

NORSK INSTITUTT FOR VANNFORSKNING
BLINDERN

0-73/77

Vasspest (Elodea canadensis) i vestre Bærum

12. juni 1978

Saksbehandler: Bjørn Rørslett

Instituttetsjef: Kjell Baalsrud

ISBN 82-577-0067-3

1. INNLEDNING

Norsk institutt for vannforskning (NIVA) ble høsten 1977 kontaktet av Bærum kommune/Kloakkplankontoret. Man ønsket å få undersøkt Lommavassdraget i vestre Bærum med hensyn på de store forekomstene av en undervannsplante som var funnet her.

Den omtalte planten viste seg å være vasspest (Elodea canadensis Michx.). Vasspest er for tiden under hurtig spredning i Østlandsområdet (Rørslett 1969, 1977). Utbredelsen er vist på figur 1. Det var tidligere kjent lokaliteter ikke langt fra Lomma og vestre Bærum. Disse funnene ble gjort på Stabekk og ved Smestad i 1960-årene. Det foreligger også funn fra Tjersrudtjern og Dælivatn i østre Bærum (Rørslett 1969).

Vasspest stammer opprinnelig fra Nord-Amerika, der planten har en vid utbredelse i nordøstre deler av USA og Canada (St. John 1965). Planten har opptil meterlange nedsenkede skudd, med blad som sitter i 3 - 5 tallige kranser. Arten er særbu. I Europa forekommer så og si bare hunplanter, og her i landet er det aldri funnet hanplanter. Den kjønnede formeringen med bærliknende frukter spiller liten rolle, selv der hvor begge kjønn forekommer. I alt vesentlig er spredningen knyttet til små skuddbiter, som lett slår rot. Stenglene er svært skjøre og brekker raskt opp ved ytre påkjenning.

Navnet "vasspest" beskriver en karakteristisk egenskap ved planten; - dens evne til å vokse hurtig, slik at store områder dekkes i løpet av kort tid. De tetteste bestandene kan fylle opp vannmassene fra flere meters dyp opp til vannoverflaten.

Ingen av de tidligere kjente Bærums-lokalitetene viste store vasspestmengder - faktisk oppførte vasspest seg svært beskjedent på disse lokalitetene og ser ut til å ha forsvunnet etter få års tid.

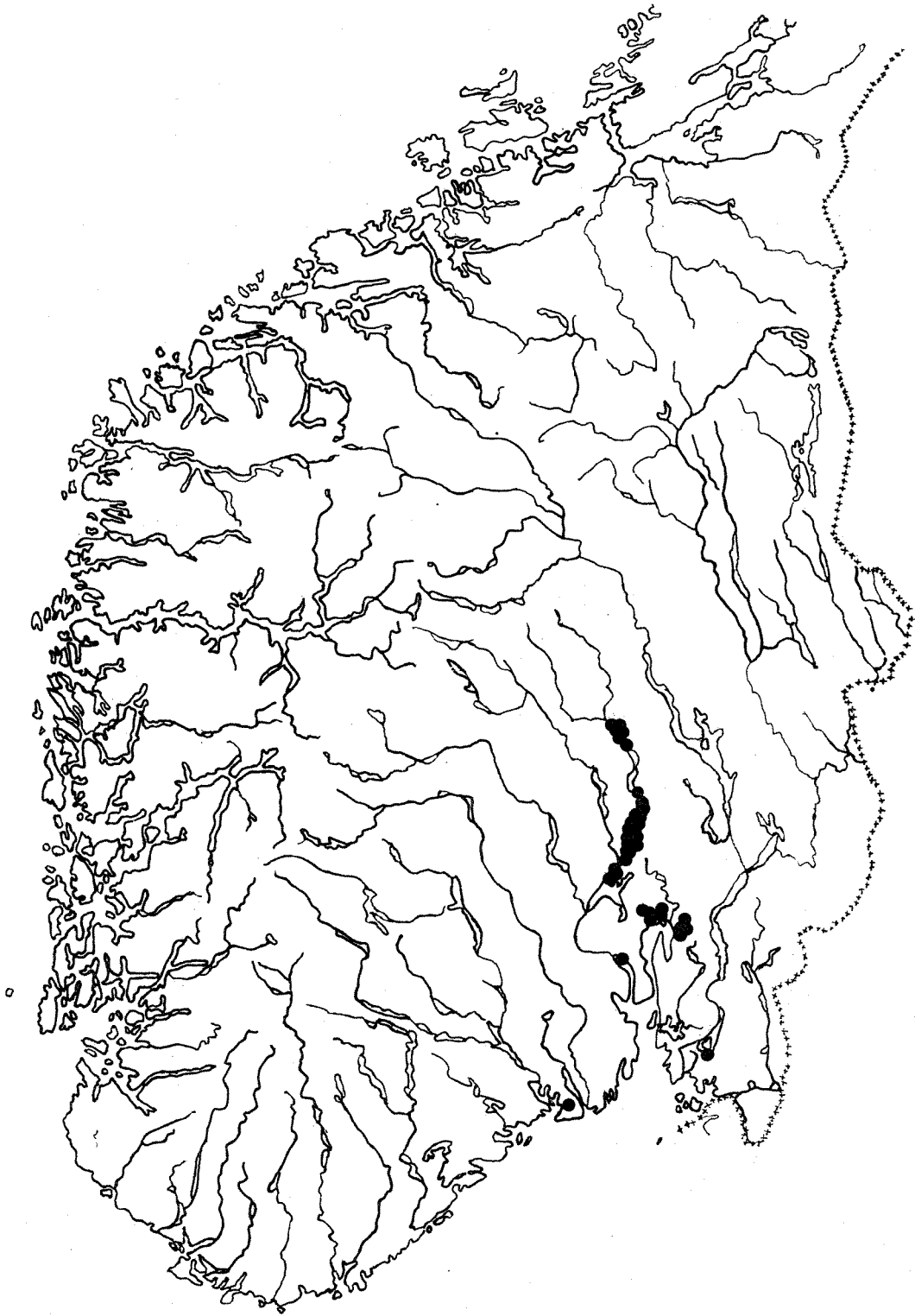


Fig.1.

