
AmS-Varia 44
Arkeologisk museum i Stavanger
Museum of Archaeology, Stavanger
National research centre for paleostudies and conservation

Tidlig jordbrukspåvirkning innen
kystlyngheibeltet i Sørvest-Norge.
Økosystemer i endring

Asbjørn Simonsen & Lisbeth Prøsch-Danielsen

Stavanger 2005

AmS-Varia 44
Arkeologisk museum i Stavanger
Museum of Archaeology, Stavanger

Redaksjon/Editorial office:
Arkeologisk museum i Stavanger
Museum of Archaeology, Stavanger
Redaktør av serien/Editor of the series:
Lotte Selsing
Redaktør av dette volum/Editor of this volume:
Lotte Selsing
Redaksjonssekretær/Editorial secretary:
Tove Solheim Andersen
Formgiving/Layout:
Tove Solheim Andersen

Redaksjonsutvalg/Editorial board:
Tove Solheim Andersen
Arne Johan Nærøy
Einar Solheim Pedersen
Lotte Selsing

Utgiver/Publisher:
Arkeologisk museum i Stavanger
PO Box 478
N-4002 STAVANGER
NORWAY
Tel.: (+47) 51 84 60 00
Fax: (+47) 51 84 61 99
E-mail: ams@ark.museum.no

Trykket av/Printed by:
Prinfo Kai Hansen
Stavanger 2005

Skrift/Font:
Garamond/DINMittelschrift
Papir/Paper:
115 g Tom&Otto Silk
250 g Invercote Albato

ISSN 0332-6306
ISBN 82-7760-121-2
UDK 561(481.3/5)
581.526.34

Beite med storfe og villsau har i flere tusen år vært en viktig faktor i utformingen av kulturlandskapet i Vest-Norge.
Fotografiene viser villsau satt ut på Marøy i 2004.
Alle fotos: Erik Thoring

*Farming with ancient breeds of cattle and sheep have played an important role in forming and maintaining the cultural landscape in western Norway.
The photos show ancient breeds of sheep reintroduced to the island Marøy near Stavanger in 2004.
All photos: Erik Thoring*

Abstract



Simonsen, A. & Prøsch-Danielsen, L. 2005: **Changing coastal ecosystems. The impact of early farming on forest ecosystems within the coastal heathland of southwestern Norway.** *AmS-Varia* 44, 76 pp. Stavanger. ISSN 0332-6306, ISBN 82-7760-121-2, UDK 561(481.3/5) & 581.526.34

Palynological data collected over a period of 60 years have been compiled and re-interpreted in order to reveal the deforestation patterns in the southwestern Norwegian coastal heathland. PCA- is used to study the ecological aspects of the deforestation process. Deforestation follows a regional pattern connected to the geological and topographical quality of the land, but all areas end up in heathland and/or grassland and permanent infields regardless of geographical differences. In the Karmøy-Boknafjord region (region A) some localities show early human impact with an intermediate semi-stationary stage of great stability where elm (*Ulmus*), ash (*Fraxinus*), lime (*Tilia*) and partly hazel (*Corylus*) have been favoured. This stage may reflect a farming practice mainly based on cattle where fodder from broadleaved trees was important. Pollen from cereals occurs, but is scarce. At Lista (region D) however, although there are signs of early human impact, a correlation between broadleaved and open field species is not clearly pronounced. This because the initial forest, prior to the clearing, mainly consisted of broadleaved species and had to be removed anyway. In this region, a mixed economy based on both animal husbandry and cereal cultivation was established by the Middle Neolithic. The final establishment of heathland was presumably a result of a shift in farming practice from diversified intensive farming to extensive grazing. This is most clearly seen in the Jæren region (region B).

Asbjørn Simonsen, Egelandsveien 37, N-4015 STAVANGER, NORWAY. Telephone: (+47) 51527211. E-mail: asbjsi@online.no

Lisbeth Prøsch-Danielsen, Museum of Archaeology, Stavanger. P.O. Box 478, N-4002 STAVANGER, NORWAY. Telephone: (+47) 51846000. Fax: (+47) 51846199. E-mail: lisbeth@ark.museum.no

Innhold

Innledning	7
Delmål I – kronologisk aspekt	7
Delmål II – deskriptivt og økologisk aspekt	9
Geografisk avgrensning og metoder	11
Datagrunnlag	11
Metoder	11
Radiokarbon dateringer	12
Nomenklatur	12
Analyse og diskusjon	13
Region A	13
Enkelte lokaliteter	13
Alle lokaliteter samlet	17
Region B	30
Enkelte lokaliteter	30
Alle lokaliteter samlet	31
Region C	41
Enkelte lokaliteter	41
Alle lokaliteter samlet	41
Region D	46
Enkelte lokaliteter	46
Alle lokaliteter samlet	47
Kombinerte plott	56
Region A+B	56
Region C+E	56
Region C+D+E	56
Sammenstilling av mellomstadiet fra alle regionene (A+B+C+D+E)	64
1. Uten transformering	64
2. Med kvadratrottransformering	64
Konklusjoner (tabell 2)	70
Takk	72
Referanser	73
Appendix	75
Veiledning til forfattere for AmS-Varia	77

Innledning

Et av de viktigste tema som har opptatt vestnorske arkeologer de seinere årene er spørsmålet om sedentisme (bofasthet) i siste del av mesolittikum og videre inn i tidlig/mellom neolittikum. Andre viktige spørsmål, som har vært grundig debattert gjennom en årrekke, er spørsmål knyttet til når og hvordan jordbruket ble introdusert i det samme området (Bostwick Bjerk 1987, 1988, Olsen 1988, 1992, 1995, Bergsvik 1991, 1995, Nygård 1993, Solberg 1993, Prescott 1996). Gjennom flere arkeologiske undersøkelser har man vist at det fant sted et skifte i bosetningsmønsteret i Vest-Norge ved inngangen til neolittikum, omkring 5000 BP (eller 4000 kal. BC). Fra da av ble menneskene mer stedbundne og bofaste (Olsen 1995). Det har også vært mulig å spore dette skillet ved hjelp av vegetasjonshistoriske undersøkelser. Generelt ble skogsbildet endret fra en tett skogstype i mesolittikum til en mer åpen og kulturpåvirket skog som stadig var i endring og bruk fra inngangen til neolittikum (for eksempel Bakka & Kaland 1971, Kaland 1979, Eide & Paus 1982, Hjelle et al. 1992, Prøsch-Danielsen 1993, 1996).

Som et ledd i denne debatten er vegetasjonshistoriske data fra 58 undersøkte lokaliteter satt sammen innen kystlyngheibeltet i Sørvest-Norge for å studere eventuelle forskjeller eller likheter i avskogningsmønstre innen regionen – en avskogning som til sist resulterte i velutviklet lynghei eller grashei (Listalandet) (Prøsch-Danielsen & Simonsen 2000a, 2000b) (fig. 1).

Dette arbeidet har hatt to delmål:

- Delmål I som tar for seg det kronologiske aspektet (Prøsch-Danielsen & Simonsen 2000a, 2000b).
- Delmål II som omhandler det deskriptive og økologiske aspektet når det gjelder avskogningsforløpet og etableringen av lynghei. Delmål II blir behandlet i denne publikasjonen.

Delmål I – kronologisk aspekt

Arbeidet med delmål I kom i gang som følge av to forskningsprosjekter som løp parallelt på Arkeologisk museum i Stavanger i slutten av 1990-årene:

- a) For å gi en bakre datering på lynghei som vege-

tasjonstype og utmarksressurs i forbindelse med arkeolog Grete Lillehammers doktorgradsarbeid «Kontakt-konflikt: Kulturminnevern og kulturforståelse. Analyse av utmarks miljø i Rogaland» støttet av NFR (Lillehammer 1996, 2003).

- b) «Etablering av fast jordbruksbosetning i Sørvest-Norge med vekt på Jær-regionen i Rogaland» finansiert av Arkeologisk museum i Stavanger (Mari Høgestøl, prosjektleder).

I delmål I beskriver vi *avskogningsforløpet og det kronologiske aspektet knyttet til avskogningen* og den påfølgende lynghei-/grasheidannelsen. Studiet viste at det var mulig å skille ut tre avskogningsmønstre eller modeller (fig. 2). I pollendiagrammene avspeiles avskogningen enten brått, gradvis eller trinnvis – en observasjon som delvis var avhengig av hver enkelt lokalitets pollenedslagsfelt (pollen catchment area). I tillegg fulgte vegetasjonsendringene tre hovedstadier a) skogsstadiet b) mellomstadiet og c) lynghei- eller grasheistadiet.

Avskogningen skjedde ikke synkront i Sørvest-Norge, men spente i tid over om lag 3600 kal. BC år (fig. 1). I dette tidsrommet hadde vegetasjonen et mosaikkpreg. Avskogningen startet 4000 kal. BC og var på det nærmeste fullført omkring 400 kal. BC. Det var videre mulig å skille ut tre markante rydningsfaser:

- 4000-3600 kal. BC (overgangen mesolittikum/tidligneolittikum)
- 2500-2200 kal. BC (i tidsrommet mellomneolittikum II og senneolittikum)
- 1900-1400 kal. BC (i periodene senneolittikum og videre inn i bronsealderens periode II)

Rydningsfasene fulgte kronologisk til en viss grad naturlige geografiske skiller i landskapet, og det ble derfor mest hensiktsmessig å dele kystlyngheibeltet inn i fire regioner A-D, avhengig av topografiske og geologiske forskjeller (fig. 3a og 3b). Denne inndelingen ble basert på om landskapet

- var en del av et øyrike (region A og D) eller ikke (region B og C),
- lå innen grunnfjellsområdet (region C og D) eller innen

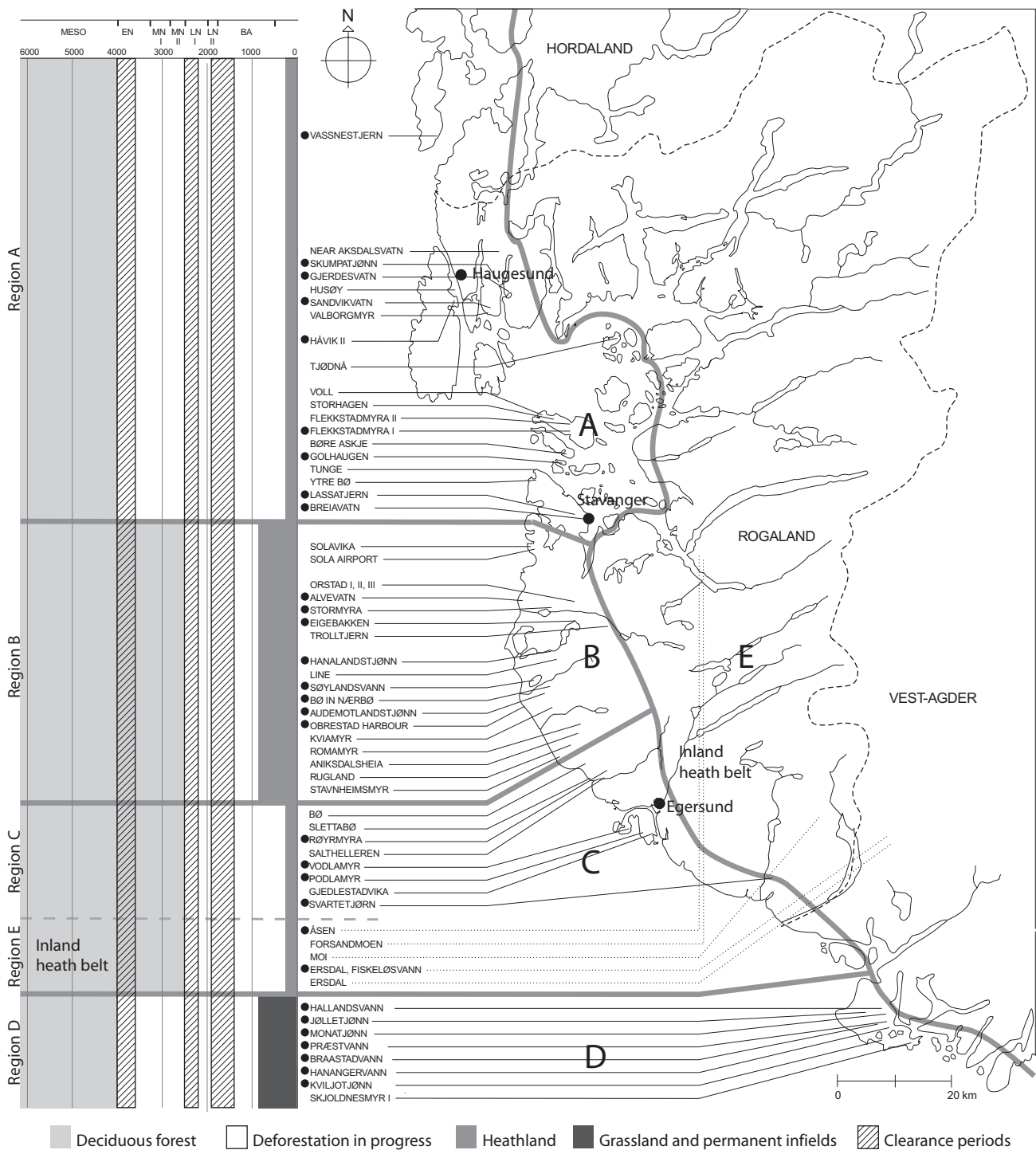


Fig. 1. Kartet viser beliggenheten til de 58 undersøkte lokalitetene innen kystlyngheibeltet (region A-D) og i region E innenfor dette. Et utvalg på 30 lokaliteter inngår i dette studiet (merket med en fylt sirkel). Figuren viser alderen på avskogningsforløpet (mellomstadiet) og den endelige etableringen av lynghei eller grashei med permanente åkre for region A-D og for region E. Tre markante skogryddingsfaser er skyggelegte på figuren.

Fig. 1. Map showing the coastal heathland and inner heathland belt with the 58 localities investigated. A selection of 30 localities is included in this study (filled circles). The ages of inferred deforestation and final establishment of heathland or grassland and permanent infields are shown for regions A-D and also the inland heath belt E. Forest clearance periods (1-3) are shaded.

det Kaledonske orogene kompleks (region A og B), hadde et rikt løsmassedekke (region B og D) eller om løsmassedekket heller var sparsomt (region A og C).

I tillegg kommer region E som ligger øst for kystlyngheibeltet.

I region A (Karmøy, Haugalandet og Boknafjordsregionen) startet avskogningen allerede i den første rydningsfasen 4000-3600 kal. BC, men avskogningsforløpet skjedde langsomt og var spredt over 2300 kal. BC år i denne regionen. Lynghei dominerte landskapsbildet fra 200 kal. BC (før-romersk jernalder).

I region B (Sør-Jæren, sør for Hafstrisfjorden) startet avskogningen seinere enn for region A, med enkelte unntak. Den første fasen er bare gjenkjent fra to lokaliteter som ligger svært perifert i forhold til jordbruksområdene som seinere ble etablerte. Først innen den andre rydningsfasen, 2500-2200 kal. BC, ser vi at en massiv avskogning fant sted. Avskogningen skjedde relativt raskt innen regionen, og resulterte i et lyngheilandskap allerede før bronsealderen var slutt, omkring 900-700 kal. BC.

I region C (Dalane og Eigersundsområdet) ser det ut til at avskogningsprosessen startet relativt seint, omkring 2000 kal. BC. Skogen ble gradvis åpnet, og endte i lynghei først 200 kal. BC (før-romersk jernalder).

I region D (Listlandet) startet avskogningen tidlig, omkring 4000 til 3600 kal. BC. Her skjedde avskogningen

raskt og resulterte i et åpent lyng- og grasdominert landskap allerede i bronsealderens periode V datert til omkring 900-700 kal. BC.

I region E (indre lyngheibeltet) varierte starten på avskogningen, men skjedde ofte ikke før den tredje rydningsfasen. Her endte landskapet først opp som lynghei fra folkevandringstid eller seinere.

Delmål II – deskriptivt og økologisk aspekt

Resultatene fra delmål I viste at avskogningsforløpet, forårsaket av mennesket, er metakront fra region til region og til en viss grad også innen en region. I dette studiet ønsker vi, uavhengig av tid, å rette fokus på de ulike *økologiske aspektene ved avskogningsforløpet* (særlig i mellomstadiet) med bakgrunn i lokalitetstype, landskap, geologi, avskogningskronologi, metode og ulike typer kulturpåvirkning. Statistiske metoder er nyttet til å bearbeide data fra et utvalg av lokaliteter fra de ulike regionene A-E (tabell 1) for å:

- Påpeke regionale variasjoner ut fra pollensignal innen skogsstadiet, dvs. før den antropogene avskogningen starter.
- Påpeke regionale variasjoner ut fra pollensignal innen mellomstadiet dvs. i løpet av avskogningen. Studere hendelsesforløpet og identifisere stabile og ustabile økosystemer.

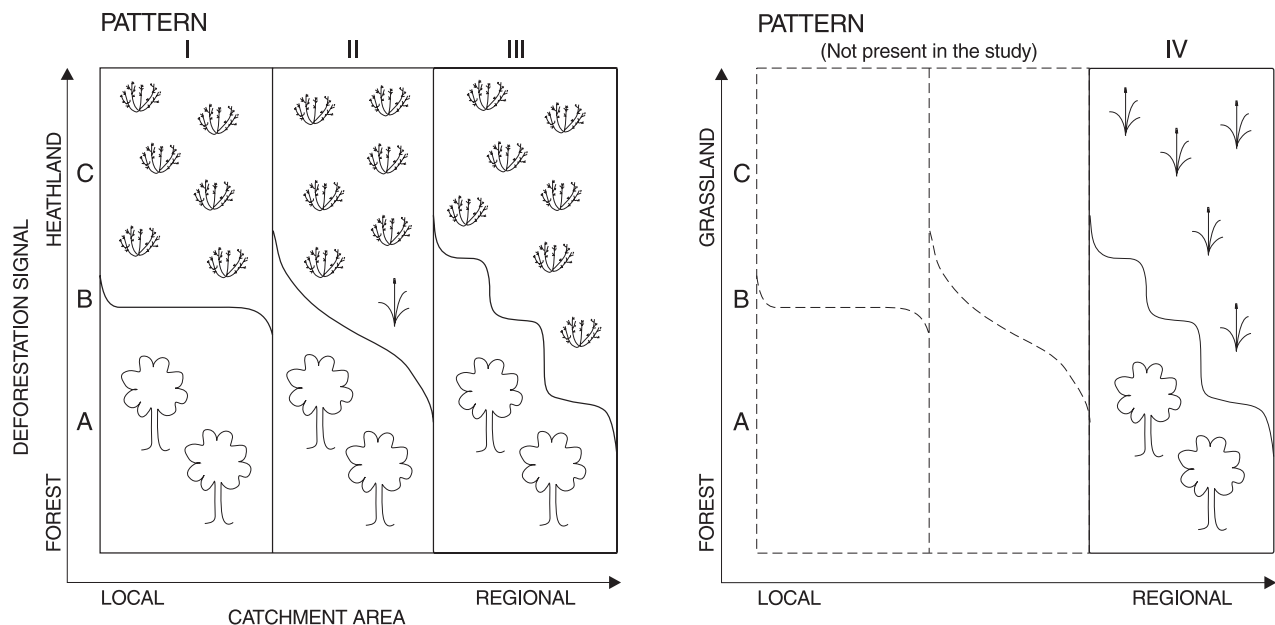


Fig. 2. Skjematisert oversikt over de ulike avskogningsmønstrene funnet ved hjelp av palynologiske data. Avskogningen skjer enten brått (I), gradvis (II) eller trinnsvis (III og IV) og følger to hovedretninger enten mot lynghei eller mot grashei med permanente åkre. Fig. 2. Schematic view of the deforestation patterns as seen in the pollen records showing an abrupt (I), gradual (II) or stepwise deforestation (III and IV). The changes follow two main courses, i.e. towards heathland or grassland and permanent infields

- Finne type påvirkning (førsanking og beiting i forbindelse med husdyrhold, åkerbruk) og hvilke arter som påvirkes.
- Studere vegetasjonsforhold under etableringen og utviklingen av en tidlig jordbrukskultur, og etter at fast jordbrukskultur er etablert.

- Påpeke regionale variasjoner ut fra pollensignal når avskogningen er fullført og «det åpne landskap» dominerer. Endres vegetasjonen til lynghei eller grashei, og hva er årsakene til denne variasjonen?

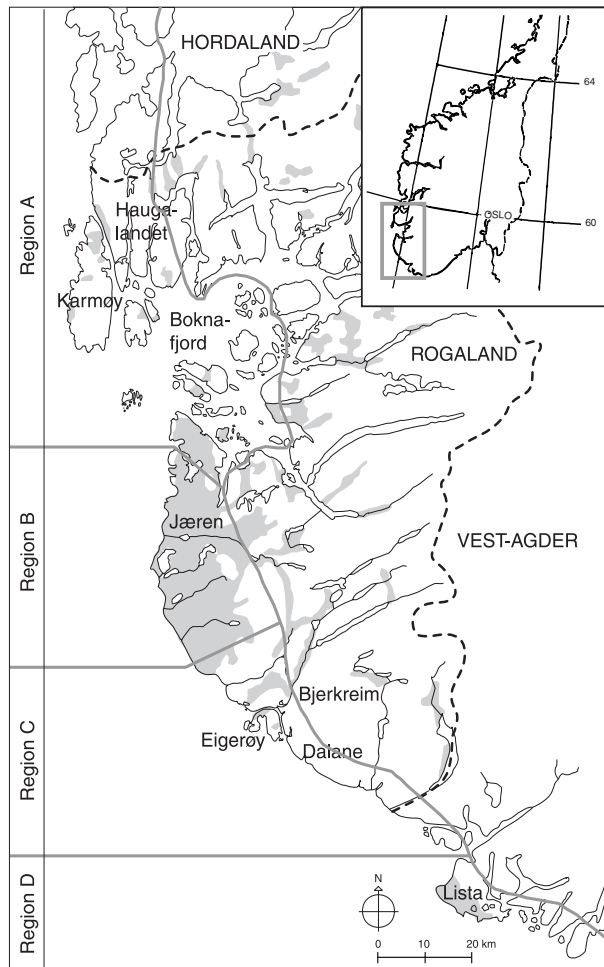
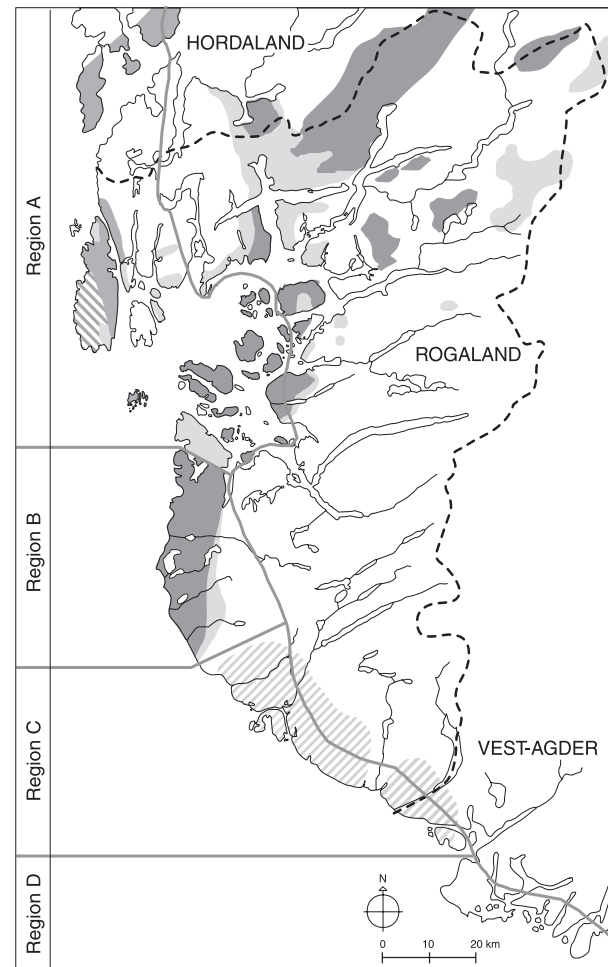


Fig. 3a. Kartet viser løsmasserike områder i SV-Norge (grå markering) etter Thoresen (1990). Den heltrukne linjen markerer østgrensen for kystlyngheiene der inndeling i region A-D er inntegnet. Region E er også markert.

Fig. 3a. Map of south-western Norway showing distribution of Quaternary drift deposits (shaded) after Thoresen (1990). The eastern limit of the south-western coastal heath area (solid line) and the four regions (A-D) as recognised in this paper are also shown. Region E is also marked.



CALEDONIAN OROGENIC COMPLEX

- Phyllite and other metaclastics
- Greenstone, greenschist, gabbro
- Caledonian nappe complex: Gneiss, granite, metasupracrustals
- West Karmøy "igneous" complex (uncertain origin)

PRECAMBRIAN BASEMENT

- Egersund anorthosite complex
- Gneiss, granite, charnockite

Fig. 3b. Et forenklet berggrunnskart for Rogaland og tilgrensende områder etter Birkeland (1981), Falkum (1982) og Sigmund et al. (1984).

Fig. 3b. A simplified bedrock (geology?) map of Rogaland and adjacent areas after Birkeland (1981), Falkum (1982) and Sigmund et al. (1984).

Geografisk avgrensning og metoder

De fleste av de undersøkte lokalitetene ligger innenfor «kystlyngheiseksjonen» i Rogaland og Vest-Agder fylker slik denne vegetasjonstypen er definert og beskrevet av Dahl et al. (1986) og Moen (1987), mens to lokaliteter ligger lengre fra kysten i det som er beskrevet som region E «det indre lyngheibeltet» (Steinnes 1988), (fig. 1). Områdene er beskrevet i Prösch-Danielsen & Simonsen (2000a, 2000b). Lyngheiene har i løpet av de siste 150 år gjennomgått store vegetasjonsmessige endringer, hovedsakelig forårsaket av ulik menneskelig aktivitet. I dag er spesielt regionene B og D preget av intensiv jordbruksaktivitet, og lyngheiene er ved å forsvinne også på grunn av redusert beitepress de seinere årene (Hjeltnes 1997).

Alle lokaliteter ligger langt under den klimatiske tregrensen (sensu Aas & Farlund 1988, Strand 1998) og er med to unntak lokalisert innen den «sterkt oseaniske seksjon O3» (def. Moen 1999). Denne seksjonen er karakterisert ved et humid klima med relativt kjølige somrer og milde vintrer. Grensen innover fra kysten følger 0°C-isoterminen for januar.

Datagrunnlag

Undersøkelsen er basert på et utvalg av 30 lokaliteter som viser et brått eller trinnvist avskogingsmønster (tabell 1). Datagrunnlaget i form av analyserte pollenprofiler representerer mer enn seksti års innsamlings- og bearbeidingshistorie som startet med professor Knut Fægri sin pionerarbeid fra Jæren i 1930- og 1940-årene (Fægri 1940, 1941, 1944) og ender med arbeider fra siste del av 1990-årene. Materialet er blitt samlet inn og analysert av ulike vegetasjonshistorikere med forskjellig bakgrunn og problemstillinger. Den palynologiske informasjonen fra de ulike pollendiagrammer er derfor svært heterogen.

Metoder

Hovedhensikten med denne analysen var å redusere kompleksiteten til det originale datasettet for å se om det kom fram mønstre som kunne tolkes ut fra ulikheter i miljøgrunnlag, suksesjonsmekanismer eller antropogen påvirkning. Forfatterne har allerede benyttet prinsipal-

komponent analyse (Principal Components Analysis, PCA) (Prentice 1986, Braak & Prentice 1988) på liknende data med godt resultat (Prösch-Danielsen & Simonsen 1988). Da det heller ikke her inngår miljøvariabler fant vi det naturlig å benytte en indirekte gradientanalyse som er basert på arter og prøver. PCA er en slik metode.

Metoden gjør det mulig å studere kompliserte datasett og gruppere størrelser med stor samvariasjon i nye variabler (størrelser). De nye variablene, kalt Principal Components (PC), ordnes etter hvor stor del av den totale variasjonen i materialet de representerer. For å synliggjøre PC-verdiene lages det kryssplott mellom to PC-akser. Kryssplottene er laget ved hjelp av programmet CanoDraw versjon 1.02 (Smilauer 1997). Kryssplottene er vist på to måter; ved at hver palynomorf (taxon) angis med en pil og ved at hver pollenprøve angis som et punkt i kryssplottet. I det siste tilfellet er det mulig å følge utviklingen for hvert enkelt pollendiagram.

Som dataverktøy har vi benyttet programmet CANOCO for Windows versjon 4.02 (Braak & Smilauer 1999). Inngangsdata ble forberedt ved en viderebehandling av datatabeller som allerede var laget til bruk i programmet CORE 2.0, et tegneverktøy for uttegning av pollendiagrammer (Natvik & Kaland 1994).

Pollendiagrammene er tegnet som prosentdiagram der beregningene er gjort basert på ΣP (totale terrestriske pollen). Sporer og trekullstøvpartikler er beregnet ut fra ΣP +den enkelte type. Pollendiagrammene er delt inn i tre lokale pollensoner; F (forest zone), I (intermediate zone) og H (heathland zone).

Hovedproblemet med dette analysearbeidet har vært det store volumet og heterogeniteten av de palynologiske data. Det har derfor vært ønskelig å redusere datasettet samtidig som det skulle være mulig å dele settet inn i delsett med noenlunde lik datastruktur. Vi har valgt å bruke et utvalg på 10-20 pollenspektre fra hver lokalitet slik at alle tre hovedstadiene i vegetasjonsendringene er representert (skogsstadiet, mellomstadiet og lynghei- eller grasheistadiet, vist med F, I og H i pollendiagrammene). Dette er langt fra et ideelt datasett, men vi valgte dette beste kompromiss for å kunne gjennomføre prosjektet. En av svakhetene ved denne datareduksjonen er at antall prøver

fra mellomstadiet blir for få til entydig å avdekke «trinn» i utviklingen fra tett skog til lyng- eller grashei. Slike trinn er derfor blitt undersøkt i mer komplette datasett fra spesielt utvalgte lokaliteter. En annen svakhet er det faktum at bare noen få spektra er brukt til å identifisere den opprinnelige vegetasjonen fra hver lokalitet, men denne svakheten ser ut til å slå mindre ut når antall lokaliteter er forholdsvis stort i den samlede analysen.

Avskogingsprosessen for det undersøkte området spredte seg over et langt tidsrom – ca. 4000 kal. BC år. På grunn av den store tidsspredningen ventet vi å finne et mer diffust mønster enn det en kan forvente å finne i et lokalt og synkront materiale. Et annet problem er det lange tidsrommet som innsamling og analyse av prøver hadde foregått i. Både innsamlingsprosedyrer og analysemetoder har gjennomgått en utvikling og forbedring i løpet av disse 60-årene, spesielt når det gjelder å identifisere de ulike palynomorfer. På grunn av bedre optikk og bestemmelsesnøkler er det i dag mulig å identifisere mange flere palynomorfer enn for 60 år siden. Vi har derfor valgt å bruke flere ulike datatabeller (maler) for å optimalisere datautnyttelsen.

På grunn av den spesielle datahistorien har det ikke vært mulig å innbefatte kvantitative miljødata i analysen. Vi har derfor valgt å basere analysen utelukkende på palynologiske data og i etterkant søke etter fenomener og mønstre som kan tolkes ut fra topografiske, edafiske eller klimatiske faktorer.

Radiokarbon dateringer

Alle dateringene er uttrykt i konvensjonelle (ukalibrerte) ^{14}C år BP (før nåtid) eller som kalibrerte kalenderår BC/AD (før Kristus eller etter Kristus) etter Stuiver & Reimer (1986), metode A, ved å nytte programmet CALIB 86 (versjon 2.0).

Nomenklatur

Pollen- og sporetyper nevnt i tekst, tabeller, pollen-diagrammer eller på figur følger Lid & Lid 1998, se appendiks.



Analyse og diskusjon

I denne analysen er antallet lokaliteter redusert fra 58 til 30 (tabell 1) valgt ut etter flere kriterier. De 30 lokalitetene representerer ulike variasjoner i landskapstype, geologi, sedimentasjonsmiljø, polleninfluensområde (lokalt, ekstra-lokalt eller regionalt, cf. Jacobson & Bradshaw 1981) og beliggenhet i forhold til kysten. Det har vært viktig å velge lokaliteter fra øyer og fastland, fra typiske lyngheiområder i dag og fra lokaliteter i sentrale jordbruksområder i dag. Det har også vært nødvendig å velge ut lokaliteter med sedimenter som representerer alle tre hovedfasene i vegetasjonsutviklingen: skogsstadiet, mellomstadiet og lynghei- eller grasheistadiet. Noen få lokaliteter er ikke komplette, men er tatt med av lokaliseringsmessige grunner (Flekkstadmyra, Golhaugen og Podlamyr). Et utvalg av lokalitetene blir beskrevet individuelt nedenfor.

Region A

Dette er geografisk sett en kompleks region med store topografiske, geologiske og klimatiske variasjoner (fig. 1). Landskapsmessig kan området best beskrives som et arkipel med større og mindre øyer utenfor et fjelldominert fastland. Øylandskapet danner den sørligste delen av landskapsformasjonen «strandflaten» der få landformer når høyere enn ca. 200 moh. Region A omfatter også Stavanger-halvøya som fra gammelt av ble betegnet «Neset». Alle de undersøkte lokaliteter fra denne regionen ligger innenfor det kaledonske fjellkjedebeltet dominert av metamorfe bergarter av ulik opprinnelse og av ulik alder (Sigmond et al. 1984) (fig. 3a og fig. 3b). Det er valgt ut ni lokaliteter hvorav fire beskrives individuelt.

Enkelte lokaliteter

1. Vassnestjern (Midtbø 1995, 1999)

Denne lokaliteten representerer den nordre del av region A og ligger i typisk utmark på øya Bømlø innenfor metabasaltbeltet i Sør-Hordaland. Sedimentprøvene er tatt fra et tjern med overveiende lokal pollensedimentasjon. Det forenklede pollendiagrammet (fig. 4) viser en 2,5 m tykk sedimentsekvens der det generelle vegetasjonsbildet endrer seg fra en tett løvskog dominert av hassel (*Corylus*),

or (*Alnus*) og bjørk (*Betula*) til åpen røsslynghei (*Calluna*). PC-plottene (fig. 5a og b) viser en jevn forskyvning langs de to første PC-akser der den første prinsipale komponent (PC-1) avspeiler en lokal endring fra en løvskogsvegetasjon (negativ vektning) til fuktig og tørr lynghei (*Calluna*) med spredt furubestand (*Pinus*) (positiv vektning). Denne PC-aksen representerer dermed den generelle avskogingen av området rundt tjernet. Den andre prinsipale komponent (PC-2) er sterkt dominert av furu (*Pinus*), nesle (*Urtica*), malurt (*Artemisia*) og einstape (*Pteridium*) (positiv vektning) mot en lokal gruppe av lyskrevende, fuktighetskrevende og lyngheiassosierte arter (negativ vektning). Hovedendringen langs denneaksen viser seg like etter den første forekomst av smalkjempe (*Plantago lanceolata*) 4998 ± 59 BP (T-11262A+B) og synes å reflektere utviklingen mot en åpen beitepåvirket furuskog uten ytterligere avskoging. Et slikt opphold i avskogingsprosessen kan også ses i diagrammene fra andre deler av regionen f.eks. Breiavatn og Lassetjern. Fra og med prøve 9, datert til 3825 ± 105 BP (T-10816A) er det sammenhengende registrering av smalkjempe (*Plantago lanceolata*) samtidig som det skjer en rask endring i PCA-mønsteret langs 2. aksens mot den delen av diagrammet som indikerer lynghei. Etableringen av lynghei er datert til 1878 ± 35 BP (T-11097A+B). Kornpollen (Cerealia) er ikke funnet i prøvene fra denne lokaliteten, noe som indikerer at dette har vært et typisk beitet utmarksområde som ikke så lett fanger inn palynologiske signaler som indikerer åkerbruk.

2. Sandvikvatn (Eide & Paus 1982, Paus 1988)

Dette vannet ligger i en forsenkning mellom to høydedrag, 127 moh. Vannet ligger innenfor det prekambriske gneis- og granittkomplekset, fritt og eksponert mot det lavereliggende landet omkring. Den åpne eksponeringen gir lokaliteten en ekstralokal til regional polleninfluens (pollen catchment area) (Prøsch-Danielsen & Simonsen 2000a). Dette diagrammet (fig. 6) er det første detaljerte pollendiagrammet som ble laget av regional/ekstralokal karakter og som dekker Sen-Weichsel og Holocen i Rogaland. Diagrammet viser en jevn utvikling fra skog til lynghei uten markerte trinn. Dette er ikke umentet tatt i betraktning lokalitetens regionale pollenrepresentasjon.

Tabell 1. Oversikt over lokaliteter brukt i PCA-analyse.

Table 1. Sampling sites used for PCA-analysis.

Region og lokalitet nr. Prøvenes id. nr. Region and site no. Samples id. nos.	UTM koordinater UTM grid references	Lokalitet type Site-type	Polleninfluens - område Pollen catchment area	Avskognings- mønster Deforestation pattern	Analyse utført av Analysis by	Referanser References
A1 Vassnestjern 270-284	KM875171	lite vann <i>small lake</i>	lokalt <i>local</i>	trinnvis <i>stepwise</i>	Midtbø	Midtbø 1995, 1999
A3 Gjerdesvatn 285-299	KL998843	innsjø <i>lake</i>	regionalt <i>regional</i>	trinnvis <i>stepwise</i>	Midtbø	Midtbø 2000
A4 Skumpatjørna 300-312	KL976827	lite vann <i>small lake</i>	ekstralokalt <i>extra-local</i>	trinnvis <i>stepwise</i>	Midtbø	Midtbø 2000
A6 Sandvikvatn 313-327	LL003772	innsjø <i>lake</i>	ekstralokalt/ regionalt <i>extra-local/ regional</i>	trinnvis <i>stepwise</i>	Paus	Eide & Paus 1982
A8 Håvik II 328-339	KL896815	gjengroings- basseng <i>infill basin</i>	ekstralokalt <i>extra-local</i>	trinnvis <i>stepwise</i>	Hafsten 1964-1979	Prøsch-Danielsen & Simonsen 2000a
A10 Flekkstadmyra I 340-351	LL094576	våtmarks- område <i>mire</i>	regionalt <i>regional</i>	trinnvis <i>stepwise</i>	Prøsch- Danielsen 1989	Prøsch-Danielsen 1993
A12 Golhaugen 352-362	LL095515	myr <i>mire</i>	lokalt <i>local</i>	trinnvis <i>stepwise</i>	Prøsch- Danielsen 1990	Prøsch-Danielsen in Høgestøl 1995
A18 Breiavatn 363-378	LL122412	liten innsjø <i>small lake</i>	ekstralokalt <i>extra-local</i>	trinnvis <i>stepwise</i>	Simonsen 1971	Simonsen 1971, Prøsch-Danielsen & Simonsen 2000a
A19 Lassetjern 379-391	LL095397	innsjø <i>lake</i>	regionalt <i>regional</i>	trinnvis <i>stepwise</i>	Fægri 1939-40	Fægri 1940, 1944
B22 Alvevatn 1-8	LL021243	lite vann <i>small lake</i>	ekstralokalt/ regionalt <i>extra-local/ regional</i>	brått <i>abrupt</i>	Prøsch- Danielsen 1995	Prøsch-Danielsen & Simonsen 2000a
B23 Stormyra 9-21	LL058230	myr <i>mire</i>	regionalt <i>regional</i>	trinnvis <i>stepwise</i>	Fægri	Fægri 1940
B24 Eiebakken 22-33	LL090208	myr <i>mire</i>	regionalt <i>regional</i>	trinnvis <i>stepwise</i>	Fægri	Fægri 1940
B28 Hanalandstjønn 34-44	LL039139	lite vann <i>small lake</i>	ekstralokalt <i>extra-local</i>	brått <i>abrupt</i>	Bjune 1998	Prøsch-Danielsen 1999, Prøsch- Danielsen & Simonsen 2000a
B29 Obrestad havn 45-54 <i>Obrestad harbour</i>	LL012063	gjengroings- basseng <i>infill basin</i>	ekstralokalt <i>extra-local</i>	trinnvis <i>stepwise</i>	Prøsch- Danielsen 1997	Prøsch-Danielsen & Simonsen 2000a

Region og lokalitet nr. Prøvenes id. nr. Region and site no. Samples id. nos.	UTM koordinater UTM grid references	Lokalitet type Site-type	Polleninfluens - område Pollen catchment area	Avskognings- mønster Deforestation pattern	Analyse utført av Analysis by	Referanser References
B30 Søylandsvann 55-66	LL030105	innsjø <i>lake</i>	regionalt <i>regional</i>	trinnvis <i>stepwise</i>	Prøsch-Danielsen 1997	Prøsch-Danielsen & Simonsen 2000a
B31 Bø in Nærbo 67-78	LL058087	myr <i>mire</i>	regionalt → lokalt <i>regional → local</i>	trinnvis <i>stepwise</i>	Fægri	Fægri 1941
B32 Audemotlandstjønn 79-89	LL042071	liten innsjø <i>small lake</i>	ekstralokalt <i>extra-local</i>	brått <i>abrupt</i>	Prøsch-Danielsen 1996-97	Prøsch-Danielsen & Simonsen 2000a
C39 Røyryra 90-103	LK143917	gjengroings- basseng <i>infill basin</i>	ekstralokalt <i>extra-local</i>	trinnvis <i>stepwise</i>	Fægri	Fægri 1940
C42 Vodlamyr 104-115	LK188807	gjengroings- basseng <i>infill basin</i>	ekstralokalt <i>extra-local</i>	trinnvis <i>stepwise</i>	Simonsen 1972	Prøsch-Danielsen & Simonsen 2000a
C43 Podlamyr 116-125	LK220819	gjengroings- basseng <i>infill basin</i>	ekstralokalt <i>extra-local</i>	brått <i>abrupt</i>	Simonsen 1971-74	Prøsch-Danielsen & Simonsen 2000a
C45 Svartetjønn 126-138	LK487681	innsjø <i>lake</i>	ekstralokalt <i>extra-local</i>	trinnvis <i>stepwise</i>	Høeg 1990-tallet <i>1990s</i>	Griffin & Høeg 1990, Høeg 1999
D47 Monatjønn 139-154	LK665449	innsjø <i>lake</i>	regionalt <i>regional</i>	trinnvis <i>stepwise</i>	Hafsten 1957-65	Prøsch-Danielsen 1996
D48 Hallandsvann 155-171	LK655455	innsjø <i>lake</i>	regionalt <i>regional</i>	trinnvis <i>stepwise</i>	Hafsten 1956-57	Prøsch-Danielsen 1996
D49 Præstvann 172-186	LK644425	innsjø <i>lake</i>	regionalt <i>regional</i>	trinnvis <i>stepwise</i>	Hafsten 1956-63	Prøsch-Danielsen 1996
D50 Hanangervann 187-199	LK665413	innsjø <i>lake</i>	regionalt <i>regional</i>	trinnvis <i>stepwise</i>	Hafsten 1956-63	Prøsch-Danielsen 1997
D51 Kviljøttjønn 200-212	LK645397	liten innsjø <i>small lake</i>	regionalt <i>regional</i>	trinnvis <i>stepwise</i>	Hafsten 1964	Prøsch-Danielsen 1997
D52 Braastadvann 213-227	LK636424	innsjø <i>lake</i>	regionalt <i>regional</i>	trinnvis <i>stepwise</i>	Hafsten 1956-64	Prøsch-Danielsen 1997
D46 Jølletjønn 228-243	LK601471	liten innsjø <i>small lake</i>	ekstralokalt <i>extra-local</i>	trinnvis <i>stepwise</i>	Høeg 1995?	Høeg 1995
E54 Åsen 244-255	LL336324	myr <i>mire</i>	lokal/ekstra-lokal <i>local/extra-local</i>	trinnvis <i>stepwise</i>	Høeg 1982-83	Høeg 1984, 1999
E57 Ersdal, Fiskeløsvann 256-269	LK654818	liten innsjø <i>small lake</i>	?	trinnvis <i>stepwise</i>	Høeg 1980-tallet <i>1980s</i>	Høeg 1999

Det ser likevel ut til at avskogingsprosessen har gått raskt fra og med ca. 1000 f. Kr. (2880 ± 120 BP, T-4068A). Det er også fra dette nivået at kornpollen registreres første gang. Sandvikvatn ligger et godt stykke fra den nærmeste kjente jordbruksbosetningen i området og diagrammet har bare svake innslag av kornpollen.

