DET KGL. NORSKE VIDENSKABERS SELSKAB
MUSEET

GUNNERIA
38

Eli Fremstad

FLOMMARKSVEGETASJON VED ORKLA, SØR-TRØNDELAG

TRONDHEIM 1981

FLOMMARKSVEGETASJON VED ORKLA, SØR-TRØNDELAG

av

Eli Fremstad

Universitetet i Trondheim
Det Kgl. Norske Videnskabers Selskab, Museet

ISBN 82-7126-235-1
ISSN 0032-8554

ABSTRACT

Fremstad, Eli. 1981. Alluvial vegetation along the river Orkla, Central Norway. *Gunneria 38*: 1-89.[1])

This monograph describes the main vegetation types on the alluvial plains at the lower reaches of the river Orkla in Central Norway: the vegetation of oxbow lakes, *Myricaria germanica* thickets, salt marshes and *Hippophaë rhamnoides* thickets, and the woodland communities Myosoto-Salicetum triandrae (ass. nov.), Salicetum trianrae, and Alno incanae-Prunetum. The relations of zonations and successions are discussed. Chemical analyses of soil samples indicate positive correlation between flood frequency and high pH and base saturation, negative correlation between flood frequency and loss on ignition. Soil profiles vary according to sedimentation, erosion, and aeration. The flora and vegetation at Orkla is related to the rich boreo-nemoral Trondheimsfjord region on one hand, to the southeast Norwegian river Gudbrandsdalslågen on the other.

Eli Fremstad, Botanisk institutt, Boks 12, N-5014 Bergen-Universitetet.

[1]) Botanical Series 11.

INNHOLD

Innledning 7
Undersøkelsesområdet 8
Topografi 9
Klima 9
Trekk av flommarkenes dynamikk 11
Vannkvalitet 12
Inngrep 13
Metoder, nomenklatur og terminologi 15
Flommarksvegetasjon 16
Åpent vann og evjer 16
Krattvegetasjon på grov bunn 21
Flommarksskog 27
Strandenger og *Hippophaë rhamnoides*-kratt 48
Edafiske faktorer 49
Sonasjoner og suksesjoner 55
Floristisk og plantegeografisk oversikt 62
Sammendrag 72
Summary 76
Litteratur 82

INNLEDNING

Orklavassdraget er et av hovedvassdragene i Trøndelag. I 1978 ga Stortinget sitt samtykke til utbygging av dette store, hittil uregulerte vassdraget. Utbyggingen medfører endrete miljøbetingelser for alle flombetingete eller flompåvirkete vegetasjonstyper og plantesamfunn langs vassdraget. Vegetasjonen langs Orklas bielver Grana og Inna er beskrevet i forbindelse med planene for utbyggingen av Orkla (Moen & Moen 1975, Moen 1976). Det foreliggende arbeidet belyser flommarksvegetasjonen langs nedre del av Orkla slik den er før reguleringen av vassdraget.

Mine undersøkelser har tyngdepunkt i beskrivelse av kratt- og skogssamfunn og er delvis utført som en del av en større undersøkelse over oreskogers økologi og sosiologi finansiert av Norges Almenvitenskapelige Forskningsråd. Feltarbeidet er utført i 1977-78. Foruten til NAVF rettes en takk til Reidar Elven, Tromsø, for sjekk og bestemmelse av *Salix*-belegg, til Ingvald Røsberg, Bergen, for hjelp under arbeidet med jordanalysene, og til Arnfinn Skogen, Bergen, for diskusjoner over materialet, dessuten til Institutt for biologi og geologi, Universitetet i Tromsø, for anledningen til å studere gråorskog i Troms - et oppdrag som ga uvurderlig bakgrunnsmateriale for undersøkelsene ved Orkla.

UNDERSØKELSESOMRÅDET

Undersøkelsen omfatter den knapt 80 km lange elvestrekningen mellom Berkåksmoen i Rennebu og utløpet i Orkdalsfjorden ved Orkanger (fig. 1). Ettersom en finner både den største variasjonen,

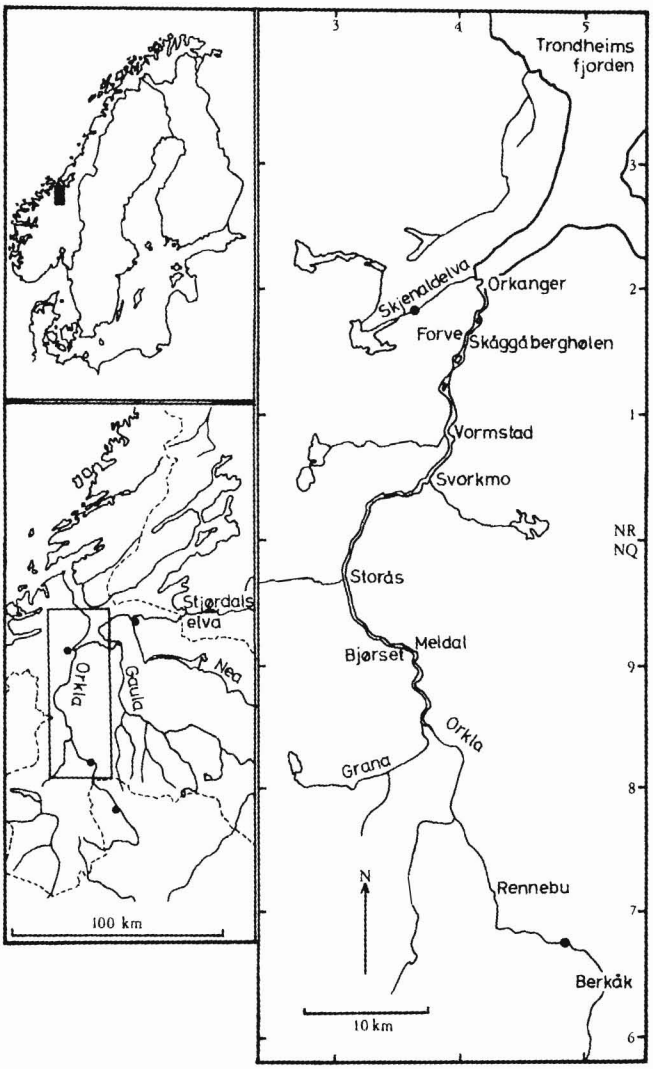


Fig. 1. Undersøkelsesområdet. Prikker markerer meteorologiske stasjoner.

Investigation area. Dots indicate meteorological stations.

og de ulike vegetasjonstypene er best utviklet i Orkdal, er undersøkelsene konsentrert om denne kommunen.

Topografi

Orklas utspring er Orkelsjøene i fjellområdene nord for Dovre. Elva har mange tilløp og et langt og smalt nedslagsfelt på omlag 3.092 km^2 (Moen 1976). I vassdraget finnes det ingen sjøer som regulerer avløpet. Vannføringen er derfor svært variabel og svinger raskt.

Mellom Berkåksmoen og Orkdalsfjorden faller elva 235 m. Elva har her ingen fosser. Det største fallet, 4.6 m/km, finner en på den 15 km lange strekningen mellom Lo bru og Svorkmo; mellom Svorkmo og fjorden (22-23 km) faller elva knapt 2 m/km. De nederste 4 km av løpet influeres av tidevann (Kanavin 1974), som her har en amplitude på ca 1.8 m (Almanakk for Norge 1979). Store deler av løpet går gjennom brede dalpartier der elva bukter seg over dalbunnen. I trange dalpartier går den i stryk og til dels dypt nedskåret i løsmasser. Elvas leie har skiftet gjennom tidene. Endel gamle elveløp danner nå evjer, andre er drenert og dyrket opp. Orkla har mange steder anastomoserende løp med ører og øyer, dessuten flomløp, dvs. løp som fylles under flom, men tørrlegges eller avsnøres i lavvannsperioder.

Klima

Orkla renner gjennom et dalføre med betydelig klimatisk gradient (se Fremstad 1979 a). Klimaet varierer fra humid subkontinentalt i syd til suboseanisk i nord. Klimaet ved fjorden kan sammenliknes med det en finner i Trondheim. Meteorologiske data fra Trondheim og Berkåk er vist i tab. 1 og fig. 2. Vintrene preges av store vekslinger i lufttemperatur såvel som i nedbør og spesielt i syd av kalde vinder fra sydøst, syd og sydvest. Disse har ikke sjelden kuling styrke (Kanavin 1974). Om våren presses tørr og kald innlandsluft ned gjennom dalen og fører til sen vår og hyppig vårfrost. Ved elveleiet er inversjoner vanlige (Det Norske Meteorologiske Institutt

Tabell 1. Meteorologiske data fra Trondheim og Berkåk.

Meteorological data from Trondheim and Berkåk.

		Trondheim	Berkåk	
Årlig gjennomsnittstemperatur °C (Mean yearly temperature °C)		4.9	2.8	1)
Antall dager med temperatur (Number of days with temperature)	<0°C	134	202	
	<-10°C	23	59	
	≥3°C	200	174	
	≥6°C	160	138	
Årlig amplitude °C (Yearly amplitude °C)		17.8	19.6	
Årsnedbør mm (Yearly precipitation mm)		870	724	2)
Antall dager med >0.1mm nedbør (Number of days with precipitation >0.1mm)		175-200	125-150	3)

1) 1931-60 (Bruun 1967). 2) 1943-72 (Norsk Meteorologisk Årbok). 3) Fægri (1960).

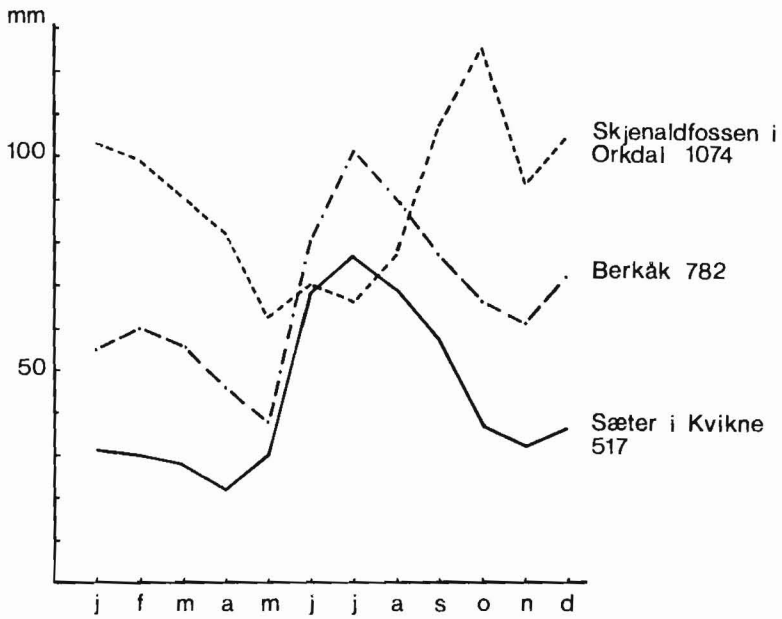


Fig. 2. Nedbørfordeling gjennom året på stasjoner nær Orklas nedslagsfelt, jfr. fig. 1. Foreløpige normaler 1931-60.

Yearly distribution of precipitation at stations along the Orkla, cf. Fig. 1. Preliminary standard normals 1931-60.

1958). I Kvikne og Rennebu er nedbøren størst om sommeren, i fjorddistriktene om høsten (fig. 2). Hele dalføret har stabilt snødekke om vinteren.

Trekk av flommarkenes dynamikk

Profilet i en moden elvedal er normalt steilt i den øvre delen, der det meste av erosjonen foregår. Nedover dalføret blir profilet slakere, og de utgravde massene avsettes. Mengden og arten av transportert materiale avhenger bl.a. av vannets hastighet. I elver med lite fall og lav strømhastighet blir det meste av materialet transportert som løste stoffer eller i suspensjon. Grovere materiale som sand, grus, stein og blokker transporteres langs bunnen, de største mengdene i perioder med stor vannføring og strømhastighet. De minste fraksjonene avsettes under flom der hvor vannets hastighet og transportevne er minst, dvs. inne på den oversvømte elvesletten, som er bygd opp av materiale som elva selv har avsatt, samt ved elvas munning. Ved nedsatt hastighet avtar transportevnen og materiale avleires, først grovt materiale i og nær elveleiet, senere stadig mindre partikler. Grove fragmenter transporteres over kortere avstander, men med tiden vil erosjon og sedimentasjon kunne endre elveleiets topografi betydelig gjennom stadig forflytning av materiale. Banker og grunner oppstår i løpet, noen av dem virker som sedimentasjonsfeller for finere materiale og gir grunnlag for dannelse av øyer.

Orkla har over lange strekninger skåret seg ned i mektige dalfyllinger som den stadig eroderer. Det er ikke foretatt målinger av materialtransport i Orkla, men det anastomoserende løpet med øyer og banker, flomløp og evjer viser at elva har sterkt vekslende vannføring og periodevis stor transportevne. Svære mengder silt og leir sedimenteres ved munningen i Orkdalsfjorden, der et mektig delta er bygd opp. Elveslettens flommarker er i store trekk bygd opp av sandmasser over eller alternerende med grus- og rullesteinslag (Grande 1920) som er avsatt i tider med skiftende løp og vannføring. Normalt er vannføringen lavest i perioden februar-mars, da tilsiget er lite. Vannføringen er størst under vårflommen, med topp som regel i slutten av mai eller begynnelse av juni (Norges Vassdrags- og Elektrisitetsvesen 1958). Vannføringen kan da være 20-30 ganger så høy som gjennomsnittlig vannføring og meget høyere enn ved laveste vannføring (Helland 1898, Klæboe 1959). Fra slutten av september til begynnelsen av november fås igjen en stigning på grunn av høstnedbøren. Høstflommen kan enkelte år være større enn vårflommen. Vintervannføringen avhenger av hvor mye av nedbøren som faller som regn, og hvor mye av snøen som smelter. Orkla viser variasjoner som er karakteristiske

for indre deler av Midt-Norge (Tollan & Asvall 1977).

Isleggingen i et vassdrag influeres av elvas fall, tverrprofil, vannføring og elveleiets beskaffenhet, foruten temperaturforholdene. Isleggingen varierer i de fleste elvene endel gjennom vinteren og fra år til år.

Normalt stabiliseres isforholdene i nedre del av Orkla i første halvdel av desember. Istykkelser på 0.5 m er ikke uvanlige, og enkelte steder fyller isen opptil 70% av elvas tverrsnitt (Kanavin 1974). Mildvær og flom om vinteren kan bryte opp isen og føre til isgang i nedre deler av dalføret. Iserosjon fører ofte til betydelig skade på flommarksvegetasjon og dyrket mark. Den endelige isløsningen skjer normalt i begynnelsen av april, og elva er som regel isfri i midten av måneden. I årene 1971-73 ble vanntemperaturen målt regelmessig på fire steder (Skephaug bruk, Mærk bru, Bjørset målestasjon og Øyum bru). Målingene viste at sommertemperaturen kan bli så høy som 17-18°C (Kanavin 1974).

Vannkvalitet

Hele nedslagsfeltet består av kambro-siluriske bergarter (Strand 1960, Wolf 1976, Nilsen 1978), hvorav en stor del er leirskifre, fyllitter, glimmerskifre, grønnskifre og grønnsteiner. Endel kalkstein inngår, men også kvartsitter, sandsteiner, granitter m.m. Mange av bergartene gir opphav til gode jordsmonn med høyt innhold av løste og løselige stoffer. Orkla har derfor næringsrikt vann med nøytral til svakt basisk reaksjon. Etter norske forhold er vannet forholdsvis hardt (Fylkesmannen i Sør-Trøndelag 1974: 54). I 1928-29 undersøkte Braadlie (1931) elvevannet i de største vassdragene i Trøndelag. For Orkla viste undersøkelsene at innholdet av løste stoffer varierer gjennom året. Om vinteren består tilsiget i stor grad av grunnvann med forholdsvis høyt innhold av løste stoffer, mens innholdet i vårflommenes smeltevann og overflatevann er lite. Mildværsperioder om vinteren og regnvær fører til økt innhold av humusstoffer og organisk bundet nitrogen i elvevannet. Om vinteren er også innholdet av nitrat høyere enn ellers i året. I områder med marin leire får en etter kraftig regnvær økning av kalium- og natriumforbindelser, mens innholdet av kalsium i elvevannet blir relativt mindre. Gjennom året svinger utvaskingen fra hele nedslagsfeltet i takt med

nedbør og vannføring, med minst utvasking om vinteren og størst om våren. Variasjonene i mengden og arten av løste stoffer i elva viser overensstemmelse med andre vassdrag med tilsvarende geologi og mangel på innsjøer som regulerer vannføringen (Braadlie 1931).

Orkladalen er et utpreget jord- og skogbruksdistrikt, og tilsiget av organiske og uorganiske stoffer er i dag betydelig. Årlig mottar Orkla 705-715 t nitrogen og 30-31 t fosfor fra jordbruk, skogbruk, bebyggelse og industri. Rødbekken, som munner ut i Orkla ved Svorkmo, bringer med seg 500-550 t tungmetaller, vesentlig zink og jern, fra gruveanleggene på Løkken. Tungmetaller tilføres også i mindre mengder fra nedlagte gruveanlegg i de øvre deler av Orkla (Fylkesmannen i Sør-Trøndelag 1974).

Inngrep

Orkla har satt sitt preg på dalføret. Dalens topografi er i stor grad utformet av leir- og jordskred forårsaket av flom og elvas erosjon og skiftende leie gjennom tidene. Den første store skadeflommen som er dokumentert, skjedde i 1345. Under 16- og 17-hundretallet opplevde dalen en rekke nødsår med kalde og våte somre som resulterte i store skadeflommer og skred (Skrondal 1958-61). Bare på den ca 12 km lange strekningen mellom Ekli og munningen regner en med at mer enn 2100 mål dyrket og dyrkbar jord var utsatt for flom ved slutten av forrige århundre (Helland 1898). I vårt århundre har man søkt å bøte på slike skader ved forbygninger som hindrer erosjon, utrasing og skadeflom. Forbygningene har også gjort oppdyrking av tidligere flompåvirkete arealer mulig.

Foruten forbygninger er strendene flere steder sterkt forstyrret av sand- og grustekt, i områdene rundt Orkdalsfjorden også av industrianlegg. Lokalt fører friluftsliv til slitasje på vegetasjonen. Det største direkte inngrepet i naturlig vegetasjon har likevel jordbruket gjort. En betydelig del av dalførets dyrkingsjord ligger på tidligere flommarker. Flommarkene som beskrives her er følgelig bare rester etter opprinnelig langt større arealer, jfr. fig. 3. Arealene vil trolig minske ytterligere i fremtiden, når redusert vannføring muliggjør drenering av arealer som ennå er utsatt for flom og forsumpning.

Fig. 3. Elvesletten i Orkdal med mosaikk av dyrket mark, flommark og ustabile rullesteins- og grusører (lyse felter). A. By-Kvåle med Eklisøya midt på bildet. B. Blåsmo-Fannrem. Foto: Fjellanger-Widerøe 22.8.1971.

The alluvial plain in Orkdal is a mosaic of cultivated fields, alluvial communities and unstabilized river banks.

Gjennom de planlagte reguleringene blir vassdragets naturlige rytme ødelagt. Reduserte vårflommer vil i vesentlig grad endre betingelsene for naturlig flommarksvegetasjon. Sommervannføringen blir (antakelig) jevnere enn før, bortsett fra på strekningen Bjørset-Svorkmo der vannet ledes i tunnel (Myran 1978). Mellom Brattset og Bjørset økes vintervannføringen, men isforholdene vil trolig forverres, med fare for erosjonsskader i strendene (Kanavin 1974). I det nær tørrlagte faret mellom Bjørset og Svorkmo kommer isen til å legge seg tidlig og elva vil bunnfryse i kuldeperioder, men mulighetene for erosjon blir mindre. Nedenfor Svorkmo øker vintervannføringen betydelig. Man regner med at isdannelse og iserosjon her blir sterkt redusert.

METODER, NOMENKLATUR OG TERMINOLOGI

De plantesosiologiske undersøkelsene er utført med analysearealer på 25 m^2, med unntak av *Myricaria germanica*-kratt og Myosoto-Salicetum triandrae der 4 m^2 er nyttet. Sonasjoner er undersøkt med én meters brede profiler som er analysert meter for meter. Artenes dekning er vurdert etter Hult-Sernanders femdelte dekningsgradskala. Konstansklasser er utregnet etter Braun-Blanquet (1964), midlere dekning etter Sjörs (1954).

Nomenklaturen følger Lid (1974) for karplanter, Arnell (1956) for levermoser og med noen unntak Nyholm (1954-69) for bladmoser. Viktigste avvik fra Nyholm er nomenklaturen for Mniaceae (Koponen 1968, 1971). *Rhacomitrium canescens* oppfattes her som et kollektivt takson som også omfatter var. *ericoides*. Lavnavn følger Dahl & Krog (1973).

Kjemiske analyser av jordsmonn er utført på prøver fra de øverste 5 cm under strølaget. Finjord er laget med sikter med 2 mm maskevidde. pH er målt med Radiometer PHM digital pH-meter i ekstrakt av 25 g finjord og 50 ml avionisert vann ristet i 2 timer. Glødetap (G % i tab. 12) er bestemt etter brenning ved ca 450°C. Ny brenning ved 550-600°C for prøver med meget lav glødetapsprosent ga resultater som avvek lite fra første brenning. Organisk karbon (C %) er bestemt etter Thyurins metode (Andersson 1971), nitrogeninnholdet

(N %) ved Kjeldahls metode (Baadsvik 1974).

Glødetap, organisk karbon og nitrogen angis i prosent av vekten av tørr finjord. Kationer er målt i ekstrakt av 25 g finjord og 100 ml 1M NH_4Ac-løsning ristet i 2 timer. H^+ er målt ved titrering av ekstraktet med 0.1N HCl. For K^+ og Na^+ er det benyttet Eel flammefotometer, for Ca^{2+} og Mg^{2+} Unicam SP 90A atomabsorpsjonsspektrofotometer. Konsentrasjonene angis i mg/100 g tørr finjord. Basemetning angir konsentrasjonen av K^+, Na^+, Ca^{2+} og Mg^{2+} i prosent av summen av de samme ionene og H^+. Fargen på frisk finjord angis etter Munsell (1975), betegnelser på jordsmonnsjikt følger Scheffer & Schachtschabel (1976, 312-313).

Utbredelseskartene for karplanter er basert på materiale i herbariene i Oslo, Bergen, Trondheim og Tromsø, egne innsamlinger og notater og på enkelte litteraturangivelser. Lokaliteter angis i tabeller og figurtekster med UTM-koordinater fra kartserien M 711. Undersøkelsesområdet dekkes av kartbladene 1520 I og 1521 I-III.

FLOMMARKSVEGETASJON

Med flommarksvegetasjon menes her naturlig vegetasjon på elveører og bredder som oversvømmes periodevis og noenlunde regelmessig, dessuten tilsvarende steder som nå er lite påvirket av direkte flom, men hvor jordsmonn og vegetasjon vitner om sporadisk flom eller tidligere flomaktivitet. Undersøkelsene er sentrert omkring skogsvegetasjonen ved Orkla. For andre vegetasjonstyper er materialet ujevnere. Det er likevel tatt med for å supplere det fra før sparsomme materialet som er publisert fra midt-norske vassdrag.

Åpent vann og evjer

Evjer er gamle, avsnørte elveløp (kroksjøer) og deler av gamle løp som henger mer og mindre sammen med hovedløpet. I de fleste evjene fluktuerer vannstanden en god del gjennom året. Den stiger under vårflommen og synker noe utover sommeren, men normalt uten at evjene tørker ut. Lavest er vannstanden utpå senvinteren. Ved is-

gang under vinteren eller ved vårløsningen blir ofte ismasser skrudd inn i evjene, hvor isen blir liggende og smelte. Det kalde smeltevannet bidrar til at vegetasjonsutviklingen kommer sent i gang, slik at evjenes vegetasjon kan bli noe forsinket i forhold til vegetasjonen på fastmark. Tidligere ble ismasser hopet opp ved Skåggåberghølen ved Forve bro og ved de gamle Vollen og Gjølme ferjesteder (Helland 1898). Ved forbygninger, veianlegg, oppdyrking og andre former for inngrep er mange evjer blitt amputert og mer og mindre tørrlagt. Enkelte trekk ved evjevegetasjonen ved Orkla er omtalt av Dolmen, Sæther & Aagaard (1975).

I Orklas hovedløp forekommer høyere planter bare i stilleflytende vann, som i dype kulper innunder breddene. Her vokser *Myriophyllum alterniflorum* og *Potamogeton praelongus*, som begge også finnes i evjene. Noen arter er bare funnet i åpent vann i evjene: *Callitriche cophocarpa*, *Juncus bulbosus* f. *fluitans*, *Potamogeton filiformis*, *P. gramineus*, *P. natans*, *P. obtusifolius*, *P. perfoliatus*, *P. pusillus*, *Ranunculus confervoides*, *Sparganium angustifolium*, *S. minimum*, dessuten et par kransalgearter. Forekomsten av sju *Potamogeton* spp. understreker vassdragets mesotrofe karakter.

Fig. 4. Sumpvegetasjon i evje med *Carex acuta*, *Equisetum fluviatile*, og *Myosotis baltica/caespitosa* omgitt av *Salix triandra* (til høyre) og *Alnus incana*. Orkdal, Øya, NR 41.17.

Swamp with *Carex acuta*, *Equisetum fluviatile* and *Myosotis baltica/caespitosa* surrounded by *Salix triandra* (right) and *Alnus incana*.

Fig. 7. Feltsjiktet i sumpmark i gjenvokst evje med *Caltha palustris*, *Mentha arvensis* og *Carex rostrata*. Orkdal, Orkanger, NR 41.19.

Field layer of swamp in old oxbow lake with *Caltha palustris*, *Mentha arvensis* and *Carex rostrata*.

overtar dominansen.