ELODEA CANADENSIS MICHX.
VASSPEST
UTBREDELSE FRAM TIL 1976

2. UTBREDELSEN AV VASSPEST I BÆRUM

De nå kjente forekomstene av vasspest i vestre Bærum er avmerket på figur 2.

Lomma-vassdraget er stort sett sammenhengende kolonisert av vasspest, med unntak av den øvre delen opp mot Guriiby. Her er forholdene mindre gunstige for etablering og vekst av vasspest.

Det samme gjelder for strekninger av Isielva og Rustadelva der vasspest da heller ikke ble funnet, til tross for grundig ettersøking. Nedre deler av Sandvikselva etter samløp med Lomma var fri for vasspest, men dette kan vel skyldes at planten ikke har rukket å etablere seg her.

Derimot er Ståvivatn nå kommet med på lista over vasspest-lokaliteter. Her vokste vasspest ganske sparsomt på grunt vann i nordenden av innsjøen, sammen med en rekke tjønnaks (Potamogeton)-arter: hjertetjønnaks (P.perfoliatus), grastjønnaks (P.gramineus), rusttjønnaks (P.alpinus), småtjønnaks (P.berchtoldii) og nøkketjønnaks (P.praelongus). Floraens sammensetning tyder på at Ståvivatn er en nokså næringsrik (eutrof) lokalitet.

Vasspest er tidligere kjent fra flere lokaliteter i vestre og østre Bærum (jfr. avsnitt 1). Ved ettersøking høsten 1977 viste det seg at vasspest ikke lenger vokste på disse lokalitetene.

3. KJEMISKE EGENSKAPER VED VASSPEST-LOKALITETENE I BÆRUM

I samband med registreringen av vasspest ble det samlet inn vannprøver for orienterende kjemiske analyser. Dette materialet er lite, men kan ses i sammenheng med det større datamaterialet om vassdragene i Bærum som kommunen v/Kloakkplankontoret samler inn på rutinebasis.

Resultater fra kjemiske analyser er satt opp i tabell 1. Det framgår klart at vannmassene inneholder store mengder næringsstoffer, i forhold til de nivåer man normalt finner i norske vassdrag. Surhetsgrad (pH) og konduktivitetsverdiene avspeiler geologiske og kvartærgeologiske forhold i nedslagsfeltet (marine løsavsetninger, delvis kambrosilurbergarter).

