

GEOKJEMISK UNDERSÖKELSE AV NOEN NORSKE MYRER.

Manuskript til foredrag holdt av Öivind Hvatum
ved Det. VI. Nordiske Geologiske Vintermöte, NTH,
Trondheim, 5/1 1964.

Hvatum, Öivind:

Geokjemisk undersökelse av noen norske myrer.

Resymé.

I geokjemisk prospektering er sökelyset også rettet mot myrundersökelse. Da det foreligger relativt få kjemiske analyseresultater for norske myrer, har en ved Norges geologiske undersökelse gått inn for å studere eventuelle variasjoner i innholdet for en del elementer.

I første omgang er hovedvekten lagt på bestemmelse av "bakgrunnsverdier" i ombrogene myrer, men resultatet fra myrområdet ved en kopperforekomst er også tatt med.

Foredraget gir de første data fra undersökelsen.

N. 550.42; 551.312.2 9 H99g

NORGES GEOLOGISKE UNDERSÖKELSE

240132

Kart. 13/1-69

Geokjemisk undersökelse av noen norske myrer.

De nordiske land har relativt store myrareal. I prosent av landarealet oppgis følgende omtrentlige tall:

| | | | |
|---------|------|---|----------------------------------------------|
| Finland | 35 | % | |
| Sverige | 14,3 | % | |
| Norge | 9 | % | |
| Danmark | 6,2 | % | |
| Island | | | (Ikke slik ensartet myr som i de andre land) |

(Sorteberg 1958, Löddesöl 1963).

Med moderne malmleringsmetoder vil disse overdekte områdene således være av betydelig interesse. For geokjemisk prospektering er myrene endog blitt særlig aktuelle fordi det organiske materiale kan binde forholdsvis store mengder av kopper og andre tungmetaller (Vogt & Braadlie 1942, Smith Brun 1946, Vogt & Bergh 1947 og 1948, Salmi 1950, 1955 og 1956, Armands og Landergren 1960, Hawkes & Salmon 1960, Hawkes & Webb 1962) og derved kunne indikere nærliggende malmforekomster. Men skal dette prinsipp kunne nyttes med hell i malmleringen, trenger en et omfattende kjennskap til bakgrunnsverdier for de elementer en søker. For norske myrer er vår viten om denne generelle kjemiske sammensetning mangelfull. Statens jordundersökelse, Det norske myrselskap og visse andre landbruksinstitusjoner har nok latt utføre en del analyser, vesentlig for landbruksformål og torv til brensel, men tenker en på samtlige elementers fordeling innen en og samme myr, i myr av forskjellig type og for forskjellige deler av landet, er opplysningene få.

På denne bakgrunn er det at vi ved Norges geologiske undersökelse i samråd med prof. Låg, Statens jordundersökelse, har satt i gang en geokjemisk undersökelse av noen

norske myrer med følgende problemstilling:

1. Hvor store er bakgrunnsverdiene for elementene, særlig malmelementene, i norske myrer, og fins det noen bestemte variasjoner i dem?
2. Hvordan er fordelingen av malmelementer i myrer ved enkelte kjente forekomster?

Til løsning av det første spørsmålet har en til å begynne med tatt for seg ombrogene myrer i vesensforskjellige klimatiske jordbunnsområder i landet. (Kfr. bl.a. Mattson & Koutler-Andersson 1955 og Låg 1963.) For spørsmål 2 har en foreløpig prøvetatt ved en kopperforekomst hvor malmineralet er kopperkis med litt broket kopper og sølv. (Vogt 1927.) For raskt å friske opp den benyttede klassifikasjonsmåte for myr skal vi se på en skjematisk framstilling (Magnusson, Lundqvist og Regnéll 1963).

Figur 1

Överst på bildet ser en snitt gjennom noen forskjellige ombrogene myrer. Disse er avhengig kun av nedbøren for sin utvikling. De er derfor næringsfattige, og bare nøysomme planter greier seg der. Overflaten er mer eller mindre konveks.