I PC-plottene (fig. 7a og b) strekkes 1. akse (PC-1) ut mellom urter/løvskog (negativ vektning) og lynghei/kullstøv (positiv vektning). Denne aksene fanger opp hele 87% av den totale varians i materialet. 2. akse (PC-2) domineres av furu (*Pinus*) (positiv vektning) mot urter og løvtrær som hassel (*Corylus*), or (*Alnus*), alm (*Ulmus*) og lind (*Tilia*) (negativ vektning). Denne akseretningen står for 7% av den samlede varians og har bare betydning i den første del av avskogingen. Senere utvikles forskjellige lyngheisamfunn, og blir helt dominerende. Utviklingen foregår i to hovedtrinn, litt yngre enn 2880 ± 120 BP (T-4068A) og omkring 2400 ± 110 BP (T-4067A).

3. Breiavatn (Simonsen 1971, Prøsch-Danielsen & Simonsen 2000a)

Den nordre del av Jæren er dominert av fyllitt. Området er inkorporert i region A da det har flere likhetstrekk med øyene i ytre Ryfylke enn med det egentlige Jæren lenger sør. Det generelle løsmassedekket er forholdsvis tynt, men de mange drumlinoide løsmasseryggene i området gir likevel opphav til gode jordbruksområder.

Breiavatn er et lite vann i sentrum av byen Stavanger. Avstanden til Lassetjern er bare 2,5 km. Vi har likevel valgt å fokusere på begge disse lokalitetene på grunn av deres forskjellige beliggenhet i forhold til gode jordbruksområder. Mens Lassetjern har en åpen eksponering i et landskap som tradisjonelt har vært å betrakte som utmark, har Breiavatnet vært omgitt av intensivt åkerbruk i en trang dal som løper i N-S retning.

Utviklingen fra tett løvskog til lyng-/grashei foregår trinnvis (fig. 8). Dette kan delvis tilskrives tjernets ekstra-lokale innfangningsevne for pollen, men det kan også forklares ut fra rent lokale forhold der intensiteten i kulturpåvirkning kan ha endret seg trinnvis. Tatt i betraktning Breiavatnets isolerte beliggenhet i et dalsøkk, kan en slik tolkning ikke utelukkes.

I PC-plottene (fig. 9a og b) strekkes 1. akse (PC-1) mellom løvskogstreslag som bjørk (*Betula*), or (*Alnus*) og hassel (*Corylus*) (positiv vektning) og typiske arter som forbindes med åker, beite og annen kulturpåvirkning (negativ vektning). Denne aksene avspeiler 54% av den totale varians. 2. akse strekkes ut mellom furu (*Pinus*)/eik (*Quercus*) (positiv vektning) og beitesamfunnsarter som grasarter (Poaceae), halvgras (Cyperaceae), lyng (Ericales), syre (*Rumex*) og smalkjempe (*Plantago lanceolata*) (negativ vektning).

Vegetasjonsutviklingen rundt Breiavatn viser flere in-

teressante trekk. Endringen fra furu-/eikedominans til åpen løvskog skjer like etter at smalkjempe (*Plantago lanceolata*) forekommer for første gang (spektrum 13). Dette tyder på at endringen skyldes kulturinngrep med beiteaktivitet. Neste fase viser en bemerkelsesverdig stabilitet som ikke ser ut til å påvirkes av at kornpollen dukker opp (prøve 10). Først ved prøve 3 skjer det en rask endring i vegetasjonsbildet mot en tilstand som kan tolkes som intensivt utnyttet kulturmark med åkerbruk og beite. Denne endringen er ¹⁴C-datert til 1780 ± 290 BP (T-1164).

Et annet viktig trekk i utviklingen er at variasjonen i pollenfrekvens for de varmekjære løvtrær som alm (*Ulmus*), lind (*Tilia*) og ask (*Fraxinus*) trekker i samme retning som de kulturindikerende artene, og ikke sammen med de øvrige løvtreslag som bjørk (*Betula*), or (*Alnus*) og hassel (*Corylus*). Forekomstene er dog lave i pollendiagrammet. Dette kan tolkes som om disse treslag ble skånet mot felling under beitebrukets ekspansjon. Typisk for disse treslag er at de har næringsrik løvmasse og bark og derfor er godt egnet som fôr til dyr, foruten at lind kan gi bast av god kvalitet til tauverk.

4. Lassetjern (Fægri 1940, 1944)

Da prøvene ble samlet inn var Lassetjern et vann som lå noe perifert i forhold til viktige jordbruksarealer i området. Tjernet er i dag fylt igjen og brukes til idrettsformål. Lassetjern har fanget inn et regionalt pollenregn. Det har vært en viktig lokalitet i diskusjonen om introduksjon av jordbruk i Vest-Norge (Fægri 1944). Det er derfor foretatt en separat PCA-analyse for denne lokaliteten. Pollenanalysen fra Lassetjern ble utført for nesten 60 år siden da identifikasjon av ikke-treslagspollen (NAP) ikke var kommet så langt som i dag. PCA-analysen omfatter derfor bare 19 taxa totalt.

Den generelle tolkningen av den første prinsipale komponent (PC-1) er at den gir en refleksjon av avskogingsforløpet fra en løvskog dominert av bjørk (*Betula*), hassel (*Corylus*), or (*Alnus*) og eik (*Quercus*) (negativ vektning), til et åpent kulturlandskap som ser ut til å ha omfattet både åkerbruk og utmark i form av lyngmark (positiv vektning). Den andre prinsipale komponent (PC-2) avspeiler forhold knyttet til overgangsfasen i avskogingsforløpet. Negativ vektning er knyttet til bjørk (*Betula*), gras (Poaceae), halvgras (Cyperaceae) og furu (*Pinus*). Innflytelsen av furu kan ignoreres i denne forbindelse da Fægri ved studium av makrofossiler har vist at det ikke vokste furu lokalt ved denne lokaliteten i denne fasen (Fægri 1944).

Kryssplottene for de to første PC-aksene (fig. 11a og b) viser en progressiv utvikling fra en blandet løvskog til en åpen bjørkeskog med innslag av gras og halvgras. De første pollen fra smalkjempe (*Plantago lanceolata*) opptrer svært tidlig i denne utviklingen, noe som indikerer beitebrukspåvirkning. Vegetasjonsmønsteret ser ut til å

stabiliseres i noe som kan tolkes som en åpen beitet bjørkeskog. I løpet av denne fasen forekommer pollen av korn (Cerealia) for første gang, uten at det dermed skjer noen endring i det generelle vegetasjonsbildet. Den største endringen til et mer åpent landskap kommer brått (datert til 2585 ± 65 BP, TUA-1581A) (Prøsch-Danielsen & Simonsen 2000a) og avspeiler kanskje en vesentlig endring i jordbrukspraksis eller teknologi.

Samlet plott for Breiavatn og Lassetjern

For å få et klarere bilde av forskjellen mellom Lassetjern og Breiavatn er det laget kombinerte PC-kryssplokk (fig. 12a og b). 1. aksene avspeiler forholdet mellom de dominerende skogstreslag (positiv vektning) og kulturindikerende arter (negativ vektning) og fanger opp 80% av den totale variansen. 2. akse står for 15% av variansen og viser endringer i skogsammensetning mellom edelløvsog (alm (*Ulmus*), hassel (*Corylus*), eik (*Quercus*) og til dels or (*Alnus*)) og mer nøysom åpen bjørkeskog. Innslaget av furu (*Pinus*) er svakt i begge diagrammer. Det er en mer skogspreget vegetasjon ved Lassetjern enn ved Breiavatn i en tidlig fase. Dette kan tyde på at området ved Breiavatn allerede var bosatt og at vegetasjonen var påvirket uten at det dermed indikerte jordbruksaktivitet. Når avskogingen er fullført er likhetene store, og for begge steder ender det opp i lyng-/grashei som den dominerende vegetasjonstypen. Også i denne samstillingen er det tydelig at alm (*Ulmus*), ask (*Fraxinus*) og lind (*Tilia*) trekker i samme retning som de øvrige kulturindikerende pollentypene. Selve «Lagårdsdalen» har antagelig vært sterkt kulturpåvirket med åker/eng i dalbunnen, og med for eksempel noe krattskog i fjellskrentene (hassel (*Corylus*), eik (*Quercus*) osv.). Lyngheiiinnslaget må komme fra «Hettlandsmarka» i øst og Eiganes/Våland i vest.

Alle lokaliteter samlet

Fig. 13a og b viser resultatene av en PCA analyse der alle lokalitetene i region A er med. På grunn av store variasjoner mellom de ulike lokalitetene blir vektningen av variansen langs de ulike aksene mer spredt enn i separate analyser for de enkelte lokaliteter (det er totalt like mange «aksener»/PC-komponenter som det er variabler i datasettet). For PC-1 er variansen 43%, mens den er 26% for PC-2, til sammen 69% for de to første aksene. Den resterende varians på 30% kan like gjerne tilskrives at datagrunnlaget er svært lite homogent, som at vegetasjonsutviklingen har vært ulik.

Ser en på utstrekkingen av aksene hver for seg så avspeiler PC-1 aksene forholdet mellom løvskog (positiv vektning) og åpen kulturmark (negativ vektning). Samtidig ser en at furu (*Pinus*) har stor negativ vektning i likhet med kulturindikatorerne. Denne effekten kan tolkes som et resultat av den store furudominansen i deler av regionen

(Haugalandet/Bømlo) der fjernttransportert furupollen relativt sett vil øke når løvtrebestanden desimeres. PC-2 aksene er først og fremst en skog-/ikke skogsakse. Diagrammet viser klare strukturer:

- På samme måte som ved Lassetjern og Breiavatn, følger alm (*Ulmus*), lind (*Tilia*) og ask (*Fraxinus*) de kulturindikerende pollentaxa i Haugalandet/Bømlo-regionen.
- Fordelingen av prøver fra Lassetjern, Golhaugen, Flekkstadmyra I og Breiavatn følger en skrånende trukket ut mellom retningene til løvskog og kulturmark. Det er verd å merke seg at også prøvene fra Håvik-lokaliteten på Karmøy ligger nær denne aksene. Felles for alle disse lokalitetene er beliggenhet innen beltet av kaledonske skifre og metabasalter. Vi velger å kalle dette beltet for «Ytre Ryfylke-beltet». Vinkelrett mot denne aksene fordeler de øvrige lokalitetene seg: Gjerdesvatn, Skumpatjørna, Sandvikvatn og Vassnestjern. Denne retningen styres utelukkende av furu (*Pinus*). Typisk for disse lokalitetene er beliggenhet i tidligere furudominerte områder og at de ligger perifert i forhold til større arealer av intensivt brukt kulturmark. De fleste av disse lokalitetene ligger i områder dominert av gneis og granittiske grunnfjellsbergarter. Som det framgår av plottene har Gjerdesvatn og Skumpatjørna furudominans i skogsfasen, mens Sandvikvatn og Vassnestjern har utgangspunkt i en blanding av løvskog som glir over i en furuskog.
- Av lokalitetene innen «Ytre Ryfylke-beltet» faller prøvene fra Flekkstadmyra I og Golhaugen ut samlet. Dette skyldes at begge disse lokalitetene har avbrutte sedimentsekvenser på grunn av tidligere torvspading og at mellomstadiet derfor mangler.
- Lokaliteter med fullstendig utvikling har en sluttfase som er nokså lik og preget av kulturpåvirket vegetasjon. Breiavatn og Lassetjern har den mest kulturpregede sluttvegetasjon med både beitebruk, kornpollen og andre indikatorer på åkerbruk. Vassnestjern, på den annen side, ender i en nesten ren lynghei.

På grunnlag av PC-plottene er det naturlig å vurdere en todeling av region A der den furudominerte delen skiller ut som egen region. Vi har likevel valgt å beholde regioninndelingen slik den er definert i Prøsch-Danielsen & Simonsen (2000a, 2000b) og heller påpeke de subregionale variasjonene som styres av geologiske/naturgeografiske egenskaper ved landskapet. Sammenhengen mellom geologi/topografi og vegetasjon kan være indirekte på den måten at bosettingen er konsentrert til områder med mineralrik jord og gunstige lokalklimatiske forhold. Dette styrer igjen hvilke *kulturaktiviteter* som er virksomme i de ulike miljøer som igjen styrer vegetasjonsutviklingen.

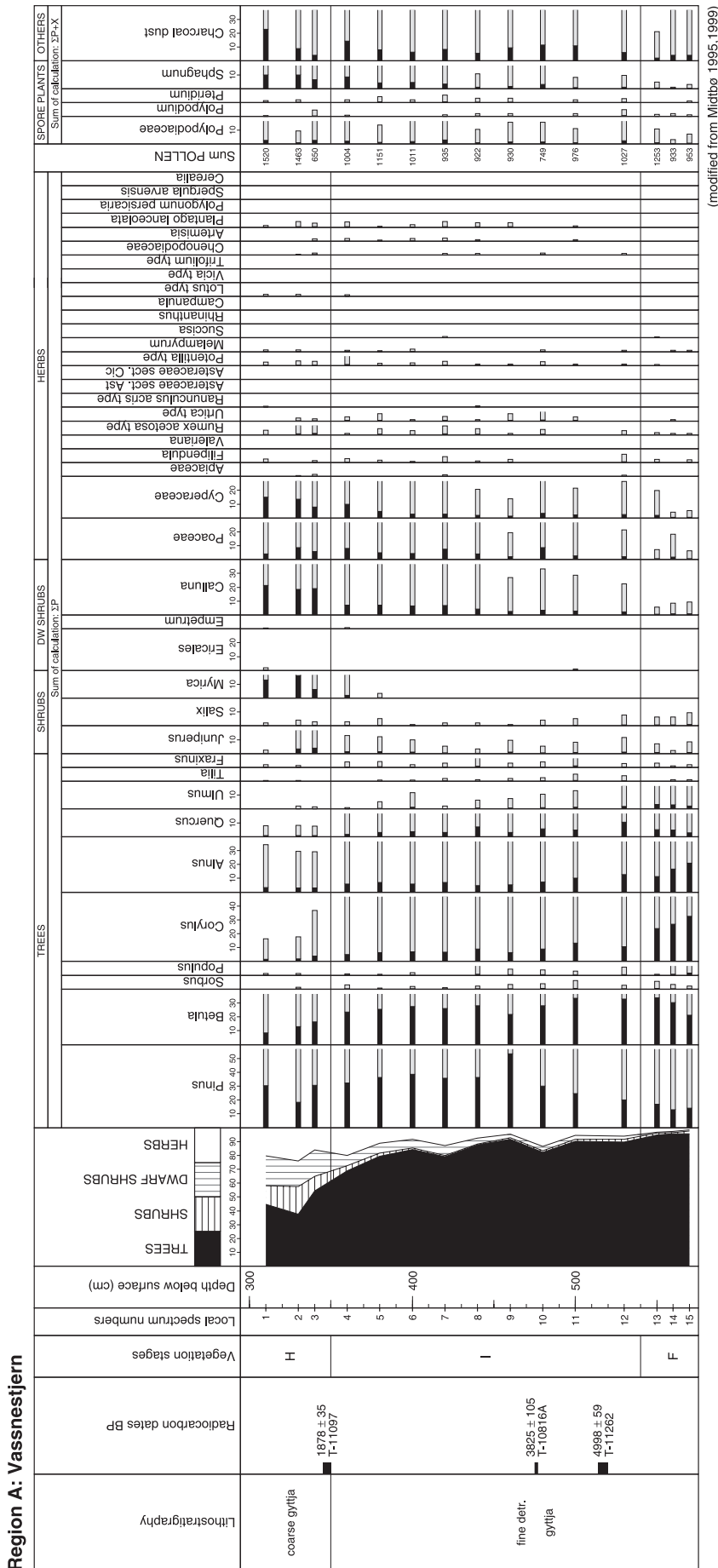


Fig. 4. Prosent pollendiagram fra Vassnestjern, Bømlo (region A). Forenklet etter Midtbø (1995, 1999).

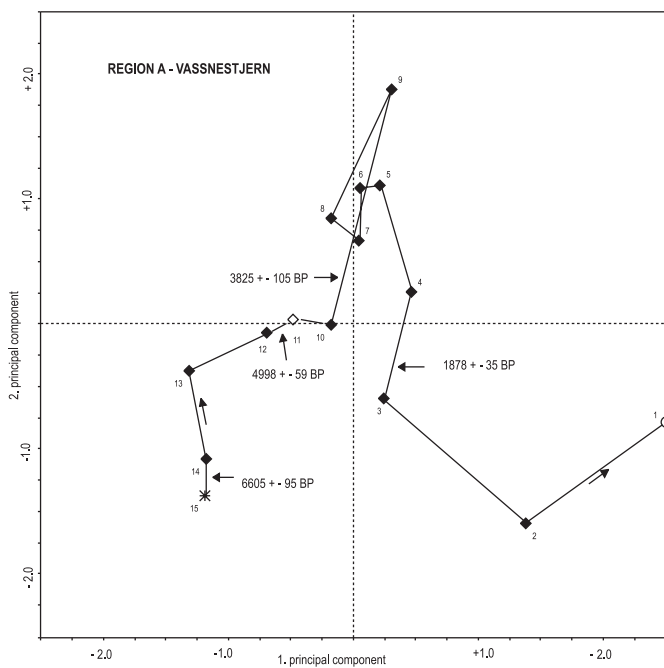
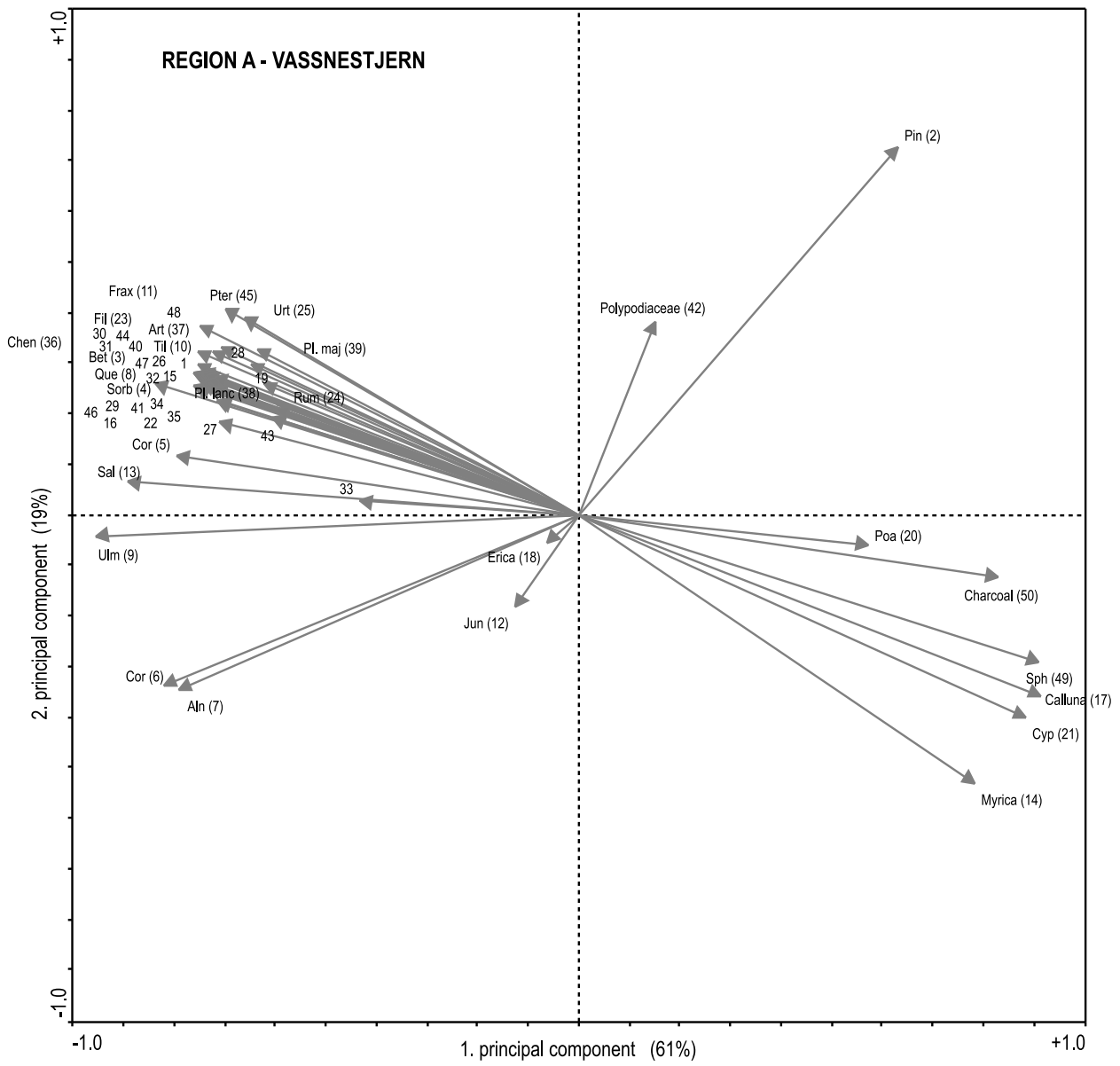
Fig. 4. Relative (percentage) pollen diagram from Vassnestjern, Bømlo (region A). Simplified after Midtbø (1995, 1999).

Fig. 5a. Principal Components Analysis (PCA). Kryssplott mellom PC-1 og PC-2. Plottet viser forholdet mellom de enkelte pollentaxa i prøvene fra Vassnestjern, Bømlo.

Fig. 5a. PCA. Biplot between PC-1 and PC-2 with respect to the different pollen taxa in the pollen samples from Vassnestjern, Bømlo.

Fig. 5b. Principal Components Analysis (PCA). Kryssplot mellom PC-1 og PC-2. Plottet viser forholdet mellom de enkelte pollenprøvene fra Vassnestjern, Bømlo. Stjerne = skogsstadiet (startpunkt), åpen firkant = første forekomst an smalkjempe (*Plantago lanceolata*), åpen sirkel = lynghei/grashei stadiet (sluttunkt), fylt firkant = andre pollenspektre.

Fig. 5b. PCA. Biplot between PC-1 and PC-2 with respect to the individual pollen samples from the pollen diagram, Vassnestjern, Bømlo. Star = forest phase (starting point); open square = first appearance of ribwort plantain (*Plantago lanceolata*); open circles = heathland/grassland phase (final pollen spectrum); filled square = other pollen spectra.



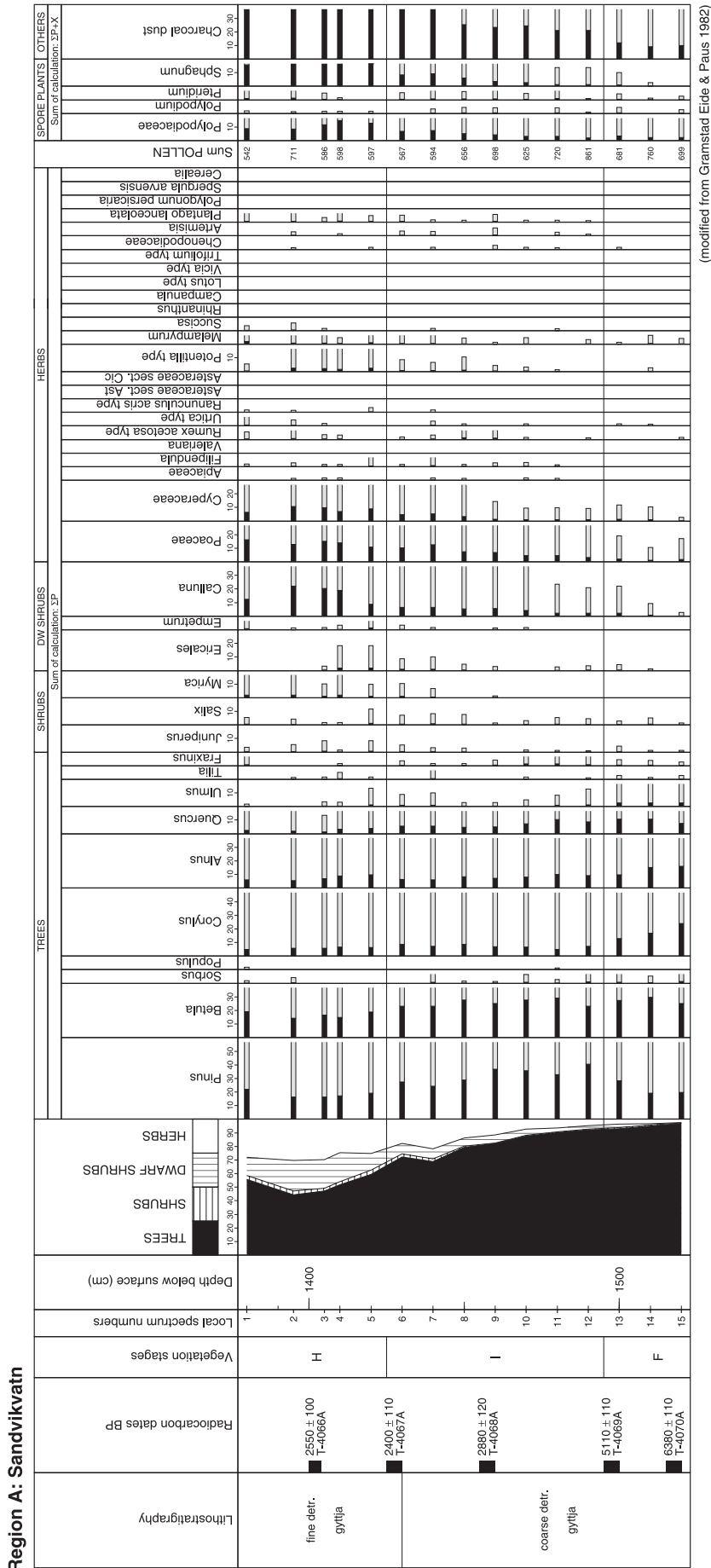


Fig. 6. Prosent pollendiagram fra Sandvikvatn, Tysvær (region A). Forenklet etter Eide & Paus (1982).

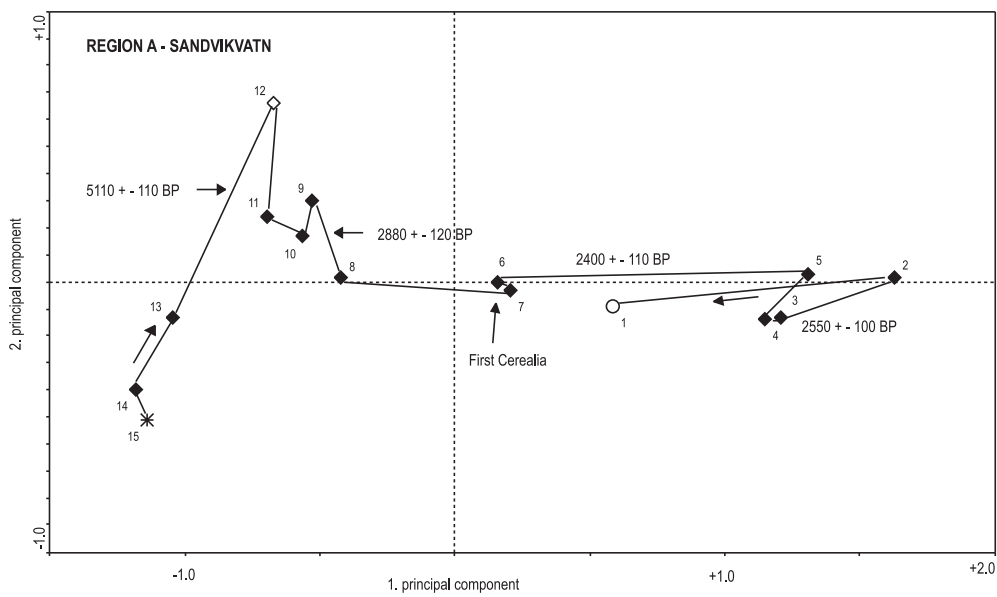
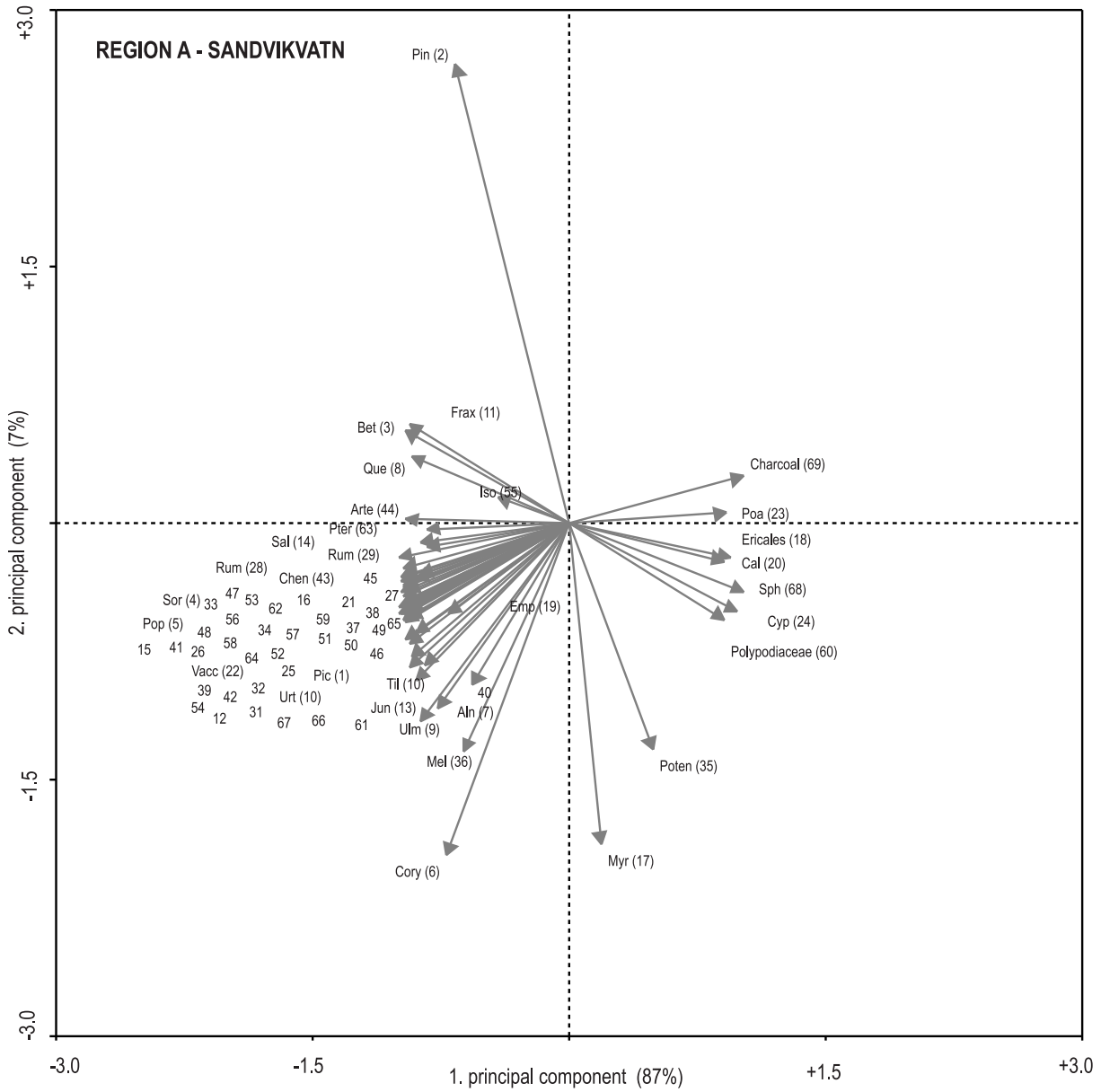
Fig. 6. Relative (percentage) pollen diagram from Sandvikvatn, Tysvær (region A). Simplified after Eide & Paus (1982).

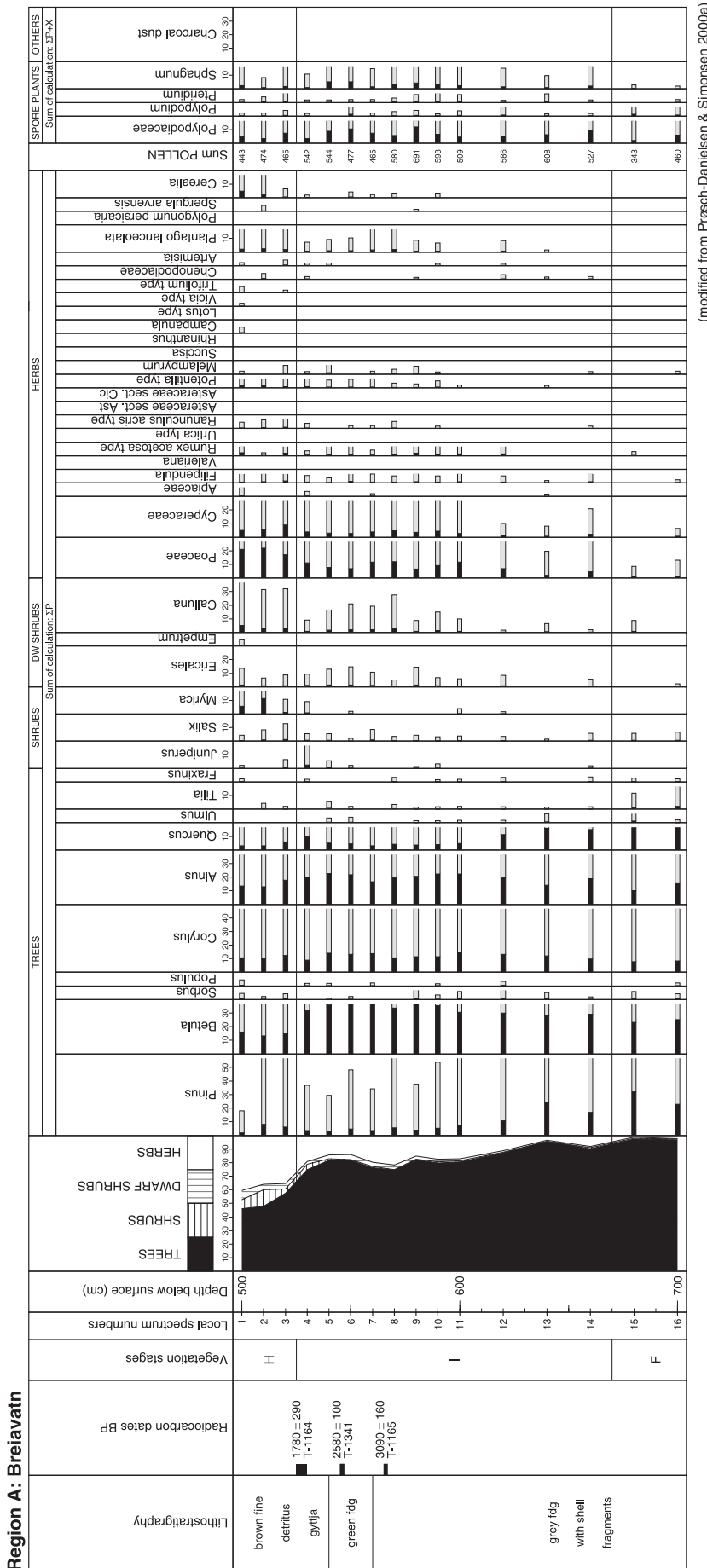
Fig. 7a. Principal Components Analysis (PCA). Kryssplott mellom PC-1 og PC-2. Plottet viser forholdet mellom de enkelte pollentaxa i prøvene fra Sandvikvatn, Tysvær.

Fig. 7a. PCA. Biplot between PC-1 and PC-2 with respect to the different pollen taxa in the pollen samples from Sandvikvatn, Tysvær.

Fig. 7b. Principal Components Analysis (PCA). Kryssplot mellom PC-1 og PC-2. Plottet viser forholdet mellom de enkelte pollenprøvene fra Sandvikvatn, Tysvær. Stjerne = skogsstadiet (startpunkt), åpen firkant = første forekomst an smalkjempe (*Plantago lanceolata*), åpen sirkel = lynghei/grashei stadiet (sluttpunkt), fylt firkant = andre pollenspektre.

Fig. 7b. PCA. Biplot between PC-1 and PC-2 with respect to the individual pollen samples from the pollen diagram, Sandvikvatn, Tysvær. Star = forest phase (starting point); open square = first appearance of ribwort plantain (*Plantago lanceolata*); open circles = heathland/grassland phase (final pollen spectrum); filled square = other pollen spectra.





(modified from Prøsch-Danielsen & Simonsen 2000a)

Fig. 8. Prosent pollendiagram fra Breiavatn, Stavanger (region A). Forenklet etter Simonsen (1971), Prøsch-Danielsen & Simonsen (2000a).

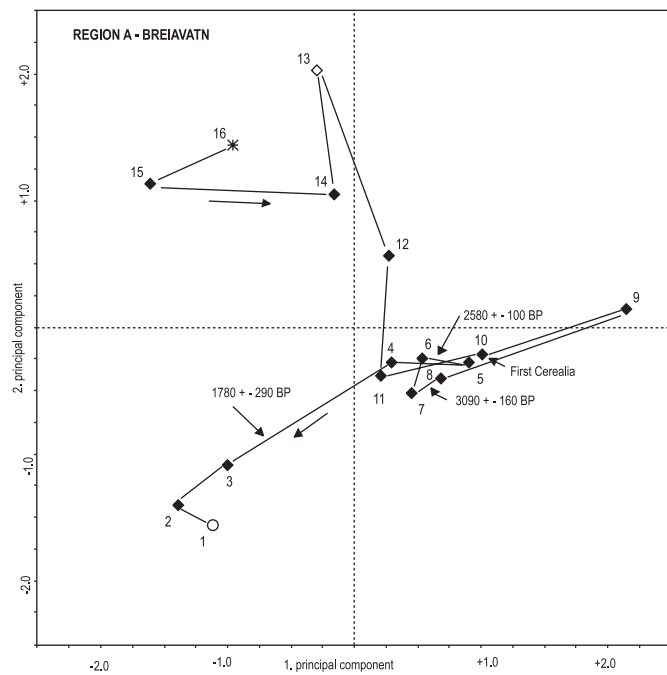
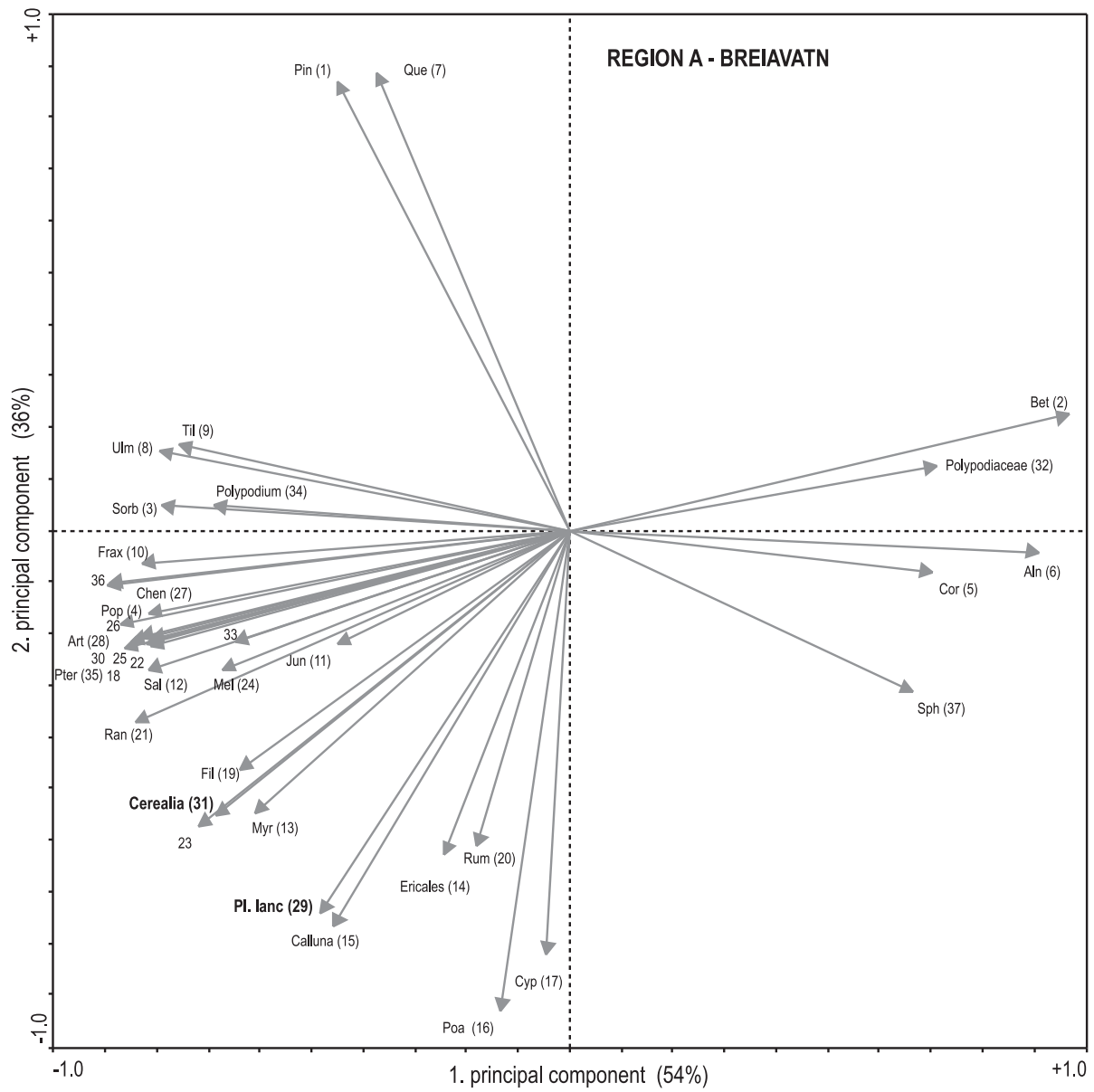
Fig. 8. Relative (percentage) pollen diagram from Breiavatn, Stavanger (region A). Simplified after Simonsen (1971), Prøsch-Danielsen & Simonsen (2000a).