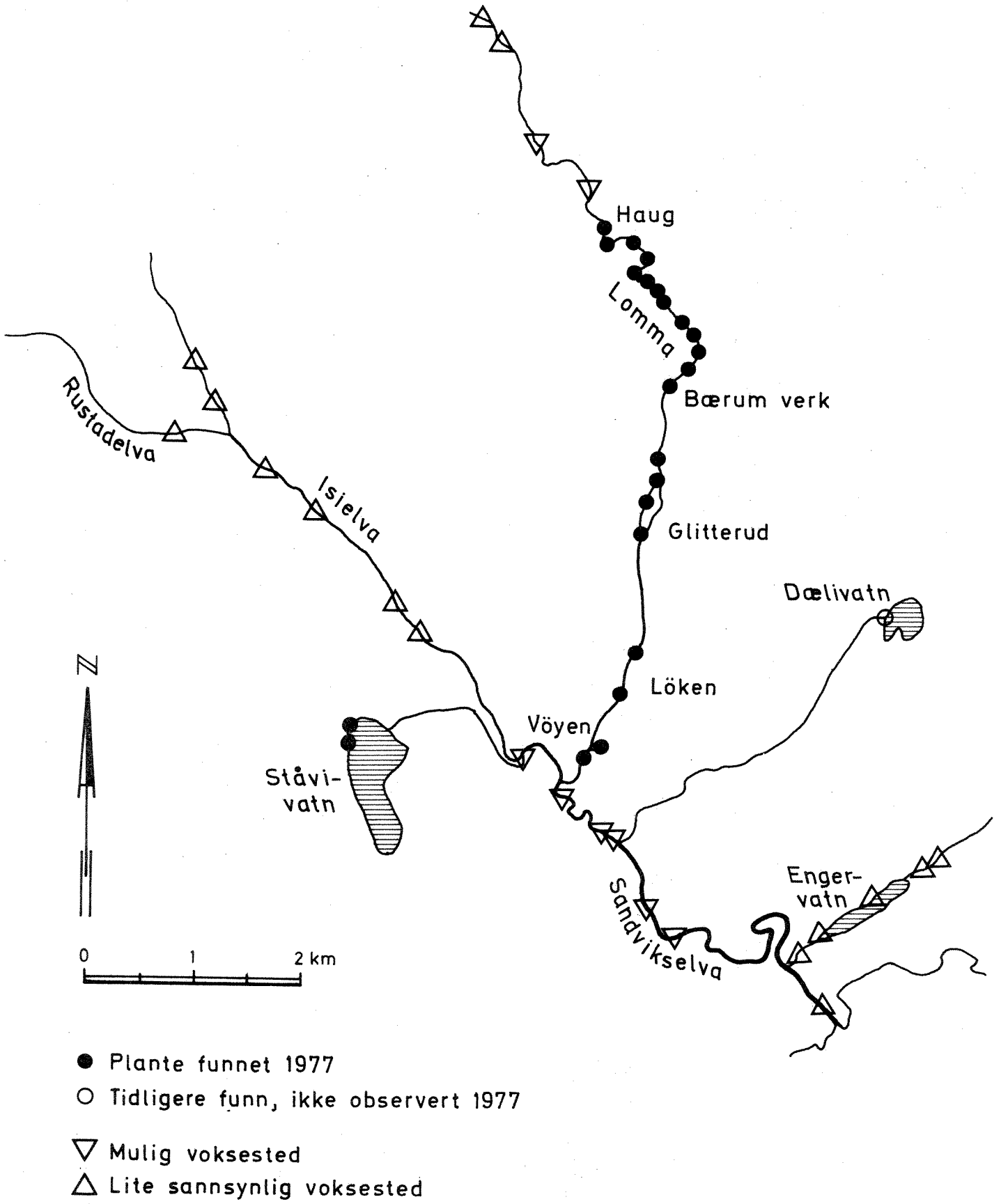


Fig.2. Vasspest (*Elodea canadensis*) i Bærum

NIVAs vannkjemiske analyser er i god overensstemmelse med verdier målt av Bærum kommune/Kloakkplankontoret.

Det er vanligvis bare en tilnærmet sammenheng mellom et vannsystems kjemiske forhold og de biologiske samfunn som kommer til utvikling der. I vassdragene i vestre Bærum ligger næringsforholdene vel til rette for god vekst av høyere planter eller andre begroingsorganismer. De høye verdiene for hydrogenkarbonat (HCO_3^-) gir gode betingelser for fotosyntese og stoffproduksjon.

Tabell 1. Kjemiske data fra prøvetaking 6. september 1977.

Parameter	Lokalitet			Ståvivatn	Lomma	
					Bærum Verk	Glitterud
pH				7.99	7.32	7.84
Konduktivitet	mS		m^{-1}	11.00	8.70	8.28
Kalsium	mg	Ca	l^{-1}	29.8	23.7	21.9
Kalium	mg	K	l^{-1}	1.77	0.49	0.51
Jern	μg	Fe	l^{-1}	85	210	320
Total nitrogen	μg	N	l^{-1}	800	770	560
Total fosfor	μg	P	l^{-1}	22	52	26
Karbondioksyd ¹⁾	mg	CO_2	l^{-1}	0.7	2.5	0.8
Hydrogenkarbonat	mg	HCO_3	l^{-1}	45.2	36.0	36.6
Karbonat	mg	CO_3	l^{-1}	0.19	0.03	0.11

1) Karbonkomponentene beregnet på grunnlag av pH, alkalitet og temperatur.

4. SAMMENHENG MELLOM FOREKOMST AV VASSPEST OG MILJØFAKTORER

4.1 Karbonkilder og surhetsgrad

Undervannsplantene kan ved sitt stoffskifte påvirke egenskaper til de omgivende vannmassene. Dette gjelder spesielt i samband med fotosyntesen. Vannets surhetsgrad (pH) styres oftest av $\text{CO}_2\text{-HCO}_3\text{-CO}_3$ - systemet. Dette buffersystemet er komplisert ved at CO_2 er en gass som er lite tilgjengelig for plantene i vann. Diffusjonstrykket for CO_2 i vann er $1.6 \times 10^{-4} \text{ mm}^2 \text{ s}^{-1}$ og dette er 100.000 ganger lavere enn i luft (Raven 1970). Ved opptak av $\text{CO}_2/\text{HCO}_3^-$ kan vannplantene forskyve likevekten mellom karbonkomponentene. Resultatet av dette kan bli hurtig øking av pH-verdien i vannmassene, særlig på dagtid.

Det har lenge vært kjent av vannplantene faller i to hovedgrupper med hensyn på utnyttelse av karbonkilder (Schulthorpe 1967):

- a) Hydrogenkarbonat (HCO_3^-) kan tas opp direkte i ioneform av høyere planter og noen alger; mens moser til nå ikke er påvist å bruke denne karbonkilden.
- b) Karbondioksyd (CO_2) er eneste karbonkilde for en del alger og vannmoser; sjelden for høyere planter.

I den senere tid er det kommet fram forskningsresultater som antyder at vannplanter kan ha to alternative syntese- og enzymsystemer i samband med fotosyntesen; de såkalte C_3 og C_4 -systemene (Brown m.fl. 1974, de Grootte og Kennedy 1977). Detaljene i dette skal ikke utdypes her, men det er verdt å merke seg at C_3 -syntesen bruker CO_2 og C_4 - syntesen HCO_3^- som karbonkilde.

Vannplanter som bare kan utnytte CO_2 vil lettest få dekket sitt behov på følgende voksesteder: strømmende, turbulent vann; strandsone i innsjøer; dypvannsområder med akkumulering av organisk materiale. I alle tilfeller er tilgangen på CO_2 større i mer sure vannsystemer. Karbonforbindelsene tas opp via blad, men også røttene kan bidra. Det er påvist betydelig opptak av CO_2 via røttene i botnegras (Lobelia dortmanna) og brasmegras (Isoetes lacustris) (Wium-Andersen og Andersen 1972).

Det ble satt opp et enkelt forsøk for å vurdere vasspestens rolle i endringer av surhetsgrad. Andre karakteristiske arter for ulike miljøtyper ble også inkludert.

