

NORSK INSTITUTT FOR VANNFORSKNING
BLINDERN

O - 55/68

Resipientforholdene i Romeriksvassdragene Nitelva, Leira og Rømua

Rapportdel II

Botaniske undersøkelser

Ved cand.mag. Bjørn Rørslett

Saksbehandler: Cand.real. Olav Skulberg
Rapporten avsluttet: September 1972

INNHALDSFORTEGNELSE:

	Side:
FORORD	5
1. INNLEDNING	6
1.1 Noen generelle problemstillinger	6
1.2 Feltarbeidets omfang	7
1.3 Nomenklatur og stedsangivelse	8
1.4 Noen fysiognomiske hovedgrupper i vannvegetasjonen	8
2. LOKALITETSBEKRIVELSER	10
2.1 Stasjonsbeskrivelser	14
3. PARASITTER PÅ DEN HØYERE VEGETASJONEN	41
4. VEGETASJONSSTRUKTUR OG SONERING	44
5. TAKSONOMISKE OG PLANTEGEOGRAFISKE MERKNADER	51
5.1 Plantegeografiske utbredelsestyper blant området vannvegetasjon	54
5.2 Utgatte arter	57
5.3 Nye arter i området	57
6. EN SAMMENLIKNING AV DEN HØYERE VEGETASJON I NITELVA, LEIRA OG RØMUA	58
7. TILGROING	60
8. SAMMENDRAG OG KONKLUSJON	63
8.1	63
8.2	63
8.3	64
9. LITTERATURLISTE	84

TABELLFORTEGNELSE:

	Side:
1. Fordeling av den høyere vegetasjon i undersøkelses- området	36-39
2. Efemære arter fra <i>Carex</i> -sone og isoetidesamfunn	40
3. Registrerte parasitter på karplanter	42
4. Lysmålinger i Nitelva - Leira, 20/7-70	43
5. Leira 14 S. Artsfordeling innen grupper fra assosiasjonsanalyser (figur 6)	49
6. Viktige arter i Nitelvas helofyttvegetasjon på ulike partier	55
7. Produksjon av plantemateriale for utvalgte arter	59

FIGURFORTEGNELSE:

	Side:
1a. Romeriksvassdragene. Oversiktskart over undersøkelsesområdet	12
1b. Detaljkart. Stasjonsplassering for Nitelva ved Lillestrøm	13
2. Nitelva lok. 101. Strandprofil	19
3. Leira lok. 14. Strandprofil I	24
4. Leira lok. 14. Strandprofil II	25
5. Nitelva lok. 32. Strandprofil	28
6. Assosiasjonsanalyse for Leira st. 14S	48
7. Leira lok. 14S. Artsgrupperinger fra invers informasjonsanalyse sammenholdt med artenes sonering	50
8. Vannstandsvarighetskurve for limnigrafstasjonen Aamot 1969	52
9. Områder med øket vegetasjonsdekning i perioden 1955 - 1969	65
10. Sammenlikning av <i>Carex acuta</i> -samfunn i Nitelva og Leira	66
11. Nitelva lok. 37. Standing crop 23/7-68. Leira lok. 16. Standing crop 23/7-68	67
12. Områder med submers vegetasjon (vesentlig <i>Potamogeton</i>) i 1955	68
13. Submers vegetasjon (<i>Potamogeton</i>) i 1969	69
14. Fordeling av isoetidearter omkring Lillestrøm	70.
15. Eksempel på observert tilgroing (bukta av Svellet)	71
16. Bunnsedimenter	72
17. Utbredelsen av <i>Alisma plantago-aquatica</i>	73
18. Utbredelsen av <i>Carex acuta</i>	74
19. Utbredelsen av <i>Cicuta virosa</i>	75
20. Utbredelsen av <i>Elatine hydropiper</i>	76
21. Utbredelsen av <i>Eleocharis acicularis</i>	77
22. Utbredelsen av <i>Myriophyllum alterniflorum</i>	78
23. Utbredelsen av <i>Nuphar lutea</i>	79
24. Utbredelsen av <i>Potamogeton perfoliatus</i>	80
25. Utbredelsen av <i>Sagittaria sagittifolia</i>	81
26. Utbredelsen av <i>Schoenoplectus lacustris</i>	82
27. Utbredelsen av <i>Sparganium simplex</i>	83

RETTELSER

- Side 7, linje 7: "isskruing" skal være isskuring.
- " 26, " 10: Fullstendig navn er: *Alopecurus aequalis* -
Equisetum arvense x *fluviatile*.
- " 32, " 7: St. 16 Øyeren, Mønstervik SE Bjånes (ikke Bjanes).
- " " " 14: *Carex* spp. (ikke *rostrata*)
- " 42, " 2: JØRSTAD "(1963, 1967)" skal være (1960, 1963).
- " 44, " 6: "(Skulberg 1961, 1968)" skal være (Skulberg
1960, 1968).
- " 49, " 1: Under "Antall målinger ni" skal tilføyes: 35.
- " " " 14: Under "Artsnavn" skal stå: *Equisetum arvense*
x *fluw.* (x *fluw.* tilføyes).
- " " " 19: Under "Artsnavn" *Drepanocladus* (uten h).
- " 56, " 3 nedenfra: ubikvister (r tilføyes).
- " 57, " 5: "ubikvister"
- " 62, " 8: *Sparganium ramosum*

FORORD

Rapporten behandler resultatene som er fremkommet gjennom den botaniske del av vassdragsundersøkelsene på Romerike i tidsrommet 1968 - 1971. Oppgaven er gjennomført i samarbeid mellom Avløpssambandet Nordre Øyeren, Norges vassdrags- og elektrisitetsvesen og Norsk institutt for vannforskning.

Den naturlige høyere vegetasjon i norske vassdrag er ufullstendig utforsket. I sterkere grad gjelder dette hvordan vegetasjonsforholdene er influert av menneskelig virksomhet. Under den stadig mer omseggripende påvirkning av vannforekomstene med f.eks. forurensningsbelastning og reguleringer, blir vegetasjonsforholdene endret på tildels drastisk måte. Dette har betydelige konsekvenser for elver og innsjøer med hensyn til biologiske forhold, vannkvalitet og all praktisk bruk av vannforekomstene. Det er en viktig oppgave å gjøre undersøkelser av disse problemer for å kunne forstå hendelsesforløp og prosesser i den utvikling som foregår med vassdragene. Resultatene gir kunnskap som er nødvendig i arbeidet med å verne vannforekomstene og ressursene knyttet til dem.

I Romeriksvassdragene har den høyere vegetasjon en fremtredende betydning for stoffomsetning og produksjon. Arbeidet til Bjørn Rørslett er av grunnleggende betydning for å forstå vegetasjonsutforming og -dynamikk i disse vassdragene. Uten tvil vil observasjoner av høyere vegetasjon og de prosesser denne vegetasjon gjennomfører, være et viktig hjelpemiddel til å følge endringer i vassdrag. Med dette foreligger et grunnlag til å inkludere høyere vegetasjon i arbeidet med vassdragsdrift på Romerike.

Blindern, 7. desember 1972

Olav Skulberg

1. INNLEDNING

1.1 Noen generelle problemstillinger

Den høyere akvatiske vegetasjonen i norske vassdrag er svært mangelfullt kjent i produksjonsmessig og økologisk henseende. Ved resipient-undersøkelser blir makrovegetasjonen ofte holdt utenom teoretiske og praktiske vurderinger av resipientens tilstand. Dette forhold må delvis tilskrives den ufullstendige viten om makrofyttens innflytelse i næringscyklus og primærproduksjon, ved siden av de metodiske vansker som er forbundet med estimering av deres biomasse og regionale forekomst.

En markert stigning i makrovegetasjonens biomasse ved økende belastning av vassdrag med plantenæringsstoffer kan ha store praktiske konsekvenser. Svenske undersøkelser har godtgjort at emerse makrofyttens samfunn kan føre til en kraftig retardasjon av strømmende vannmasser, med fare for oppstuvning og oversvømmelser i perioder med stor vannføring. Sekundære ulemper kan bli øket sedimentering i elvebekkenet. Etter fjerning av enkelte makrofytter (*Iris*, *Typha*) kan vannhastigheten øke opptil 500 - 600%. Dette forhold er hittil observert i små vassdrag. Virkningsgraden i større vassdrag er ukjent, selv om det er mindre sannsynlig at vegetasjonen her spiller en så stor rolle.

Som en integrerende del av en undersøkelse må forsøk på å oppnå et uttrykk av belastningsvirkningen på høyere akvatiske vegetasjon inngå. Det er viktig, om mulig, å få etablert en korrelasjon mellom mengden av plantenæringsstoffer og biomasse av høyere vegetasjon. Her må det understrekes at det ikke er likegyldig hvilke grupper av makrovegetasjon som kommer til utvikling. Øket forekomst av lavvokste isoetide-samfunn har helt andre konsekvenser enn økende utvikling av f.eks. *Phragmites communis*. I denne sammenheng trenger konkurranseforholdet mellom plankton og høyere akvatiske vegetasjon i vassdrag en nærmere vurdering. Det er vel kjent fra innsjøer med sterk sivilisatorisk påvirkning at submers høyere vegetasjon relativt raskt kan elimineres av regelmessig forekommende store algepopulasjoner. Dette kan igjen tilskrives et ugunstig lysklima. Emers makrovegetasjon viser også andre, lite forståtte reaksjoner på miljøforandringer ved sivilisato-

risk påvirkning. I enkelte tilfeller tiltar makrofyttsamfunnene betydelig med påfølgende igjengroing av lokaliteten, i andre tilfelle desimeres bestandene eller forblir tilsynelatende upåvirket.

Seleksjonsdirigerende økologiske faktorer viser et innviklet mønster i strømmende vann, der en har store variasjoner i vannføring, vannstand og kjemisk sammensetning av vannmassene. Viktige økologiske komponenter er blant annet vannstandsveksling, isskruing og frostpåvirkning. Deres virkninger setter seg sammen med virkninger av kulturbelastning, og medfører endringer i biologiske forhold. I denne forbindelse må en ta opp problemene med igjengroing i vassdrag. Som en biodynamisk prosess er igjengroing et lite forstått og lite undersøkt fenomen. Igjengroing kan sees som en geomorfologisk utvikling, der akvatisk miljø omdannes til terrestrisk ("Verlandung"), og som en vegetasjonssuksesjon mot et klimaksstadium ("Hydrosere"). Nitelva med sideelver er i dag utsatt for en stadig økende belastning med avløpsvann og plantenæringsstoffer. Det vil derfor være nødvendig å undersøke om de aktuelle vegetasjonstypene som finnes representert i området, kan tolkes som indikasjon på en begynnende eller tiltakende igjengroing.

1.2 Feltarbeidets omfang

Undersøkelser av vegetasjonsforhold og regionalt registreringsarbeid har vært foretatt hvert år i perioden 1968 - 1970. Varigheten har i gjennomsnitt vært omlag to uker (juli-august) pr. år. De varierende vannstandsforhold har medført betydelige praktiske vansker for innsamling av vegetasjonsdata. I tillegg har det underhånden vist seg at elvevegetasjonen utvikles relativt sent. Mellom hovedvassdragene og isolerte damlokalteter o.l. langs strendene er det en "forsinkelse" på flere uker i artenes utviklingsstadier. De sosiologiske data er derfor blitt innsamlet relativt sent i vekstsesongen, august måned har vist seg å være best egnet. Datainnsamlingen har overveiende skjedd fra land, kombinert med observasjoner fra båt i de nedre deler av Nitelva, Leira og Rømua. I tillegg har en ved to anledninger fotografert området omkring Lillestrøm fra fly med infrarødfølsom spesialfilm (Infrared Ektachrome). Noen foreløpige resultater fra disse undersøkelsene er publisert tidligere (Rørslett 1971). All statistisk analyse av vegetasjonsdata har vært foretatt med EDB-programmer utviklet av B. Rørslett ved EDB-senteret, Universitetet i

Oslo. Fullstendig dokumentasjon og redegjørelse for de foretatte analyser vil bli publisert senere (Rørslett, som hovedfagsoppgave i systematisk botanikk ved Universitetet i Oslo). I denne rapporten vil enkelte hovedkonklusjoner fra analysene bli framlagt.

1.3 Nomenklatur og stedsangivelser

Den anvendte nomenklatur følger med få unntak Lid (1963). Alle lokalitetsangivelser er basert på UTM-systemet (Ouren, 1966) og Norges Geografiske Oppmålings kartserie M 711 i målestokk 1:50000. Stedsnavn er stort sett tatt fra kartene. Dessverre er flere av de foreliggende kartblad som dekker Lillestrømsområdet av middels god kvalitet, og endringer i terrengformasjoner som følge av erosjon og sedimentering langs vassdragene øker ytterligere unøyaktigheten ved koordinatreferanse som er oppgitt i denne rapporten. En unøyaktighet ved kartreferanse på 1-200 m ble ikke ansett for å være kritisk ved lokaliseringen av de faste stasjonene. De fleste stasjoner er fiksert med mindre unøyaktighet enn oppgitt ovenfor.

1.4 Noen fysiognomiske hovedgrupper i vannvegetasjonen

Artene i makrovegetasjonen utgjør en mangfoldighet av vekst- og livsformer. For å lette sammenlikningen mellom arter og miljøtyper, har det vært vanlig å innføre betegnelser på de viktigste fysiognomiske hovedtypene. Disse betegnelser er "idealisererte" i den forstand at mange arter ikke faller direkte inn under bare en type.

Helofytter "overvannsvegetasjon", arter med det assimilerende skuddsystem hevet over vannflaten. Det kan for praktiske formål være gunstig å skille mellom makrohelofytter og mikrohelofytter; skillet går på vekstformen. Typiske makrohelofytter: *Carex*, *Sparganium*, *Equisetum* (alle er kolonidannende, mer el. mindre høyvokste arter). Typiske mikrohelofytter: *Alisma*, *Myosotis*, *Galium* (alle mer el. mindre lavvokste, ikke kolonidannende arter).

Helofyttenes biomasse kan være betydelig; ofte overgår den biomassen til de andre artene i elveøkosystemet (Sculthorpe 1967).

- Isoetider* "kortsukksvegetasjon", fellestrekk for denne gruppe er: lav vekstform, bladene ofte samlet i små rosetter, de fleste er ettårige. Danner lave "tepper" på strandpartier med vekslende vannstand. Alle arter er konkurransesvake.
- Nymphaeider* "flytebladsvegetasjon", arter med hoveddelen av det assimilerende vev som flyteblader. De mest typiske nymphaeider (*Nuphar*, *Nymphaea*) mangler stort sett undervannsblader; ellers er det en nokså jevn overgang til arter med både flyte- og undervannsblader (*Ranunculus*, *Potamogeton*).
- Elodeider* "undervannsvegetasjon", arter med hoveddelen av det assimilerende vev utviklet som undervannsblader. En del arter (*Ranunculus*, *Potamogeton*) kan også ha flyteblader. Elodeidevegetasjonen kan på gunstige lokaliteter oppnå stor biomasse.
- Lemnider* Hit føres arter som ikke er rotfestet (*Lemna*, *Utricularia*). En heterogen gruppe, der noen arter flyter fritt på vannoverflaten (*Lemna*), andre under vann (*Utricularia*).

2. LOKALITETSBEKRIVELSER

I denne rapporten er det funnet hensiktsmessig med følgende oppdeling av undersøkelsesområdet:

- A : Harestuvatn og Nitelva (ned til Elnes).
- B : Øvre Nitelv (Elnes-Slattum).
- C : Nedre Nitelv-Leira (Nitelva: Slattum-Svellet, Leira: Borgen bru til utløp).
- D : Deltaområdene i Nordre Øyeren.
- E : Leira (ovenfor Borgen bru).
- F : Rømua.

Feltundersøkelsene har vesentlig vært konsentrert til faste stasjoner. I tillegg kommer opplysninger innsamlet ved befaringer med båt, flyfotografering og sporadiske feltnotater. I alt er det i perioden 1968-70 undersøkt 68 faste stasjoner. Fordelingen av stasjonene i de ulike områdene er: A 5, B 9, C 28, D 13, E 9 og F 5 (figurene 1 a og b).

Den første plassering av stasjonene skjedde ved hjelp av UTM-koordinater og en randomgenerator. To tilfeldige tall, X_i og Y_i , angir koordinatene til en lokalitet i UTM-systemet, hvis ruten definert ved $\{X_i, Y_i, X_i + 1, Y_i + 1\}$

overlapper en av de aktuelle elver. Den nøyaktige plassering er for en stor del bestemt av muligheter for enkel adkomst. I tillegg ble det etterhvert definert en rekke nye stasjoner omkring Lillestrøm, for å gi bedre bilde av de til dels store variasjoner en møtte her.

En stasjon (lokalitet) omfatter ca. 50 m strandlinje. Hvis mulig ble det undersøkt ca. 250 m². På hver lokalitet er det samlet inn sedimentprøver, opplysninger om de enkelte artene og på noen stasjoner vegetasjonsanalyser og biomassedata. Opplysningene er overført til hullkort og vil bli bearbeidet maskinelt.

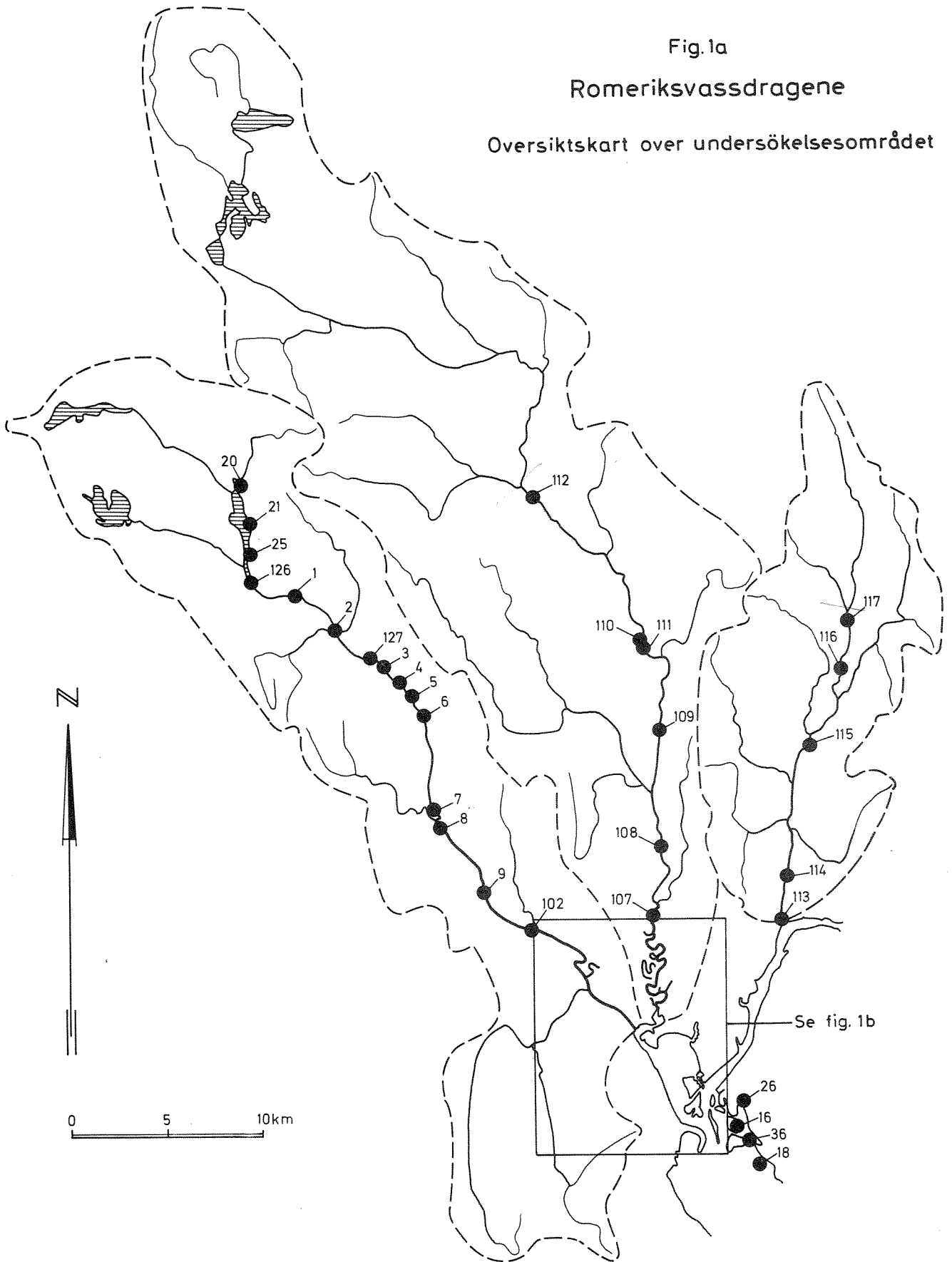
Registreringsarbeidet har vist seg å være tidkrevende og omfangsrikt. En hadde stillet forhåpninger til utnyttelse av flyfotografering med spesialfilmer (IR-film, Rørslett 1971). Av forskjellige grunner måtte flyregistreringer i stor målestokk frafalles. Den viktigste årsaken til dette lå i artenes mosaikkaktige forekomstmåte, som gjorde bearbei-

dingen av fotografimaterialet vanskelig. Flyobservasjoner vil likevel kunne brukes ved registreringer av de store trekk i vegetasjonens fordeling. Som dokumentasjon av endringer, f.eks. i samband med tilgroings-situasjoner, vil flyfotografering være verdifullt. Et hovedproblem ved luftregistreringer er det uunngåelige informasjonstap dersom man velger artsnivå som basis ved det generelle registreringsarbeidet.

Uansett registreringsmetodikk synes EDB-baserte metoder å bli nødvendige for å få full utnyttelse av de relativt store datamengder som innsamles. I alt foreligger det nå mer enn 7000 enkeltregistreringer av høyere vegetasjon fra undersøkelsesområdet. Bearbeidelse i form av kartlegging og korrelering med miljøfaktorer er blitt påbegynt for en del av de vanligste artene.

Fig. 1a
Romeriksvassdragene

Oversiktskart over undersøkelsesområdet



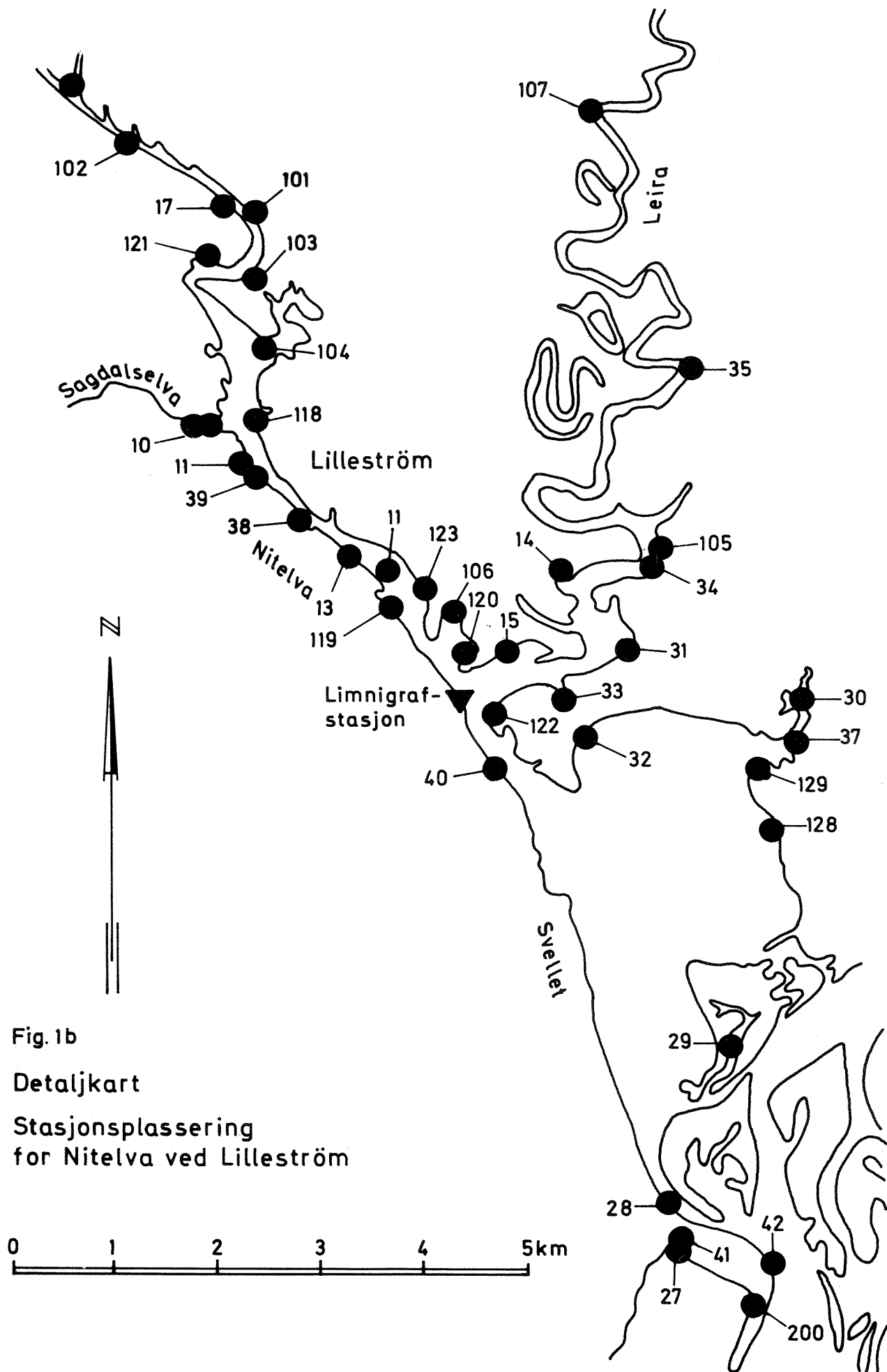


Fig. 1b

Detaljkart

Stasjonsplassering
for Nitelva ved Lilleström

2.1 Stasjonsbeskrivelser

HARESTUVATN - STRYKENVATN

St. 20 Harestuvatn, nordenden

(NM 948 753).