Fig. 9a. Principal Components Analysis (PCA). Kryssplott mellom PC-1 og PC-2. Plottet viser forholdet mellom de enkelte pollentaxa i prøvene fra Breiavatn, Stavanger.

Fig. 9a. PCA. Biplot between PC-1 and PC-2 with respect to the different pollen taxa in the pollen samples from Breiavatn, Stavanger.

Fig. 9b. Principal Components Analysis (PCA). Kryssplot mellom PC-1 og PC-2. Plottet viser forholdet mellom de enkelte pollenprøvene fra Breiavatn, Stavanger. Stjerne = skogsstadiet (startpunkt), åpen firkant = første forekomst an smalkjempe (*Plantago lanceolata*), åpen sirkel = lynghei/grashei stadiet (sluttunkt), fylt firkant = andre pollenspektre.

Fig. 9b. PCA. Biplot between PC-1 and PC-2 with respect to the individual pollen samples from the pollen diagram, Breiavatn, Stavanger. Star = forest phase (starting point); open square = first appearance of ribwort plantain (*Plantago lanceolata*); open circles = heathland/grassland phase (final pollen spectrum); filled square = other pollen spectra.



Region A: Lassetjern

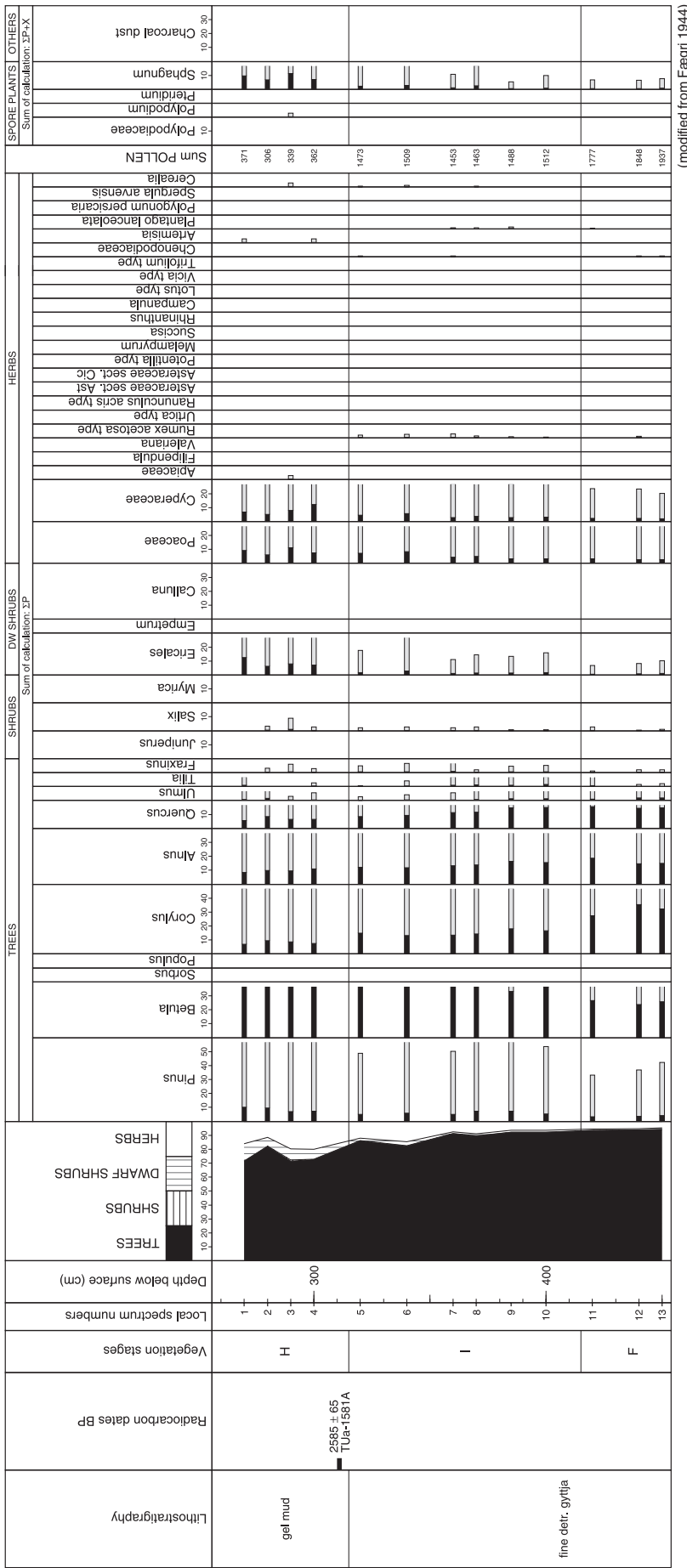
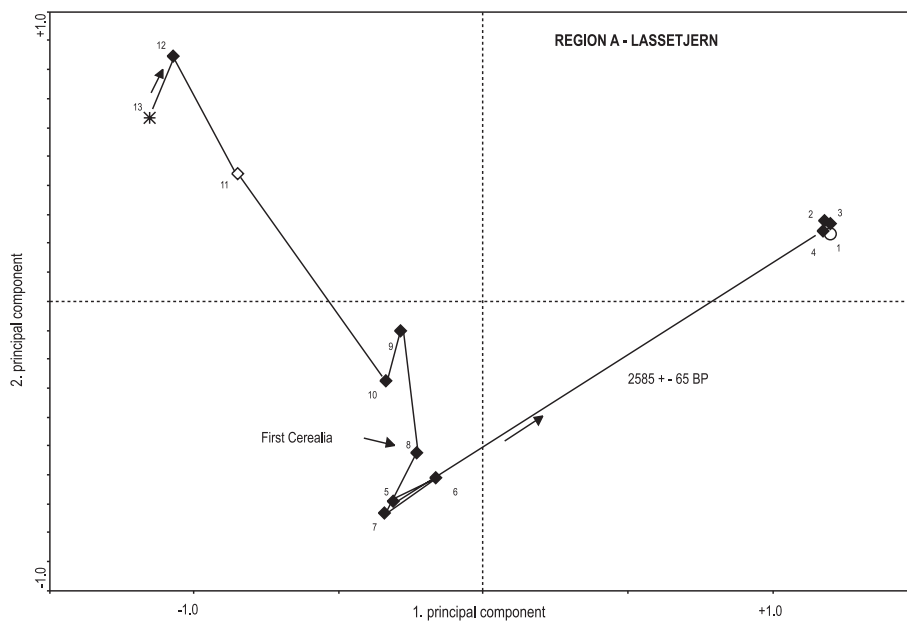
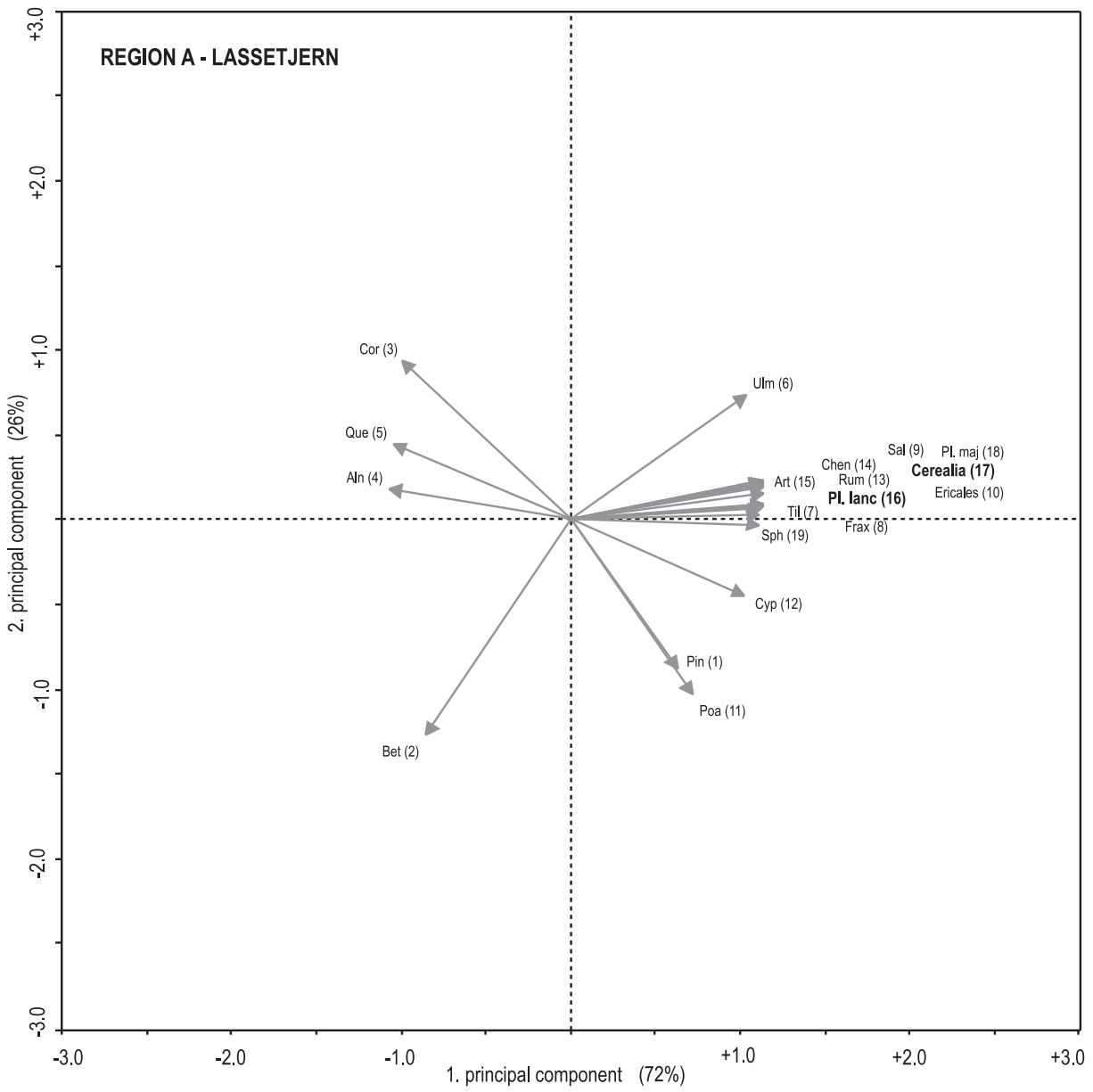


Fig. 10. Prosent pollendiagram fra Lasse- tjern, Stavanger (region A). Forenklet etter Fægri (1944).
Fig. 10. Relative (percentage) pollen diagram from Lassetjern, Stavanger (region A). Simplified after Fægri (1944).

Fig. 11a. Principal Components Analysis (PCA). Kryssplott mellom PC-1 og PC-2. Plottet viser forholdet mellom de enkelte pollentaxa i prøvene fra Lassetjern, Stavanger.
Fig. 11a. PCA. Biplot between PC-1 and PC-2 with respect to the different pollen taxa in the pollen samples from Lassetjern, Stavanger.

Fig. 11b. Principal Components Analysis (PCA). Kryssplot mellom PC-1 og PC-2. Plottet viser forholdet mellom de enkelte pollenprøvene fra Lassetjern, Stavanger. Stjerne = skogsstadiet (startpunkt), åpen firkant = første forekomst an smalkjempe (*Plantago lanceolata*), åpen sirkel = lynghei/grashei stadiet (sluttpunkt), fylt firkant = andre pollenspektre.
Fig. 11b. PCA. Biplot between PC-1 and PC-2 with respect to the individual pollen samples from the pollen diagram, Lassetjern, Stavanger. Star = forest phase (starting point); open square = first appearance of ribwort plantain (*Plantago lanceolata*); open circles = heathland/grassland phase (final pollen spectrum); filled square = other pollen spectra



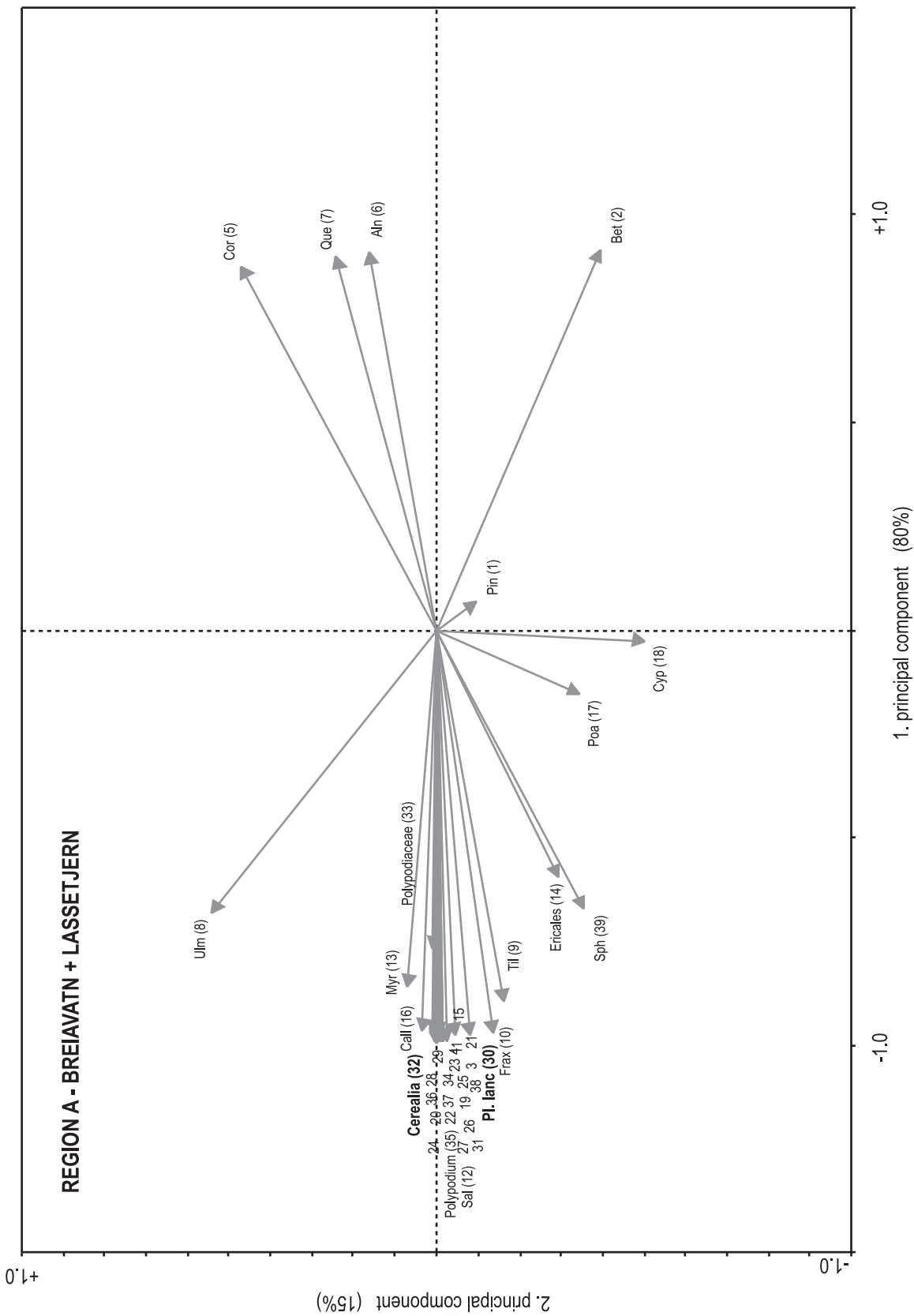


Fig. 12a. Principal Components Analysis (PCA). Krysslott mellom PC-1 og PC-2. Plottet viser forholdet mellom de enkelte pollentaxa i et kombinert plott mellom Breiavatn og Lassetjern i Stavanger (region A).

Fig. 12a. PCA. Combined biplot between PC-1 and PC-2 with respect to the different pollen taxa in the pollen samples from Breiavatn and Lassetjern in Stavanger (region A).

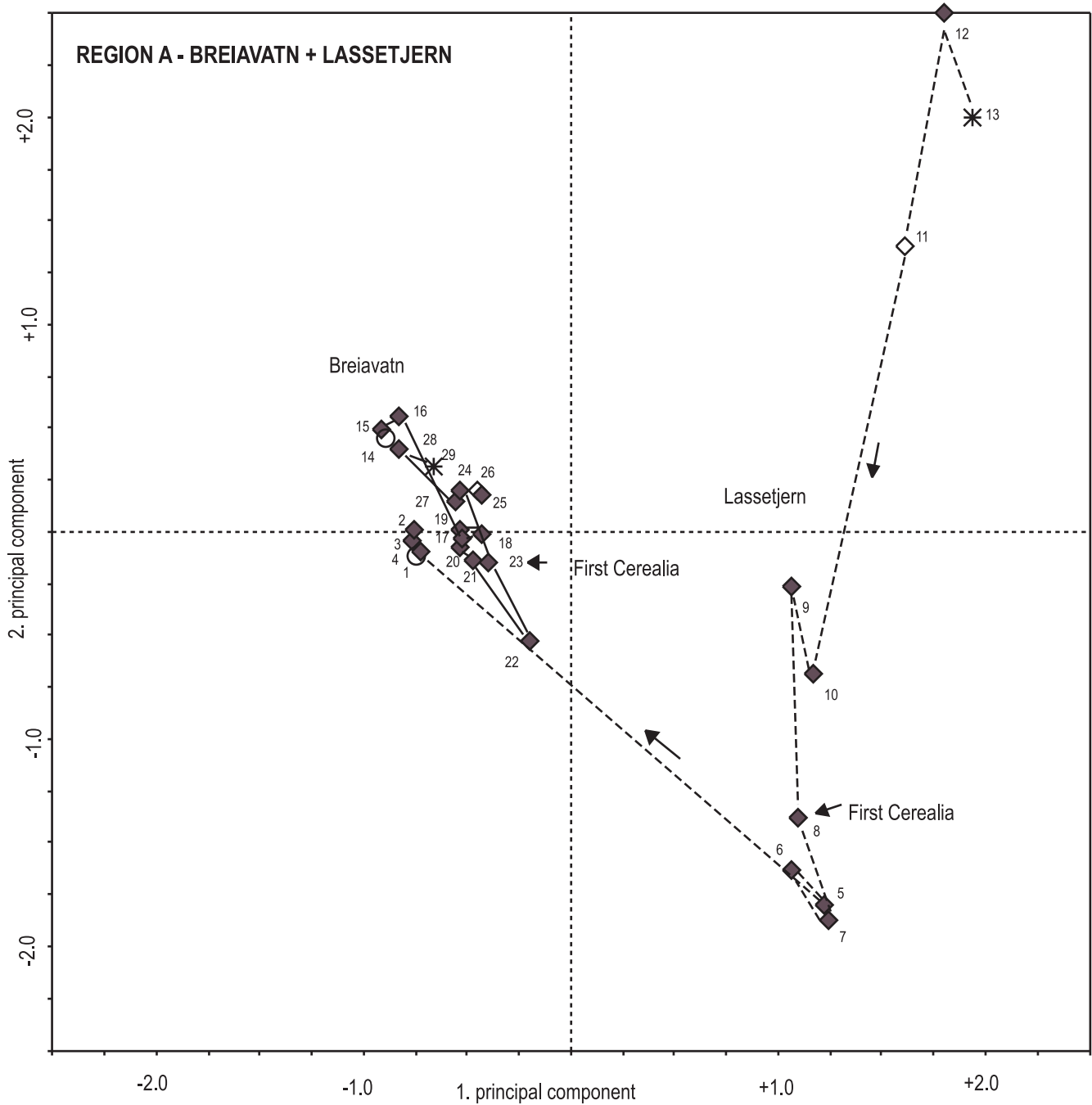


Fig. 12b. Principal Component Analysis (PCA). Kryssplott mellom PC-1 og PC-2. Plottet viser forholdet mellom de enkelte pollenprøvene i et kombinert plott mellom Breiavatn og Lassetjern i Stavanger. Stjerne = skogsstadiet (startpunkt), åpen firkant = første forekomst an smalkjempe (*Plantago lanceolata*), åpen sirkel = lynghei/grashei stadiet (sluttpunkt), fylt firkant = andre pollenspektre. Prøve nr. 1-13 Lassetjern, 14-29 Breiavatn

Fig. 12b. PCA. Combined biplot between PC-1 and PC-2 with respect to the individual pollen samples from the pollen diagrams Breiavatn and Lassetjern in Stavanger. Star = forest phase (starting point); open square = first appearance of ribwort plantain (*Plantago lanceolata*); open circles = heathland/grassland phase (final pollen spectrum); filled square = other pollen spectra.

Sample no. 1-13 Lassetjern, 14-29 Breiavatn

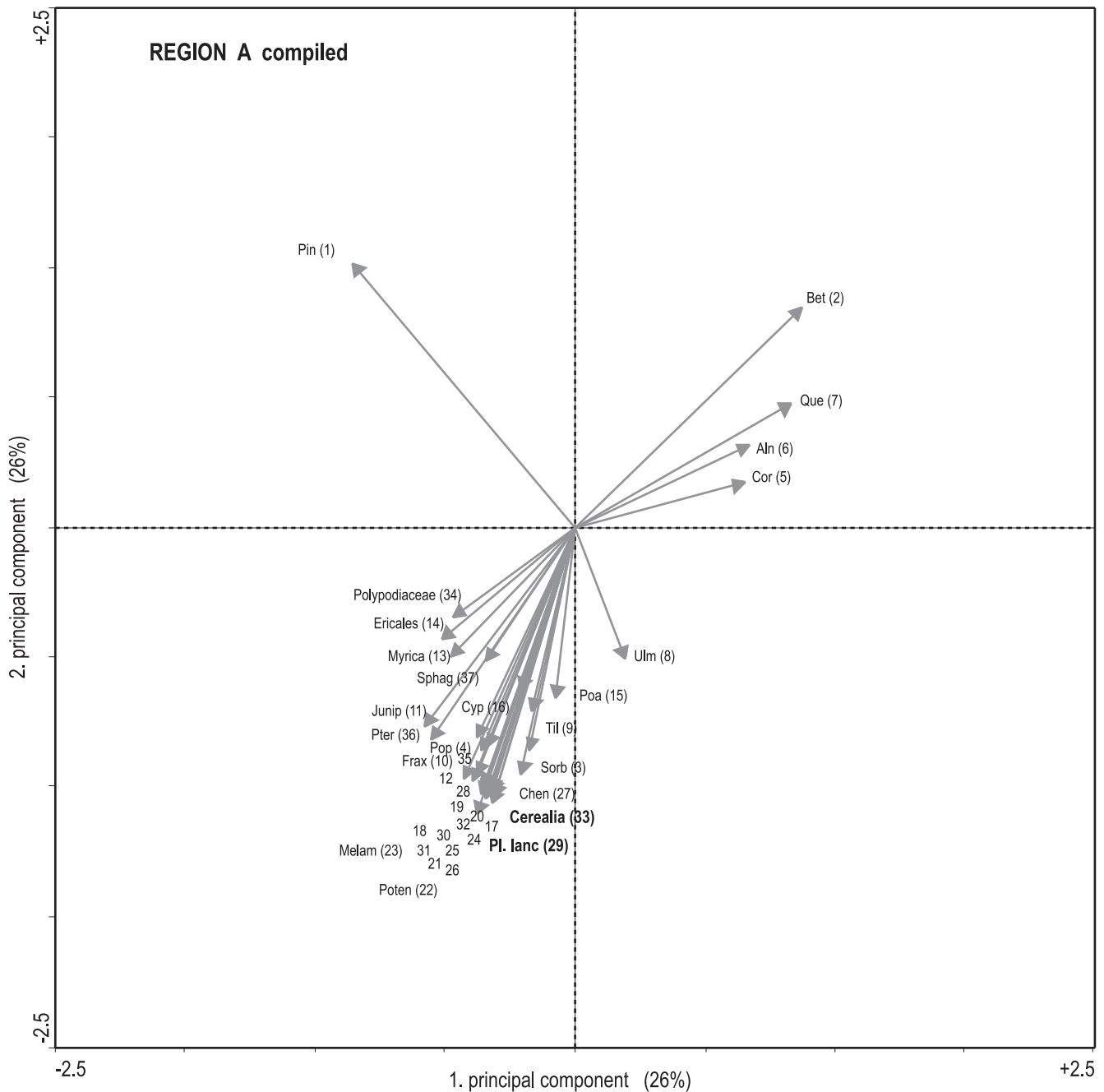


Fig. 13a. Principal Components Analysis (PCA). Kryssplott mellom PC-1 og PC-2. Plottet viser forholdet mellom de enkelte pollentaxa i et kombinert plott mellom alle de utvalgte lokalitetene innen region A.

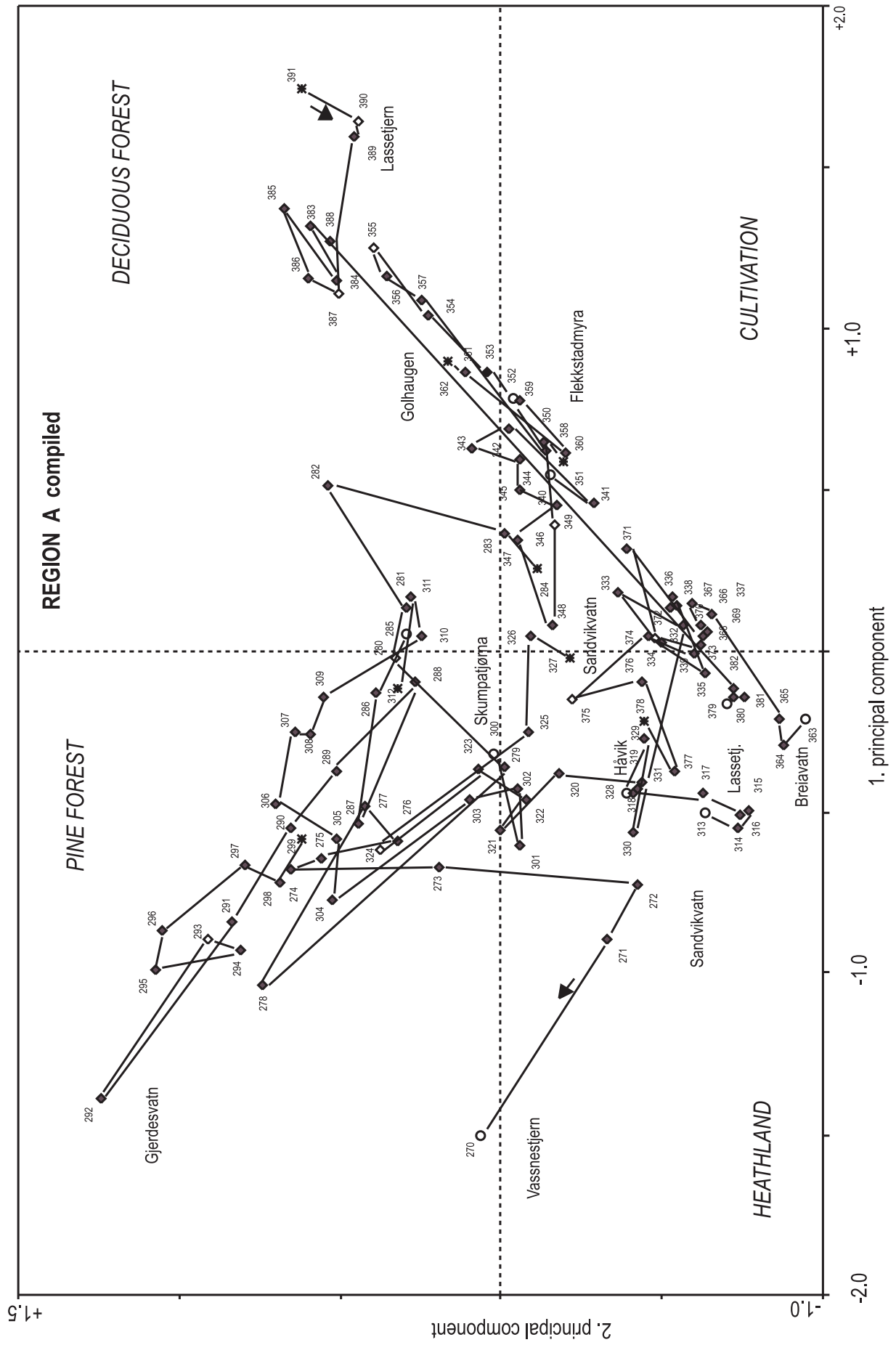
Fig. 13a. PCA. Compiled biplot between PC-1 And PC-2 with respect to the different pollen taxa in the pollen samples from all the selected localities within region A.

Fig. 13b. Principal Component Analysis (PCA). Kryssplott mellom PC-1 og PC-2. Plottet viser forholdet mellom de enkelte pollenprøvene i et kombinert plott mellom alle de utvalgte lokalitetene innen region A. Stjerne = skogsstadiet (startpunkt), åpen firkant = første forekomst an smalkjempe (*Plantago lanceolata*), åpen sirkel = lynghei/grashei stadiet (sluttpunkt), fylt firkant = andre pollen-spektre.

Prøve nr. 270-284 Vassnestjern, 285-299 Gjerdesvatn, 300-312 Skumpatjørn, 313-327 Sandvikvatn, 328-339 Håvik I, 340-351 Flekkstadmyra, 352-362 Golhaugen, 363-378 Breiavatn, 379-391 Lassetjern.

Fig. 13b. PCA. Compiled biplot between PC-1 and PC-2 with respect to the individual pollen samples from all the selected localities in within region A. Star = forest phase (starting point); open square = first appearance of ribwort plantain (*Plantago lanceolata*); open circles = heathland/grassland phase (final pollen spectrum); filled square = other pollen spectra.

Sample no. 270-284 Vassnestjern, 285-299 Gjerdesvatn, 300-312 Skumpatjørn, 313-327 Sandvikvatn, 328-339 Håvik I, 340-351 Flekkstadmyra, 352-362 Golhaugen, 363-378 Breiavatn, 379-391 Lassetjern.



Region B (fig. 1)

Region B omfatter Jæren sør for Hafrsfjorden. Berggrunnen består av sterkt omdannede granittiske bergarter, gneiser og metasuprakrustaler. Den tilhører det Kaledonske skyvedekkekomplekset og avgrenses mot grunnfjellet i øst av en smal stripe blottlagt fyllitt (Birkeland 1981). Løsmassedekket er tykt med tiltagende mektighet mot sør der berggrunnen bare unntakvis er blottet (fig. 3a og 3b). Dekket består av vekslende lag av marine, glasimarine og diamiktiske avsetninger av Sen-Weichsel alder (Andersen et al. 1987). Det øverste morenelaget er ikke sammenhengende, slik at marine leirer og glasimarin grus og sand stedvis er blottlagt. Dette gjør at jordbunnens kjemiske, fysiske og hydrologiske egenskaper varierer. I den nordligste delen er Jærlandskapet preget av drumliner (sigarformede løsmasserygger) formet langs isbevegelsens hovedretning NØ-SV. På disse ryggene ligger i dag de sentrale gårdene der det kan påvises lang og kontinuerlig jordbruksbosetting. I den sørligste delen, sør for Nærbø, ligger ryggene parallelt med kysten og inneholder mer leirmateriale enn nord for Nærbø (Sejrup et al. 1998, Stalsberg et al. 1999). Det er valgt ut åtte lokaliteter hvorav tre beskrives individuelt.

Enkelte lokaliteter

1. Alvevatn (Prøsch-Danielsen & Simonsen 2000a)

Alvevatn er et lite tjern under gjengroing ved gården Sele på Jæren. Vannet ligger 10 moh. og ca. 1,5 km fra kysten. Det er dannet ved oppdemming bak en Sen-Weichsel strandvoll. Lokaliteten er kjent fra undersøkelser til Knut Fægri i 1930-årene og har gitt grunnlag for beskrivelsen av den såkalte «Alvevatn-transgresjonen» (Fægri 1940). Fægri pollenanalyse fra Alvevatn er viktig også fordi lokaliteten viser en urørt sekvens av organiske sediment fra store deler av Sen-Weichsel og hele Holocen. Polleninfluensområdet er vurdert som ekstralokalt til regionalt og gjør at Alvevatnet gir et viktig og representativt bilde av den Holocene vegetasjonsutviklingen i et kystnært utmarkslandskap.

På grunn av Alvevatnets sentrale stilling i diskusjonen om vegetasjonsutviklingen på Jæren var det viktig å få utført nye radiologiske dateringer av viktige nivåer i sedimentasjonsutviklingen. Det ble derfor samlet inn nye sedimentprøver som ble analysert av L. Prøsch-Danielsen i 1995 (Prøsch-Danielsen & Simonsen 2000a).

I det forenklete pollendiagrammet (fig. 14) gjengir vi forholdsvis få spektra, fordi vegetasjonsendringene skjer jevnt gjennom sedimentserien, med unntak av selve avskogningen som skjer brått. Tilsvarende blir PC-plottene enkle (fig. 15a og b), men likevel med klar tendens. Hovedutviklingen avspeiles langs 1. PC-akse som fanger inn 80% av den totale variansen og viser utviklingen fra en urterik løvskog (negativ vektning) mot lyngmark (positiv vektning).

2. PC-akse avspeiler endringer innen skogsvegetasjonen fra hassel (*Corylus*)-/ore(*Alnus*)dominans til bjørk (*Betula*)/eik (*Quercus*) med innslag av alm (*Ulmus*), lind (*Tilia*) og ask (*Fraxinus*) (datert til 5410 ± 55 BP, TUA-2938A). Diagrammet viser en klart todelt utvikling der de fem nederste prøvene viser en endring i skogsammensetning tilsynelatende uten særlig avskoging. De endringene som observeres i denne fasen kan tolkes som resultat av menneskelig aktivitet og manipulering i og med at treslag som lind (*Tilia*) og alm (*Ulmus*) øker. I tillegg øker trekullstøvkurven. Men det er først ved spektrum 4 at det skjer store endringer i pollensignalene i retning av et åpnere skogsammfunn. Herfra øker polleninnslaget av lyskrevende arter som gress (Poaceae), syre (*Rumex acetosa*-type), svine-rot (*Stachys*-type) og de første innslag av smalkjempe (*Plantago lanceolata*) følger umiddelbart etter spektrum 4 (disse spektrene ligger mellom spektrum 4 og 3 i det forenklete diagrammet og er ikke inkludert her). Denne åpningen av skogsvegetasjonen er datert til 4315 ± 65 BP (TUA-1598A). Det er ikke påvist kornpollen i prøvene fra Alvevatn, noe som viser at lokaliteten ligger perifert i forhold til sentrale åkerarealer. Det andre hovedtrinnet som viser utviklingen av den endelige lyngheien skyter fart fra 3805 ± 125 BP (T-12550A) (Prøsch-Danielsen & Sandgren 2003).

Til tross for Alvevatns ekstralokale til regionale polleninfluens viser diagrammet en brå avskoging datert til 3805 ± 125 BP (T-12550A), en hendelse som vanligvis forbindes med lokale pollendiagrammer. Dette kan forklares ved Alvevatns eksponering mot en stor fluvial sand-slette som helt fram til nyere tid har vært sammenhengende lyngmark uten knauser eller høydepartier som kan danne naturlige øyer av gjenstående skogsbestand.

2. Eigebakken (Fægri 1940)

Lokaliteten Eigebakken (fig. 16) ligger i et landskap dominert av store løsmasseavsetninger i form av glasifluvial grus og sand dekket av et forholdsvis tynt lag med storblokkig morene. I nyere tid har området vært lyngmark, men arkeologiske undersøkelser har vist spor etter tidlig åkerbruksaktivitet ikke langt fra lokaliteten for pollenprøvetaking (Hemdorff et al. i manuskript). Lokaliteten vurderes å ha et regionalt polleninfluensområde og viser en trinnvis avskoging fra 3520 ± 65 BP (TUA-1582A).

I PC-plottene (fig. 17a og b) strekkes 1. PC-akse mellom løvskog (negativ vektning) og lyngmark (positiv vektning) og fanger opp 71% av den samlede variansen. 2. PC-akse kan tolkes som en skog-/kulturmarkakse og står for 11% av variansen. Diagrammet viser i utgangspunktet et stabilt skogsbilde som gradvis forandres mot økt kulturdominans. Utviklingen har ellers store fellestrekk med Alvevatn.

3. Audemotlandstjønn (Prøsch-Danielsen & Simonsen 2000a)

Audemotlandstjønn er et lite tjern 30 moh. med et ekstra-lokalt polleninfluensområde. Tjernet ligger 3,5 km fra kysten i et morenelandskap preget av høydedrag med mellomliggende lave partier som nå er dekket av torvmyr og mindre vatn (Sejrup et al. 1998, Jónsdóttir et al. 1999). Undergrunnen er permeabel slik at vannstanden i vatn og tjern for en stor del har vært grunnvannstyrt uten permanent overflateavløp. Dette gjør at tolkningen av pollen-diagrammer fra dette området må tolkes med forsiktighet med tanke på at det kan ha vært perioder der bassengene kan ha vært delvis uttørket med fare for forstyrrelse av sedimentasjonen. Audemotlandstjønn ligger i et område med moderate kulturinngrep i nyere tid og i umiddelbar tilknytning til fornminner av ulik alder der husrester og gamle gjerdesystemer er intakte (bl.a. Møllerop 1971).

PC-plottene fra Audemotlandstjønn (fig. 19a og b) følger stort sett mønsteret for de andre lokalitetene i regionen med en PC-1 akse strukket ut mellom løvskog (negativ vekting) og lynghei/kulturmark (positiv vekting). Likevel er bildet her mer komplisert med en noe annen fordeling av samlet varians på de ulike PC-aksene. Her fanger første og annen akse inn henholdsvis 61% og 20% av variansen.

Hovedmønsteret langs 1. PC-akse er som i Eiebakken en stabil skogsfase med negativ vekting før lyngheiene brått utvikles fra spektrum 5. Herfra ses første forekomst av pollen av *Plantago lanceolata*. Endringen er datert til 3850 ± 65 BP (TUa-1668A). Den brå forskyvningen mot positiv vekting avspeiles også tydelig i pollendiagrammet (fig. 18). Det er stor spredning i vektorene til palyomorfer som knyttes til den øvre del av diagrammet. Spredningen skyldes først og fremst spredning i verdier for 2. prinsipale komponent – den som best beskriver endringer i sammensetning av ikke-treslagspollen. Dette fenomen kan tolkes på flere måter; det kan være et resultat av tjernets beliggenhet i umiddelbar nærhet til forhistoriske bosetningslokaliteter der kulturpåvirkningen kan ha vært intens og skiftende, men det kan også tenkes at den øvre delen av sedimentserien har vært tilgjengelig for dyretråkk som har medført omroting av de øvre lag.

Alle lokaliteter samlet

I de samlede plottene fra region B (fig. 20a og b) fanger 1. PC-akse inn 56% og 2. PC-akse inn 21% av den totale varians. Her har 1. PC-akse en sterk lyngheiretning (positiv vekting) mot 2. PC-aksen som både er representert ved kulturindikatorer og løvskog. Som i region A er løvskogkomponentene todelte der bjørk (*Betula*), or (*Alnus*), hassel (*Corylus*) og eik (*Quercus*) trekker sammen med furu (*Pinus*) langs 2. PC-akse (positiv vekting), mens

alm (*Ulmus*), lind (*Tilia*), ask (*Fraxinus*) og rogn (*Sorbus*) trekker sammen med «kultur-artene» (negativ vekting). Det er mulig at den sterke lyng- (Ericales-) vektningen langs 1. akse er styrt av diagrammet fra Bø som har meget høye verdier for lyng.

2. PC-akse skiller lokalitetene i to grupper:

- Eiebakken, Stormyra og Bø har sterkt negativ vekting og en forholdsvis samlet plassering for de eldste prøvene. Negativ vekting er her assosiert med kulturindikerende palyomorfer. Alle disse lokaliteter har en ekstralokal til regional polleninnfangning og ligger i områder med kjent kulturaktivitet i forhistorisk tid (Fægri 1940). Den ekstreme avslutningen langs 1. PC-akse for lokaliteten Bø kan forklares ved at denne lokaliteten helt fram til nyere tid har vært en stor torvmyr med røsslyng (*Calluna*) som dominerende vegetasjon. Lokalitetens polleninnfangning ble derfor i nyere tid forskjøvet fra regional til lokal type ved gjengroing av det opprinnelige grunne vannet (ses i bunnen av pollendiagrammet, Fægri 1941).
- Hanalandstjønn og Audemotlandstjønn har samme forløp og ender i ren lynghei. Her er det påfallende hvor mye de øverste prøvene fra Audemotlandstjønn varierer i forhold til de øvrige lokaliteter. Dette er med på å forsterke inntrykket av at disse representerer omrotete sedimenter.
- Obrestad havn, Alvevatn og Søylandsvann har likhetstrekk som antagelig kan tilskrives at alle tre lokaliteter ligger nær kysten.