Forsøkene ble gjennomført i klimarom ved 20 °C, 6000 lux belysning. Plantene ble dyrket i 250 ml kolber, i en standard næringsløsning (10 % Z8) tilsett 50 mg l⁻¹ NaHCO₃. Til hver kolbe ble det satt til omkring 2 - 4 g friskt plantemateriale (dvs. 1/100). Surhetsgrad (pH) ble målt med digitalvisende pH-meter og registrert fortløpende til pH-likevekt hadde innstilt seg i løsningen.

Ved fotosyntese vil plantene bruke CO₂ / HCO₃ og dermed heve pH-verdien. Dersom planten ikke kan bruke HCO₃ vil pH øke opp til ca. 8.5, der innholdet av CO₂ blir svært lavt og dermed bremser fotosyntese. Planter som kan utnytte HCO₃ vil kunne heve pH til pH 10 - 10.5, der innholdet av HCO₃ blir lite i forhold til CO₃.

Følgende plantemateriale ble brukt:

Navn:		Hovedforekomst ¹⁾
Vasspest	(<u>Elodea canadensis</u>)	B Diverse lokaliteter, også svakt sure.
Tusenblad	(<u>Myriophyllum alterniflorum</u>)	A,B Do.
Vass-soleie	(<u>Ranunculus peltatus</u>)	Hovedsakelig strømmende vann.
Klo-vasshår	(<u>Callitriche hamulata</u>)	A Strømmende vann + næringsfattige innsjøer (sure).
Hesterumpe	(<u>Hippuris vulgaris</u>)	A,B Strømmende vann + ulike innsjøtyper.
Krypsiv	(<u>Juncus bulbosus</u>)	A Typisk for strømmende vann / sure, næringsfattige innsjøer.
Evjesoleie	(<u>Ranunculus reptans</u>)	A Strandområder.
Flotgras	(<u>Sparganium angustifolium</u>)	A Typisk for strømmende vann / sure, næringsfattige innsjøer.
Storblærerot	(<u>Utricularia vulgaris</u>)	B Alle typer, mest sure.

1) A: Øvre del av Lomma, Isielva. B: Nedre del av Lomma

Forsøksresultatene er framstilt i figur 3. Det er flere interessante forhold som kommer fram.

Som ventet faller de undersøkte artene i to klart adskilte grupper med hensyn på evnen til å bruke HCO_3^- (bedømt etter pH-heving). Vasspest hører til de arter som kan bruke HCO_3^- , sammen med tusenblad og vasssoleie. Det er verdt å merke seg at alle disse artene kan vokse i surt vann der tilgangen på HCO_3^- vil bli liten, men disse forekomstene er i overveiende grad knyttet til strømmende vann. Nye forskningsresultater viser at vasspest har begge de alternative syntese- og enzymsystemene som er nødvendig for å kunne utnytte både CO_2 og HCO_3^- (de Groote og Kennedy 1977). Plantens aktive utnyttelse av hydrogenkarbonat (jfr. figur 3) sammen med utbredelsen i naturen tyder på at HCO_3^- er hovedkilden for karbon til fotosyntesen. Men på økologisk marginale lokaliteter kan muligheten til å ta opp CO_2 være gunstig.

Under forsøket vokste vasspest godt i kulturene ved kontinuerlig pH-verdi over 10.0, også utover det tidsrom som er angitt i figur 3. Dette viser at planten makter å påvirke pH-forholdene på voksestedet i betydelig grad, øyensynlig uten sidevirkning for planten selv.

Den andre gruppen av planter under forsøket kunne åpenbart ikke utnytte HCO_3^- som karbonkilde: klo-vasshår, hesterumpe, krypsiv, evjesoleie, flotgras og storblærerot. Dette forholdet kan bidra til disse artenes manglende eller sparsomme forekomst i vassdragenes nedre deler, som drenerer løsavsetninger eller kambrosilurbergarter. I litteraturen blir høyere vannplanter regnet som karakteristiske brukere av hydrogenkarbonat, og unntakene fra denne regelen skal være få. Dette stemmer dårlig overens med de foreliggende resultatene, som antyder at manglende evne til å bruke HCO_3^- snarere er typisk for vannplanter i sure, næringsfattige vanntyper.