Normalt omgis evjene av skogs- og krattvegetasjon, men på grunn av oppdyrking og sterk kulturpåvirkning ellers, er det de fleste steder bare en smal bord av trær og busker langs evjene. Bare få evjer eller deler av evjer viser nå naturlige sonasjoner fra åpent vann eller sumpmark til velutviklet flommarksskog. Eksempler på sonasjoner er vist i fig. 4-6, jfr. også s. 55. Selv om Orkla byr på relativt små arealer med sump- og fuktmark, har evjene her klare fellestrekk med forholdene langs Gudbrandsdalslågen, f.eks. rundt Ringebu, både med hensyn til vegetasjonsutforming og artssammensetning. Såvel fra vegetasjonssynspunkt som fra et plantegeografisk synspunkt (s. 62) markerer Orkla seg som et østlig vassdrag i distriktet.

Krattvegetasjon på grov bunn

I uregulerte vassdrag med sterke svingninger i vannstanden blir materiale stadig forflyttet slik at strendene gradvis omformes. I og langs Orkla er mange rullestein-, grus- og sandbanker og -strender årlig utsatt for så sterk erosjon at ingen høyere planter klarer å kolonisere dem, jfr. fig. 3 og 10.

Myricaria germanica-kratt. På noe stabilere, men sterkt flompåvirket rullesteinsgrunn danner *Myricaria germanica* åpne kratt der den ofte er eneste årvisse art. Den har her en viktig rolle som kolonisator og sedimentasjonsfelle (Frisendahl 1921, Holmboe 1936, Skogen 1972 a). Når vannstanden synker i pionerkratt av *Myricaria germanica* eller der krattene står på mer beskyttete strender og banker, samles sand, silt og plantemateriale som driver i elva, rundt basis av buskene. Ofte utvikles derfor lave tuer eller sokler med frodig gress- og urtevegetasjon med én eller et par busker som kjerne. Mellom buskene er det åpen rullesteinsgrunn eller grov grus, eventuelt med spredte gress og urter. Moser forekommer meget sparsomt. I slike åpne *Myricaria germanica*-kratt (sone I-II hos Klokk 1978) inngår regelmessig bl.a. *Achillea millefolium, A. ptarmica, Anthriscus sylvestris, Barbarea stricta, Campanula rotundifolia, Chamaenerion angustifolium, Chrysanthemum leucanthemum, C. vulgare, Filipendula ulmaria, Galium boreale, Hieracium* spp. (gruppene Sylvatica og Foliosa), *Lotus corniculatus, Pimpinella saxifraga, Ranunculus acris, Rubus idaeus, Rumex acetosa, R. acetosella, Silene cucubalus, Solidago virgaurea, Taraxacum* sp., *Trifolium repens, Tussilago farfara, Valeriana sambucifolia, Vicia cracca, Agrostis stolonifera, A. tenuis, Anthoxanthum odoratum, Dactylis glomerata, Deschampsia caespitosa, Festuca rubra, Phalaris arundinacea, Poa glauca, P. nemoralis* og *Roegneria canina*, og dessuten ofte ungplanter av *Alnus incana* og *Salix* spp. Enkelte fjellplanter er også vanlige: *Alchemilla alpina, Astragalus alpinus, Oxyria digyna, Phleum commutatum* og *Poa alpina*, sjeldnere forekommer *Equisetum variegatum, Saxifraga aizoides* og *Salix hastata*. Disse, og andre alpine arter opprer jevnlig i lavlandsområder langs de midtnorske vassdragene (jfr. Storm 1886-92, Ouren 1964 o.fl., Klokk 1978).

Pionervegetasjonen på rullestein- og grusstrender inneholder endel arter som foretrekker god muldjord eller annet nitrogenrikt

substrat, f.eks. *Anthriscus sylvestris*, *Dactylis glomerata*, *Filipendula ulmaria*, *Valeriana sambucifolia* og *Roegneria canina*. Nitrogenbindere som *Astragalus alpinus* og *Lotus corniculatus*, som opptrer i til dels store mengder på ørene, antas å ha vesentlig betydning for nitrogenforsyningen i pionervegetasjonen på rullesteinsbunn og fersk sand- og grusbunn, som ellers inneholder lite nitrogen.

I beskyttede kratt danner gress og urter et mer sluttet feltsjikt. Bunnsjiktet er ofte velutviklet, med *Rhacomitrium canescens* coll. som viktigste takson (se fig. 8 og tab. 2, nr. 1-2, jfr. Klokk 1978, sone III). Den koloniserer grove løsavsetninger såvel

Fig. 8. Samfunn av *Myricaria germanica* og *Rhacomitrium canescens* coll. på stabilisert rullesteinsør. Meldal, Mjøa, NR 32.02.
Community of *Myricaria germanica* and *Rhacomitrium canescens* on stabilized boulder shores.

Tabell 2. Stabiliserte rullesteinsører. Analyseareal 4 m².
Stabilized boulder shores. Sample area 4 sq. m.

Anal. nr. (Sample no.)	1	2	3	4
A. Alnus incana	.	.	1	.
Betula pubescens	.	.	1	2
Picea abies	.	.	.	2
B. Alnus incana	1	.	1	1
Betula pubescens	1	.	.	1
Empetrum nigrum	.	.	1	1
Myricaria germanica	2	4	2	.
Picea abies	.	.	1	1
Prunus padus	1	1	.	.
Salix phylicifolia	1	.	1	1
Sorbus aucuparia	.	1	1	.
Vaccinium myrtillus	.	.	.	2
V. vitis-idaea	.	.	.	1
C. Achillea millefolium	.	1	.	.
A. ptarmica	1	1	.	.
Astragalus alpinus	1	2	.	.
Cerastium fontanum	1	1	.	.
Chamaenerion angustifolium	1	.	1	1
Chrysanthemum leucanthemum	1	.	.	.
C. vulgare	1	1	.	.
Hieracium spp.	1	.	.	1
H. umbellatum	1	1	.	.
Leontodon autumnale	1	1	.	.
Lotus corniculatus	1	1	.	.
Melampyrum sylvaticum	.	.	1	.
Orthilia secunda	.	.	1	1
Oxyria digyna	.	1	.	.
Rubus idaeus	1	.	.	.
Rumex acetosa	1	1	.	.
R. acetosella	1	1	.	.
Silene vulgaris	1	2	.	.
Solidago virgaurea	1	1	1	1
Taraxacum sp.	1	1	.	.
Trientalis europaea	.	.	.	1
Tussilago farfara	1	.	.	.
Agrostis tenuis	1	1	.	.
Deschampsia caespitosa	1	1	.	.
D. flexuosa	.	.	1	1
Festuca ovina	1	2	1	1
F. rubra	1	1	1	.
Phleum commutatum	.	1	.	.
Poa alpina	1	1	.	.
P. glauca	1	.	.	.
Roegneria canina	1	1	.	.
D. Climacium dendroides	1	.	.	.
Dicranum scoparium	.	.	1	1
Hylocomium splendens	.	1	1	3
Hypnum cupressiforme	.	.	.	1
H. lindbergii	1	.	1	.
Pleurozium schreberi	.	.	1	1
Polytrichum juniperinum	1	1	2	1
P. piliferum	.	.	1	.
Ptilium crista-castrensis	.	.	.	1
Rhacomitrium canescens coll.	3	4	3	2
R. lanuginosum	.	.	2	1
Barbilophozia barbata	.	.	1	1
B. hatcheri	.	.	1	.
Cephaloziella cf. massalongoi	.	.	1	.
C. sp.	.	.	1	.
Ptilidium ciliare	.	.	1	.
Cladonia chlorophaea	.	.	1	.
C. coccifera	.	.	1	.
C. coniocraea	.	.	1	.
C. cornuta	1	.	1	.
C. mitis	.	.	1	1
C. rangiferina	1	.	1	1
C. squamosa	.	.	1	.
C. subulata	.	.	1	1
C. sulphurina	.	.	1	.
Peltigera spuria	.	.	1	.
Stereocaulon paschale	.	.	1	1

1-2: Orkdal, Trettøya, NR 40-41.17-18.
3: Meldal, Mjøa, NR 32.02. 4: Orkdal, SV Svorkmo, NR 36.03.

i den alpine sone som i lavlandsområder, sml. bl.a. Fægri (1934), Nordhagen (1955), Dahlskog (1974), Elven (1975, 1978) og Galten (1978).

Myrica germanica-krattene utgjør knapt noen samlet plantesosiologisk enhet. Flere av de vanligste artene i krattene er meget karakteristiske for flommarksvegetasjon, f.eks. *Achillea ptarmica*, *Barbarea stricta* og *Chrysanthemum vulgare*, inngår også i visse typer flommarksskog på godt drenert sandgrunn (s. 37). Krattene ved Orkla kan sjelden deles i klare soner (jfr. Frisendahl 1921, Klokk 1978) som indikerer suksesjonsstadier. De fleste krattene er åpne, unge og ustabile kratt; mange er isolerte kratt på ører og banker ute i elva og således avskåret fra vegetasjonen på breddene. De mer velutviklete krattene med bunnskikt har ikke alltid pionerkratt utenfor. Tvert om finnes de største *Myricaria germanica*-krattene inne på store, stabile ører der bestander av *Salix* spp. og *Alnus incana* dominerer områdene nærmest elveleiet.

Krattene ved Orkla dekker mindre arealer enn ved Gaula, nabovassdraget i øst, men krattenes utforming og suksesjonsforholdene er i alt vesentlig lik ved de to vassdragene, dog med unntak av brakkvannsområdene ved munningen (se Skogen 1972 a), idet *Myricaria germanica* mangler ved Orkla og *Hippophaë rhamnoides* bare inngår sparsomt. Krattenes artssammensetning varierer endel langs begge vassdragene, men analogt med ørvegetasjonen ved andre skandinaviske vassdrag (Sernander 1900, Frisendahl 1921, Galten 1978). Vegetasjonstypen kan også jevnføres med mellom-europeiske forhold (Rübel 1912, Klika 1936, Moor 1958).

Salix-kratt. Hvis en elvestrekning noen år blir mindre eksponert eller liggende over flomnivå, f.eks. ved at elva forandrer leie, er *Salix* spp. (*S. nigricans*, *S. phylicifolia* og deres hybrid) vel så viktige pionerer som *Myricaria germanica*. *Salix* spp. vokser som regel ved elveleiet i utkanten av skogsbestand, og når nye områder åpnes for kolonisering, rykker de frem på bred front (fig. 9). Eksempel på sonasjon på strand kolonisert av *Salix phylicifolia* er vist i fig. 10. Stundom utvikles tette *Salix*-kratt eller blandingskratt av *Salix phylicifolia*, *S. nigricans*, *Alnus incana* og *Prunus padus* som med tiden går over til ulike typer flommarksskog. Andre kratt har kortere levetid, idet de utslettes eller forstyrres radikalt ved storflom eller gradvis eroderes bort.

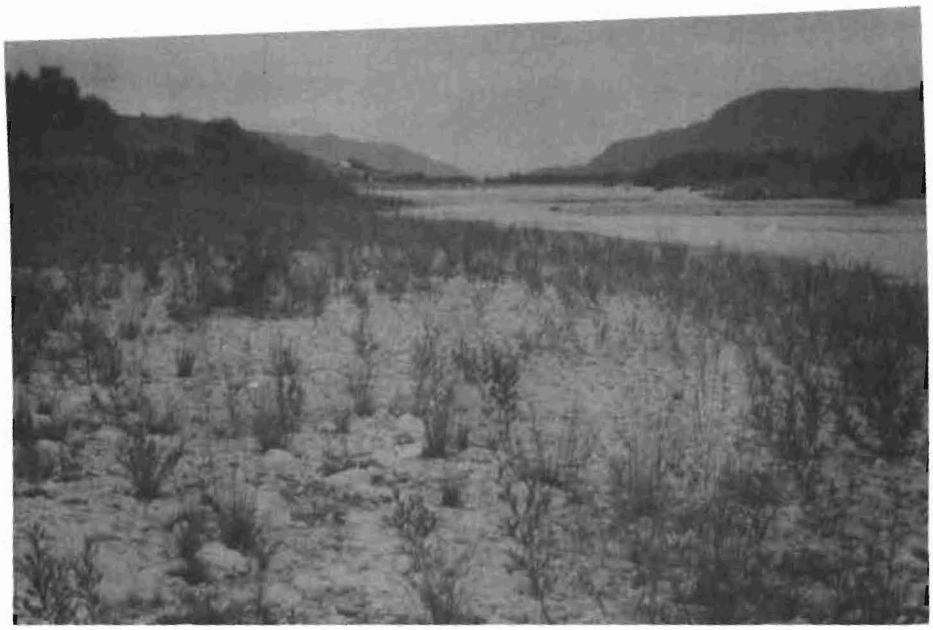


Fig. 9. *Salix phylicifolia* koloniserer steinstrand. Midt på bildet et eksemplar av *Alnus incana* som også inngår i kantskogen til venstre. Orkdal, Kvåle, NR 38.12.

Salix phylicifolia invades boulder shore.

Blandingskratt. I kratt som ligger slik at flomvannet strømmer langsomt og derfor har liten erosjonsevne, blir *Myricaria germanica* opptil 2 m høy, og det er vanlig med innslag av ungplanter og busker av særlig *Salix phylicifolia* og *Alnus incana* (jfr. Moor 1958), men også *Betula pubescens*, *Prunus padus*, *Salix nigricans* og *Sorbus aucuparia*, som med tiden vil presse ut en lyskrevende og konkurransesvak art som *Myricaria germanica* (Skogen 1972 a). I slike frodige blandingskratt finner man såvel arter fra *Myricaria germanica*-krattene nevnt ovenfor, flommarksskogenes arter (se senere avsnitt) og en rekke skogsarter som ellers ikke er vanlige på flommarkene, bl.a. *Geranium sylvaticum*, *Melampyrum sylvaticum*, *Melica nutans*, *Rubus saxatilis*, *Viola riviniana*, *V. montana*, *Rhytidiadelphus triquetrus*, *Picea abies* og *Pinus sylvestris*.

På skrinne og tørre løsmasser finnes fattigere blandingskratt med heiskogskarakter. Her inngår bl.a. *Deschampsia flexuosa*,

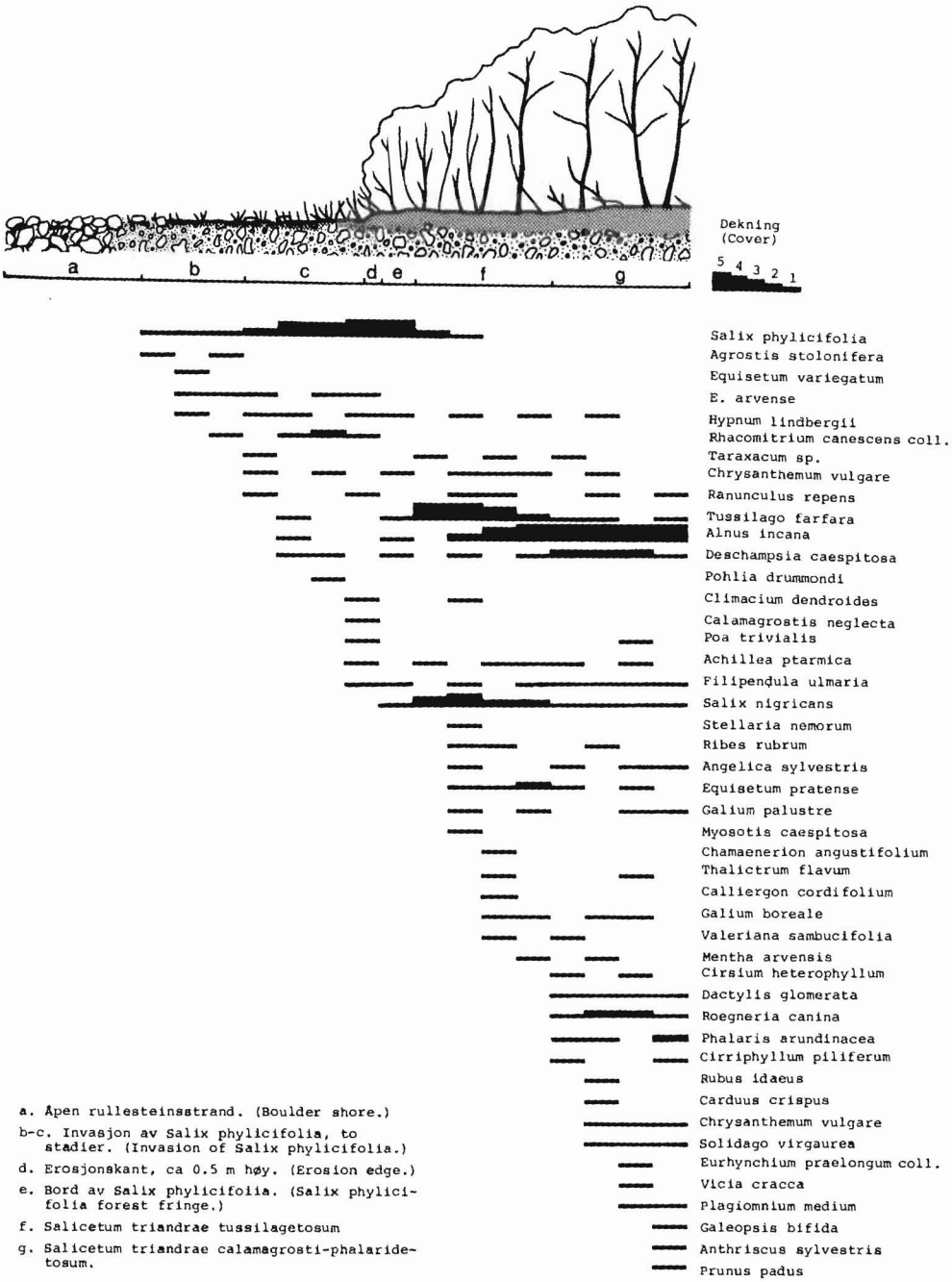


Fig. 10. **Sonasjon på strand som koloniseres av *Salix phylicifolia*. Orkdal, Kvåle, NR 38.12.**

Transect of sand and boulder shore which is invaded by *Salix phylicifolia*. Same locality as Fig. 9.

Empetrum nigrum, *Luzula pilosa*, *Orthilia secunda*, *Trientalis europaea*, *Hylocomium splendens* og *Pleurozium schreberi* og som regel mye *Betula pubescens* (jfr. Frisendahl 1921: 273-274 og Galten 1978). I tab. 2, nr. 3 gis eksempel på *Myricaria germanica*-kratt med heiskogsarter i alle sjikt. Bunnsjiktet er her særdeles velutviklet og inneholder mange lavarter og mange lite kravfulle moser. Typen har klare likhetstrekk med nr. 4 som viser vegetasjonen på ei tørr, fattig ør der det hverken finnes *Myricaria germanica*-kratt eller flommarksskog av rikere typer. Heiskoger med *Betula pubescens*, *Pinus sylvestris*, *Picea abies*, *Vaccinium myrtillus*, *Empetrum nigrum* og andre arter som er karakteristiske for fattige skogssamfunn, utvikles på rullesteins- og grusbunn som er kolonisert av *Rhacomitrium canescens* coll., lav og spredte karplanter. Tilsvarende suksesjonsrekker forekommer på grusører langs bre- og fjellelver (Fægri 1934, Elven 1978: 43, Galten 1978), og er også rapportert fra Mellom-Europa (Klika 1936). Under pionerfasen med kryptogamer bygges det opp et meget tynt råhumuslag som hviler direkte på det finjordsfattige underlaget, men tilslutt utvikles et podsolprofil.

Krattvegetasjonen på de ustabile rullesteins- og grusørene i Orkla varierer således etter mengden av finmateriale, erosjons- og sedimentasjonsforhold og tilgrensende vegetasjon. Den skiller seg ikke vesentlig fra vegetasjonen ved de øvrige store vassdragene i Midt-Norge.

Flommarksskog

Skogssamfunn utvikles der erosjonen ikke for ofte fører til undergraving av busker og trær, og der sand og silt sedimenteres. Samtidig må neddykkingsperioden ikke være for langvarig, idet oksygenmangel i substratet hindrer rotrespirasjon.

På rette elvestrekninger, i yttersvinger der elva eroderer og langs noen evjer står skogssamfunn helt ut til vannkanten. Elveleiet er da gjerne avgrenset av en høy og markert erosjonskant. I sedimentasjonsområder og på mange av ørene i og ved elva, samt langs endel flomløp, danner ulike typer skogssamfunn ledd i sonasjoner (fig. 10, 15) fra vegetasjonsløs rullesteinsgrunn til veletablert flommarksskog på godt drenert sand- og siltgrunn. Viktige faktorer for ut-

formingen og fordelingen av ulike skogstyper er særlig erosjon og sedimentering av materiale under flom. Minerogent materiale blir tilført og fjernet, samtidig hindrer flomslitasjen og den stadige omrøringen i substratet utvikling av et humuslag. Gode nedbrytningsforhold i den porøse, nøytrale eller subnøytrale marken virker i samme retning. Disse forholdene påvirker artsinventaret i flommarksskogene, mens fuktighetsforhold i mindre grad synes å være bestemmende for skogsvegetasjonens utforming. De undersøkte flommarksskogene står på veldrenert grunn, men unntak av Myosoto-Salicetum triandrae, som utvikles der vannet blir stående i eller meget nær overflaten under en større del av vekstperioden.

Alnus incana er det viktigste treslaget på flommarkene langs Orkla, men i visse samfunn er *Salix* spp. fremtredene, spesielt *S. nigricans* og *S. triandra*, som begge er bestandsdannende. *Salix borealis*, *S. caprea*, *S. hastata*, *S. pentandra* og *S. phylicifolia* inngår spredt. *Salix lapponum* forekommer på rullesteinsører, men går aldri inn i sluttet skog. Av distriktets øvrige løvtrær spiller bare *Prunus padus* noen større rolle i flommarksskogene. Treskiktet i to av assosiasjonene (Salicetum triandrae og Alno incanae-Prunetum) preges av jevngamle og jevnhøye trær som danner et tett, homogent tresjikt. I mange tilfeller mangler busksjikt eller det er meget dårlig utviklet, dog er *Ribes rubrum* svært vanlig og ikke sjelden dominant i de høyvokste gråorskogene med rik undervegetasjon.

Plantesosiologisk klassifikasjon. Til tross for at flommarker utgjør betydelige arealer langs flere av de største vassdragene i Norge, er flommarksvegetasjonen dårlig undersøkt, og det foreligger ingen klassifikasjon som dekker skogstypene langs Orkla. Spesielt er litteraturen sparsom på opplysninger om *Salix*-dominerte samfunn. Flommarksskogene ved Orkla har mer og mindre klare paralleller i Mellom-Europa, men da både artsinventaret og endel arters økologiske amplituder avviker fra det mellom-europeiske mønsteret, blir det snarere tale om økologiske paralleller, dvs. vikarierende samfunn, enn om å føre de midt-norske typene til enheter som er definert på grunnlag av mellomeuropeisk materiale. På samme måte skjer det en innsnevring i artsinventar og typer fra Midt-Norge og nordover (Fremstad & Øvstedal 1979).

Tabell 3. Flommarksskogssamfunn ved Orkla.
Alluvial forest communities at Orkla.

Klasse (Class) Salicetea purpureae Moor 1958
  Orden (Order) Salicetalia purpureae Moor 1958
    Ass. Myosoto-Salicetum triandrae ass. nov.
    Ass. Salicetum triandrae Cajander 1909
      Subass. tussilagetosum subass. nov.
      Subass. calamagrosti-phalaridetosum subass. nov.

Klasse (Class) Querco-Fagetea Braun-Blanquet et Vlieger 1937
  Orden (Order) Fagetalia sylvaticae Pawlowski 1928
    Forb. (Alliance) Alno-Ulmion Braun-Blanquet et Tüxen 1943
    Ass. Alno incanae-Prunetum Kielland-Lund 1971
      Subass. ribetosum Klokk in press

I overensstemmelse med Kielland-Lund (1971) føres flommarksskog som ikke står på sumpjord til klassen Salicetea purpureae og forbundet Alno-Ulmion innen klassen Querco-Fagetea (tab. 3). Den avgrensning av assosiasjoner og bruk av karakterarter som presenteres her, er basert på materiale fra Orkla, men med sideblikk til forholdene ved en rekke andre vassdrag i Midt-Norge, Vest-Norge og Troms.

Klassen Salicetea purpureae omfatter initialstadier og unge kratt på sterkt eksponert grunn og velutviklete skogssamfunn av *Salix* spp. og *Alnus incana* på svært humusfattig, men stabilere substrat. Samfunnene settes de fleste år under vann for kortere eller lengre del av vekstperioden, men dreneres raskt etter at vannet har sunket under et visst nivå. Forutsatt at de økologiske forhold endrer seg lite fra år til år, synes disse skogssamfunnene å være ganske stabile.

Som Kielland-Lund (1971) påpeker, er en rekke *Salix*-dominerte samfunn floristisk og økologisk nærbeslektet med samfunn i klassen Alnetea glutinosae, som omfatter skogssamfunn med konstant høy grunnvannstand og jordsmonn med betydelig innhold av organisk materiale (sumpjord). Langs Orkla gjelder dette spesielt for Myosoto-Salicetum triandrae hvor arter som anføres som karakteristiske

Tabell 4. Konstans og midlere dekning for arter i flommarksskog ved Orkla.

Constancy and mean cover of species in alluvial forests at Orkla.

k karakterart (character species), r regional (regional). 1. Myosoto-Salicetum triandrae, 2. Salicetum triandrae tussilagetosum, 3. Salicetum triandrae calamagrosti-phalaridetosum, 4. Alno incanae-Prunetum ribetosum.