Lokaliteten dannes av en åpen bukt, med store kolonier av *Nuphar lutea* og *Schoenoplectus lacustris*. Av isoetidevegetasjon kunne man merke seg de to artene *Isoetes lacustris* og *Ranunculus reptans*, som begge hadde stor forekomst. *Isoetes* vokste mest på dypere vann enn 1 m, og dannet her tette "enger" på bunnen. Hovedforekomsten for *Ranunculus reptans* var på tørrelagte strandbredder og grunne strandområder. Omkring et åpent kloakkutløp vokste *Callitriche*-arter og *Polygonum amphibium* i til dels store mengder.

St. 21 Harestuvatn, østsiden

(NM 956 721).

På stasjon 21 var isoetidene hovedinnslaget i den høyere vegetasjonen. *Lobelia dortmanna* forekom til dels svært rikelig, både på grunt og dypt vann (ned til omkring 2 m dyp). Her vokste arten sammen med *Isoetes lacustris*. Sandige strandpartier var vesentlig kolonisert av *Littorella uniflora* og *Juncus bulbosus*. På dyig gytjebunn langs stranden fantes små kolonier av *Potamogeton*-arter sammen med *Myriophyllum alterniflorum*.

St. 125 Harestuvatn, sørenden

(NM 954 713).

Lite høyere vegetasjon ble registrert på denne lokaliteten. Grisne helofyttbelter ble dannet av *Carex rostrata* sammen med *Glyceria fluitans*. Sedimentene besto vesentlig av sand, sandblandet dy eller grovdetritus. *Juncus bulbosus* forekom sparsomt på grunt vann. Arten vokste hovedsakelig på sandblandet dybunn.

St. 126 Strykenvatn, sørenden

(NM 958 702).

I bukter fantes til dels brede, men lave belter av *Carex rostrata* og *Carex vesicaria*. På steinet eller gruset bunn forekom lite undervannsvegetasjon, for det meste bare enkeltindivider av *Juncus bulbosus*. Denne arten forekom også sammen med *Ranunculus reptans* på dyig grovdetritus i utkant av helofyttsonen.

NITELVA.

St. 1 Nitelva, oppstrøms Varpet (NM 980 697)

Denne lokaliteten kan ansees for å være representativ for den øvre delen av Nitelva (ned til Elnes). Elven renner her i små stryk. Bunnen er steinet, og finkornede sedimenter forekommer meget sparsomt. På lokaliteter av denne type har høyere vegetasjon ugunstige vokse- og etableringsvilkår; man fant da også hovedsakelig en mosevegetasjon (*Fontinalis*, *Hygrohypnum*) på steiner og glissen kantvegetasjon med *Carex nigra* var. *juncea*.

St. 2 Nitelva, Elnes (PM 004 675).

Elven er her smal og fortsatt rasktflytende. Bunnen besto mest av grus og sand. I bakevjer fantes dyig gytje eller siltpreget sand. Kantvegetasjon med *Carex rostrata* og *Scirpus silvaticus* var vanlig. På grusbunn i strømråen vokste bare *Myriophyllum alterniflorum* og *Juncus bulbosus*, på mer finkornet bunn også *Ranunculus reptans* og en del antropochore arter (frøplanter, *Taraxacum*, *Ranunculus repens*).

St. 127 Nitelva v. Hakadals Verk (PM 914 666).

Stasjonen er atypisk for denne elvestrekningen, i det elven her er demmet opp og har et lentisk (stillestående) preg. Helofyttbeltene er tette og frodige. Viktige arter er bl.a. *Equisetum fluviatile* og *Carex rostrata*. I utkanten av helofyttbeltene hadde nymphæidene *Potamogeton natans* og *Nuphar lutea* rik forekomst. Bunnsedimentene på denne stasjonen var sterkt dypreget.

St. 3 Nitelva, nedstrøms Hakadals Verk (PM 024 658).

På lokaliteten dannet marin leire bunnsedimentet. I bakevjer forekom det også sand- og grusbanker. Strendene var bratte og kantvegetasjonen var lite utviklet. *Potamogeton*-arter dannet stedvis tette kolonier på leirbunn.

St. 4 Nitelva, nedenfor Løstad (PM 030 651).

Stasjon 4 likner på foregående lokalitet: også her var strendene bratte og kantvegetasjonen sparsom. *Nuphar lutea* vokste i små kolonier ute i elven; men egentlig undervannsvegetasjon ble ikke observert.

St. 5 Nitelva, ved Døli (PM 038 646).

På roligere elvepartier her fantes det en rik undervannsvegetasjon, hovedsakelig bestående av *Potamogeton*-arter. Kantvegetasjonen var artsrik og frodig. Hovedkomponentene i helofyttbeltene besto av *Carex rostrata* og *Equisetum fluviatile*.

St. 6 Nitelva, ovenfor Åneby (PM 047 632).

Elven danner her små stryk, med enkelte mindre kulper imellom. I strykene var det sparsom kantvegetasjon, og mest mosevegetasjon på steiner o.l. På finkornede sedimenter i kulpene var *Ranunculus reptans* hyppig forekommende. Beitepregede strandpartier hadde markerte antropochore innslag i vegetasjonsbildet; kantvegetasjon kunne mangle helt. Typiske antropochor-arter på åpne strandpartier: *Plantago major*, *Epilobium adenocaulon*, *Ranunculus repens*.

St. 7 Nitelva nedenfor Rotnes (PM 050 587).

Lokaliteten hadde relativt slakke bredder og en frodig utviklet kantvegetasjon. Av helofyttene var *Carex rostrata* best representert. Ute i elven dannet *Nuphar lutea* til dels store, sammenhengende kolonier. Bunnen på denne stasjonen var sterkt leirepreget.

St. 8 Nitelva ved Skillebekk (PM 052 573).

Denne stasjonen lignet i det store og hele på foregående lokalitet (nr. 7). Av forskjeller kan den noe sparsomme forekomst av *Nuphar lutea* nevnes. Bunn sedimentene var sterkt leirepreget. Store kolonier av *Potamogeton perfoliatus* preget undervannsvegetasjonen.

St. 9 Nitelva ved Slattum bru

(PM 077 541),

Langs de relativt slakke breddene dannet flere helofyttarter mer eller mindre rene enkeltbelter. Spesielt tette belter ble dannet av *Carex acuta* og *Equisetum fluviatile*. Begge arter hadde skuddtettheter over 1000 skudd pr. m². På opptråkkede strandpartier fantes en lavvokst vegetasjonstype, der *Eleocharis acicularis* og *Callitriche* inngikk som hovedkomponenter. Ute i elven vokste *Schoenoplectus lacustris* og *Potamogeton* i store kolonier.

Bunnforholdene på denne stasjonen var varierende. I helofyttsonen var grovdetritusgytje med sterkt leirepreg vanlig. Lenger utover fantes sandbanker og områder med løs leirgytje.

St. 102 Nitelva ved Åros bru, østre bredd

(PM 105 519).

Nitelva renner her rolig med slakke, vegetasjonsrike bredder. Helofyttbeltene er stedvis brede og høye. I bukter og bakevjer var *Equisetum fluviatile* den dominerende art. *Equisetum* dannet sammenhengende store kolonier uten innslag av andre arter. Ute i elven hadde *Nuphar lutea*, *Sagittaria* og *Sparganium* stor forekomst; men undervannsvegetasjon ellers ble ikke observert. På strandpartier med beiting av husdyr og mye tråkk fantes fragmentarisk isoetidevegetasjon. Her var *Eleocharis acicularis* den viktigste arten.

På stasjonen var leirsedimenter dominerende som bunnforhold.

St. 17 Nitelva ved Valstad, vestre bredd

(PM 125 509)

(Denne lokalitet er nå ødelagt ved anleggsarbeid).

Omkring et lite bekkeutløp var det utviklet frodig høyere vegetasjon. Flere helofyttarter (*Carex* spp., *Sparganium* spp., *Equisetum*) dannet til dels store, rene "belter" langs breddene. Isoetidevegetasjonen var utviklet med stor frodighet og artsrikdom. De store koloniene av *Elatine triandra* "farget" strandbankene lysgrønne over større områder.

St. 101 Nitelva ved Valstad, østre bredd

(PM 131 505).

Elven går her i slak sving. Breddene viser en frodig og temmelig artsrik helofyttvegetasjon. Stedvis danner *Equisetum fluviatile* mindre kolonier; det er imidlertid *Carex acuta* som visuelt bestemmer inntrykket av vegetasjonen. Skuddtettheten i *Carex*-sonen når maksimalt opp i omkring 1200 skudd/m². Ute i elven har det etablert seg *Polygonum amphibium*-kolonier i de senere år, etter at lenseanlegget til NIVA's forsøksstasjon ble laget.

Bunnforholdene på lokaliteten preges av til dels hard leire/leingytje, i *Carex* også grovdetritusgytje. (Figur 2).

St. 121 Nitelva nedenfor Valstad, bukt vestre bredd

(PM 126 502).

Nitelva danner her en stor elveslynge. Lokaliteten ble lagt til en stor, grunn bukt i slyngen. Høyere vegetasjon er rikt utviklet på de langgrunne strandpartiene. Her finnes artsrik isoetidevegetasjon sammen med frodig undervannsvegetasjon av *Potamogeton*.

Helofyttartene danner belter langs strendene, sammensatt av *Carex* spp. og *Equisetum*. Ute i bukten finner en til dels omfattende kolonier av makrohelofyttene *Schoenoplectus lacustris*, *Sparganium* og *Sagittaria*. På sedimentbanker kunne en rekke ustabile suksesjonssamfunn iakttas.

St. 103 PM 132 501

St. 104 PM 133 498

Disse to lokalitetene er dammer langs stranden ved Kjeller flyplass. Vegetasjonen avviker sterkt fra sammensetningen ellers i vassdraget: Ingen isoetider og makrohelofyttene *Phragmites communis* og *Typha latifolia*.

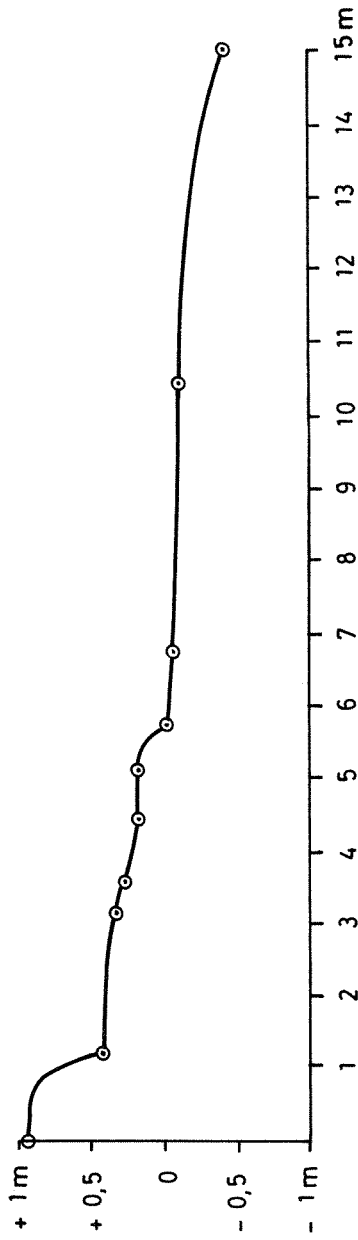
St. 10 Sagdalselva, før utløp i Nitelva

(PM 128 486).

Den undersøkte lokaliteten kan ansees som representativ for den nedre, sterkt forurensede delen av Sagdalselva. Submers høyere vegetasjon mangler helt. Frodig kantvegetasjon med hovedsaklig *Carex acuta* og *Phalaris arundinacea* omgir elveløpet. På svart, illeluktende gytje i utkanten av *Carex*-sonen kunne en stedvis finne *Bidens*-arter og *Polygonum hydropiper*.

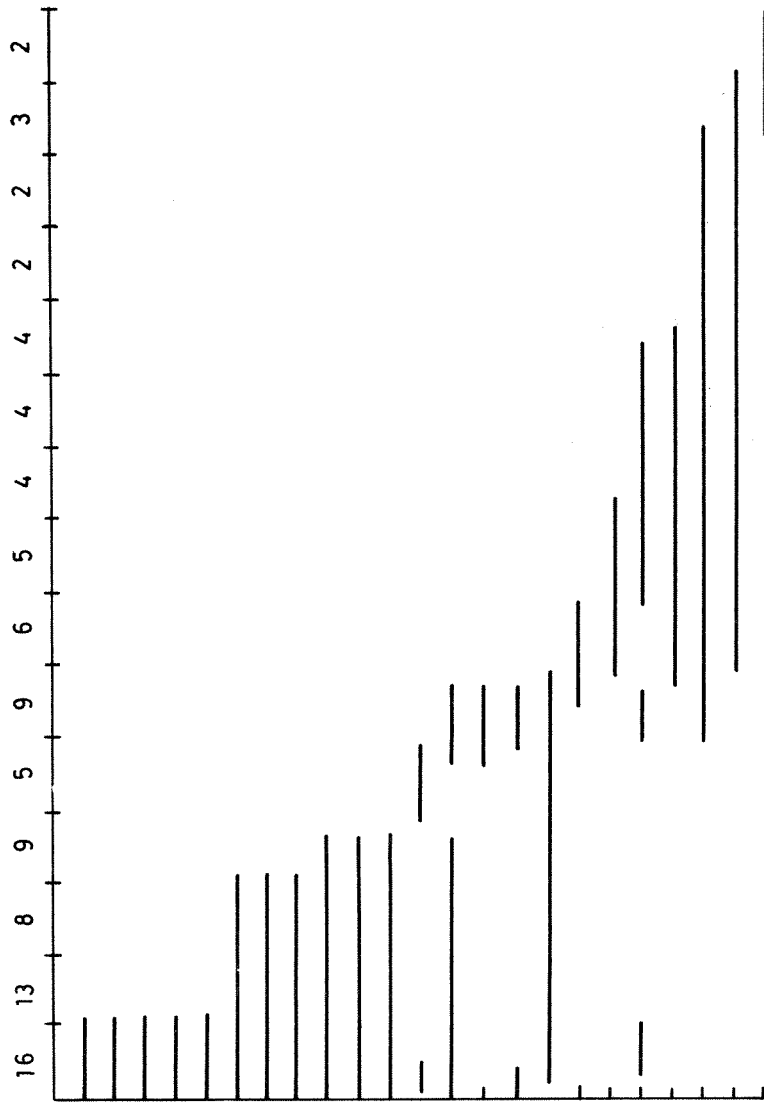
Fig. 2
Nitelva lok. 101

Strandprofil



Antall arter:

- Carex nigra
- Filipendula ulmaria
- Caltha palustris
- Mentha arvensis
- Poa pratensis (coll.)
- Lysimachia vulgaris
- Carex vesicaria
- Juncus filiformis
- Lysimachia thyrsiflora
- Galium palustre
- Poa palustris
- Phalaris arundinacea
- Myosotis laxa (coll.)
- Eleocharis palustris (coll.)
- Deschampsia caespitosa
- Carex acuta
- Crassula aquatica
- Equisetum fluviatile
- Alisma plantago-aquatica
- Elatine triandra
- Eleocharis acicularis
- Elatine hydrophiper
- Sparganium angustifolium



St. 118 Nitelva nedenfor Nybrua, østre bredd (PM 134 485)

Breddene her gir bare stedvis muligheter for etablering av vegetasjon; på de resterende partier er stranden lagt ut til grøntanlegg o.l. Helofyttbelter var smale og fragmentarisk utviklet. Ingen submers vegetasjon ble funnet på lokaliteten. Bunnen var en svart, løs leirgytje.

St. 11 Nitelva nedenfor Nybrua, vestre bredd (PM 132 483).

Lokaliteten, en bukt av Nitelva, synes å være i et tidlig tilgroingsstadium. Brede helofyttbelter omkranser bukten. Utover danner makrohelofytter store kolonier; framtreddende arter her er *Sagittaria*, *Sparganium simplex*, *Sparganium ramosum* og *Alisma plantago-aquatica*.

Langs breddene lå store flak av *Lemna minor*. Bunnen var overalt dannet av en løs, svart leirgytje. Ingen submers vegetasjon ble funnet. På flybilder tatt med Infrared Ektachrome (1969) kan det spores minst to kloakkutslipp i bukten som vises på vegetasjonsendringer. Billedmaterialet viser at det ene utslippet kjennetegnes ved store mengder av blågrønnalger, delvis råtnende; det andre utslippet ved en "vifte" av heterotrofbegrodde sedimenter.

Lokaliteten vil etter alt å dømme gro igjen i et akselererende tempo. Både på denne og andre lokaliteter (spesielt nr. 30,37) ser det ut til at endringer i vegetasjonen er raske. Mengden av kolonidannende makrohelofytter har uten tvil tiltatt betraktelig i tidsrommet 1968-71.

St. 39 Nitelva før Lillestrøm bru, vestre bredd (PM 136 481).

Elven har her bredder som er sterkt preget av anleggs- og veiarbeid. Som en følge av dette er de øvre deler av helofyttsonen (*Carex*) mer eller mindre destruert. Minst ett mindre kloakkutslipp ble observert under feltarbeidet; rundt utløpet var det avsatt løse slambanker der høyere vegetasjon for det meste manglet. Rundt utslippet kunne en ellers finne høye og særs frodige bevoxsninger med *Carex aquatilis* og *C. acuta*. På spylebanker i vannkanten vokste *Eleocharis*-arter og *Alisma plantago-aquatica* sparsomt. Ingen submers vegetasjon ble funnet på lokaliteten.

St. 38 Nitelva nedenfor Lillestrøm bru, vestre bredd (PM 139 479).

Vegetasjonen i Nitelva forbi Lillestrøm synes å bli preget av sparsom isoetideforekomst (jfr. figur 14). På denne stasjonen fant en bare *Eleocharis acicularis* og *Ranunculus reptans*. De to artene hadde en spredt forekomst på opptråkkede strandpartier der de vokste som landformer sammen med *Eleocharis palustris*, *Alisma plantago-aquatica* og *Polygonum amphibium*. I helofyttbeltet av *Carex acuta* merket man seg den stedvis rike forekomst av *Cicuta virosa*. Ingen submers vegetasjon ble observert på lokaliteten.

St. 13 Nitelva nedenfor Lillestrøm bru, vestre bredd (PM 142 477).

Helofyttbeltene på lokaliteten var brede og frodige. *Carex acuta*-vegetasjon med innslag av *Cicuta virosa* gikk over i stedvis tettvokste *Equisetum fluviatile*-kolonier. Ute i elven fantes ringformede kolonier av *Sagittaria sagittifolia* og *Sparganium simplex*, forøvrig ingen submers vegetasjon. Løs, svart leirgytje var vanlig forekommende på stasjonen.

St. 119 Nitelva nedstrøms Lillestrøm bru, vestre bredd (PM 148 474).

I likhet med de øvrige stasjoner i Nitelva forbi Lillestrøm, var det her utviklet frodige helofyttbelter med *Carex acuta* som hovedkomponent. Ellers kan *Iris pseudacorus* og *Cicuta virosa* framheves blant stasjonens helofyttarter. I utkant av *Carex acuta*-sonen fantes små områder med hard leire i vannkanten. Her vokste *Potamogeton perfoliatus* sammen med *Eleocharis acicularis*; begge arter forekom sparsomt og ble ikke funnet på leirgytjebunn.

St. 123 Nitelva ovenfor Gullaug, østre bredd (PM 153 473).

Grunnet bruk for småbåtkai var det på denne stasjonen "slitasje" på vegetasjonene. Vegetasjonens utseende skilte seg eller ikke nevneverdig fra de andre undersøkte lokalitetene i Nitelva på denne strekningen. *Carex acuta*-vegetasjon gikk over i utydelig differensiert *Equisetum fluviatile*-sone, med innblanding av *Alisma plantago-aquatica* og *Sagittaria sagittifolia*. *Cicuta virosa* var vanlig innslag i de ytre deler av helofyttbeltene. Ingen submers vegetasjon ble registrert fra denne stasjonen.

St. 106 Nitelva, bukt ved Gullaug

(PM 155 472)

Den indre delen av en bukt ved Gullaug fabrikk ble undersøkt. Sedimentene her var ytterst løse, med tydelige H₂S-luktende, svarte lag over leirgytje. *Carex acuta* og *Phalaris arundinacea* vokste rikelig på høyere nivå langs strendene; forøvrig var all annen vegetasjon forsvunnet.

St. 120 Nitelva før samløp Leira, østre bredd

(PM 157 467).

Denne stasjonen ligger like nedenfor bukten ved Gullaug (st. 106), og har en "normal" vegetasjonsstruktur. *Carex acuta*-vegetasjon går over i *Equisetum fluviatile*/*Sparganium simplex*-kolonier. Ingen submers vegetasjon ble observert.

St. 15 Leira før samløp Nitelva, nordre bredd

(PM 161 468)

På lokaliteten kunne vakkert utviklede vegetasjonssoneringer påvises. Strendene var svært slake. En våt *Stellaria palustris*-*Comarum palustre*-myr passerer via *Carex* - *Equisetum* vegetasjon over i åpen strand med mosaikkstrukturerte isoetidesamfunn. Mosaikkstrukturen på denne lokaliteten var i spesiell stor skala; store områder var mer eller mindre vegetasjonsløse på de ytre stranddeler. *Potamogeton perfoliatus* dannet tette kolonier på de ytre strandpartiene.

St. 14 Leira, meander ved Fetsundveien

(PM 165 479).

Denne stasjonen er "locus classicus" i Nitelv-undersøkelsene, og har hatt en uvurderlig betydning for forståelsen av vegetasjonens struktur og sonering. Ingen annen studert lokalitet har hatt tilsvarende ekstremt differensierte og sammensatte vegetasjonstyper. Praktisk talt alle kjente vegetasjonstyper i fra den nedre delen av Nitelva finnes representert: Tilgroingssamfunn, både i sen og tidlig fase, rike helofyttsoner med sterkt varierende artssammensetning, isoetidesamfunn rikere på arter enn noen annen lokalitet i området, "slitasje"områder med beiting og tråkk etc. Det foreligger vegetasjonsdata fra lokaliteten gjennom alle år fra og med 1968. Ved hjelp av disse har en rekke korttidssuksessjoner kunnet påvises. En beskrivelse av denne stasjonen er publisert i samband med characee-studier (A. Langangen 1970), den sjeldne kransalgen *Chara braunii* har en årviss forekomst på lokaliteten. I følge Langangen (l.c.) kan st. 14 klassifiseres som en "Lobelia-sjø", dette er desidert feilaktig. Det eksisterer ingen vegetasjonsklassifisering der denne lokaliteten passer inn. Det vil føre for langt å gå i detalj om de mange vegetasjonstyper som er ekstrahert ved EDB-studier av flere hundre vegetasjonsprøver fra stasjonen. Sammenfattet kan en utskille:

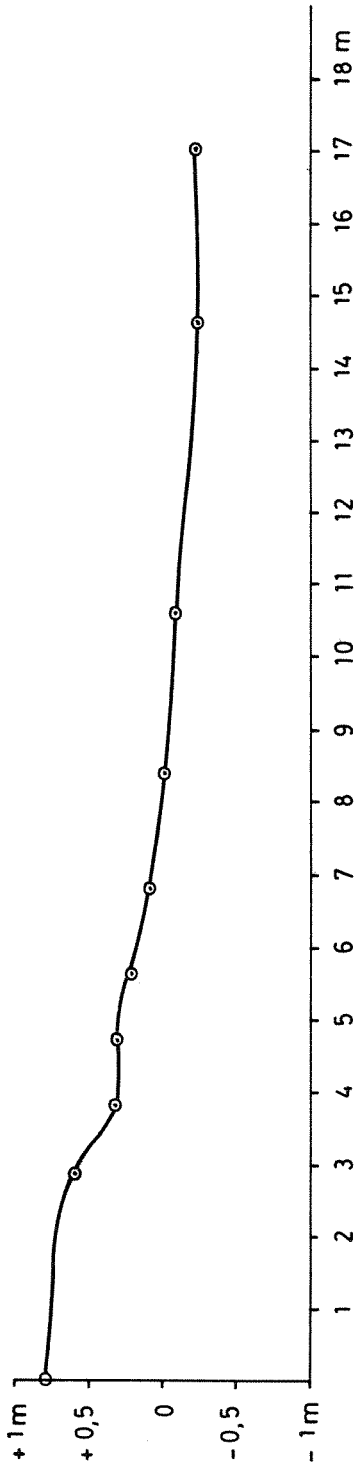
Tilgroingssamfunn:

- a. Tidlig stadium, med *Lysimachia thyrsiflora*, *Sparganium simplex*, *Sagittaria sagittifolia*.
- b. Sent stadium, med *Hippuris vulgaris*, *Utricularia* spp., *Comarum palustre*, *Stellaria palustris* etc.