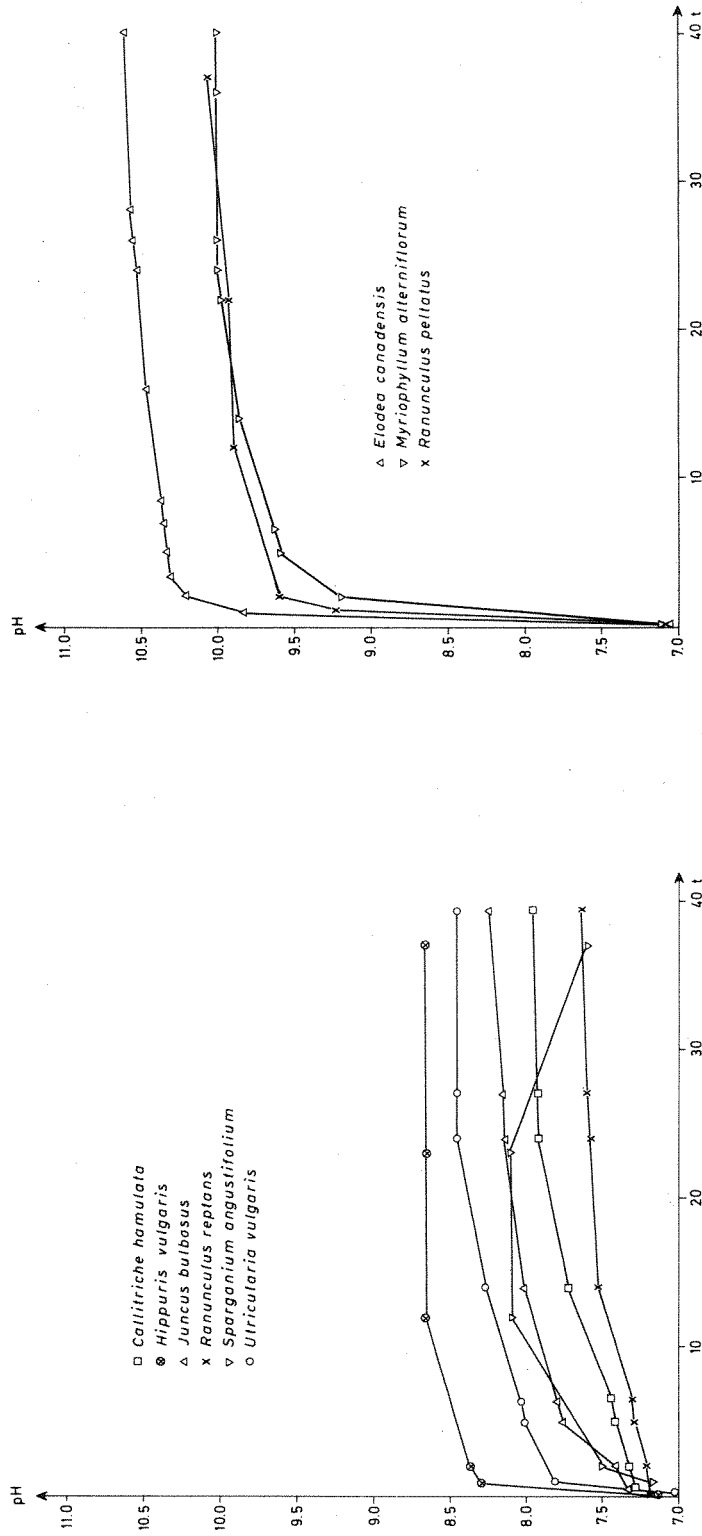


Fig. 3. Utnyttning av HCO_3^- som karbonkilde. Vannplanter som kan heve pH over 8.5-9 er i stand til å nytte hydrogenkarbonat (detaljer, se tekst s. 7-9)

4.2 Produksjonsevne

Vasspestens produktivitet er langt større enn normalt for flertallet av vannplantene våre. Dette er for øvrig et kjennetegn for mange arter i familien Hydrocharitaceae, som vasspest tilhører. Eksempler på produktive og til dels brysomme vann"ugras" i denne familien omfatter vasspest (Elodea canadensis (Europa), Elodea nuttallii (Europa), Hydrilla verticillata (Nord-Amerika, Europa), Lagarosiphon major (New Zealand), Egeria (Elodea) densa (Nord-Amerika, Europa m.m.).

Flere grunner er årsak til vasspestens produktive oppførsel:

- plantene når lysmetning i fotosyntesen først ved høy innstrålingsintensitet (Brown m.fl. 1974);
- kompensasjonspunktet ligger svært lavt (Brown m.fl. 1974);
- planten har svært høy fotosyntesehastighet og har positiv fotosyntese ved lave temperaturer (ca. 2 °C) (Boylen og Sheldon 1976).
- vasspest kan utnytte både HCO_3^- og CO_2 ved fotosyntesen (jfr. foran).

I naturen foretrekker vasspest ikke noen klart avgrenset lokalitetstype. Planten vokser både i elver og i innsjøer, selv på nokså utsatte steder. Vasspesten kan produsere en skuddmasse opp til 5 - 600 g tørrstoff pr. m². Den største biomassen oppnås først i dyp større enn 1 m. Planten kan vokse ned til et dyp på 8.3 - 9.7 m (Rørslett 1977, in prep.) og levende skudd er funnet helt ned på 14 m dyp i Randsfjorden (Rørslett, unpubl.). Dette er i overensstemmelse med plantens fysiologi, jfr. ovenfor, og betyr at vasspest kan innta en "tom" nisje i økosystemene. Slike forhold har utvilsomt bidratt til plantens hurtige spredning i Østlandsområdet (Rørslett 1977).

Vasspestplantene skifter en god del i utseende på de forskjellige lokalitetene (figurene 4 - 7). Det er følgende karakterer som varierer mest ved plantene:

- fargen; fra lys til svært mørk grønn.
- bladform og størrelse; veksler mellom korte, breie og lange, smale blad. De lange bladene er ofte uregelmessig bøyde eller vridd. De korte, breie bladene er ofte taklagte eller regelmessig tilbakebøyde.
- stengeltykkelse og internodielengde; stengeltykkelsen varierer mellom 1 og 2 mm, lengden av internodiene kan bli opptil 4 cm på dypvannsplanter.
- blomstring er svært rik i noen bestander, men mangler fullstendig på noen lokaliteter.

Det foreligger opplysninger i litteraturen som kan sette utseendet av vasspest i samband med næringstilgangen.

Viktige næringsstoffer er fosfor og nitrogen som denne planten tar opp i store mengder. I norsk materiale er det funnet opp til 4.8 % N og 1.3 % P på tørrstoffbasis. Det foreligger klare indikasjoner på "luksus"-opptak f.eks. av fosfor når dette elementet er i god tilgang (Rørslett, in prep.).

Forholdet N:P ligger normalt omkring 7, men går ved "luksus"-opptak av P under 4.