Arts-gruppe (Species group)		Samfunn (Community Antall analyser (No. of samples)	1 8	2 10	3 16	4 18
		Klasse (Class) Salicetea purpureae				
A	k	Salix triandra	III.4	III.4	III.3	I.1
		Mentha arvensis	V.1	III.1	IV.1	.
		Phalaris arundinacea	II.1	III.1	IV.3	.
B		Tussilago farfara	III.1	V.5	V.2	I.1
		Hypnum lindbergii	IV.1	IV.1	IV.1	I.1
		Poa palustris	II.1	I.1	II.1	.
		Assosiasjon (Association) Salicetum triandrae				
C	rk	Chrysanthemum vulgare	.	II.1	IV.1	.
		Achillea ptarmica	.	II.1	III.1	.
		Vicia cracca	.	II.1	II.1	.
		Thalictrum flavum	.	I.1	II.1	I.1
		Carduus crispus	.	.	II.1	I.1
D		Solidago virgaurea	.	I.1	IV.1	II.1
		Achillea millefolium	.	I.1	II.1	.
		Chamaenerion angustifolium	.	I.1	II.1	.
		Cirsium heterophyllum	.	I.1	I.1	.
		Galium boreale	.	I.1	I.1	.
		Silene vulgaris	.	I.1	I.1	.
		Assosiasjon (Association) Myosoto-Salicetum triandrae				
E	k	Myosotis baltica/caespitosa	V.3	II.1	I.1	.
		Cardamine amara	V.3	I.1	I.1	.
		Calliergonella cuspidata	V.1	I.1	II.1	.
F		Caltha palustris	V.3	I.1	I.1	I.1
		Galium palustre	V.1	II.1	III.1	I.1
		Calliergon cordifolium	IV.1	.	II.1	I.1
		Climacium dendroides	IV.1	.	II.1	II.1
		Lysimachia thyrsiflora	II.1	.	I.1	.
		Viola palustris	I.1	.	I.1	.
G		Scirpus sylvaticus	II.1	I.1	.	.
		Stachys palustris	II.1	I.1	.	.
		Klasse (Class) Querco-Fagetea				
H	k	Atrichum undulatum	I.1	I.1	I.1	II.1
		Poa nemoralis	.	.	II.1	I.1
		Ranunculus auricomus	.	.	.	II.1
		Plagiomnium affine	.	.	I.1	II.1
		P. undulatum	.	.	.	I.1
		Geum urbanum	.	.	.	I.1
		Epilobium montanum	.	.	I.1	I.1

(forts.)

(Tab. 4, forts)

	Forbund (Alliance Alno-Ulmion, assosiasjon (association) Alno incanae-Prunetum				
I k	Alnus incana	V.4	V.4	V.4	V.5
	Roegneria canina	II.1	IV.1	V.2	IV.1
	Equisetum pratense	V.2	V.2	IV.1	V.1
	Filipendula ulmaria	IV.1	III.1	IV.1	V.5
	Ribes rubrum	II.1	III.1	IV.1	V.3
	Prunus padus	.	III.1	IV.1	V.3
	Cirriphyllum piliferum	III.1	II.1	IV.1	V.2
	Paris quadrifolia	II.1	.	I.1	V.1
	Valeriana sambucifolia	.	I.1	V.1	V.1
	Impatiens noli-tangere	.	II.1	II.1	II.1
	Matteuccia struthiopteris	.	.	I.1	II.5
	Stellaria nemorum	.	I.1	I.1	II.3
	Stachys sylvatica	.	.	I.1	II.1
	Chrysosplenium alternifolium	I.1	.	.	I.1
rk	Aconitum septentrionale	.	I.1	.	II.3
	Viola biflora	.	.	I.1	II.2
	Andre arter (Other species)				
J	Lactuca alpina	.	.	.	I.5
	Dryopteris assimilis	.	.	.	II.1
	Trientalis europaea	.	.	.	II.1
	Conocephalum conicum	.	.	.	I.1
	Sorbus aucuparia	.	.	II.1	IV.1
	Geranium sylvaticum	.	.	I.1	III.1
	Picea abies	.	.	I.1	II.1
	Rhytidiadelphus calvescens	.	.	I.1	II.1
	Crepis paludosa	.	.	I.1	I.1
	Brachythecium salebrosum	.	.	I.1	I.1
	Eurhynchium praelongum coll.	.	I.1	II.1	V.2
	Oxalis acetosella	.	I.1	I.1	V.1
	Rubus idaeus	.	I.1	II.1	IV.3
	Anthriscus sylvestris	.	I.1	III.1	II.1
	Ranunculus acris	.	I.1	III.1	III.1
	Melandrium rubrum	.	I.1	II.1	III.1
	Rhytidiadelphus triquetrus	.	I.1	II.1	III.1
	Rumex acetosa	.	I.1	III.1	I.1
	Brachythecium rutabulum	.	I.1	II.1	I.1
	Heracleumsibiricum	.	I.1	I.1	I.1
	Calamagrostis purpurea	II.1	II.1	IV.1	.
	Ranunculus repens	V.4	V.1	V.1	V.1
	Angelica sylvestris	IV.1	V.1	V.1	IV.1
	Salix nigricans	I.1	IV.3	IV.2	II.1
	Deschampsia caespitosa	III.1	IV.1	V.2	IV.1
	Plagiomnium medium	III.1	IV.1	IV.1	IV.1
	Brachythecium reflexum	II.1	I.1	II.1	IV.1
	Urtica dioica	I.1	IV.1	III.1	III.1
	Anemone nemorosa	I.1	I.1	I.1	III.1
	Rhytidiadelphus squarrosus	III.1	I.1	II.1	III.1
	Geum rivale	II.1	.	II.1	III.1
	Dactylis glomerata	I.1	III.1	IV.1	II.1
	Taraxacum sp.	II.1	IV.1	IV.1	I.1
	Poa trivialis	IV.1	II.1	III.1	I.1
	Campylium protensum	II.1	I.1	I.1	I.1
	Athyrium filix-femina	I.1	.	.	II.1
	Plagiochila asplenioides	.	.	.	II.1
	Brachythecium rivulare	I.1	.	I.1	I.1
	Salix phylicifolia	II.1	.	I.1	.
	Plagiomnium elatum	III.1	I.1	II.1	.
	Cratoneuron filicinum	II.1	.	.	.

for Alnetea glutinosae, er viktige, se tab. 4, artsgruppe F. Disse, og andre arter i samfunnet, er alminnelige på ulike typer fuktmark innenfor såvel Alnetea glutinosae som Molinietalia og har således liten diagnostisk verdi. Floristisk og edafisk synes det ikke berettiget å føre noen av de undersøkte flommarksskogene langs Orkla til Alnetea glutinosae (jfr. Moor 1960: 282, 284).

Som karakterarter for Salicetea purpureae anfører Kielland-Lund (1971) *Salix triandra*, *Agrostis stolonifera*, *Equisetum arvense*, *Mentha arvensis* og *Phalaris arundinacea* (tab. 4, A), samt *Ranunculus repens*, som kan være dominant, men som knapt kan brukes som skilleart mellom eller for flommarksskoger og derfor ikke blir anvendt i denne sammenheng. I tillegg til de nevnte karakterarter foreslås følgende regionale karakterarter for klassen: *Tussilago farfara*, *Hypnum lindbergii* og *Poa palustris* (tab. 4, B). Som skogsarter har disse sitt optimum i flommarksskoger.

Salix triandra står så godt som alltid ytterst i skogssonasjoner og eksponert for flom. Arten opptrer enkeltvis og i småklynger på grus- og sandbanker, den danner kantskog mellom Alno incanae-Prunetum og flomløpene og evjene (fig. 4-6), og den inngår i flere typer flommarksskog, se tab. 4. Langs den undersøkte elvestrekningen opptrer *Salix triandra* noe ujevnt, og der den mangler i de aktuelle skogstypene, trer *Alnus incana*, og i en viss grad *Salix nigricans*, inn på dens plass. I Orkladalen kan således *Alnus incana* inngå i og dominere samfunn som ikke tilhører Alno incanae-Prunetum.

Salicetum triandrae Cajander 1909 (tab. 5). I de nederste delene av Orklas løp finnes på sandrygger og revler enkelte tette, unge kratt av *Salix triandra* og *S. phylicifolia* med *Achillea ptarmica*, *Agrostis stolonifera*, *Chrysanthemum vulgare*, *Equisetum arvense*, *E. pratense*, *Ranunculus repens*, *Tussilago farfara* og *Vicia cracca*. *Equisetum arvense* er stedvis dominant, men for det meste er feltsjiktet svært åpent. Moser opptrer rent sporadisk, f.eks. *Bryum* spp., *Hypnum lindbergii* og *Pohlia drummondii*, og naken sand har høy dekning. Bestander som dette viser de mest flomutsatte og ustabile utformingene av Salicetum triandrae. Utenfor disse, og følgelig enda mer flomutsatt, finner en av og til sandrygger med spredte og svært dårlig utviklete busker, samt feltskikt mer og mindre dominert av *Equisetum arvense*. Arter som gjerne opptrer på slike sandrygger er *Juncus alpinus*, *J. articulatus*, *Agrostis tenuis*, *A. stolonifera* og *Calamagrostis*

Tabell 5. Salicetum triandrae.

		Subass. tussilagetosum									Subass. calamagrosti-phalaridetosum																		
	Anal. nr. (Sample no.)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	K	D	K	D
	H.o.h. (Altitude)	<10	<10	<10	<10	15	15	85	270	25	15	<5	<5	<5	20	140	20	<10	<10	20	220	110	<10	20	<10	<10	<10				
	A dekning % (Cover)	60	40	50	70	60	50	60	50	70	70	80	50	50	50	40	50	60	50	70	50	70	70	50	60	60	60				
	B	<10	<10	<10	<10	<10	10	<10	<10	<10	10	10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	10	10	20				
	C	90	70	60	70	60	70	70	80	80	70	70	70	70	60	70	80	70	70	80	70	60	60	50	60	50	60				
	D	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	10	10	10	<10	<10	<10	<10	10	10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10				
A	Alnus incana	.	.	2	1	.	2	5	4	5	5	5	3	1	3	1	4	3	4	5	.	5	5	4	5	2	2	V	4	V	4
	Salix caprea	1	.	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	II	1	.	.
	S. nigricans	1	3	.	1	5	4	.	2	.	1	.	.	.	2	4	2	.	.	2	1	1	.	2	.	1	1	IV	3	IV	2
	S. triandra	5	3	4	5	.	.	1	.	1	.	2	4	4	.	.	.	4	1	.	4	.	1	.	.	4	4	III	4	III	3
B	Alnus incana	.	.	1	1	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	1	1	.	.	.	1	.	1	1	1	.	.	.	.
	Prunus padus	.	1	1	1	1	1	.	.	.	.	1	.	1	1	1	.	1	.	1	.	1	1	1	1	1	3	III	1	IV	1
	Ribes rubrum	.	1	.	1	.	1	1	.	1	.	1	1	1	.	.	.	1	1	1	.	.	1	1	1	1	1	III	1	IV	1
	Salix nigricans	1	.	.	.	.	2	.	1	.	.	.	.	.	.	.	1	1	.	.	.	.	1	.	1	1	1	.	.	.	.
	S. triandra	1	.	.	.	.	.	1	1	.	.	2	.	1	.	.	.	1	1	.	1	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.
	Sorbus aucuparia	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	1	.	.	.	.	.	1	.	1	.	.	.	.	II	1
C	Achillea millefolium	.	.	1	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	1	1	1	I	1	II	1
	A. ptarmica	.	1	.	.	.	.	.	1	.	1	1	.	.	1	.	.	.	.	.	1	.	.	1	1	1	1	II	1	III	1
	Anemone nemorosa	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	1	.	.	.	.	1	I	1	I	1
	Angelica sylvestris	1	.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	V	1	V	1
	Anthriscus sylvestris	.	.	.	.	.	.	.	1	1	.	1	.	1	.	.	.	1	.	2	1	1	.	1	1	.	1	I	1	III	1
	Caltha palustris	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	I	1	I	1
	Cardamine amara	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I	1	I	1
	Carduus crispus	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	1	.	1	.	.	1	.	.	1	.	.	.	II	1
	Chamaenerion angustifollum	.	.	1	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	.	.	.	1	1	.	.	.	1	I	1	II	1
	Chrysanthemum vulgare	1	.	1	.	.	.	.	1	.	.	1	.	.	1	.	1	1	2	.	2	.	1	1	1	1	1	II	1	IV	1
	Cirsium heterophyllum	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	2	.	1	.	I	1	I	1
	Epilobium montanum	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	1	1	.	.	.	.	.	I	1
	Equisetum pratense	1	2	1	2	4	1	1	2	1	2	.	.	2	.	1	1	1	.	.	1	1	1	.	1	1	1	V	2	IV	1
	Filipendula ulmaria	.	.	.	1	1	1	1	.	1	.	1	2	.	1	1	1	1	.	2	.	1	.	1	1	.	1	III	1	IV	1
	Gallum boreale	.	.	.	.	.	.	1	.	.	1	.	.	.	1	.	.	.	1	.	.	.	.	1	.	.	.	I	1	I	1
	G. palustre	.	.	.	1	1	.	1	.	.	1	1	1	.	.	1	1	1	.	.	1	1	.	1	.	1	.	II	1	III	1
	Geum rivale	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	II	1
	Heracleum sibiricum	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	I	1	I	1
	Impatiens noli-tangere	.	.	.	1	.	1	1	.	.	.	.	.	1	.	1	.	1	.	1	.	1	.	.	.	.	.	II	1	II	1
	Melandrium rubrum	.	.	.	.	.	.	1	.	1	.	1	.	.	.	.	.	.	1	1	.	.	.	1	.	.	.	I.1		II	1
	Mentha arvensis	.	.	.	2	1	1	1	1	1	.	1	2	.	1	2	.	1	1	.	1	1	1	.	1	1	.	III	1	IV	1
	Myosotis baltica/caespitosa	.	.	.	1	1	.	1	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	II	1	I	1
	Oxalis acetosella	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	I	1	I	1
	Ranunculus acris	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	1	1	1	.	.	.	1	.	1	1	I	1	III	1
	R. repens	1	1	.	1	2	1	1	1	1	1	1	2	1	1	.	2	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	V	1	V	1
	Rubus idaeus	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	.	.	.	1	.	.	.	1	.	1	1	.	.	I	1	II	1
	Rumex acetosa	1	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	1	.	.	1	.	1	.	1	1	1	1	1	I	1	III	1
	Silene vulgaris	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	I	1	I	1
	Solidago virgaurea	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	.	.	1	1	.	2	1	1	1	.	1	.	1	2	1	1	I	1	IV	1
	Stachys sylvatica	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	I	1
	S. palustris	.	.	.	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	I	1	I	1
	Stellaria nemorum	.	.	.	.	.	1	.	1	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	I	1	I	1
	Taraxacum sp.	1	1	1	1	1	1	1	.	1	.	1	.	1	.	.	1	1	1	.	1	.	1	1	1	1	.	IV	1	IV	1
	Thalictrum flavum	1	.	.	.	.	.	1	.	.	.	1	1	.	.	.	.	1	1	1	.	.	.	.	1	.	.	I	1	II	1
	Tussilago farfara	5	5	5	4	4	5	5	5	5	5	1	1	3	1	3	3	4	1	4	1	2	1	1	1	2	2	V	5	V	2
	Urtica dioica	1	1	1	1	.	1	1	.	1	.	1	.	1	.	.	.	1	.	1	1	.	1	1	.	.	.	IV	1	III	1
	Valeriana sambucifolia	.	.	1	.	.	.	1	.	.	.	1	1	1	1	1	.	1	1	1	1	1	1	1	1	.	1	I	1	V	1
	Vicia cracca	1	.	1	.	1	.	.	.	.	1	.	.	.	1	.	.	.	.	.	1	1	1	.	1	1	.	II	1	II	1
	Viola palustris	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	1	.	.	.	.	.	I	1
	Agrostis tenuis	.	1	.	.	1	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	1	.	1	.	.	.	.	1	.	I	1	II	1
	Calamagrostis purpurea	.	.	.	.	1	1	1	.	.	.	5	5	4	4	4	.	.	1	.	.	.	.	2	1	1	1	II	1	IV	1
	Dactylis glomerata	.	.	1	1	.	.	1	1	1	.	1	1	2	1	.	1	1	1	1	2	.	.	.	1	1	2	III	1	IV	1
	Deschampsia caespitosa	1	1	1	1	1	.	1	.	1	1	2	1	1	1	.	4	3	3	3	2	1	1	2	2	2	2	IV	1	V	2
	Elytrigia repens	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	I	1	I	1
	Melica nutans	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	I	1
	Phalaris arundinacea	.	1	.	1	.	1	1	1	1	.	.	.	.	1	2	1	1	1	3	4	5	.	1	1	.	1	III	1	IV	3
	Poa nemoralis	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	1	.	.	.	.	.	1	1	.	.	.	.	.	II	1
	P. palustris	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	1	1	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	1	1	.	I	1	II	1
	P. trivialis	1	.	1	1	1	.	.	.	.	.	.	.	1	1	1	.	1	1	1	.	1	1	.	.	1	.	II	1	III	1
	Roegneria canina	1	.	1	1	1	1	.	1	1	1	1	1	1	1	1	3	3	3	2	1	1	4	3	3	2	2	IV	1	V	2
D	Atrichum undulatum	.	.	.	1	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	1	.	.	.	.	.	.	I	1	I	1
	Brachytheclum reflexum	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	1	.	.	.	1	.	.	.	.	1	1	I	1	II	1
	B. rivulare	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	I	1
	B. rutabulum	.	.	.	.	.	.	1	.	1	.	.	.	.	.	1	.	.	.	1	.	1	1	1	.	.	.	I	1	II	1
	Bryum sp.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	I	1
	Calliergon cordifolium	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	1	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	II	1
	Calliergonella cuspidata	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	.	1	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	I	1	II	1
	Campylium protensum	.	.	.	.	.	.	.	1	1	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	I	1	I	1
	Cirriphyllum piliferum	.	.	1	.	.	1	.	1	.	.	2	1	1	1	.	1	1	1	1	1	.	1	1	.	.	.	II	1	IV	1
	Climacium dendroides	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	1	.	.	.	.	1	.	.	.	1	.	1	.	.	.	II	1
	Drepanocladus uncinatus	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I	1
	Eurhynchium praelongum coll.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	1	.	1	1	1	.	.	1	.	1	.	.	.	.	.	.	I	1	II	1
	Hypnum lindbergii	1	1	1	.	.	1	.	1	1	1	1	1	1	.	1	1	.	.	1	1	1	1	.	.	1	1	IV	1	IV	1
	Plagiomnium medium	1	1	1	1	1	1	1	.	.	.	1	1	1	1	1	.	1	.	1	.	.	1	1	1	1	1	IV	1	IV	1
	P. elatum	.	.	1	1	.	.	.	.	.	.	1	.	.	1	.	.	.	1	.	.	.	1	.	.	.	.	I	1	II	1
	Plagiothecium succulentum	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	1	.	.	I	1
	Rhytidiadelphus squarrosus	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	1	.	.	.	.	2	.	1	.	.	1	1	1	.	I	1	II	1
	R. triquetrus	.	.	.	.	.	1	1	.	.	.	.	.	1	1	.	1	.	.	1	.	.	.	1	.	.	.	I	1	II	1
	Antall arter (No. of sp.)	19	20	27	30	23	23	27	24	21	16	37	32	38	30	24	27	36	33	30	34	28	33	36	34	38	39	Middel 23.0	(Mean)	32.6	

Lokalliteter og arter i tillegg (Localities and additional species):
1. NR 41.18: Cerastium fontanum, Circaea alpina, 2. NR 40.17, 3. NR 40.17: Equisetum arvense, Eurhynchium pulchellum Pohlia cruda, 4. NR 41.17, 5. NR 38.12: Carex vesicaria, Scirpus sylvaticus, 6. NR 38.12: Maianthemum bifolium, 7. NR 32.02, 8. NQ 44.68: Aconitum septentrionale, Hieracium sp., 9. NR 39.08: Mnium spinosum, 10. NR 39.14, 11. NR 41.19: Brachythecium populeum, 12. NR 41.19: Crepis paludosa, Lysimachia thyrsiflora, Carex acuta, Pohlia cruda, Chiloscyphus pallescens, 13. NR 41.19: Fragaria vesca, Brachythecium salebrosum, 14. NR 38.12: Picea abies B, 15. NQ 34.91: Prunus padus A, Rhizomnium pseudopunctatum, 16. NR 39.11: Rhytidiadelphus calvescens, 17. NR 41.17: Matteuccia struthiopteris, Viola biflora, 18. NR 40.16: Myricaria germanica B, Hylocomium splendens, 19. NR 39.11, 20. NQ 42.72: Geranium sylvaticum, Stellaria graminea, Plagiomnium affine, 21. NQ 30.96: Polygonatum verticillatum, 22. NR 41.17: Solanum dulcamara, 23. NR 38.12: Galeopsis bifida, 24.NR 41.17: Rosa sp. B, Festuca rubra, 25. NR 41.17: Hieracium sp., Plagiomnium ellipticum, 26. NR 41.18: Salix phylicifolia B, Paris quadrifolia.

neglecta, dessuten inngår urter spredt. Beslektede samfunn på åpen sandgrunn er rapportert fra Folla (Galten 1978), Gudbrandsdalslågen og andre elver (Schumacher 1978) og fra Nord-Sverige (Dahlskog 1974). Paralleller finnes også i Sibir (Cajander 1906: 125). Langs Orkla utgjør disse ustabile utformingene av Salicetum triandrae arealmessig en meget liten del av flommarkssamfunnene. Langt viktigere er to andre utforminger som trolig representerer en videreutvikling og kjernen av Salicetum triandrae slik assosiasjonen er utviklet ved Orkla.

Foruten karakterartene for Salicetea purpureae (tab. 4, A-B) kjennetegnes Salicetum triandrae av *Achillea ptarmica*, *Carduus crispus*, *Chrysanthemum vulgare*, *Thalictrum flavum*, *Vicia cracca* og artene i tab. 4, D, som tilsammen skiller Salicetum triandrae klart fra både Myosoto-Salicetum triandrae og Alno incanae-Prunetum. De nevnte artene nyttes her som regionale karakterarter for Salicetum triandrae.

Flommarkenes *Salix*-kratt og -skoger (jfr. også *Myricaria*-krattenes artsinventar) inneholder mange arter som vanligvis anses som ugressplanter, f.eks. *Achillea millefolium*, *A. ptarmica*, *Chrysanthemum leucanthemum*, *Tussilago farfara*, og nitrofile arter, bl.a. flere av karakterartene for Alno-Ulmion og *Urtica dioica*. Ut fra innholdet av "ugressplanter" er det lett å betrakte flommarkssamfunnene som ustabile samfunn preget av mer og mindre tilfeldig innskyllede arter (Müller & Görs 1958, Doing 1962), men på bakgrunn av artenes regelmessige opptreden i flommarkssamfunn med en fast struktur og relativt lite varierende artssammensetning, er det nærliggende å hevde at det er i slike samfunn disse artene har sine opprinnelige voksesteder, og at de sekundært opptrer som ugress (Oberdorfer 1953, Ellenberg 1978). Mange av samfunnenes arter har effektiv spredning, enten ved stor frøproduksjon og frø som spres lett, eller ved underjordiske utløpere (jfr. Korsmo 1940). Det siste gjelder bl.a. *Tussilago farfara*, *Calamagrostis purpurea*, *Phalaris arundinacea* og *Roegneria canina* (Raunkiær 1895-99). Mange kan etablere seg på mineraljord og er spesielt konkurransedyktige i jord som omrøres til stadighet og i tidlige suksesjonsstadier.

Salicetum triandrae inneholder en rekke av karakterartene for Alno-Ulmion, hvorav flere opptrer med høy frekvens. *Alnus incana* kan som nevnt ta plassen til *Salix triandra*, og *Equisetum pratense*

og *Roegneria canina* har i flommarksskogene ved Orkla sitt optimum innen Salicetum triandrae. Derimot forekommer *Filipendula ulmaria*, *Prunus padus* og *Ribes rubrum* vesentlig som små, sterile eksemplarer; *Prunus padus* ofte bare som frøplante. Alno-Ulmion-arter opptrer på lignende måte i nærbeslektede samfunn i Mellom-Europa (Moor 1958, Müller & Görs 1958, Doing 1962, Neuhäuslová-Novotná 1965 m.fl.). Mange av artene i Salicetum triandrae i Midt-Norge inngår også i

Tabell 6. Noen felles arter og vikarierende arter for mellom-europeiske (1) og midt-norske (2) skogssamfunn med *Salix triandra*, jfr. Moor (1958), Müller & Görs (1958) og Ellenberg (1978).

Comparison between central European (1) and central Norwegian (2) alluvial forests with *Salix trandra*.

++ vanlig (common), + forekommer (present).

	1	2
Carduus personata	++	.
Calamagrostis varia	++	.
Petasites spp.	++	.
Thalictrum aquilegifolium	++	.
Heracleum sphondylium	+	.
Mentha longifolia	+	.
Alnus incana	++	++
Angelica sylvestris	++	++
Anthriscus sylvestris	++	++
Dactylis glomerata	++	++
Deschampsia caespitosa	++	++
Filipendula ulmaria	++	++
Impatiens noli-tangere	++	++
Phalaris arundinacea	++	++
Ranunculus repens	++	++
Salix triandra	++	++
Urtica dioica	++	++
Valeriana officinalis/sambucifol.	++	++
Myosotis spp.	++	++
Stachys vulgaris	+	+
Silene cucubalus	+	+
Salix nigricans	+	+
Vicia cracca	+	+
Achillea millefolium	+	+
A. ptarmica	+	++
Carduus crispus	+	++
Chrysanthemum vulgare	+	++
Thalictrum flavum	+	++
Tussilago farfara	+	++
Calamagrostis purpurea	.	++
Mentha arvensis	.	++
Heracleum sibiricum	.	+

Tabell 7. Konstans og midlere dekning for de viktigste artene i subassosiasjoner av Salicetum triandrae.

Constancy and mean cover of the most important species in subassociations of Salicetum triandrae.

	tussilagetosum	calamagrostiphalaridetosum
Tussilago farfara	V.5	V.2
Equisetum pratense	V.2	IV.1
Deschampsia caespitosa	IV.1	V.2
Roegneria canina	IV.1	V.2
Phalaris arundinacea	III.1	IV.3
Dactylis glomerata	III.1	IV.1
Calamagrostis purpurea	II.1	IV.1

mellom- og øst-europeiske samfunn med *Salix triandra* eller lignende samfunn på alluvial sandjord (se også Cajander 1908: 15-18). Enkelte slekter er i syd representert med flere arter. Mot nord skjer det både en uttynning i artsinventaret og en viss utskifting av artene (tab. 6).