Helofyttsamfunn:

- a. *Carex acuta* - *Juncus filiformis*-typen på øvre strand
- b. *Carex acuta* - *Drepanocladus* -typen, på midtre strand
- c. *Carex acuta* -typen, uten innblanding av andre arter
- d. *Carex acuta* - *Equisetum fluviatile*
- e. *Carex acuta* - *Carex vesicaria*
- f. *Carex acuta* - *Carex aquatilis*
- g. *Carex acuta* - *Comarum* - *Stellaria palustris*

Fig. 3
Leira lok. 14



Strandprofil I

Antall arter:

- Filipendula ulmaria
- Leontodon autumnale
- Comarum palustre
- Cardamine pratensis
- Myosotis laxa (coll.)
- Ranunculus repens (juv.)
- Galium palustre
- Poa palustris
- Juncus filiformis
- Eleocharis palustris (coll.)
- Equisetum palustre
- Agrostis stolonifera
- Carex acuta
- Ranunculus reptans
- Callitriche cf. verna
- Alisma plantago-aquatica
- Elatine triandra
- Iscètes echinospora
- Eleocharis acicularis
- Elatine hydro Piper
- Potamogeton perfoliatus
- Sagittaria sagittifolia

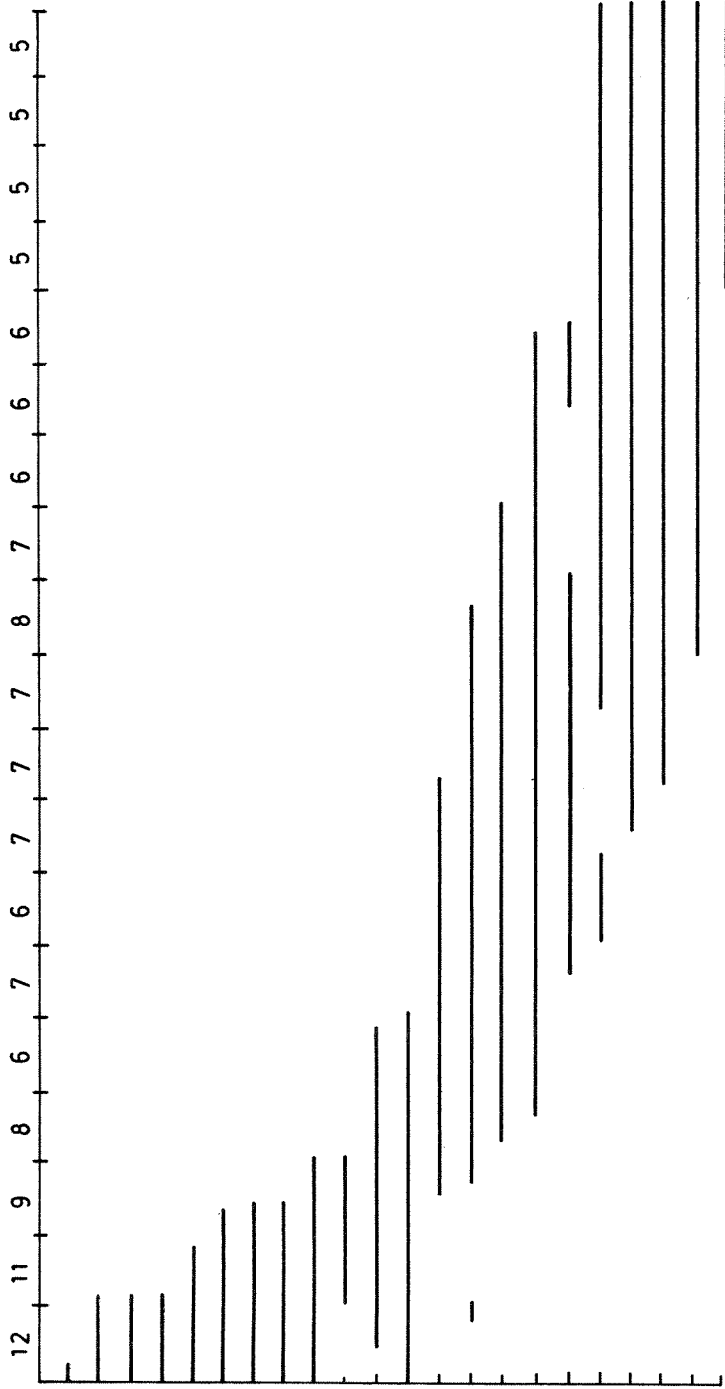
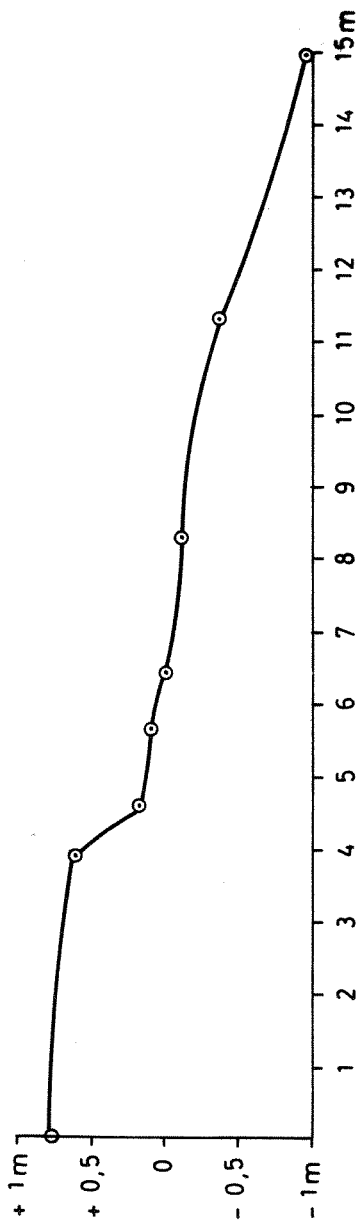


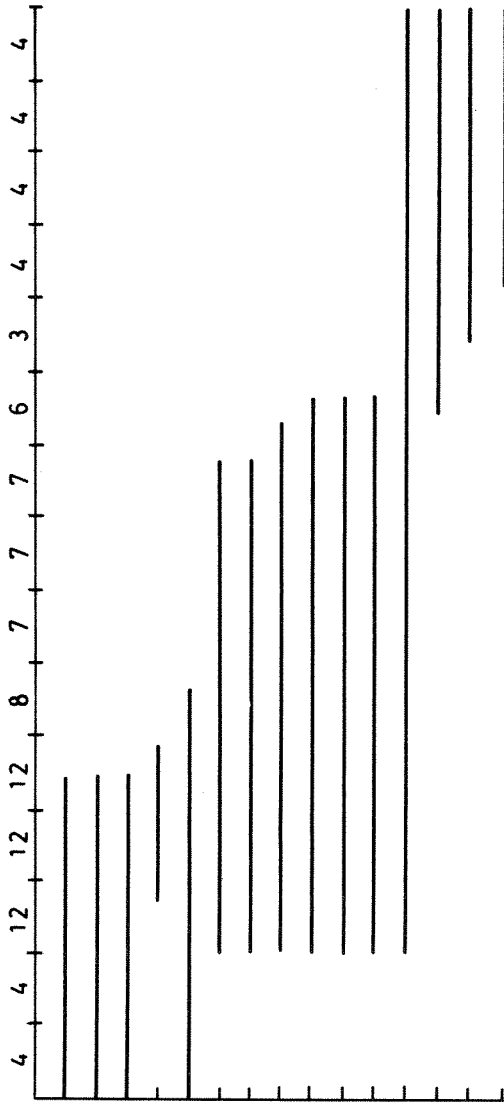
Fig. 4
Leira lok. 14

Strandprofil II



Antall arter:

- Equisetum arvense
- Veronica scutellata
- Myosotis laxa (coll.)
- Carex acuta
- Juncus filiformis
- Ranunculus reptans
- Crassula aquatica
- Limosella aquatica
- Callitriche cf. verna
- Agrostis stolonifera
- Deschampsia caespitosa
- Eleocharis acicularis
- Elatine hydropiper
- Elatine triandra
- Potamogeton perfoliatus



"Slitasje"samfunn:

Carex acuta - *Deschampsia caespitosa*
Deschampsia caespitosa

Isoetidesamfunn: (bare hovedkomponenter er nevnt for hver type)

Carex acuta - *Ranunculus reptans*/marginaltype
Ranunculus reptans - *Alopecurus aequalis*
Equisetum arvense - *Ranunculus reptans*
Eleocharis acicularis - *Crassula aquatica* - *Alisma plantago-aq.*
Ranunculus reptans - *Drepanocladus fluitans*
Alopecurus aequalis - *Equisetum arvense*
Callitriche spp. - *Elatine hydropiper*
Elatine triandra - *Sagittaria sagittifolia*
Elatine triandra - *Potamogeton perfoliatus*
Elatine hydropiper - *Chara braunii*
Eleocharis acicularis - *Limosella aquatica*
Elatine triandra - *Potamogeton panormitanus*

Strandengsamfunn:

Hovedtypene her omfatter en våtmarkstype, der arter som *Viola stagnina*, *Comarum palustre*, *Galium palustre*, *Poa palustris* etc. kan framheves, dels en noe mindre fuktigpreget type der det kommer inn en rekke gressarter fra slektene *Agrostis*, *Alopecurus*, *Poa*, *Festuca* etc.

St. 31 Leira, bukt NE Tuen, østre bredd

(PM 172 470)

Leira går her i slake svinger og har partier med bukter og relativt rolig vann. I buktene var ofte tette *Equisetum fluviatile*-soner utviklet utenfor de vanlige *Carex*-soner. I øvre del av *Carex acuta*-sonen går arter som *Carex vesicaria* og *Calamagrostis canescens* inn. Submers vegetasjon representert ved *Potamogeton perfoliatus* og *Eleocharis acicularis* ble funnet vesentlig på litt fastere bunnslag. Ute i elven forekom stedvis *Sparganium* - *Sagittaria*-kolonier.

St. 33 Leira, bukt ved Tuen, søndre bredd

(PM 167 465)

I det store og hele minner vegetasjonsforholdene på st. 33 meget om lokalitet nr. 14, men tilgroingssamfunn ble ikke registrert her. Bukten er omgitt av beitemark, og *Carex*-samfunnene bærer tydelig spor av sterk

beiting. Dette vanskeliggjør studiet og karakterisering av de forekommende vegetasjonstyper. I likhet med st. 14 var den rike forekomst av kransalgen *Chara braunii* et særtrekk i vegetasjonsbildet.

St. 32 Svullet, nordenden ved Tuen

(PM 170 462)

De langgrunne strendene langs Svullet viser godt utviklede vegetasjonssoneringer. Som ved st. 15 er vegetasjonen på øvre strandpartier forskjellige typer "gras"myrsamfunn, med overgang til helofyttsamfunn nedenfor. Bølgeslagserosjon har utformet spesielle detaljer i sonasjonen, idet et stadium med *Agrostis stolonifera*, *Juncus filiformis*, *Deschampsia caespitosa* etc. er "innskutt" før de typiske isoetidesamfunnene. *Eleocharis acicularis* og *Elatine hydropiper* går lengst utover av isoetidene (figur 5).

St. 40 Nitelva ved innløp Svullet, vestre bredd

(PM 167 450)

Fra denne lokaliteten merker en seg forekomsten av *Phragmites communis* og *Schoenoplectus (Scirpus) lacustris*, som ellers er merkverdig sjeldne i Nitelv-området. Ellers ble "slitasje"samfunn med *Deschampsia caespitosa* registrert i tillegg til de sedvanlige *Carex*-typer. I nærhet av noen kloakkutslipp vokste frodig *Sagittaria sagittifolia* og *Sparganium*-arter.

St. 30 PM 191 467 Svullet, bukt på østsiden.

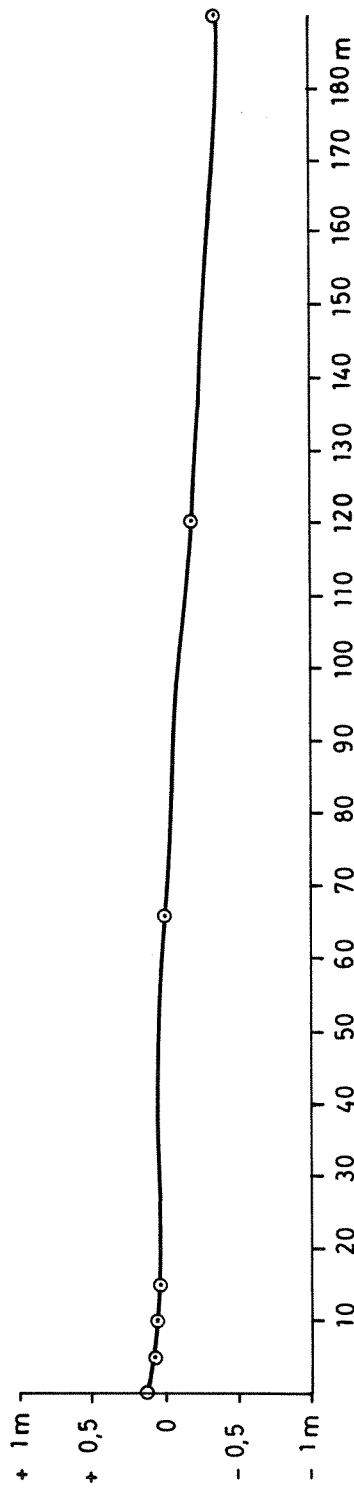
St. 37 PM 190 469

De to stasjonene representerer en større bukt av Svullet, og behandles her under ett idet forskjellen mellom dem er ubetydelig. Denne bukten befinner seg i framskredet stadium av tilgroing (figur 15). Vegetasjonssamfunnene er komplekse i sammensetning, og de fleste typer som er nevnt fra st. 14 finnes også her. Særlig vakkert utviklet er helofyttsamfunn med *Sagittaria sagittifolia* og *Sparganium ramosum*. Den sistnevnte arten er blant de største "bidragsyttere" til den nåværende tilgroingsprosess. Koloniene kan bli opptil 50 m i diameter. Særlig aktiv tilgroing skjer i småbukter og utløp av småbekker, men som figur 15 viser, koloniseres også de midtre deler av bukten i stigende grad. *Sagittaria-Sparganium* koloniserer områder der bunnen er dekket av artsrike isoetidesamfunn. Meget framtrede isoetidearter er *Crassula aquatica*, *Elatine hydropiper* og

Fig. 5

Nitelva lok. 32

Strandprofil



Antall arter:

Galium palustre	22
Myosotis laxa (coll.)	13
Mentha arvensis	9
Equisetum palustre	5
Cicuta virosa	3
Rumex aquatica	3
Carex vesicaria	3
Carex acuta	3
Renunculus reptans	3
Sparganium simplex	3
Sagittaria sagittifolia	3
Eleocharis palustris (coll.)	3
Juncus filiformis	3
Agrostis stolonifera	3
Subularia aquatica	3
Callitriche cf. verna	3
Alisma plantago-aquatica	3
Deschampsia caespitosa	3
Crassula aquatica	3
Limosella aquatica	3
Elatine hydropiper	3
Eleocharis acicularis	3
Potamogeton perfoliatus	3

E. triandra, *Eleocharis acicularis* og kransalgen *Chara braunii*. Særlig *Crassula* og *Chara* har større forekomst her enn noe annet sted i Nitelv-området. Selv i de tettete *Sagittaria*-*Sparganium*-kolonier ble det registrert isoetidesamfunn, men artenes tetthet var lavere enn i områder uten makrohelofytter. I likhet med makrohelofyttene er undervannsarten *Potamogeton perfoliatus* i ferd med å ekspandere sin forekomst.

St. 129 Svillet på østsiden

(PM 188 461)

Lokaliteten representerer en bukt i mer framskredet tilgroing enn tilfellet er for st. 30-37. Blant makrohelofyttene kan *Glyceria maxima* framheves; denne arten er ellers ikke observert i området. *Glyceria* dannet sammen med *Equisetum fluviatile*, *Carex acuta*, *C. aquatilis* en utstrakt helofyttsone, som innover går over i "grasmyr"samfunn der *Comarum palustre*, *Cicuta virosa*, *Rumex aquaticus* og *Lysimachia thyrsiflora* var viktige vegetasjonsinnslag. Ute i bukten dekket flyteblad av *Potamogeton natans* og *Sparganium angustifolium* på sine steder vannoverflaten fullstendig. På den løse leirgytjebunnen fantes frodige kolonier av *Elatine triandra* og *Eleocharis acicularis* sammen med en rekke andre isoetidearter.

St. 128 Svillet, på østsiden

(PM 189 457)

Langs østsiden av Svillet er bratte erosjonsstrender vanlig, her mangler ofte den typiske *Carex*-vegetasjonen. Erosjonskantene kan være nesten meterhøye. I nedkant av erosjonskantene, på sandige spylebanker, kan stedvis en rik antropokorflora finnes. Særlig arter som *Polygonum lapathifolium*, *Gnaphalium uliginosum* og *Rorippa islandica* er vanlig her. Utover de langgrunne strandpartiene finnes isoetidebevoксninger og små *Potamogeton*-kolonier vekslende med vegetasjonsløse områder.

St. 122 Leira ved samløp Nitelva, Tuen

(PM 161 464)

Ved den ytre delen av tangen ved Tuen bygges sedimentbanker opp ved samløpet mellom Nitelva og Leira. På nydannede banker etableres pionervegetasjon med *Alisma plantago-aquatica*, *Eleocharis*-arter etc. Noen stabilisering av vegetasjonen skjer foreløpig ikke, der sedimenteringen er aktiv.

St. 29 Svillet, deltaområdet mot Glåma, (PM 189 435)
bukta ved Vestvollen

I deltaområdet viser de fleste bukter mer eller mindre framskredet tilgroing. På denne stasjonen er tilgroingssamfunn med brede *Equisetum fluviatile*-kolonier godt utviklet. Fra denne sonen går vegetasjonen over i *Carex acuta/Cicuta virosa* som grenser oppad til tettvokst *Calamagrostis canescens*. Vass-soleier (*Ranunculus* sect. *Batrachium*) finnes i store kolonier utover i bukten. Sammen med *Ranunculus* finnes også *Potamogeton perfoliatus*. Isoetidevegetasjon med *Eleocharis acicularis* og *Elatine triandra* er stedvis meget frodig.

St. 28 Nitelva før utløp Øyeren, ved Årnes (PM 186 417)

Strendene på denne lokaliteten bar preg av beiting. *Carex acuta*-sonen var helt eller delvis ødelagt, og erstattet av lavvokste vegetasjonstyper med *Carex vesicaria*, *Eleocharis palustris*, *Deschampsia caespitosa* etc. Det kunne påvises fragmenter av en *Equisetum fluviatile*-sone utenfor. Rik isoetidevegetasjon der *Elatine*-artene, *Isoetes echinospora* og *Alopecurus aequalis* var framtreddende innslag. Undervannsvegetasjon forøvrig av *Ranunculus* sect. *Batrachium* og *Potamogeton*. *Sparganium*-kolonier ute i elven viste seg å være *S. angustifolium*, som synes å mangle i de mest påvirkede deler av Nitelva ellers.

St. 41 Årnestangen, isolerte bukter (PM 188 415)

Bukter og dammer på Årnestangen skiller seg på flere punkter fra forholdene i Øyeren ellers (jfr. st. 27). Tilgroing er stedvis langt framskredet. *Sparganium angustifolium* er meget vanlig på disse lokalitetene. Ellers varierer vegetasjonens sammensetning meget. I større vannhull og avstengte bukter kan en finne frodig undervannsvegetasjon med *Potamogeton*, *Utricularia*, *Ranunculus* sect. *Batrachium*, sammen med ofte rike isoetideforekomster. I mange vannhull er "brunmose"-samfunn av *Drepanocladus*, *Calliergon* m.fl. godt utviklet.

St. 27 Årnestangen, bukt ved Årnes/Norsk Leca (PM 187 413)

Vegetasjonsforholdene i denne bukten av Øyeren likner meget på de tilsvarende i Svullet (st. 32). Fellestrekk for denne stasjonen og Svullet er den aktive rolle bølgeslagserosjon har for utforming av vegetasjonssonering. I de indre deler av bukten skjer tilgroing med *Glyceria fluitans*, *Sparganium angustifolium* og *Sagittaria sagittifolia*. Bruk av strandpartiet til beitemarker gjør det vanskelig å karakterisere helofyttvegetasjonen, da *Carex*-sonen er stedvis helt ødelagt. Isoetidsamfunnene utover i bukten er godt utviklet og sterkt mosaikkstrukturerte. Innerst finnes fragmenter av *Alopecurus aequalis* - *Ranunculus reptans*-typer; utover blir *Elatine hydropiper* - *Callitriche* og *Eleocharis acicularis* - *Limosella*-typer mer vanlige.

St. 42 Årnestangen, ytterside mot hovedløp Glåma (PM 196 414)

Utsiden av Årnestangen har bratte erosjonskanter mot Glåmas hovedløp. Vegetasjonsutviklingen er meget sparsom i det ustabile miljøet. Noen få kolonier av *Carex acuta* og *Sparganium* frister en usikker skjebne langs erosjonskantene. Ingen submers vegetasjon er etablert ute i elven på denne stasjonen.

St. 200 Årnestangen, ytre del (PM 195 406)

Langs breddene av Årnestangen, inn mot bukten nevnt under st. 27, danner *Equisetum fluviatile* vidstrakte belter. I utkanten av helofyttbeltet er det særlig *Sparganium* og *Cicuta virosa* som er iøynefallende. Innfiltrert blant helofyttene var *Utricularia intermedia* særlig vanlig. *Carex aquatilis*-samfunn var godt utviklet i indre deler av helofyttbeltene, foruten i vannhull langs stranden. Her fant man også *Typha latifolia*, som er en sjeldenhet i undersøkelsesområdet. På våtmarkene hadde "gras"brenning påført *Carex aquatilis*-samfunnene stor skade. *Calamagrostis canescens*, *Juncus filiformis* og *Eriophorum angustifolium* dannet en vegetasjonstype på høyere nivå enn hovedtyngdepunktet for *Carex*; disse artene så ut til å ha tålt avbrenningen bedre.

St. 26 Øyeren, Mønstervik

(PM 217 425)

Helofyttbeltene på denne lokaliteten var delvis ødelagt. Utover på grunt vann var fragmenter av undervannsvegetasjonen intakt. Både isoetider og elodeideartene *Myriophyllum alterniflorum* og *Potamogeton perfoliatus* inngikk i de rester av opprinnelig vegetasjon som fantes. Lokaliteten blir brukt til bading.

St. 16 Øyeren, Mønstervik SE Bjanes

(PM 213 419)

I mindre bukter fant tilgroing sted med sterk utvikling av *Carex acuta*, *C. aquatilis*, *Equisetum fluviatile* og *Carex vesicaria*. På steder utsatt for bølgeslagspåvirkning overtok *Calamagrostis canescens* som hovedart i helofyttbeltene. Undervannsfloraen i buktene var rik. På løs leirgytjebunn merket man seg store, buskede kolonier av *Elatine triandra* og *Potamogeton pusillus*. En bukt skilt fra Mønstervik ved tilgroing hadde tette belter av *Carex rostrata* omkring, og masseforekomst av *Utricularia vulgaris*.

St. 36 Øyeren, Mønstervik, midtre del

(PM 218 414)

Utover i Mønstervika var undervannsvegetasjon særs godt utviklet. De viktigste artene var *Ranunculus peltatus*, *Myriophyllum alterniflorum*, *Potamogeton perfoliatus* og *P. gramineus*. På grunnere partier var bunnen dekket av isoetidetepper. *Elatine*-arter, *Subularia aquatica*, *Limosella aquatica*, *Eleocharis acicularis* og *Callitriche* var hovedkomponentene i disse undervannssamfunnene. På de grunneste partiene var enkeltstående kolonier av *Calamagrostis canescens* etablert.

St. 18 Øyeren, grunner utenfor Rosholmen

(PM 222 402)

På nyopplagte sedimentbanker foregikk aktiv kolonisering ved isoetider og helofyttartene *Glyceria fluitans* og *Carex acuta*. Vegetasjonen virket å være meget ustabil, dette ble vist ved de forekommende artskombinasjoner (*Salix* sp. - *Isoëtes echinospora* som et eksempel).

St. 112 Leira, ved Hombledalen bru

(PM 105 750)

Elven går her delvis i stryk, med kulper og bakevjer imellom. I strykene er det mest steinbunn uten høyere vegetasjon; i bakevjer finnes sandig bunn der vannvegetasjon kan etableres. Noen av kulpene tjener tydeligvis til vanning av husdyr. Her var vegetasjonen opptråkket og nedbeitet. *Potamogeton perfoliatus* og *Myriophyllum alterniflorum* dannet i kulpene flere steder tette enger. Her fant en også *Potamogeton natans* og fragmenter av isoetidesamfunn med *Ranunculus reptans* og *Callitriche*.

St. 110 Leira, ovenfor Kråkfoss

(PM 157 683)

Strendene var bratte og høyere vegetasjon sparsomt utviklet på denne stasjonen. Ute i elveløpet dannet *Myriophyllum alterniflorum* og *Sparganium angustifolium* mindre kolonier. Langs breddene fant en enkelte partier med *Sparganium glomeratum*. Kantvegetasjonen bestod vesentlig av *Carex acuta*, *Calamagrostis canescens* og *Phalaris arundinacea*.

St. 111 Leira, nedenfor Kråkfoss

(PM 156 679)

Nedenfor Kråkfoss går elven i relativt stri strøm, bunnen er stort sett sammensatt av stein og grus. Bare små flekker med *Myriophyllum alterniflorum* hadde etablert seg her. Kantvegetasjonen var sparsom.

St. 109 Leira, Averstad bru

(PM 171 620)

Strendene er bratte og har lite høyere vegetasjon. Det var heller ikke utviklet noen tydelig kantvegetasjon. *Callitriche*, *Equisetum arvense* og *Agrostis stolonifera* vokste spredt på elvebreddene.

St. 108 Leira, ved Frogner

(PM 170 561)

Ingen tydelig vegetasjonssonering var utviklet på strandbreddene på denne stasjonen. Langs stranden fantes flekkvis *Callitriche*, *Agrostis stolonifera* og *Equisetum*. Ingen submers vegetasjon ble registrert.

St. 107 Leira, nedenfor Leirsund

(PM 161 522)

Strendene på stasjonen var bratte og praktisk talt fri for høyere vegetasjon. *Agrostis stolonifera* og *Callitriche* hadde etablert seg noen få steder. Ute i elven fantes det ingen submers vegetasjon.

St. 35 Leira ved Brauternes, østre bredd

(PM 174 498)

Leira går her i krappe svinger. Dette medfører sterk erosjon og ustabile vekstforhold for høyere vegetasjon. De lavere deler av elvebreddene var stort sett vegetasjonsløse. Forsenkninger i terrenget, parallelt til elven, viste frodige bevoksninger med bl.a. *Carex acuta* og *Calamagrostis canescens*.

St. 105 Leira ovenfor Borgen bru

(PM 174 481)

Som for st. 35 var det på denne stasjonen stort sett bratte strender med sparsom vegetasjon. *Carex aquatilis* og *Carex acuta* dannet tilløp til helofyttbelter. Slambanker i elven var kolonisert av *Sagittaria sagittifolia*, *Agrostis stolonifera* og *Myosotis laxa*.

St. 34 Leira nedenfor Borgen bru

(PM 173 478)

Breddene er bratte og har bare sparsomt utviklede *Carex acuta*-soner. På slambanker i elven var det tilløp til isoetidesamfunn med *Ranunculus reptans* og *Eleocharis acicularis*. Små kolonier av *Sparganium ramosum* og *Sagittaria sagittifolia* ble også funnet her.