Som vi har vist i samleplottet for alle lokalitetene, er det en generell gradient fra kyst mot innland. Vi har ikke diskutert dette, men påvirkningen på vegetasjonen må foruten det generelle «kulturtrykket» også være avhengig av for eksempel snødekke om vinteren, døgnvariasjon i temperatur, vind osv. Dette er faktorer som styres bl.a. av nærhet til hav og store åpne vann.

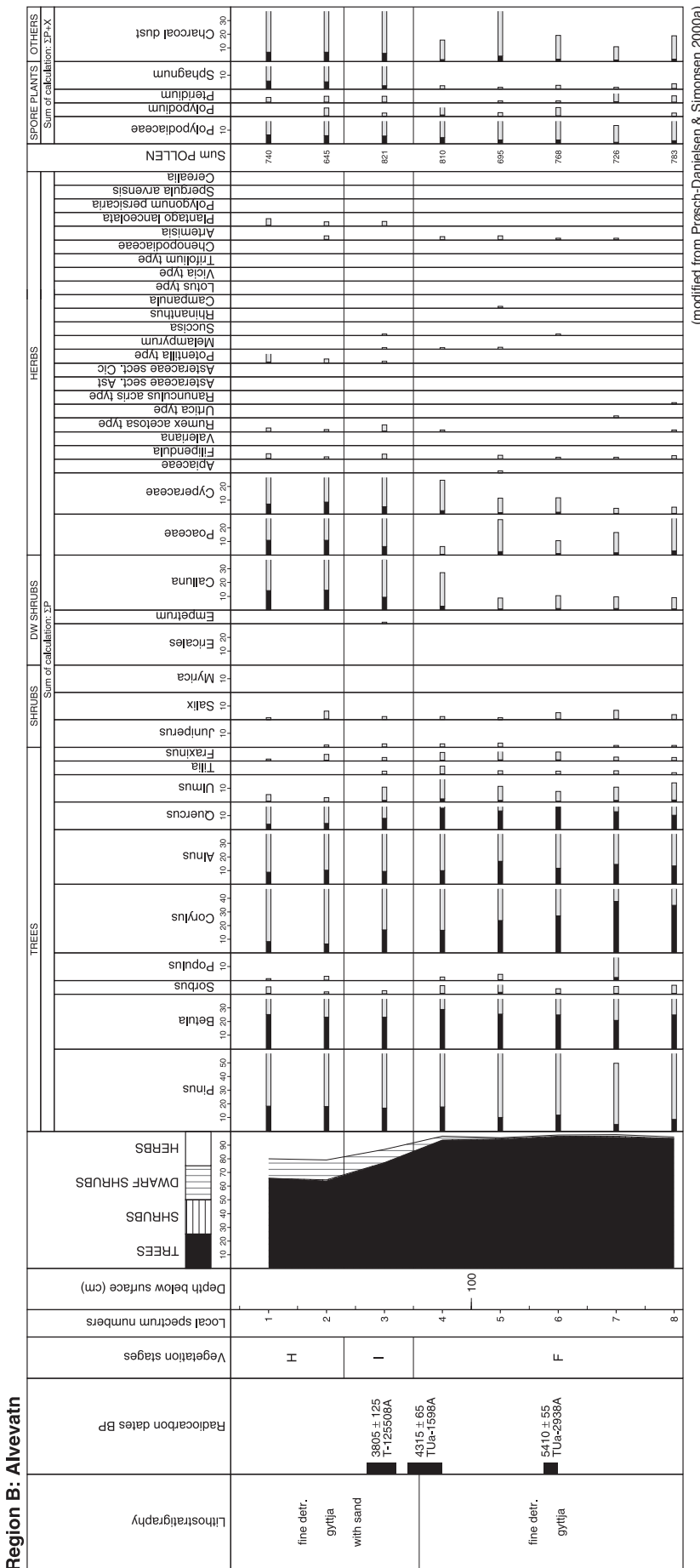


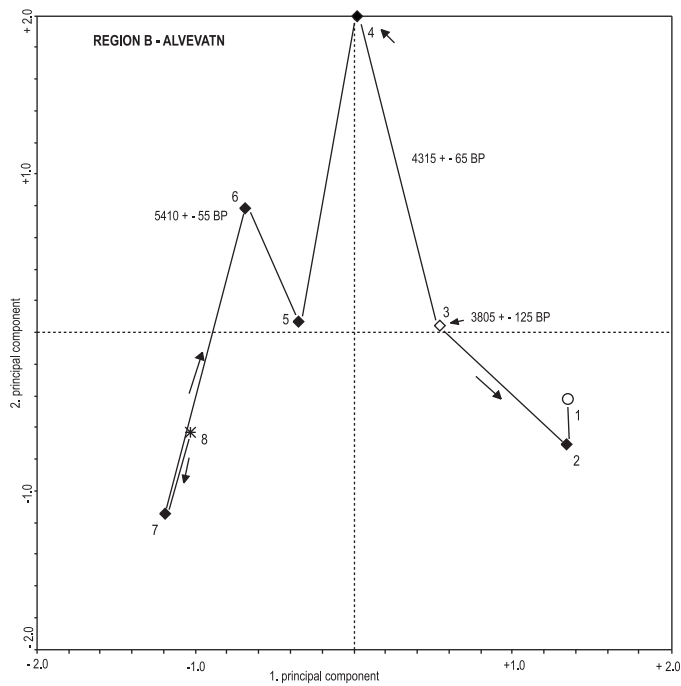
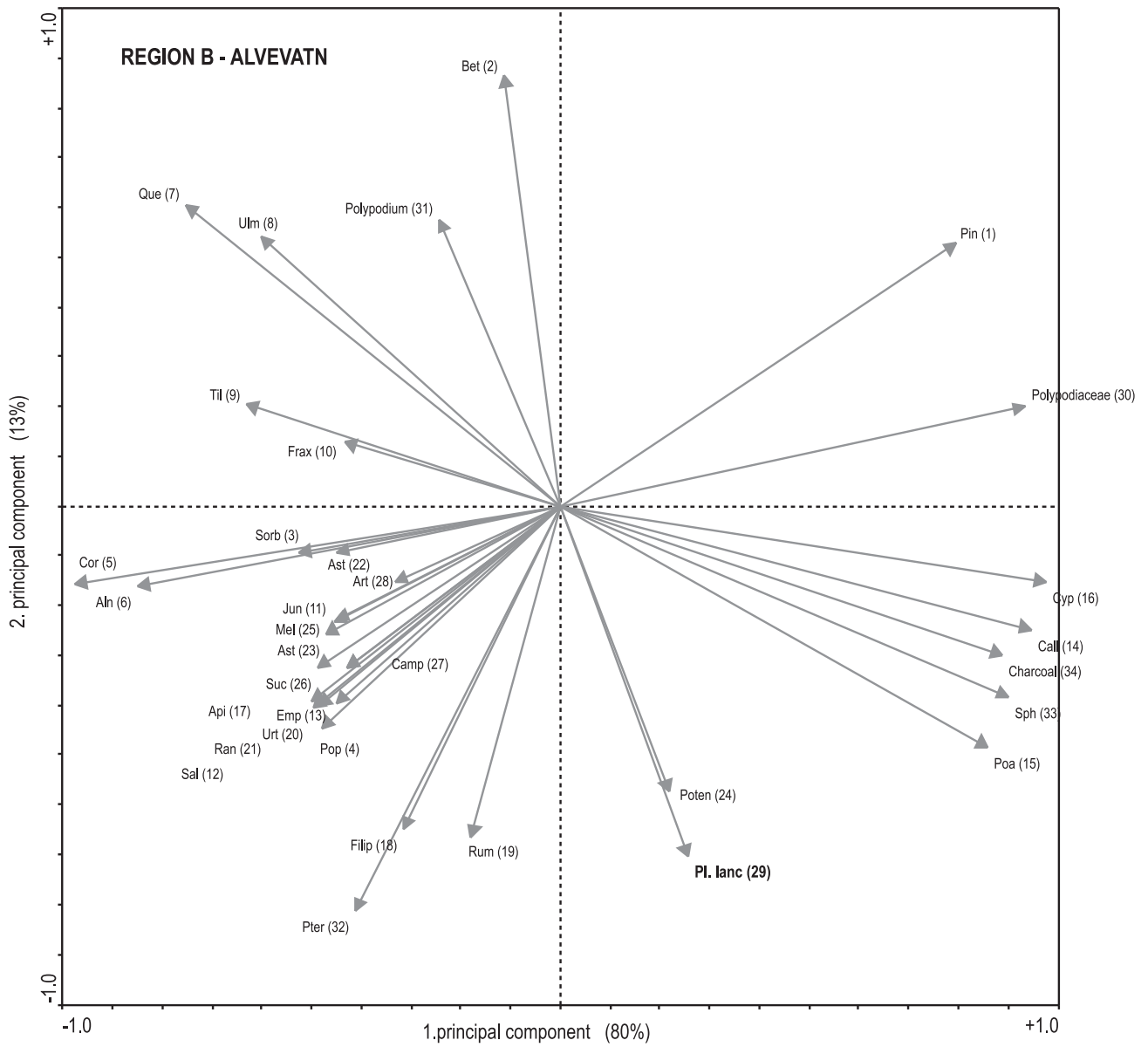
Fig. 14. Prosent pollendiagram fra Alvevatn, Klepp (region B). Forenklet etter Prøsch-Danielsen in Prøsch-Danielsen & Simonsen (2000a).

Fig. 14. Relative (percentage) pollen diagram from Alvevatn, Klepp (region B). Simplified after Prøsch-Danielsen in Prøsch-Danielsen & Simonsen (2000a).

Fig. 15a. Principal Components Analysis (PCA). Kryssplott mellom PC-1 og PC-2. Plottet viser forholdet mellom de enkelte pollentaxa i prøvene fra Alvevatn, Klepp.

Fig. 15b. Principal Components Analysis (PCA). Kryssplot mellom PC-1 og PC-2. Plottet viser forholdet mellom de enkelte pollenprøvene fra Alvevatn, Klepp. Stjerne = skogsstadiet (startpunkt), åpen firkant = første forekomst an smalkjempe (*Plantago lanceolata*), åpen sirkel = lynghei/grashei stadiet (sluttpunkt), fylt firkant = andre pollenspektre.

Fig. 15b. PCA. Biplot between PC-1 and PC-2 with respect to the individual pollen samples from the pollen diagram, Alvevatn, Klepp. Star = forest phase (starting point); open square = first appearance of ribwort plantain (*Plantago lanceolata*); open circles = heathland/grassland phase (final pollen spectrum); filled square = other pollen spectra.



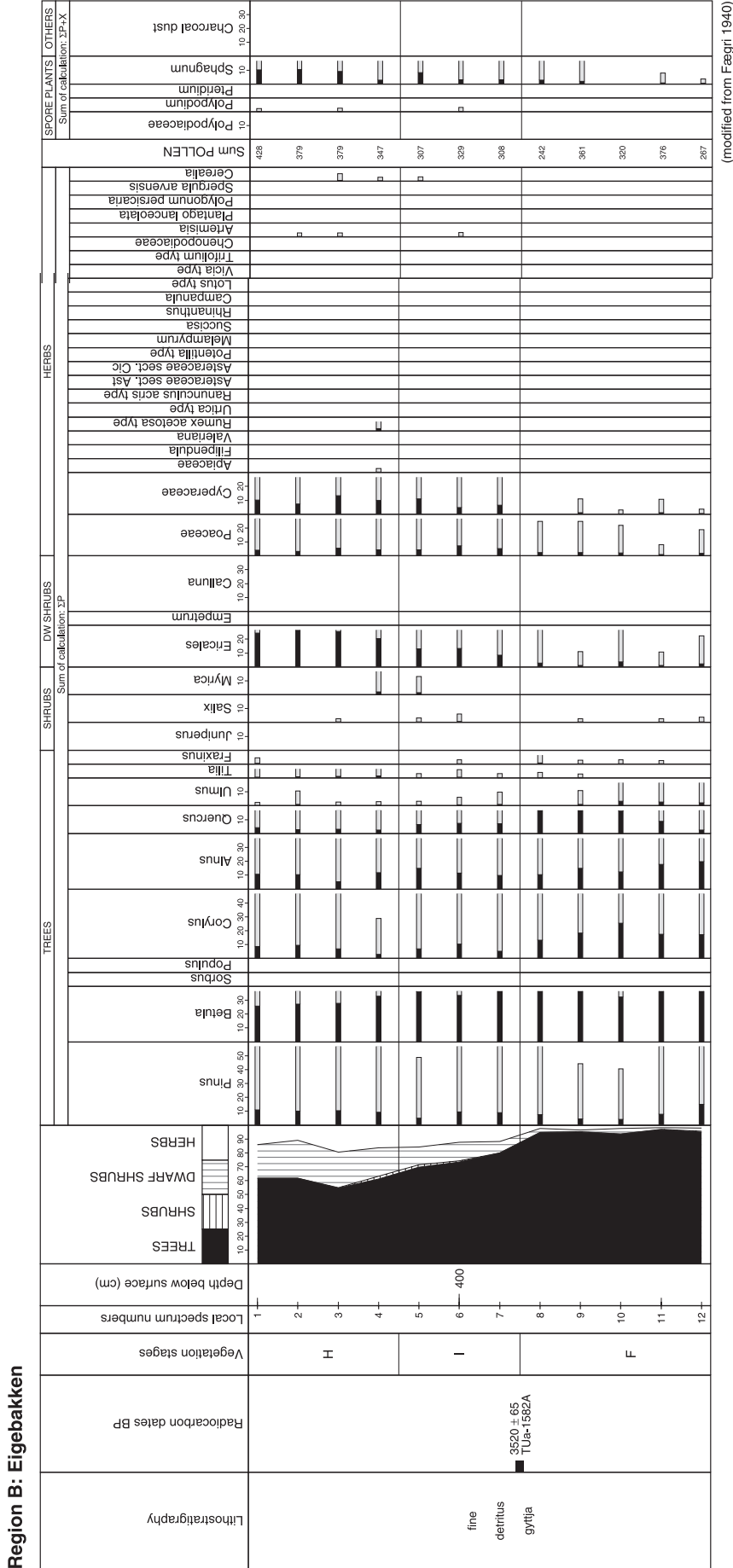


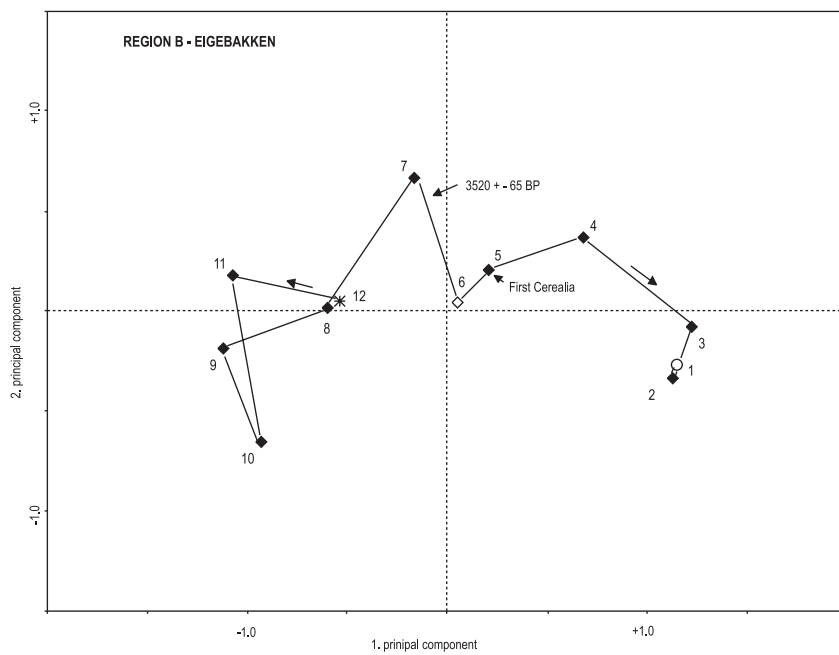
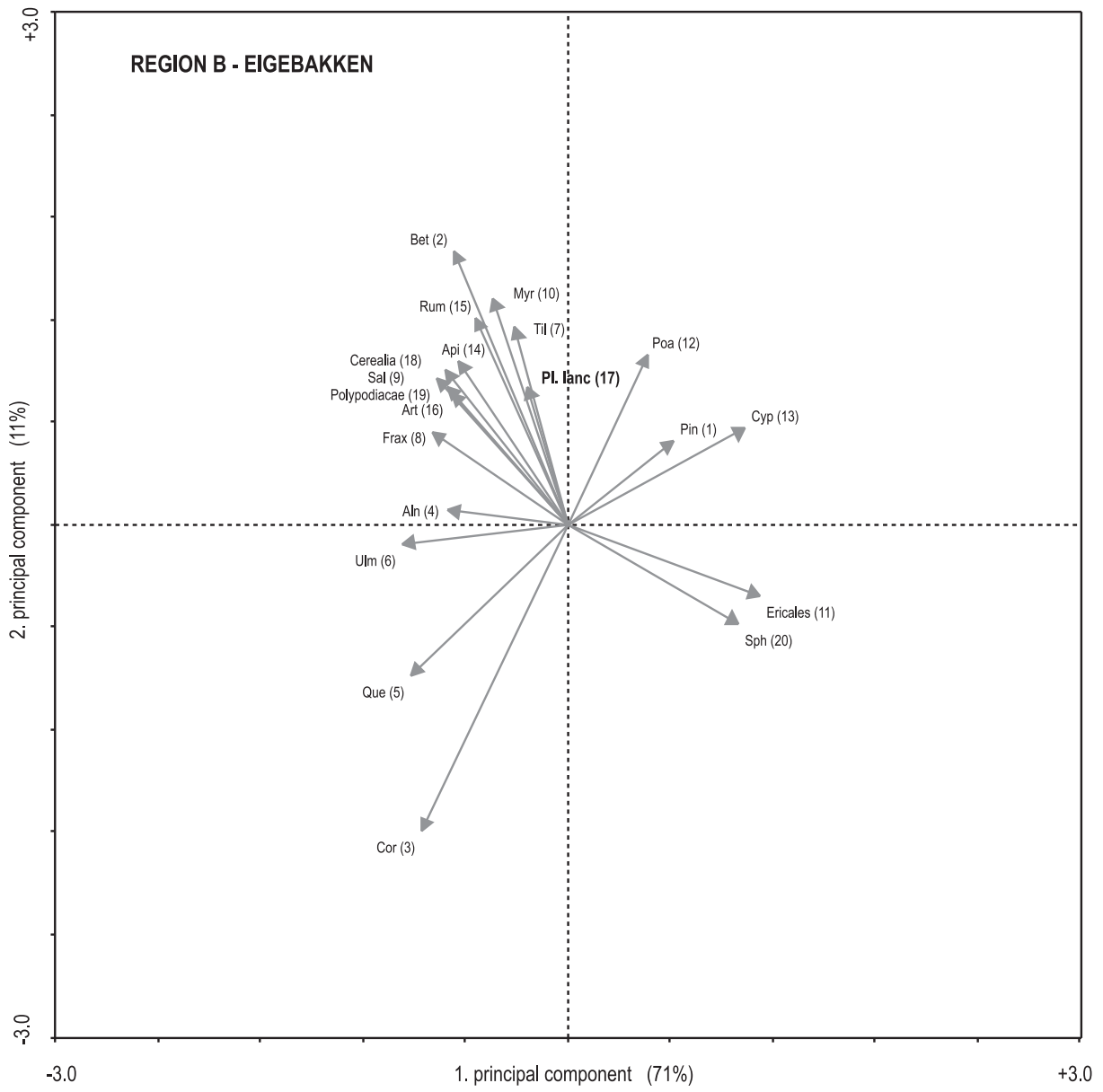
Fig. 16. Prosent pollendiagram fra Eiebakken, Klepp (region B). Forenklet etter Fægri (1940).

Fig. 16. Relative (percentage) pollen diagram from Eiebakken, Klepp (region B). Simplified after Fægri (1940).

Fig. 17a. Principal Components Analysis (PCA). Kryssplott mellom PC-1 og PC-2. Plottet viser forholdet mellom de enkelte pollentaxa i prøvene fra Eiebakken, Klepp.

Fig. 17b. Principal Components Analysis (PCA). Kryssplot mellom PC-1 og PC-2. Plottet viser forholdet mellom de enkelte pollenprøvene fra Eiebakken, Klepp. Stjerne = skogsstadiet (startpunkt), åpen firkant = første forekomst an smalkjempe (*Plantago lanceolata*), åpen sirkel = lynghei/grashei stadiet (sluttpunkt), fylt firkant = andre pollenspektre.

Fig. 17b. PCA. Biplots between PC-1 and PC-2 with respect to the individual pollen samples from the pollen diagram, Eiebakken, Klepp. Star = forest phase (starting point); open square = first appearance of ribwort plantain (*Plantago lanceolata*); open circles = heathland/grassland phase (final pollen spectrum); filled square = other pollen spectra.



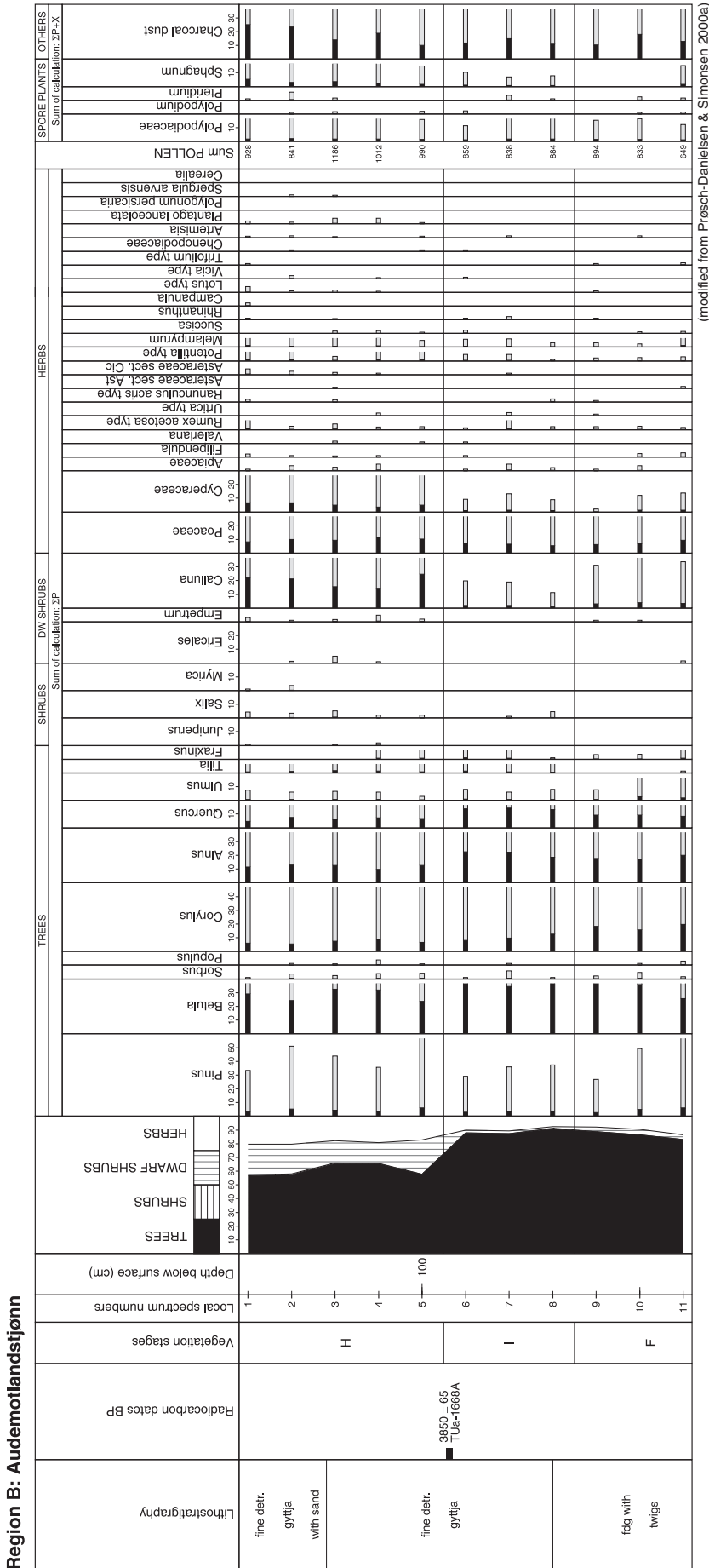


Fig. 18. Prosent pollendiagram fra Audemotlandstjønn, Hå (region B). Forenklet etter Prøsch-Danielsen i Prøsch-Danielsen & Simonsen (2000a).

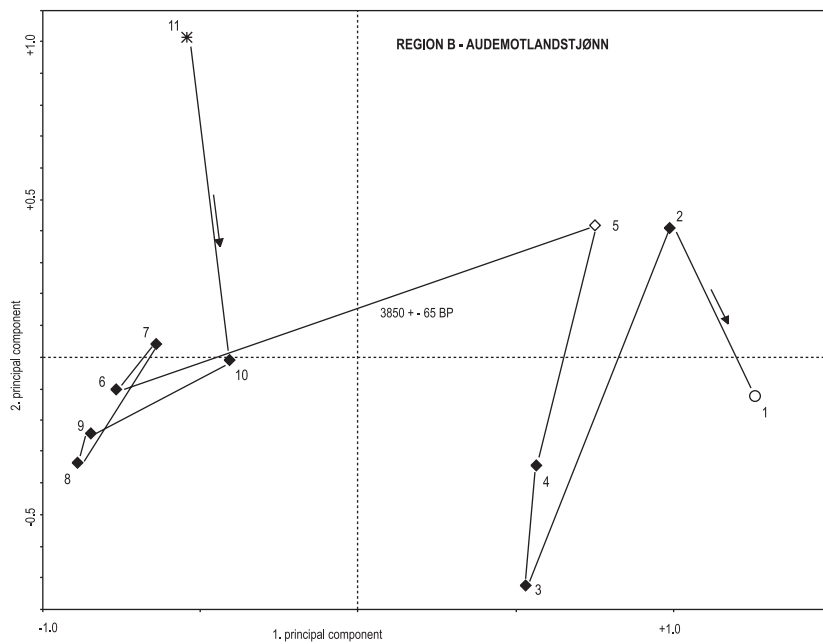
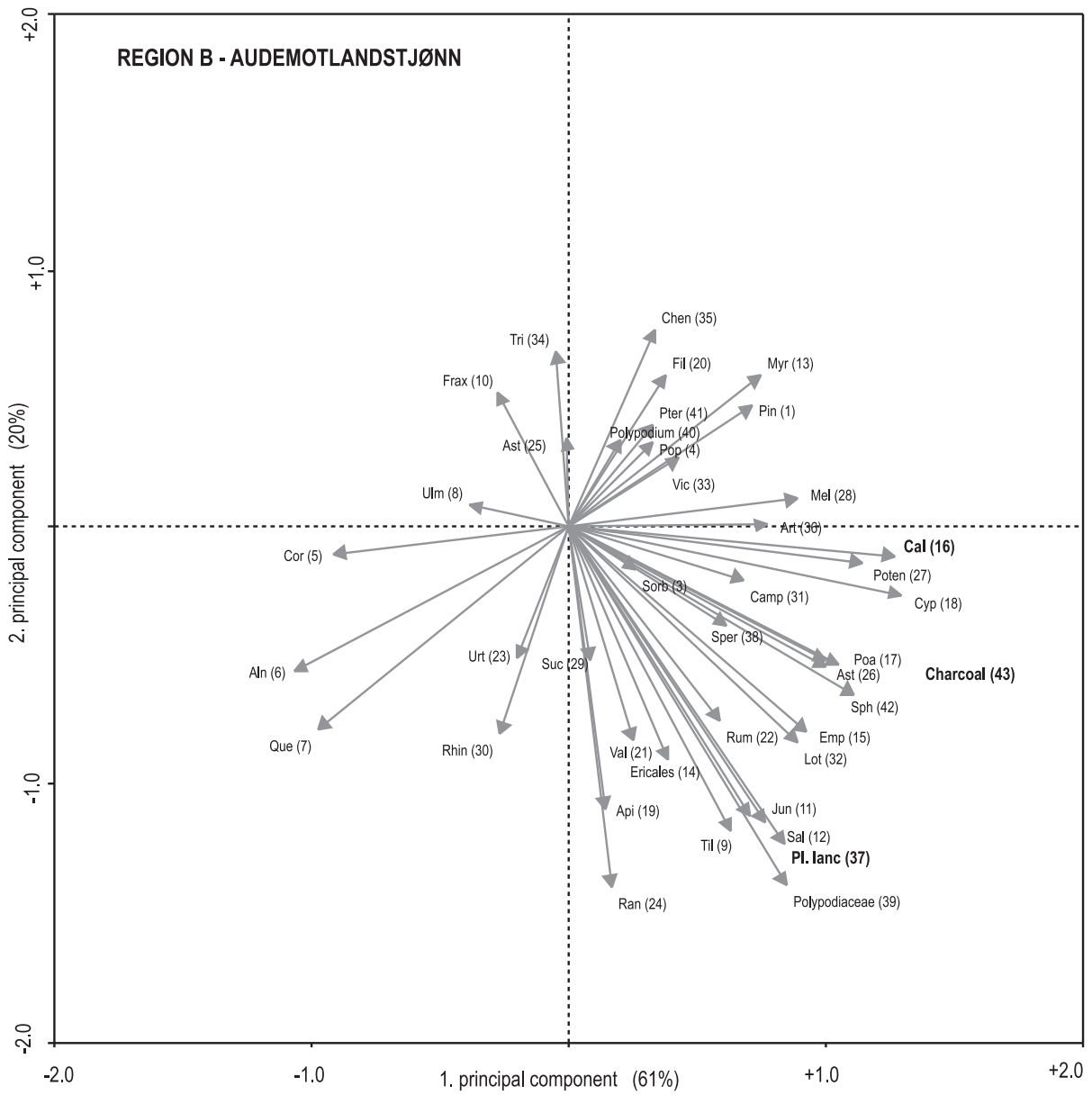
Fig. 18. Relative (percentage) pollen diagram from Audemotlandstjønn, Hå (region B). Simplified after Prøsch-Danielsen in Prøsch-Danielsen & Simonsen (2000a).

Fig. 19a. Principal Components Analysis (PCA). Kryssplott mellom PC-1 og PC-2. Plottet viser forholdet mellom de enkelte pollentaxa i prøvene fra Audemotlandstjønn, Hå.

Fig. 19a. PCA. Biplot between PC-1 and PC-2 with respect to the different pollen taxa in the pollen samples from Audemotlandstjønn, Hå.

Fig. 19b. Principal Components Analysis (PCA). Kryssplot mellom PC-1 og PC-2. Plottet viser forholdet mellom de enkelte pollenprøvene fra Audemotlandstjønn, Hå. Stjerne = skogsstadiet (startpunkt), åpen firkant = første forekomst an smalkjempe (Plantago lanceolata), åpen sirkel = lynghei/grashei stadiet (sluttpunkt), fylt firkant = andre pollenspektre.

Fig. 19b. PCA. Biplot between PC-1 and PC-2 with respect to the individual pollen samples from the pollen diagram, Audemotlandstjønn, Hå. Star = forest phase (starting point); open square = first appearance of ribwort plantain (Plantago lanceolata); open circles = heathland/grassland phase (final pollen spectrum); filled square = other pollen spectra.



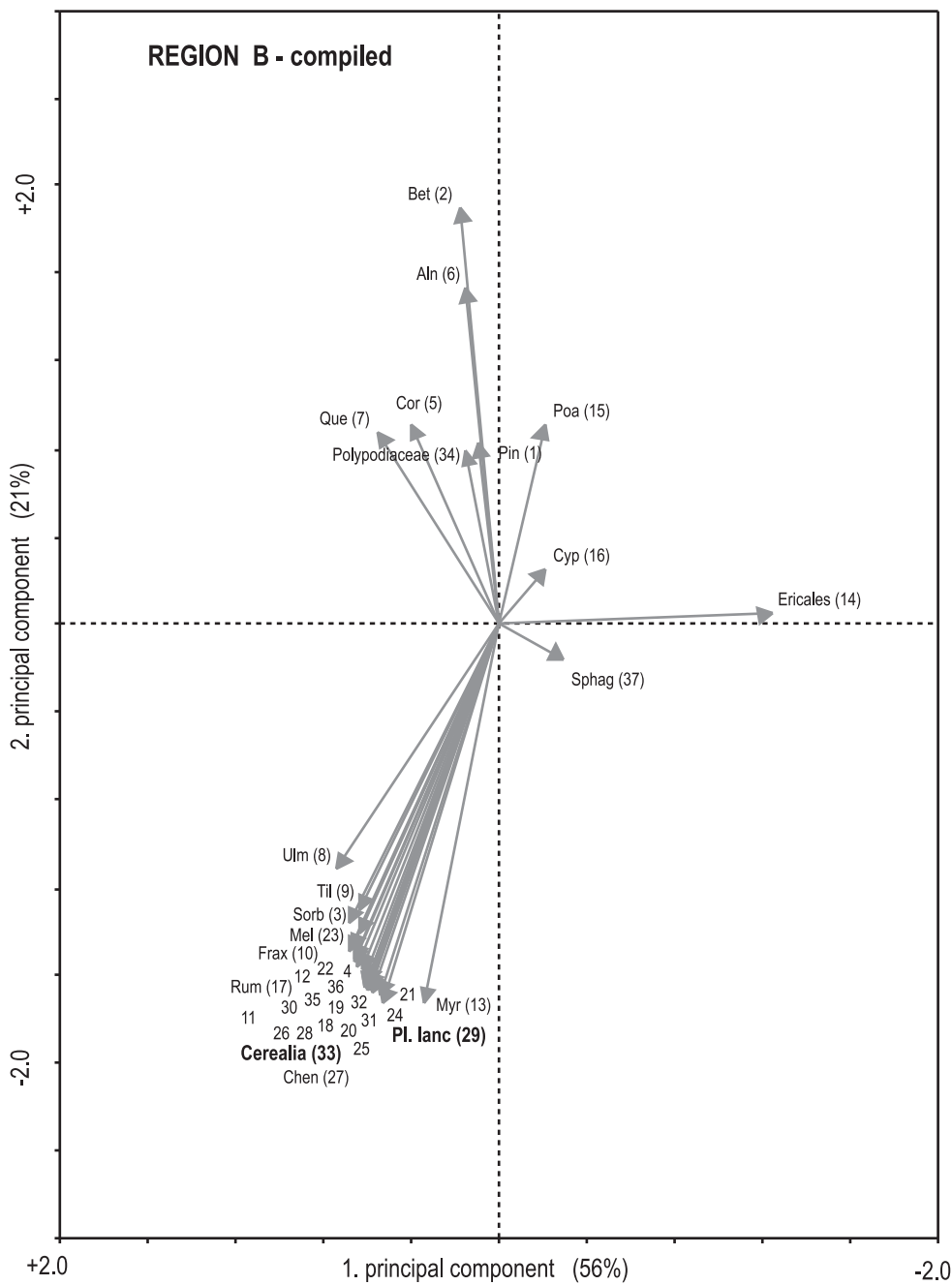


Fig. 20a. Principal Components Analysis (PCA). Kryssplott mellom PC-1 og PC-2. Plottet viser forholdet mellom de enkelte pollentaxa i et kombinert plott mellom alle de utvalgte lokalitetene innen region B.

Fig. 20a. PCA. Compiled biplot between PC-1 And PC-2 with respect to the different pollen taxa in the pollen samples from all the selected localities within region B.

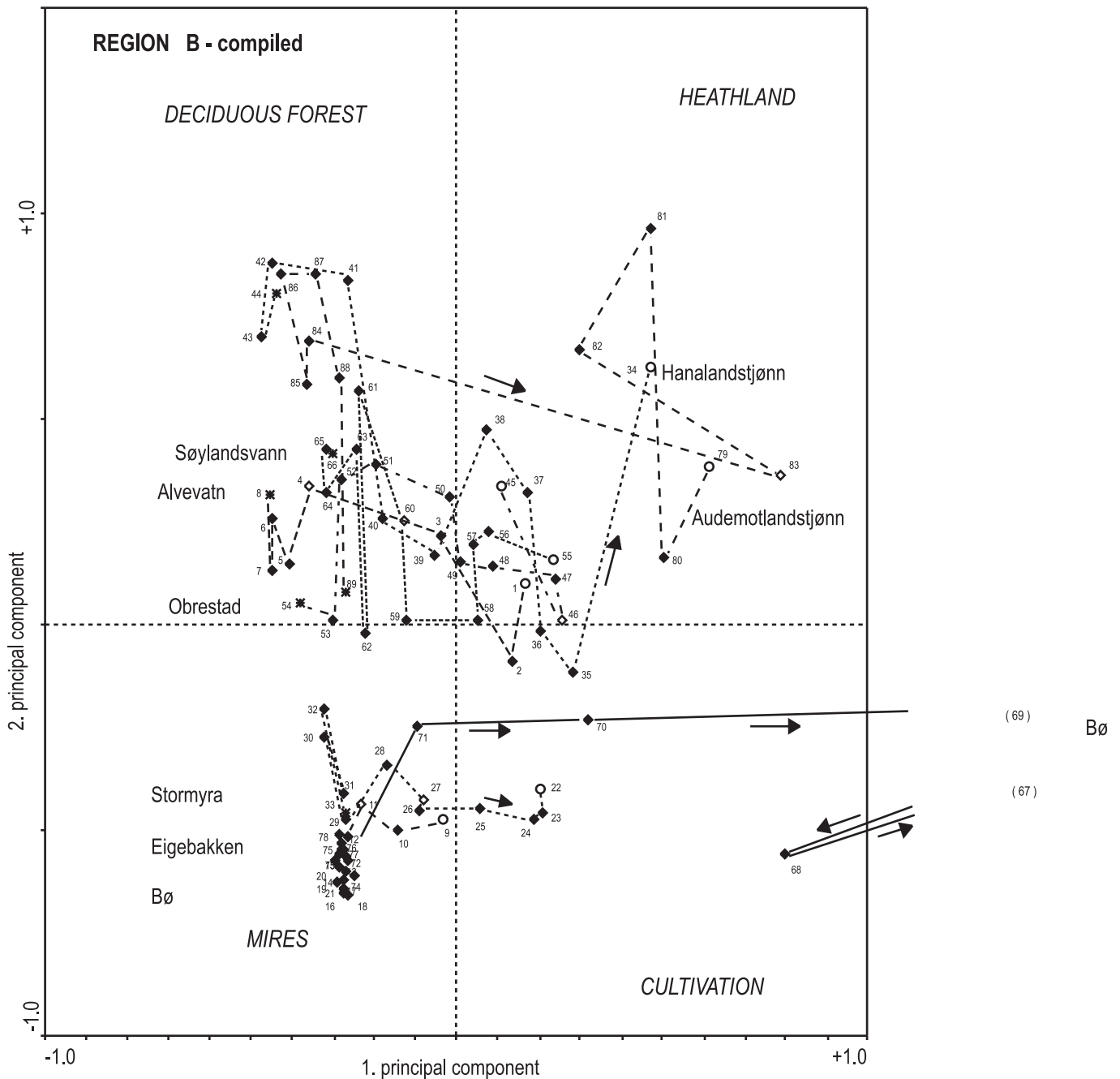
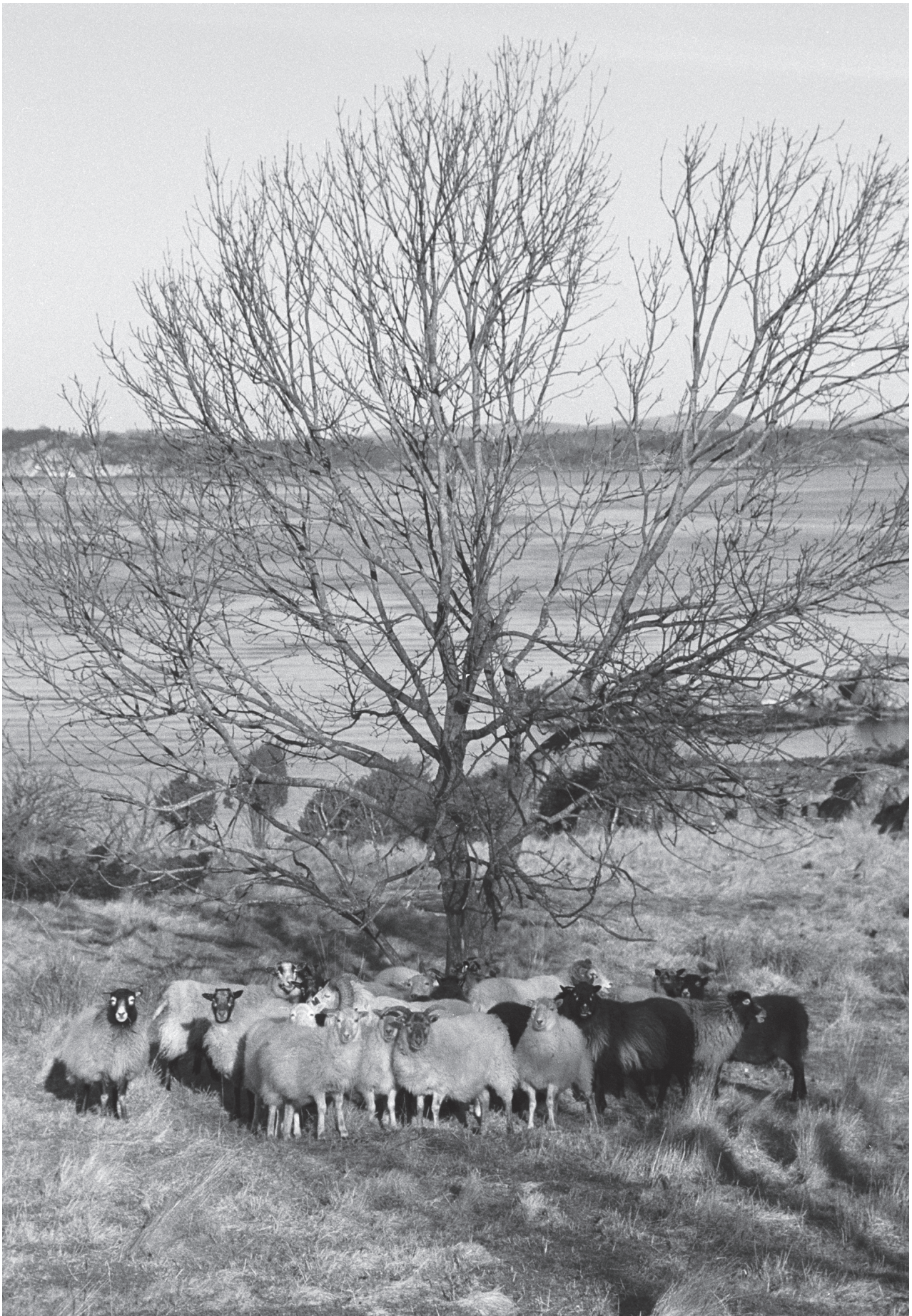


Fig. 20b. Principal Component Analysis (PCA). Kryssplott mellom PC-1 og PC-2. Plottet viser forholdet mellom de enkelte pollenprøvene i et kombinert plott mellom alle de utvalgte lokalitetene innen region B. Stjerne = skogsstadiet (startpunkt), åpen firkant = første forekomst an smalkjempe (*Plantago lanceolata*), åpen sirkel = lynghei/grashei stadiet (sluttpunkt), fylt firkant = andre pollen-spektre.