Bestandene av Salicetum triandrae faller i to hovedgrupper som gir grunnlag for oppdeling i subassosiasjoner (tab. 5, 7).

Salicetum triandrae subassosiasjon tussilagetosum subass. nov. (tab. 5, nr. 1-10). Fysiognomisk er denne utformingen av Salicetum triandrae meget karakteristisk. Feltsjiktets dekning varierer fra ganske åpent til nesten helt sluttet, men i de analyserte bestandene mellom 60 og 90%. Subassosiasjonen kjennetegnes av at *Tussilago farfara* og *Equisetum pratense* veksler i dominans (fig. 11). En rekke urter inngår, men mange opptrer spredt og til dels med dårlig utviklede eksemplarer. Gress spiller en underordnet rolle, og busk- og bunnsjikt er som regel meget dårlig utviklet. Spesielt i *Salix*-bestander er bunnen utpå sensommeren mer og mindre dekket av rakler og bladstrø som ligger på ren mineraljord. Subassosiasjonen dannes på steder som er sterkt påvirket av flom med erosjon, slitasje og påleiring av sand. Grunnen er tydelig undulerende av lave rygger med innskyllet materiale.

Tussilago farfara opptrer ikke som dominant i mellom-europeiske flommarkssamfunn. Økologiske paralleller til Salicetum

Fig. 11. Salicetum triandrae tussilagetosum med *Tussilago farfara* og *Equisetum pratense*. Meldal, Mjøa, NR 32.02.
Salicetum triandrae tussilagetosum.

triandrae tussilagetosum finnes imidlertid i Mellom-Europa, f.eks. Personato-Petasitetum, et sveitsisk kontaktsamfunn til Salicetum triandro-viminalis (Moor 1958) og Petasiti-Salicetum triandrae i det sydlige Vest-Tyskland (Müller & Görs 1958). I Norden får *Tussilago farfara* større gjennomslagskraft fordi dens mellom-europeiske konkurrenter (*Petasites hybridus* og andre *Petasites*-arter) har falt ut. Det synes å være klart at Salicetum triandrae tussilagetosum er

et vikarierende samfunn for flere mellom-europeiske flommarkssamfunn.

Salicetum triandrae subassosiasjon calamagrosti-phalaridetosum subass. nov. (tab. 5, nr. 11-26). Samfunnet kjennetegnes ved dominans av høye gress: *Calamagrostis purpurea*, *Dactylis glomerata*, *Deschampsia caespitosa*, *Phalaris arundinacea* og *Roegneria canina*. *Deschampsia caespitosa* og *Roegneria canina* er konstanter, *Phalaris arundinacea* og *Calamagrostis purpurea* opptrer ujevnt, men dominerer enkelte bestander. Diagnostisk viktige arter ellers er *Achillea ptarmica*, *Carduus crispus*, *Chrysanthemum vulgare*, *Solidago virgaurea* og *Thalictrum flavum*. *Carduus crispus* er vanligere enn analysene i tab. 5 gir inntrykk av. Gjennomsnittlig er det ca. 10 arter mer pr. analyseflate i denne subassosiasjonen enn i tussilagetosum. I samfunnet inngår arter fra Alno-Ulmion og mange relativt kravfulle "tilleggsarter". Feltsjiktets dekning varierer etter flompåvirkning og

Fig. 12. Erodert elvekant med Salicetum triandrae calamagrosti-phalaridetosum. Tresjikt av *Alnus incana* og *Salix triandra*, feltsjikt av *Calamagrostis purpurea* og *Phalaris arundinacea*. Orkdal, Orkanger, NR 41.19.

Eroded river bank with Salicetum triandrae.

Fig. 13. Salicetum triandrae calamagrosti-phalaridetosum med stort innslag av urter: *Angelica sylvestris*, *Filipendula ulmaria* og *Stachys sylvatica*, trolig som resultat av nedsatt flompåvirkning. Orkdal, Orkanger, NR 41.19.

Salicetum triandrae calamagrosti-phalaridetosum rich in herbs, probably because of reduced flood effects.

utviklingsgrad. Busksjikt, bunnsjikt, strølag og substrat er som i tussilagetosum, men grunnen er jevnere. Typen utvikles på oversvømt sandgrunn, helst på steder hvor vannet strømmer relativt stille. Ved minket flompåvirkning vil samfunnet relativt raskt utvikle seg til Alno incanae-Prunetum, idet mengden av Alno-Ulmion-arter øker og gressene etter hvert presses ut. Dette fremgår av bestander som gjennom forbygninger og andre inngrep er blitt isolert slik at de ikke lenger utsettes for flom (fig. 13).

Salicetum triandrae calamagrosti-phalaridetosum finnes godt utviklet på lavtliggende sandbanker, -bredder og øyer ved og i Orkla på hele den undersøkte elvestrekningen. Samfunnet ligger av og til innenfor en sone med tussilagetosum (fig. 10), stundom helt ut mot elveleiet. Det ser ut til å være bundet til elver med sterkt vekslende vannføring. Både på Vestlandet og i Nord-Norge mangler

mange av karakterartene for Salicetum triandrae på flommarkene. Salicetum triandrae og Alno incanae-Prunetum smelter her sammen. I Troms har Alno incanae-Prunetum en utforming med *Calamagrostis purpurea*, *Deschampsia caespitosa* og *Roegneria canina* (Fremstad & Øvstedal 1979) som blir vikarierende samfunn for Salicetum triandrae calamagrosti-phalaridetosum. I typisk utforming finnes samfunnet langs de laverelliggende deler av de største midt-norske vassdragene (spesielt Orkla og Gaula) og er også iakttatt ved Gudbrandsdalslågen. Salicetum triandrae calamagrosti-phalaridetosum er således et sydlig og østlig samfunn i Norge, jfr. også s. 62-71. Noe artsfattigere bestander er også sett i Jämtland, og Cajander (1909: 114-115) beskriver Salicetum triandrae ved Torneälv. Samfunnet har likeledes paralleller i Mellom-Europa, f.eks. Calamagrosti-Alnetum med *Calamagrostis varia* i Sveits (Moor 1958) og samfunn beskrevet av Malcuit (1929), og i Øst-Europa (Cajander 1906: 100, Alechin 1927).

Myosoto-Salicetum triandrae ass. nov. (tab. 8). I grunne forsenkninger, i viker langs stille deler av elveløpet og innerst i enkelte evjer opptrer et samfunn med lavvokste urter og som kan oppfattes som en egen assosiasjon, Myosoto-Salicetum triandrae. Sammensetningen varierer noe, idet flere arter veksler i dominans. Spesielt viktige er *Caltha palustris*, *Cardamine amara*, *Mentha arvensis*, *Myosotis* spp. og *Ranunculus repens*, dessuten *Galium palustre*, *Angelica sylvestris*, *Equisetum pratense*, *Filipendula ulmaria* (steril) og *Poa trivialis*. To *Myosotis* spp. vokser som regel sammen (*M. baltica* og *M. caespitosa*) og er slett ikke lette å skille, men *M. caespitosa* ser ut til å opptre i størst mengde. Langs de nederste delene av Orkla, i Orkdal kommune, er også *Poa palustris* og *Scirpus sylvaticus* karakteristiske innslag i samfunnet. Feltsjiktet er ganske lavt og har normalt høy dekning, i motsetning til bunnsjiktet som vanligvis er dårlig utviklet. Dets viktigste arter er *Calliergon cordifolium*, *Calliergonella cuspidata*, *Climacium dendroides* og *Hypnum lindbergii*. *Cratoneuron filicinum* inngår i enkelte bestander. Samfunnet kan ha tresetting av *Salix triandra* eller *Alnus incana*, men i flomløp og ved evjer er det ofte bare kantet av trær. Myosoto-Salicetum triandrae utgjør alltid små arealer, og det er vanskelig helt å unngå kanteffekter ved analyse. I forhold til de øvrige flommarkssamfunnene er det av underordnet betydning.

Tabell 8. Myosoto-Salicetum triandrae.

Anal. nr. (Sample no.)	1	2	3	4	5	6	7	8	K D
H.o.h (Altitude)	<10	<10	<10	<5	85	150	<5	30	
A dekning % (Cover)	70	60	70	60	70	10	40	20	
B	.	<10	<10	<10	<10	.	<10	<10	
C	80	70	80	90	70	80	70	60	
D	<10	10	30	<10	10	10	10	<10	
A. Alnus incana	5	5	5	1	5	2	1	3	V.4
Salix triandra	.	1	2	5	.	.	4	.	III.4
B. Alnus incana	.	1	.	.	.	.	1	.	.
Ribes rubrum	.	.	1	1	.	.	.	.	II.1
Salix phylicifolia	.	.	.	.	1	.	.	1	II.1
S. triandra	.	.	.	.	.	.	1	.	.
C. Angelica sylvestris	.	1	1	1	1	1	1	.	IV.1
Caltha palustris	5	1	1	2	2	1	1	1	V.3
Cardamine amara	1	1	.	3	3	2	3	3	V.3
Equisetum pratense	2	1	.	1	1	1	1	4	V.2
Filipendula ulmaria	.	1	1	1	1	1	1	.	IV.1
Galium palustre	1	1	1	2	1	2	2	1	V.1
Geum rivale	.	.	.	.	1	.	1	.	II.1
Lysimachia thyrsiflora	.	.	.	1	.	.	1	.	II.1
Mentha arvensis	1	1	1	1	2	1	1	.	V.1
Myosotis baltica	.	1	.	.	1	1	.	.	II.1
M. caespitosa	1	5	4	1	.	.	1	1	IV.3
Paris quadrifolia	.	.	.	1	.	.	1	.	II.1
Ranunculus repens	2	2	5	5	5	5	4	1	V.4
Stachys palustris	1	.	1	.	.	.	.	.	II.1
Taraxacum sp.	.	.	.	1	1	.	1	.	II.1
Tussilago farfara	.	.	.	.	1	1	1	1	III.1
Calamagrostis purpurea	.	.	.	1	.	.	1	.	II.1
Deschampsia caespitosa	.	.	1	1	1	.	.	1	III.1
Phalaris arundinacea	.	.	.	.	1	1	.	.	II.1
Poa palustris	.	1	1	.	.	.	1	.	II.1
P. trivialis	1	.	1	1	1	1	.	1	IV.1
Roegneria canina	.	.	1	.	.	1	.	.	II.1
Scirpus sylvaticus	.	1	1	.	.	.	1	.	II.1
D. Brachythecium reflexum	.	1	1	.	.	.	.	.	II.1
Calliergon cordifolium	.	1	1	1	1	1	1	.	IV.1
Calliergonella cuspidata	1	1	2	1	.	1	2	1	V.1
Campylium protensum	.	.	.	.	1	.	1	.	II.1
Cirriphyllum piliferum	1	.	.	1	1	.	1	.	III.1
Climacium dendroides	.	1	2	1	1	.	1	.	IV.1
Cratoneuron filicinum	.	1	.	.	.	.	1	1	II.1
Drepanocladus uncinatus	.	.	.	1	.	.	1	.	II.1
Hypnum lindbergii	.	1	1	1	1	1	1	.	IV.1
Plagiomnium medium	.	.	.	1	.	1	1	1	III.1
P. elatum	.	1	2	.	1	.	1	.	III.1
Pohlia cruda	.	1	.	.	1	.	.	.	II.1
Rhytidiadelphus squarrosus	.	.	1	1	1	.	1	.	III.1
Conocephalum conicum	.	.	.	.	.	1	1	.	II.1
Pellia sp.	.	.	.	.	.	1	1	.	II.1
							Middel		(Mean)
Antall arter (No. of species)	14	22	28	27	29	20	36	19	24.4

Lokaliteter og arter i tillegg (Localities and additional species): 1. NR 40.16: Chrysosplenium alternifolium, Glyceria fluitans, 2. NR 41.17, 3. NR 41.17: Anemone nemorosa, Athyrium filix-femina, Urtica dioica, Carex vesicaria, Rhizomnium pseudopunctatum, 4. NR 41.19: Anthriscus sylvestris, 5. NR 32.02: Barbarea stricta, Atrichum undulatum, Brachythecium populeum, Plagiothecium succulentum, 6. NQ 37.85: Rumex crispus, Dactylis glomerata, 7. NR 41.19: Galeopsis bifida, Stellaria alsine, Viola palustris, Rhizomnium punctatum, 8. NR 39.07: Cardamine flexuosa, Brachythecium rivulare, Bryum pseudotriquetrum, Philonotis cf. seriata, Salix nigricans A.

Myosoto-Salicetum triandrae er et utpreget hygrofilt samfunn som bare utvikles på sand og silt med høy og konstant fuktighet. Flomløp kan være dominert av samfunnet, og der vannet blir stående gjennom det mest av vekstsesongen, danner det kantsamfunn. Jordsmonnet virker seigt og sumpjordsliknende, men innholdet av organisk materiale er lavt (tab. 11).

Samfunnet har sydøstlig utbredelse i Norge. Det finnes i typisk utforming langs Gudbrandsdalslågen (egne observasjoner). Men beslektede samfunn av lave, fuktighetskrevende urter er utviklet langs en rekke vassdrag i Norge. Uten arter som *Cardamine amara*, *Mentha arvensis*, *Myosotis baltica/caespitosa* og *Poa palustris* står de nær fuktige utforminger av Alno incanae-Prunetum som finnes langs en rekke vassdrag, se bl.a. Fremstad & Øvstedal (1979: 100). På grunn av til dels store forskjeller i floristisk sammensetning er Myosoto-Salicetum triandrae ikke nærbeslektet med noen mellom-europeisk assosiasjon, men samfunnet har en rekke økologiske parallellsamfunn i Mellom-Europa, dvs. samfunn som dannes langs flomløp, i senkninger og andre steder med dårlig drenering på flommarkene.

Alno incanae-Prunetum Kielland-Lund 1971 (tab. 9). Alno incanae-Prunetum eller gråor-heggeskog dekker fremdeles betydelige arealer langs Orkla. Skogstypen dominerer mange av de flate sandørene og -slettene langs løpet og iallfall de indre deler av de største øyene. Sammen med en serie arter som er vanlige i rike skogssamfunn (se tab. 4, J) utgjør disse artene hovedparten av artsinventaret i Alno incanae-Prunetum (sml. tab. 4, I og Kielland-Lund 1971): *Alnus incana*, *Prunus padus*, *Ribes rubrum*, *Equisetum pratense*, *Filipendula ulmaria*, *Impatiens noli-tangere*, *Matteuccia struthiopteris*, *Paris quadrifolia*, *Stachys sylvatica*, *Stellaria nemorum*, *Urtica dioica*, *Valeriana sambucifolia*, *Roegneria canina* og *Cirriphyllum piliferum*. Ved Orkla danner *Alnus incana* ofte renbestander, men endel *Prunus padus*, *Sorbus aucuparia* og *Salix nigricans* inngår regelmessig.

Tette bestander med småvokste trær utviklet på mark som oversvømmes relativt regelmessig, noe som ses av den undulerende grunnen av lave, parallelle sandrygger. Feltsjiktet er her som regel individfattig, men kan inneholde de fleste artene som inngår i samfunnet. Den typiske, frodige flommarksgråorskogen finnes på grunn som er bygd opp over normalt flomnivå og derfor sjelden settes under vann, eller på mark som bare påvirkes indirekte av flom

Tab. 9. Alno incanae-Prunetum

	Anal. nr. (Sample no.)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18		
	H.o.h. (Altitude)	10	10	200	10	10	120	10	10	120	10	150	<5	10	<5	10	150	<5	<5		
A	dekning % (Cover)	80	80	80	70	70	70	70	80	50	80	40	60	60	70	70	70	60	70	80	
B		<10	10	<10	40	10	<10	40	20	10	30	10	30	30	10	10	10	40	20		
C		80	70	80	80	70	80	70	60	80	80	70	70	70	70	80	60	30	30		
D		10	10	<10	50	10	10	<10	20	20	20	<10	60	20	30	<10	10	20	70	K	D
A	Alnus incana	5	5	5	5	5	5	5	5	4	5	4	3	4	5	5	4	5	3	V	5
	Picea abies	.	.	.	.	.	1	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	II	1
	Prunus padus	.	.	.	1	.	.	1	1	1	1	.	3	1	1	.	3	4	5	V	3
	Ribes rubrum	.	.	.	1	.	.	.	.	.	1	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.
	Salix nigricans	.	.	.	.	1	.	2	.	.	1	.	1	.	.	1	.	.	.	II	1
	Sorbus aucuparia	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	2	1	.	1	.	1	.	IV	1
B	Alnus incana	1	.	.	1	.	1	.	.	1	.	1	1	.	1	1	1	1	1	.	.
	Picea abies	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.
	Prunus padus	1	2	.	1	1	.	1	1	1	1	2	1	1	1	.	1	4	2	.	.
	Ribes rubrum	1	1	1	4	1	.	4	3	1	3	1	3	4	1	1	.	1	2	V	3
	Rosa sp.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	1	.	I	1
	Sorbus aucuparia	.	1	.	1	.	.	1	.	1	1	1	1	.	.	1	1	1	1	.	.
C	Aconitum septentrionale	5	3	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	1	.	1	II	3
	Anemone nemorosa	.	.	.	1	.	2	.	.	1	.	.	.	.	1	1	2	1	.	III	1
	Angelica sylvestris	1	2	.	1	2	1	1	1	.	.	1	1	.	1	1	.	1	.	IV	1
	Anthriscus sylvestris	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	1	1	.	1	.	.	1	1	II	1
	Athyrium filix-femina	1	.	.	.	.	.	1	1	.	1	.	1	1	.	.	.	.	.	II	1
	Chrysosplenium alternifolium	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	I	1
	Dryopteris assimilis	.	.	.	.	.	.	.	1	.	1	.	.	1	.	.	.	.	1	II	1
	Epilobium montanum	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	.	.	.	.	.	.	I	1
	Equisetum pratense	1	.	1	1	.	1	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	V	1
	Filipendula ulmaria	1	2	1	5	5	5	4	4	4	3	3	1	3	2	1	1	1	.	V	4
	Galium palustre	1	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I	1
	Geranium sylvaticum	.	1	1	.	.	2	.	.	3	.	1	1	.	1	.	.	1	.	III	1
	Geum rivale	.	.	1	.	1	1	1	.	1	1	.	1	1	.	.	.	.	.	III	1
	G. urbanum	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	1	1	I	1
	Gymnocarpium dryopteris	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	I	1
	Impatiens noli-tangere	1	1	1	.	.	.	.	1	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	II	1
	Lactuca alpina	.	1	5	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I	5
	Majanthemum bifolium	.	.	.	.	.	1	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I	1
	Matteuccia struthiopteris	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	5	5	5	.	1	II	4
	Melandrium rubrum	.	1	1	.	.	1	.	1	1	.	1	1	1	1	.	.	.	1	III	1
	Oxalis acetosella	1	1	1	2	1	.	1	1	.	2	1	2	1	2	1	1	1	1	V	1
	Paris quadrifolia	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	.	1	1	1	1	1	1	1	V	1
	Ranunculus acris	.	.	.	1	1	1	1	1	.	.	.	.	.	1	.	.	1	1	III	1
	R. auricomus	.	.	.	1	.	1	.	.	1	.	1	.	.	.	.	.	1	.	II	1
	R. repens	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	.	.	1	.	V	1
	Rubus idaeus	.	2	1	1	.	2	2	.	2	3	4	4	2	.	1	.	1	.	IV	3
	R. saxatilis	.	.	.	1	.	1	.	.	1	1	.	.	.	1	.	.	.	.	II	1
	Rumex acetosa	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	I	1
	Solidago virgaurea	.	1	1	.	.	.	.	1	.	.	.	1	.	.	1	1	.	.	II	1
	Stachys sylvatica	.	1	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	1	.	II	1
	Stellaria nemorum	.	1	1	.	.	.	.	.	.	.	2	.	5	.	3	1	1	.	II	3
	Taraxacum sp.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	I	1
	Thalictrum flavum	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	I	1
	Trientalis europaea	.	.	.	1	.	.	1	.	1	.	.	.	.	1	1	.	1	.	II	1
	Tussilago farfara	.	.	.	.	1	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I	1
	Urtica dioica	1	1	.	1	.	.	.	1	.	1	1	1	1	.	.	.	.	1	III	1
	Valeriana sambucifolia	1	1	1	2	2	1	1	1	1	2	.	3	1	1	1	.	1	1	V	1
	Viola biflora	1	1	2	.	.	1	.	3	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	II	2
	Dactylis glomerata	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	1	.	.	1	.	II	1
	Deschampsia caespitosa	1	1	.	1	2	1	1	.	1	.	1	1	.	1	1	.	1	1	IV	1
	Poa nemoralis	.	1	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I	1
	P. trivialis	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	I	1
	Roegneria canina	.	1	1	1	1	1	1	3	1	.	1	1	1	.	1	.	1	.	IV	1
D	Atrichum undulatum	1	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	1	1	1	II	1
	Brachythecium reflexum	1	1	1	.	.	1	.	.	1	.	1	1	1	1	.	1	1	1	IV	1
	B. rivulare	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	1	I	1
	B. rutabulum	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	1	.	.	.	.	I	1
	B. salebrosum	.	1	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	I	1
	Cirriphyllum piliferum	1	1	1	3	2	2	1	3	3	1	1	4	2	2	1	1	1	2	V	2
	Climacium dendroides	1	.	.	1	.	1	.	.	1	.	.	.	.	.	.	1	1	1	II	1
	Eurhynchium praelongum coll.	1	.	1	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	.	2	1	5	V	2
	Hypnum lindbergii	.	1	1	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	I	1
	Mnium spinosum	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	1	I	1
	Plagiomnium affine	1	.	1	.	.	.	.	.	1	.	1	.	.	.	.	1	.	.	II	1
	P. cuspidatum	.	.	.	1	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I	1
	P. medium	1	1	1	1	1	.	.	1	.	1	.	1	1	.	.	1	.	1	IV	1
	P. undulatum	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	I	1
	Plagiothecium succulentum	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	1	.	.	1	I	1
	Rhizomnium punctatum	.	1	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	I	1
	Rhytidiadelphus calvescens	1	1	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	1	.	.	II	1
	R. squarrosus	1	.	.	.	.	1	.	1	1	1	1	1	.	1	.	.	.	1	III	1
	R. triquetrus	1	.	.	2	.	.	.	1	.	1	.	1	2	3	.	1	1	1	III	1
	Conocephalum conicum	.	.	.	1	.	.	1	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	I	1
	Plagiochila asplenioides	.	.	.	1	.	1	.	.	1	.	.	1	1	.	.	.	.	.	II	1
																				Middel (Mean)	
	Antall arter (No. of sp.)	30	36	32	32	22	29	23	28	29	24	33	36	30	29	23	25	33	31	29.2	

Lokaliteter og arter i tillegg (Localities and additional species):
1. NR 40.16: Campylium protensum, 2. NQ 41.74: Actaea spicata, Fragaria vesca, Drepanocladus uncinatus, 3. NQ 45.68: Salix triandra A, Caltha palustris, Crepis paludosa, Ranunculus platanifolius, Campylium protensum, 4. NR 40.15: Circaea alpina, Plagiomnium ellipticum, 5. NR 40.15, 6. NQ 30.97: Alchemilla vulgaris coll., 7. NR 40.15, 8. NR 40.15: Phalaris arundinacea, 9. NQ 30.97, 10. NR 40.15, 11. NQ 37.85: Carduus crispus, Heracleum sibiricum, Myosotis decumbens, Calliergon cordifolium, 12. NR 41.19: Chamaenerion angustifolium, 13. NR 40.15: Dryopteris filix-mas, 14. NR 41.19, 15. NR 39.14: Plagiomnium ellipticum, 16. NQ 30.97: Galeopsis bifida, Lophocolea bidentata/cuspidata, 17. NR 42.19: Veronica chamaedrys, 18. NR 42.19: Convallaria majalis, Dryopteris carthusiana.

gjennom grunnvannsendringer. På slike steder kan det forekomme enkelte eksemplarer av *Picea abies*. Noen få graner klarer å slå seg opp over gråor-heggeskogen, men de fleste dør som ungplanter. Grana har tydelige vansker med å etablere seg i Alno incanae-Prunetum som, hvis bestandene ikke åpnes, f.eks. ved hugst, er meget stabilt, jfr. s. 59.

Fig. 14. Alno incanae-Prunetum dominert av *Filipendula ulmaria*. Orkdal, Fannrem, syd for Skåggåberghølen, NR 40.15.
Alno incanae-Prunetum dominated by *Filipendula ulmaria*.

Alno incanae-Prunetum i typisk utvikling danner svære, homogene bestander med rakstammete trær på 10-15 meters høyde og med få eller ingen grener i den nedre halvdel av stammen. I gamle, uforstyrrete bestander er det ikke uvanlig med 3/4 meters stammeomkrets ca. 1 m over bakken. I de fleste bestandene står trærne tett, og de har langt mindre dimensjoner (fig. 14). Tresjiktets dekning er som regel høy. Nesten alltid forekommer det noen ungplanter av *Prunus padus* og *Sorbus aucuparia* i busksjiktet. Begge kan nå opp i tresjiktet, men har gjennomgående lav dekning i begge sjikt. Der busksjiktet er godt utviklet, får samfunnet preg av villniss, ikke minst på grunn av *Ribes rubrum*, som ikke sjelden har dekning 3-4. I typisk utforming er feltsjiktet meget frodig. De viktigste artene er *Filipendula ulmaria* og *Rubus idaeus*, i endel bestander også *Aconitum septentrionale*. *Matteuccia struthiopteris* danner en egen artsfattig facies, som kan være enerådende over relativt store arealer, f.eks. på øya sydvest for Granmo i Meldal (NQ 30.97). Våraspektet preges av *Anemone nemorosa* som kan dekke skogbunnen fullstendig i mai. *Gagea lutea* opptrer trolig hist og her, mens *Ranunculus ficaria* ikke er registrert på flommarkene i Orkladalen, dette i kontrast til forholdene ved Gaula (Klokk i manuskript) og i leiområdene rundt Trondheim. Bunnsjiktet består av typiske muldjordsarter: *Atrichum undulatum*, *Cirriphyllum piliferum*, *Eurhynchium praelongum* coll., *Plagiomnium affine*, *P. medium* og *Rhytidiadelphus triquetrus*. Dekningen varierer fra langt mindre enn 10% til 60-70%. Spesielt *Cirriphyllum piliferum* og *Eurhynchium praelongum* coll. danner tette matter.