St. 117 Rømua, veibru ved Onsrud

(PM 268 682)

Elven har preg av en bekk på denne stasjonen. Strendene er bratte, og bærer godt utviklet kantvegetasjon med *Calamagrostis canescens* og *Scirpus silvaticus* som hovedinnslag. Ellers ingen andre vegetasjonstyper.

St. 116 Rømua, veibru ved Smedstua

(PM 265 655)

Elven er smal og har bratte strender. I kantvegetasjonen var *Scirpus silvaticus*, *Phalaris arundinacea* og *Calamagrostis canescens* viktige. Stedvis fantes det mye *Sparganium ramosum* i elveløpet.

St. 115 Rømua, ved Kauserud Mølle

(PM 263 633)

Bratte strender og lite høyere vegetasjon var karakteristisk for denne lokaliteten. *Sparganium ramosum* dannet mindre kolonier i elveløpet.

St. 114 Rømua, Lørenfallet

(PM 238 560)

I de nedre deler endrer Rømua karakter og går over til å være en mer sakteflytende, bredere elv enn tilfellet er for de undersøkte stasjoner høyere opp i vassdraget. Strendene på denne stasjonen var ikke så bratte og kantvegetasjonen var bedre utviklet. På elvebreddene kunne artsfattig isoetidevegetasjon med *Eleocharis acicularis* og *Limosella aquatica* stedvis dekke overflaten. Fortsatt mangler de typiske *Carex*-beltene, men mange av de samme arter som er funnet i Nitelva er til stede.

St. 113 Rømua, utløp ved Tangen

(PM 233 537)

Strendene ved Rømuas utløp i Glåma var slake, og rike isoetide- og helofyttsamfunn kler strandbreddene. Vegetasjonsbildet liknet meget på forholdene i Nitelva nedenfor Lillestrøm og utløpsområdet i Leira. Særlig framtrædende på denne stasjonen var den vidstrakte forekomst av *Deschampsia caespitosa* på strandflatene, der den vokste sammen med *Crassula aquatica*, *Elatine hydropiper*, *Limosella aquatica* m.fl.

Tabell 1. Fordelingen av den høyere vegetasjon i undersøkelsesområdet.

Art:	Delområder					
	A	B	C	D	E	F
Isoëtes lacustris L.	x		+			
Isoëtes echinospora Dur.	x		x	x	✓	x
Eleocharis acicularis (L.) R.Br.	x	x	x	x	✓ x	✓ x
Ranunculus reptans L.	x	x	x	x	✓ x	✓ x
Juncus bulbosus L.	x	x	?	x		
Alopecurus aequalis Sobol.	x		x	x	✓ x	✓ x
Deschampsia caespitosa (L.)PB.(§)			x	x		x
Subularia aquatica L.			x	x		✓ x
Crassula aquatica (L.) Schönl.			x	x		✓ x
Elatine hydropiper L. em. Oed.			x	x		✓ x
Elatine triandra Schkuhr			x	x		
Peplis portula L.			x			
Limosella aquatica L.			x	x		✓ x
Littorella uniflora (L.) Asch.	x		?			
Lobelia dortmanna L.	x					
Callitriche spp. §§	4x	x	x	x	✓ 4x	✓ 4x
Polygonum minus Huds.			x	x		x
Equisetum arvense x fluviatile L.		x	x	x	x	x
Potamogeton perfoliatus L.	x	x	x	x	✓ x	
Potamogeton gramineus L.	x	x	x	x		
Potamogeton alpinus Balb.		x	x			
Potamogeton pusillus L.			x	x		
Potamogeton panormitanus Biv.			x			
Zannichellia palustris L.			?			
Ranunculus peltatus Schrank.			x	x		
Ranunculus trichophyllus Chaix.			x	x		
Myriophyllum alterniflorum DC	x	x	+	x	✓ x	
Sparganium angustifolium Michx.	x	x	+	x	✓ x	✓ x
Sparganium simplex Huds.	x	x	x	x	✓ x	✓ x
Potamogeton natans L.	x	x	+		x	
Polygonum amphibium L.	x		x	+		✓ x
Nymphaea alba L. (coll.)	x					
Nuphar lutea (L.) Sm. et Sibth.	x	x	x		(x)	
Sagittaria sagittifolia L.			x	x	x	

(forts.)

Tabell 1. Fortsatt.

Art:	Delområder					
	A	B	C	D	E	F
<i>Equisetum fluviatile</i> L.	x	x	x	x	x	x
<i>Equisetum palustre</i> L.		x	x		x	
<i>Typha latifolia</i> L.			+	+		
<i>Sparganium glomeratum</i> Læst.					x	
<i>Sparganium ramosum</i> Huds.			x	+	x	x
<i>Carex acuta</i> L. em. Reich.		x	x	x	x	x
<i>Carex aquatilis</i> Wg.		x	x	x	x	
<i>Carex vesicaria</i> L.	x	x	x	x	x	x
<i>Carex rostrata</i> Stokes	x	x	+	x	x	
<i>Carex nigra</i> (L.) Reich.	x	x	x	x	x	x
<i>Carex nigra</i> var. <i>junceae</i> (Fr.) Hyl.	x					
<i>Schoenoplectus lacustris</i> (L.) Palla	x	x	x			
<i>Scirpus silvaticus</i> L.		x	x	x	x	x
<i>Eleocharis palustris</i> (L.) R.Br.	x	x	x	x	x	x
<i>Eleocharis mamillata</i> Lindb.f.			x	x	x	
<i>Phragmites communis</i> Trin.			x	x		
<i>Phalaris arundinacea</i> L.	+	x	x	x	x	x
<i>Glyceria fluitans</i> (L.) R.Br.	x	x	x	x	x	x
<i>Glyceria maxima</i> (Hartm.) Holmb.			x			
<i>Alopecurus geniculatus</i> L.		x	x	x	x	x
<i>Calamagrostis canescens</i> (Web.) Roth.	x	x	x	x	x	x
<i>Poa palustris</i> L. em. Roth.		x	x	x	x	x
<i>Agrostis stolonifera</i> L.	x	x	x	x	x	x
<i>Agrostis gigantea</i> Roth.			x			
<i>Juncus articulatus</i> L.	x	x	x	x	x	x
<i>Juncus filiformis</i> L.	x	x	x	x	x	x
<i>Juncus alpinus</i> Vill.		x	x			
<i>Juncus bufonius</i> L.		x	x		x	
<i>Alisma plantago-aquatica</i> L.	x	x	x	x	x	x
<i>Iris pseudacorus</i> L.			x			
<i>Stellaria palustris</i> (Murr.) Retz.		x	x	x		
<i>Rumex aquaticus</i> L.			x	+		x
<i>Polygonum hydropiper</i> L.		x	x	x	x	x
<i>Polygonum lapathifolium</i> L.			x	x	x	x

(forts.)

Tabell 1. Fortsatt.

Art:	Delområder					
	A	B	C	D	E	F
<i>Ranunculus repens</i> L.	x	x	x	x	x	x
<i>Caltha palustris</i> L.	x	x	x	x	x	x
<i>Cardamine amara</i> L.		x	+	+		
<i>Cardamine pratensis</i> L.		x	x	+		
<i>Rorippa islandica</i> (Oed.) Borb.		x	x		x	x
<i>Trifolium repens</i> L.			x			
<i>Comarum palustre</i> L.	x	x	x	x	x	x
<i>Viola stagnina</i> Kit.			x	x		
<i>Lythrum salicaria</i> L.		x	x	x		x
<i>Epilobium adenocaulon</i> Hausskn.		x	x	x		
<i>Cicuta cirosa</i> L.		x	x	x		
<i>Lysimachia thyrsoflora</i> L.	x	x	x	x	x	x
<i>Lysimachia vulgaris</i> L.		x	x	x		
<i>Menyanthes trifoliata</i> L.	x	x				
<i>Mentha arvensis</i> L.	x	x	x	x	x	x
<i>Lycopus europaeus</i> L.			x	+		
<i>Soldanum dulcamara</i> L.			x		x	
<i>Veronica beccabunga</i> L.		x	x		x	
<i>Veronica scutellata</i> L.		x	x	+		
<i>Plantago major</i> L.		x	x			
<i>Galium palustre</i> L.		x	x	x	x	x
<i>Galium uliginosum</i> L.		x	x	x	x	x
<i>Myosotis laxa</i> Lehm. coll.	x	x	x	x	x	x
<i>Myosotis palustris</i> L.		x	x	x		
<i>Bidens tripartita</i> L.		x	x		x	
<i>Bidens cernua</i> L.			x			
<i>Gnaphalium uliginosum</i> L.	x	x	x	x	x	x
<i>Hippuris vulgaris</i> L.		x	x	x		
<i>Utricularia vulgaris</i> L.		x	x	x		
<i>Utricularia minor</i> L.	x		+	+		
<i>Utricularia intermedia</i> Hayne				x		
<i>Lemna minor</i> L.		x	x		x	x

(forts.)

Tabell 1. Fortsatt.

Tegnforklaring:

- X Dokumentert registrering.
- + Arten forekommer i dammer langs stranden eller har drivforekomst.
- ? Ikke verifisert litteraturangivelse.
- () Vesentlig drivforekomst.

Merknader:

- § Arten forekommer i atypiske, kortvokste strandformer.
- §§ Callitriche-slekten er representert ved følgende taxa:
 - C. verna L. em. Lönnr.
 - C. cophocarpa Sendtner
 - C. stagnalis Scop.
 - C. hamulata Kütz.

Tabell 2. Efemære arter fra *Carex*-sone og isoetidesamfunn.

Agrostis gigantea	Roth.
Juncus bufonius	L.
Polygonum lapathifolium	L.
Ranunculus repens	L.
Rorippa islandica	(Oed.)Borb.
Barbarea vulgaris	L.
Trifolium repens	L.
Epilobium adenocaulon	Hauskn. (også naturalisert i våtengsamfunn)
Plantago major	L.
Gnaphalium uliginosum	L.
Senecio viscosus	L.
Taraxacum vulgare	coll.
Bidens tripartita	L. ("naturlig" forekomst i typer våtengsamfunn)
Bidens cernua	L. " " " "

De nevnte artene i tabell 2 har stort sett meget sporadisk forekomst på strandpartiene. De fleste kan finnes særlig etter at vannstanden er gått ned i løpet av sommeren. Bare noen få (særlig *Rorippa* og *Gnaphalium*) når fram til fruktsetting, resten forblir i det vegetative stadium eller kommer i blomst. Forekomsten av ruderatplanter varierer sterkt fra år til år, selv på samme lokalitet. De rikeste forekomster av efemære ruderatarter er i samband med opptrækking, beiting og andre former for "slitasje" på de opprinnelige vegetasjonstyper. På lokaliteter uten slik påvirkning er det ikke vanlig å observere at antropokorene får fotfeste i sluttet vegetasjon, unntaket er vanligvis *Ranunculus repens* i *Carex*-vegetasjon.

3. PARASITTER PÅ DEN HØYERE VEGETASJONEN

I samband med registreringsarbeidet har en også notert forekomster av parasitter på artene i den høyere vegetasjonen. Blant parasittene er representanter for soppgruppene *Uredinales* (rustsopper) og *Ustilaginales* (sotsopper) de vanligste. Da disse i tillegg ofte kan identifiseres makroskopisk, ble hovedvekten lagt på denne typen parasitter. Det viste seg at relativt få arter var infisert med parasitter; og ellers var infeksjonene vanligvis små. Unntak danner rustsoppen *Puccinia caricina* (på *Carex acuta*) og sotsoppen *Doassansia sagittariae* (på *Sagittaria sagittifolia*). Infeksjonsgraden på *Carex* har variert fra år til annet, og er også forskjellig på ulike populasjoner. Ofte ble det funnet *Carex*-populasjoner med nær 100% angrep. Disse koloniene var gjerne lavvokste; om dette skyldes parasittangrep eller om det er enkelte typer av arten som er mer utsatt for angrep enn andre er uvisst. Vitaliteten på hardt infiserte planter synes i alle fall å være nedsatt.

Forekomstene av *Doassansia* på *Sagittaria* er det eneste tilfelle der en akvatisk art ble funnet parasitert. Soppen utvikler "sporeballer" (ansamlinger av sotsporer, ca. 100 mikron i diameter) under epidermis på bladene. Det er i hovedsak "luftbladene" hos *Sagittaria* som blir angrepet i sjeldnere tilfelle kan "flyteblader" også være infisert. Angrepene kan bli relativt omfattende; foreliggende data tyder på at 15-20% av *Sagittaria* koloniene i området er infisert med *Doassansia*. De eldste bladene har vanligvis de største angrepene. Sporeballene er fullt utviklet i løpet av august måned; på dette tidspunktet begynner *Sagittaria*-plantene å visne ned. Sporene frigjøres når bladene faller i vannet og råtner opp. Spredningen synes å skje ved vanntransport.

Tabell 3. Registrerte parasitter på karplanter.
Nomenklatur etter JØRSTAD (1963, 1967)

Parasitt	Hovedvert
<i>Uredinales</i> (Rustsopper) :	
<i>Puccinia caricina</i>	Carex acuta 3) Carex aquatilis 2) Carex nigra 2)
<i>Puccinia polygoni-amphibii</i>	Polygonum amphibium (landformer) 1)
<i>Puccinia calthæ</i>	Caltha palustris 1)
<i>Puccinia violæ</i>	Viola stagnina 1)
<i>Puccinia menthæ</i>	Mentha arvensis 1)
<i>Puccinia poarum</i>	Poa palustris 1)
<i>Ustilaginales</i> (Sotsopper) :	
<i>Ustilago longissima</i>	Glyceria fluitans 1)
<i>Doassansia sagittariae</i>	Sagittaria sagittifolia 3)
<i>Doassansia alismatalis</i>	Alisma plantago-aquatica 1)
	3) Vanlig
	2) Mindre vanlig
	1) Sjelden

Tabell 4. Lysmålinger i Nitelva - Leira. 20.7.70.

Prosent overflateløys ved forskjellige dyp. Tid: 11 - 15. Vær: Lett regn, overskyet.

Elv	Nitelva	Nitelva	Nitelva	Nitelva	Nitelva	Nitelva	Nitelva	Leira
Sted	Kjeller	Bukt ved Sagelvas utløp	Nedenfor Nybrua	Ovenfor Gullaug	Bukt ved Gullaug	Før samløp med Leira	Før samløp med Nitelva	
UTM-Koordinat	PM 128 508	PM 130 487	PM 153 484	PM 153 473	PM 156 466	PM 157 466	PM 162 466	
St.nr.	1	2	3	4	5	6	7	
Dyp i m.								
0,1	43,9	58,3	52,3	43,3	42,7	46,9	55,0	
0,5	16,3	20,0	16,7	15,8	12,2	17,2	21,7	
1,0	5,3	5,8	5,0	5,4	-	5,8	7,7	
1,5	2,9	-	1,9	2,2	-	2,6	2,9	
2,0	-	-	0,75	0,91	-	-	1,4	
2,5	-	-	0,23	-	-	-	-	

4. VEGETASJONSSTRUKTUR OG SONERING

Endringene i vegetasjonens sammensetning er mest markert langs åpenbare økologiske gradienter, som ved overgangen fra terrestriske til akvatiske forhold. Det visuelle inntrykk av vegetasjonsendringene langs en slik gradient er relativt markert. En rekke "soner" kan skilles ut. En tidligere undersøkelse (Skulberg 1961, 1968) klassifiserer disse soner i forskjellige vegetasjonssamfunn. De foretatte undersøkelser viser et betydelig mer komplisert bilde av vegetasjonens struktur. Langs økogradientene varierer artssammensetningen og de enkelte arters "performance" (tetthet, biomasse etc.) mer eller mindre kontinuerlig. Linjeanalyser (figur 11) viser dette forhold tydelig. De visuelt markerte "soner" forsvinner ved linjeanalysene. Dette forhold kan igjen tilskrives det faktum at de "dominerende" arter i sonene har en karakteristisk fysiognomi: stort sett dreier det seg om høytvoksende, kolonidannende arter (*Carex*, *Equisetum*). Disse arter opptrer i renkolonier og danner en sterk kontrast mot andre arter. I tillegg viser statistiske analyser på et stort prøvemateriale at det også forekommer distinkte variasjoner i vegetasjonens sammensetning i plan på økogradienten. Denne variasjon vil ikke komme fram på enkeltstående linjeanalyser. Den visuelle "sonasjon" dannes som nevnt hovedsaklig ved forekomst av renkolonier av arter som *Carex*, *Equisetum*, *Sagittaria*, *Sparganium* og *Potamogeton*. Artenes kolonistruktur faller i to hovedgrupper. De radialkoloniserende artene (*Sagittaria*, *Sparganium*, *Potamogeton*) kjennetegnes ved tendensen til å danne ringformede kolonier. Kolonier av *Potamogeton perfoliatus* kan bli mer enn 100 m i diameter; ingen andre arter er observert med tilsvarende kolonistørrelser. Den interne populasjonsstruktur hos de frontalkoloniserende artene *Carex acuta* og *Equisetum fluviatile* er mer løs, men utad vil koloniene anta stripe-, belte- eller vifteform. Skuddtettheten i tverrsnitt av slike "belter" når et maksimum ved ytterkanten mot åpent vann. Biomassen følger det samme mønster. Foreløpige undersøkelser indikerer at forklaringen ligger i en "front" av yngre, aktivt voksende rhizomer i denne delen av populasjonen. Liknende forhold er kjent for andre arter med sterk vegetativ formering (Kershaw 1964). Flere andre helofyttarter enn *Carex* og *Equisetum* viser tilsvarende mønstre for populasjonstettheten. Helofyttartene er negativt assosiert til hverandre ved analyser av små prøverflater (mindre enn 1 m²). I de områder der artenes forekomst overlapper, er det vanlig med en tydelig negativ korrelasjon mellom deres tettheter.

Slike negative korrelasjoner er påvist i overgangsområder mellom *Juncus filiformis* - *Carex acuta* og *Carex acuta* - *Equisetum fluviatile*. Denne tendens til "spatial exclusion" (Greig-Smith 1964) kan forklares ved at artene har en "nivå"-nisje bestemt av grad av tørrlegging og submersjon ved siden av biotiske konkurranseforhold. En rekke indisier fra feltobservasjoner og statistiske analyser peker i denne retning. Ved miljøforstyrrelser som beiting, bølgeslagserosjon o.l. kan sonasjonen endres på en rekke punkter mens en art innehar samme relative posisjon. Konkurransestykken for en art kan ikke være lik mot alle andre arter, likevel beholdes artens relative plassering. Foretatt s.k. "principal component analysis" (PCA)¹⁾ viser de samme trekk. Blant de første ekstraherte egenvektorer er det minst en egenvektor der korrelasjonen mellom artenes "loading" på vektoren og deres romlige plassering er meget høy. I noen tilfelle har en kunnet ekstrahere to slike egenvektorer, der arter med høy positiv loading på den ene vektor har hatt tilsvarende høye negative verdier på den andre vektor og omvendt. Denne sammenheng er ikke absolutt og er rimelig dersom man tolker en egenvektor som "respons" på tørrlegging og en annen som "respons" på submersjon. Uten videre er det innlysende at arter reagerer ulikt på vannstandsendringer, slik at overveiende akvatiske arter gir størst utslag på "tørrleggingsrespons" uten tilsvarende utslag for "submersjonsrespons". Omvendt gjelder rimeligvis for overveiende terrestriske arter.

På svært slake strandbredder finnes den best utviklede sonasjonen. Igjen indikerer dette artenes ulike respons overfor tørrlegging og submersjon. De potensielle nisjer (og derav følgende sonasjonsplassering under de gitte miljøforhold) er realisert i størst utstrekning på slike biotoper, der artene nesten bokstavelig "dras" fra hverandre. Omvendt vil arter med delvis overlappende potensielle nisjer i større grad finnes sammen på mindre gunstige biotoper, der de så og si "skyves" sammen. Gode eksempler på at slike reguleringer virkelig eksisterer, kan man få ved å betrakte artsparet *Eleocharis acicularis* og *Ranunculus reptans*. Statistiske analyser viser klart at på ekstremt slake strandbredder (f.eks. Leira, lokalitet nr. 14 med strandhelning $<10^\circ$) er *Eleocharis* og *Ranunculus* praktisk talt fullstendig romlig adskilt hva fordeling angår,

1) For opplysninger om PCA, se Lawley (1963) og Orloci (1966).

og med tilsvarende høysignifikant negativ assosiasjon. På andre lokaliteter finner man ved statistisk analyse assosiasjoner mellom de to artene som varierer fra signifikant positive til svakt negative, stort sett i samsvar med strandhelning og eksposisjon som skissert ovenfor. Liknende forhold gjør seg gjeldende for andre isoetideartspaar.

I det hele tatt har den største "overraskelsen" ved disse undersøkelsene vært påvisningen av den intrikate mosaikkstrukturen på strandbreddene, og da særlig mellom isoetideartene. Det visuelle inntrykk fra strandpartiene er villedende. Den homogenitet som observeres ved betraktning av strandflatene "smuldrer" bort ved statistisk analyse av tilfeldig utvalgte prøveflater. Artsgrupperingene som kan påvises ved ulike analysesemetoder er ikke konstante fra lokalitet til lokalitet selv om samtlige arter fra den ene biotop finnes på det andre stedet. Analyseseriene viser imidlertid klart eksistensen av en "øvre strand"-gruppering sentrert omkring *Ranunculus reptans* / *Alopecurus aequalis*, med kontrast til en mindre veldefinert "nedre strand"-gruppering omkring *Elatine* og *Eleocharis acicularis*. Spesielt den s.k. nedre strandgruppering fragmenteres på ekstremt slake strandbredder i en rekke mindre grupperinger, der skillet går mellom en desidert akvatisk preget gruppe bestående av *Elatine triandra*, *Sagittaria* m.fl., en "midtre strand"-gruppering omkring *Elatine hydropiper* og *Callitriche*, i tillegg til hovedgrupperingen omkring *Eleocharis acicularis* - *Crassula aquatica* med tyngdepunkt mot "øvre strand" elementet. I disse mosaikkstrukturer er variasjonen langs strandkanten stedvis like stor som variasjonen langs økogradienten på tvers av stranden (fra land mot vann). Mosaikkstrukturens skala varierer også betydelig, fra i de mest ekstreme tilfelle på centimeternivå (beitet strand) til metervide flekker med forskjelligartet vegetasjon.

Den økologiske betydning av vannstandsvekslinger er mangesidig. Mønsteret for vekslingene er av stor viktighet. I fig. 8 er variasjonen i vannstand for limnigrafstasjon Åmot i 1968 fremstilt. Variasjonsmønsteret er representativt for Nitelv-området nedre del. Hvorledes variasjonene er fordelt på ulike årstider og kombinasjonen vannstandsveksling - temperatur, er faktorer som bidrar til å forme vegetasjonens utbredelse. Virkning av en endret vannstand er fluktuasjoner i kjemiske og fysiske faktorer på strandbiotopene. Slake strandpartier influeres i størst grad av vannstandsvekslingen. Fysiske miljøfaktorer som temperatur (særlig like over sedimentoverflaten), lystilgang, sedimentets finstruktur og vanninnhold forandres. Sterkt leirholdige sedimenter, som utgjør den vanligste bunntypen i Nitelva, vil ved tørrlegging ha en tendens til mer eller mindre regelmessig oppsprekking. Sprekkdannelsen vil til dels ødelegge rhizomer og røtter i sedimentet. Vekstforholdene for flerårige arter blir ugunstige. Ofte dannes en hard, ytre skorpe på grunn av den sterke uttørkingen, Skorpedannelsen på overflaten gjør paradoksalt vannopptaket fra de blottlagte sedimentene problematisk for den høyere vegetasjon. De fleste arter som koloniserer slike sedimenter er ettårige og produserer ofte modne diasporer (frø) på kort tid (*Elatine*, *Subularia*, *Crassula*, *Callitriche*). Feltobservasjoner indikerer at disse artene ved langvarige "tørke"-perioder helt visner bort. Når vannet igjen stiger kan det skje en fornyet kolonisering av strandflatene fra stedegne og tilførte diasporer. De ustabile vekstforholdene på strandbiotopene vises ved korttidssuksesjoner, der isoetidesamfunnene overgroes av terrestriske arter etter lavvannsperioder. Oftest skjer også en suksesjon på strandflatene i løpet av sommeren, i det isoetidevegetasjonen mer eller mindre overvokses (men ikke utkonkurreres) av arter som *Alisma*, *Agrostis* og *Equisetum*.