Den annen hovedgruppe - de soligene myrer - er framstilt like under. Disse vokser fram på grunn av vann som renner til fra omgivelsene. Overflaten er ofte konkav og næringstilgangen gjerne mye bedre enn for foregående.

Tredje og siste hovedgruppe er de topogene myrer som helt og holdent er betinget av topografiske forhold, forsenkninger i terrenget. Næringsforholdene varierer. Overflaten er tilnærmet plan.

Nederst er tatt med noen overgangsformer.

Siden de ombrogene myrene er mest næringsfattige, vil det derfor være naturlig først å ta for seg disse når det gjelder bestemmelse av bakgrunnsverdier. Men fordi utviklingen av de ombrogene myrer er så klimabetinget, vil en sannsynligvis ikke bare kunne vente variasjoner i kjemisk sammensetning på ulike dybder i profilet, men også for områder med forskjellig klima. Det er derfor hittil planlagt for undersøkelsen å prøveta 12 forskjellige ombrogene myrområder som vil framgå av figur 2.

Figur 2

De 12 ombrogene myrområdene ligger fra Lista i sør til Porsanger i nord. Myrområdet ved den gamle koppergruva Åmdal i Telemark er også vist (soligen - topogen). Arealet for myrene veksler fra noen hektar til flere tusen og dybden fra 1 m til 6 m. I disse områdene vil årsnedbøren variere fra 316 mm i Karasjok til 1644 mm i Ytre Sogn, og den årlige middeltemperaturen fra -2.6°C i Karasjok til $+7.3^{\circ}\text{C}$ på Lista. Men foruten nedbørmengde og temperatur vil sammensetningen av nedbøren i et område kunne öve innflytelse på bakgrunnsverdiene.

Fra en ny publikasjon av professor Låg om tilføring av plantenæringsstoffer med nedbøren i Norge, kan en til eksempel for Lista og Trysil vise den store forskjell på årlige tilførte mengder i mg/m^2 .

Figur 3

Går en ut fra at liknende forskjeller foreligger for andre elementer, skulle en også kunne vente visse tilsvarende utslag i torvsammensetningen.

Etter Gunnar Holmsens inndeling faller de fleste i gruppen hvitmosemyr - ofte lyngrike, men gruppene skogmyr og lyngmyr er også representert.

Myra ved kopperforekomsten i Telemark er nærmest en soligen skogmyr med mosemyrbunn.

Å gå nærmere inn på de botaniske forhold vil her ta for mye tid.

Metodikk.

Det er tatt ut prøver av overflatevegetasjon ved hvert profil, og for hver 10 cm til 1 m's dybde. Derunder for hver halvmeter. Ellers er det tatt ut volumvektprøve og prøve av bunn hvor en har fått det til. De vanlige prøver er tatt ut i mengder på 1-2 l. For volumvektbestemmelse og bunnprøve noe mindre. Hittil er det tatt ut vel 800 prøver.

Figur 4 viser det bor en har nyttet til å ta ut prøver dypere enn 1 m med. Det er et svensk kannebor av merke Djos og Hiller system. For de grunnere prøvene er det gravd snitt med spade og prøver tatt ut med plante-skje. Som emballasje er brukt lerretsposer.

Ellers er prøvestedene beskrevet med hensyn på beliggenhet, myrtype, helning, vegetasjon, myrddybde og lagdeling; og prøvene er klassifisert etter farge og humifiseringsgrad. I løpet av noen dager er de tørret ved hjelp av tørkeovn (ca. 80 - 100°C).

På laboratoriet blir de tørre prøvene smuldret opp og splittet. Så bestemmes pH og askeprosent (ca. 400°C). Asken analyseres semikvantitativt spektrografisk, foreløpig for elementene Co, Ni, Ag, Cu, Mo, V, Mn og Pb. Zn og Fe bestemmes kolorimetrisk, også semikvantitativt, etter oppslutning med kaliumbisulfat; sink ved hjelp av dithizon og jern med tioglykollsyre. For begge metoder er det brukt visuell sammenlikning mellom prøvene og standardrekke.