Selv om de idag ser ut til å være upåvirket av kulturinngrep, har nok de fleste av oreskogene langs Orkla vært utsatt for hugst, beite og andre former for kulturpåvirkning. På stabil, sjelden oversvømt mark vitner slanke, tettstilte trær om at bestandene er relativt unge. I et svært frodig bestand på en av øyene i Meldal finnes f.eks. rester av høyløer. Sannsynligvis står en rekke, kanskje de fleste, bestander på gammel kulturmark, men rask regenerering har forlengst slettet alle spor etter hugst, slått og beite. Enkelte avvikende utforminger av Alno incanae-Prunetum kan likevel føres tilbake til forskjellige grader og typer av kulturpåvirkning. Beiteutforminger karakteriseres ved dominans av *Deschampsia caespitosa* og færre urter, mens total dominans av *Filipendula ulmaria* trolig representerer en regenereringsfase (fig. 14).

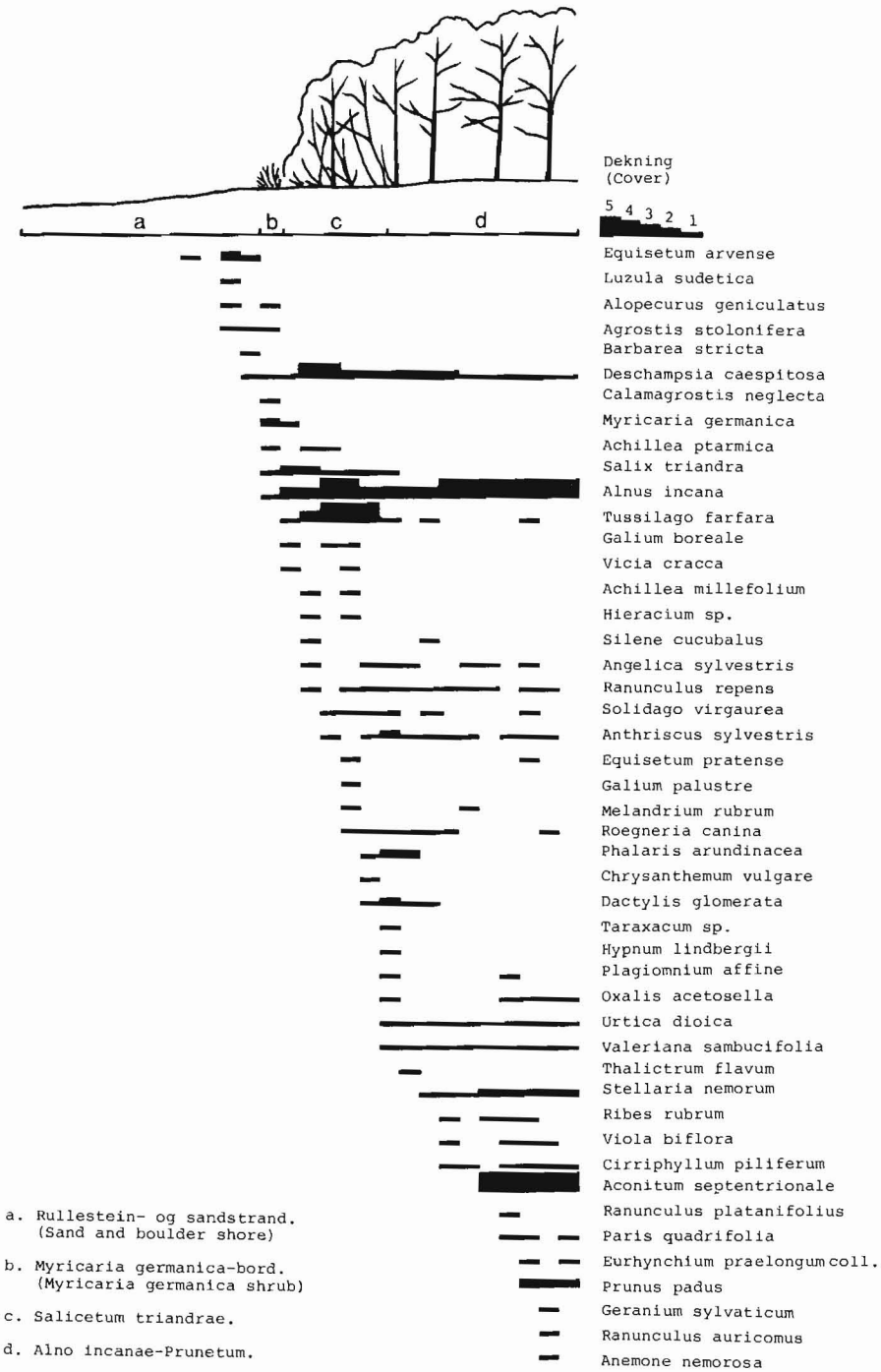


Fig. 15. Sonasjon fra ustabil rullesteinsstrand til Alno incanae-Prunetum. Rennebu, Gunnes, NQ 44-45.68.

Transect from boulder shore to Alno incanae-Prunetum.

Alno incanae-Prunetum utvikles helst innerst i soneringen på flommarker, innenfor mer og mindre markerte soner med Salicetum triandrae og eventuelt *Myricaria germanica*-kratt, jfr. fig. 6, 15. Imidlertid finnes samfunnet også helt ut mot elveleiet, spesielt på strekninger der elva går stri og har dannet bratte, høye erosjonskanter i løsmassene. Lignende bratte brinker og markerte vegetasjonsgrenser er vanlige langs de mange flomløpene i Orkla, se f.eks. de gjennomløpende furene på bildet av Eklisøya, fig. 3A. Innover elvesletten grenser Alno incanae-Prunetum så godt som alltid mot dyrket mark, bebyggelse, veier o.l., slik at naturlige soneringer fra flommarkssamfunn til dalsidenes samfunn knapt lar seg påvise i dag.

Alno incanae-Prunetum er på ingen måte begrenset til flommarker. I Midt-Norge står samfunnet også i dalsider fra lavlandet til et godt stykke opp i barskogsbeltet. Forskjellen mellom flommarkenes og dalsidenes bestander er forholdsvis små. Det at *Ribes rubrum* er meget hyppigere i flommarksskogene og *Aconitum septentrionale* spiller en viktigere rolle i dalsidene, har foranlediget Klokk (i manuskript) til å opprette to subassosiasjoner, henholdsvis ribetosum og aconitetosum. Dette kan være berettiget i Midt-Norge og andre distrikter der *Aconitum septentrionale* opptrer regelmessig i lavlandet. I andre deler av landet er overgangene mellom flommarkenes og dalsidenes utforminger av Alno incanae-Prunetum så diffuse at det er vanskelig å operere med subassosiasjoner.

De utforminger av samfunnet som finnes ved Orkla, er representative for Midt-Norge, selv om det ved Gaula og Stjørdalselva forekommer bestander som er rikere enn det som er normalt ved Orkla. Her er bl.a. ikke *Humulus lupulus* og *Campanula latifolia* vanlige i flommarksskogene. *Solanum dulcamara* har flere voksesteder i dalføret, men er bare én gang funnet i sluttet oreskog. Heller ikke *Aegopodium podagraria* eller *Eurhynchium angustirete* (syn. *E. zetterstedtii*) er registrert i ribetosum i Orkladalen, jfr. Klokk (i manuskript).

Alno incanae-Prunetum er en utbredt vegetasjonstype i Norge, hvor samfunnet danner kjernen innen forbundet Alno-Ulmion. Et karakteristisk trekk ved Alno incanae-Prunetum i Nord-Skandinavia er at det inneholder få eller ingen egentlige varmekjære arter. *Actaea spicata* og *Daphne mezereum* forekommer spredt langs Orkla, men de har sitt tyngdepunkt i dalførets lier og rasmarker. Sammen med en rekke varmekjære arter trekker de skillet mellom Alno incanae-Prunetum og

Alno-Ulmetum glabrae, som er den rikeste skogstypen innenfor Alno-Ulmion nordafjells (Fremstad 1979 a). Alno incanae-Prunetums fysiognomi og artssammensetning varierer relativt lite fra landsdel til landsdel, men det er mulig å peke på visse floristiske forskjeller, bl.a. mangler de nordlige flommarksskogene mange mer og mindre sydlige arter, mens noen få arter kommer i tillegg (Fremstad & Øvstedal 1979). Noen regionale særtrekk i Alno incanae-Prunetum er vist i tab. 10.

Tab. 10. Floristiske forskjeller mellom vestlige (1), midt-norske (2) og nordlige (3) utforminger av Alno incanae-Prunetum i Norge.

Floristic comparison between west (1), central (2) and north (3) Norwegian *Alnus incana* forest communities.

++ vanlig (common), + forekommer (present), (+) inngår i indre deler av Vestlandet (present in easternmost districts of west Norway).

	1	2	3
Thuidium tamariscinum	+	.	.
Bryhnia novae-angliae	+	.	.
Cardamine flexuosa	++	+	.
Impatiens noli-tangere	++	+	.
Plagiomnium undulatum	++	+	.
Aconitum septentrionale	(+)	++	.
Viola palustris	++	+	+
Salix nigricans	+	++	+
Viola biflora	(+)	++	++
Thalictrum flavum	.	++	+
Salix borealis	.	.	++
Trollius europaeus	.	.	++
Plagiomnium ellipticum	.	.	++
Urtica dioica ssp. sondenii	.	.	+
Rumex acetosa ssp. lapponicus	.	.	+
Brachythecium starkei	.	.	+

Endel løvskogssamfunn som tradisjonelt er blitt ført til Lactucion alpinae (Nordhagen 1943) på grunn av sitt frodige, høyvokste feltsjikt, hører utvilsomt hjemme i Alno incanae-Prunetum. Mot den subalpine sone skjer en overgang fra Alno incanae-Prunetum til Lactucion alpinae ved at *Alnus incana* erstattes av *Betula pube-*

scens og ved at feltsjiktet får større innslag av subalpine arter, dessuten endel alpine arter. Et slikt skifte i høystaudesamfunn fra lavlandet mot fjellet er registrert i indre deler av Vestlandet (Odland 1978, 1979, Fredriksen 1978, egne observasjoner) og i Nord-Norge (Hämet-Ahti 1963, Spjelkavik & Vorren 1976, Fremstad & Øvstedal 1979). I Nord-Skandinavia er også flommarkssamfunn med høystauder ofte dominert av *Betula pubescens*. Samfunn som kan føres til eller står meget nær Alno incanae-Prunetum finnes over store deler av Fennoskandia og i vestlige deler av Sovjetsamveldet (Perttula 1950, Sjörs 1960, Havas 1967). Siden Aichinger & Siegrist (1930) publiserte sitt Alnetum incanae, er det utgitt mange beskrivelser av mellom-europeiske gråorskoger som er mer og mindre regionale vikarierende samfunn for Alno incanae-Prunetum. Det floristiske slektskapet mellom ulike mellomeuropeiske utforminger og Alno incanae-Prunetum er drøftet av Klokk (i manuskript).

Strandenger og *Hippophaë rhamnoides*-kratt

Tidligere dekket strandenger store deler av Orklas delta i Orkdalsfjorden. Gjennom utbyggingen av Orkanger industriområde er strandengsarealene blitt sterkt redusert. De største bestandene finnes nå mellom industriområdet og Skjenaldelvas munning. Disse nyttes til hestebeite.

På hyppig oversvømte grusstrender finnes spredt vegetasjon av *Cochlearia officinalis, Glaux maritima, Puccinellia maritima* og *Plantago maritima*. De samme artene går også ut på leirgrunn. På grusrygger i overgangen mellom helt åpen og sluttet strandengsvegetasjon vokser *Mertensia maritima*, som i dag er sjelden langs Trondheimsfjorden. Strandengen forøvrig tilhører samfunnet Juncetum gerardi innen forbundet Armerion maritimae. *Juncus gerardi* og *Festuca rubra* veksler i dominans, ellers inngår bl.a. *Agrostis stolonifera, Armeria maritima. Cochlearia officinalis, Glaux maritima, Plantago maritima, Triglochin maritimum* og på høyere nivå *Agrostis tenuis, Potentilla anserina* og *Trifolium repens*.

I et strandengsområde av denne type danner *Hippophaë rhamnoides* to langsmale, 2-5 m høye og tette bestander. Endel yngre individer finnes spredt rundt bestandene. Diameter på de største stammene er 4-5 cm ved 1 m høyde over bakken. De tetteste delene av krattene har sparsom undervegetasjon av *Atriplex* sp., *Cochlearia officinalis, Elytrigia repens, Festuca rubra* og *Stellaria media*,

eller feltsjikt dominert av *Agrostis stolonifera* og *Festuca rubra* og med innslag av *Potentilla anserina*, *Rumex crispus* og *Sonchus arvensis*. *Solanum dulcamara* inngår også i krattene. Disse er en artsfattig utforming av assosiasjonen Hippophaëto-Festucetum rubrae (Skogen 1972 a), som utvikles der *Hippophaë rhamnoides* invaderer daglig oversvømte strandenger. Dersom utviklingen ikke hadde blitt forstyrret av omfattende kulturinngrep, ville krattene trolig ha utviklet seg til Hippophaëto-Filipenduletum ulmariae (Skogen 1972 a). Bestandene ved Orkla er ikke anført av Skogen, og det finnes ingen opplysninger om tindvedkratt i Orkdal i eldre tid. Arten er nå veletablert på strandengene ved Orklas munning, men står meget utsatt til mellom industriområde, elveleie og veganlegg.

EDAFISKE FAKTORER

Sammensetningen av elvetransportert materiale avhenger av elvas variasjon i vannføring og arten av transportert materiale, men karakteriseres generelt av god sortering (Selmer-Olsen 1954). Det er et særtrekk ved flommarker at jordsmonnutviklingen stedvis og med mellomrom avbrytes og starter på nytt. Flomvannets erosjon fjerner de øvre jordlag og organisk materiale som er produsert på stedet, men organisk og uorganisk materiale blir også lagt igjen når vannet synker slik at oversvømmelser totalt har en gjødslingseffekt. Profilutviklingen er avhengig av hvor ofte og hvor kraftig et sted blir utsatt for flom, erosjon og sedimentering. Under visse betingelser fører jordfauna og utvasking og utfelling av mineraler til dannelse av jordsmonn med A-, B- og C-sjikt.

Orklas elveslette er bygd opp av vesentlig rullestein, grus og sand (Grande 1920). Dagens flommarksskoger står på sand med liten innblanding av såvel leire som grovere fragmenter. De viktigste jordsmonntypene ved Orkla har egenskaper som klassifiserer dem som alluvial grusjord (rambla), alluvial sandjord (paternia) og alluvial brunjord (vega) (Scheffer & Schachtschabel 1976). Noen typiske profiler i vist i fig. 16. Profil A viser forholdene på steder med stor flomaktivitet gjennom lengre tid. Humuslag som er bygd opp over en årrekke, er delvis fjernet og dekket av sandlag. Alternerende lag av grus og grovsand lengre ned i profilet skriver seg fra perioder da elva på dette stedet avsatte grovere materiale enn den gjør i dag. Her kan det også ha ligget humuslag og masser som det nå ikke finnes spor etter. Situasjoner som i B er heller ikke uvanlige: de øverste 30-40 cm består av ren sand uten humus- eller grushorisonter.

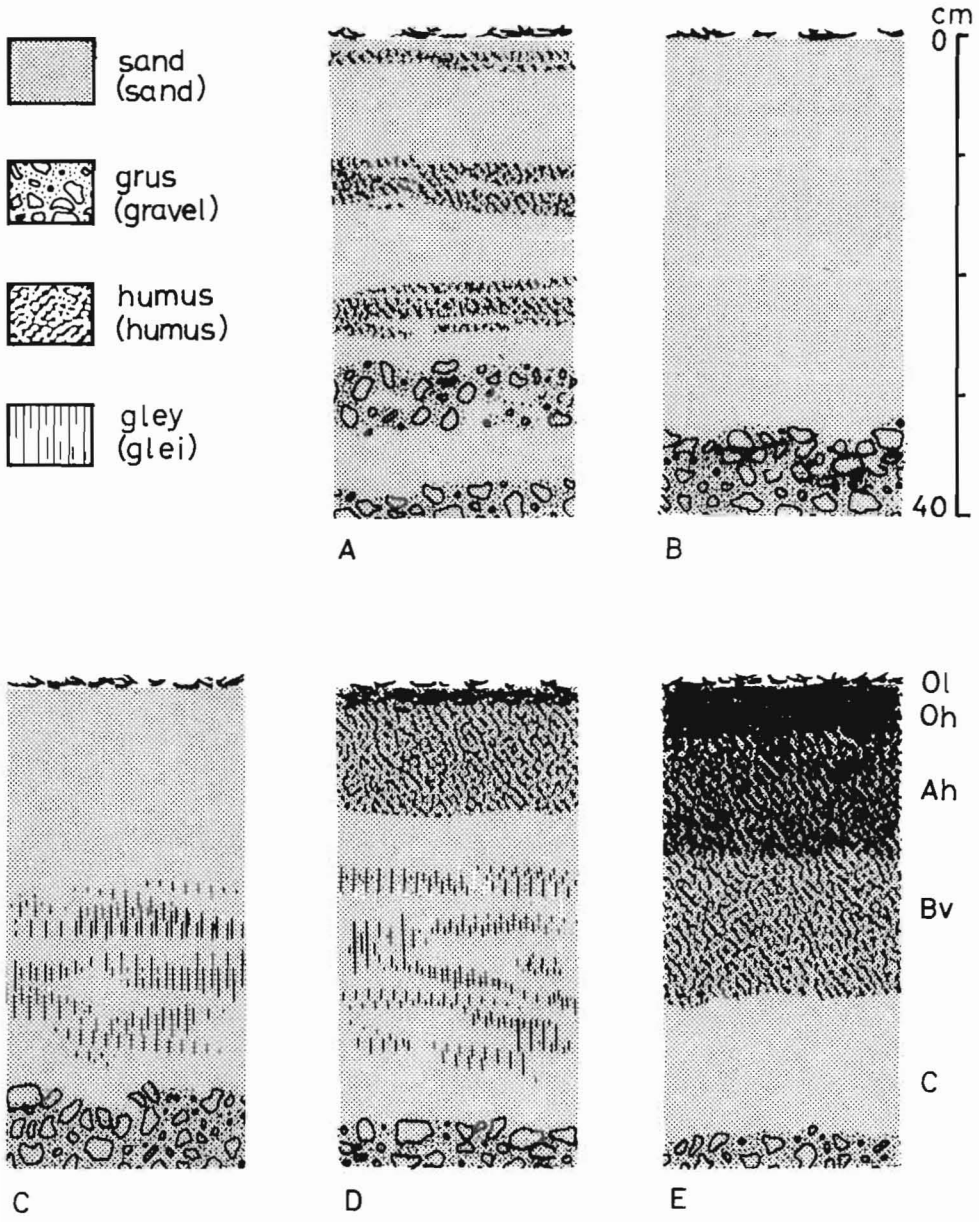


Fig. 16. Jordsmonnprofiler fra flommarksskog.
Soil profiles of alluvial forests.

Homogene sandlag som dette dannes der materiale avsettes og fjernes i relativt store mengder og så ofte at jordsmonndannende faktorer ikke får tid til å virke. Under sandbankene finner en som regel lag av rullestein og grus. I profil C indikerer diffuse, rustfargete horisonter utfelling av sesquioksyder, som kan skrive seg fra rester av eldre jordprofiler med alternerende sand- og humuslag som er begravd og ødelagt, men også fra gleyutfellinger (se under). På stabilere mark er profilet ofte som i D: de øverste 10-15 cm er mørkfarget av humus, men har relativt skarp grense mot underliggende sandlag, der det er vanskelig å skjelne utvaskings- og utfellingshorisonter. En videreutvikling av dette profilet gir et bilde som E; et brunjordsprofil med mektig humuslag, ofte med god aggregatstruktur og uten tydelig sjiktning. Fargen blir gradvis lysere nedover mot upåvirkete sandlag. Denne profiltypen utvikles på stabil mark som bare er utsatt for flom ved ekstremt stor vannføring, eller på mark som etter hvert har bygd seg opp over høyeste flomnivå og nå ligger utenfor flomvannets rekkevidde. (En tilsvarende serie med mellom-europeiske jordprofiler er diskutert av Heller 1963.)

Jordsmonnets farge (Munsell 1975) varierer fra oliven (5 Y 4/3) i humusfattig sand til svart og mørk gråbrun (5 Y 2.5/2, 2.5 Y 3/2) eller mørk olivengrå (5 Y 3/2) i fuktig sandjord med relativt høyt humusinnhold. I de øverste 5 cm i brunjordsprofilene er fargen mørkebrun (10 YR 2/2), rødbrun (5 YR 2.5/2) eller mørk gråbrun (2.5 Y 3/2, 2.5 Y 4/2, 10 YR 3/2).

Det er funnet profiler med gleyutfellinger i alle flommarksskogstypene. Gleyutfellinger er vanlige i Myosoto-Salicetum triandrae og Salicetum triandrae, hvor de er funnet så høyt som 25 cm under overflaten, men som regel ligger de dypere (40-60 cm). I Alno incanae-Prunetum forekommer gleyutfellinger bare i de mest flomutsatte bestandene. Utfellingene viser periodevis høy grunnvannstand og reduserende miljø. Sandjorden er imidlertid porøs, og dreneringen og gjennomluftingen er i det minste god i de øvre jordag både i Salicetum triandrae og Alno incanae-Prunetum. Heller (1969) hevder at virkningen av grunnvannsnivå og -endringer på flommarker ofte blir overvurdert, idet grunnvannet som regel ligger under rotnivå og sanden har liten evne til å suge opp vann nedenfra. Alno incanae-Prunetum er veldrenert, men jorden likevel jevnt fuktig, vesentlig på grunn av et sluttet tresjikt og ofte velutviklet busk- og feltsjikt, samt humusblandet

Tabell 11. Kjemiske analyser av jord fra flommarksskog ved Orkla.

Chemical analyses of soil from alluvial forests at Orkla.

G glødetap (loss of ignition), BM basemetning (base saturation), M middelverdi (mean). I. Salicetum triandrae, II. Myosoto-Salicetum triandrae,

						mg/100 g tørr finjord (dry soil)						Farge
	pH	%G	%C	%N	C/N	H^+	Na^+	K^+	Ca^{2+}	Mg^{2+}	BM	(Colour)
I	7.1	1.1	0.5	0.10	5.0	-	0.4	5.2	93.8	1.5	100	5Y 4/3
	6.3	9.2	3.1	0.33	9.3	4.4	3.0	12.1	195.7	11.0	71.5	5Y 2.5/2
	6.8	1.6	0.4	0.09	4.4	0.1	1.0	6.0	67.2	1.6	97.3	2.5Y 4/2
	7.2	3.2	0.9	0.16	5.6	-	1.1	9.3	190.3	3.7	100	2.5Y 3/2
M	6.8	3.7	1.2	0.17	6.0	-	1.3	8.1	136.7	4.4	92.2	
II	6.3	5.9	1.9	0.24	7.9	2.4	1.8	11.4	146.3	10.0	77.9	5Y 2.5/2
	6.0	13.7	4.9	0.53	9.2	5.8	5.8	15.0	283.6	16.4	73.5	2.5Y 3/2
	6.7	2.6	0.8	0.15	5.3	0.7	1.0	7.8	99.6	1.8	88.4	5Y 3/2
M	6.3	7.4	2.5	0.30	7.4	2.9	2.8	11.4	176.5	9.4	79.9	
III	6.0	10.1	3.3	0.43	7.6	3.9	2.1	9.6	234.0	13.6	77.0	10YR 2/2
	5.2	7.4	2.4	0.28	8.5	5.7	1.6	7.4	122.8	10.2	55.7	5YR 2.5/2
	5.6	8.2	2.6	0.32	8.1	4.3	0.7	7.4	143.4	11.2	65.8	2.5Y 3/2
	5.4	4.3	1.4	0.15	9.3	3.7	0.8	8.5	131.9	6.9	66.6	2.5Y 4/2
	5.7	4.7	1.4	0.17	8.2	3.9	2.4	11.2	108.0	6.4	61.6	10YR 3/2
M	5.5	6.9	2.2	0.27	8.3	4.3	1.5	8.8	148.0	9.6	65.3	

jord som tilsammen hindrer store svingninger i temperatur og fuktighet i jordsmonn og luftsjiktene nær bakken. Muligens er moderate, men jevne fuktighetsforhold viktigere for opprettholdelsen av Alno incanae-Prunetum enn oversvømmelse.

Jordsmonn i Myosoto-Salicetum triandrae, Salicetum triandrae og Alno incanae-Prunetum har relativt høy pH og basemetning, men lav glødetapsprosent (tab. 11). pH og basemetning er høyest i jord som er utsatt for hyppige oversvømmelser. Glødetapet er gjennomgående meget lavt og negativt korrelert med flomhyppigheten. Verdiene for Alno incanae-Prunetum er overraskende lave og kan antyde at prøvene er tatt i bestander som er regelmessig utsatt for flom eller også at den biologiske aktivitet og omsetningshastigheten for organisk materiale er meget høy. I sveitsiske gråorbestander på flommarksjord er glødetapet under 8% (Müller 1958), og tilsvarende pH og glødetapsverdier som ved Orkla er også funnet i endel vestnorske bestander (egne upubliserte data), mens glødetapsverdiene i nord-norsk flommarksjord gjennomgående er høyere (Fremstad & Øvstedal 1979).