Den vekslende tørrlegging og oversvømmelse av sedimentene endrer de kjemiske forhold på en drastisk måte. Typisk er svingningene i redokspotensialet og tilgjengeligheten av viktige næringsalter. Mange av artene i den høyere vegetasjonen (alle helofytter og de fleste isoetider) tar opp de nødvendige næringsstoffer fra bunnsedimentene; blant de rent submerse artene kommer opptak fra de omkringliggende vannmasser sterkere inn i bildet. Endringer i de kjemiske forholdene vil derfor influere alle arter i den høyere vegetasjonen. Ved dannelsen av gleihorisonter kan både katjoner (f.eks. kalium) og anjoner (fosfater) bli lettere tilgjengelig for plantene. På tørrlagte sedimenter kan det ofte observeres en degradering av gleihorisontene; i stedet dannes markerte rustsjikt-

Fig.6 Assosiasjonsanalyse for Leira St.14 S

Delearter :

- A *Eleocharis acicularis*
- B *Alopecurus aequalis*
- C *Ranunculus reptans*
- D *Crassula aquatica*
- E *Callitriche spp.*
- F *Limosella aquatica*
- G *Alisma plantago-aquatica*
- H *Carex acuta*

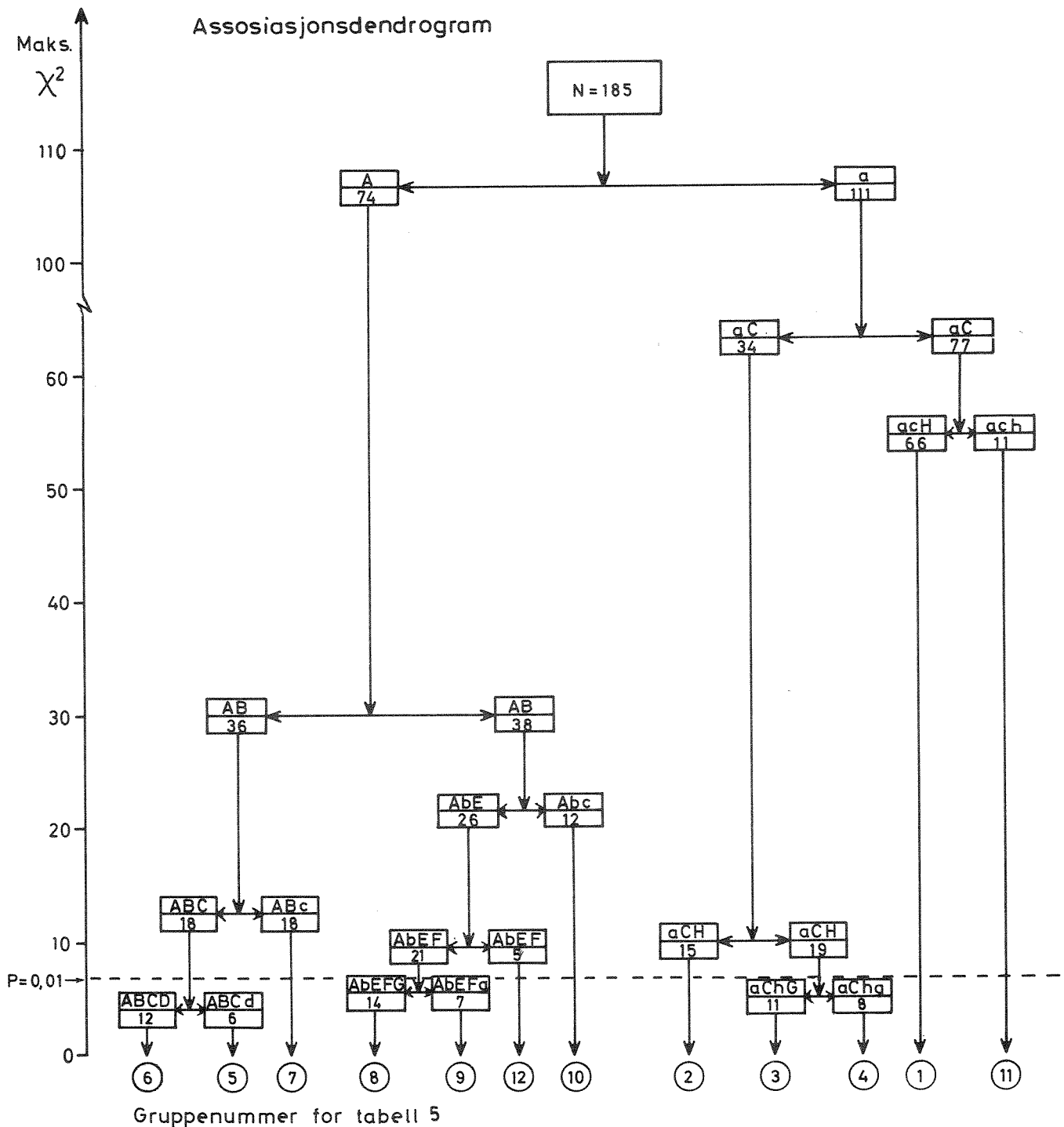
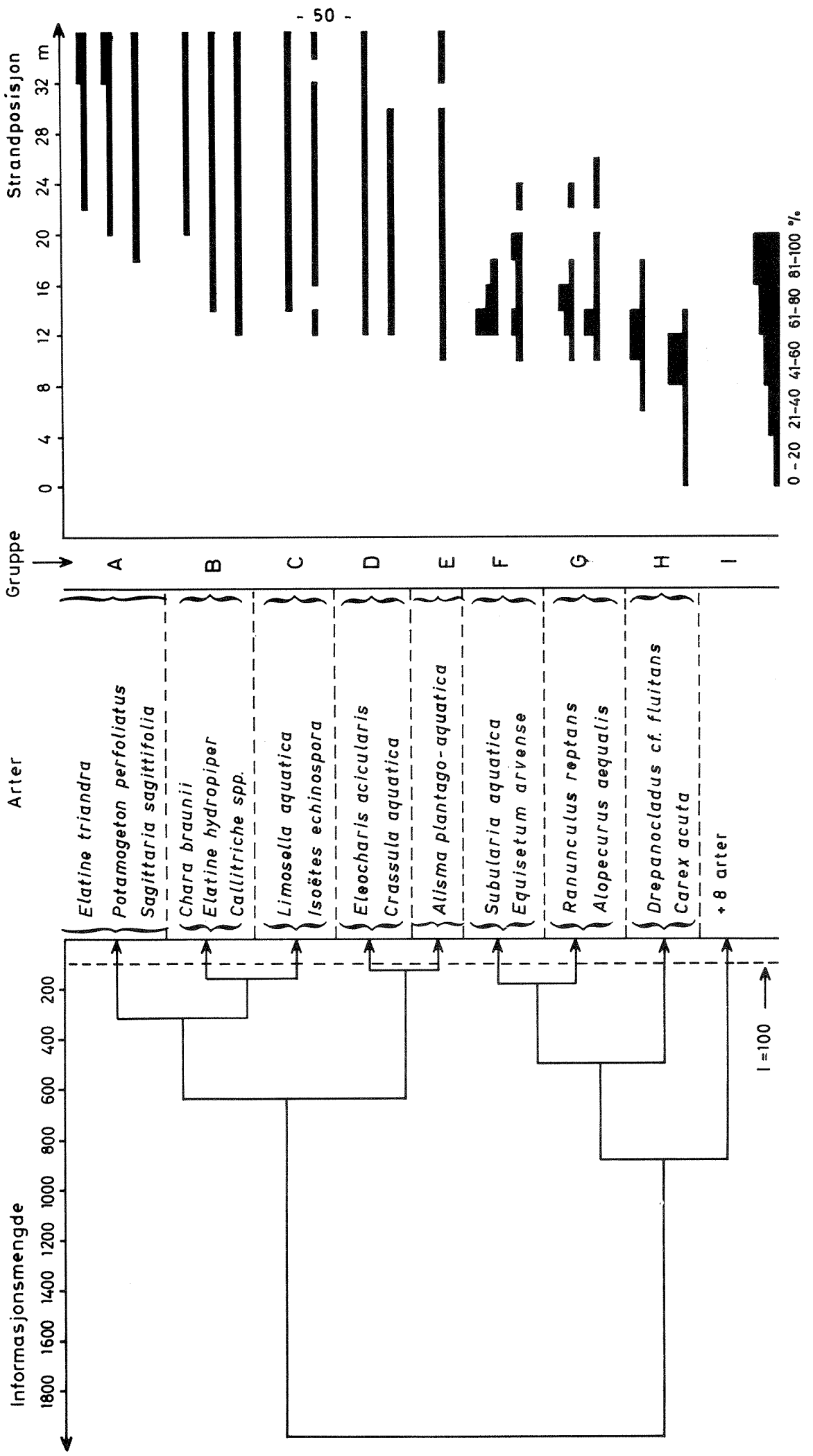


Fig.7 Leira Lok.14S. Artsgrupperinger fra inverts informasjonsanalyse sammenholdt med artenes sonering



ninger. Plantene som vokste på slike lokaliteter var ofte lite frodige og sterkt anthocyan-farget. Dette kan indikere mulighet for lokal fosformangel p.g.a. redoksforholdene.

Nitrogen-forbindelsen vil også kunne bli en minimumsfaktor, da oversvømte sedimenter utsettes for en denitrifikasjon som er bakterielt betinget. Parallelt til denitrifikasjonen vil det oppstå oksygenmangel i sedimentene. For arter uten *aerenkym* (luftevæv) i skudd- og rotsystemer vil dette være en begrensende faktor for forekomsten. (Figur 8).

5. TAKSONOMISKE OG PLANTEGEOGRAFISKE MERKNADER

Artsbestemmelse av vannvegetasjon byr ofte på praktiske problemer. En finner ofte sterile individer eller sterkt avvikende former. Det siste er særskilt vanlig blant arter som vanligvis ikke opptrer med utpreget akvatiske former. Problematiske arter eller slekter finnes blant *Potamogeton*, *Callitriche*, *Ranunculus* (sect. *Batrachium*) og *Eleocharis*. Man har ved undersøkelsen lagt vekt på et praktisk artsbegrep; dette innebærer sammenslåing av arter ved registreringsarbeidet. Eksempler på dette vil bli gitt nedenfor.

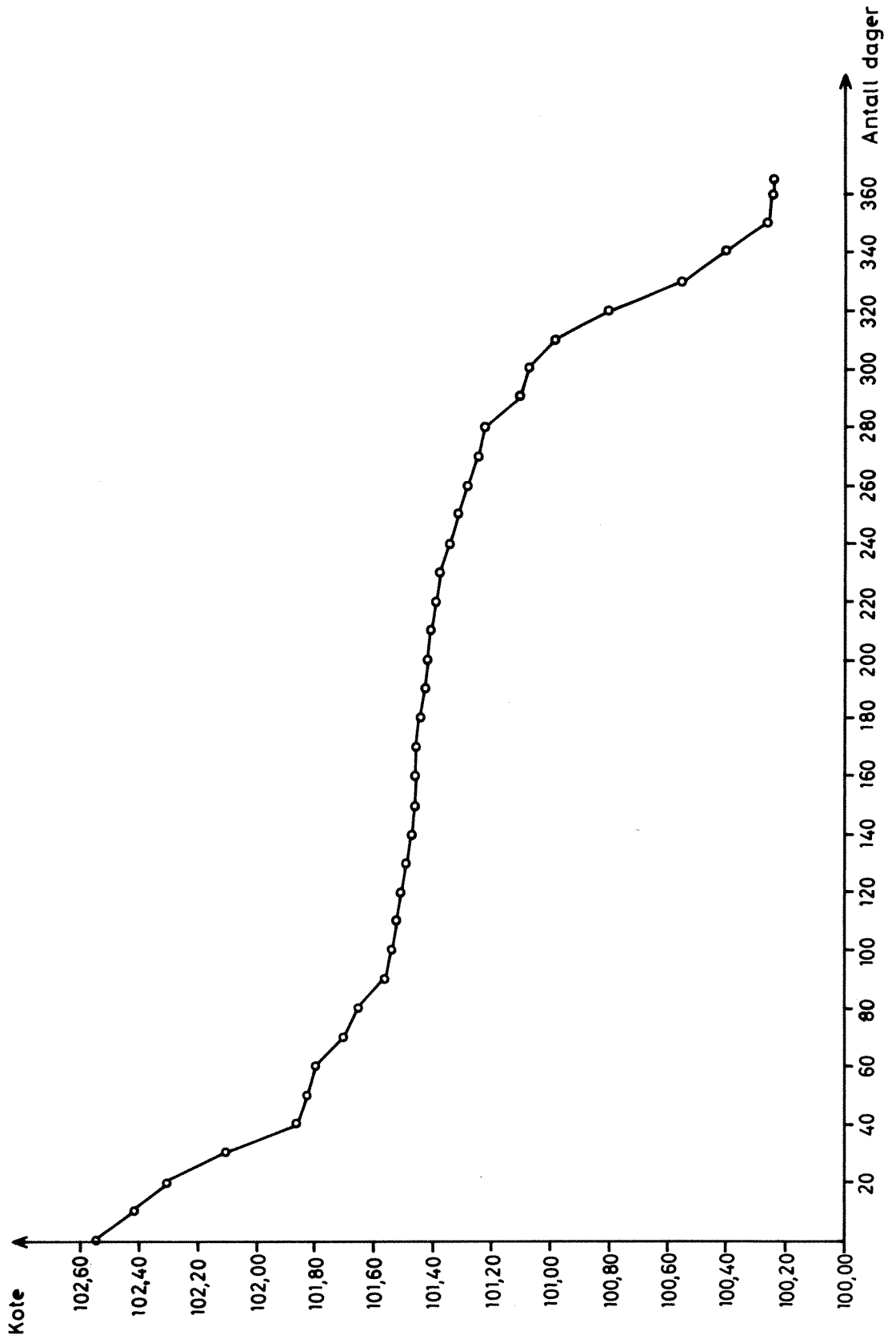
Potamogeton.

Taksonet *Potamogeton pusillus* omfatter minst to forskjellige typer; en bred- og en smalbladet form. Den bredbladede formen hører inn under *P. pusillus* i egentlig forstand (Hylander 1953:103). De smalbladede former en har funnet i Leiras nedre del synes å kunne føres til den nærstående arten *P. panormitanus* (Hylander, l.c.). Ytterligere materiale trenges for en avklaring av disse formenes taksonomiske status. Områdets øvrige *Potamogeton*-arter har ikke gitt taksonomiske problemer.

Callitriche.

Slekten *Callitriche* er velkjent for den vanskelige avgrensning av de forskjellige artene (Pedersen 1966). I praksis er det så godt som umulig å føre et individ til art uten at modne frukter foreligger. Da *Callitriche* ved registreringsarbeidet i stor utstrekning ble funnet i steril tilstand, er samtlige funn ført under *Callitriche* sp. (selv om artsidentifikasjon var mulig). Sikkert påviste *Callitriche*-arter i om-

Fig. 8
Vannstandsvarighetskurve for limnigrafstasjon Aamot 1969



rådet er: *C.verna*, *C.stagnalis* og *C.cophocarpa* (= *C.polymorpha*). Det vanligste takson ser ut til å være *Callitriche verna*.

Ranunculus.

Artene fra seksjon *Batrachium* er i likhet med *Callitriche* i praksis umulig å føre til art i steril tilstand. Riktignok foreligger det morfologiske forskjeller mellom artene, men disse karakterer forandres lett (jfr. Glück, 1936). Hovedmengden av områdets vass-soleier hører til *Ranunculus peltatus*; sikker *R.trichophyllus* er påvist i Svellet og nordre Øyeren. Alle registreringer er ført til *Ranunculus* sect. *Batrachium*.

Eleocharis.

Artene *E.palustris*-*E.mamillata*-*E.uniglumis* er registrert felles som *E.palustris*(coll.). Som for *Ranunculus* og *Callitriche*, er det i første rekke sterile planter (og submerse former) som gir vansker ved feltidentifikasjon. Epidermiskarakterer, bl.a. cellestørrelse, skal differensiere artene (Hylander 1966); men slike karakterer er lite tjenlige ved feltregistreringer over større geografiske områder. Dertil kommer det forhold at *E.palustris* selv forekommer i to hovedraser (ssp *microcarpa* Walt. og ssp. *vulgaris* Walt., jfr. Hylander l.c.). Begge former er påvist i området. *E.palustris* ssp. *microcarpa* er desidert den vanligst forekommende form.

Myosotis

Småartene *Myosotis caespitosa* og *M.baltica* er samlet under betegnelsen *M.laxa*. Igjen er det vansker med bestemmelsen av sterilt materiale som ligger bak sammenslåingen.

Sparganium.

Artsparet *S.angustifolium*-*S.simplex* har bydd på betydelige vansker ved identifikasjon i felt. Det er spesielt sterile flytebladsformer av de to artene som kan være vanskelige å holde fra hverandre. Hittil har en ikke funnet noen absolutt differensierende morfologisk karakter for

sterilt materiale. Da artene hver for seg er representanter for kontrasterende økologiske typer, er alle observasjoner av *Sparganium* søkt ført til art. For de midtre deler av Nitelva der de to artene møtes, er det realistisk å regne med en del feilklassifisering av observasjonstilfanget.

5.1. Plantegeografiske utbredelsestyper blant områdets vannvegetasjon

Regionalfordelingen av de registrerte artene varierer meget. En del av variasjonen er det naturlig å tilbakeføre på den ujevne undersøkelsesintensiteten for de forskjellige vassdragene. Her vil en bare diskutere utbredelsestyper blant de arter som det foreligger et noenlunde fyldig observasjonsmateriale for.

Enkelte arter, her kan særskilt nevnes *Lobelia dortmanna* og *Isoëtes lacustris*, ser ut til bare å forekomme på innsjøpregede lokaliteter i undersøkelsesområdet. Disse holdes derfor utenfor den videre diskusjon, men slutter seg ellers til neste gruppe: øvre elv-element bestående av *Juncus bulbosus*, *Myriophyllum alterniflorum* og *Sparganium angustifolium*. Som kategorinavnet skal indikere, er dette arter med hovedtyngden av sin forekomst i de øvre deler av vassdragene.

Typisk vokser alle tre på en sandig-gruset bunn i dette området. Både *Myriophyllum* og *Sparganium angustifolium* er i tillegg kjent fra de nordre delene av Øyeren. Forekomstene i Øyeren slutter seg nært til en mer eller mindre kontinuerlig utbredelse i Glåma for disse to arter (Rørslett unpubl.). En forklaring på 'luken' i utbredelsen av *Myriophyllum alterniflorum* i de nedre deler av Nitelva kan være de dårlige lysforholdene for submers vegetasjon her (tabell 5). Det gjenstår å klarlegge lysfaktorens variasjon i de andre deler av vassdraget før denne faktor kan tillegges avgjørende betydning. Lystilgangen skulle ikke være noen begrensende faktor for *Sparganium angustifolium* som deler tilsvarende "hull" i utbredelsen. Denne arten har en vesentlig del av de assimilerende blad i form av flyteblad på vannoverflaten. Områdets submerse modifikasjoner av *Juncus bulbosus* har som *Myriophyllum* de samme problemer med lystilgang; om dette kan være noen god forklaring på utbredelsen synes usikkert.

Tabell 6. Viktige arter i Nitelvas helofyttvegetasjon på ulike partier.

Strekning	Hovedarter
Øvre del, ovenfor Elnes	<i>Carex nigra</i>
Elnes - Åneby	<i>Carex rostrata</i> , <i>Scirpus silvaticus</i> , (lokalt : <i>Equisetum fluviatile</i>)
Omkring Åneby	<i>Carex rostrata</i> , <i>Equisetum fluviatile</i> , <i>Calamagrostis canescens</i> , <i>Lysimachia thyrsiflora</i>
Åneby - Rotnes	<i>Carex rostrata</i> , <i>Equisetum fluviatile</i> , <i>Calamagrostis canescens</i> , <i>Carex aquatilis</i> , <i>Lysimachia thyrsiflora</i>
Rotnes - Slattum	<i>Carex acuta</i> , <i>Carex aquatilis</i> , <i>Carex rostrata</i> , <i>Equisetum fluviatile</i> , <i>Schoenoplectus lacustris</i> , <i>Calamagrostis canescens</i> , <i>Lysimachia thyrsiflora</i>
Omkring Slattum	<i>Carex acuta</i> , <i>Carex aquatilis</i> , <i>Schoenoplectus lacustris</i> , <i>Equisetum fluviatile</i> , <i>Calamagrostis canescens</i> , <i>Sagittaria sagittifolia</i> , <i>Sparganium simplex</i>
Slattum - Lillestrøm	<i>Carex acuta</i> , <i>Carex aquatilis</i> , <i>Equisetum fluviatile</i> , <i>Calamagrostis canescens</i> , <i>Sagittaria sagittifolia</i> , <i>Sparganium simplex</i>
Omkring Lillestrøm	<i>Carex acuta</i> , <i>Carex aquatilis</i> , <i>Equisetum fluviatile</i> , <i>Calamagrostis canescens</i> , <i>Sagittaria sagittifolia</i> , <i>Cicuta virosa</i> , <i>Sparganium simplex</i> , <i>Sparganium ramosum</i> .

Den neste gruppe (Midtre elv-elementet) karakteriseres ved at artene har sin hovedforekomst i vassdragenes midtre partier. To arter synes å falle helt inn under dette vegetasjonselementet: *Nuphar lutea* og *Schoenoplectus (Scirpus) lacustris*. Særmerket for artene er at begge er registrert fra Harestuvatn, og fra elvene bare i Nitelva. Ingen av de to artene regnes i litteraturen for å være spesielt næringskrevende. Begge er kjent fra lokaliteter av næringsfattig (oligotrof) og næringsrik (eutrof) type. Deres forekomst i Nitelva synes å være innskrenket til lokaliteter med relativ lav strømhastighet og ikke for slake strandbredder (spesielt *Nuphar*). Som flerårige arter vil *Nuphar* og *Schoenoplectus* være sterkt utsatt for frostpåvirkning og erosjon av de overvintrende plantedeler i biotoper der strendene er svært slake og vinter vannstanden er lav, som tilfellet er i de nedre deler av vassdragene. I likhet med bl.a. *Myriophyllum alterniflorum* vokser også *Nuphar* i Øyeren; arten er imidlertid ikke påvist i Glåmas nedre deler der *Myriophyllum* har en rik forekomst. Betydelig interesse har i senere år vært knyttet til *Schoenoplectus* og denne artens rapporterte evne til nedbrytning av organiske forbindelser (se Seidel 1967, 1968). Basert på tyske forsøk er det hevdet at *Schoenoplectus* tolererer en fenolkonsentrasjon på opptil 500 ppm; fenolen skal etter forsøkene raskt brytes ned av planten. Dette har gitt grunnlaget for eksperimentelle renseanlegg for visse typer avløpsvann, basert på *Schoenoplectus*. Det synes derfor å være verd å understreke at *Schoenoplectus* i undersøkelsesområdet nettopp kjennetegnes ved sitt fravær på de sterkest belastede elvestrekninger der også fenolutslipp forekommer.

Den tredje hovedutbredelsestype er Nedre elv-elementet. Svært mange av de registrerte artene faller mer eller mindre godt inn under denne forekomsttypen der hovedtyngden av funnene ligger i vassdragenes nedre deler. Typiske representanter blant nymphaeider/helofytter er: *Carex acuta*, *Cicuta virosa*, *Sparganium ramosum* og *Sagittaria sagittifolia*. Av isoetider i "nedre elv"-grupperingen kan nevnes *Elatine triandra* og *E. hydropiper*, *Crassula aquatica* og *Peplis portula*. Ellers viser en rekke arter en noe mindre markert konsentrasjon i elvenes nedre deler, men med sparsom forekomst ellers: *Eleocharis acicularis*, *Alopecurus aequalis*, *Sparganium simplex*, *Carex aquatilis* m.fl. I virkeligheten er det en mer gradvis overgang fra "nedre elv"-arter til de egentlige ubikviste som forekommer mer eller mindre hyppig i hele undersøkelsesområdet (eks. *Callitriche*, *Alisma plantago-aquatica*, *Ranunculus reptans* og *Agrostis stolonifera*).

De fleste rent submerse arter faller i grunnen dårlig inn under noen av de fire ovenfor skisserte hovedtyper med hensyn til regional forekomst. Arter som *Potamogeton perfoliatus* og *P. gramineus* har en uregelmessig utbredelse med forekomst i det meste av undersøkelsesområdet og kan kanskje oppføres blant "ubekvistene". *Potamogeton pusillus* hører desidert til "nedre elv"-kategorien; hit kan man vel også føre *Ranunculus peltatus*. Ellers synes *Potamogeton alpinus* å likne mest på "midtre elv"-artene etter de foreliggende registreringer å dømme. Flere av artene forekommer i hele eller deler av undersøkelsesområdet på biotoper som er adskilt fra vassdragets hovedløp: *Potamogeton natans*, *P. alpinus*, *Hippuris vulgaris* og *Utricularia* spp. Den samme type av fordeling vises i hovedtrekkene også av makrohelofyttene *Typha latifolia*, *Glyceria maxima* og *Phragmites communis*. Sammenliknet med hovedvassdraget byr slike lokaliteter (dammer, bukter o.l.) på mer stabil vannstand og andre erosjons- og sedimenteringsforhold. Hvorvidt de øvrige kjemisk-fysiske miljøforhold adskiller seg fra forholdene i hovedløpet ellers, mangler en tilstrekkelig data om for en sikker konklusjon; de sparsomme data som foreligger, tyder imidlertid på at de avstengte biotopene har et høyere innhold av N- og P-forbindelser kombinert med lavere pH enn i hovedløpet.

5.2 Utgåtte arter

Betydelig plantegeografisk interesse knytter seg til den velkjente forekomsten av dverggraset *Coleanthus subtilis* i Nitelva omkring 1840 (Lid 1944). Arten har økologiske likheter med isoetidegruppen og antas å ha blitt spredt fra de mellomeuropeiske lokalitetene med fugl. Senere ettersøkninger av *Coleanthus* har vært forgjeves; arten ble da heller ikke funnet ved denne undersøkelsen. Angivelsen av brakkvannsarten *Zannichellia palustris* ("Nitsundelven ved Lillestrøm" 1880, flere funn fram til 1893 på Botanisk Museum i Oslo) er heller ikke verifisert; det er overveiende sannsynlig at arten er utgått.

5.3 Nye arter i området

Det vil nesten være umulig å føre opp nye arter for området, med bakgrunn i de fåtallige undersøkelser og belegg som finnes fra tidligere av. "Nye" arter vil oftest være arter som på grunn av sparsom fore-

komst ikke tidligere er dokumentert for området. En art, nemlig *Epilobium adenocaulon*, som egentlig er en typisk ruderat-(ugras)plante, har imidlertid inntatt våtmarker og strandpartier i stigende grad i de senere år. Arten er registrert med hovedforekomst omkring Lillestrøm, men er funnet på strandpartier langs Nitelva helt opp til Åneby-Hakadals Verk i Nittedal. I dette tilfellet dreier det seg med sikkerhet om en relativt ny art for området.

6. EN SAMMENLIKNING AV DEN HØYERE VEGETASJONEN I NITELVA, LEIRA OG RØMUA

Artssammensetningen på representative lokaliteter i elvenes nedre deler viser store likheter mellom alle tre vassdragene. Fysiognomisk er vegetasjonsbildet her karakterisert ved de lavvokste isoetidesamfunnene med arter som *Eleocharis acicularis*, *Ranunculus reptans*, *Crassula aquatica*, *Limosella aquatica* og *Elatine hydropiper*. Artene vokser sammen i komplekse mosaikkmønstre, som gjør beskrivelsen av disse samfunn komplisert. Isoetidesamfunnene har den største utbredelsen på slake strandpartier. Der strendene blir brattere, finnes isoetidesamfunnene bare i "fragmenter". I Nitelva finnes isoetidevegetasjon et godt stykke oppover vassdraget. I Leira og Rømua forsvinner de typiske isoetidesamfunnene meget snart ovenfor utløpsområdene.