Prøve nr. 1-8 Alvevatn, 9-21 Stormyra, 22-33 Eigebakken, 34-44 Hanalandstjønn, 45-54 Obrestad havn, 55-66 Søylandsvann, 67-78 Bø i Hå, 79-89 Audemotlandstjønn.

Fig. 20b. PCA. Compiled biplot between PC-1 and PC-2 with respect to the individual pollen samples from all the selected localities within region B. Star = forest phase (starting point); open square = first appearance of ribwort plantain (*Plantago lanceolata*); open circles = heathland/grassland phase (final pollen spectrum); filled square = other pollen spectra.

Sample no. 1-8 Alvevatn, 9-21 Stormyra, 22-33 Eigebakken, 34-44 Hanalandstjønn, 45-54 Obrestad harbour, 55-66 Søylandsvann, 67-78 Bø in Hå, 79-89 Audemotlandstjønn.



Region C

Dalane og Eigersund kystregion (region C) (fig. 1) skiller seg klart fra Jæren (region B) som et fjell- og knause-landskap dominert av næringsfattige anorthosittbergarter (Michot 1966) og lite løsmasser (fig. 3a og 3b). Spesielt er det mangel på fosfor og kalium i jorda. Smale soner med den mer næringsrike bergarten noritt viser ofte igjen i landskapet som bånd med mer frodig vegetasjon. Det er som nevnt sparsomt med løse avsetninger, og det lille som finnes er ofte i form av dalfyllinger. På Eigerøy er jordbruket lokalisert til mindre løsmasserygger (drumliner) (Garnes 1976).

Fire lokaliteter med mest mulig spredning langs kystlinjen er valgt ut: Røyrrmyra (Ogna), Vodlamyr (Eigerøy), Podlamyr (Eigerøy) og Svartetjørn (Sokndal). Av disse har Vodlamyr den mest ekstreme beliggenheten. Den er derfor analysert separat.

Enkelte lokaliteter

1. Vodlamyr (Prösch-Danielsen & Simonsen 2000a).

Vodlamyr er ei gjengroingsmyr ved et lite tjern ca. 4 moh. på Nordre Eigerøy bare 200 m fra sjøen. Til tross for den utsatte beliggenheten ligger tjernet og myra godt skjermet fra havet. Store furustubber i andre nærliggende, utspadde myrer viser at selv denne eksponerte halvøya engang har vært dekket av skog med furu. Sedimentkjernen representerer lokal pollenproduksjon (fig. 21). Det er registrert boplasser fra steinbrukende tid i umiddelbar nærhet av prøvelokaliteten (Bang-Andersen 1988).

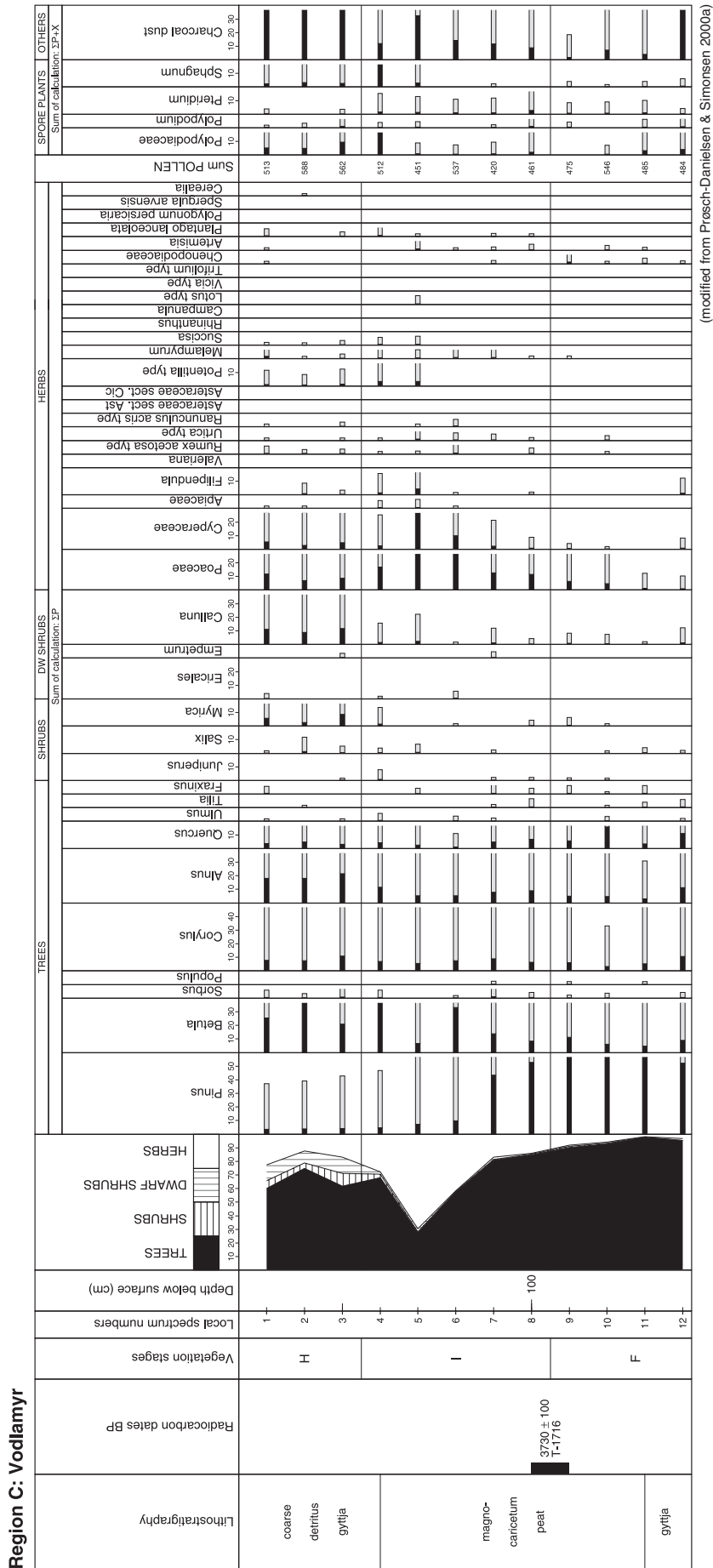
I PC-plottene (fig. 22a og b) fanger 1. PC-akse 82% og 2. PC-akse 13% av den samlede varians. Som forventet strekkes 1. PC-akse ut mellom skog (negativ vektning) og mer åpen vegetasjon (positiv vektning), men bildet er ikke så enkelt som ved plottene fra region B. Blant annet har trekullstøv en dominerende styring med svært høy positiv verdi. 2. PC-akse strekkes ut mellom det som kan tolkes som opprinnelig skogsvegetasjon med furu (*Pinus*), lind (*Tilia*), ask (*Fraxinus*), osp (*Populus*) og eik (*Quercus*) (negative verdier) og mer åpen, kulturpåvirket løvskog med bl.a. bjørk (*Betula*) og or (*Alnus*). I negativ retning trekker også melde (*Chenopodium*) og malurt (*Artemisia*) – begge typiske strandplanter. Prøvene 11 og 12 har lik vektning langs 2. PC-akse, men prøve 12 har en svært høy positiv vektning langs 1. PC-akse. Dette skyldes utelukkende et høyt innhold av trekullstøv i prøve 12, noe som igjen skyldes lokalitetens umiddelbare nærhet til en boplass som ble forlatt like etter at materialet til prøve 12 ble avsatt. Første forekomst av smalkjempe (*Plantago lanceolata*) er datert til 3730 ± 100 BP (T-1716) i spektrum 8, men den største endringen skjer mellom spektrum 7 og 6. Da går andelen av furupollen (*Pinus*) sterkt tilbake samtidig som andelen særlig av bjørkepollen

(*Betula*) øker. Etablering av lynghei kommer først en god del senere (prøvene 1, 2 og 3).

Alle lokaliteter samlet

Fig. 23a og b viser PC-plottet for de to første prinsipale komponenter for lokalitetene i region C. Den store variasjonen i type lokalitet og geografisk beliggenhet ses ved at plottet som viser de enkelte spektrene i pollendiagrammene har uklar struktur. Det er tydelig at fremtredende trekk ved enkelte plott styrer analysen selv om disse trekk kan være lokale. Derfor er det ikke uventet at tyngden av den samlede varians er fordelt på flere akser. For region B er 90% av variansen fanget opp av de tre første prinsipale komponenter, mens for region C er 90% av variansen fordelt på de fire første prinsipale komponenter. Her er vektningen langs 1. PC-akse 40% og langs 2. PC-akse 26%. 1. PC-akse bestemmes først og fremst av furu (*Pinus*) og einstape (*Pteridium*) i positiv retning og løvskog (bjørk (*Betula*), or (*Alnus*) og hassel (*Corylus*)) og lynghei (lyng (Ericales), gras (Poaceae), halvgras (Cyperaceae), pors (*Myrica*) og kvitmose (*Sphagnum*)) i negativ retning. I positiv retning trekker også typiske kulturindikatorer. Dette er et mønster som skiller region C fra region B, og kan forklares ut fra landskapsmessige forhold og særtrekk ved prøvelokalitetene. Det kan se ut til at ryddingen først og fremst har gått ut over furuskogen, mens løvkratt kan ha overlevd på knauser og i ulendt terreng. 2. PC-akse ser ut til å være styrt av lokale, bassengnære forhold knyttet til lokalitetene Vodlamyr og Podlamyr på Eigerøy. Disse lokalitetene er helt strandnære, beliggende i et knause-landskap.

Til tross for stor spredning og store ulikheter, danner lokalitetene fra Eigerøy og Ogna (Røyrrmyra) en gruppe med flere likhetstrekk som først og fremst skyldes utgangspunkt i furuskog, mens Svartetjørn faller utenfor. Svartetjørn ligger i Sokndal kommune ca. 6 km fra kysten i et typisk fjellandskap. Kulturpåvirkningen har antagelig vært moderat, noe som også viser igjen i PC-plottet. Hele punktsamlingen for Svartetjørn er forskjøvet i negativ retning langs 2. PC-akse i forhold til de øvrige lokalitetene. Dette er en retning som er dominert av løvskog – noe som tyder på at kulturpåvirkningen i dette perifere området har vært mindre intens enn langs kysten slik at det ikke er dannet lynghei i samme grad.



(modified from Prösch-Danielsen & Simonsen 2000a)

Fig. 21. Prosent pollendiagram fra Vodlamyr, Egersund (region C). Forenklet etter Simonsen i Prösch-Danielsen & Simonsen (2000a).

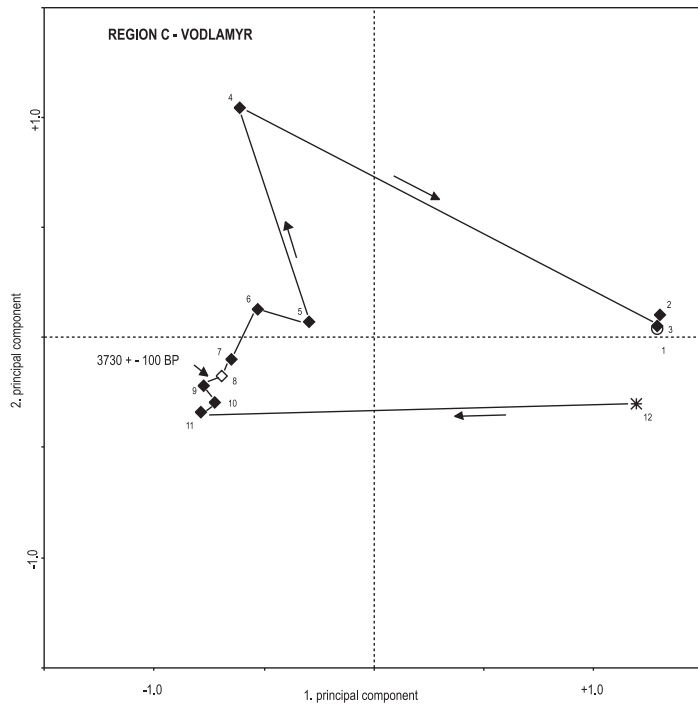
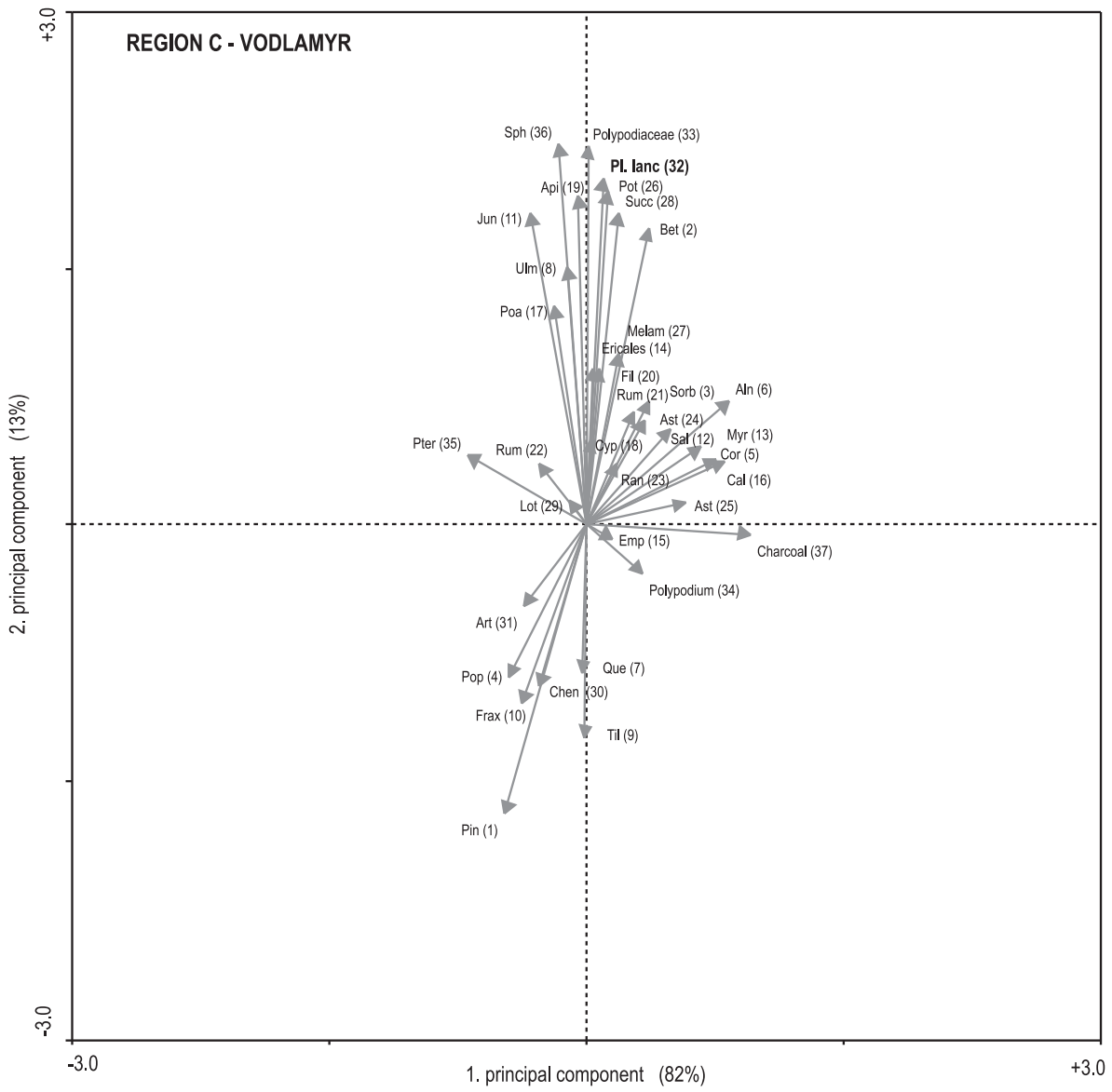
Fig. 21. Relative (percentage) pollen diagram from Vodlamyr, Egersund (region C). Simplified after Simonsen in Prösch-Danielsen & Simonsen (2000a).

Fig. 22a. Principal Components Analysis (PCA). Kryssplokk mellom PC-1 og PC-2. Plottet viser forholdet mellom de enkelte pollentaxa i prøvene fra Vodlamyr, Egersund.

Fig. 22a. PCA. Biplot between PC-1 and PC-2 with respect to the different pollen taxa in the pollen samples from Vodlamyr, Egersund.

Fig. 22b. Principal Components Analysis (PCA). Kryssplot mellom PC-1 og PC-2. Plottet viser forholdet mellom de enkelte pollenprøvene fra Vodlamyr, Egersund. Stjerne = skogsstadiet (startpunkt), åpen firkant = første forekomst an smalkjempe (*Plantago lanceolata*), åpen sirkel = lynghei/grashei stadiet (sluttpunkt), fylt firkant = andre pollenspektre.

Fig. 22b. PCA. Biplot between PC-1 and PC-2 with respect to the individual pollen samples from the pollen diagram, Vodlamyr, Egersund. Star = forest phase (starting point); open square = first appearance of ribwort plantain (*Plantago lanceolata*); open circles = heathland/grassland phase (final pollen spectrum); filled square = other pollen spectra.



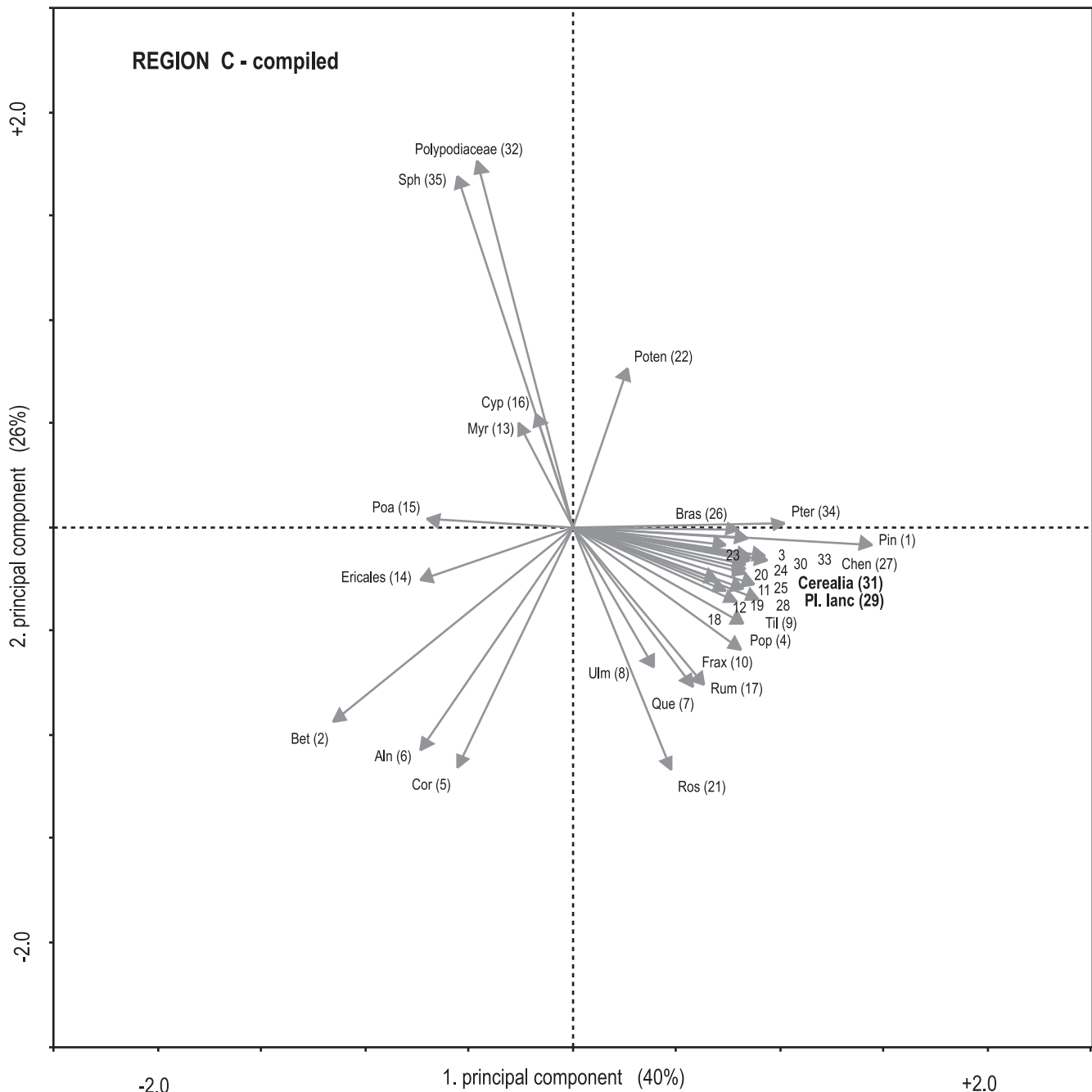


Fig. 23a. Principal Components Analysis (PCA). Kryssplott mellom PC-1 og PC-2. Plottet viser forholdet mellom de enkelte pollentaxa i et kombinert plott mellom alle de utvalgte lokalitetene innen region C.

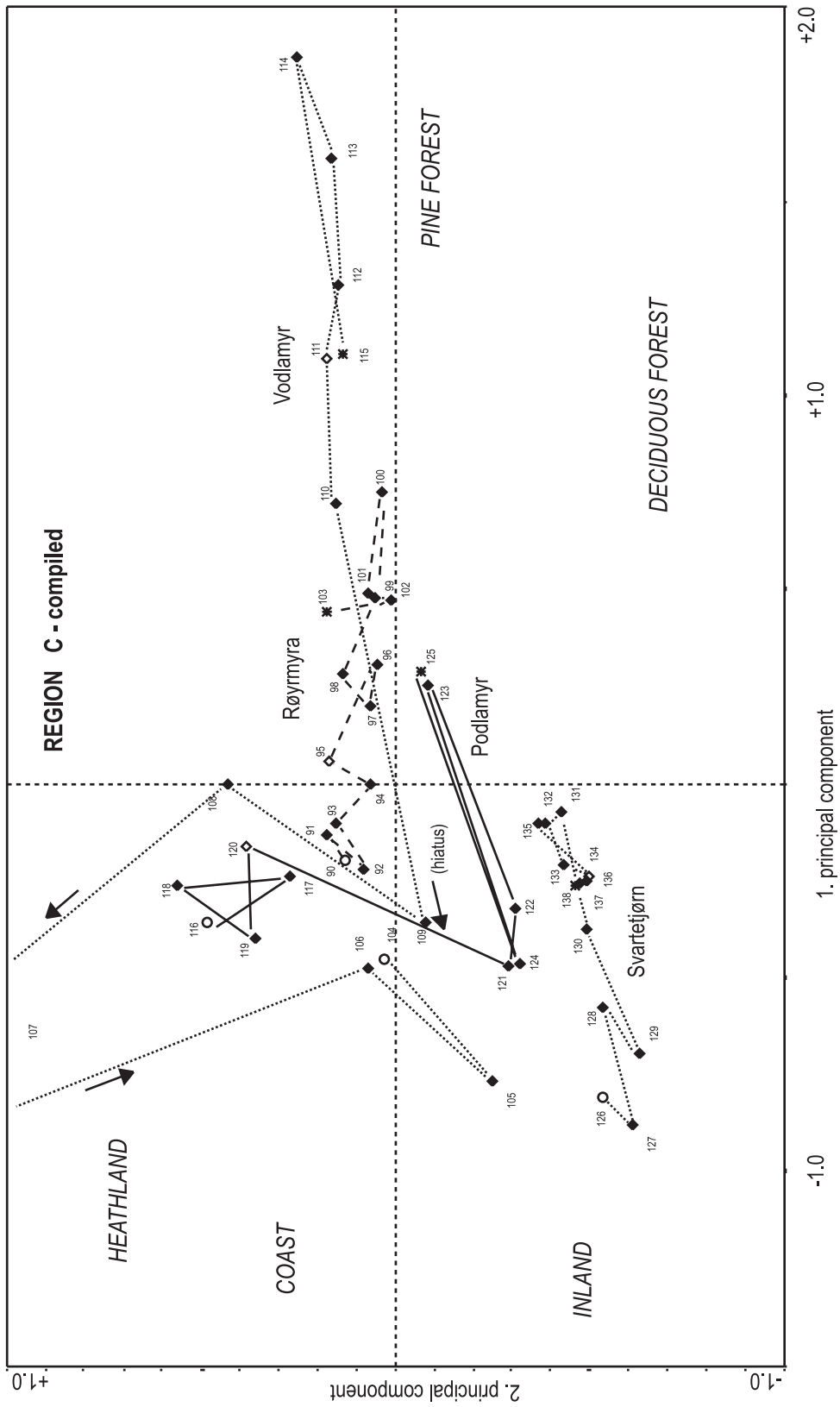
Fig. 23a. PCA. Compiled biplot between PC-1 And PC-2 with respect to the different pollen taxa in the pollen samples from all the selected localities within region C.

Fig. 23b. Principal Component Analysis (PCA). Kryssplott mellom PC-1 og PC-2. Plottet viser forholdet mellom de enkelte pollenprøvene i et kombinert plott mellom alle de utvalgte lokalitetene innen region C. Stjerne = skogsstadiet (startpunkt), åpen firkant = første forekomst an smalkjempe (*Plantago lanceolata*), åpen sirkel = lynghei/grashei stadiet (sluttpunkt), fylt firkant = andre pollen-spektre.

Prøve nr. 90-103 Røyrmøy, 104-115 Vodlamyr, 116-125 Podlamyr, 126-138 Svartetjørn.

Fig. 23b. PCA. Compiled biplot between PC-1 and PC-2 with respect to the individual pollen samples from all the selected localities within region C. Star = forest phase (starting point); open square = first appearance of ribwort plantain (*Plantago lanceolata*); open circles = heathland/grassland phase (final pollen spectrum); filled square = other pollen spectra.

Sample no. 90-103 Røyrmøy, 104-115 Vodlamyr, 116-125 Podlamyr, 126-138 Svartetjørn.



Region D

Region D omfatter Lista-halvøya og kyststripen østover mot Lindesnes (fig. 1), men alle lokalitetene som er beskrevet i denne analysen ligger på Lista-halvøya. Halvøya kan deles inn i en ytre lavlandsbrem og et indre fjellandskap med høyder opp mot 350 moh. Lista likner Jæren på mange måter med en lavlandsdel dominert av tykke kvartære avsetninger. Denne bredden består for det meste av resedimentert morene og breelavsetninger av Sen-Weichsel alder (Kristiansen & Sollid 1989) (fig. 3a). Den delen av morenen som ikke er resedimentert varierer sterkt med hensyn på innhold av leire og sand (Bjørlykke 1929). Berggrunnen består av prekambriske metamorfe sure gneiser og granittiske eruptiver som tilhører Egersund-komplekset (Falkum 1982). På grunn av resedimentering og skiftende havnivå har den lavere del av Lista endret landskapskarakter fra arkipel til lavlandsslette omkring 5000 ukal. BP (Prøsch-Danielsen 1997).

Det er valgt ut syv lokaliteter hvorav tre beskrives individuelt. De representerer ulike landkapstyper innen Lista-området (se fig. 1): Jølletjønn ligger åpent eksponert i et typisk heiområde 110 moh. ca. 1 km fra kysten i nordvest (Høeg 1995). Monatjønn ligger også i fjellandskapet, men i den nordøstre delen i en lun dal bare 15 moh. (Prøsch-Danielsen 1996). Præstvann ligger i et sentralt jordbruksområde i lavlandet ca. 6 moh. 3,5 km fra kysten (Prøsch-Danielsen 1996). Felles for alle lokalitetene fra Lista er at sluttproduktet ikke blir en karakteristisk lyngheivegetasjon, men en mer åpen, grasdominert vegetasjonstype (fig. 24, 26 og 28).

Enkelte lokaliteter

1. Monatjønn (Prøsch-Danielsen 1996)

1. PC-akse fanger opp 62% av variansen og strekkes mellom taxa som indikerer eikeblandingsskog (eik (*Quercus*), lind (*Tilia*), ask (*Fraxinus*), alm (*Ulmus*)) samt krossved (*Viburnum*) i positiv retning, og taxa som indikerer åpen grasrikk beitemark (gras (Poaceae), smalkjempe (*Plantago lanceolata*), syre (*Rumex*) og lyng (Ericales)) i negativ retning. Åkerbruksindikatorerne med bl.a. korn (Cerealia) trekker også i negativ retning. 2. PC-akse står for 17% av variansen og avspeiler (lauv)-skogens sammensetning. I positiv retning trekker en åpen urterik bjørk-/oreskog (*Betula/Alnus*) og i negativ retning hassel (*Corylus*), alm (*Ulmus*) og lind (*Tilia*). Furu (*Pinus*) trekker også i negativ retning, men prosentverdiene for furu er lave i sedimentene fra Monatjønn slik at det er rimelig å tro at furukurven avspeiler fjernttransport fra et større område.

PC-plottene fra Monatjønn (fig. 25a og b) viser et bilde der det først skjer et skifte i skogsammensetningen mot sterkere innslag av alm (*Ulmus*), lind (*Tilia*) og eik (*Quercus*). Ved forekomsten av første smalkjempe (*Plantago*

lanceolata) skjer det først en forskyvning i negativ retning langs 1. PC-akse, samt en forskyvning i positiv retning langs 2. PC-akse. Dette tyder på at vegetasjonen fra dette nivå har endret seg mot et mer lysåpent landskap, men samtidig har også skogens sammensetning endret seg fra typisk edeløvskog til bjørk (*Betula*)-/ore (*Alnus*) skog. De øverste og yngste prøvene i sedimentsøylen (fig. 24) (negativ retning langs 1. PC-akse) viser en vegetasjon med stor stabilitet etter at åkerbruket ble introdusert.

2. Præstvann (Prøsch-Danielsen 1996)

PC-plottene for Præstvann (fig. 27a og b) viser en høy vektning langs 1. PC-akse (73%) og en forholdsvis svak vektning langs 2. PC-akse (12%). Første PC-akse er trukket i positiv retning av eikeblandingsskog (eik (*Quercus*), alm (*Ulmus*), lind (*Tilia*), ask (*Fraxinus*)) samt av hassel (*Corylus*) og i negativ retning av taxa tilhørende åpen vegetasjon med typiske lyng-/grashei taxa (smalkjempe (*Plantago lanceolata*), lyng (Ericales), pors (*Myrica*) og gras (Poaceae)). Taxa knyttet til åkerbruk har også høye negative vektinger (korn (Cerealia), korgplanter (Asteraceae), malurt (*Artemisia*), melde (Chenopodiaceae), rug (*Secale*) og korsblomstplanter (Brassicaceae)). 2. PC-akse strekkes i positiv retning av treslagene or (*Alnus*), osp (*Populus*) og rogn (*Sorbus*) samt en del typiske høystauder og kulturindikatorer: nesle (*Urtica*), vendelrot (*Valeriana*), malurt (*Artemisia*), mjødurt (*Filipendula*) og melder (Chenopodiaceae). I negativ retning trekker i første rekke taxa knyttet til gras- og lynghei: gras (Poaceae), halvgras (Cyperaceae), lyng (Ericales), pors (*Myrica*) og smalkjempe (*Plantago lanceolata*).

PC-plottene for Præstvann viser en utvikling med forholdsvis systematisk forskyvning langs 1. PC-akse mot stadig høyere negative vektinger etter 5090 ± 55 BP (TUa-718A) som markerer starten på avskogningen. Også her et det et markert sprang like før den første forekomsten av smalkjempe (*Plantago lanceolata*). Neste steg i avskogningsprosessen er datert til 3355 ± 70 BP (TUa-929A) spektrum 10. Etter forekomsten av første kornpollen (Cerealia), datert til 3020 ± 65 BP (TUa-928A), skjer det en endring langs 2. PC-akse i retning av høyere negative vektinger. Foruten å vise omfattende åkerbruk med korn (Cerealia) viser denne forskyvningen en videre sterk utvikling mot åpen gras-/lyngmark. Tilstanden er stabil etter 1530 ± 75 BP (TUa-1038).

3. Jølletjønn (Høeg 1995)

PC-plottene fra Jølletjønn (fig. 29a og b) viser en sterkt dominerende 1. PC-akse som fanger opp 62% av den samlede varians. I positiv retning trekker eik (*Quercus*), alm (*Ulmus*) og lind (*Tilia*) sammen med en rik samling urter som også omfatter typiske kulturindikerende arter som smalkjempe (*Plantago lanceolata*) og korn (Cerealia).

I negativ retning trekker pollen- og sporetaxa typiske for åpent beiteland samt bjørk (*Betula*) og or (*Alnus*). 2. PC-akse står for 17% av variansen og strekkes av forholdsvis få taxa. I positiv retning trekker or (*Alnus*), bregner av *Dryopteris*-type og pollen fra rosefamilien (Rosaceae).

Plottene viser en klar todelt struktur langs 1. PC-akse, der skillet går ved forekomsten av smalkjempe (*Plantago lanceolata*) og korn (Cerealia). Det ser ut til at vegetasjonen har skiftet fra en stabil tilstand til en annen, ikke ulikt situasjonen for Lassetjern og Breiavatn i region A. Endringene langs 2. PC-akse kan synes nokså kaotiske, men denne akse har forholdsvis lav andel av den totale variansen og dermed mindre betydning for totalbildet.

Alle lokaliteter samlet

PC-plottene (fig. 30a og b) for alle lokalitetene samlet i region D gir et bilde som ved første øyekast kan virke temmelig kaotisk, men ved nærmere analyse kommer det likevel fram klare strukturer. Som vanlig for slike sammenstillinger av lokaliteter av svært ulik karakter vil hovedandelen av den samlede variansen være spredt over flere akser enn tilfellet vil være ved et mer homogent materiale. 1. PC-akse står her for 51% av den samlede variansen og 2. PC-akse står for 16%. 1. PC-akse strekkes i positiv retning av edelløvsog (eik (*Quercus*), lind (*Tilia*), alm (*Ulmus*) og ask (*Fraxinus*)) og i negativ retning av kulturindikerende taxa bl.a. smalkjempe (*Plantago lanceolata*), korn (Cerealia), gras (Poaceae) og syre (*Rumex*). Av treslag trekker også bjørk (*Betula*) i negativ retning. 2. PC-akse domineres først og fremst av treslagene furu (*Pinus*) som trekker i positiv retning, og bjørk (*Betula*) og or (*Alnus*) som trekker i negativ retning.

Til tross for en tilsynelatende stor spredning av de enkelte lokaliteters prøver er det en samlet hovedstruktur i

plottet. Dette gir seg uttrykk i at startpunkt (skogsstadiet) og sluttspunkt (åpent grasdominert landskap) danner vel definerte punktsamlinger. Det som skjer i løpet av avskogingen varierer fra lokalitet til lokalitet alt etter beliggenhet, bassengets karakter og lokal kulturpåvirkning. Den lokaliteten som skiller seg mest ut under avskogingsprosessen er Monatjønn. Her skyldes det store avviket først og fremst variasjoner i andelen eikepollen (*Quercus*) og or (*Alnus*). Dette er forhold som kan forklares ut fra bassengets beliggenhet i et kupert landskap der eikeskog i bergskråninger ikke så lett desimeres under en tidlig rydningsfase. Hallandsvann er også en innlandslokalitet og ligger bare 1 km fra Monatjønn. Punktene for denne lokaliteten dras først over i en retning dominert av alm/lind (*Ulmus/Tilia*) for så å bevege seg mot kulturmark (negativ PC-1 verdi). Dette kan også forklares ut fra terrengforhold der bratte lier med lauvskog kan ha unngått kraftig rydding i jordbrukets tidligste fase. En enslig prøve med høy positiv verdi for Hallandsvann langs 2. PC-akse skyldes prøvens uventede høye innhold av furupollen (*Pinus*). Slike enkeltprøver med høye furuverdier har også lokalitetene Kviljøttjønn og Braastadvann.

Plottene fra Lista skiller fra de øvrige regionale PC-plottene ved at edelløvsogstrærne alm (*Ulmus*), lind (*Tilia*) og ask (*Fraxinus*) ikke følger retningen til de kulturindikerende taxa, men trekker mer i samme retning som eik (*Quercus*). Alle lavlandslokalitetene fra Lista er store vann med forholdsvis stort influensområde og jevn sedimentasjon. Mye av den samlede variansen i PCA-analysen fra disse lokalitetene fanges opp av 1. PC-akse. Dermed vil denne akse også avspeile *tidsdimensjonen* i endringsforløpet.

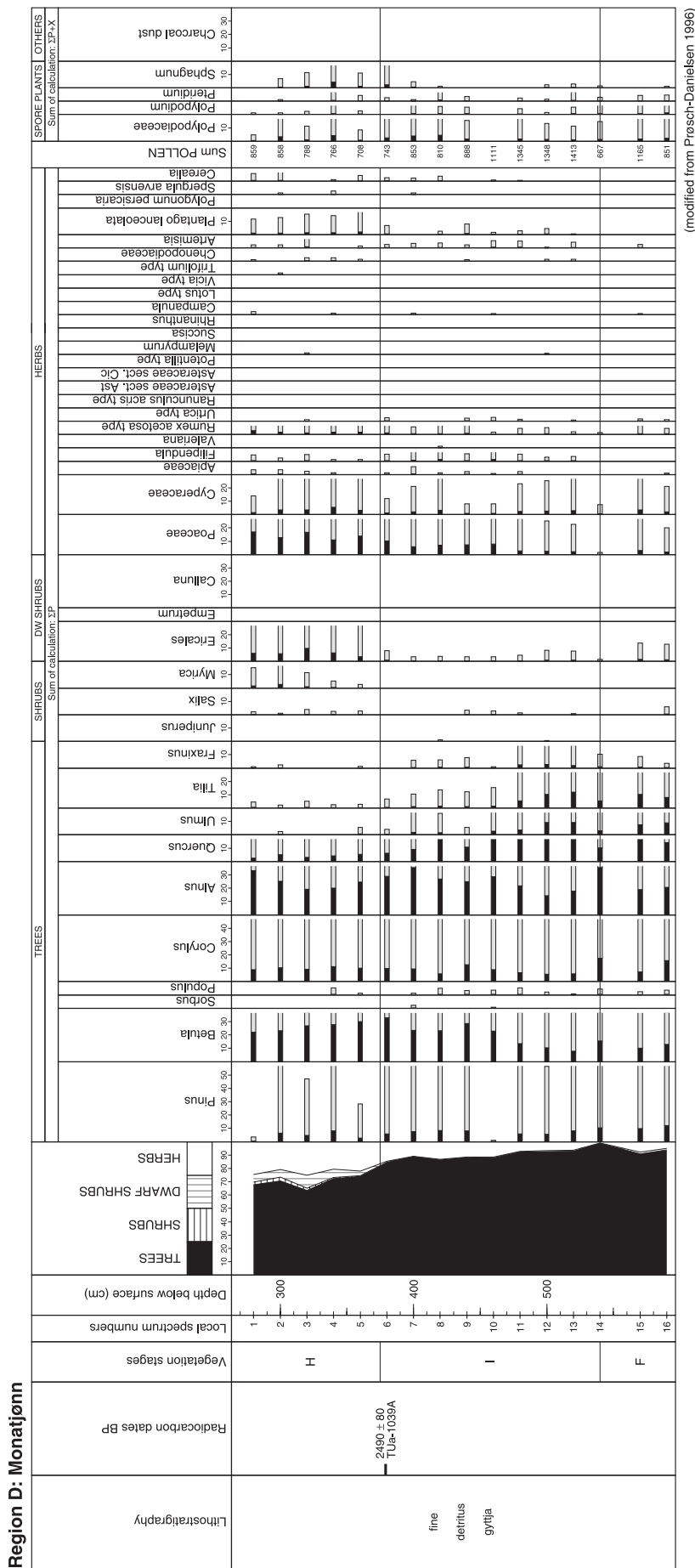


Fig. 24. Prosent pollendiagram fra Monattjønn, Farsund (region D). Forenklet etter Prøsch-Danielsen (1996).