Verdiene for total-nitrogen (N %) er tilsynelatende lave, men utregnet som prosent av glødetapet (Sjörs 1961, Dahl, Gjems & Kielland-Lund 1967) viser de at nitrogenforsyningen i samfunnene må være meget gode (tab. 11). I de rikeste liskogene i distriktet utgjør nitrogen ca. 3.3% av glødetapet (Fremstad 1979 a) og ligger således markert lavere enn i flommarksskogene med sine 5.6, 4.5 og 3.7% i gjennomsnitt. Sjörs (1961) angir 2.4-4% for muldjord, lavere verdier for podsol. Vurdert ut fra gråorens dominans og forekomsten av nitrofile arter, er resultatene fra Orkladalen ikke urimelige, selv om de er høye. Nitrogenprosenten (N %) er imidlertid i overensstemmelse med verdier angitt av Müller (1958). Johnsrud (1978 a, b) viser at *Alnus incanas* rotknoller gir et betydelig nitrogentilskudd til skogsjord, og at det dessuten skjer heterotrof nitrifisering i jord i Alno incanae-Prunetum med samme pH som bestandene langs Orkla.

Kort karakteristikk av jordsmonnet i flommarksskogene: Myosoto-Salicetum triandrae står på konstant fuktig eller våt silt- eller sandgrunn. Jorden virker seig som godt omsatt torv, men humusinnholdet er lavt. Som et resultat av regelmessig tilførsel av elektrolyttrikt vann, viser jorden sirkumnøytral reaksjon. Profil som i fig. 16, C-D.

Fig. 17. Salicetum triandrae calamagrosti-phalaridetosum på banke i Orkla under høstflom. Sandlaget over rullesteinsbunnen er delvis gravd ut. Orkdal, vest for Svorkmo, NR 36.04.

Salicetum triandrae calamagrosti-phalaridetosum on boulder bank. The sandy top layer is partly washed away.

I Salicetum triandrae finner en til dels svært humusfattig sandjord, som ofte hviler på et underlag av rullestein (fig. 17). Jorden er porøs, godt drenert om sommeren og med subnøytral reaksjon. I *Salix*-dominerte bestander er det gjerne et tydelig strølag av blader og rakler. Spesielt i tussilagetosum er grunnen undulerende. Profil som i fig. 16, A, B eller C.

Alno incanae-Prunetum utvikles også på godt drenert sandgrunn. Jorden er svakt sur og har på de mest flomutsatte stedene nesten like lavt humusinnhold som i Salicetum triandrae, se tab. 11. Disse verdiene er ikke representative for gamle bestander langt inne på flommarkene der humusinnholdet kan gå opp mot 15-20%. Fuktighetsforholdene varierer noe etter humusinnhold og beliggenhet i forhold til elveløp, flomløp, evjer osv. Jordprofilet kan være som i fig. 16 A, C i oversvømte bestander og D, E på stabilere jord, med E som det modne stadium i profilutviklingen.

SONASJONER OG SUKSESJONER

Flommarker langs uregulerte vassdrag karakteriseres av varierende og til dels ekstreme miljøforhold. Fluktuerende vannstand, isgang, neddykking, erosjon og sedimentasjon, omrøring i substratet og direkte slitasje påvirker vegetasjonsutformingen. Vegetasjonen er mosaikkartet og sterkt dynamisk.

De ulike samfunnene fordeler seg etter visse mønstre i terrenget, jfr. samfunnsbeskrivelsene og fig. 6, 15 og 18: de åpne *Myricaria germanica*-krattene finnes ytterst, på grov mineraljord, Salicetum triandrae står innen områder som regelmessig utsettes for flom, Alno incanae-Prunetum utvikles på noe stabilere mark osv. Det er klart en sammenheng mellom vegetasjonsbildet og flommarkenes dynamikk, men enda er det ikke gitt fullgode forklaringer på hvilke faktorer som er avgjørende for flommarkssamfunnenes utvikling og fordeling. Hvorvidt plantesamfunnene på flommarker er uttrykk for suksesjoner, dvs. endringer i plantesamfunn i tid, eller sonasjoner, dvs. at plantesamfunn gjenspeiler romlige variasjoner i økologiske parametre, er gjenstand for diskusjon, jfr. bl.a. Moor (1958), Ellenberg (1963, 1978) og Heller (1969, med referanser). Sistnevnte forsker konkluderer med et "både og", et syn som trolig har gyldighet for ethvert vassdrag der prosessene forløper noenlunde upåvirket av reguleringer, forbygninger og andre inngrep.

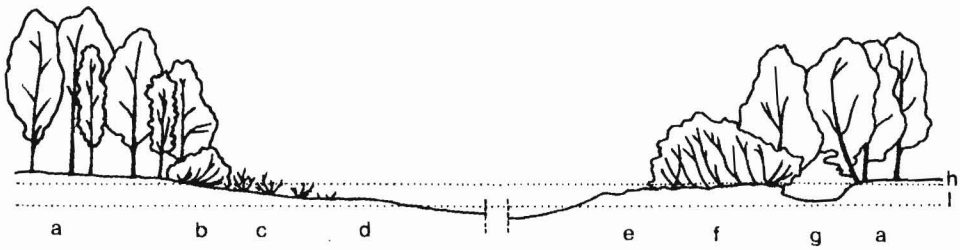


Fig. 18. Profil gjennom flommark, elvebredder og flomløp med markering av normalt flomnivå (h) og midlere vannføring (l).

Transect of alluvial plain. h: mean flood level, l: level of mean discharge.

a: Alno incanae-Prunetum, b: *Salix phylicifolia*-kantskog (forest fringe), c: *Myricaria germanica*-kratt (scrub), d: Vegetasjonsløs grus- og rullesteinsstrand (open boulder and gravel shore), e: Sandbanke med efemær vegetasjon (sandy banks with ephemeral vegetation), f: Salicetum triandrae, g: Flomløp (chute).

Sålenge vannføringen og vassdragets naturlige rytme ikke endres vesentlig, og det ikke skjer forandringer i løpet, som utrasing, gjennombrudd av meander, erosjon av øyer, lukking av flomløp eller lignende, vil vegetasjonen i et profil som fig. 18 kunne opprettholdes gjennom lengre tid. Vegetasjonen har "innstilt" seg etter - og er avhengig av - de rådende miljøbetingelser, dvs. en viss erosjon og sedimentasjon på de ulike steder, visse midlere høyvanns- og lavvannsnivåer, visse fuktighetsforhold m.m. Prosesser gjentas noenlunde regelmessig og med omtrent de samme følger hvert år, slik at områdets topografi og vegetasjon etter en flom i grove trekk er slik de var etter den forrige flommen. Langs strekninger der forholdene er såpass stabile i lengre perioder at vi kan snakke om en "steady state", er vegetasjonen uttrykk for en sonasjon. Hvis vassdragets rytme så endres ved økt eller minsket vannføring gjennom en kortere eller lengre årrekke eller løpets topografi forandres, blir det skapt nye forhold der likevekten mellom leddene i sonasjonen ikke kan opprettholdes - og en suksesjon er i gang. Slike forstyrrelser skjer stadig langs et vassdrag av Orklas type, og vegetasjonsbildet avspeiler dels sonasjoner, dels suksesjoner. På flommarkene finner en derfor samfunn i ulike utviklingsstadier og vegetasjonstyper av blandingskarakter. Noen eksempler fra midt-norske vassdrag belyser det dynamiske aspektet ved flommarksvegetasjon.

- De åpne *Myricaria germanica*-krattene er avhengig av regelmessige oversvømmelser som hindrer mange arter i å innvandre og etablere seg på ørene. *Myricaria germanica* innleder suksesjoner som kan føre til et bilde med soner som i tab. I hos Klokk (1978). Hvis flompåvirkningen har samme karakter og er av samme omfang gjennom en årrekke, forandrer bildet seg lite, men ved minsket vannføring eller forandringer i elveleiet vil arter fra innenforliggende vegetasjon begynne å invadere området, enten det nå er *Salix* spp., *Alnus incana*, *Betula pubescens* eller bartrær. På ørene kan en finne såvel forhold som tilsvarer Klokks soner, videreutviklinger av disse (jfr. s. 25) og degenererte stadier som følge av omfattende ødeleggelser, og sekundære suksesjoner. I praksis er det således ofte vanskelig å skjelne mellom sonasjoner og suksesjoner i *Myricaria germanica*-kratt.

Klokks oppfatning av *Myricaria germanica* som den viktigste pionerarten i suksesjoner på elveørene mot Alno incanae-Prunetum, er for unyansert. Rett nok går utviklingen mot denne skogstypen ofte

via *Myricaria germanica*-kratt, men den kan også utvikles fra andre typer kratt og uten at *Myricaria germanica* inngår i pionerfasen. På den annen side fører ikke alle *Myricaria germanica*-kratt til Alno incanae-Prunetum. Noen fører til fattigere skogstyper på tynn råhumus over rullestein og grus (se s. 21-27).

- Resultatet av et par år med minsket flompåvirkning er vist i fig. 9-10. Her invaderes en strekning som har vært sterkt flomeksponert av *Salix phylicifolia*. En suksesjon er i gang, men det er uvisst om vierbestanden får utvikle seg til et noenlunde stabilt skogssamfunn. Bestanden kan bli utslettet ved første vårflom eller om et par års tid. År om annet blir noen strekninger med ungkratt ødelagt, mens andre får anledning til å utvikle seg - iallfall inntil videre. Følgen er at en langs vassdraget og ofte innenfor korte avstander finner bestander av ulike aldre og i forskjellige utviklingstrinn.

- En forandring som gir redusert flompåvirkning fører til at lite flomresistente arter ekspanderer på stedet. Dette er tilfelle i fig. 13 der kulturinngrep utenfor bestanden har gitt økt konkurranseevne til skogsarter som allerede finnes i Salicetum triandrae calamagrosti-phalaridetosum, men som her normalt trives relativt dårlig. Etter få år endrer bestanden karakter fra å være gressdominert til å bli preget av høye urter, dvs. at utviklingen går mot Alno incanae-Prunetum. De to samfunnene har ofte nesten samme artssammensetning i tresjiktet, og den vesentlige forandringen skjer i feltsjiktet. Økt omrøring og kraftig sedimentering vil derimot kunne føre til utarming av artsinventaret i Salicetum triandrae calamagrosti-phalaridetosum, med dannelse av Salicetum triandrae tussilagetosum som følge. Dette samfunnet kan på sin side utvikles til Alno incanae-Prunetum uten å gå veien om den gressdominerte typen.

Utsatte områder, som de store øyene i Orkla, kan få et broget vegetasjonsbilde med veksling mellom hovedtyper og overgangsformer, modne og umodne stadier. Profiler som fig. 18 representerer "idealtilstander", som nok finnes flere steder langs Orkla, men på grunn av rent lokale forhold vil ofte ett eller flere ledd i profilet mangle. De fleste illustrasjoner av sonasjoner over flommarker markerer nivåforskjeller mellom de ulike samfunnene, samt ulike vannivåer gjennom året (midlere vannstand, normalt flomnivå, ekstreme flomnivåer). Vannstanden under flomperioden er - pr. definisjon -

avgjørende for hvor stor del av arealene rundt elveleiet som tilhører de egentlige flommarkene, men som Heller (1969: 111) påpeker, er sonasjonene på flommarker ikke utelukkende funksjon av ulike vannnivåer gjennom året (jfr. Moor 1958). All flommarksvegetasjon ligger godt over nivået for midlere vannføring og ingen steder, selv de med spredt vegetasjonsdekke, er normalt neddykket gjennom sommeren. Med unntak av Myosoto-Salicetum triandrae står flommarksskogene på godt drenert sandgrunn, eventuelt med et lite innslag av silt, eller på grovere sedimenter. Det er dog uklart i hvilken grad substratets sammensetning i seg selv og markfuktigheten er utslagsgivende for utviklingen av andre typer flommarksvegetasjon.

Myricaria germanica vokser på svært grovt substrat, av og til med et tynt dekke av sand med liten evne til å suge opp og holde på fuktighet. Dens kraftige og dyptgående rotsystem når trolig ned til grunnvannet (Ellenberg 1978), som nær elveleier ligger i høyde med og svinger i takt med elvevannets nivå (Klæboe 1959). På den annen side vokser *Myricaria germanica* dårlig i jord med relativt høy og jevn fuktighet i de øvre jordlagene.

Områdene lengst inne på flommarkene blir først tørrlagt og får derved en noe lengre vekstsesong enn arealene umiddelbart inntil løpet. Selv om forskjellene i neddykkingsperiodenes lengde er små og flomtoppen sjelden er av mer enn få dagers varighet, kan disse forholdene være av en viss betydning for treslagenes fordeling og vegetasjonsutformingen. Ved Orkla står *Salix triandra*-dominerte bestander og *Alnus incana*-bestander ofte på samme nivå, dvs. at bestander av disse artene kan være like utsatt for flom, jfr. sammensetningen av tresjiktet i de beskrevne samfunnene. Når de to utformingene av Salicetum triandrae ofte ligger slik i forhold til hverandre som på fig. 10, skyldes det trolig ikke at tussilagetosum er mer eller lenger neddykket enn calamagrosti-phalaridetosum, men at flomvannet her har større fart og fører til kraftigere omrøring. Lenger innover flommarken flyter vannet langsommere og omrøringen blir mindre, noe som fører til at arter som har mindre evne enn *Tussilago farfara* og de angjeldende gressene til å bygge seg opp over stadig nye sandlag, får bedre vekstvilkår. Innover de store, flate ørene gjenspeiles den gradvis minkende flompåvirkningen i diffuse overganger mellom Salicetum triandrae's subassosiasjoner og mellom Salicetum triandrae og Alno incanae-Prunetum. Sveitsiske

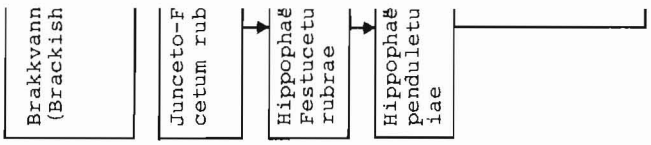


Fig. 19.

undersøkelser (Moor 1958: 316, Heller 1969: 57, se også Ellenberg 1978: 335) tillegger faktorer som strømningshastighet og omrøring i substratet stor betydning, dessuten rent spredningsbiologiske forhold. Også skandinaviske forskere har pekt på forskjellene i tidspunktet for treslagenes frømodning og frøspredning. *Salix*-artene

sjonen uttrykker sonasjoner, suksesjoner eller begge deler, er det mulig å skissere i grove trekk hvilke samfunn eller vegetasjonstyper som står i forbindelse med hverandre (fig. 19). Skjemaet gjør ikke krav på fullstendighet, spesielt fordi enkelte typer (vegetasjonen på siltstrender, funktenger/sumpmark, pioner- og skogssamfunn på rullesteins- og grusbunn) er lite undersøkt. Serien på brakkvannspåvirket mark er svakt representert ved Orkla og bare med Juncetum gerardi og Hippophaëto-Festucetum rubrae. Disse samfunnenes videre utvikling er trukket opp etter Skogen (1972 a). Skjemaet for utviklingen på de ferskvannspåvirkede flommarkene er ordnet etter en substratgradient som bare delvis gjenspeiler en fuktighetsgradient. På grunn av store likheter i floristisk sammensetning og utvikling er *Myricaria germanica*- og *Salix*-kratt slått sammen, men Klokks (1978) soner er opprettholdt for å markere ulike grader av stabilitet eller ulike utviklingsstadier. Krattene kan utvikles mot Alno incanae-Prunetum via faser med heterogene blandingsskogsbestand som kan inneholde omtrent alt som finnes av arter på flommarkene.

Vegetasjonsutviklingen ved gjengroing av evjer er usikker. *Salix triandra* står ofte i kanten av evjer, men det er tvilsomt om utviklingen i evjene går mot et Salicetum triandrae (sensu Cajander og egne beskrivelser). Suksesjonen mot Alno incanae-Prunetum vil trolig snarere gå via ulike fuktengsamfunn og sumpskoger (f.eks. Myosoto-Salicetum triandrae og gråorsumpskog dominert av *Equisetum sylvaticum*) enn via et samfunn som er betinget av sandpåleiring og omrøring (sml. Klokk 1978). På grunn av kulturpåvirkning gir Orkladalen dårligere muligheter for videre undersøkelse av denne suksesjonsrekken, men forandringene som følger av de planlagte vassdragsreguleringene vil kanskje gi noen holdepunkter.

FLORISTISK OG PLANTEGEOGRAFISK OVERSIKT

En rekke trekk i vegetasjon og flora i de sentrale deler av Midt-Norge fremhever distriktet som en naturgeografisk forlengelse av Østlandet. Viktig i den sammenheng er granens (*Picea abies*) dominerende stilling i vegetasjonsbildet og forekomsten og frekvensen av arter som har tyngdepunktet i sin utbredelse i de østlige deler av landet. Regionen er artsrik og preget av møtet mellom bl.a. sydlige og sydvestlige, varmekjære arter og østlige arter (jfr. Holmboe 1937).

Orkladalen ligger innenfor den boreale sones sydlige subsone, som ved Trondheimsfjorden støter mot det trønderske lavlandets boreo-nemorale sone (Gjærevoll 1973, Naturgeografisk regioninndelning av Norden 1977). Østlige arter er fremtredende i Orkladalen (Fremstad 1976, 1979 a), mens de er svakere representert i nabodistriktene i vest (Skogen 1972 b, Aune 1969, 1973, 1976, Bretten 1974). Samtidig gjør vestlige (oseaniske) arter (Fægri 1960, Størmer 1969) seg langt mindre gjeldende i Orkladalen enn i de vestlige nabodistriktene. Også flommarkenes vegetasjon har klare østlige trekk, foruten at de inneholder et element av arter som er begrenset til lavlandsområder og som heller ikke går særlig langt nord i landet (Flatberg & Sæther 1974).

Flommarkenes artsinventar kan i grove trekk deles i følgende økologiske grupper:

Vann- og fuktmarksarter. Artene i gruppen finnes ved Orkla fortrinnsvis eller utelukkende i og rundt evjer og andre steder med høy og jevn markfuktighet. Gruppen omfatter bl.a.:

Agrostis stolonifera	*C. aquatilis*
Alisma plantago-aquatica	*C. elongata*
Alopecurus geniculatus	*C. flava*
Barbarea stricta	*C. juncella*
Calamagrostis neglecta	*C. lasiocarpa*
Callitriche cophocarpa	*C. rostrata*
C. palustris	*C. vesicaria*
Cardamine amara	*Comarum palustre*
Caltha palustris	*Epilobium palustre*
Carex acuta	*Equisetum fluviatile*

Galium palustre
Glyceria fluitans
Hippuris vulgaris
Iris pseudacorus
Juncus articulatus
J. bulbosus f.fluitans
J. filiformis
Lemna minor
Lysimachia thyrsiflora
Myosotis baltica
M. caespitosa
M. palustris
Myriophyllum alternifolium
Phalaris arundinacea
Potamogeton filiformis
P. gramineus
P. gramineus
P. natans
P. perfoliatus
P. obtusifolius
P. praelongus
P. pusillus
Ranunculus confervoides
R. flammula
R. reptans
Scirpus mamillatus
S. palustris
S. sylvaticus
Sparganium angustifolium
S. minimum
S. simplex
Stachys palustris
Stellaria alsine
Veronica scutellata

"Egentlige flommarksarter" kan man kalle arter som er bundet til denne type voksesteder og som bare rent sporadisk opptrer utenom flommarkene. I Midt-Norge gjelder dette for *Myricaria germanica*, *Salix triandra* og trolig *Poa palustris*.

Skogsarter. På flommarkene inngår en rekke vanlige skogsarter, særlig slike arter som helst eller utelukkende vokser i skogssamfunn på næringsrik grunn. Karakteristiske arter er de som preger Alno incanae-Prunetum og Salicetum triandrae calamagrosti-phalaridetosum (tab. 9, 5). *Solanum dulcamara* er funnet i kanten av evjer, i *Hippophaë rhamnoides*-kratt og en sjelden gang i sluttet skog, men er alt i alt ikke vanlig langs vassdraget.

Ugress og kulturmarksarter. På flommarkene opptrer en serie arter som ellers er mer og mindre vanlige som ugress eller på annen måte er knyttet til kulturmark. Enkelte arter inngår spredt og nokså tilfeldig i åpen, ustabil strandvegetasjon, andre er regelmessige innslag i stabiliserte samfunn, dels også velutviklet skog. Særlig viktige er *Achillea millefolium*, *A. ptarmica*, *Carduus crispus*, *Chrysanthemum vulgare*, *Tussilago farfara* og *Vicia cracca*.

Alpine og subalpine arter. De fleste alpine arter (s. 21) vokser i ustabile strandsamfunn, noen få, som *Salix hastata*, forekommer spredt i skog. Det samme gjør *Lactuca alpina*, *Myosotis decumbens* og *Ranunculus platanifolius*. *Stellaria calycantha* x *longifolia* er funnet i fukteng i gjenvokst evje.

For plantegeografisk karakterisering av vassdraget er tre floraelementer viktige.

Østlige arter. Kjerneområdet for østlige fukt- og våtmarksarter i Midt-Norge er lavlandsområdene sør og øst for Trondheimsfjorden samt Namdalen. Noen vokser også på fjordens nordside ut til Ørlandet. Videre finner en flere av artene igjen i sydvest i Surnadal-Rindal. For flertallet er de midt-norske forekomstene isolert fra østnorske og svenske forekomster ved Dovremassivet og de norsk-svenske grensefjellene. Enkelte av artene har noen forekomster i Bergensregionen eller spredte lokaliteter andre steder på Vestlandet, men i nordisk målestokk har de likevel et østlig utbredelsesmønster. Andre østlige arter har videre utbredelse både i Trøndelag og i Sør-Norge forøvrig og er viktigere i liskogene enn på flommarkene. Gruppen av østlige arter består av

Aconitum septentrionale
Calamagrostis neglecta
Cardamine amara
Carex acuta
C. aquatilis
C. elongata
Daphne mezereum
Myricaria germanica
Picea abies
Poa palustris
Potamogeton obtusifolius
P. praelongus
Salix triandra
Thalictrum flavum
Viola biflora

Salix triandra (fig. 20A) er vanlig langs Orkla. Den mangler helt vestafjells. I Trøndelag går den fra Rennebu i syd langs Trondheimsfjorden til Overhalla i Namdal, der den har sin nordgrense i Norge (Moen 1979). Den har én kjent forekomst i Surnadal og er rapportert fra Ørlandet og Rissa i Fosen (Skogen 1965, Flatberg 1975).

Utbredelsen av *Carex elongata* (fig. 21B) faller i Midt-Norge i store trekk sammen med *Salix triandras*. Den er bundet til næringsrik sumpvegetasjon. Under Orkla-undersøkelsene ble det funnet

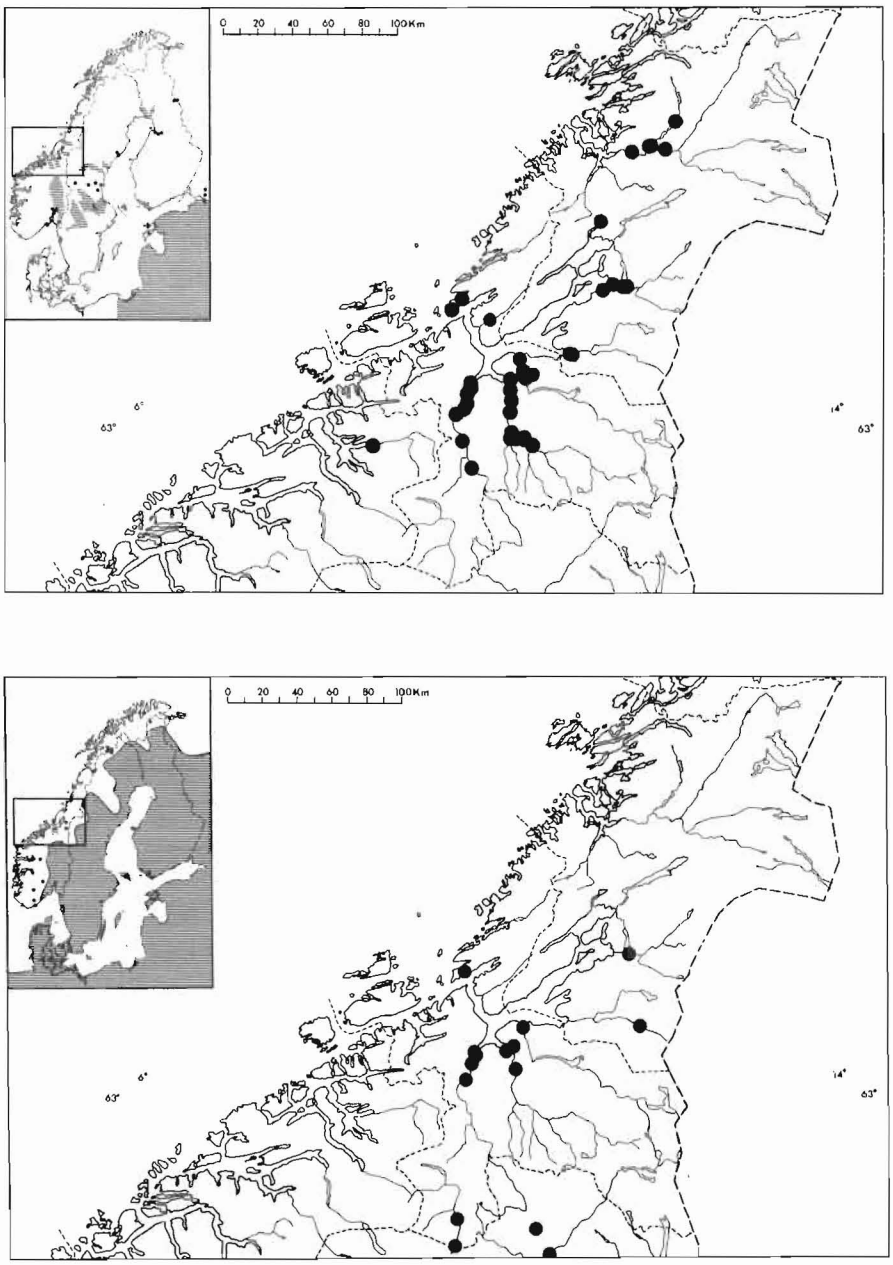
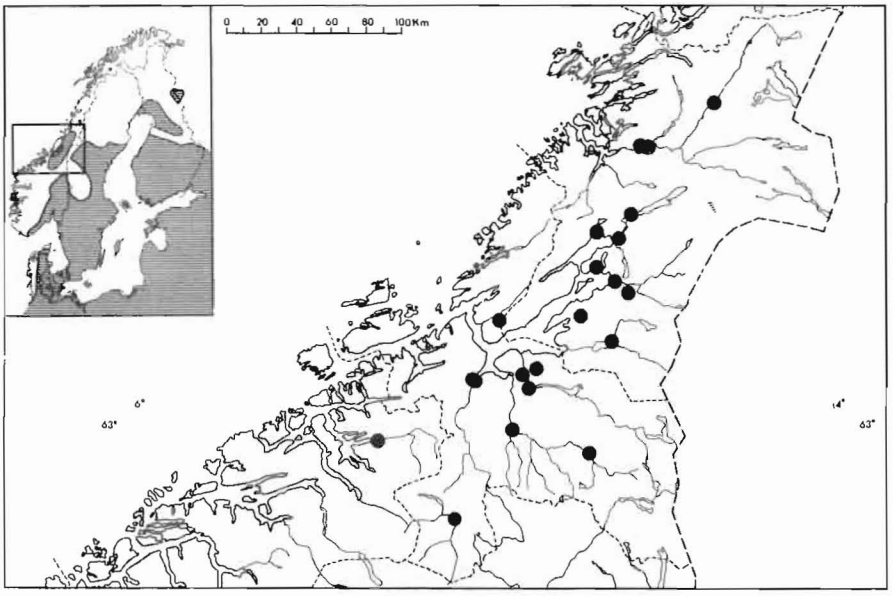


Fig. 20. Utbredelsen av *Salix triandra* (A) og *Poa palustris* (B) i Midt-Norge. Nordisk utbredelse etter Hultén (1971).