Kantvegetasjon (helofyttsoner) preger alle elvene. Alle har *Carex*-arter som hovedkomponent i helofyttvegetasjonen, i alle fall i de største deler av vassdragene. Det er hovedsakelig *Carex acuta* som har den største mengdemessige forekomst. Lokalt kan spesielt *Carex aquatilis* være dominerende. Helofyttvegetasjonen har oftest en markert finstruktur; forskjellige arter danner mer eller mindre utpregede rene soner på forskjellig nivå. De viktige artene i kantvegetasjonen er alle planter med sterk vegetativ formeringsevne. "Rekkefølgen" mellom artene er bemerkelsesverdig konstant fra den ene lokaliteten til den andre, og vil delvis gjenspeile artenes "nisjer" på biotopene.

Tabell 7. Produksjon av plantemateriale for utvalgte arter.

Art	Lokalitet	Dato	Skuddmasse g tørrv./m ²
Carex acuta	14:Leira	23.7.1968	324
" "	14:Leira	3.7.1969	358
" "	9:Nitelva	1.7.1969	816
" "	13:Nitelva	3.7.1969	578
" "	37:Svellet	23.7.1968	514
" "	37:Svellet	3.7.1969	501
Carex rostrata	16:Øyeren	3.7.1969	485
Carex Vesicaria	14:Leira	3.7.1969	455
Equisetum fluviatile	9:Nitelva	1.7.1969	724
" "	11:Nitelva	2.7.1969	455
" "	16:Øyeren	3.7.1969	660
Lemna minor	12:Nitelva	2.7.1969	79
Sagittaria sagittifolia	37:Svellet	23.7.1968	78
" "	14:Leira	3.7.1969	128
Sparganium simplex	37:Svellet	23.7.1968	369
Eleocharis acicularis	14:Leira	23.7.1968	30
Elatine hydropiper	14:Leira	23.7.1968	9

7. TILGROING

Tilgroingsfenomener kan oppfattes som to forskjellige prosesser: en biologisk suksesjon (hydrosere) og såkalt "verlandung", dvs. en geomorfologisk endring. Begge prosesser kan foregå samtidig, uten at dette er tilfelle på alle tilgroingslokaliteter. Tilgroing vil ofte være avhengig av eller direkte betinget av ekstern materialtilførsel, som sedimenterbare partikler eller plantenæringsalter. Ved en sedimenttilførsel alene ligger vegetasjonens betydning i den rolle de høyere planter spiller som sedimentbindere på ustabile, nyetablerte sedimentbanker. En slik alloge (alloktonbetinget) tilgroing har to hovedfaser: et første stadium av abiotisk karakter, der sedimenttilførselen og kolonisering er hovedprosesser; og deretter et rent biotisk stadium. Her skjer videre suksesjoner i den allerede etablerte vegetasjon. Artene som inngår vil oftest være frontal-koloniserende planter (*Carex*, *Equisetum*) på sedimentbanker som ligger i eller hever seg svakt over vannflaten. På submerse banker er kolonisering av radialkoloniserende arter som *Potamogeton*, *Sparganium* og *Sagittaria* vanlig. Ved etablering på nye områder forekommer artene i mer eller mindre tilfeldig blanding; vegetasjonsforholdene er svært ustabile. Den videre suksesjon overfører vegetasjonen til et mer stabilt *Carex-Equisetum*-stadium. Ytterligere utvikling mot *Salix-Alnus* vegetasjon hindres ved den årlige forekommende "gras"brenning som foretas i deltaområdet i nordre Øyeren.

En framrykking av vegetasjonsbelter under tilgroingen er avhengig av sedimenttilførsel. Ellers skjer suksesjonen som en endring "in situ". I bakevjer kan det oppstå kombinasjoner av alloge og autoge (autokton betinget) tilgroing. Alt etter tilførselen av sedimenterbart materiale er det allo- eller autogene verlandungstyper som dominerer bildet på slike lokaliteter. Den rene autogene verlandung er åpenbart begünstiget av næringstilførsel. Vegetasjonssonene vil også i en viss utstrekning selv innvirke på omsetningen av næringsalter på biotopen. Høyere vegetasjon har i motsetning til f.eks. algevegetasjon langsom turnover av metabolitter, dette medvirker til fastlegging av næringsalter i biomassen. De høyere planter "pumper" også næringsalter fra

bunnsedimentene (Bjørk 1965, Boyd og Hess 1970, McRoy og Barsdate 1970) Mot høsten nedbrytes makrovegetasjonen raskt (Boyd 1970) og de akkumulerte næringsalter vil frigjøres til de omliggende vannmasser.

Vegetasjonsendringer og tilgroingstendenser kan påvises i de nedre delene av Nitelva, fra Kjeller og ned i Svullet. Sammenlikner man det nåværende vegetasjonsdekkede areal med inntrykket fra flybilder (1955) er det mulig i detalj å følge de forandringer som har funnet sted. Selvsagt vil det i de fleste tilfelle ikke være mulig å gå ned til artsnivå ved tolkning av de foreliggende flyfotografier. Dessuten fordres det kolonier av en viss størrelse og bestemt form for å skille vannvegetasjonen langs strendene i fra terrestrisk vegetasjon. Fotomaterialet fra 1955 er imidlertid av meget god kvalitet og ble opptatt på et gunstig tidspunkt (i slutten av august da vannstanden var lav). Figurene 9, 12 og 13 belyser noen av de endringer som har funnet sted i perioden 1955 - 1969.

Vegetasjonen har ekspandert i Nitelva, Svullet og deltaområdet mot Øyeren i dette tidsrommet. I Nitelva, på strekningen fra Kjeller og ned mot Svullet, er det overvannsvegetasjon som har øket i arealdekning. Etter bildetolkningen kan økingen tilbakeføres til *Equisetum fluviatile* i bukter og *Sparganium* sammen med *Carex* spp. ellers. Andre helofyrtarter, som *Alisma plantago-aquatica* og *Sagittaria sagittifolia*, inngår også med stor sannsynlighet uten at bildematerialet kan gi opplysninger om dette. Tilgroingen i Svullet og deltaområdet i Nordre Øyeren følger tildels andre mønstre. I buktene er det overvannsvegetasjon sammen med submers vegetasjon som gir opphav til gjengroing. Denne utviklingstypen er det vanskelig ensidig å forklare som en "gjødslingseffekt" ved sivilisatorisk belastning; prosesshastigheten vil imidlertid være en indirekte funksjon av tilført næringsmengde.

Koloniseringen av sedimentbankene ved Nitelvas innløp i Svullet er nok også en "naturlig" prosess; liknende fenomener er velkjent fra andre akvatiske lokaliteter. Intensiteten ved en slik kolonisering er likevel bl.a. en funksjon av de tilførte næringssaltene. På sedimentbankene har utvilsomt mengden av submers vegetasjon øket i perioden 1955-1969, overvannsvegetasjon med *Sparganium* spp. er kommet til i det samme tidsrommet.

Sammenliknet med tilsvarende sedimentbanker i nordenden av Øyeren ser det ut til at vegetasjonen ekspanderer hurtigst i Svellet. Dette kan gi en indikasjon på at næringstilførslen fra belastningen av Nitelva tilskynder også den naturlige kolonisering av alloktone sedimentbanker. For en av buktene i Svellet er gjødslingseffekten utvilsom; her har overvannsvegetasjonen økt mer enn 100% siden 1955. Feltobservasjoner fra 1968-70 viser at tilgroingen i dette området foregår meget hurtig. Aktive arter i gjengroingen er spesielt *Sparganium ramosum* og *Sagittaria sagittifolia*.

Kartene over utbredelsen av submers vegetasjon i 1955 og 1969 gir ytterligere indikasjoner på de raske endringer som nå er i ferd med å skje i de sterkest belastede delene av Nitelv-vassdraget. I det samme området av Nitelva der overvannsvegetasjonen er gått fram, er undervannsvegetasjonen på rask retur. På Botanisk Museum i Oslo ligger en rekke kollekter fra denne delen av Nitelva, som viser at f.eks. *Potamogeton*-arter må ha utgjort et viktig innslag i undervannsvegetasjonen tidligere. De eldste beleggseksemplarer av *Potamogeton* stammer fra tidlig på 1800-tallet (prof. M.N. Blytt). Da de tidligere innsamlinger også har med en rekke arter som nå finnes i området, kan observert tilbakegang for submers vegetasjon neppe være noen tilfeldighet.

Fordelingen av isoetideartene (figur 14) i 1969 bekrefter med all tydelighet at Nitelva forbi Lillestrøm har gjennomgått en dyptgående biologisk forandring, sammenliknet med elvestrekningene ovenfor og nedenfor. Det er en del av økosystemet, nemlig de grunne vannområdene med sin mosaikk av isoetide- og elodeidesamfunn som er i ferd med å forsvinne. At forandringene har størst omfang i de områder der den sterkeste sivilisatoriske belastning gjør seg gjeldende, kan ikke være noen tilfeldighet. På det nåværende tidspunkt kan man ikke utpeke en enkeltfaktor som ansvarlig for endringene, og det er tvilsomt om en slik utløsende faktor eksisterer. Ved forandringer i ytre påvirkning vil før eller senere ethvert økosystems "buffringsevne" overstiges. Når hele komponenter av økosystemet faller bort, viser dette forhold bare at den eksterne påvirkning har nådd et "nivå" der økosystemet er i ferd med å brytes ned i den form det nå har. Ingen kan ha den fulle oversikt over de ringvirkninger som følger destruksjonen av vassdragets naturlige økosystemer, til det er de økologiske forhold i området altfor dårlig kjent.

8. SAMMENDRAG OG KONKLUSJON

8.1

Tre vassdrag, Nitelva, Leira og Rømua er undersøkt i den hensikt å kartlegge vegetasjonsforhold. I tillegg er to innsjølokaliteter, Harestuvatn og (Nordre) Øyeren inventert. Intensiteten av feltarbeidet har vært størst i Nitelv-vassdraget; i de andre vassdragene har en valgt ut en serie stikkprøver. Hensikten med den sporadiske undersøkelse av disse vassdrag var opprinnelig å skaffe et referansemateriale for å belyse eventuelle endringer i Nitelvas vegetasjonsforhold.

Det har vist seg at Leira- og Rømuavassdragene innbyrdes likner mer på hverandre enn på Nitelva hva vegetasjonsutvikling angår, og kan derfor ikke tjene som "referanse". Utløpsområdene i samtlige elver danner derimot et unntak; her oppviser alle tre vassdrag betydelige vegetasjonsmessige likhetspunkter. Også vegetasjonsforholdene i de nordre deler av Øyeren har felles trekk med utløpsområdene i vassdragene. Sammenliknet med de øvrige undersøkte vassdrag danner Harestuvatn en markert kontrast i vegetasjonssammensetning. Denne innsjøen har en mer "oligotrof" vegetasjon; elementene i den "oligotrofe" vegetasjon kan spores et stykke nedover i Nitelva inntil denne kommer ned i de marin-sedimentære områder. Fra de øvrige vassdrag utmerker de resterende deler av Nitelva seg ved: mer artsrik vegetasjon, større kompleksitet og mosaikking i vegetasjonsstruktur, samt tydelige tilgroingstendenser i de nedre deler av vassdraget.

8.2

Vegetasjonsforholdene i de undersøkte vassdragene har vist seg å være komplekse og representerer heterogene utviklingsstadier. En klarlegging av disse forhold krever en "modell" hvor artenes gjensidige påvirkning, biologiske og andre miljømessige faktorer, og de særpregede forhold knyttet til sonasjon av vegetasjonen, er inkludert. En enkel 'hydroserial' modell som forutsetter romlig forflytning av vegetasjonssoner, er helt utilstrekkelig for å avdekke dynamikken i den nåværende vegetasjon. Alle foretatte analyser på materiale fra Nitelva viser at vegetasjonen i beste fall kan karakteriseres som 'metastabil' (*Carex*-vegetasjon).

Suksesjoner i tid er med sikkerhet påvist; både korttids- og langtidssforandringer gjør seg gjeldende. Tidsmessige endringer i plantedekket henger nøye sammen med suksesjoner i rom. Belegg for romlige forskyvninger i vegetasjonen foreligger, men mønsteret for de romlige forandringer er diffust. I mange tilfelle har man ingen enveis forskyvning ved at vegetasjonsbeltene samlet rykker utover fra land, snarere dreier det seg om partielle og parallelle suksesjoner innenfor tilgrensende vegetasjonstyper. Undervannsvegetasjonen (elodeider og isoetider) ser ut til å være spesielt ustabil. Sedi-
mentering, erosjon og vannstandsvekslingsmønster bidrar til 'biotopdifferensiering' der artene får sine potensielle vekstområder "skjøvet" sammen på ugunstige lokaliteter, og den romlige fordeling differensieres markert på mindre ekstreme biotoper. Noen form for klimaksvegetasjon i oversvømmingssonen ser det derfor ikke ut til vil etableres. Vegetasjonens ustabile karakter må taes med i betraktning ved enhver tilsiktet forandring i miljøforhold. Mindre biotopdifferensiering, som følge av endringer i f.eks. mønsteret for vannstandsvekslinger, vil måtte få store konsekvenser for utviklingen av plantedekkets utforming og arealdekning på ulike lokaliteter. Det synes å være riktig å påpeke disse forhold sett i lys av de pågående tiltak for flomsikring av områdene omkring den nordre del av Øyeren.

8.3

Den sivilisatoriske belastning av Nitelv-vassdraget har hatt påvisbare følger for utviklingen av plantedekket i de nedre deler av elven. Det er særskilt to hovedtyper av endringer som gjør seg gjeldende i denne forbindelse: 1) tilgroing med overvannsvegetasjon og 2) destruksjon av undervanns- og isoetidevegetasjon. Selv om de miljømessige årsaker som betinger denne forskyvning i vegetasjonsbildet ikke er kjent i detalj, synes det klart at "gjødsling" ved tilførsel av plantenæringsstoffer direkte eller indirekte spiller en hovedrolle i de pågående økologiske prosesser. Næringskrevende arter som *Cicuta*, *Bidens*, *Lemna*, *Sagittaria* m.fl. har en markert konsentrasjon i det sterkest belastede området av Nitelva. Ved samme individtetthet har liknende vegetasjonstyper høyere produksjon i den forurenede delen av Nitelva forbi Lillestrøm enn på sammenliknbare biotoper i Leira og Nitelva ovenfor.

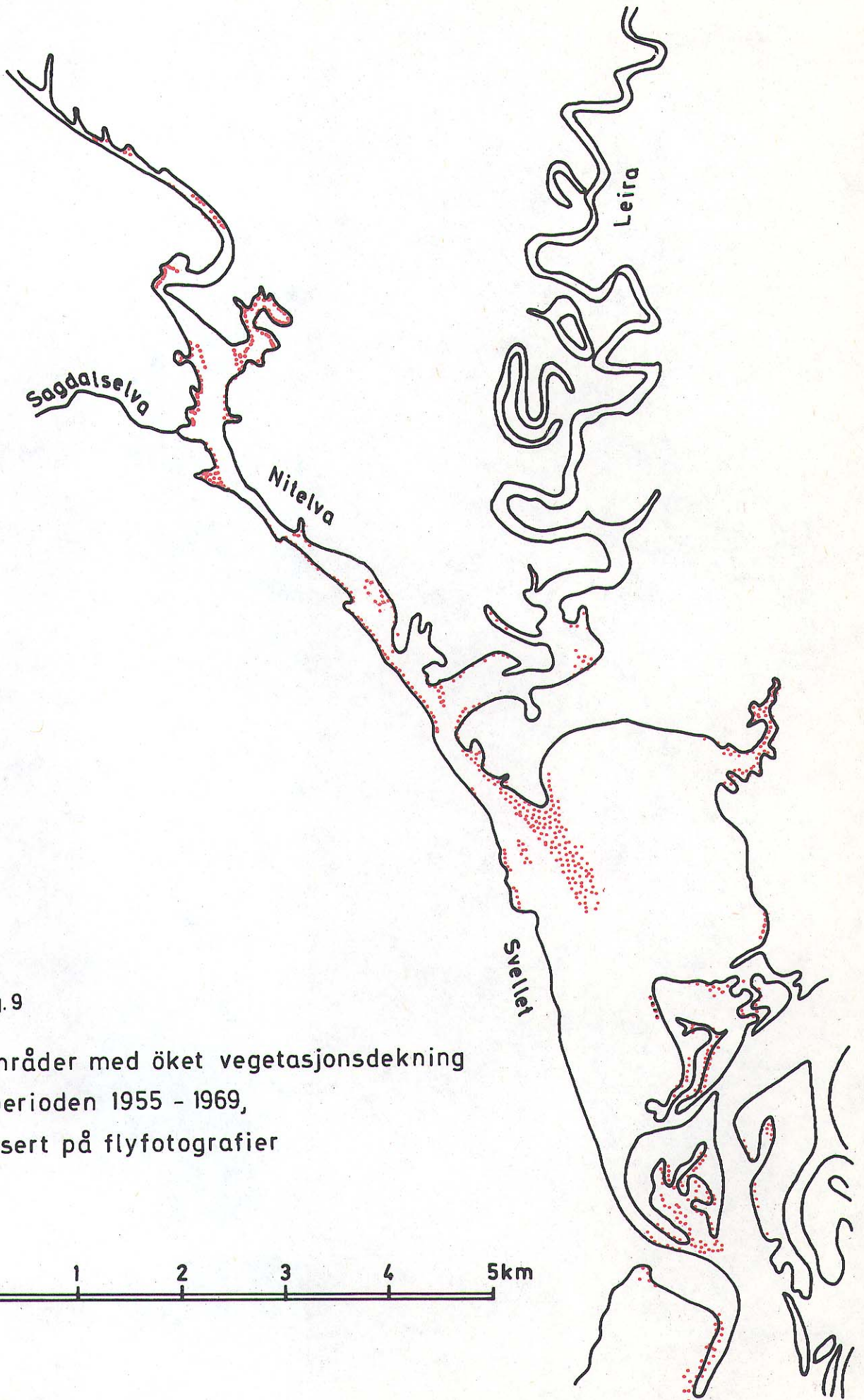


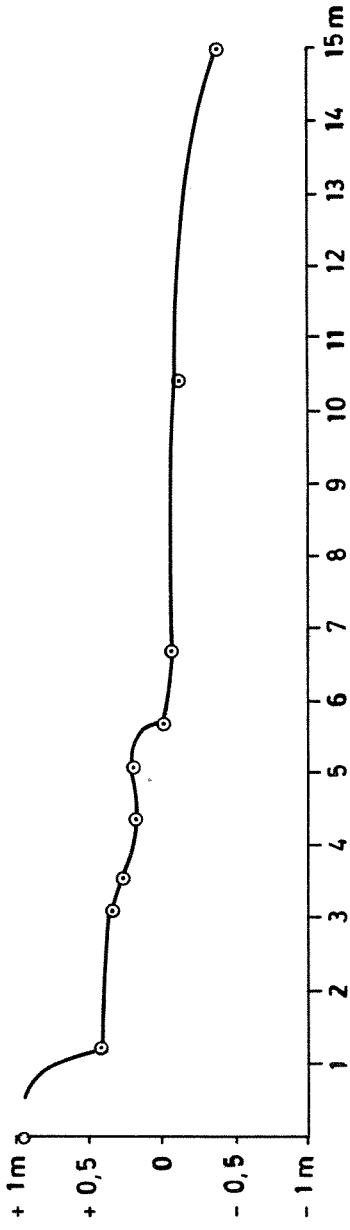
Fig. 9

Områder med öket vegetasjonsdekning
i perioden 1955 - 1969,
basert på flyfotografier

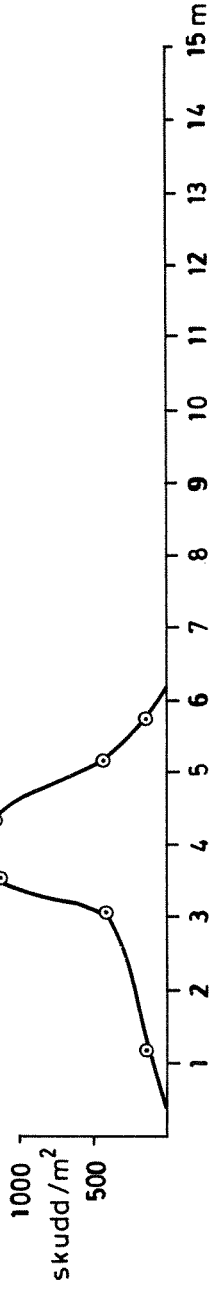
Fig.10 Sammenlikning av Carex acuta-samfunn i Nitelva og Leira

Nitelva lok. 101

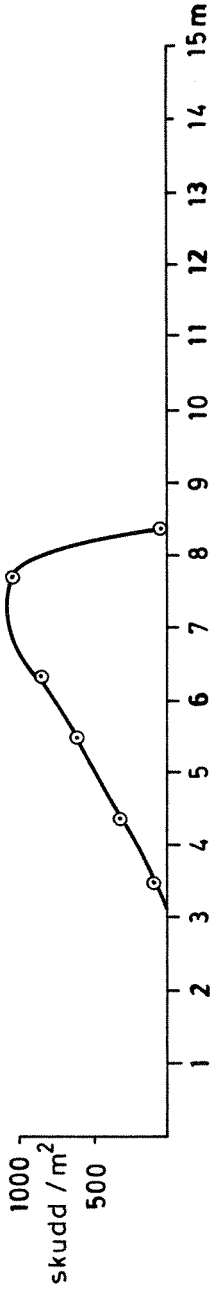
Strandprofil



Carex acuta
skuddtetthet lok.101



Carex acuta
skuddtetthet lok.14



Leira lok. 14

Strandprofil I

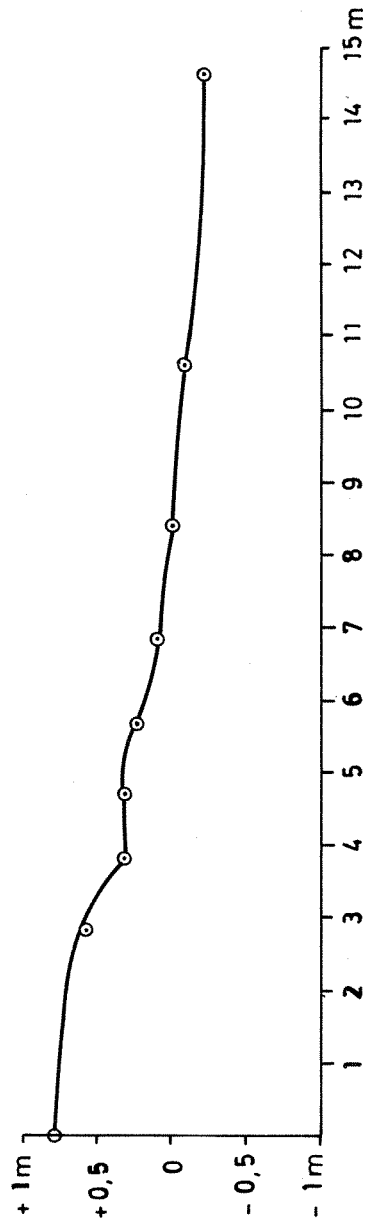
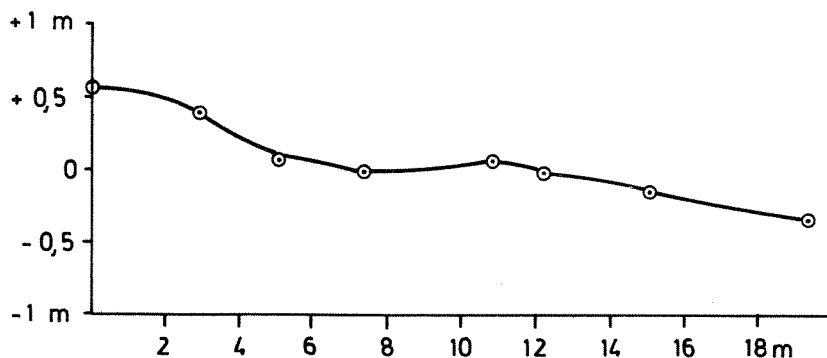


Fig.11

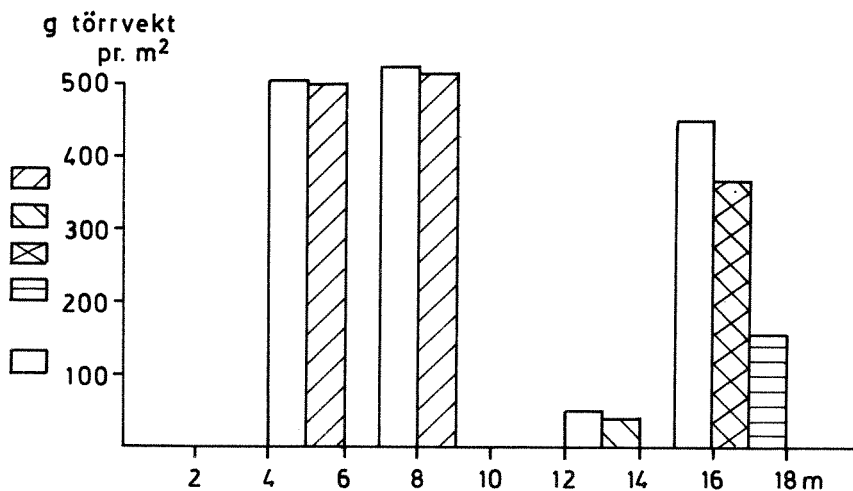
Nitelva lok. 37



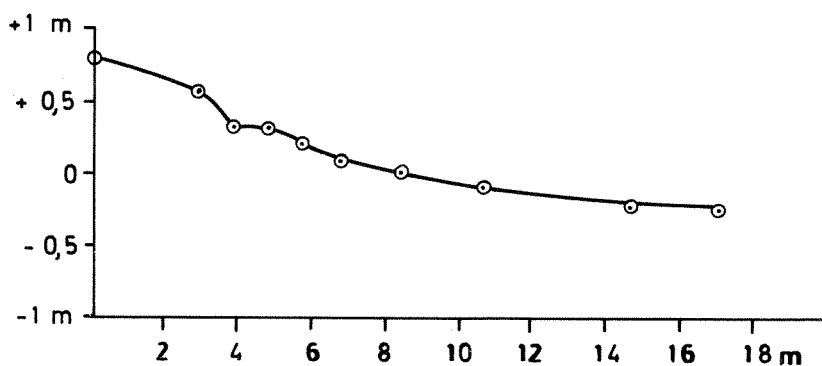
Standing crop 23/7-68

- Carex acuta
- Agrostis stolonifera
- Sparganium simplex
- Sagittaria sagittifolia