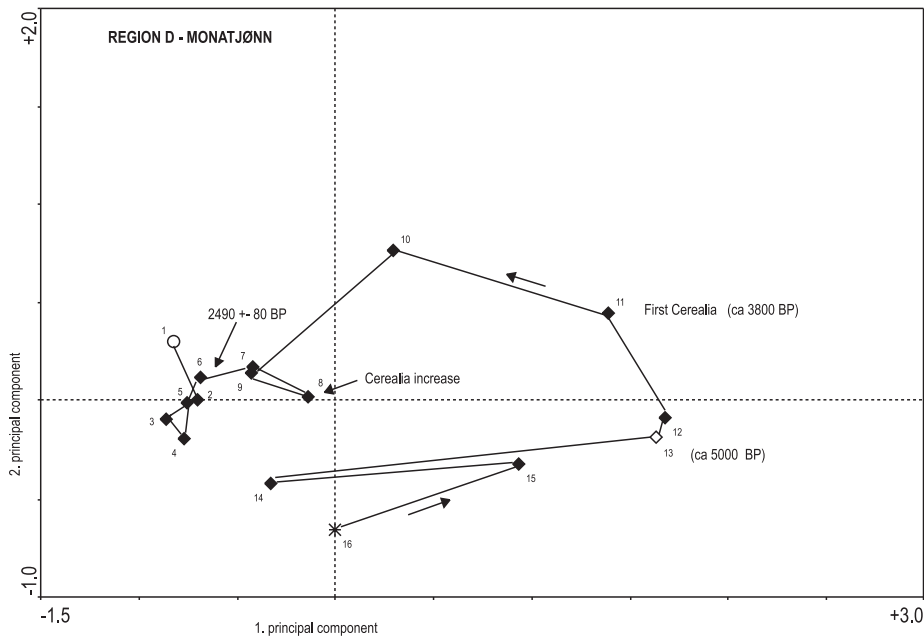
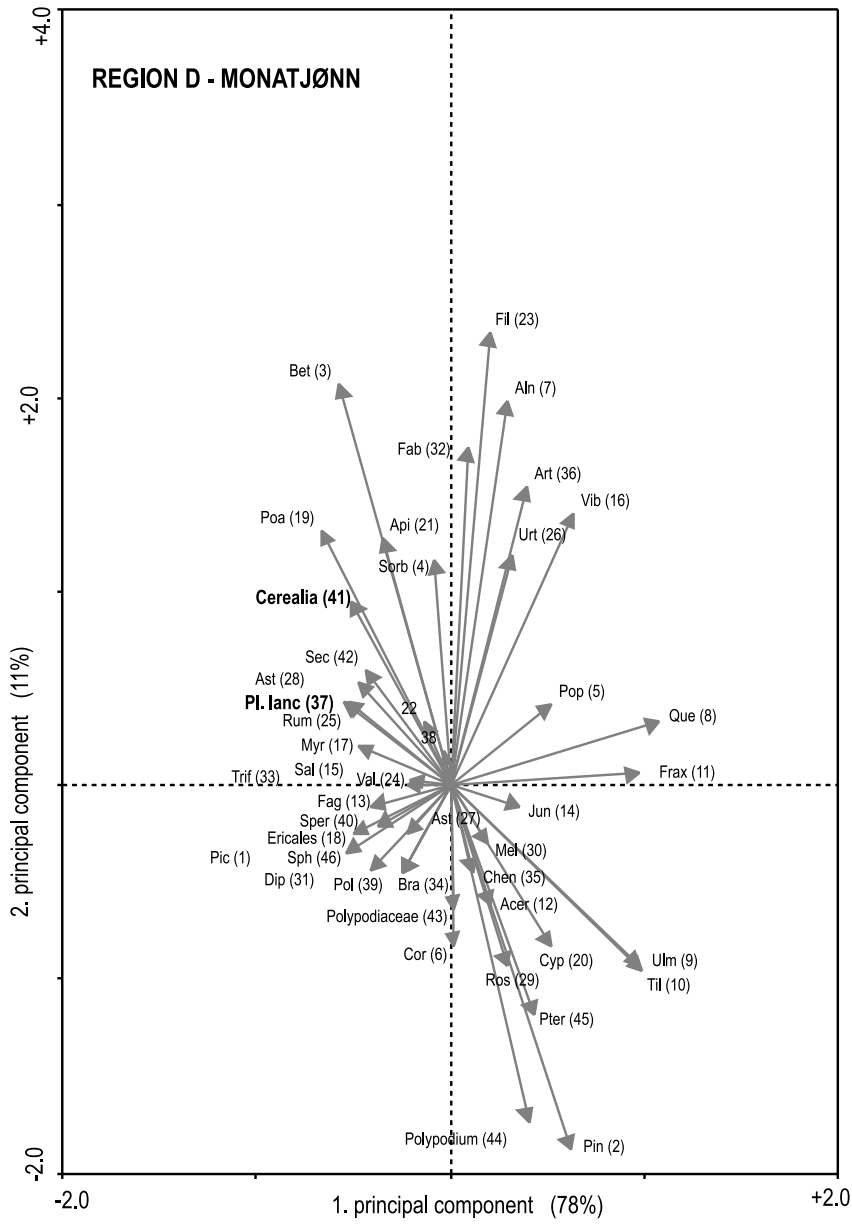
Fig. 24. Relative (percentage) pollen diagram from Monattjønn, Farsund (region D). Simplified after Prøsch-Danielsen (1996).

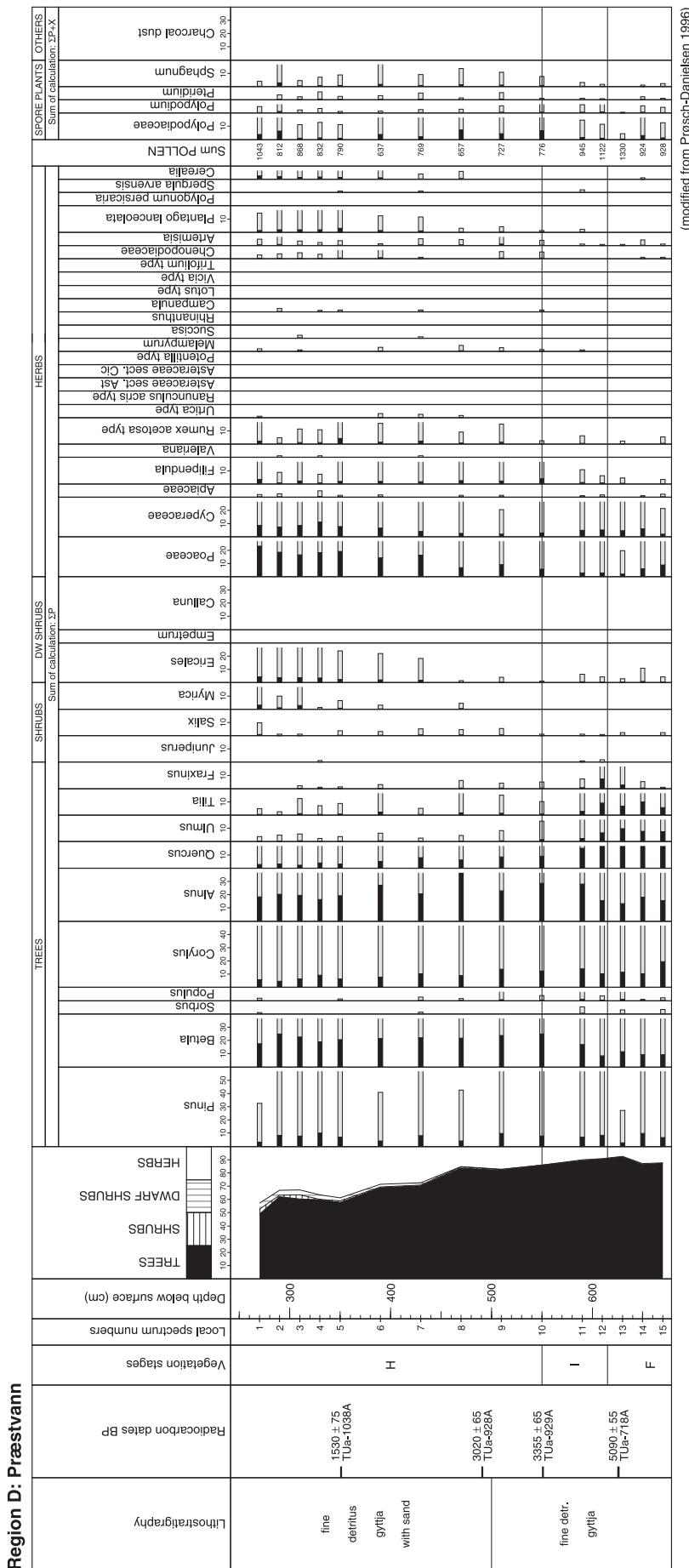
Fig. 25a. Principal Components Analysis (PCA). Kryssplott mellom PC-1 og PC-2. Plottet viser forholdet mellom de enkelte pollentaxa i prøvene fra Monattjønn, Farsund.

Fig. 25a. PCA. Biplot between PC-1 and PC-2 with respect to the different pollen taxa in the pollen samples from Monattjønn, Farsund.

Fig. 25b. Principal Components Analysis (PCA). Kryssplot mellom PC-1 og PC-2. Plottet viser forholdet mellom de enkelte pollenprøvene fra Monattjønn, Farsund. Stjerne = skogsstadiet (startpunkt), åpen firkant = første forekomst an smalkjempe (*Plantago lanceolata*), åpen sirkel = lynghei/grashei stadiet (sluttpunkt), fylt firkant = andre pollenspektre.

Fig. 25b. PCA. Biplot between PC-1 and PC-2 with respect to the individual pollen samples from the pollen diagram, Monattjønn, Farsund. Star = forest phase (starting point); open square = first appearance of ribwort plantain (*Plantago lanceolata*); open circles = heathland/grassland phase (final pollen spectrum); filled square = other pollen spectra.





(modified from Prøsch-Danielsen 1996)

Fig. 26. Prosent pollendiagram fra Præstvann, Farsund (region D). Forenklet etter Prøsch-Danielsen (1996).

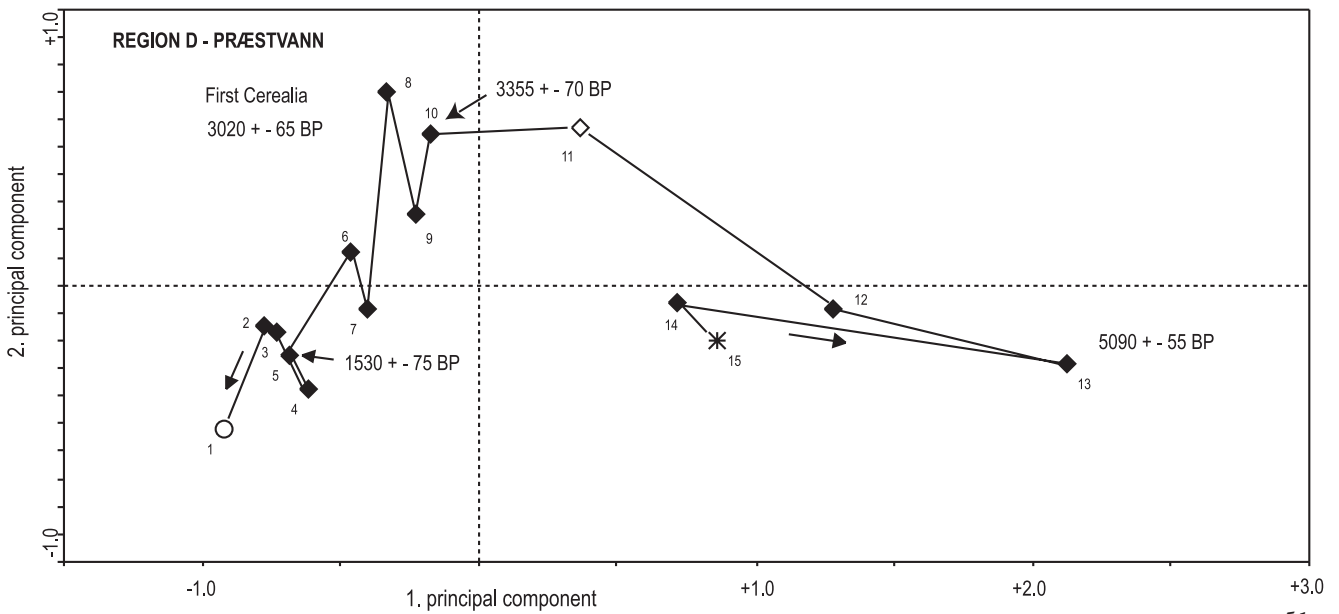
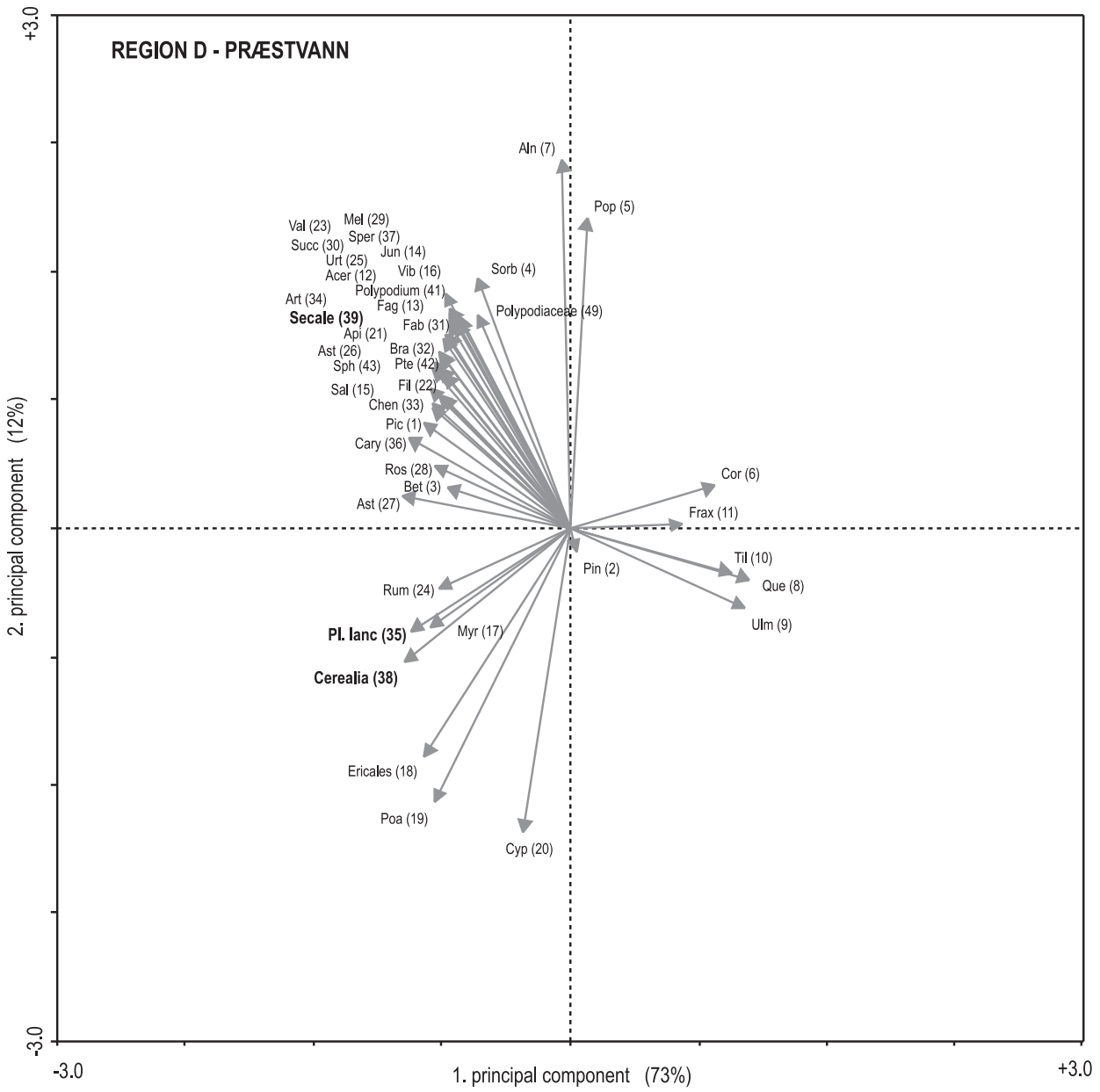
Fig. 26. Relative (percentage) pollen diagram from Præstvann, Farsund (region D). Simplified after Prøsch-Danielsen (1996).

Fig. 27a. Principal Components Analysis (PCA). Kryssplott mellom PC-1 og PC-2. Plottet viser forholdet mellom de enkelte pollentaxa i prøvene fra Præstvann, Farsund.

Fig. 27a. PCA. Biplot between PC-1 and PC-2 with respect to the different pollen taxa in the pollen samples from Præstvann, Farsund.

Fig. 27b. Principal Components Analysis (PCA). Kryssplot mellom PC-1 og PC-2. Plottet viser forholdet mellom de enkelte pollenprøvene fra Præstvann, Farsund. Stjerne = skogsstadiet (startpunkt), åpen firkant = første forekomst an smalkjempe (*Plantago lanceolata*), åpen sirkel = lynghei/grashei stadiet (sluttpunkt), fylt firkant = andre pollenspektre.

Fig. 27b. PCA. Biplot between PC-1 and PC-2 with respect to the individual pollen samples from the pollen diagram, Præstvann, Farsund. Star = forest phase (starting point); open square = first appearance of ribwort plantain (*Plantago lanceolata*); open circles = heathland/grassland phase (final pollen spectrum); filled square = other pollen spectra.



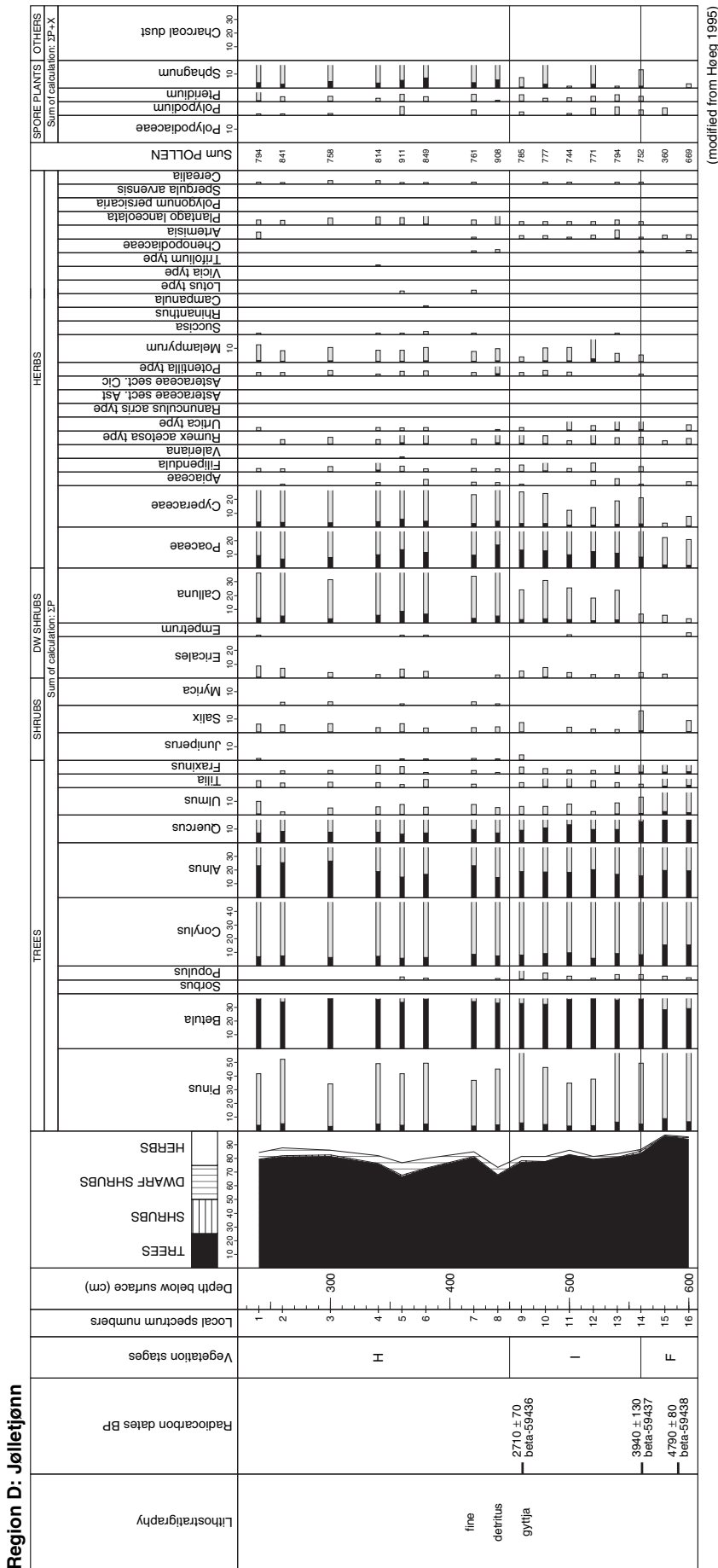


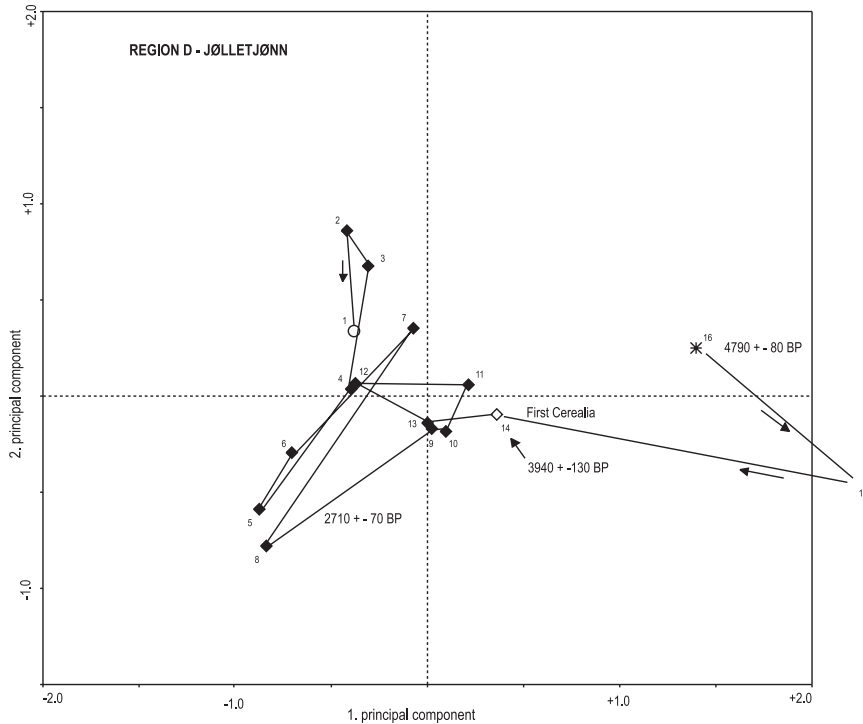
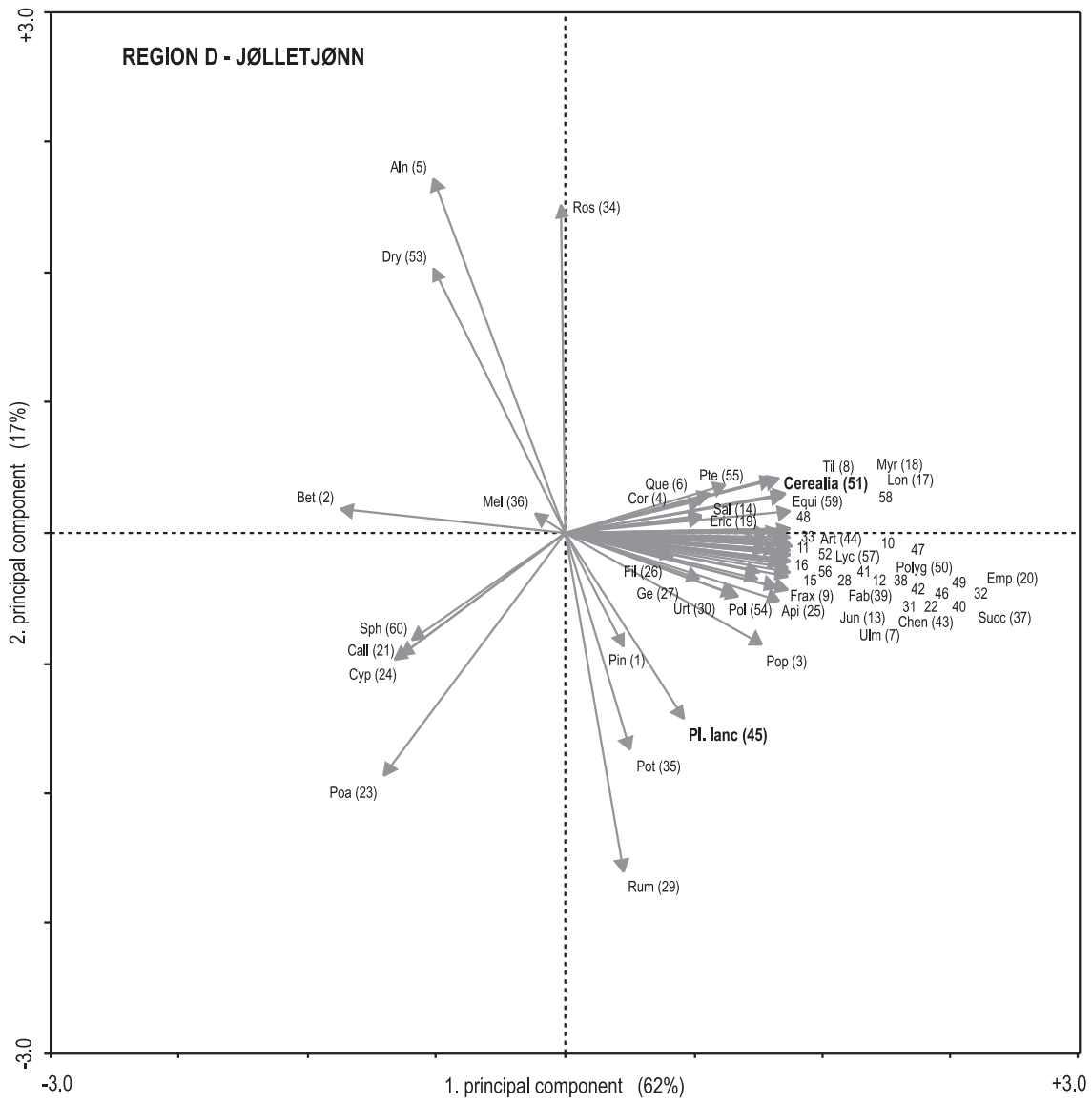
Fig. 28. Prosent pollendiagram fra Jølletjønn, Farsund (region D). Forenklet etter Høeg (1995).

Fig. 28. Relative (percentage) pollen diagram from Jølletjønn, Farsund (region D). Simplified after Høeg (1995).

Fig. 29a. Principal Components Analysis (PCA). Kryssplott mellom PC-1 og PC-2. Plottet viser forholdet mellom de enkelte pollentaxa i prøvene fra Jølletjønn, Farsund.

Fig. 29b. Principal Components Analysis (PCA). Kryssplot mellom PC-1 og PC-2. Plottet viser forholdet mellom de enkelte pollenprøvene fra Jølletjønn, Farsund. Stjerne = skogsstadiet (startpunkt), åpen firkant = første forekomst an smalkjempe (*Plantago lanceolata*), åpen sirkel = lynghei/grashei stadiet (sluttunkt), fylt firkant = andre pollenspektre.

Fig. 29b. PCA. Biplot between PC-1 and PC-2 with respect to the individual pollen samples from the pollen diagram, Jølletjønn, Farsund. Star = forest phase (starting point); open square = first appearance of ribwort plantain (*Plantago lanceolata*); open circles = heathland/grassland phase (final pollen spectrum); filled square = other pollen spectra.



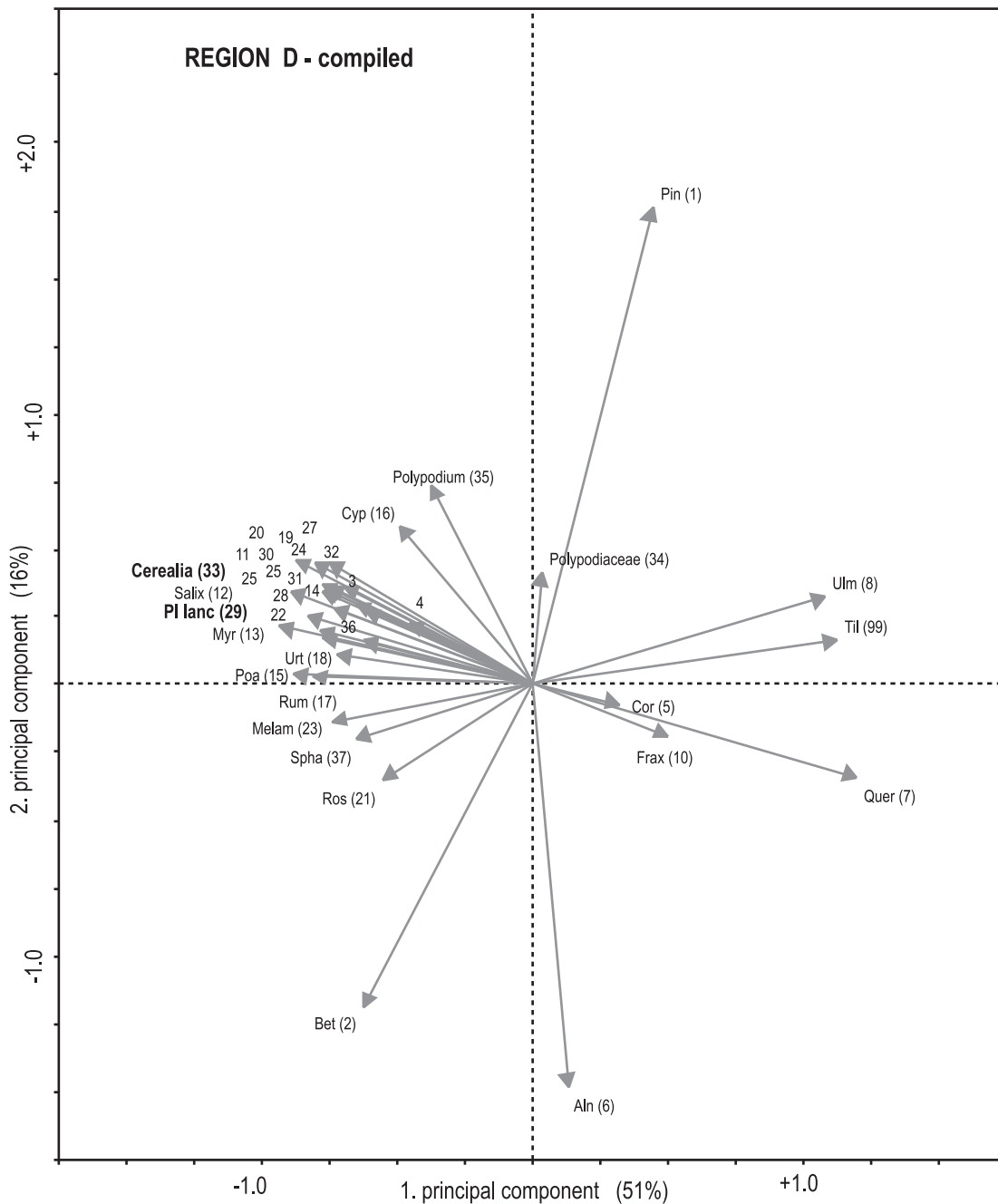


Fig. 30a. Principal Components Analysis (PCA). Kryssplott mellom PC-1 og PC-2. Plottet viser forholdet mellom de enkelte pollentaxa i et kombinert plott mellom alle de utvalgte lokalitetene innen region D.

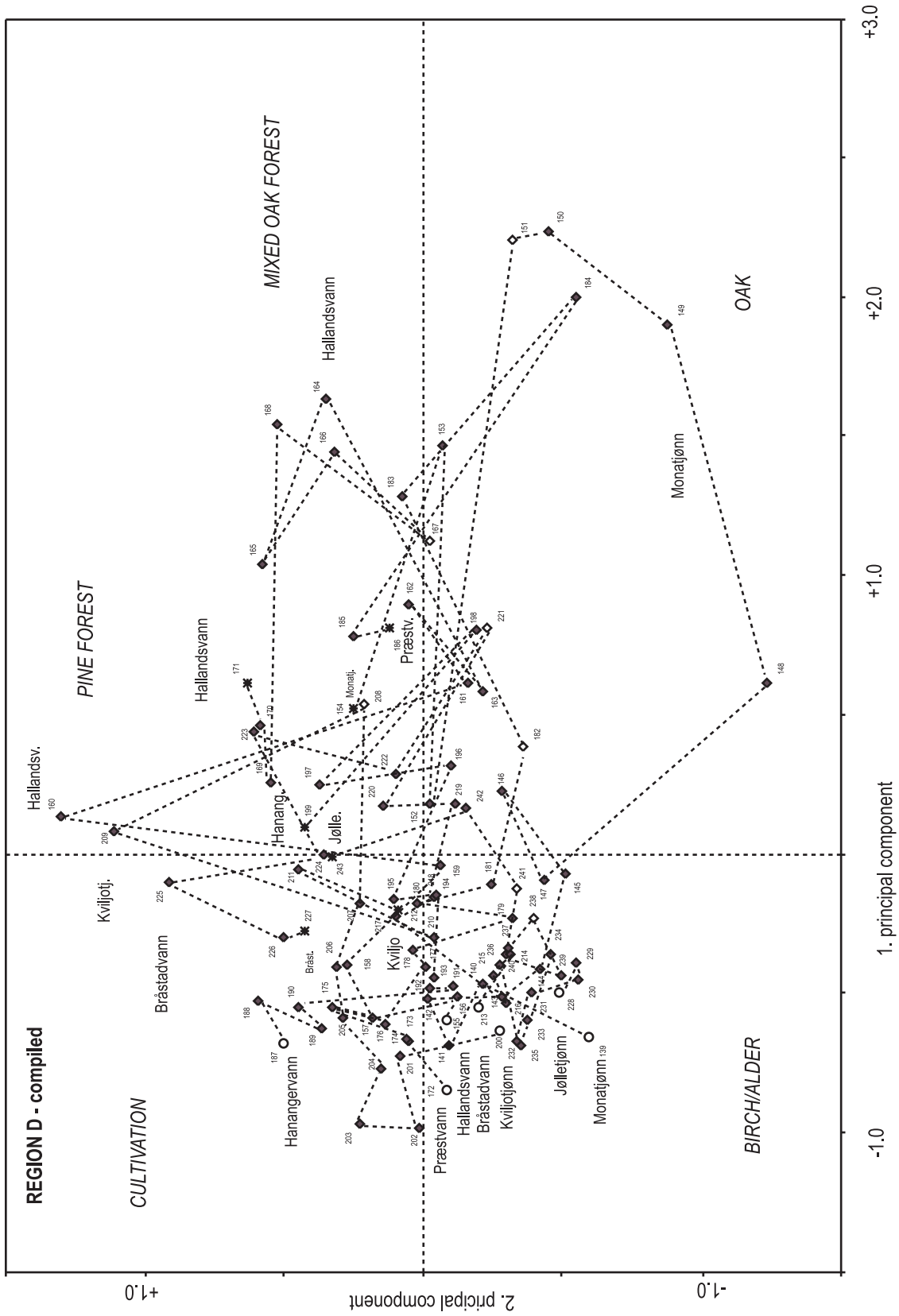
Fig. 30a. PCA. Compiled biplot between PC-1 and PC-2 with respect to the different pollen taxa in the pollen samples from all the selected localities within region D.

Fig. 30b. Principal Component Analysis (PCA). Kryssplott mellom PC-1 og PC-2. Plottet viser forholdet mellom de enkelte pollenprøvene i et kombinert plott mellom alle de utvalgte lokalitetene innen region D. Stjerne = skogsstadiet (startpunkt), åpen firkant = første forekomst an smalkjempe (*Plantago lanceolata*), åpen sirkel = lynghei/grashei stadiet (sluttspunkt), fylt firkant = andre pollen-spektre.

Prøve nr. 139-154 Monatjønn, 155-171 Hallandsvann, 172-186 Præstvann, 187-199 Hanangervann, 200-212 Kviljøttjønn, 213-227 Bråstadvann, 228-243 Jølletjønn.

Fig. 30b. PCA. Compiled biplot between PC-1 and PC-2 with respect to the individual pollen samples from all the selected localities within region D. Star = forest phase (starting point); open square = first appearance of ribwort plantain (*Plantago lanceolata*); open circles = heathland/grassland phase (final pollen spectrum); filled square = other pollen spectra.

Sample no. 139-154 Monatjønn, 155-171 Hallandsvann, 172-186 Præstvann, 187-199 Hanangervann, 200-212 Kviljøttjønn, 213-227 Bråstadvann, 228-243 Jølletjønn.



Kombinererte plott

Region A+B

Fig. 31a og b viser resultatet av en kombinert PCA-analyse av region A og region B. Bare de to første prinsipale komponenter er vist selv om disse til sammen bare fanger opp 60% av den totale varians (34% for PC-1 og 26% for PC-2). 1. PC-akse er først og fremst strukket mellom taxa som indikerer lysåpen vegetasjon – mest lynghei (positive verdier) og løvskog med bjørk (*Betula*), eik (*Quercus*), alm (*Alnus*) og hassel (*Corylus*) (negative verdier). 2. PC-akse strekkes i positiv retning av furu (*Pinus*) og i negativ retning av alm (*Ulmus*), ask (*Fraxinus*), lind (*Tilia*) og jordbruksindikerende taxa, bl.a. korn (*Cerealia*), smalkjempe (*Plantago lanceolata*) og gras (*Poaceae*).

Det mest framtrædende trekk i diagrammet er at prøvene fra Jær-regionen (region B) er svært konsentrert i nedre del av diagrammet til høyre. Denne homogenitet kan tilskrives to forhold: 1. homogen topografi og 2. avskogningen (mellomstadiet) skjer innenfor et kort tidsintervall (Prøsch-Danielsen & Simonsen 2000a, 2000b). Et annet framtrædende trekk er fordelingen av prøver fra Nord-Rogaland og Bømlø (region A) i positiv retning langs 2. PC-akse. Denne delen av region A har vi kalt «Haugalandet» for å skille den fra de ytre øyene i Ryfylke og fra Nord-Jæren. Lokaliteten Håvik som ligger på Karmøy, faller ikke inn i denne gruppen, men heller mer i retning av «Ytre Ryfylke-beltet» som er beskrevet tidligere. Øyene i ytre Ryfylke (Flekkstadmyra I og Golhaug) og lokalitetene fra Nord-Jæren (Lassetjern og Breiavatn) skiller seg fra Jærlokalitetene (region B) ved høyere negativ vektning langs 1. PC-akse, dvs. sterkere innslag av løvskog før og under avskogingen. Det kan derfor være grunnlag for å vurdere en annen regioninndeling enn den vi har brukt tidligere (Prøsch-Danielsen & Simonsen 2000a, 2000b). Det ser ut til å være riktig å skille Nord-Jæren fra resten av Jæren slik vi har foreslått i dette arbeidet, men det kan også synes riktig å dele region A i et «Ytre Ryfylke-belte», en lavlandsdel der Karmøy er med, og en «Haugalandet»-del med furudominans der det ser ut til at topografi og berggrunnen styrer utfallet av analysen. Delområdene skiller seg geologisk med basiske metabasalter og fyllitt i «Ytre Ryfylke-beltet» og sure gneiser og granittiske bergarter i «Haugalandet».

Region C+E

Det er tatt med to lokaliteter fra områder innenfor det ytre kystbeltet (region E) for å se om det finnes en gradient fra kyst til innland. Vi har valgt å studere dette i sammenstilling av prøver fra regionene C og E (fig. 32a og b). 1. og 2. PC-akse fanger opp henholdsvis 40% og 31% av den samlede variansen, til sammen 71%. 1. PC-akse strekkes i positiv retning av typiske lynghei-arter som lyng (*Ericales*), gras (*Poaceae*), halvgras (*Cyperaceae*) og kvit-mose (*Sphagnum*), men også bjørk (*Betula*) og or (*Alnus*) trekker i positiv retning. I negativ retning trekker taxa som indikerer lysåpen kulturmark pluss edelløvtrær som alm (*Ulmus*), ask (*Fraxinus*), lind (*Tilia*) og til dels hassel (*Corylus*). 2. PC-akse strekkes i positiv retning av lynghei og i negativ retning av løvskog og taxa som indikerer jordbruksaktivitet f.eks. korn (*Cerealia*) og smalkjempe (*Plantago lanceolata*).

I plottet er det særlig lokaliteten Åsen i Forsand kommune som skiller seg ut blant annet ved en kort, intensiv fase med lyngheidominans. Åsen ligger som en isolert fjelltopp omgitt av en stor glasial utspylingsflate med topplag av grov sand og grus. Ved fjerning av skogen ble denne flaten eksponert for utvasking og dermed en gunstig økologisk nisje for etablering av lyngmark. Ellers er hovedstrukturen i plottet dominert av skrå punktfordeling som styres av flere faktorer. Innenfor denne punktsamlingen er plottene for hver enkelt lokalitet forholdsvis samlet, men det er en systematisk forskyvning av punktsamlingene fra lokaliteter som ligger nær kysten og til lokaliteter av innlandskarakter. Fra Vodlamyr som ligger bare 200 m fra sjøen til Åsen som ligger ca 35 km fra hovedkystlinjen ved Jæren, fordeler de øvrige lokaliteter seg etter stigende avstand fra kystlinjen. Forskyvningen følger en akse som strekkes mellom urter, pors (*Myrica*) og furu (*Pinus*) som er typisk for kystnære lokaliteter, til bjørk (*Betula*), or (*Alnus*) og eik (*Quercus*) typisk for innlandslokalitetene.

Region C+D+E

I de samlede plottene for regionene C, D og E (fig. 33a og b) er det særlig de generelle trekkene ved avskogingsprosessen som kommer fram, men det er også trekk som skil-

ler de ulike regioner fra hverandre. Som ventet når det er store variasjoner i bakgrunnsdata er hoveddelen av den samlede varians spredt over flere akser. I dette tilfellet henholdsvis 30, 23, 15 og 11% på de fire første PC-akser, dvs. at 1. og 2. PC-akse til sammen står for 53% av variansen. 1. PC-akse er strukket i positiv retning av lynghei-taxa (gras (*Poaceae*), halvgras (*Cyperaceae*), lyng (*Ericales*) og kvitmose (*Sphagnum*)) og bjørk (*Betula*). I negativ retning trekker edelløvsog (alm (*Ulmus*), lind (*Tilia*), ask (*Fraxinus*), eik (*Quercus*)) samt hassel (*Corylus*) og furu (*Pinus*). 2. PC-akse trekkes i positiv retning av taxa som er knyttet til åkerbruk og jordbruk generelt; korn (*Cerealia*), nesle (*Urtica*), linbendel (*Spergula*), syre (*Rumex*), smalkjempe (*Plantago lanceolata*), ask (*Fraxinus*) og andre. I negativ retning trekker løvtre-taxa; bjørk (*Betula*), or (*Alnus*), eik (*Quercus*), lind (*Tilia*), alm (*Ulmus*) og hassel (*Corylus*).