Distribution of *Salix triandra* (A) and *Poa palustris* (B) in Central Norway. Scandinavian distribution according to Hultén (1971).



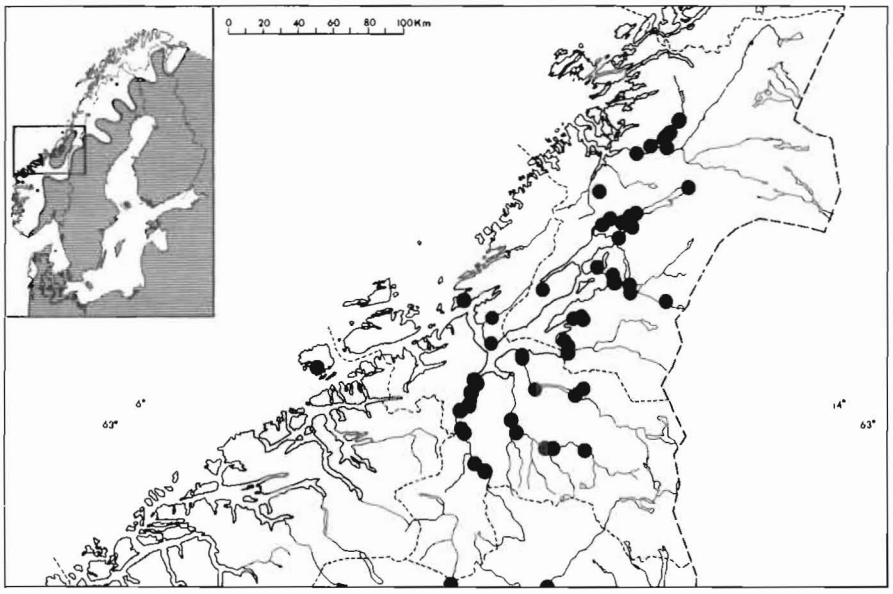


Fig. 21. Utbredelsen av *Carex acuta* (A) og *C. elongata* (B) i Midt-Norge. Nordisk utbredelse etter Hultén (1971).

Distribution of *Carex acuta* (A) and *C. elongata* (B) in Central Norway. Scandinavian distribution according to Hultén (1971).

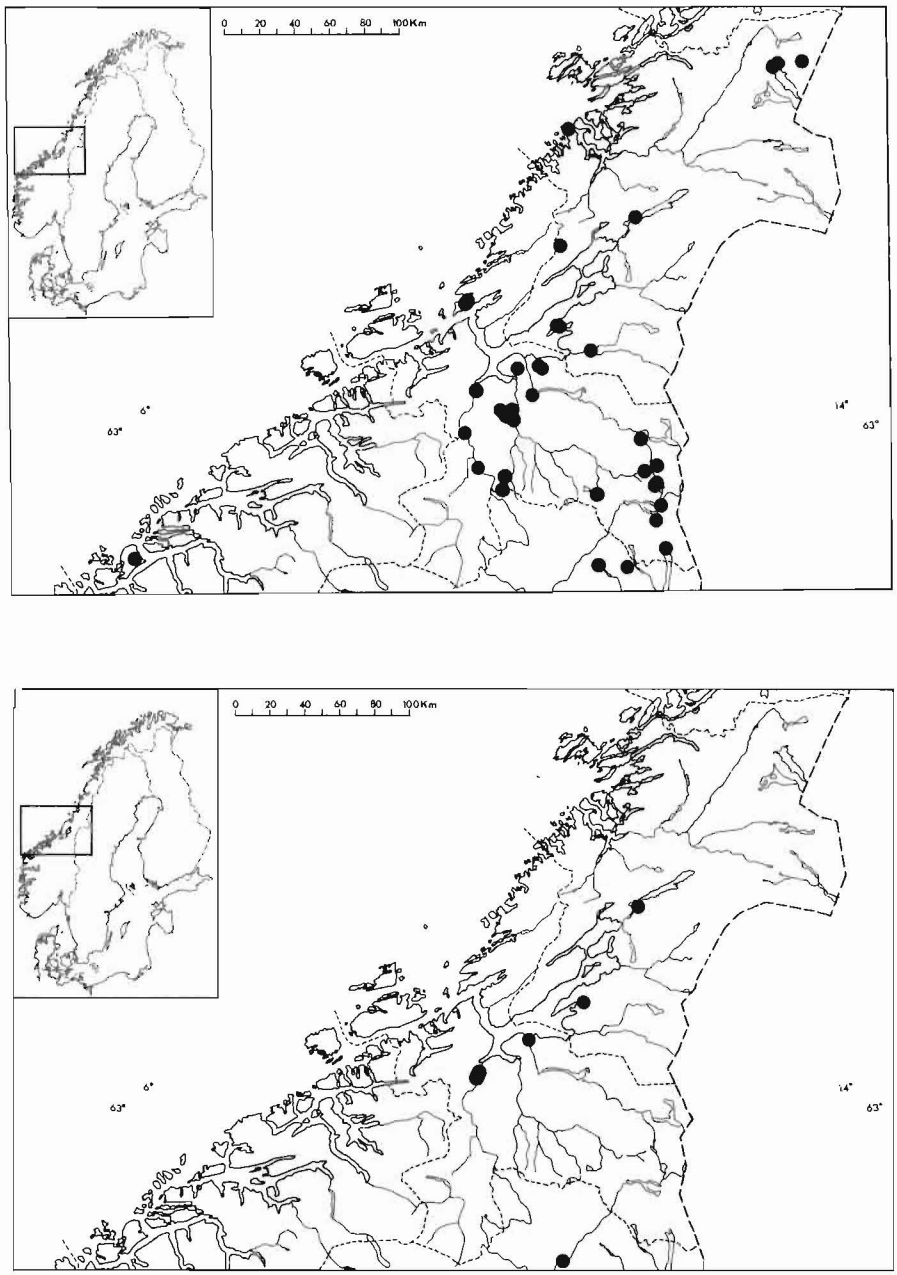


Fig. 22. Utbredelsen av *Potamogeton obtusifolius* (A) og *P. praelongus* (B) i Midt-Norge. Nordisk utbredelse etter Hultén (1971).

Distribution of *Potamogeton obtusifolius* (A) og *P. praelongus* (B) in Central Norway. Scandinavian distribution according to Hultén (1971).

1975) og ved Kvåle. *Potamogeton praelongus* (fig. 22B) er i hovedtrekkene østlig, men trolig mer utbredt i kyststrøkene enn det som fremgår av Samuelsson (1934) og Hultén (1971). Det synes likevel ikke rimelig å regne den som ubikvist (Samuelsson 1934). *Cardamine amara* (fig. 23) er ikke bundet til flommark, men den er en karakteristisk og viktig art på ulike typer fuktmark langs Orkla. De få lokalitetene i kyststrøkene ligger i områder der en rekke andre mer og mindre østlige arter og lavlandsarter går ut mot kysten.

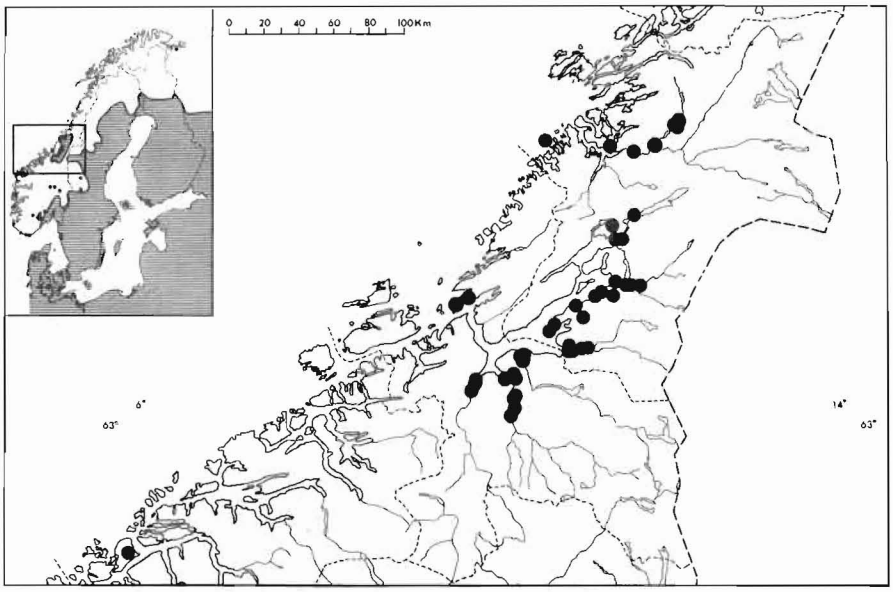
Noen østlige arter er utpregete skogsarter som er vel så vanlige eller viktigere i liskoger i distriktet. *Daphne mezereum* og *Picea abies* opptrer hist og her på flommarkene, *Aconitum septentrionale* er stedvis dominant i Alno incanae-Prunetum, hvor også *Viola biflora* er vanlig. På Vestlandet opptrer de to siste bare i indre fjordstrøk, men heller ikke i Midt-Norge er de vanlige helt ute ved kysten. Etter egen erfaring er det ytterligere noen arter som skiller de midt-norske vassdragene fra vest-norske vassdrag, først og fremst *Calamagrostis neglecta* og *Thalictrum flavum*, som er vanlige i Midt-Norge.

Lavlandselementet. Til dette elementet hører en rekke overveiende kravfulle fukt- og våtmarksarter som er bundet til lavlandsområder, men hvis plantegeografiske tilhørighet er noe uklar. Alle har imidlertid en sydlig utbredelsestendens i Norge (Flatberg & Sæther 1974, Dolmen, Sæther & Aagaard 1975).

Alisma plantago-aquatica (fig. 24A)
Iris pseudacorus
Lemna minor
Mentha arvensis
Myosotis baltica
Myosotis caespitosa
Scirpus sylvaticus (fig. 24B)
Solanum dulcamara
Sparganium simplex

Utbredelsen i Midt-Norge følger i hovedtrekkene samme mønster som de østlige artene. I Orkladalen vokser de, med unntak av *Myosotis baltica* og *M. caespitosa*, bare på strekningen Orkanger-Vormstad, som er den artsrikeste og mest varierte delen av nedre del av Orkla.

Vestlige arter. Det finnes få vestlige arter i flommarksvegetasjonen. *Cardamine flexuosa* er imidlertid ganske vanlig og forekommer på hele den undersøkte strekningen langs flomløp og bekker og i fuktige skogkanter. Den går langt østover i landsdelen (Fægri 1960). Den svakt vestlige *Juncus bulbosus* finnes som f. *fluitans* i flomløp ved Svorkmo. *Ranunculus flammula* er registrert på



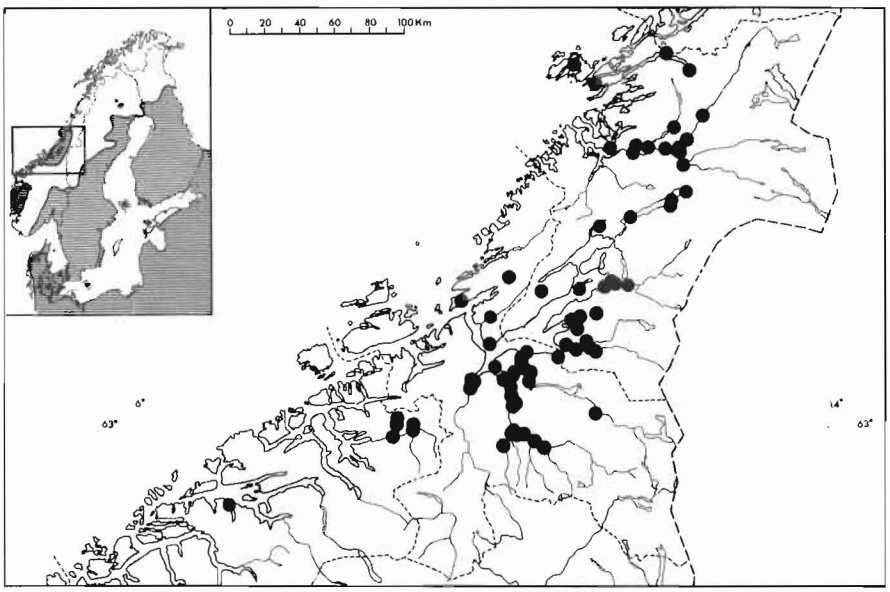


Fig. 24. Utbredelsen av *Alisma plantago-aquatica* (A) og *Scirpus sylvaticus* (B) i Midt-Norge. Nordisk utbredelse etter Hultén (1971).

Distribution of *Alisma plantago-aquatica* (A) and *Scirpus sylvaticus* (B) in Central Norway. Scandinavian distribution according to Hultén (1971).

fuktig leirbunn i Rennebu. *Mnium hornum* og *Plagiomnium undulatum* vokser på humusrik jord i skyggefull skog, den første helst i nedre deler av dalføret. *Bryhnia novae-angliae*, som viser seg å være forholdsvis vanlig i flommarksskoger i vestnorske kyst- og fjordstrøk, er derimot ikke funnet ved selve Orkla, men er såvidt kjent fra dalføret (Fremstad 1979 b).

Vegetasjon og flora langs Orkla er relativt rik på arter. Selv om vassdraget ligger noe tilbake for Gaula hva variasjon og artsrikdom angår, viser det et snitt av forholdene langs de store vassdragene i Midt-Norge. Trass i ulikartede og kraftige kulturinngrep har det mange av sine opprinnelige trekk i behold. Syd for Dovre møter en igjen mange av de samme artene og tilsvarende vegetasjonstyper ved Gudbrandsdalslågen, bl.a. kratt av *Salix triandra*, evjer med *Carex acuta*, *Mentha arvensis*, *Myosotis* spp. og *Poa palustris*, grusører med *Myricaria germanica* osv. Dette er typer som mangler på Vestlandet. Sett på denne bakgrunn fremstår Orkla, til tross for sin beliggenhet i Sør-Trøndelags sørvestre hjørne, som et østlig vassdrag.

SAMMENDRAG

Orkla er det vestligste av de store vassdragene som munner ut på Trondheimsfjordens sørside. Kildeområdet er fjellene nord for Dovre. Nedslagsfeltet omfatter 3092 km^2 og består overveiende av kambro-siluriske bergarter. Vassdraget har ingen sjøer som regulerer vannføringen, som følgelig viser store svingninger gjennom året, dessuten fra år til år. Vårflommen avhenger spesielt av snømengdene i fjellområdene og inntrer i slutten av mai eller begynnelsen av juni. Flommer i september-oktober skyldes høstnedbøren, som er markert større i de nedre deler av vassdraget enn i fjellområdene.

Undersøkelsene omfatter den ca. 80 km lange strekningen mellom Berkåksmoen i Rennebu i syd og elvas munning i Trondheimsfjorden ved Orkanger i nord. Størst variasjon og de største arealer med flommarksvegetasjon finnes langs de nedre deler av løpet. Gjennom tidene har Orkla her forvoldt store skader, og de mest flomutsatte områdene er nå beskyttet ved forbygninger. Ulike typer kulturinngrep har ført til sterk reduksjon av arealene med naturlig flommarksvegetasjon. Mange av de resterende bestandene er dessuten mer og mindre forstyrret.

Periodevis neddykking, is- og vannerosjon og slitasje, sedimentasjon og variasjoner i substratets sammensetning, samt fuktighetsforholdene regulerer flommarksvegetasjonens sammensetning og utforming.

I Orkla er vegetasjonen i åpent vann dårlig utviklet, unntatt i evjene (gamle elveløp), der en finner en rekke *Potamogeton*-arter. Evjene har ellers karakter av storstarrsump med renbestander av *Equisetum fluviatile* og ofte endel *Carex acuta*, rundt kantene også *C. rostrata* og *C. vesicaria*. Endel mindre, gjenvokste evjer har karakter av fukteng. Disse er ikke nærmere undersøkt. Evjene og tilgrensende vegetasjon inneholder en rekke av distriktets sjeldnere arter: *Alisma plantago-aquatica*, *Carex elongata*, *Poa palustris*, *Potamogeton obtusifolius*, *P. praelongus*, *Scirpus sylvaticus* og *Sparganium simplex*.

Sterkt flomutsatte grus- og rullesteinsører ytterst mot elveleiet er vegetasjonsløse. Innenfor kommer mer og mindre spredt vegetasjon av urter og gress, bl.a. endel alpine arter, samt *Myricaria germanica*. Arten vokser langs hele nedre del av Orkla og

danner enkelte steder større kratt. I krattvegetasjonen inngår også *Salix*-arter og *Alnus incana*. Disse kan stedvis være like viktige som pionerer og stabiliserende element som *Myricaria germanica*. Innen krattene finnes alle overganger fra initialstadier til mer sluttete kratt med høyt innslag av løvskogsarter. For enkelte kratt på fattig grus- og rullesteinsgrunn går utviklingen mot heiskogssamfunn.

Alnus incana er det viktigste treslaget i flommarksskogene. Den dominerer i alle de beskrevne skogstypene, men kan i enkelte utformingér være underordnet i forhold til *Salix triandra*. Andre viktige treslag er *Salix nigricans* og *S. phylicifolia*. Den siste inngår vesentlig i krattene på grus- og rullesteinsører.

Som karakterarter for klassen Salicetea purpureae Moor 1959 anføres *Salix triandra, Agrostis stolonifera, Equisetum arvense, Mentha arvensis, Phalaris arundinacea, Poa palustris, Tussilago farfara* og *Hypnum lindbergii*. Til Salicetea purpureae føres to assosiasjoner: Salicetum triandrae Cajander 1909 og Myosoto-Salicetum triandrae ass. nov. Foruten klassens karakterarter kjennetegnes Salicetum triandrae av *Alnus incana, Achillea millefolium, A. ptarmica, Chrysanthemum vulgare, Carduus crispus, Solidago virgaurea* og *Vicia cracca*. Busk- og bunnsjikt er alltid dårlig utviklet. Assosiasjonen deles i to subassosiasjoner. Subass. tussilagetosum utgjør den sterkest flompåvirkede del av samfunnet. Feltsjiktet er lavt og har varierende dekning, med *Tussilago farfara* og *Equisetum pratense* som dominanter. Subass. calamagrosti-phalaridetosum utvikles på noe mer stabil mark, men er også sterkt preget av erosjon og sandpåleiring. Feltsjiktet domineres av høye gress, spesielt *Calamagrostis purpurea, Phalaris arundinacea* og *Roegneria canina*. En serie oreskogsarter inngår, men disse har som regel lav dekning. Innenfor Salicetum triandrae er det en variasjon fra unge *Salix*-kratt på ustabile sandrygger og revler til sluttede skogssamfunn på litt mindre omrørt grunn.

Myosoto-Salicetum triandrae utvikles på jevnt fuktig sandgrunn langs viker, evjer og flomløp der vannet blir stående gjennom deler av eller hele vekstsesongen. Feltsjiktet er velutviklet og består av lave, fuktighetskrevende urter: *Caltha palustris, Cardamine amara, Mentha arvensis, Myosotis baltica/caespitosa* og *Ranunculus repens*.

Alno incanae-Prunetum Kielland-Lund 1971 er det viktigste skogssamfunnet langs Orkla. Det danner store, homogene bestander

med *Alnus incana* som dominant i tresjiktet og *Ribes rubrum* i busksjiktet. Endel bestander er tydelig flompåvirket, men samfunnet inntar generelt de minst utsatte delene av flommarkene. Feltsjiktet består av høye urter, hvorav spesielt *Filipendula ulmaria* og *Rubus idaeus* er viktige. *Aconitum septentrionale* og *Matteuccia struthiopteris* dominerer lokalt. Varmekjære arter er svært sjeldne i samfunnet, mens enkelte subalpine arter opptrer sporadisk. Alno incanae-Prunetum er flommarkenes mest stabile samfunn. Distriktets viktigste treslag, *Picea abies*, har vansker med å trenge inn i det. Alno incanae-Prunetum er også vanlig i dalsider og lier i området, men er da ofte kulturbetinget.

Skogssamfunnene ved Orkla er representative for skogene langs de store vassdragene i Midt-Norge. Det er dessuten mulig å peke på tilsvarende eller beslektede skogstyper (vikarierende samfunn) i andre deler av Nord-Skandinavia, Mellom- og Øst-Europa. *Hippophaë rhamnoides*-krattene på brakkvannsstrendene ved munningen tilsvarer tidlige suksesjonsstadier i de store krattene ved Gaula noen mil lenger øst.

I skogssamfunnene skjelner en mellom ulike typer jordsmonnprofiler som viser forskjellig grad av flompåvirkning. Salicetum triandrae står på svært humusfattig sandjord eller profilet viser vekslende sand-, grus- og humuslag. I Alno incanae-Prunetum varierer jordsmonnet fra slike typiske flommarksjordsmonn til brunjordsprofiler med gradvis overgang fra topplagene til upåvirket sandjord i undergrunnen. Nitrogeninnholdet er høyt i alle skogstypene. Glødetapet avtar med økende flompåvirkning, mens pH og basemetning stiger.

Deler av flommarkenes vegetasjon er i stadig omforming, spesielt rullesteins- og grusørenes vegetasjon og sandrygger med kratt av *Salix* spp. og *Myricaria germanica*. Noenlunde ensartede flomforhold gjennom en årrekke vil kunne gi karakteristiske profiler der samfunn er ordnet i mer og mindre klare soner fra elveleiet innover flommarkene, men mange steder er preget av ustabile forhold og veksling av samfunn i ulike utviklingsstadier. Vegetasjonsfordelingen synes dels å gjenspeile sonasjoner, dels suksesjoner. Alno incanae-Prunetum danner klimaks i de fleste suksesjonene, men noen steder går utviklingen mot barskogssamfunn.

Flommarkene langs Orkla er artsrike og inneholder endel kravfulle arter og arter som er relativt sjeldne i landsdelssammen-

heng, noen også på landsbasis. Forekomsten og frekvensen av østlige arter viser slektskapet mellom Orkla og østnorske vassdrag, spesielt Gudbrandsdalslågen. Endel fukt/våtmarksarter som er bundet til lavlandsområder knytter nedre del av Orkla sammen med den boreo-nemoralt pregede Trondheimsfjordregionen.

SUMMARY

This monograph is a survey of the main types of alluvial vegetation existing at the lower reaches of the river Orkla in Central Norway (Fig. 1). The investigations were carried out in 1977-78 before the regulations of the Orkla and some of its tributaries for hydroelectric purposes.

Investigation area

The Orkla is one of the main rivers in Central Norway. Its catchment area (3092 sq. km) is composed mainly of Cambro-Silurian rocks. The river has no lakes regulating the discharge and no waterfalls in the investigation area, which is situated below 235 m a.s.l. The river anastomoses in its lowermost parts.

The climate varies from humid subcontinental in the south to suboceanic in the north, with marked differences between the dist ricts in amount and distribution of precipitation, in temperatures and length of growth seasons (Table 1, Fig. 2). Spring floods, which normally occur at the end of May or beginning of June, depend upon the amount of snow melting in the inland districts. Flood discharge may be twenty to thirty times as large as summer discharge. A smaller flood occurs in the autumn. Most years the river is covered with ice from the middle of December to the beginning of April. During mild periods in winter the ice may break and bring about considerable damage to river banks and alluvial vegetation. Amounts of dissolved matter and suspended load fluctuate according to precipitation and discharge. Compared to other Norwegian rivers water quality is good, being neutral or weakly alkaline. The river is supplied with important plant nutrients from farming, forestry and settlement and with heavy metals (especially zinc and iron) from several pyrite mines.

At the end of the 19th Century the river regularly flooded more than 210 hectares of arable land along its northernmost 12 km. Levees were built to prevent floods and land slides. Natural alluvial vegetation has also been destroyed by draining, gravel pits, road construction and by agriculture, cf. Fig. 3. The present areas of alluvial vegetation are mere remnants of formerly more extensive

areas. Alluvial vegetation is here defined as natural plant communities on river banks and plains which are inundated regularly, or where soil profiles give evidence of occasional or previous inundation.

Alluvial vegetation

Oxbow lakes. The main course of the Orkla has practically no vegetation and only a few species are found in the water, such as *Myriophyllum alternifolium* and *Potamogeton praelongus*.

In the oxbow lakes water level fluctuates through the year. After the spring flood *Myosotis baltica* and *M. caespitosa* dominate some of the oxbow lakes. Later, extensive stands of *Equisetum fluviatile* develop. Other important species are *Carex acuta* and *C. rostrata*. Some species are only found in open water in the oxbow lakes, among them several *Potamogeton* species.