Total

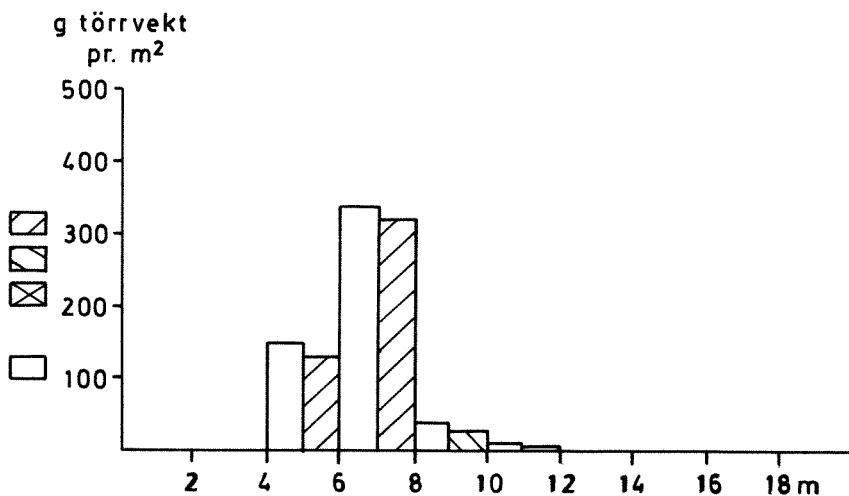


Leira lok. 14



Standing crop 23/7 - 68

- Carex acuta
- Eleocharis acicularis
- Elatine hydropiper



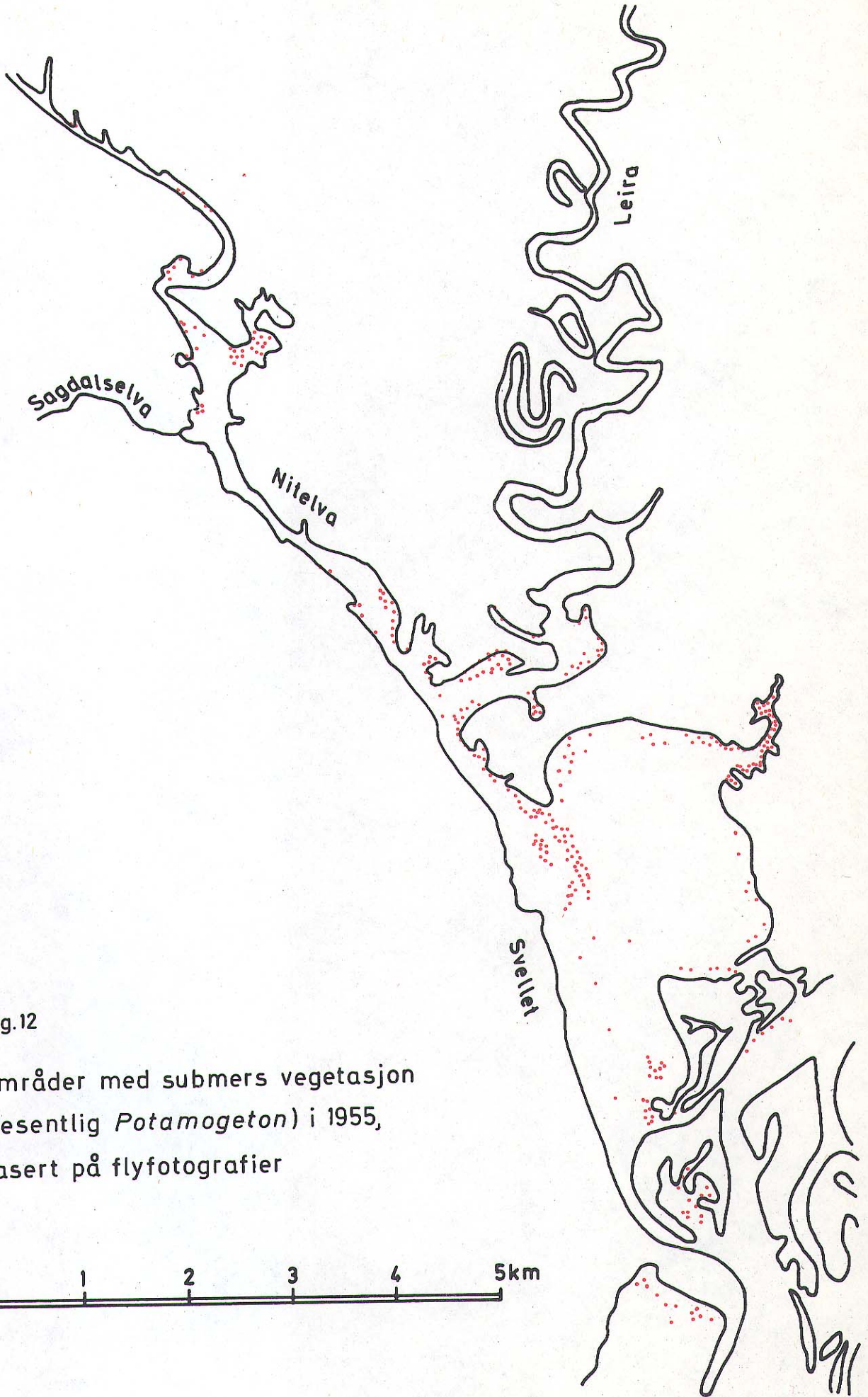


Fig.12

Områder med submers vegetasjon
(vesentlig *Potamogeton*) i 1955,
basert på flyfotografier

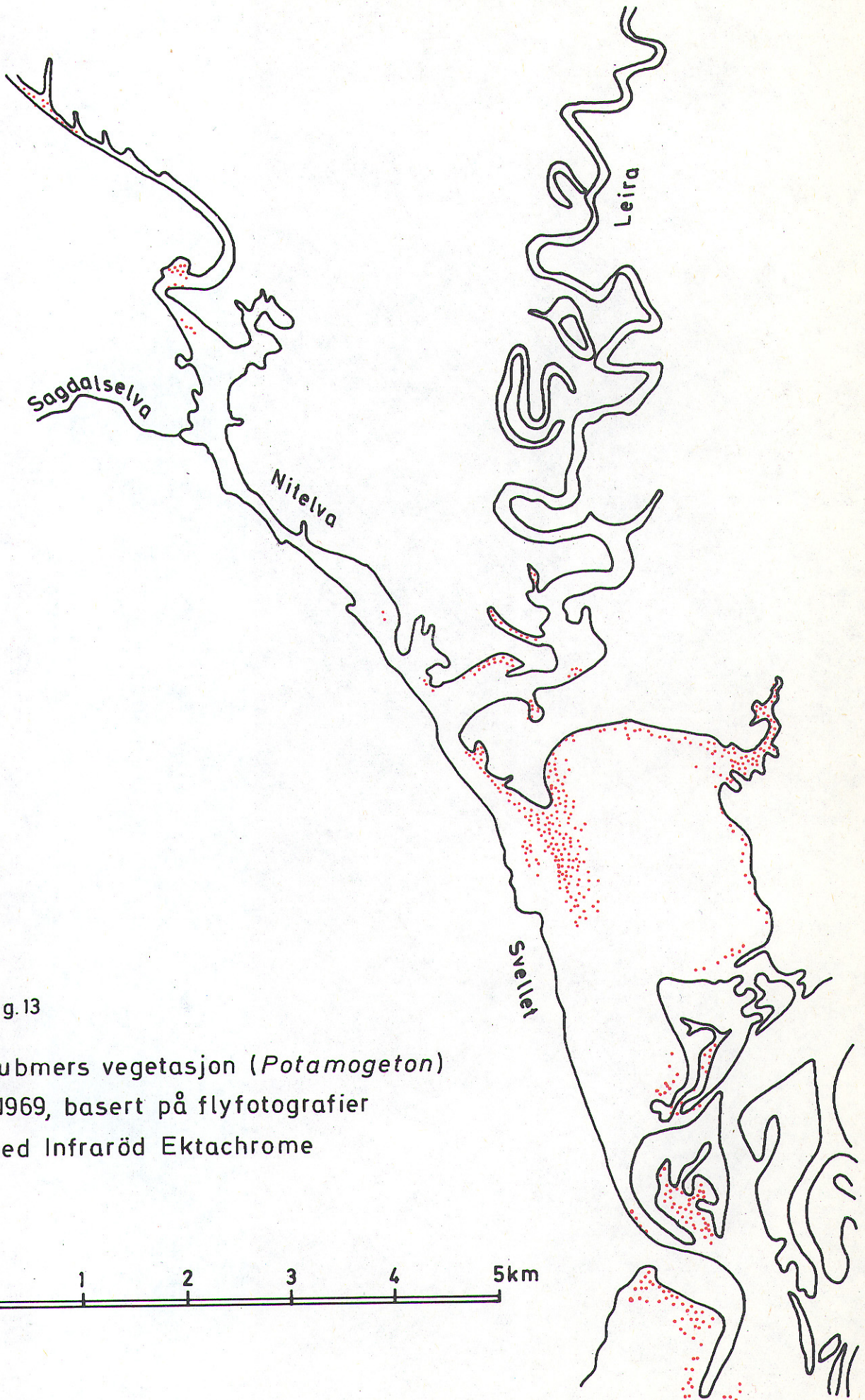


Fig.13

Submers vegetasjon (*Potamogeton*)
i 1969, basert på flyfotografier
med Infraröd Ektachrome

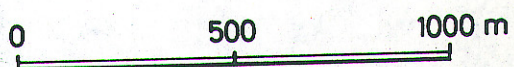
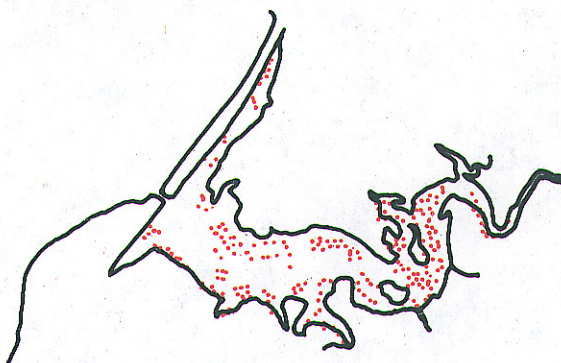
Fig.15

Eksempel på observert tilgroing (bukta av Svellet)