I plottene (fig. 33a og b) er det noen punkter som ligger mer perifert enn de andre. Det gjelder særlig prøvene fra Åsen i Forsand der deler av plottet er trukket i en

retning styrt av bjørk (*Betula*) og or (*Alnus*). I motsatt retning ligger prøvene fra Vodlamyr på Eigerøy, trukket i en retning styrt av furu (*Pinus*). Vodlamyr ligger kystnært i et område med næringsfattig berggrunn, mens Åsen ligger lengst fra kysten, også i et grunnfjellsområde, men der bergartene er mer varierte i sammensetning og generelt mer rike på fosfor og lettløselig kalium enn i Eigersundområdet. De andre lokalitetene i region C er også trukket i positiv retning langs 2. PC-akse, delvis styrt av furu (*Pinus*). Men også taxa typisk for åpen vegetasjon og kulturmark trekkes i denne retning. Monatjønn på Lista-halvøya har også prøver som ligger perifert i plottene. Dette er prøver som trekkes sterkt i en retning dominert av eik (*Quercus*). Ellers er prøvene fra region D godt samlet med et vel definert område for startpunkter og sluttpunkter. Dersom en ser hele den kombinerte regionen under ett faller alle sluttpunkter innen et vel definert intervall langs 1. PC-akse. Dette tyder på at til tross for lokale variasjoner, ender vegetasjonen i et veldefinert kulturlandskap stort sett uavhengig av geologiske og topografiske særtrekk.



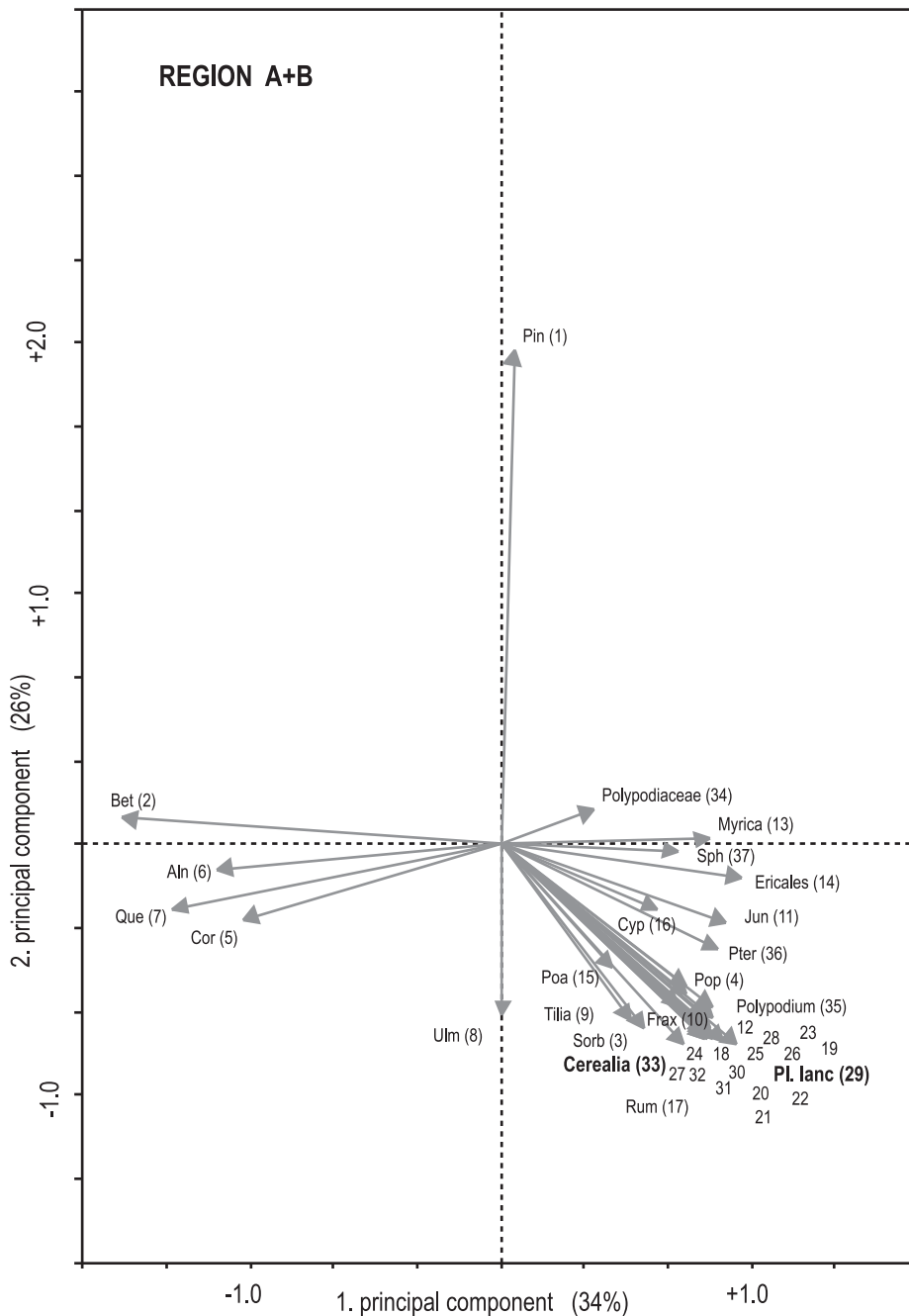
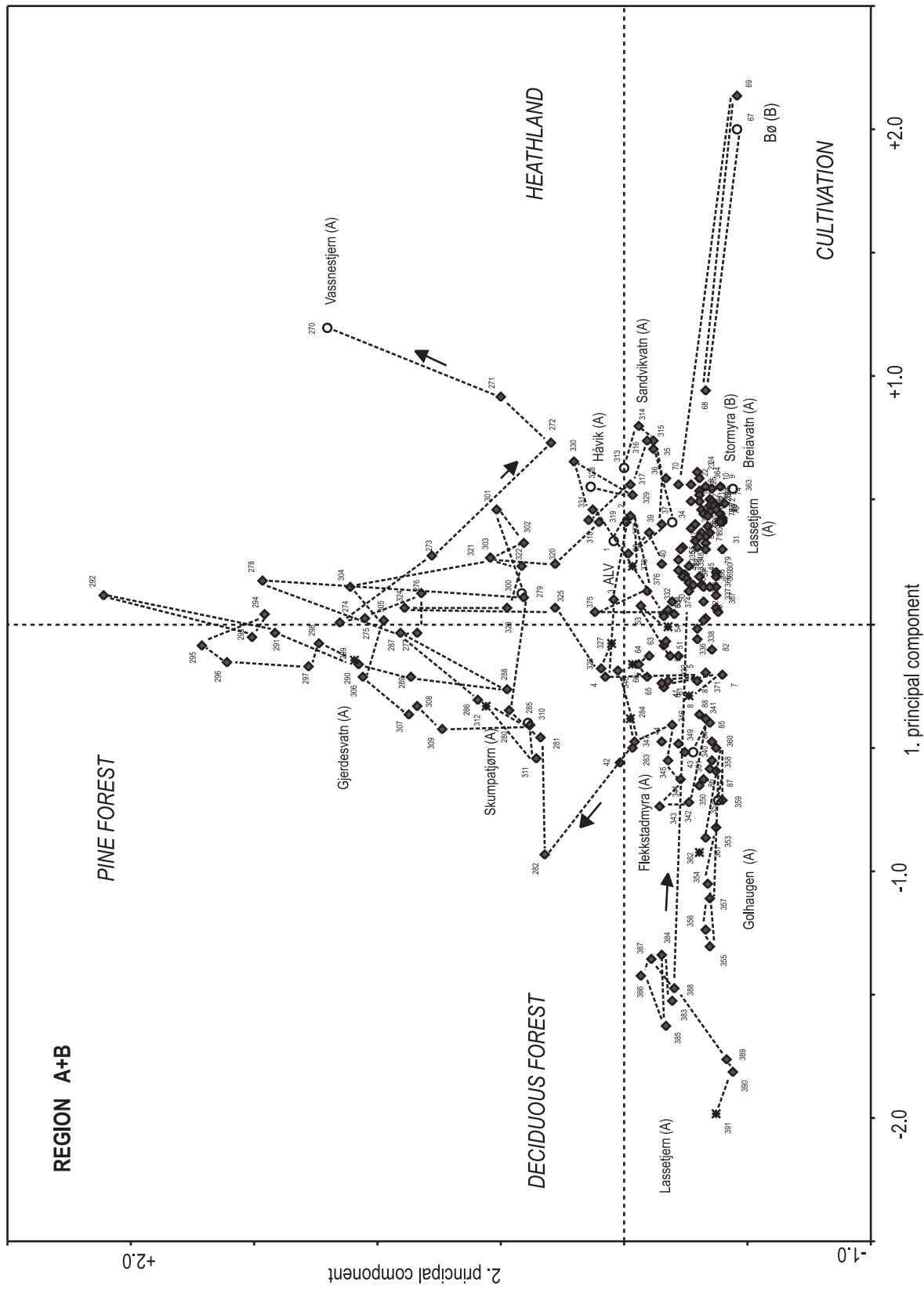


Fig. 31a. Principal Components Analysis (PCA). Kryssplott mellom PC-1 og PC-2. Plottet viser forholdet mellom de enkelte pollentaxa i et kombinert plott mellom alle lokalitetene i region A og B.

Fig. 31a. PCA. Compiled biplot between PC-1 and PC-2 with respect to the different pollen taxa in the pollen samples from all the selected localities within regions A and B.

Fig. 31b. Principal Component Analysis (PCA). Kryssplott mellom PC-1 og PC-2. Plottet viser forholdet mellom de enkelte pollenprøvene i et kombinert plott mellom alle lokalitetene i region A og B. Stjerne = skogsstadiet (startpunkt), åpen sirkel = lynghei/grashei stadiet (sluttpunkt), fylt firkant = andre pollenspektre. Prøve nr. se tabell I.

Fig. 31b. PCA. Compiled biplot between PC-1 and PC-2 with respect to the individual pollen samples from all the selected localities within region A and B. Star = forest phase (starting point); open circles = heathland/grassland phase (final pollen spectrum); filled square = other pollen spectra. Sample no. see Table I.



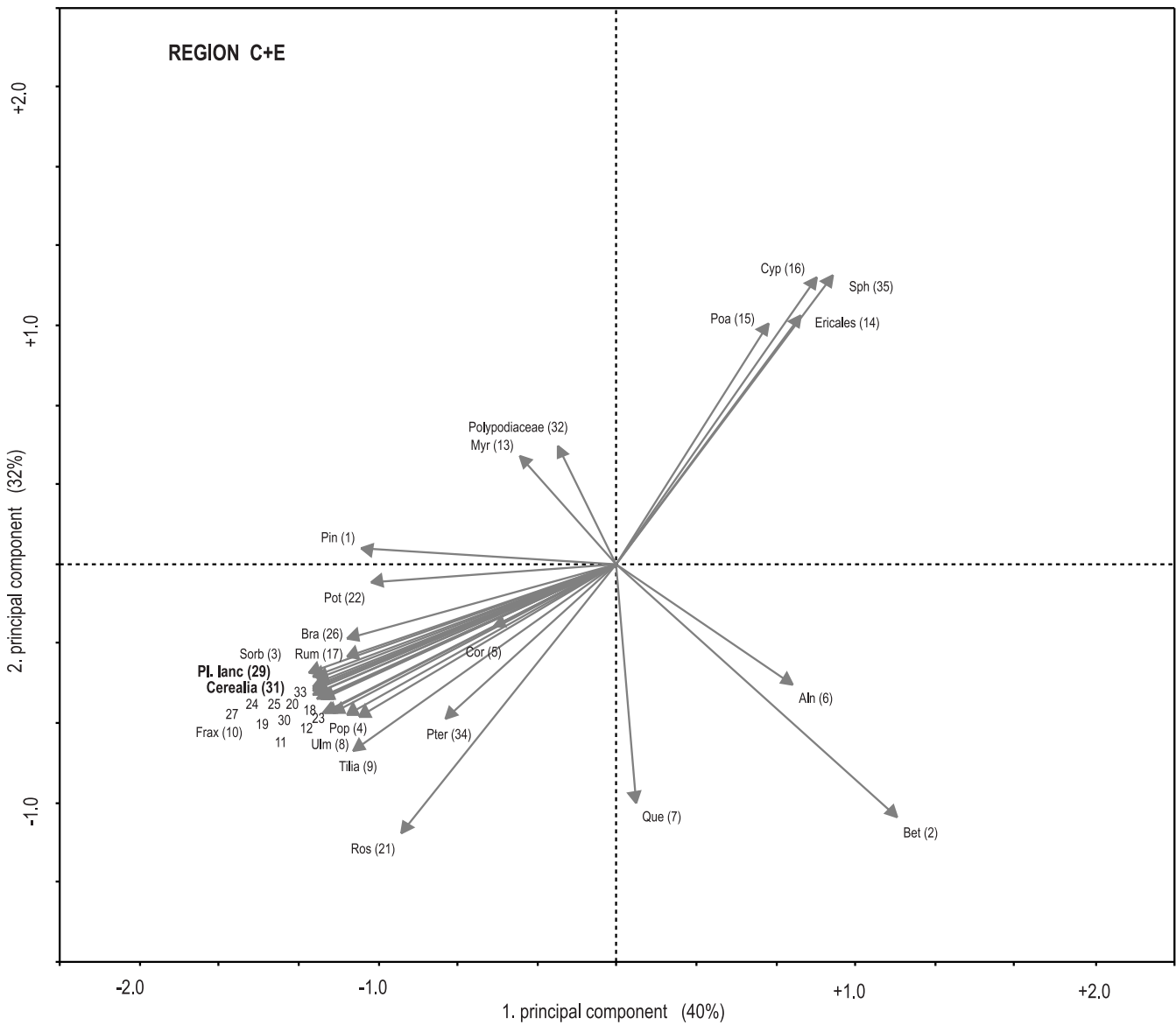


Fig. 32a. Principal Components Analysis (PCA). Kryssplott mellom PC-1 og PC-2. Plottet viser forholdet mellom de enkelte pollentaxa i et kombinert plott mellom alle lokalitetene i region C og E.

Fig. 32a. PCA. Compiled biplot between PC-1 And PC-2 with respect to the different pollen taxa in the pollen samples from all the selected localities within region C and E.

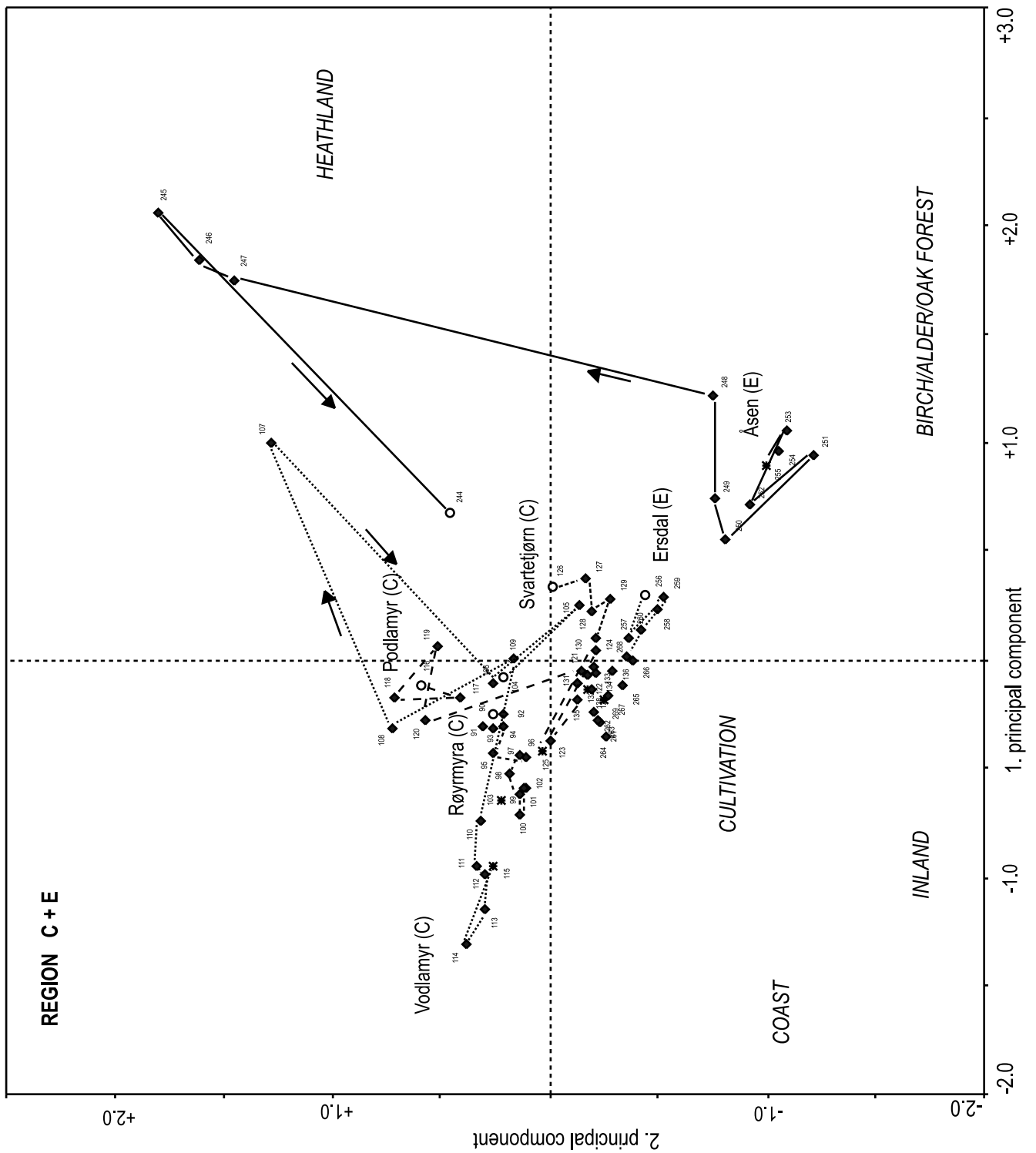


Fig. 32b. Principal Component Analysis (PCA). Kryssplott mellom PC-1 og PC-2. Plottet viser forholdet mellom de enkelte pollenprøvene i et kombinert plott mellom alle lokalitetene i region C og E. Stjerne = skogsstadiet (startpunkt), åpen sirkel = lynghei/grashei stadiet (sluttpunkt), fylt firkant = andre pollenspektre. Prøve nr. 244-255 Åsen, 256-269 Ersdal, øvrige nr. se tabell I.

Fig. 32b. PCA. Compiled biplot between PC-1 and PC-2 with respect to the individual pollen samples from all the selected localities within region C and E. Star = forest phase (starting point); open circles = heathland/grassland phase (final pollen spectrum); filled square = other pollen spectra. Sample no. 244-255 Åsen, 256-269 Ersdal, otherwise see Table I.

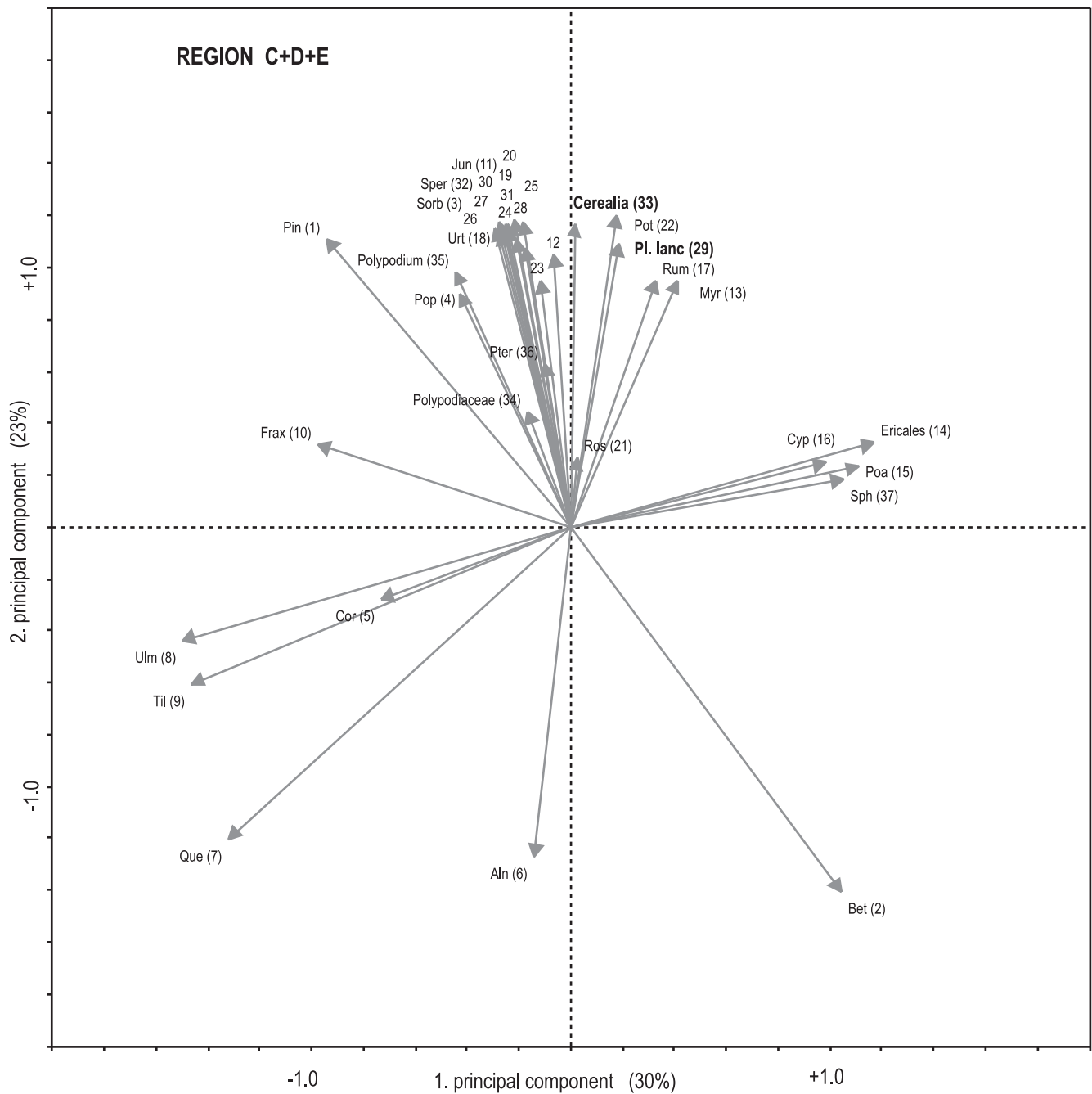


Fig. 33a. Principal Components Analysis (PCA). Kryssplott mellom PC-1 og PC-2. Plottet viser forholdet mellom de enkelte pollentaxa i et kombinert plott mellom lokalitetene i region C, D og E.

Fig. 33a. PCA. Compiled biplot between PC-1 and PC-2 with respect to the different pollen taxa in the pollen samples from all the selected localities within region C, D and E.

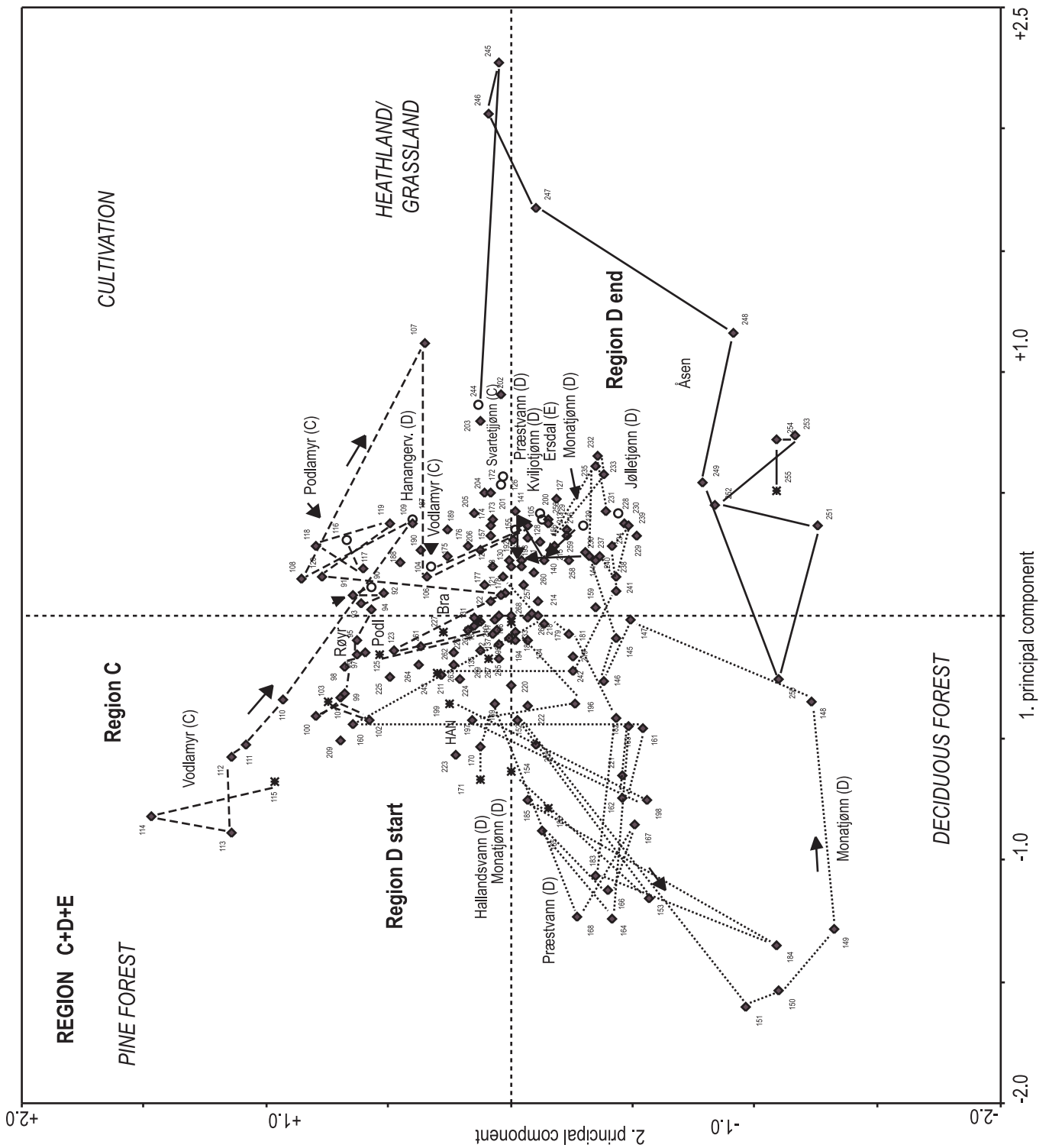


Fig. 33b. Principal Component Analysis (PCA). Kryssplott mellom PC-1 og PC-2. Plottet viser forholdet mellom de enkelte pollenprøvene i et kombinert plott mellom alle lokalitetene i region C, D og E. Stjerne = skogsstadiet (startpunkt), åpen sirkel = lynghei/grashei stadiet (sluttpunkt), fylt firkant = andre pollenspektre. prøve nr. se tabell I.

Fig. 33b. PCA. Compiled biplot between PC-1 and PC-2 with respect to the individual pollen samples from all the selected localities within region C, D and E. Star = forest phase (starting point); open circles = heathland/grassland phase (final pollen spectrum); filled square = other pollen spectra. Sample no. see Table I.

Sammenstilling av mellomstadiet fra alle regionene (A+B+C+D+E)

Det ville bli lite oversiktlig og dermed lite hensiktsmessig for vårt formål å sammenstille alle data fra alle regionene. Et problem har vært begrensninger i de dataprogrammer vi har benyttet med hensyn på datamatrienes størrelse. Vi har også registrert i arbeidet med del-analysene, at sluttfasen er temmelig lik for alle regioner og dermed ikke like viktig å studere i et samlet plott. Derfor er det fokusert på mellomstadiet i den samlede analysen og derved de ulike endringer fram mot det endelige, åpne kulturlandskap med lynghei eller grashei (Lista) som den dominerende vegetasjonstypen. På grunn av sterk furu- og bjørkestyring (*Pinus* og *Betula*) av analyseresultatet er to alternativer valgt: 1) uten datatransformering og 2) med kvadratrottransformering av inngangsdata. Kvadratrottransformering er en metode som automatisk vekter ned virkningen av dominerende taxa. En enda sterkere nedvekting oppnås ved logtransformering, men vi har ikke funnet det nødvendig å bruke slik nedvekting på dette materialet.

1. Uten transformering

I denne analysen er varians-andelen til de fire første PC-aksene henholdsvis 32, 29, 16 og 8% slik at de to første PC-aksene fanger inn 61% av den totale variansen i materialet. 1. PC-akse er først og fremst en akse styrt av treslags-taxa der furu (*Pinus*) trekker sterkt i positiv retning mot særlig or (*Alnus*), bjørk (*Betula*), eik (*Quercus*) og hassel (*Corylus*) i negativ retning. 2. PC-akse strekkes ut av skog (bjørk (*Betula*), furu (*Pinus*), hassel (*Corylus*), eik (*Quercus*) og or (*Alnus*)) i positiv retning og av kulturrelaterte taxa i negativ retning der treslagene alm (*Ulmus*), lind (*Tilia*) og særlig ask (*Fraxinus*) trekker i samme retning som kulturindikerende taxa (fig. 34a).

I dette aksesystemet danner plottene en struktur med to tydelige fordelingsretninger der regionale ulikheter trer klart fram (34b). Den ene retningen styres av furu (*Pinus*) og fanger opp lokaliteter fra del-regionen «Haugalandet» innen region A. Den andre retningen styres av løvskog; bjørk (*Betula*), or (*Alnus*), eik (*Quercus*) og hassel (*Corylus*). Denne fanger opp Lassetjern, Golhaugen, Flekkstadmyra I og Åsen i den positive retningen, og spesielt store myr-

komplekser fra region B i den negative retningen (Bø, Stormyra og Egebakken). Lokalitetene fra Lista (region D) ligger forholdsvis samlet i dette plottet uten å trekkes i noen spesiell retning. Ersdal/Fiskeløsvatn fra region E er forskjøvet mer i retning skog i forhold til Lista-lokalitetene langs 2. PC-akse.

2. Med kvadratrottransformering

Med kvadratrottransformering av inngangsdata blir virkningen av furu (*Pinus*) og bjørk (*Betula*) svekket slik at mønsteret som styres av andre taxa blir mer oppløst og kan vise nye strukturer i plottet. Av rene programtekniske grunner ble 1. PC-akse invertert uten at det hadde noen betydning for tolkningen av diagrammet. Det nye ved denne framstillingen er at alm (*Ulmus*), lind (*Tilia*) og ask (*Fraxinus*) som før trakk i samme retning som kulturindikerende taxa, nå trekker sammen med de andre løvskogs-taxa. Det kan synes som om nedvektingen av særlig furu (*Pinus*) har gitt lokalitetene fra Lista (region D) større innflytelse på aksestrukturen og dermed endret det generelle bilde av mellomstadiet. I region D er det ingen klar tendens til at disse nevnte treslag følger kulturindikerende taxa.

I det nedvektede plottet fanger de fire første PC-aksene opp henholdsvis 22, 19, 13 og 10% av den samlede variansen i materialet. De to første aksene står dermed bare for 41 % av variansen. Dette gjør at tolkningen av plottet må gjøres med visse forbehold. Grunnen til at vi ikke drøfter de øvrige aksene er, slik vi har påpekt, at materialet er så uensartet at vi kan komme til å trekke konklusjoner det ikke er grunnlag for ut fra naturgitte forutsetninger.

1. PC-akse strekkes i positiv retning av løvskogs-taxa og i negativ retning av furu (*Pinus*) og taxa knyttet til lynghei (lyng (Ericales), einer (*Juniperus*), tepperot (*Potentilla*) og kvitmose (*Sphagnum*)). En av grunnene til at furu (*Pinus*) trekker sammen med lynghei eller annen type åpen vegetasjon kan være økt relativ innflytelse av fjernttransportert pollen i et ellers skogbart landskap, dersom furu ellers er vanlig i regionen. 2. PC-akse strekkes i positiv retning av skogstre-taxa generelt mot taxa som represen-

terer åpen vegetasjon, og da særlig knyttet til åkerbruk og beitemark (korn (Cerealia), melde (Chenopodiaceae), malurt (*Artemisia*), linbendel (*Spergula arvensis*), smalkjempe (*Plantago lanceolata*), gras (Poaceae) og halvgras (Cyperaceae)).

Samleplott for mellomstadiet i kvadratrottransformasjon kan virke temmelig kaotisk og tilfeldig ved første øyekast dersom en bare betrakter punktene udifferensiert (fig. 35b). Men også her trer det klare strukturer fram når de enkelte punkter i plottet blir identifisert. Som i plottet uten transformering skiller lokalitetene fra Haugalandet/Bømlo seg ut også her med en sterk forskyvning i retning av furu (*Pinus*). Også prøvene fra Vodlamyr i region C og Ersdal/Fiskeløsvann er trykket noe i denne retningen. Ellers ligger hovedtyngden av punkter fordelt langs en skrå akse strukket mellom positive verdier for både 1. og 2. PC-akse og negative verdier for begge aksene. Det vil også være mellom retningen for løvskog generelt og kulturmark generelt (se fig. 35a). Langs denne skråakse finner vi punktene fra Jær-regionen (region B) samlet i den kul-

turindikerende enden med unntak av Audemotland der punktene er forskjøvet i løvskogsretningen. Prøvene fra Lista-lokalitetene (region D) ligger mer spredt langs denne aksene, og det gjelder også de lokalitetene fra region A som ikke tilhører Haugalandet. Denne todeling av lokalitetene fra region A viser at denne regionen burde vært delt i to separate områder. Den store spredningen i punkter (prøver) for region A og særlig region D i forhold til region B tolker vi som et utslag av hvor lang tid mellomstadiet har fått utvikle seg i de to områdene. Både for region A og for region D startet avskogingen tidlig og med tidlige indikasjoner på åkerbruk. Lokalitetene i region D representerer dessuten store vann med regional polleninfluens, noe som også gir et mer gradvis utviklingsbilde enn der lokalitetene er små med brå avskoging (Prøsch-Danielsen & Simonsen 2000a). Dersom en bare ser på den negative del av 2. PC-akse, er det tydelig at lokaliteten fra Jæren (region B) ligger mer i retning av beiteindikasjon enn lokalitetene fra Lista-halvøya (region D) som viser mer åkerbrukspåvirkning.



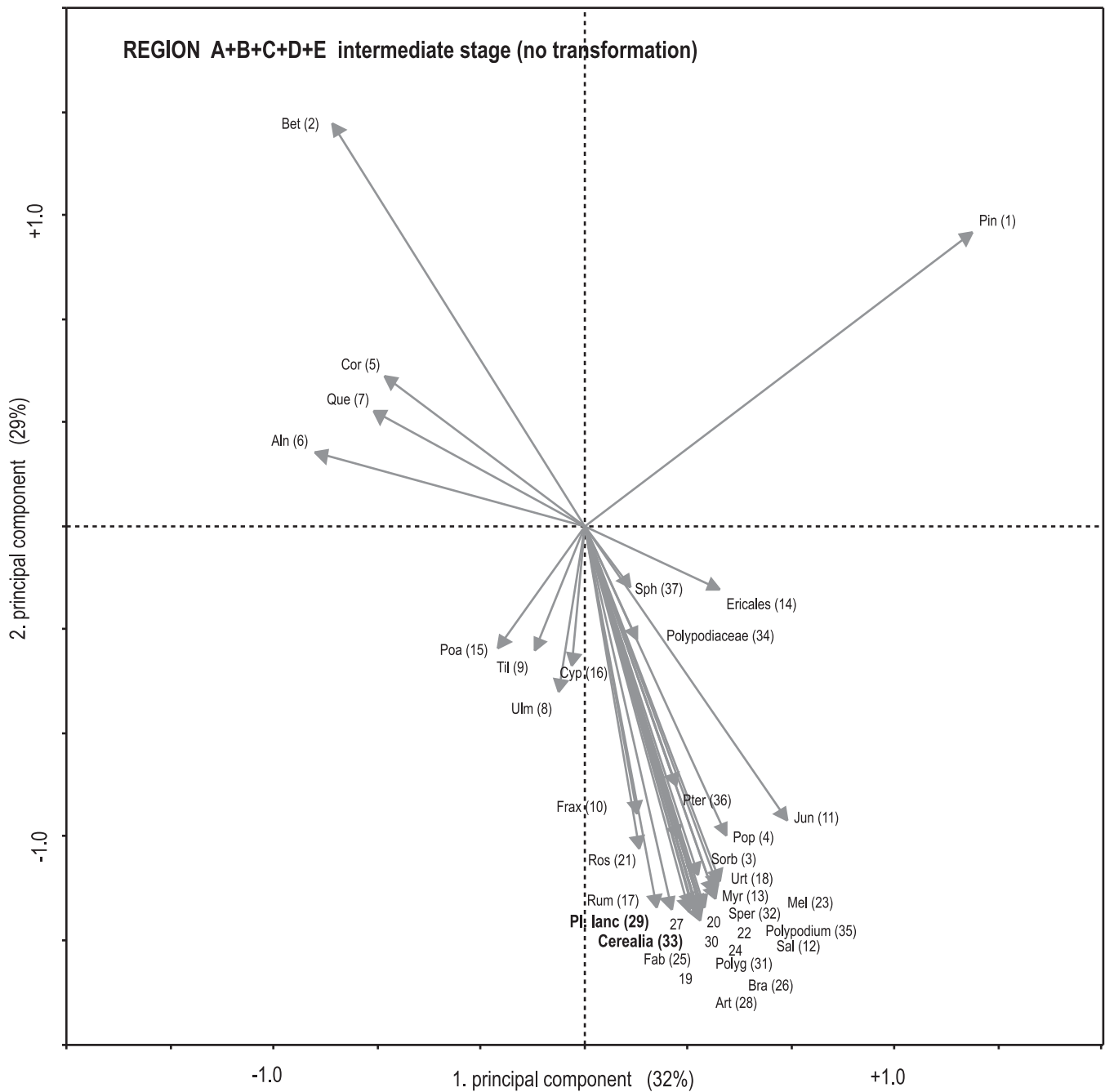


Fig. 34a. Principal Components Analysis (PCA). Kryssplott mellom PC-1 og PC-2. Plottet viser forholdet mellom de enkelte pollentaxa i et kombinert plott mellom samtlige utvalgte lokaliteter fra region A-E. Uten kvadratrots-transformering.

Fig. 34a. PCA. Compiled biplot between PC-1 And PC-2 with respect to the different pollen taxa in the pollen samples from all the selected localities within regions A-E. Without square root transformation.

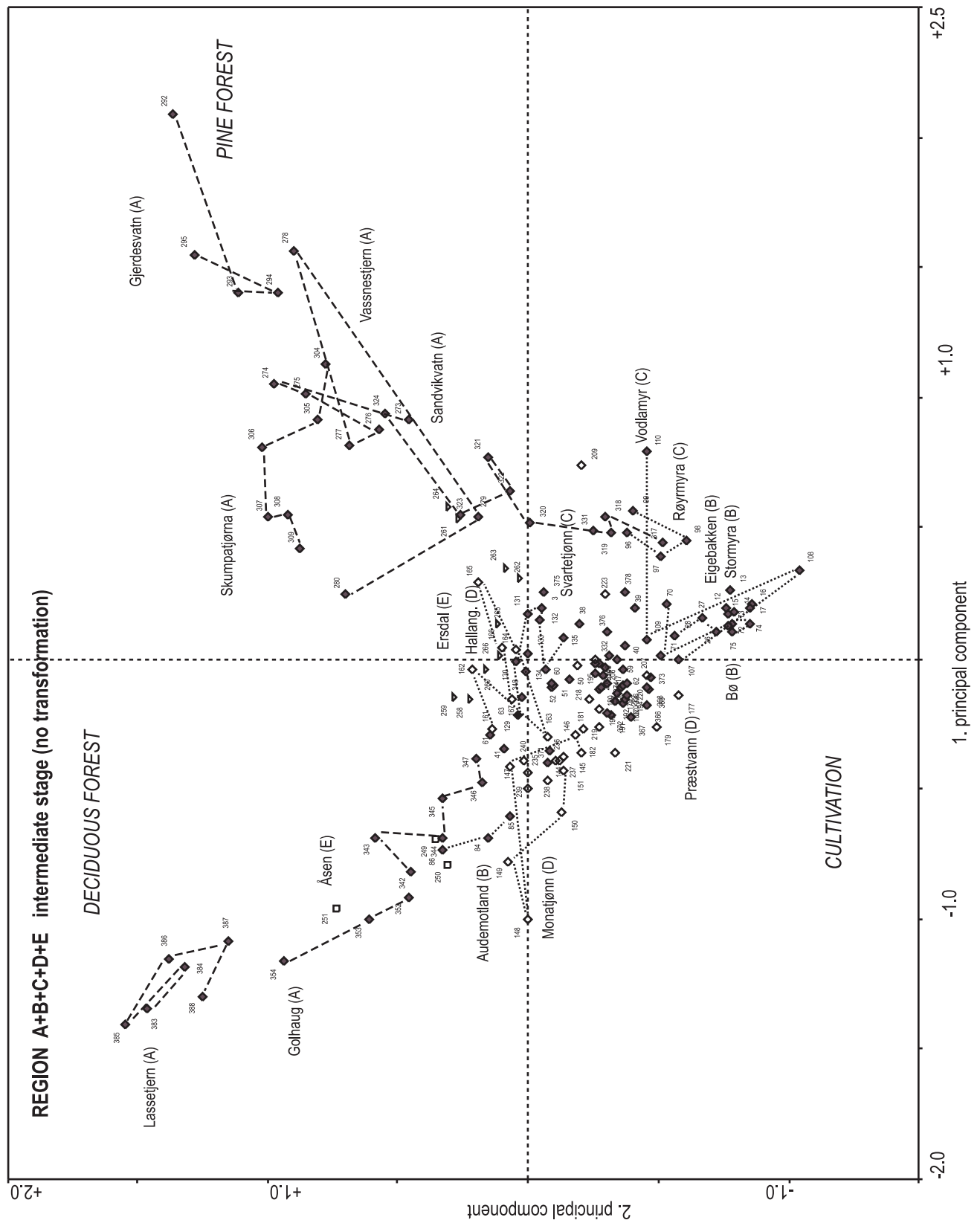


Fig. 34b. Principal Component Analysis (PCA). Kryssplott mellom PC-1 og PC-2. Plottet viser forholdet mellom de enkelte pollenprøvene i et kombinert plott mellom samtlige utvalgte lokaliteter fra region A-E. Uten kvadratrot-transformering. Prøve nr. se tabell I.