The oxbow lakes are surrounded by deciduous thickets and woodlands, most of which are now reduced to narrow belts along the shores. Examples of zonations from water to alluvial woods are shown in Fig. 4-6.

Scrubs on coarse mineral soils. Strongly exposed boulder, gravel and sand shores have no vegetation cover, cf. Fig. 3 and 10. On more stable but flooded shores *Myricaria germanica* forms open thickets. It is often the only species surviving from one year to the next. In less exposed stands sand and silt and organic matter gather around the bases where other species find protection. Such *Myricaria germanica* thickets are often rich in species (see p. 21). A number of alpine species are common in this kind of habitat, especially *Alchemilla alpina, Astragalus alpinus, Oxyria digyna, Phleum commutatum* and *Poa alpina*. The *Myricaria germanica* thickets of the Orkla can only rarely be divided into zones indicating successional stages, cf. Klokk (1978). The largest thickets are found on sheltered boulder or gavel fields where *Rhacomitrium canescens* coll. dominates the bottom layer (Table 2, Fig. 8). They are remnants from periods when the river flooded the fields and are now surrounded by *Salix* and *Alnus incana* stands.

Alluvial scrubs may also be mixed thickets of *Myricaria*

germanica, *Alnus incana*, *Salix phylicifolia*, *S. nigricans* and some *Betula pubescens*, *Prunus padus* and *Sorbus aucuparia*. The field layer differs little from the *Myricaria germanica* thickets or is mixed up with meadow forest species. On coarse, dry soils oligotrophic species indicate succession towards coniferous woodland communities.

Salix phylicifolia and *S. nigricans* (and their hybrids) are equally important as pioneers as *Myricaria germanica*. The willows are found at most forest fringes of the river, and they easily expand on shores which for some reason have escaped erosion (Fig. 9-10). These *Salix* thickets eventually develop into alluvial woods if they remain undisturbed.

Alluvial forests. *Alnus incana* is the dominating tree species of the Orkla, but *Salix nigricans* and *S. triandra* are sometimes important. According to Kielland-Lund (1971) alluvial woods on unwaterlogged soils belong to the classes Salicetea purpureae and Querco-Fagetea (Table 3). The Central Norwegian types described here are communities corresponding to several found in Central and Eastern Europe.

Salicetea purpureae includes thickets and woodland communities on periodically inundated sandy or silty soils with low humus content. Character species are listed in Table 4. Two associations are included in the class Salicetea purpreae:

1. *Salicetum triandrae* Cajander 1909 (Table 5) is found on well drained sandy plains and banks. The community is dominated by *Alnus incana*, *Salix nigricans* or *S. triandra*. A series of Alno-Ulmion species occur regularly in Salicetum triandrae, but most of them are more important in Alno incanae-Prunetum. Salicetum triandrae is divided into two subassociations. Subass. tussilagetosum subass. nov. (Table 5, no. 1-10) is dominated by *Tussilago farfara* and *Equisetum pratense*. Shrub and bottom layers are almost lacking. The community is developed on sites which are strongly influenced by erosion and sedimentation. The ground is undulating and littered by organic material deposited during floods. The community corresponds to several Central European communities with *Petasites* spp. Subass. calamagrosti-phalaridetosum (Table 5, no. 11-26) is dominated by tall grasses. It develops on somewhat less exposed habitats than subass. tussilagetosum. If the effects of floods are reduced it develops

into Alno incanae-Prunetum. Salicetum triandrae calamagrosti-phalaridetosum is a northern variant of several Central and East European communities.

2. Myosoto-Salicetum triandrae ass. nov. (Table 8) is found in shallow depressions, in chutes and other places with stagnant water during parts of the growth season. The soil is silty and humus content is low. Occasionally *Alnus incana* and *Salix triandra* form the tree layer but the community is often only bordered by trees. The field layer is composed by low herbs: *Caltha palustris*, *Cardamine amara*, *Mentha arvensis*, *Myosotis baltica/caespitosa*, and *Ranunculus repens*. The character species of related Central European communities are lacking in Norway and Myosoto-Salicetum triandrae cannot be referred to any of these communities.

Alno incanae-Prunetum Kielland-Lund 1971 (Table 9) is the most important alluvial woodland community. Some stands are flooded regularly but any of them are rarely flooded or merely influenced by the fluctuating ground water level. The community is very stable and is not easily invaded by *Picea abies*, which is the dominating forest tree in Central Norway. Important species are *Alnus incana*, *Prunus padus*, *Ribes rubrum*, *Filipendula ulmaria*, *Rubus idaeus*, *Aconitum septentrionale*, and *Matteuccia struthiopteris*, and *Cirriphyllum piliferum* and *Eurhynchium praelongum* coll. in the bottom layer. Most areas of alluvial Alno incanae-Prunetum have probably been influenced by some kind of human activity, but the community regenerates very quickly. It is also very common on hillsides in the region, from the lowlands to the prealpine zone. Alno incanae-Prunetum is widespread in Scandinavia. In Norway it varies slightly from one region to the other (Table 10).

Salt marshes and Hippophaë rhamnoides scrubs. Juncetum gerardi is the main salt marsh community at the estuary of the Orkla. Two young thickets of *Hippophaë rhamnoides* correspond to the first stages of succession of the tidal thickets found at the Gaula estuary further east.

Edaphic factors

The alluvial plain is composed of layers of boulders, gravel and sand. Soil profiles (Fig. 16) vary according to erosion, sedimentation and aeration. Gleization is common in stands close to the river bed. The sand is porous and Salicetum triandrae and Alno incanae-Prunetum is quickly drained after the spring flood. The soil of Myosoto-Salicetum triandrae, however, keeps moist through the growth season. pH and base saturation (Table 11) are highest in Salicetum triandrae and Myosoto-Salicetum triandrae. Loss of ignition is low in all the samples analyzed but amounts to 15-20% in stands of Alno incanae-Prunetum which are rarely or no longer subject to floods. Compared to soil samples from hillside stands of Alno incanae-Prunetum nitrogen supply seems to be ample.

Zonations and successions

The dynamics of alluvial vegetation depend upon seasonal changes of water level, nature of substrate and moisture conditions, erosion and sedimentation. Fig. 6, 15, and 18 illustrate common vegetation patterns along the Orkla from the river bed to woodland communities. As long as the effects of floods change little from one year to the next the thickets and woodlands are assumed to be fairly stable. One season with exceptionally large discharge may bring about changes in the river bed and the alluvial plain topography as well as in vegetation pattern. Reduced discharge for some years (cf. Fig. 9, 10, and 13) may destroy the 'equilibrium' between the communities. I believe that the present vegetation mosaic partly reflects zonations, partly successional trends and stages. Successional trends in the alluvial vegetations along the Orkla are shown in Fig. 19, taken partly from Skogen (1972) and Klokk (1978). Human influence has destroyed most possibilities of studying successions in undisturbed oxbow lakes.

Phytogeographical outline

Orkladalen is situated in a part of the Boreal region where *Picea abies* and other eastern Norwegian species are common. Important eastern species in the alluvial vegetation are *Aconitum septentrionale*, *Cardamine amara* (Fig. 23), *Carex acuta* (Fig. 21B), *Myricaria germanica*, *Poa palustris* (Fig. 20 B), *Salix triandra* (Fig. 20A) and *Viola biflora*. Compared to other rivers on the southwestern side of Trondheimsfjorden, western (oceanic) species are few. The following lowland species are found only in the northern part of the valley (between Orkanger and Svorkmo): *Alisma plantago-aquatica*, *Iris pseudacorus*, *Lemna minor*, *Scirpus sylvaticus*, and *Sparganium simplex*. Other important lowland species are *Mentha arvensis*, *Myosotis baltica*, *M. caespitosa*, and *Solanum dulcamara*. The species mentioned connect the Orkla valley to the rich Trondheimsfjord region. At the river Gudbrandsdalslågen, one of the main rivers in Southeast Norway, vegetation types similar to or closely related to the Orkla types are found, such as *Myricaria germanica* scrubs, *Salix triandra* and *Alnus incana* woods, *Carex acuta* swamps, moist meadows with *Caltha palustris*, *Cardamine amara*, *Mentha arvensis*, *Myosotis* spp., *Poa palustris* etc. These features common to the flora and vegetation of Orkla and Gudbrandsdalslågen underline the eastern character of the Orkla valley.

LITTERATUR

Aichinger, E. & R. Siegrist. 1930. Das "Alnetum incanae" der Auenwälder an der Drau in Kärnten. *Forstwiss. Zentralbl. 52*: 793-809.

Alechin, W. 1927. Die Alluvionen der Flusstäler in Russland. *Feddes Rep. Beih. 47.*

Almanakk for Norge 1979. Oslo.

Andersson, F. 1971 (ed.). *Handledning i växtekologisk fält- och laboratoriemetodik.* 130 pp. Lund.

Arnell, S. 1956. *Illustrated moss flora of Fennoscandia. I. Hepaticae.* 314 pp. Lund.

Aune, E.I. 1969. Vegetasjon og flora i Hemne og Snillfjord, Sør-Trøndelag. *Blyttia 27*: 194-202.

- 1973. Forest vegetation in Hemne, Sør-Trøndelag, Western Central Norway. *K. norske Vidensk. Selsk. Mus. Miscnea 12.*

- 1976. Botaniske undersøkjingar i samband med generalplanarbeidet i Hemne kommune, Sør-Trøndelag. *K. norske Vidensk. Selsk. Mus. Rapp. Bot. Ser. 1976, 1.*

Baadsvik, K. 1974. *Jordanalyser. Noen utvalgte metoder for fysikalske og kjemiske analyser.* 57 pp. Trondheim.

Braadlie, O. 1931. Om elvevannets sammensetning i Trøndelag. *K. norske Vidensk. Selsk. Skr. 1930, 5.*

Braun-Blanquet, J. 1964. *Pflanzensoziologie.* 3.Aufl. 865 pp. Wien.

Bretten, S. 1974. Botaniske undersøkelser i forbindelse med generalplanarbeidet i Snillfjord kommune, Sør-Trøndelag. *K. norske Vidensk. Selsk. Mus. Rapp. Bot. Ser. 1974, 2.*

Bruun, I. 1967. Climatological summaries for Norway. Standard normals 1931-60 of the air temperature in Norway. 270 pp. Oslo.

Cajander, A.K. 1906. Beiträge zur Kenntnis der Vegetation der Alluvionen des nördlichen Eurasiens. I. Die Alluvionen des unteren Lena-Thales. *Acta Soc. scient. fenn. 32, 1.*

- 1908. - II. Die Alluvionen des Onega-Thales. *Acta Soc. scient. fenn. 33, 6.*

- 1909. - III. Die Alluvionen der Tornio- und Kemi-Thäler. *Acta Soc. scient. fenn. 37, 5.*

Dahl, E., O. Gjems & J. Kielland-Lund. 1967. On the vegetation types of conifer forests in relation to the chemical properties of the humus layer. *Meddr norske Skogfors Ves. 23*: 505-531.

Dahl, E. & H. Krog. 1973. *Macrolichenes of Denmark, Finland, Norway and Sweden.* 185 pp. Oslo.

Dahlskog, S. 1974. Kvikkjokk 1973. *Meddn Växtbiol. Inst. Upps. 1974, 4.*

Doing, H. 1962. Systematische Ordnung und floristische Zusammensetzung niederländischer Wald- und Gebüschgesellschaften. *Wentia 8*: 1-85.

Dolmen, D., B. Sæther & K. Aagaard. 1975. Ferskvannsbiologiske undersøkelser av tjønner og evjer langs elvene i Gauldalen og Orkdalen, Sør-Trøndelag. *K. norske Vidensk. Selsk. Mus. Rapp. Zool. Ser. 1975, 5.*

Ellenberg, H. 1963. Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen in kausaler, dynamischer und historischer Sicht. I: Walther, H. (ed.): *Einführung in die Phytologie IV, 2.*

- 1978. *Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen in ökologischer Sicht.* 981 pp. Stuttgart.

Elven, R. 1975. Plant communities on recently deglaciated moraines at Finse, Southern Norway. *IBP in Norway. Methods and results sections PT-UM Grazing project, Hardangervidda. Botanical investigations. Annual report 1974, appendix I*: 381-467.

- 1978. Vegetasjonen ved Flatisen og Østerdalsisen, Rana, Nordland, med vegetasjonskart over Vesterdalen i 1:15 000. Saltfjellet/Svartisen-prosjektet. Botanisk delrapport nr. 3. *K. norske Vidensk. Selsk. Mus. Rapp. Bot. Ser. 1978, 1.*

Fægri, K. 1934. Über die Längenvariationen einiger Gletscher des Jostedalsbre und die dadurch bedingten Pflanzensukzessionen. *Bergens Mus. Årb. 1933, 7.*

- 1960. Maps of distribution of Norwegian plants. I. The coast plants. *Univ. Bergen Skr. 26.*

Flatberg, K.I. 1975. Botanisk verneverdige områder i Rissa kommune, Sør-Trøndelag. *K. norske Vidensk. Selsk. Mus. Rapp. Bot. Ser. 1975, 1.*

Flatberg, K.I. & B. Sæther. 1974. Botanisk verneverdige områder i Trondheimsregionen. *K. norske Vidensk. Selsk. Mus. Rapp. Bot. Ser. 1974, 8.*

Fredriksen, K.S. 1978. *Vegetasjonsundersøkelse omkring øvre del av Eksingedalsvassdraget.* Hovedfagsoppg. Univ. Bergen. 185 pp.

Fremstad, E. 1976. *Vegetasjon og flora i rike løvskogslier i Orkladalen, Sør-Trøndelag.* Hovedfagsoppg. Univ. Bergen 178 pp.

- 1979 a. Phytosociological and ecological investigations of rich deciduous forests in Orkladalen, central Norway. *Norw. J. Bot. 26*: 111-140.

- 1979 b. Distribution and ecology of *Bryhnia novae-angliae* in Norway. *Lindbergia 5*: 131-134.

Fremstad, E. & D.O. Øvstedal. 1979. The phytosociology and ecology of grey alder (*Alnus incana*) forests in central Troms, north Norway. *Astarte 11*: 93-112.

Frisendahl, A. 1921. *Myricaria germanica* (L.) Desv. *Acta Floræ Sueciæ 1*: 265-304.

Fylkesmannen i Sør-Trøndelag. 1974. *Orkla-vassdraget. Resipientstudie. Rapport 1. Registrering av bruksinteresser.* X, 59 pp.

Galten, E. 1978. *Elvekantvegetasjon i sentrale deler av Sør-Norge.* Hovedfagsoppg. Univ. Oslo. 133 pp.

Gjærevoll, O. 1973. *Plantegeografi.* 185 pp. Oslo.

Goettling, H. 1968. Die Waldbestockung der bayerischen Innauen. *Forstwiss. Forsch. 29.*

Grande, I. 1920. Jordbunden paa kartbladene Trondhjem og Melhus samt i tilstøtende egne av Søndre og Nordre Trondhjems amter. *K. Selsk. Norges Vel. Jordbundsbeskr. 15.*

Hämet-Ahti, L. 1963. Zonation of the mountain birch forests in northernmost Fennoscandia. *Ann. bot. Soc. 'Vanamo' 34, 4.*

Havas, P.J. 1967. Zur Ökologie der Laubwälder, insbesondere der Grauerlenwälder, an der Küste der Bottenwicke. *Aquilo, Ser. bot. 6*: 314-346.

Helland, A. 1898. *Norges land og folk. XVI. Søndre Trondhjems amt.* 514 pp. Kristiania.

Heller, H. 1963. Struktur und Dynamik von Auenwäldern. *Beitr. geobot. Landesaufn. Schweiz 42.*

Heller, H. 1969. Lebensbedingungen und Abfolge der Flussauenvegetation in der Schweiz. *Mitt. schweiz. Anst. forstl. Versuchswes. 31.*

Holmboe, J. 1936. Om "hærbua" og dens forekomst ved elvene i Trøndelag i sagatiden. *Svensk bot. Tidskr. 30*: 551-564.

- 1937. The Trondheim district as a centre of late glacial and postglacial plant migrations. *Avh. norske Vidensk.-Akad. Mat.-naturv. Kl. 1936, 9.*

Hultén, E. 1971. *Atlas över växternas utbredning i Norden.* 2. uppl. 531 pp. Stockholm.

Johnsrud, S.C. 1978 a. Nitrogen fixation by root nodules of *Alnus incana* in a Norwegian forest ecosystem. *Oikos 30*: 475-479.

- 1978 b. Heterotrophic nitrification in acid forest soil. *Holarctic Ecol. 1*: 27-30.

Kanavin, E.V. 1974. *Hydrologiske forhold om vinteren i Orkla. Vurdering av de endringer man kan vente i temperatur- og isforhold ved den planlagte regulering og utbygging av vassdraget.* 57 pp. Oslo.

Kielland-Lund, J. 1971. A classification of Scandinavian forest vegetation for mapping purposes (draft). *IBP i Norden 7*: 13-43.

- 1973. A classification of Scandinavian forest vegetation for mapping purposes. *IBP i Norden 11*: 173-206.

Klæboe, H. 1959. Grunntrekk av hydrologien, særlig Norges hydrologi. *Norsk geogr. Tidsskr. 16*: 100-248.

Klika, J. 1936. Sukzession der Pflanzengesellschaften auf den Fluss-Alluvionen der Westkarpathen. *Ber. schweiz. bot. Ges. 45*: 248-265.

Klokk, T. 1978. *Myricaria*-krattene langs elvene i Trøndelag. *Blyttia 36*: 153-161.

- Manuskript. Phytosociology of *Alnus incana* forests in Trøndelag, Central Norway. Er innarbeidet i: Klokk, T. Riverbank vegetation along lower parts of the rivers Gaula, Orkla, and Stjørdalselva, Central Norway. *K. norske Vidensk. Selsk. Skr.* (i trykk).

Koponen, T. 1968. Generic revision of Mniaceae Mitt. (Bryophyta). *Ann. bot. fenn. 5*: 117-151.

Koponen, T. 1971. A monograph of Plagiomnium sect. Rosulata (Mniaceae). *Ann. bot. fenn. 8*: 305-367.

Korsmo, E. 1940. Hvor kommer ugraset fra? *Naturen 64*: 16-26.

Lid, J. 1974. *Norsk og svensk flora*. 2. utg. 808 pp. Oslo.

Lüdi, W. 1921. Die Pflanzengesellschaften des Lauterbrunnentales und ihre Sukzession. Versuch zur Gliederung der Vegetation eines Alpentales nach genetisch-dynamischen Gesichtspunkten. *Pflanzengeogr. Komm. schweiz. Naturforsch. Ges. Beitr. geobot. Landesaufn. 9*.

Malcuit, G. 1929. Les associations végétales de la vallée de la Lanterne. *Arch Bot. Mem. 2, 6*.

Moen, A. 1976. Botaniske undersøkelser på Kvikne i Hedmark, med vegetasjonskart over Innerdalen. *K. norske Vidensk. Selsk. Mus. Rapp. Bot. Ser. 1976, 2*.

Moen, A. & B.F. Moen. 1975. Vegetasjonskart som hjelpemiddel i arealplanleggingen på Nerskogen, Sør-Trøndelag. *K. norske Vidensk. Selsk. Mus. Rapp. Bot. Ser. 1975, 5*.

Moen, B.F. 1979. Flora og vegetasjon i området Borrsåsen-Børøya-Kattangen. *K. norske Vidensk. Selsk. Mus. Rapp. Bot. Ser. 1979, 1*.

Moor, M. 1958. Pflanzengesellschaften schweizerischer Flussauen. *Mitt. schw. Anst. forstl. Versuchswes. 34, 4*.

- 1960. Zur Systematik der Querco-Fagetea. *Mitt. flor.-soz. Arb.-Gem. N.F. 8*: 263-293.

Müller, M. 1958. Auewaldböden des schweizerischen Mittellandes. *Mitt. schw. Anst. forstl. Versuchswes. 34, 2*.

Müller, T. & S. Görs. 1958. Zur Kenntnis einiger Auenwaldgesellschaften im württembergischen Oberland. *Beitr. naturk. Forsch. Südwestdtsch. 17, 2*.

Munsell soil color charts. 1975. *ed*. Baltimore.

Myran, R. 1978. Utbyggingen av Orkla-Grana. *Trondhjems Turistfor. Årb. 1977*: 25-30.

Naturgeografisk regionindelning av Norden. *NU, B 1977, 34*.

Neuhäuslová-Novotná, Z. 1965. Waldgesellschaften der Elbe- und Egerauen. *Vegetace CSSR A 1*: 387-495.

Nilsen, O. 1978. Caledonian sulphide deposits and minor iron formations from the southern Trondheim region, Norway. *Norges geol. Unders. 340*: 35-85.

Nordhagen, R. 1943. Sikilsdalen og Norges fjellbeiter. *Bergens Mus. Skr. 22.*

- 1955. Studies on some plant communities on sandy river banks and seashores in Eastern Finmark. *Arch. Soc. zool. bot. fenn. 'Vanamo' Suppl. 9*: 207-225.

Norges Vassdrags- og Elektrisitetsvesen. 1958. *Hydrologiske undersøkelser i Norge. Utdrag av det hydrologiske materiale for 50-årsperioden 1.9. 1900-1.9. 1950.* 236 pp. Oslo.

Norsk Meteorologisk Årbok 1943-72. Oslo.

Det Norske Meteorologiske Intitutt. 1958. *Lufttemperaturen i Norge 1861-1955 i middelverdier.* Oslo.

- (u.å.) *Foreløpige nedbørsnormaler 1931-60.* (EDB-utskrift). 21 pp. Oslo.

Nyholm, E. 1954-1969. *Illustrated moss flora of Fennoscandia. II. Musci.* 799 pp. Lund.

Oberdorfer, E. 1953. Der europäischen Auenwald. *Beitr. naturk. Forsch. Südwestdtsch. 12, 1.*

Odland, A. 1978. *En plantesosiologisk undersøkelse av skogsvegetasjon i Røldal, Hordaland.* Hovedfagsoppg. Univ. Bergen. 169 pp.

- 1979. Botaniske undersøkelser i Vosso-vassdraget. *Univ. Bergen. Bot. Mus. Rapp. 6.*

Ouren, T. 1964. Floraen i Støren herred i Sør-Trøndelag. *K. norske Vidensk. Selsk. Mus. Årb. 1964*: 7-78.

Perttula, U. 1950. Kasvillisuudesta ylisellä Syvärillä sekä siihen etelässä rajoittuvalla Juksovon seudulla. (Über die Vegetation am oberen Lauf des Flusses Swir der im Süden anschliessenden Gegend von Jukswo.) *Ann. bot. Soc. zool. bot. fenn. 'Vanamo' 23, 6.*

Raunkiær, C. 1895-99. *De danske blomsterplanters naturhistorie. I. Enkimbladede.* 724 pp. Kjøbenhavn.

Rübel, E. 1912. Pflanzengeographische Monographie des Bernina-Gebietes. *Bot. Jahrb. 47*: 4-616.

Samuelsson, G. 1934. Die Verbreitung der höheren Wasserpflanzen in Nord-Europa. *Acta phytogeogr. suec. 6.*

Scheffer, F. & P. Schachtschabel. 1976. *Lehrbuch der Bodenkunde.* 9. Aufl. 394 pp. Stuttgart.

Schumacher, T. 1978. Operculate discomycetes (Pezizales) on river banks in Norway. *Norw. J. Bot. 25*: 207-220.

Selmer-Olsen, R. 1954. Om norske jordarters variasjon i korngradering og plastisitet. *Norges geol. Unders. 186*.

Sernander, R. 1900. Studier öfver vegetationen i mellersta Skandinaviens fjälltrakter. 2. Fjällväxter i barrskogsregionen. Bihang. *K. svenska Vetensk.-Akad. Handl. Afd. III 24, 1*.

Sjörs, H. 1954. Slåtterängar i Grangärde finnmark. *Acta phytogeogr. suec. 34*.

- 1960. Kärlväxtflora och vegetationstyper vid Ångermanälven mellan Nämforsen och Moforsen. *Svensk bot. Tidskr. 54*: 121-175.

- 1961. Some chemical properties of the humus layer in Swedish natural soils. *K. Skogshögsk. Skr. 37*.

Skårman, J.A.O. 1892. *Om Salix-vegetationen i Klarelfvens floddal.* Upps. (Sitert etter Frisendahl 1921.)

Skogen, A. 1965. Flora og vegetasjon i Ørland herred, Sør-Trøndelag. *K. norske Vidensk. Selsk. Mus. Årb. 1965*: 13-124.

- 1972 a. The *Hippophaë rhamnoides* alluvial forest at Leinøra, Central Norway. A phytosociological and ecological study. *K. norske Vidensk. Selsk. Skr. 1972, 4*.

- 1972 b. Karplanteflora og vegetasjon i Folladalen, Trollheimen, Møre og Romsdal. *K. norske Vidensk. Selsk. Mus. Årb. 1967*: 7-63.

Skrondal, A. 1958-61. *Orkdalsboka 1-2*. Orkanger.

Spjelkavik, S. & K.-D. Vorren. 1976. A preliminary survey of the forest associations of the conifer forest belt in the lower Dividalen area. *Intern. Vn. For. Res. Org. 16. Congr.*: 30-42.

Størmer, P. 1969. *Mosses with a western and southern distribution in Norway*. 287 pp. Oslo.

Storm, V. 1886-92. Notitser til Throndhjems omegns flora I-IV. *K. norske Vidensk. Selsk. Skr. 1885*: 1-36, *1886-87*: 21-51, *1888-90*: 17-31.

Strand, T. 1960. The pre-Devonian rocks and structures in the region of Caledonian deformation. Pp. 170-284 i Holtedal, O. (ed.): *Geology of Norway*. Oslo.

Tallantire, P.A. 1974. The palaeohistory of the grey alder (*Alnus incana* (L.) Moench.) and black alder (*A. glutinosa* (L.) Gaertn.) in Fennoscandia. *New Phytol. 73*: 529-546.

Tollan, A. & R.P. Asvall. 1977. Norges geografi, hydrologi og glasiologi. Pp. 127-142 i Gjessing, J. (ed.): *Norges geografi*. Oslo.

Wolff, F.C. 1976. *Geologisk kart over Norge, berggrunnskart Trondheim 1:250 000*. Oslo.