1969 Sparganium, Sagittaria og Potamogeton



1955 Vesentlig Potamogeton



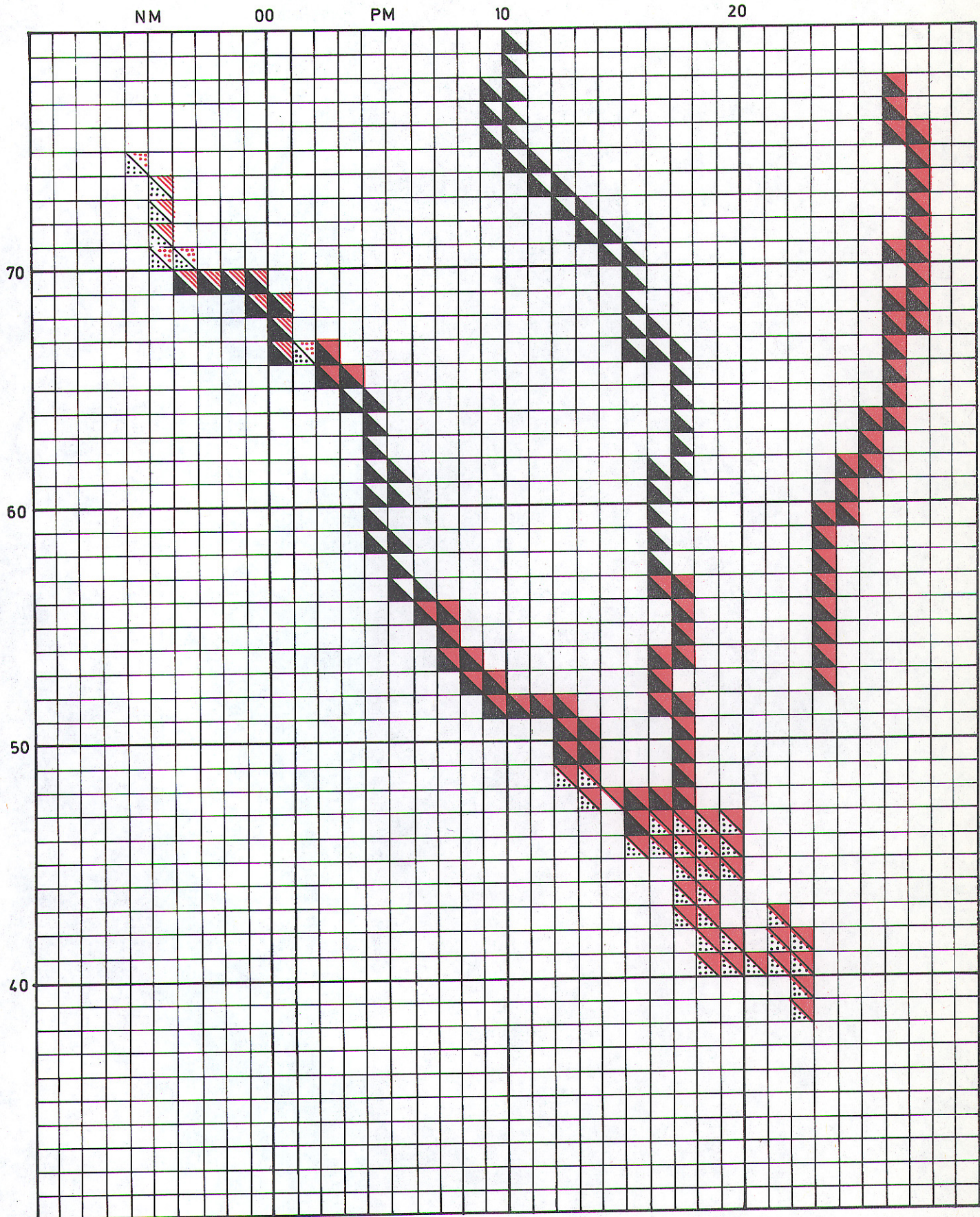







Fig.16

Bunnsedimenter

-  Dyige gyttjer
-  Leirpregete gyttjer
-  Sand/grus

Strömforhold

-  Løntisk
-  Lotisk

Ikke utfylt: Utilstrekkelige data

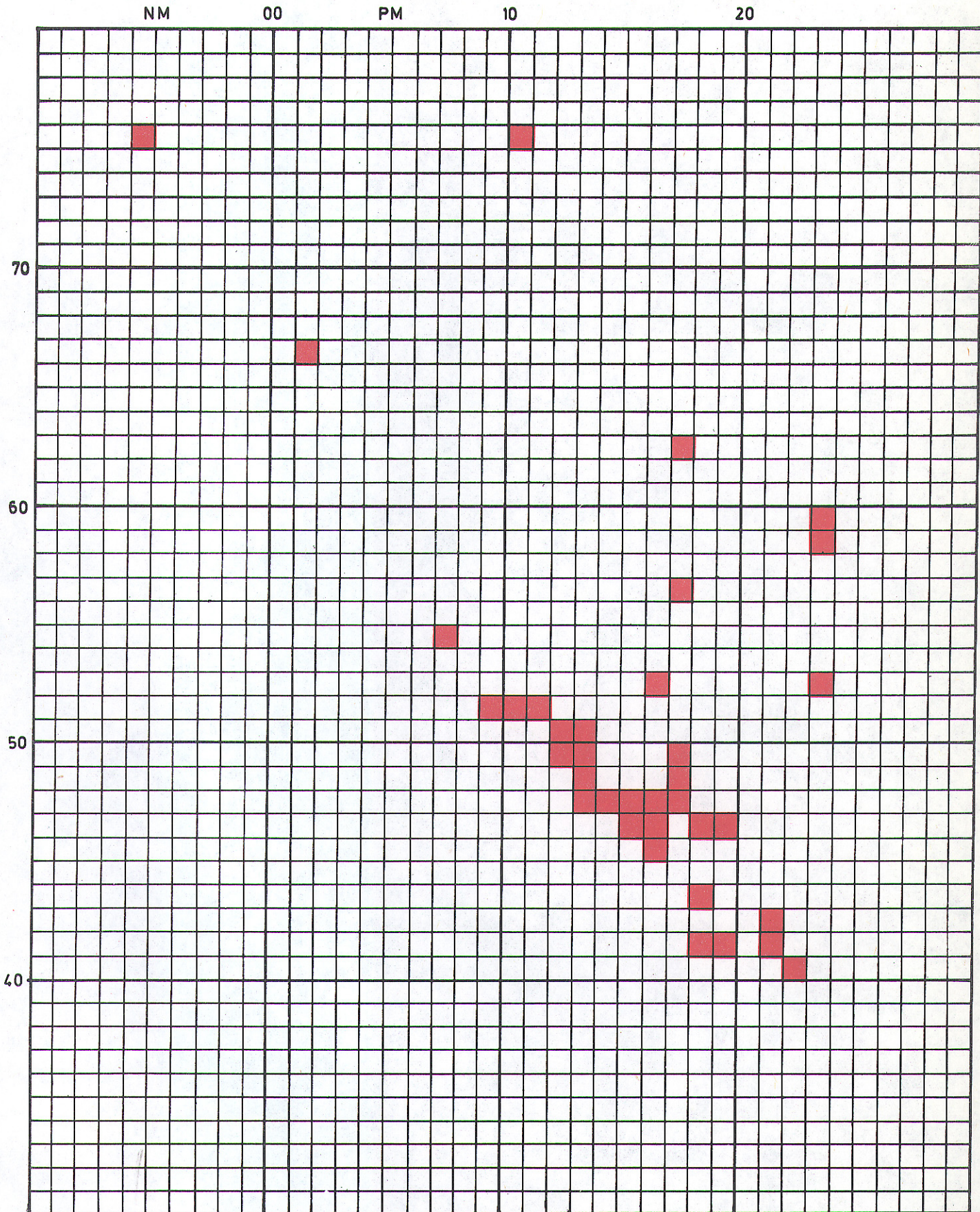


Fig. 17 Utbredelsen av *Alisma plantago-aquatica*

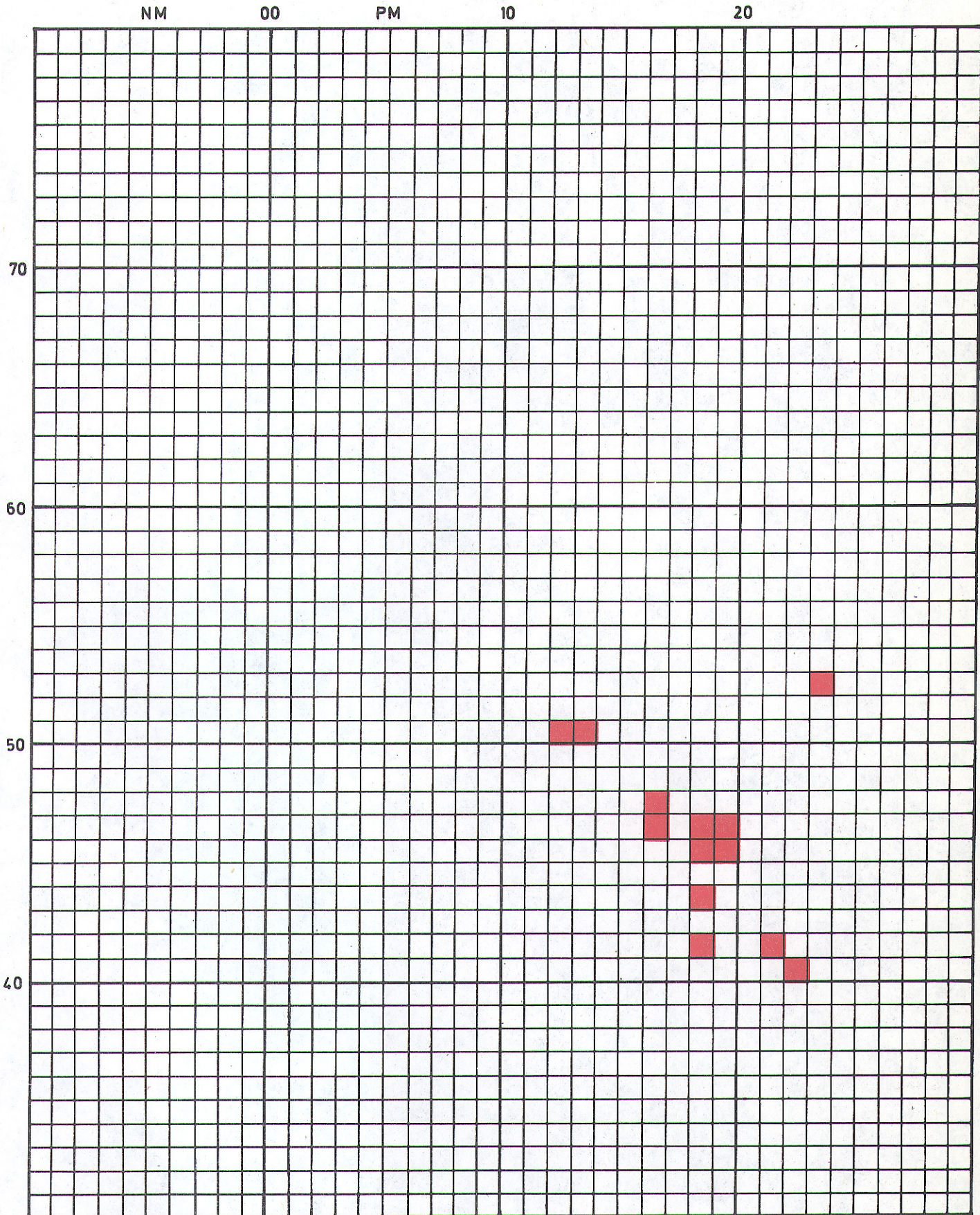


Fig. 20 Utbredelsen av *Elatine hydropiper*

NM

00

PM

10

20

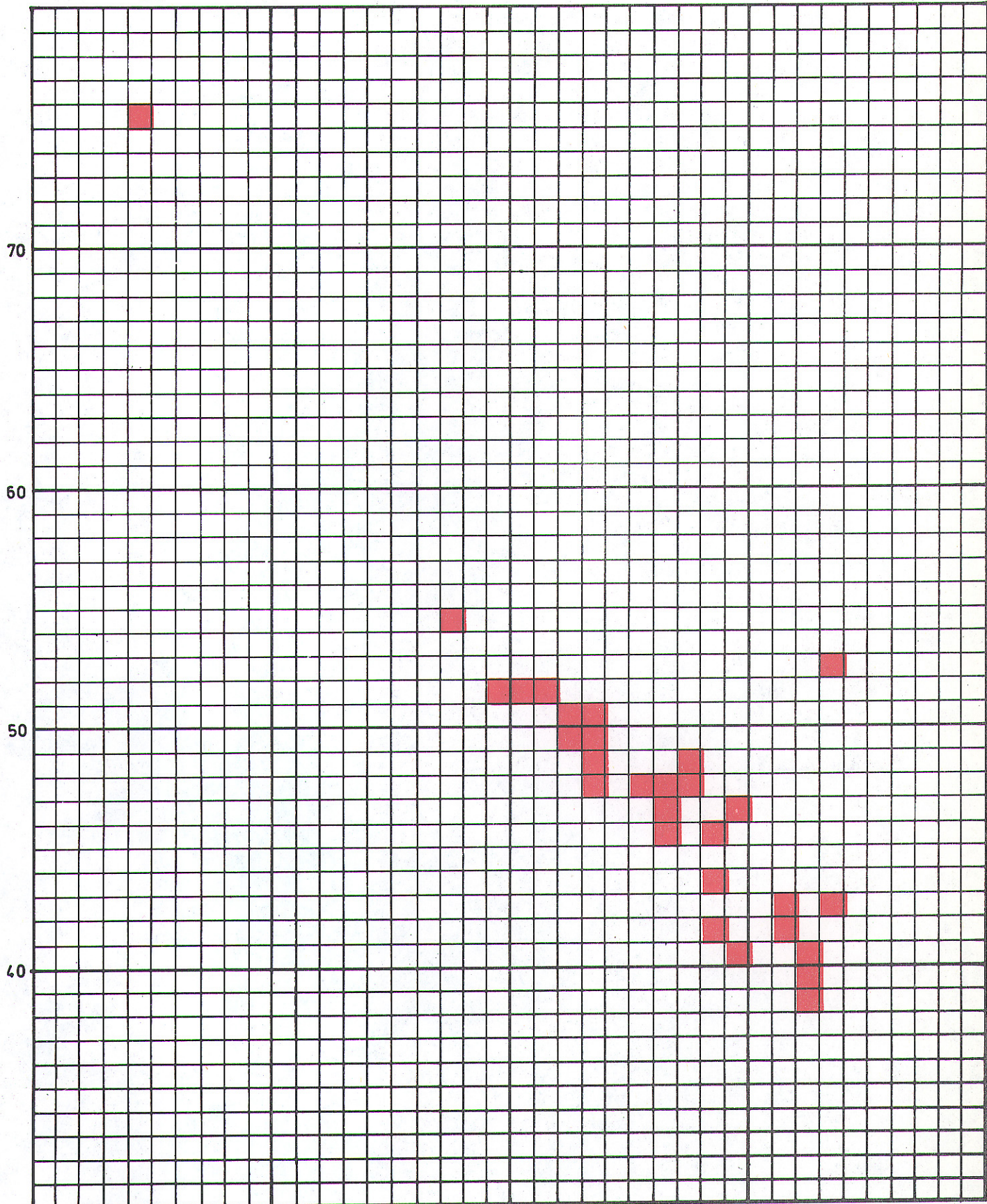


Fig. 21 Utbredelsen av *Eleocharis acicularis*

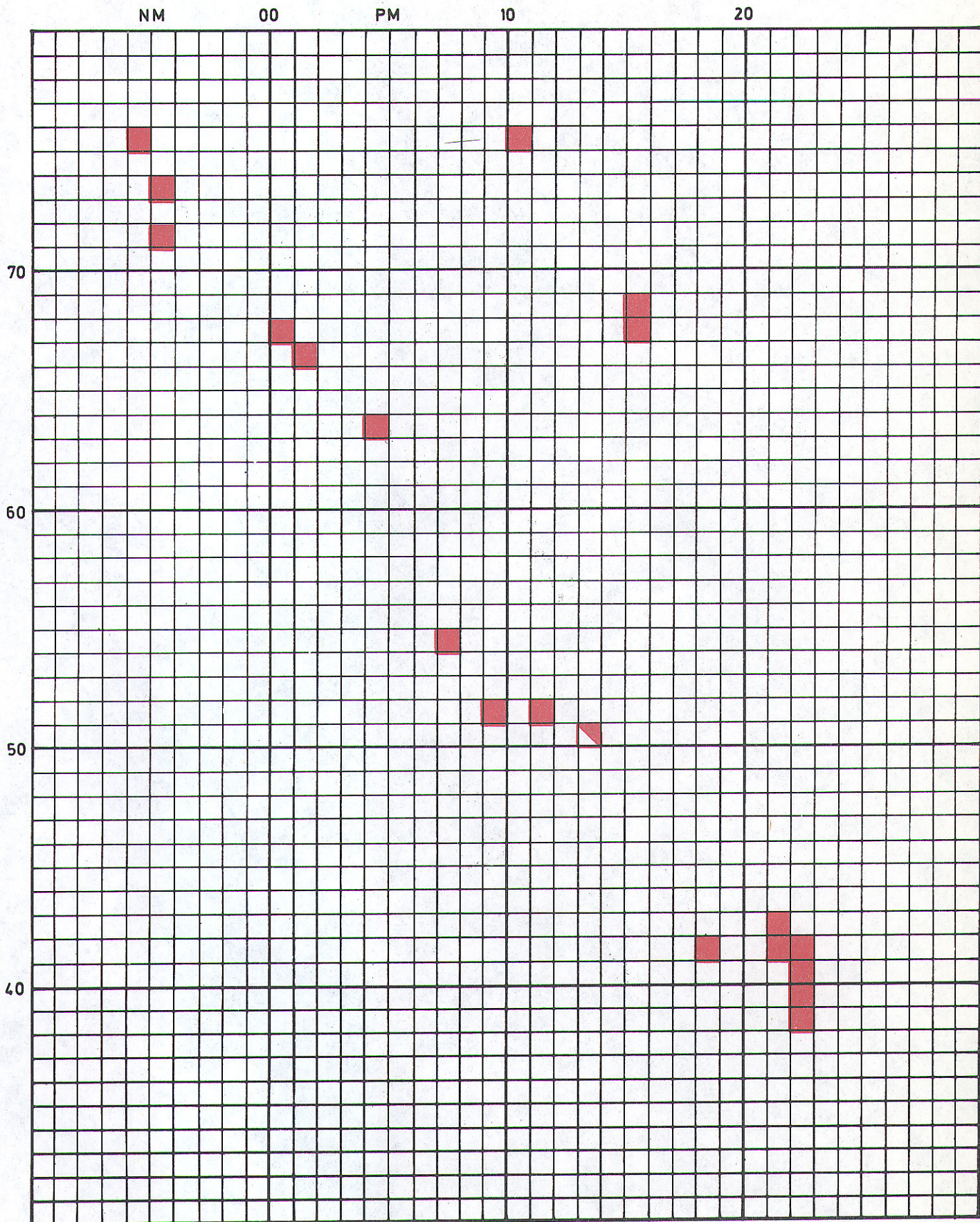



Fig.22 Utbredelsen av *Myriophyllum alterniflorum*

 Drivforekomst

NM

00

PM

10

20

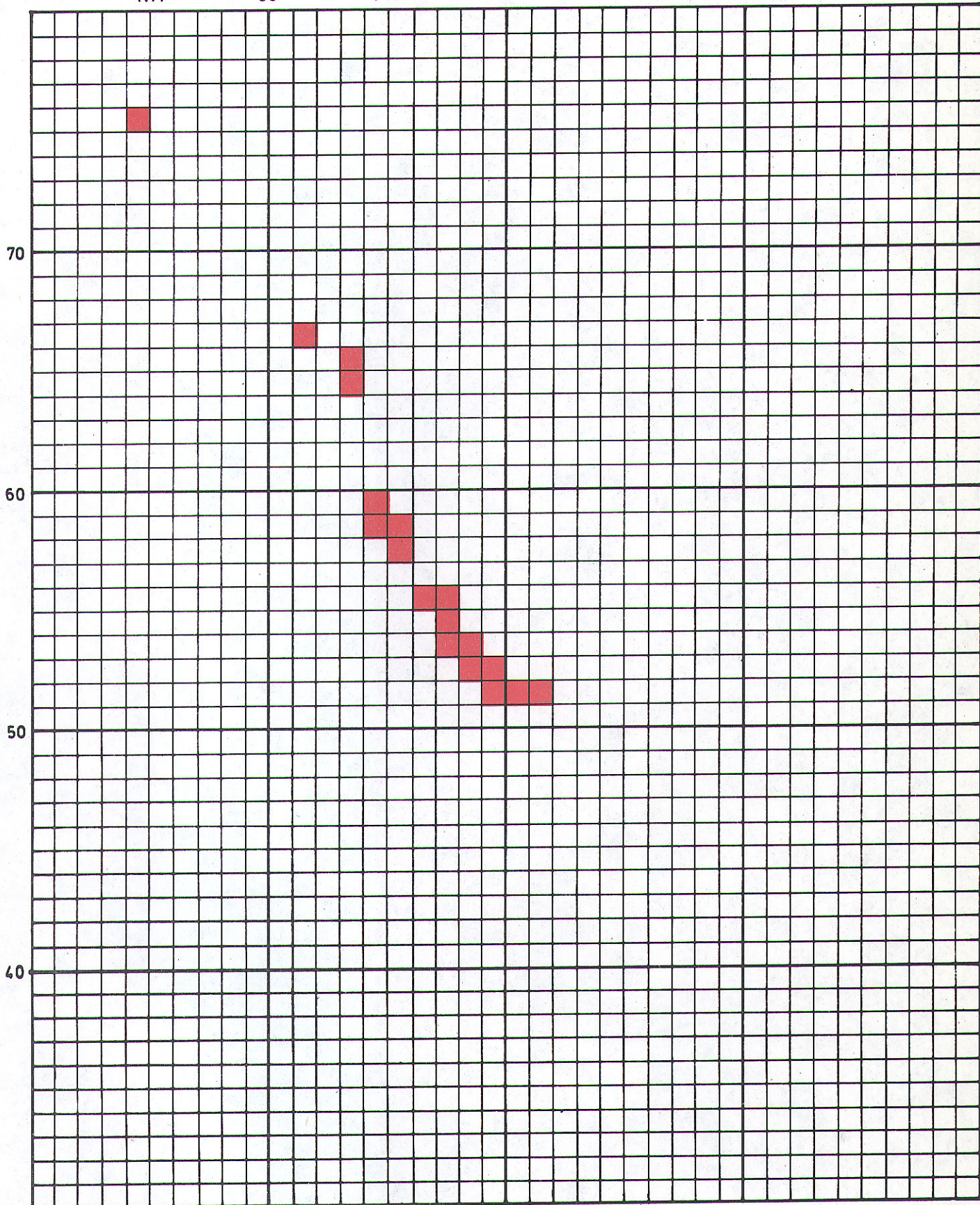


Fig.23 Utbredelsen av *Nuphar lutea*

NM

00

PM

10

20

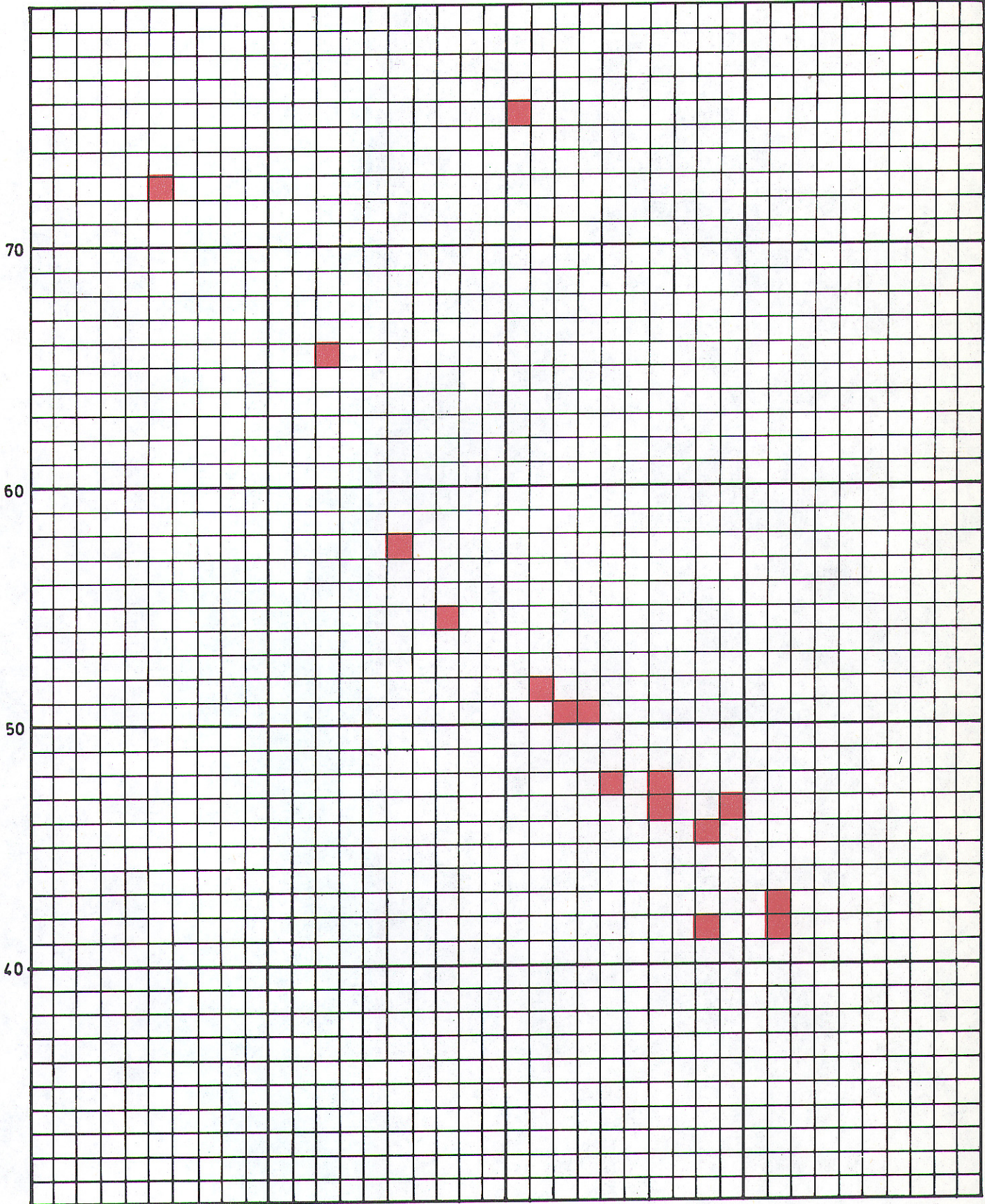


Fig. 24 Utbredelsen av *Potamogeton perfoliatus*

NM

00

PM

10

20

70

60

50

40

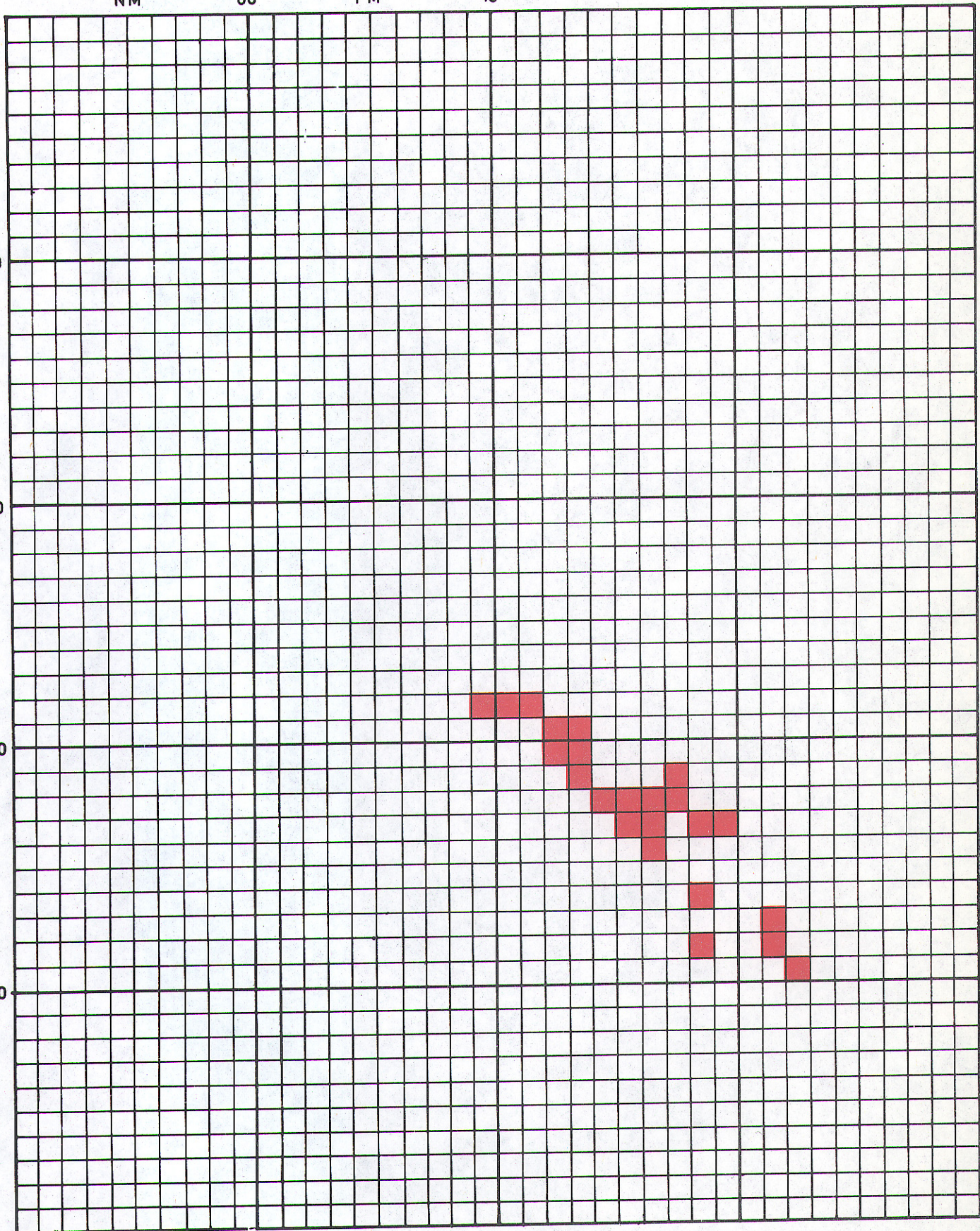


Fig.25 Utbredelsen av *Sagittaria sagittifolia*

NM

00

PM

10

20

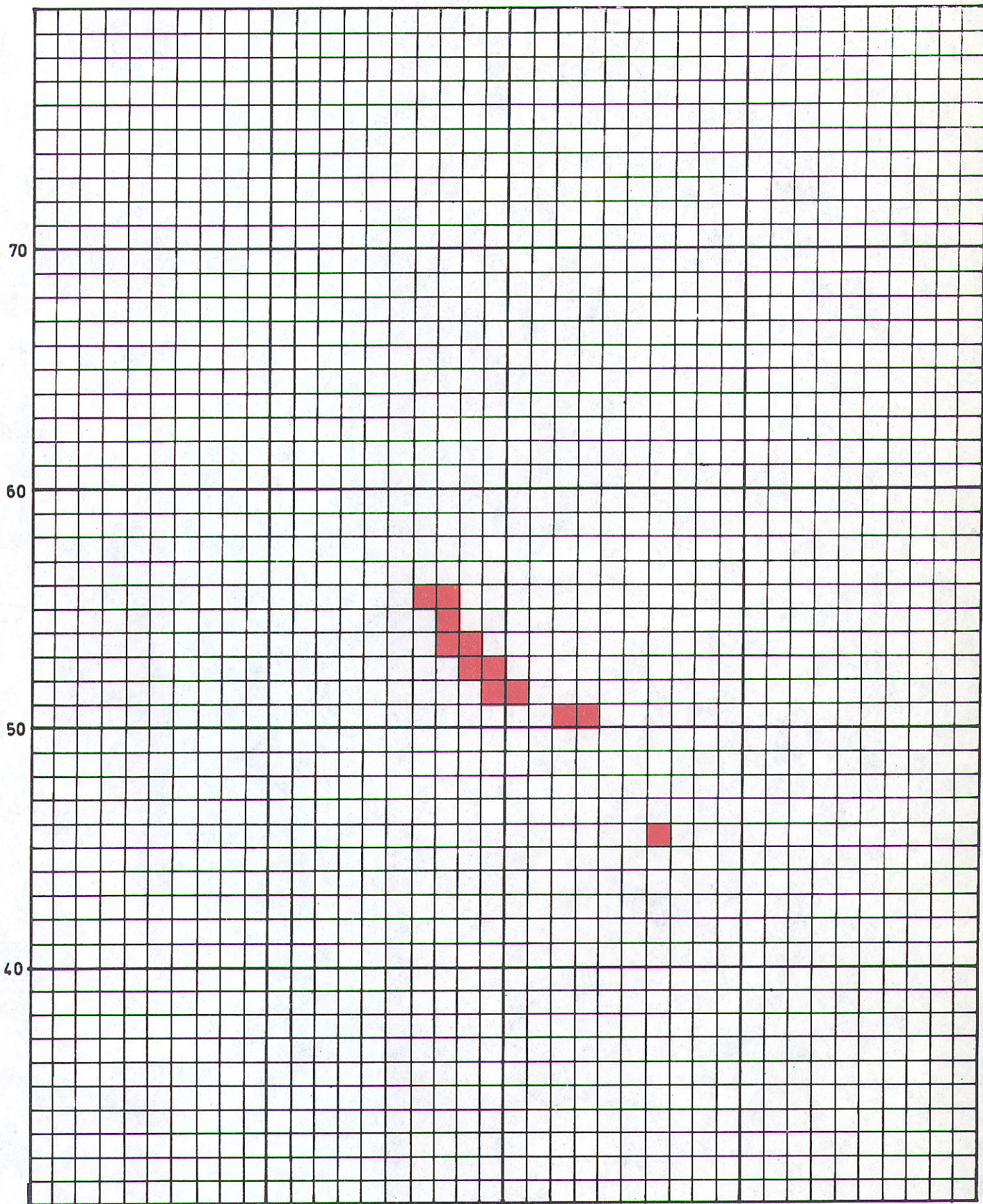


Fig.26 Utbredelsen av *Schoenoplectus lacustris*

NM

00

PM

10

20

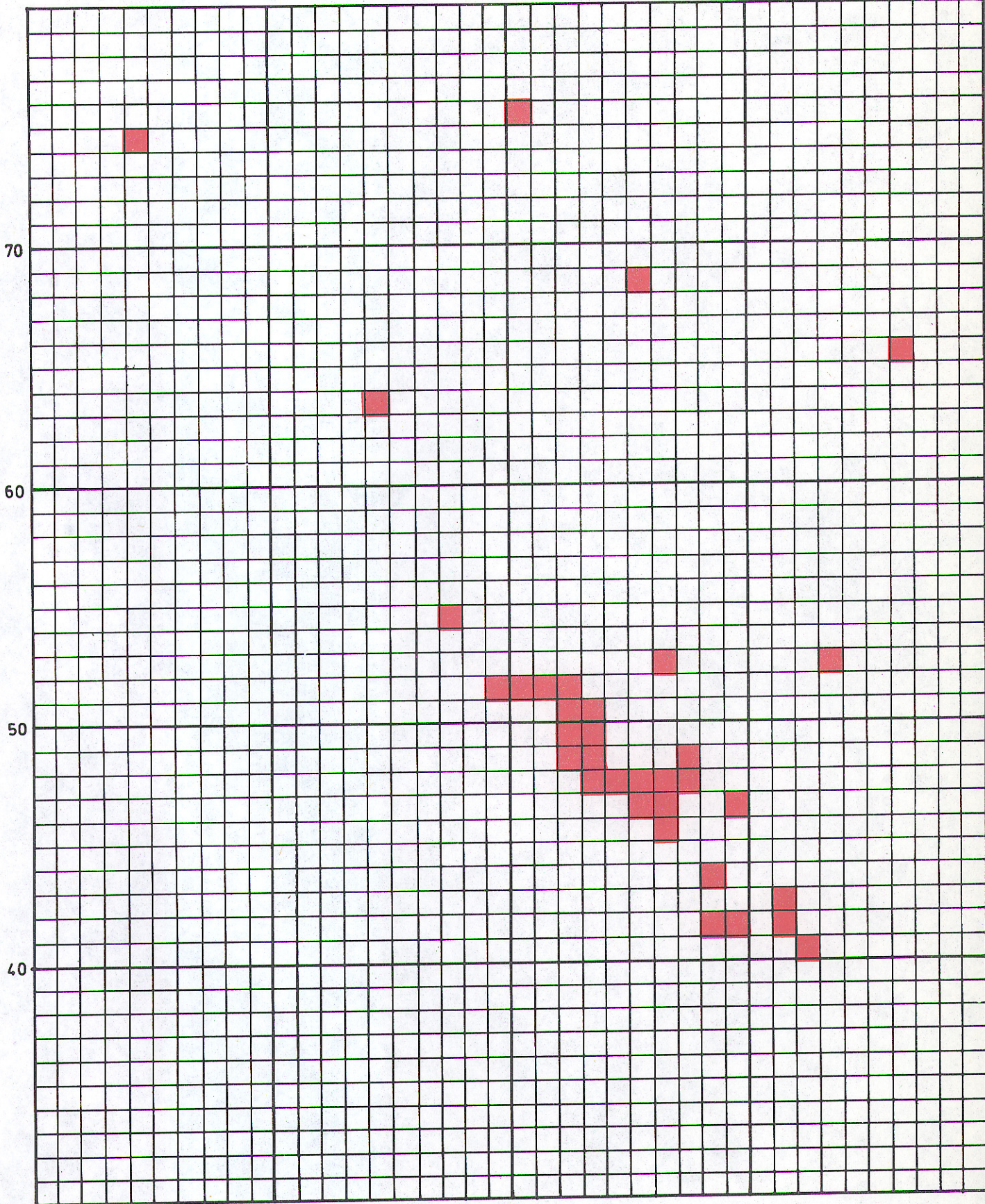


Fig. 27 Utbredelsen av *Sparganium simplex*

9. LITTERATURLISTE

- BJÖRK, S. 1965. Föränderliga vatten. Skånes Natur 1965: 143-161.
- BOYD, C.E. og Hess, L.W. 1970. Factors influencing shoot production and mineral nutrient levels in *Typha latifolia*. Ecology 51: 296-300.
- BOYD, C.E. 1970. Losses of mineral nutrients during decomposition of *Typha latifolia*. Arch. Hydrobiol. 66 (4) : 511-517.
- GLÜCK, H. 1936. Pteridophyten und Phanerogamen.
I. Paascher: Die Süsswasser-Flora Mitteleuropas 15.
- GREIG-SMITH, P. 1964. Quantitative plant ecology. 2. ed. London.
- HYLANDER, N. 1953. Nordisk kärlväxtflora I. Stockholm.
- JØRSTAD, I. 1960. The Norwegian rust species. Nytt Mag. Bot. 8 : 103-146.
- JØRSTAD, I. 1963. Ustilaginales of Norway. Ibid. 10 : 85-130.
- KERSHAW, K. 1964. Quantitative and dynamic ecology. London
- LANGANGEN, A. 1970. Characeer i Sør-Norge.
Upubl. hovedoppg., Universitetet i Oslo.
- LAWLEY, D.N. & Maxwell, M.A. 1963. Factor analysis as a statistical method. Butterworths. London.
- LID, J. 1948. Ein gong voks *Coleanthus subtilis* i Noreg.
Blyttia 6 : 33-36.
- LID, J. 1963. Norsk og Svensk flora. Oslo
- McROY, C.P. og Barsgate, R.J. 1970. Phosphate absorption in eelgrass. Limnol. Oceanogr. 15 : 6-13.
- ORLOCI, L. 1966. Geometric models in ecology I. The theory and application of some ordination methods. J. Ecol. 54 : 193-215.

- OUREN, T. 1966. Om lokalitetsangivelser og kartlegging av plantefunn.
Blyttia 24: 295-306
- PEDERSEN, A. 1966. Callitrichaceernes utbredelse i Danmark.
Bot. Tidsskr. 62: 123-145.
- RØRSLETT, B. 1971. Bruk av infrarød fargefilm ved regionale vass-
dragsundersøkelser.
Norsk institutt for vannforskning. Februar 1971.
- SCULTHORPE, C.D. 1967. The biology of aquatic vascular plants.
London.
- SEIDEL, K. 1967. Neue Wege für die biologische Reinigung schwieriger
Abwässer.
Zucker 20 (17): 466-470.
- SEIDEL, K. 1968. Elimination von Schmutz- und Ballaststoffen aus
belasteten Gewässern durch höhere Pflanzen.
Vitalstoffe - Zivilisationskrankheiten 4: 75-80.
- SKULBERG, O.M. 1960. Aspects of the hydrobiology of the river Nitelv,
a potential recipient of radioactive waste in south-eastern
Norway.
Kjeller internal report. KIR-H-2.
- SKULBERG, O.M. 1968. Studies on eutrophication of some Norwegian
inland waters.
Mitt. int. Verein theor. angew. Limnol. 14: 187-200.