Fig. 34b. PCA. Compiled biplot between PC-1 and PC-2 with respect to the individual pollen samples from all the selected localities within regions A-E. Without square root transformation. Sample no. see Table I.

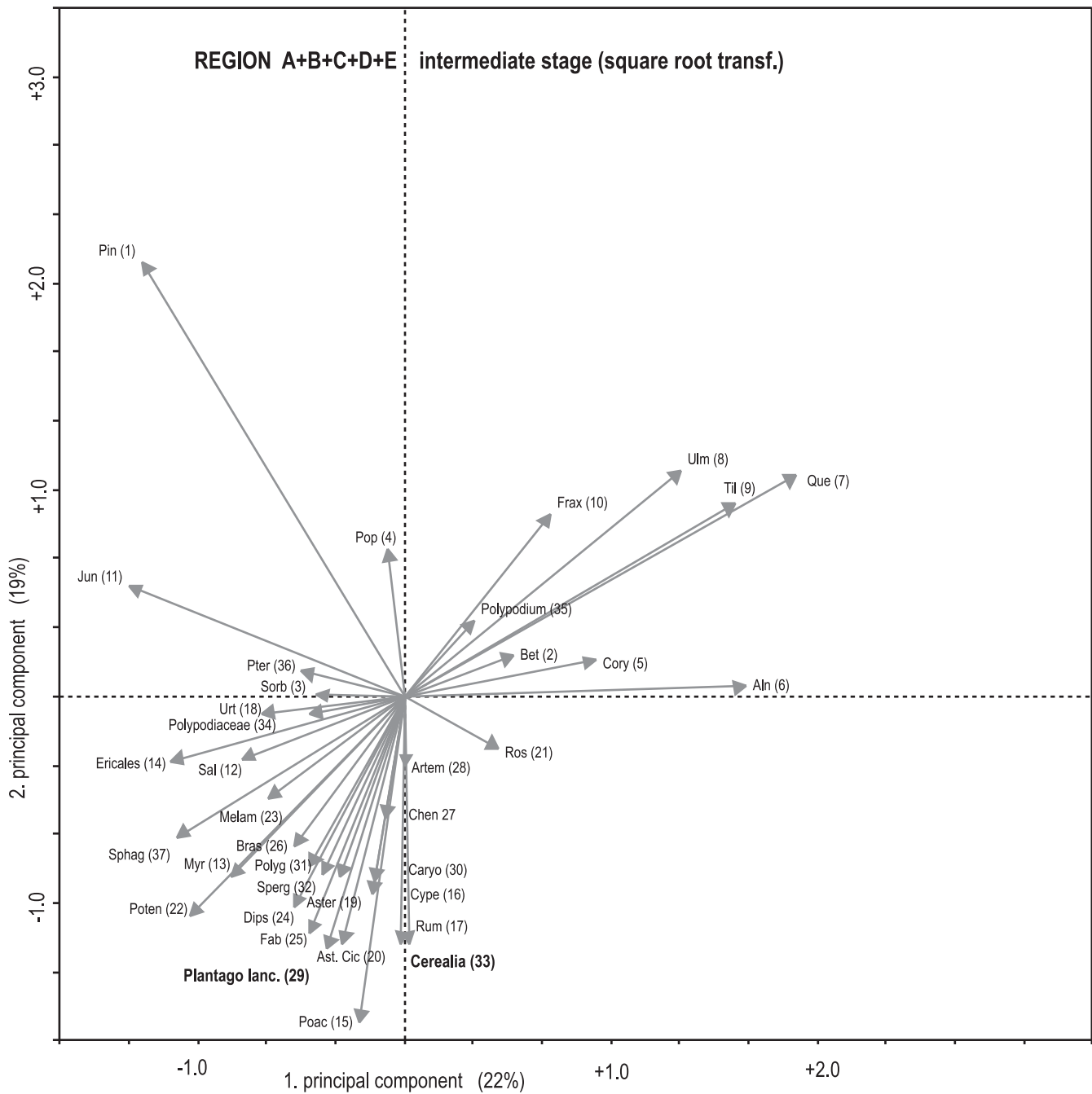


Fig. 35a. Principal Components Analysis (PCA). Kryssplott mellom PC-1 og PC-2. Plottet viser forholdet mellom de enkelte pollentaxa i et kombinert plott mellom samtlige utvalgte lokaliteter fra region A-E. Med kvadratrot-transformering.

Fig. 35a. PCA. Compiled biplot between PC-1 And PC-2 with respect to the different pollen taxa in the pollen samples from all the selected localities within regions A-E. Square root transformed.

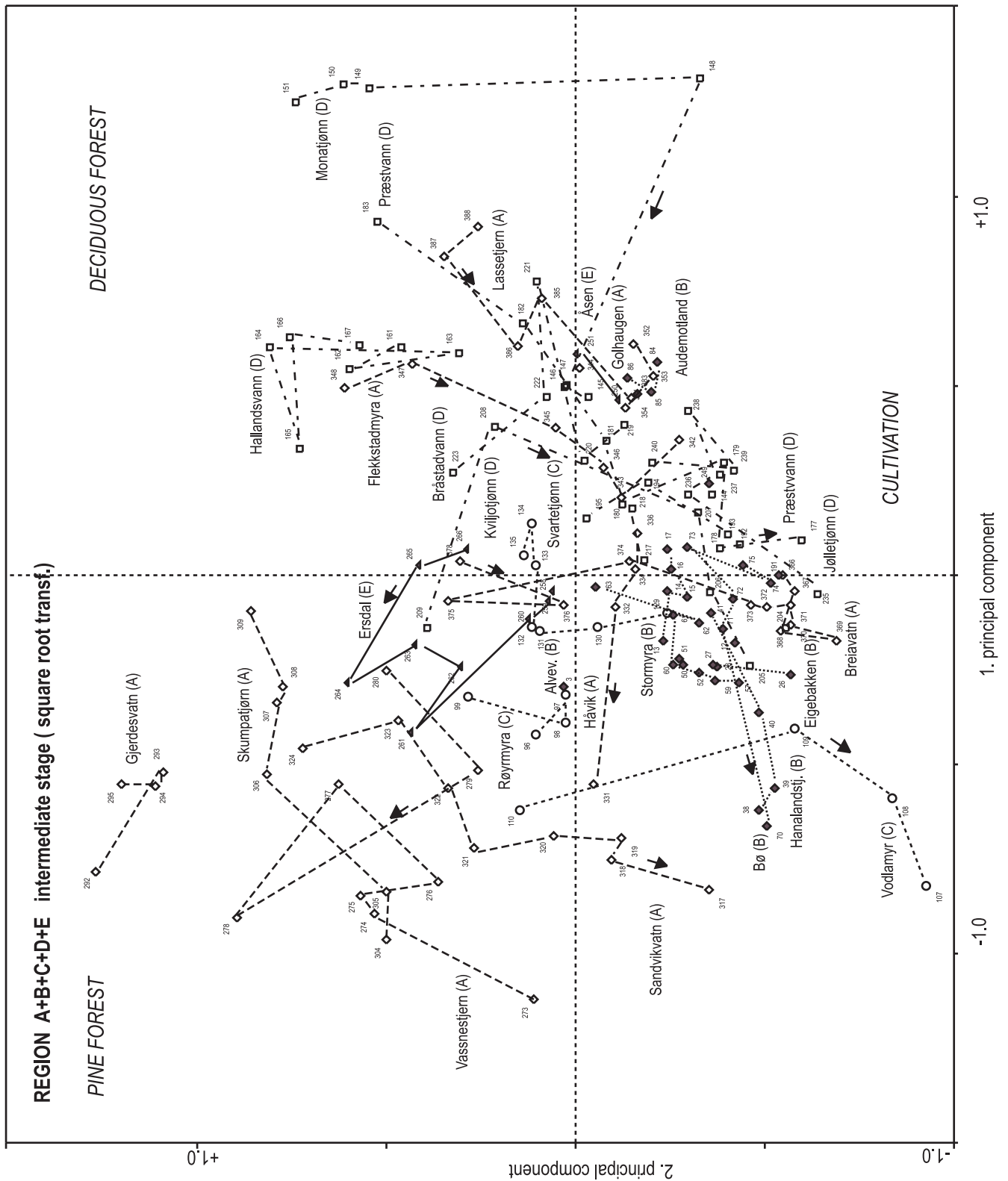


Fig. 35b. Principal Component Analysis (PCA). Kryssplott mellom PC-1 og PC-2. Plottet viser forholdet mellom de enkelte pollen-prøvene i et kombinert plott mellom samtlige utvalgte lokaliteter fra region A-E. Med kvadratrott-transformering. Prøve nr. se tabell I.

Fig. 35b. PCA. Compiled biplot between PC-1 and PC-2 with respect to the individual pollen samples from all the selected localities within regions A-E. Square root transformed. Sample no. see Table I.

Konklusjoner (tabell 2)

Vi forventet å finne klare regionale ulikheter i vegetasjonsutvikling, noe som også ble påvist. Disse variasjonene samsvarer godt med den regioninndelingen som ble valgt under den kronologiske del av analysen (Prösch-Danielson & Simonsen 2000a, 2000b), men i ettertid ser det ut til at region A kunne vært delt i to med en indre «Haugaland»-del og en del som vi kaller «Ytre Ryfylke-beltet». Skillet følger geologiske og topografiske grenselinjer. Likevel ser det ut til at alle områder ender opp i samme type vegetasjon (lynghei/grashei) uavhengig av områdenes geologiske og topografiske særtrekk.

Typisk for «Haugalandet» er en vedvarende dominans av furu (*Pinus*) som bare øker fram mot dannelsen av lynghei. Noe av denne økningen kan tilskrives fjerntransport fra innenforliggende områder når den lokale skogen forsvinner eller tynnes ut. I plottet over alle prøver fra mellomstadiet ble styringen fra denne dominansen av furu (*Pinus*) så sterk at det ble nødvendig med kvadratrotvektning av inngangsdata for at ikke andre signaler skulle bli for svake.

«Ytre Ryfylke-beltet» kjennetegnes ved svakere innslag av furu (*Pinus*) og tidlige innslag av kulturindikerende taxa. Lokalitetene innen dette beltet fordeler seg langs en akse strukket mellom urter/kulturplanter og løvskog dominert av bjørk (*Betula*), or (*Alnus*), hassel (*Corylus*) og eik (*Quercus*). Der det ikke er for få prøver fra mellomfasen kan en i plottene se en stabil fase etter den første åpningen av skogen der det ser ut til at kulturtrykket har vært i balanse med vegetasjonen i lengre perioder. Slike stabile faser finner en også i de øvrige regioner der det ikke er for få prøver fra mellomfasen, men for region B ser det ut til at det neste stabile trinn etter den første skogryddingen er lyngheistadiet.

Et annet særtrekk ved «Ytre Ryfylke-beltet» er at forekomsten av edelløvtrær: ask (*Fraxinus*), alm (*Ulmus*) og lind (*Tilia*), følger utviklingen til kulturindikerende taxa. Det kan med andre ord se ut til at disse treslag er blitt spart og kanskje også blitt pleiet under ryddingen av skogen i en tidlig fase. Tradisjonelt er dette treslag med løv av høy for kvalitet foruten at trevirket, bark og bast har hatt en vid anvendelse. Tatt i betraktning de begrensede arealer av potensiell jordbruksjord som finnes i denne delen

av regionen, ville det ikke være unaturlig at andre forressurser enn gras ble tatt i bruk. Dette trekk i pollenutvikling finnes også i region B og C, men er ikke så framtrædende der.

I region D, Lista-landet, mangler denne samvariasjon mellom edelløvtrær og kulturindikatorer. Typisk for denne regionen er en tidlig fase med økning av alm (*Ulmus*), ask (*Fraxinus*), lind (*Tilia*), hassel (*Corylus*) og eik (*Quercus*) samtidig med den første forekomst av smalkjempe (*Plantago lanceolata*), men samvariasjon med andre kulturindikerende taxa kan ikke påvises. De nevnte treslagene går generelt tilbake når skogen seinere ryddes og innslag av de øvrige kulturindikerende taxa øker. Dette tolker vi som et resultat av at den opprinnelige løvskogen på Lista hadde et rikt innslag av edelløvtrær som følgelig måtte vike med resten av skogen for å gi plass til grasmark og åkerland (intensiv utnyttelse).

Stabile trinn i mellomfasen, slik en kan se bl.a. i diagrammene fra Breiavatn og Lassetjern, tror vi gjenspeiler en intensjonell pleie av vegetasjonen der både åpen mark og bestander av edelløvtrær har vært naturlige elementer. Den brå og endelige ryddingen av skogen startet en utvikling mot lyngmark/grashei over hele det undersøkte kystbeltet. Disse to kulturbetingede vegetasjonstyper synes å gjenspeile to ulike driftsmåter: En intensiv, men variert ressursutnyttelse fra åpen mark og løvskog innenfor begrensede arealer, og en ekstensiv jordbruksform hovedsakelig basert på beite i åpent landskap over store arealer. Indikasjoner på åkerbruk er stort sett svake og mangler helt i enkelte lokaliteter. Det kan derfor synes som om februk har vært den jordbruksaktivitet som har dominert i hele den undersøkte perioden i de eldste periodene. På Lista fikk også korndyrking en sentral plass i økonomien i periodene fra senneolittikum og videre inn i bronsealderen.

Ikke uventet viser samplottet av prøvene fra mellomstadiet og samplottet mellom region C og E at prøvene fra region E, det indre beltet, skiller seg ut fra de kystnære lokalitetene. Endringen viser økende dominans av vanlig løvskog, bjørk (*Betula*), or (*Alnus*) og eik (*Quercus*), og en avtagende kulturpåvirkning innover fra kysten.

Tabell 2. Oppsummering av problemstillinger, verktøy og resultater.

Table 2. A summary presenting problems, how to approach to these problems and the main results achieved.

Problemstillinger <i>Approaches</i>	Verktøy/metoder <i>Tools/methods</i>	Resultater <i>Results</i>
Hvordan kan en best utnytte den samlede informasjonen i et uensartet materiale fra mange ulike lokaliteter? <i>How can we use and optimise the information from a heterogenous material?</i>	Forenkling, tilpassing, sammenstilling. Materialet er analysert på ulike presisjonsnivå etter prinsippet "største felles mål" <i>Simplification, adjustment, compilation. The material has been analysed and expressed to the most precisely level</i>	Brukervennlig datamateriale <i>Rather lage amounts of data can be compared and more easily handled</i>
Kan PCA/DCA brukes på denne type data? <i>Is it appropriate to apply the PCA/DCA method to this type of data-set?</i>	Undersøke "robustheten" til PCA. Finne enklest mulig prosedyre <i>Analyse the "roughness" of the PCA method. Find the simplest procedure</i>	PCA gir meningsfulle resultater med og uten transformering av data <i>The PCA method is well suited and give reasonable results both with or without data transformation</i>
Er det klare regionale mønstre i vegetasjonsutviklingen? <i>Concerning the development of vegetation. Is it possible to recognise regional patterns?</i>	Beskrive ulikheter/likheter på bakgrunn av etablert regioninndeling <i>Describe similarities/dissimilarities regarding already established regional divisions</i>	Det er klare regionale forskjeller og en videre oppdeling av region A er aktuell <i>Different regional patterns have been observed. Further, sub-division of region A is suggested</i>
Følger de regionale mønstre naturgeografiske skiller (cf. Prøsch-Danielsen & Simonsen 2000a, b)? <i>Do the regional patterns follow natural geographic and/or topographic borders (cf. Prøsch-Danielsen & Simonsen 2000a, b)?</i>	Studere "clusters" m.h.p. geologi, topografi og klima <i>Study "clusters" versus geology, topography and climate</i>	Det er klare koplinger mellom geografiske trekk og vegetasjonsutvikling. Sluttresultatet, lynghei/grashei, er uavhengig av topografi og berggrunn <i>The deforestation patterns are closely related to regional geographical differences. However, the heathland/grassland stage is the final product in this district anyhow</i>
Kan det påvises klare utslag av kulturpåvirkning og "driftsmåter"? Are human impact or specialised farming practice clearly seen in some PC-plots?	Se på samvariasjon mellom hovedtrekk i utvikling og forekomst av typiske kulturindikerende taxa <i>Study the main courses along PC-axis and find relations between forest clearance and the appearance of cultural indicators.</i>	Det er klare trekk som tilskrives ulik jordbruks-/kulturaktivitet (bl.a. Alvevatn) <i>It is possible to distinguish between different farming practice in the material (e.g. at the locality Alvevatn)</i>
Er det stabilitet i de nye etablerte økosystemer? Er det tegn på regresjon? <i>Do new ecosystems become stabilized or are they continuously in progress? What about regressions?</i>	Lete etter ev. punktopphopninger og reverseringer i PC-plottene <i>Searching for clusters or reversals in the PC-biplots</i>	Det er tegn på stabilitet i deler av mellomstadiet, særlig i region A og D, bl.a. i Breiavatnet, Lassetjern, Monatjønn, Jølletjønn og Vassnestjern. Det er ingen tegn til regresjon During deforestation, ecosystems become stabilized in region A and D, as seen from e.g. Breiavatnet, Lassetjern, Monatjønn, Jølletjønn and Vassnestjern. Regression has not been encountered
Er det i materialet tegn på selektiv rydding/bevaring av enkelte treslag? <i>Have some tree species been removed/saved during the forest clearance?</i>	Se på samvariasjon mellom ulike treslag og kulturindikerende taxa <i>Study the main courses along PC-axis and find covariation between different tree species and known cultural indicators</i>	Ask (<i>Fraxinus</i>), lind (<i>Tilia</i>) og alm (<i>Ulmus</i>), til dels også hassel (<i>Corylus</i>), følger taxa som indikerer tidlig fase av jordbruk (gjelder ikke på Lista) <i>Tree species like ash (Fraxinus), lime (Tilia), elm (Ulmus) and partly hazel (Corylus) have been favoured during an early stage of agricultural practise (not seen at Lista)</i>
Kan det påvises noen gradient på tvers av hovedkystlinjen? <i>Is it possible to demonstrate a coast-inland gradient?</i>	Studere samplott der lokaliteter fra region E er med <i>Study combined plots including region E</i>	Det er en tydelig gradient kyst-innland der løvskog øker og kulturindikatorer avtar innover fra kysten <i>A coast-inland gradient has been recorded, where the appearance of cultural indicators decreases and deciduous trees increases inland</i>

Takk

En takk går til Arkeologisk museum i Stavanger og til Asbjørn Simonsens tidligere arbeidsgiver, Høgskolen i Stavanger (nå Universitetet i Stavanger), for finansiell støtte til dette arbeidet. Videre vil vi få takke Mari Høgestøl for mange fruktbare diskusjoner underveis i arbeidet, samt Lotte Selsing og Kari Hjelle som har lest igjennom manuskriptet og kommet med forslag til mange nyttige forbedringer. Sist, men ikke minst, vil vi takke Tove Solheim Andersen som alltid stiller opp og har laget flere figurer og ferdiggjort det endelige manuskriptet til trykking.

Referanser

- Aas, B. & Faarlund, T. 1988: Post-glacial forest limits in central south Norwegian mountains. Radiocarbon datings of subfossil pine and birch specimens. *Norsk geografisk Tidsskrift* 42, 25-61.
- Andersen, B.G., Wangen, O.P. & Østmo, S.R. 1987: Quaternary geology of Jæren and adjacent areas, southwestern Norway. *Norges Geologiske Undersøkelse, Bulletin* 411, 1-55.
- Bakka, E. & Kaland, P.E. 1971: Early farming in Hordaland, Western Norway. Problems and approaches in archaeology and pollen analysis. *Norwegian Archaeological Review* 4, 1-35.
- Bang-Andersen, S. 1988: *Fortid og framtid i Gjedlestadvika*. Arkeologisk museum i Stavanger, topografisk arkiv, upublisert oppdragsrapport 1988-1, 1-85.
- Bergsvik, K.A. 1991: *Erverus- og bosetningsmønstre på kysten av Nordhordland i steinalder, belyst ved funn fra Fosnstraumen: en arkeologisk og geografisk analyse*. Upublisert hovedfagsoppgave, Universitetet i Bergen, 344 s.
- Bergsvik, K.A. 1995: Bosetningsmønstre på kysten av Nordhordland i steinalder. En geografisk innfallsvinkel. *Arkeologiske Skrifter fra Historisk Museum, Universitetet i Bergen* 8, 111-130.
- Birkeland, T. 1981: The geology of Jæren and adjacent districts. A contribution to the Caledonian nappe tectonics of Rogaland, southwest Norway. *Norsk Geologisk Tidsskrift* 61, 213-235.
- Bjørlykke, H. 1929: Jordbunnen på Lista. *Melding fra Norges Landbrukshøiskole* 3, 18, 1-74.
- Bostwick Bjerck, L.G. 1987: *In-context pollen diagrams from 3 archaeological sites in Western Norway: towards a unified model for land-use in Mesolithic and Neolithic periods*. Upublisert Mag.art. oppgave, Universitetet i Bergen, 168 s.
- Bostwick Bjerck, L.G. 1988: Remodelling the Neolithic in Southern Norway: another attack on a traditional problem. *Norwegian Archaeological Review* 21, 21-33.
- Braak, C.J.F. ter & Prentice, I.C. 1988: A theory of gradient analysis. *Advances in Ecological Research* 18, 271-317.
- Braak, C.J.F. ter & Smilauer, P. 1999: *CANOCO for Windows, version 4.02 (1997-1999)*. Wageningen: Centre for Biometry Wageningen.
- Dahl, E., Elven, R., Moen, A. & Skogen, A. 1986: *Vegetasjonsregionalatlas over Norge 1:1 500 000*. Nasjonalatlas for Norge. Norges Kartverk, Hønefoss. 1 kart.
- Eide, F. Gramstad & Paus, Aa. 1982: Vegetasjonshistoriske undersøkelser på Kårstø, Tysvær kommune, Rogaland. *Rapport* 23, Botanisk Institutt, Universitetet i Bergen, 1-139.
- Falkum, T. 1982: *Geologisk kart over Norge, berggrunnskart MANDAL – 1:250 000*. Norges Geologiske Undersøkelse.
- Fægri, K. 1940: Quartärgeologische Untersuchungen im westlichen Norwegen. II. Zur spätquartären Geschichte Jærens. *Bergen Museums Årbok 1939-40. Naturvitenskapelig rekke* 7, 1-210.
- Fægri, K. 1941: Myrfunne tresaker fra Bø i Nærbø. II. Geologisk datering. *Stavanger Museum Årbok* 50, 22-30.
- Fægri, K. 1944: On the introduction of agriculture in western Norway. *Geologiska Föreningens i Stockholm Förhandlingar* 66, 449-462.
- Garnes, K. 1976: Stratigrafi og morfogenese av drumliner på Eigerøya, Rogaland, SV-Norge. *AmS-Skrifter* 1, 1-53.
- Griffin, K. & Høeg, H. 1990: Lundetjern. Natur- og kulturhistorie. *Ilmenitten* 38, 36-39.
- Gramstad Eide, F. se Eide, F. Gramstad
- Hemdorff, O.H., Sageidet, B.M. & Soltvedt, E.-C. (i manuskript): Offersteder, tidlig jordbruk og gravrøyser. IVAR-prosjektet. Arkeologi og naturvitenskap i en ny vannledningstrasé på Jæren. *AmS-Varia* 36.
- Hjelle, K.L., Hufthammer, A.K., Kaland, P.E., Olsen, A.B. & Soltvedt, E.-C. 1992: *Kotedalen – en boplass gjennom 5000 år. Bind 2. Naturvitenskapelige undersøkelser*. Historisk Museum, Universitetet i Bergen, 150 s.
- Hjeltnes, A. 1997: Overvåking av kystlynghei. Sluttrapport. Delprosjekt av: Kartlegging av skader og skadeårsaker på røsslyng og forandringer i vegetasjonen i kystlynghei på Sørvestlandet. *Telemarksforskning – Bø Rapport* 129.
- Høeg, H.I. 1984: *En pollenanalytisk undersøkelse fra Forsand i Rogaland*. Intern rapport, Arkeologisk museum i Stavanger, topografisk arkiv.
- Høeg, H.I. 1995: Pollenanalyse – Lista. I Bjarke Ballin, T.B. & Lass Jensen, O. (red.): Farsundprosjektet – Steinalderbopladser på Lista. *Varia* 29, Universitetets Oldsaksamling, 268-323.
- Høeg, H.I. 1999: Pollenanalytiske undersøkelser i Rogaland og Ersdal i Vest-Agder. I Selsing, L. & Lillehammer, G. (red.): Museumslandskap. Artikkelsamling til Kerstin Griffin på 60-årsdagen. *AmS-Rapport* 12A, 145-226.
- Høgestøl, M. 1995: Arkeologiske undersøkelser i Rennesøy kommune, Rogaland, Sørvest-Norge. *AmS-Varia* 23, 1-270.
- Jacobson, G.L. Jr. & Bradshaw, R.H.W. 1981: The selection of sites for paleovegetational studies. *Quaternary Research* 16, 80-96.
- Jónsdóttir, H.E., Sejrup, H.P., Larsen, E. & Stalsberg, K. 1999: Late Weichselian ice-flow directions in Jæren, SW Norway; clast fabric and clast lithology evidence in the uppermost till. *Norsk geografisk Tidsskrift* 53, 177-189.
- Kaland, P.E. 1979: Landskapsutvikling og bosetningshistorie i Nordhordlands lynghei-område. I Fladby, R. & Sandnes, J. (red.): *På leiting etter den eldste gården*. Universitetsforlaget, 41-70.
- Kristiansen, K.J. & Sollid, J.L. 1989: *Vest-Agder fylke. Kvartærgeologi og geomorfologi, beskrivelse til kart 1:250 000*. Fylkeskartkontoret i Vest-Agder, 103 s.
- Lid, J. & Lid, D.T. 1998: *Norsk Flora*. 6 utg. Det Norske Samlaget, Oslo, 1014 s.
- Lillehammer, G. 1996: Kontakt-konflikt: Kulturminnevern og kulturforståelse, analyse av utmarksmiljø i Hå kommune i Rogaland. *Frå haug ok heiðni 1996/4*, 30.

- Lillehammer, G. 2003: Konflikter i landskapet. Kulturminnevern og kulturforståelse: Analyse av alvedans og utmarksmiljø i Hå kommune i Rogaland, SV-Norge. Upublisert doktorgradsavhandling, Universitetet i Bergen. 283 s. (se også nettmanuskripter, www.ark.museum.no).
- Michot, P. 1966: Geological environments of the anorthosites of South Rogaland, Norway. *New York State Museum and Science Service, Memoir 18*.
- Midtbø, I. 1995: *En vegetasjonshistorisk studie av Cladium mariscus-lokaliteten på Bømlø, Hordaland*. Upublisert hovedfagsoppgave, Universitetet i Bergen, 68 s.
- Midtbø, I. 1999: Et pollendiagram fra *Cladium mariscus*-lokaliteten på Bømlø, Hordaland. I Selsing, L. & Lillehammer, G. (red.): Museumslandskap. Artikkelsamling til Kerstin Griffin på 60-årsdagen. *AmS-Rapport 12A*, 99-112.
- Midtbø, I. 2000: Naturhistoriske undersøkelser i forbindelse med Åsgårdundersøkelsen. Vegetasjonsutvikling og strandforskyvning. I Løken, T. (red.): Åsgård – Natur- og kulturhistoriske undersøkelser langs en gassrør-trasé i Karmøy og Tysvær, Rogaland. *AmS-Rapport 14*, 17-52.
- Moen, A. 1987: The regional vegetation of Norway; that of Central Norway in particular. *Norsk geografisk Tidsskrift 41*, 179-226.
- Moen, A. 1999: *National Atlas of Norway. Vegetation*. Norges Kartverk, Hønefoss, 200 s.
- Møllerop, O. 1971: De ringformede tunanlegg i Rogaland. *Frå haug ok heiðni 1971/4*, 151-166.
- Natvik, Ø. & Kaland, P.E. 1994: *CORE 2.0 Program*. Unpublished computer program.
- Nygård, S. 1993: Steinalder i Sør-Norge. Et debattinnlegg. *Arkeologiske Skrifter fra Historisk Museum, Universitetet i Bergen 8*, 12-26.
- Olsen, A.B. 1988: Økonomisk tilpasning i vestnorsk yngre steinalder: Status og perspektiver. *Arkeologiske Skrifter fra Historisk Museum, Universitetet i Bergen 4*, 242-251.
- Olsen, A.B. 1992: *Kotedalen – en boplass gjennom 5000 år. Bind 1*. Historisk Museum, Universitetet i Bergen, 271 s.
- Olsen, A.B. 1995: Fangstsedimentisme og tidlig jordbrukspraksis i vestnorsk yngre steinalder belyst ved undersøkelsene i Kotedalen, Radøy. *Arkeologiske Skrifter fra Historisk Museum, Universitetet i Bergen 8*, 131-150.
- Paus, Aa. 1988: Late Weichselian vegetation, climate and floral migration at Sandvikvatn, North Rogaland, southwestern Norway. *Boreas 17*, 113-139.
- Prentice, I.C. 1986: Multivariate methods for data analysis. I Berglund, B.E. (red.): *Handbook of Holocene Palaeoecology and Palaeohydrology*. John Wiley & Sons, Chichester, 775-797.
- Prescott, C. 1996: Was there really a Neolithic in Norway. *Antiquity 70*, 77-87.
- Prøsch-Danielsen, L. 1993: Naturhistoriske undersøkelser i Rennesøy og Finnøy kommuner, Rogaland, Sørvest-Norge. *AmS-Varia 22*, 1-119.
- Prøsch-Danielsen, L. 1996: Vegetation history and human impact during the last 11 500 years at Lista, the southernmost part of Norway. Based primarily on Professor Ulf Hafsten's material and diary from 1955-1957. *Norsk geografisk Tidsskrift 50*, 85-99.
- Prøsch-Danielsen, L. 1997: New light on the Holocene shore displacement curve on Lista, the southernmost part of Norway. Based primarily on Professor Ulf Hafsten's material from 1955-1957 and 1966. *Norsk geografisk Tidsskrift 51*, 83-101.
- Prøsch-Danielsen, L. 1999: Hanalandstjønnå – „midt i periferien“. *Frå haug ok heiðni 1999/3*, 37-40.
- Prøsch-Danielsen, L. & Simonsen, A. 1988: Principal components analysis of pollen, charcoal and soil phosphate data as a tool in prehistoric land-use investigation at Forsandmoen, southwest Norway. *Norwegian Archaeological Review 21*, 2, 85-102.
- Prøsch-Danielsen, L. & Simonsen, A. 2000a: The deforestation patterns and the establishment of the coastal heathland of southwestern Norway. *AmS-Skrifter 15*, 1-53.
- Prøsch-Danielsen, L. & Simonsen, A. 2000b: Palaeoecological investigations towards the reconstruction of the history of forest clearances and coastal heathlands in south-western Norway. *Vegetation History and Archaeobotany 9*, 189-204.
- Prøsch-Danielsen, L. & Sandgren, P. 2003: The use of pollen, magnetic and carbon analyses in identifying activity and soil erosion from the Neolithic to the Iron Age – a study of two lake sediment cores from Jæren, South-Western Norway. *Environmental Archaeology 8*, 33-50.
- Sejrup, H.P., Landvik, J.Y., Larsen, E., Janocko, J., Eiriksson, J. & King, E. 1998: The Jæren area, a border zone of the Norwegian channel ice stream. *Quaternary Science Reviews 17*, 801-812.
- Sigmond, E.M.D., Gustavsson, M. & Roberts, D. 1984: *Berggrunnskart over Norge*. Norges Geologiske Undersøkelse, Trondheim.
- Simonsen, A. 1971: Breiavatn og Stavangers eldste historie. *Stavanger Museums Årbok 81*, 39-49.
- Smilauer, P. 1997: *CanoPost, version 1.02 (1996-1997)*. Computer program.
- Solberg, B. 1993: Western Norway in the Late Neolithic and Early Bronze Age. Can loose finds contribute to our understanding of demography and social stratification? *Arkeologiske Skrifter fra Historisk Museum, Universitetet i Bergen 7*, 118-138.
- Stalsberg, K., Landvik, J.Y., Larsen, E. & Sejrup, H.P. 1999: Saalian to Weichselian stratigraphy and sedimentation along the Lågjæren – Høgjæren escarpment, southwest Norway. *Journal of Quaternary Science 14*, 299-312.
- Steinnes, A. 1988: Vern og skjøtsel av kysthei i Rogaland. *Økoforsk Rapport, Ås, 1988/11*, 1-119.
- Strand, G.H. 1998: Kriging the potential tree level in Norway. *Norsk geografisk Tidsskrift 52*, 17-25.
- Stuiver, M. & Reimer, P.J. 1986: A computer program for radiocarbon age calibration. In Stuiver, M. & Kra, R.S. (eds.): 1986 Calibration issue, Proceedings of the 12th International Radiocarbon Conference. *Radiocarbon 28(2B)*, 1022-1030.
- Thoresen, M.K. 1990: *Kvartærgeologisk kart over Norge. Tema: Jordarter. Målestokk 1:1 million*. Norges Geologiske Undersøkelse.

Appendiks

Liste over vitenskapelige og norske plantenavn på pollen- og sporetyper nevnt i tekst, tabeller og pollendiagrammer eller på figurer. Plantenavn og vitenskapelige navn følger Lid & Lid 1998. Manuskriptet forøvrig er skrevet på bokmål.

<i>Acer</i>	lønn	<i>Lychnis</i> type	hanekam type
<i>Alnus</i>	or	<i>Lycopodium</i> sp.	kråkefot type
Apiaceae	skjermplantefamilien	<i>Lycopodium annotinum</i>	stri kråkefot
<i>Artemisia</i>	burot, malurt	<i>Lycopodium clavatum</i>	mjuk kråkefot
Asteraceae sect. Asteroideae	røyrkronede korgplanter	<i>Melampyrum</i>	marimjelle
Asteraceae sect. Cichorideae	tungekronede korgplanter	<i>Mentha</i> type	mynte type
<i>Avena</i>	havre	<i>Myrica gale</i>	pors
<i>Betula</i>	bjørk	<i>Narthecium ossifragum</i>	rome
<i>Betula pubescens</i>	vanlig bjørk	Nymphaea	vannliljefamilien
<i>Botrychium</i>	marinøkkel	Onagraceae	mjølkefamilien
Brassicaceae	korsblomstfamilien	<i>Picea</i>	gran
<i>Calluna vulgaris</i>	røsslyng	<i>Pinus</i>	fur
<i>Campanula</i>	blåklokke	<i>Plantago</i> sp.	kjempe
<i>Carpinus</i>	agnbøk	<i>Plantago lanceolata</i>	smalkjempe
Caryophyllaceae	nellikfamilien	<i>Plantago major</i>	groblad
Cerealia	korn	<i>Plantago maritima</i>	strandkjempe
Chenopodiaceae	meldefamilien	Poaceae	grasfamilien
<i>Chenopodium</i>	melde	<i>Polygonum bistorta</i>	ormrot
<i>Corylus</i>	hassel	<i>Polygonum persicaria</i>	vanleg hønsegras
Cyperaceae	halvgrasfamilien	Polypodiaceae	bregnefamilien
Dipsacaceae	kardeborrefamilien	<i>Polypodium vulgare</i>	sisselrot
<i>Dryopteris filix-mas</i>	ormetelg	<i>Populus</i>	osp
<i>Empetrum</i>	krekleng	<i>Potamogeton eupotamogeton</i>	tjønnaks
<i>Equisetum</i>	snelle	<i>Potentilla</i> type	tepperot type
<i>Erica (tetralix)</i>	klokkelyng	<i>Prunus padus</i>	hegg
Ericales	lyngordenen	<i>Pteridium aquilinum</i>	einstape
Fabaceae	erteblomstfamilien	<i>Quercus</i>	eik
<i>Fagus</i>	bøk	<i>Ranunculus acris</i> type	soleie type
<i>Filipendula</i>	mjødurt	<i>Rhamnus frangula</i>	trollhegg
<i>Fraxinus excelsior</i>	ask	<i>Rhinanthus</i>	engkall
<i>Geum</i>	humleblomst	Rosaceae	rosefamilien
<i>Gymnocarpium dryopteris</i>	fugletelg	Rubiaceae	maurefamilien
<i>Hordeum</i>	bygg	<i>Rumex acetosa</i> type	syre type
<i>Humulus lupulus</i>	humle	<i>Rumex longifolius</i> type	høymole type
<i>Hypericum</i> type	perikum type	<i>Salix</i>	vier, selje
<i>Huperzia selago</i>	lusegras	Scrophulariaceae	maskeblomstfamilien
<i>Isoetes</i> type	brasmegras type	<i>Secale</i>	rug
<i>Juniperus communis</i>	einer	<i>Sedum</i>	bergknapp
<i>Littorella</i>	tjønngras	<i>Selaginella selaginoides</i>	dvergjamne
<i>Lonicera</i>	vivendel	<i>Sorbus aucuparia</i>	rogn
<i>Lotus corniculatus</i>	tiriltunge	<i>Spergula arvensis</i>	linbendel

<i>Sphagnum</i>	kvitmose
<i>Stachys</i> type	svinerot type
<i>Succisa pratense</i>	blåknapp
<i>Tilia</i>	lind
<i>Trifolium</i> type	kløver type
<i>Ulmus</i>	alm
<i>Urtica</i> type	nesle type
<i>Vaccinium</i> type	bærlyng type
<i>Valeriana</i>	vendelrot
Varia	uidentifisert pollentype
<i>Viburnum opulus</i>	krossved
<i>Vicia</i> type	vikke type

VEILEDNING TIL FORFATTERE FOR AMS-VARIA

Arkeologisk museum i Stavanger publiserer manuskripter på norsk (dansk og svensk) og engelsk (evt. annet verdensspråk). Museets overordnede målsetning er studiet av menneske og samfunn i vekselvirkning med natur og miljø før Reformasjonen. Manuskripter med en tverrfaglig og/eller teoretisk innfallsvinkel, om eksperimentell virksomhet, og manuskript med et nyskapende tilsnitt blir prioritert. Det samme gjelder ny kunnskap innen museal virksomhet som vern, feltarbeid inklusiv søkemeter, konservering og formidling. Geografisk legges det vekt på manuskripter som angår Sørvest-Norge, men også annet stoff vil bli trykket.

I AmS-Varia publiseres større og mindre vitenskapelige arbeider og artikler eller artikkelsamlinger, bl. a. symposie-samlinger. AmS-Varia trykkes på norsk (dansk og svensk) med engelsk abstract (eller evt. annet verdensspråk). Figurer og tabeller (og tekst inne i figurer og tabeller) skal presenteres både på norsk (dansk, svensk) og engelsk (evt. annet verdensspråk).

MANUSKRIFTET skal være utskrevet på A4 ark. Legg ved gode kopier av illustrasjonene når manuskriptet sendes til bedømmelse. Originaler leveres først når manuskriptet er akseptert for trykking.

Manuskriptet skal arrangeres i følgende rekkefølge:

1. Kort, dekkende tittel uten forkortelser og parenteser.
2. Forfatterens navn uavkortet.
3. Abstract på inntil 200 ord som sammenfatter avhandlingens problemstillinger, metoder og konklusjoner. Det skal alltid starte med forfatterens navn, manuskriptets tittel og *AmS-Varia*.
4. Forfatterens fulle navn, kontoradresse, telefonnummer, telefaks og e-post adresse.
5. Teksten må være klar og konsis og organisert i opp til tre nivåer. Fremmedspråk bør være korrigert av kompetent person.
6. Figurer leveres som separate filer. Marker ønsket plassering av figurer og tabeller i venstre marg på utskrift av manus. Figurtekster samles i egen fil på slutten av manuskriptet. Figurer kan være sammensatt av flere enheter som merkes A, B, osv. Henvisning til figur forkortes fig. i teksten.
7. Takk for evt. bevilgninger og assistanse skal plasseres sist i teksten.
8. Referanser, se eksempler nedenfor.

REFERANSER TIL LITTERATUR FØLGER DISSE RETNINGSLINJER

I teksten:

- Lillehammer (1996), Fægri & Iversen (1975).
Hvis mer enn to forfattere har nevnt (Fægri & Iversen 1975, Bertelsen et al. 1987, Lillehammer 1996), dvs i kronologisk orden med den eldste først, uten komma mellom navn og år.
Referanse til side: Løken (1991:215).

I referanselisten skal alle forfattere nevnes:

- Bertelsen, R., Lillehammer, A. & Næss, J.-R. 1987 (red.):
Were they all men? An examination of sex roles in prehistoric society. *AmS-Varia* 17, 1-100.
Fægri, K. & Iversen, J. 1975: *Textbook of pollen analysis*. Munksgaard, København, 295 s.
Lillehammer, G. 1996. Død og grav. Gravskikk på Kvassheimfeltet, Hå i Rogaland, SV Norge. *AmS-Skrifter* 13, 1-221.
Løken, T. 1991: Forsand i Rogaland – et lokalt sentrum i de sørlige Ryfylkefjordene? I Wik, B. (red.): Sentrum – Periferi. Sentra og sentrumsdannelser gjennom førhistorisk og historisk tid. *Gunneria* 64, 207-221.

- Bruk ikke forkortelser i referanselisten (unntatt fornavn).
- Bruk & for to forfattere både i referanseliste og tekst.
- Bruk et al. for referanser med mer enn to forfattere i tekst.
- Hvor både forfatter og årstall er identisk, tilføy a, b osv. etter årstallet.
- Hvor der er mer enn en referanse med samme første forfatter settes referansene opp alfabetisk etter annen forfatter, ikke kronologisk.
- Når alle navn er de samme, bruk kronologisk orden.

TEKNISKE OPPLYSNINGER

- Spaltebredden i AmS-Varia er 8 cm.
 - Figurer over 2 spalter er 16,8 cm brede
 - Maksimal høyde på figurer er 24 cm (inkl. figurtekst).
- Ta hensyn til disse målene når det gjelder strektykkelse og typografi dersom originalfigurer skal forminskes.

Det siste reviderte manuskriptet leveres på CD sammen med en identisk utskrift. CD markeres med forfatters navn.

Forfatteren må beholde en nøyaktig kopi av manuskriptet.

Korrektur sendt til forfatteren må leses omhyggelig og sendes raskt i retur.