Et økende datatilfang, basert på dyrkingsforsøk med vasspest eller andre beslektede arter, tyder på en sammenheng mellom plantenes produktivitet, tilstand, og tilgang på Fe (jfr. Basiouny m.fl. 1977). For Hydrilla verticillata oppgir Basiouny m.fl (1977) best vekst ved en Fe-konsentrasjon på 8 mg l⁻¹ tilsatt som FeEDTA. Stigende Fe-konsentrasjon i vekstmediet ga øking i skuddlengde og stoffmasse. Ved den gunstigste Fe-konsentrasjonen var Hydrilla plantene større og frodigere, og var kjennetegnet ved tykkere stengler, kortere internodier og tett bladverk av mørkgrønn farge. Cellevevets innhold av klorofyll og Fe viste en tilsvarende øking.

Denne utviklingen av Hydrilla er i samsvar med vasspestens reaksjon på sine voksesteder. Det er imidlertid uklart om Fe-behovet kan dekkes ved opptak direkte fra de frie vannmassene, eller om det er røttene som må ta opp tilstrekkelige mengder. I denne sammenheng kan det nevnes at rotmassen hos vasspest er klart korrelert med produksjonsevne og opptak av

fosfor (figur 8). Det er klar tendens til øking av rotmassen når tilgangen på fosfor blir mindre, og planten ikke kan opprettholde samme produksjon. En mulig forklaring på dette forholdet er at opptak av næringsstoffer i første rekke skjer fra de omgivende vannmassene når tilgangen er god, mens opptak fra røttene blir nødvendig når lett tilgjengelige næringskilder svinner hen.

Vasspestens rotmasse på lokalitetene i Lomma og Ståvivatn varierte meget, som det framgår av tabell 2.

Tabell 2. Vasspestens stoffproduksjon på en del norske lokaliteter.
Data stilt sammen etter Rørslett(in prep.).

Lokalitet	Stående plantemasse ¹⁾ g tørrstoff m ⁻²	Rotmasse % av plantemasse
Bærum:		
Ståvivatn	18.5	9.9
Lomma, Bærum Verk	509	0.2
Lomma, Glitterud	166	2.0
Randsfjorden:		
Røykenvika	95 - 160	3.1-4.2
Mosvika	330 - 350	0.4-0.6
Dokka	1.0	2.5
Svarthamar	20.0	4.0
Hadeland:		
Jarevatn	200 - 275	0.8-1.4
Grunningen	120	0.1
Hermanstjern	140	0.5
Ringerike:		
Juvern	50 ²⁾	6.0
Lier:		
Lahell	300	1.3

1) Målt i dyp 0.35 m, som er mindre enn biomassens maksimum.

2) Data fra invasjonstfasen, nå høyere verdi.

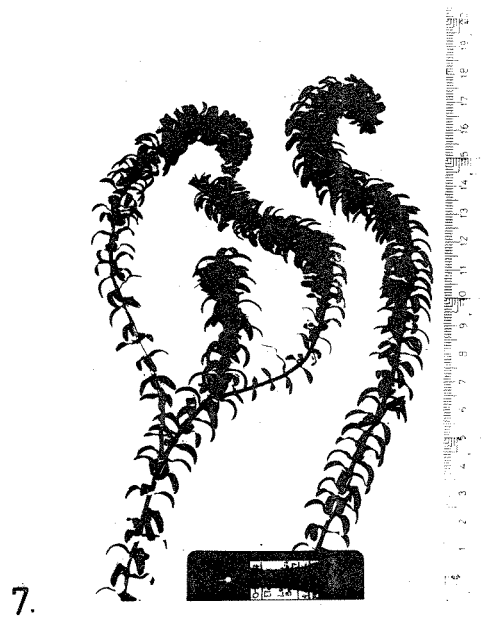
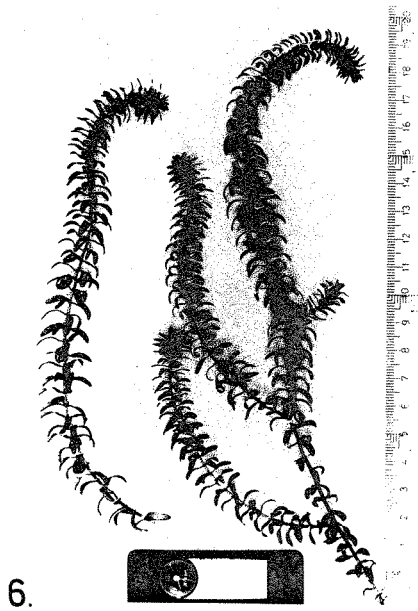


Fig. 4-7. Vasspest-planter fra lokaliteter med ulik næringstilgang.

- Fig. 4. Ståvivatn
- " 5. Lomma, Glitterud
- " 6. Smestad-dammen
- " 7. Lomma, Bærum Verk

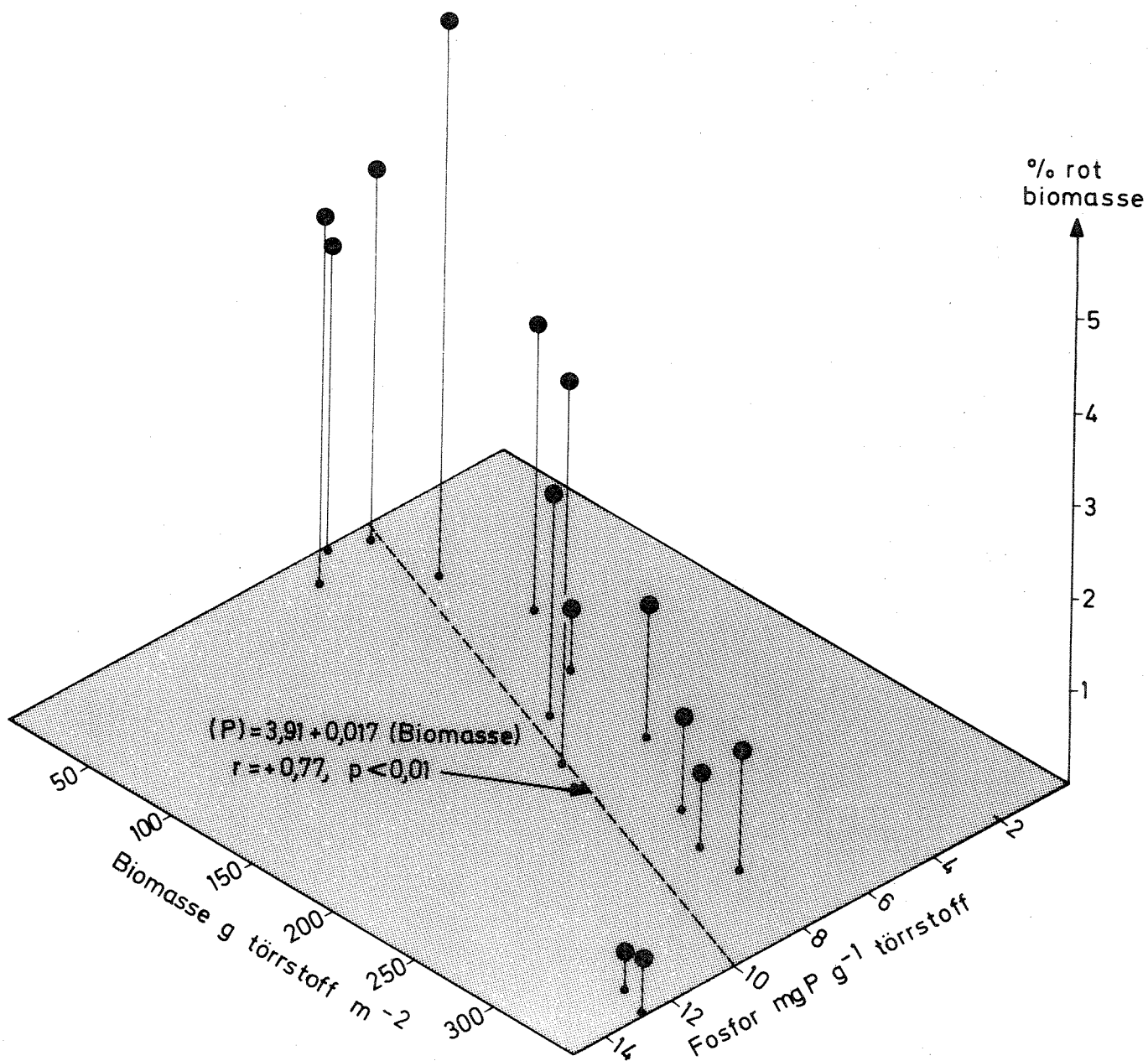


Fig. 8. Sammenheng mellom vasspestens stoffproduksjon, rotmasse og innhold av fosfor. Regresjonslinja mellom fosfor (P) og biomasse (B) er stiplet inn (korrelasjonskoeffisient 0.77, signifikant på 1 % nivå).

Sammenliknet med andre norske lokaliteter er det bare Lomma (Bærum Verk) som skiller seg ut ved svært høy stoffproduksjon. Faktisk er dette den høyeste kjente verdien for vasspest i Norge på dyp < 1 m. Planten kan imidlertid komme opp i enda større produksjon på dypere vann, omkring 600 g m^{-2} er kjent fra Jarenvatn (Rørslett, in prep.).

I Lomma er tilgangen på næringsstoffer meget god, bedømt på grunnlag av kjemidata (tabell 1). Vasspestplantene viser ved sin frodige utvikling at næringsstoffene er lett tilgjengelige for vekst. Lokalitetene Ståvivatn og Lomma ved Glitterud hadde samme observerte P-nivå i vannmassene (tabell 1), men svært ulik utvikling av vasspestplantene. Dette slo ut både i skuddproduksjon, rotmengde og utseendet av plantene. Vasspestplantene i Ståvivatn hadde svært stor rotmasse og dette kan skyldes at fosfor er mindre lett tilgjengelig her.

4.3 Tidsforandringer i vasspestens forekomst og mulig ny spredning

Vasspesten er etter tilgjengelige opplysninger å dømme, relativt nyinnvandret på lokalitetene i Lomma og Ståvivatn. På kartet (figur 2) er det avmerket mulige nye områder for planten som den kan komme fram til fra sine nåværende voksesteder. Det framgår at Sandvikselva er et potensielt vekstområde for vasspest. Vi kjenner ikke artens økologi tilstrekkelig i dag for å si med sikkerhet om vasspest i Sandvikselva vil oppføre seg som i Lomma, dvs. etablere seg i masseforekomst. Den skiftende vannføringen i Sandvikselva kan muligens forhindre dette.

Det er et velkjent faktum at vasspesten følger et tidspreget vekstmønster på voksestedene: etter en etableringsfase kommer massebestand og deretter synker bestandenes utvikling langsomt ned på et "normalt" nivå (som øvrige planter i vannsystemet) eller planten forsvinner helt (Sculthorpe 1967). Årsakene til dette er fortsatt uklare. Vi har eksempler fra Norge på lokaliteter der masseforekomster av vasspest har holdt seg minst 10-12 år (Jarenvatn).

Med de gode vekstvilkår som vasspest har i Bærumsvassdragene kan planten holde seg i masseforekomst gjennom lengre tid.

5. TILTAK: MULIGHETER OG KONSEKVENSER

Masseforekomstene av vasspest i Lommavassdraget har flere viktige konsekvenser for vassdraget. Disse er i første rekke:

- vansker med ferdsel i og langs vassdraget. Fiske og bading er skadelidende bruksinteresser.
- innvirkning på fiskeforholdene ved: overgroing av gyteplasser; bedret yngelbeskyttelse i de tette plantebestandene kan forandre konkurranseforholdet i fiskefauna; endrede næringsforhold på grunn av større konsentrasjon av dyr i plantebestandene.
- direkte påvirkning av vassdragets fysikalske og kjemiske egenskaper: vannhastigheten reduseres over plantebestandene og fører til økende sedimentering og tilslamming; øket fare for vannoppstuing; sterk pH-heving og oksygenovermetning dagtid, mulighet for lokalt oksygen-svinn nattid, øket giftighet av visse forbindelser som ammonium.
- biologisk "filtrering" av tilførte næringsstoffer ved lagring i plantebiomasse med lang omsetningstid.
- øket primærproduksjon og produktivitet i økosystemet.

Denne lista (som er ufullstendig) viser at det er motstridende forhold som gjør seg gjeldende ved masseforekomst av en plante som vasspest. Avhengig av bruksinteresser og synsvinkel kan planten oppfattes positivt så vel som negativt.

Ut fra et teoretisk økologisk synspunkt er økosystem med lang omsetningstid (f.eks. med høyere planter) lettere å styre enn et økosystem med kort omsetningstid (f.eks. med alger). I praksis blir andre synspunkter avgjørende og forekomstene bedømmes som uønsket. Vasspest kan bekjempes på flere måter, mekanisk ved fjerning av plantene eller kjemisk ved herbicider.

Ingen av disse bekjempingsmåtene er tilfredsstillende. Den mekaniske fjerningen av plantene vil med sikkerhet skape nye spredningsenheter (diasporer) ved skudd- og stengelbiter, og dermed føre til hurtig rekolonisering av en ryddet elvestrekning. Arbeidskostnadene vil dessuten bli høye.

Kjemiske virkemidler brukes av og til for bekjemping av uønskede vannplanter. Erfaringer med dette er nokså blandet, og det er lettere å få ønsket resultat i en innsjø enn i en elv.

For det aktuelle tilfellet med vasspest i Lomma vil bruk av herbicider støte på flere vansker:

- en lang elvestrekning er kolonisert. Det skal derfor store mengder herbicider til for å utrydde planten fullstendig, noe som er nødvendig i lys av dens meget effektive vegetative formering.
- ved bruk av herbicider vil det bli store mengder av dødt plantemateriale i elva, som brytes ned under oksygenforbruk. Plantematerialet må fjernes dersom O₂-svikt med fare for fiskedød skal unngås.
- en elv er et "åpent" økosystem og herbicider vil bare i liten grad holdes tilbake i systemet (dvs. dersom man anvender stoffer som ikke akkumuleres i næringskjedene, men disse er ikke tilrådelige), og gjentatte herbicidtilsetninger vil være nødvendige.
- økologiske sidevirkninger av herbicider kan ikke utelukkes.

Bedømt ut fra en praktisk synsvinkel kan en bekjemping av vasspestforekomstene i Lomma ikke anbefales. Man kan risikere å lage mer problemer enn det som eventuelt fjernes.

LITTERATUR

- Basiouny, F.M. Garrard, L.A., Haller, W.T. 1977:
Absorption of iron and growth of Hydrilla verticillata (L.F.) Royle
Aquat. Bot. 3: 349-356.
- Boylen, C.W., Sheldon, R.B. 1976: Submergent macrophytes: growth under
winter ice cover.
Science, London 194: 841-842.
- Brown, J.M.A., Dromgoole, F.I., Towsey, M.W., Browse, J. 1974:
Photosynthesis and photorespiration in aquatic macrophytes.
pp. 243-249 i Bielski, R.L., Ferguson, A.R., Cresswell, M.M.
(eds.): Mechanisms of Regulation of Plant Growth.
The Royal Society of New Zealand, Wellington 1974.
- de Groote, D., Kennedy, R.A. 1977: Photosynthesis in Elodea canadensis
Michx. Plant Physiol. 59: 1133-1135.
- Raven, J.A. 1970: Exogenous inorganic carbon sources in plant
photosynthesis.
Biol. Rev.45: 167-222.
- Rørslett, B. 1969: Spredningen av vasspest, Elodea canadensis Michx.,
på Østlandet 1961-68.
Blyttia 27: 185-193.
- Rørslett, B. 1977: Vasspest (Elodea canadensis) på Østlandet fram til
1976.
Blyttia 35: 61-66.
- Rørslett, B. in prep.: The distribution, biomass. and structure of
Elodea canadensis communities in some Norwegian lakes.
- St. John, H. 1965: Monograph of the genus Elodea (Hydrocharitaceae). IV.
The species of eastern and central North America. & Summary.
Rhodora 67: 1-35, 155-180.
- Sculthorpe, C.D. 1967: The biology of aquatic vascular plants.
Arnolds, London.
- Wium-Andersen, S., Andersen, J.M. 1972: Carbon dioxide content of the
interstitial water in the sediment of Grane Langsø, a Danish
Lobelia lake.
Limnol. Oceanogr. 17: 943-947.