På noen lysbilder skal vi så se litt på de første resultater fra undersøkelsen:

Figur 5

Det er fra en ombrogen myr i typisk kystklima, Smöla.

Figur 6

Videre en ombrogen myr hvor det er innlandsklima, Nordli.

Figur 7 er en soligen-topogen myr ved kopperforekomsten Åmdal.

Figur 8

Det er mange måter å presentere slike analysetall på. Her er brukt en enkel grafisk framstilling hvor ordinaten er dybde og absissen er konsentrasjoner eller andre bestemmelser. For askeinnhold og enkelte elementer har en av praktiske grunner forandret målestokken for de høyeste verdiene.

Elementene er beregnet som ppm av aske. x)

Kurvene viser de resultater som nå foreligger for 4 profiler fra en og samme myr på Smöla. Profilene ligger noenlunde i hjørnene på et rektangel 100 x 240 m.

x)

Siden er det også gjort beregning over elementene som ppm av tørrstoff. Se grafisk framstilling:

Fig. 8a, 9a og 10a.

Som en ser, er det liten forskjell fra profil til profil.

Derimot er det stor forskjell på innholdet for ulike elementer og visse forskjeller for ulik dybde i profilet.

For å begynne fra venstre med aske%-en varierer den fra 1.6 til ca. 10. Rundt 2 % og stigning nedover er det vanlige.

pH varierer fra 3.6 - 5. Rundt 4 med svak stigning ovenfra og ned går igjen.

Humifiseringsgraden varierer fra 1-9 med gjennomgående jevn stigning ovenfra og ned.

Co varierer mellom 3 og 100 ppm og mest jevnt rundt 10.

Ni varierer mellom 5 og 1000 ppm, mest rundt 10 og opp til 100 ppm. Tendens til høyeste tall på rundt 2 m.

Ag: Jevnt < 1 ppm.

Cu varierer fra 100-300 ppm. Sikkert fall til 100 ppm i nedre del av profilene.

Mo varierer fra 1-20 ppm, men mest på 5-6 ppm. Nokså jevnt en liten tendens til stigning nedover.

V varierer fra 3-300 ppm. Mest 20-30 ppm. Nokså jevnt.

Mn varierer fra 50-2000 ppm, mest 50-100 ppm. Markert maksimum i øvre lag av profilet.

Pb varierer fra 25-200 ppm, mest rundt 30 og opptil 60 ppm. Tydelig største mengder i lagene øvre halve meter.

Zn varierer fra 0 til 900 ppm, mest 20-50 ppm. Markert høyest i øvre 20-30 cm.

Fe varierer fra 8000 til 250000 ppm (0.8 - 25 %). Mest 1-2 %. De høyeste tall i nedre del av profilet.

Figur 9

Denne figur viser for sammenlikning 1 typisk profil fra Smöla, 1 fra Nordli og 1 fra Åmdal.

Överst Smöla med kystklima, midterst Nordli med innlandsklima, og nederst Åmdal hvor en har vanntilsig fra koppermalm.

Det er noen trekk en kan merke seg:

% aske Åmdal (Uregelm. 5-96) > Smöla (mest 2) > Nordli (mest 1)

pH Åmdal (4.2 - 5) > Smöla (3.8 - 4.5) > Nordli (3.4 - 3.9)

Hum.gr. Nokså likt variasjonsområde (H = 2-9)

Co Ikke noen særlig forskjell (3-100 ppm)

Ni Nordli skiller seg ut med noen høye tall (10-3000 ppm) 1.5 - 3.5 m. Ellers nokså likt, men minst i Åmdal.

Ag Lite for alle, men dog mest for Åmdal, opptil 10 ppm.

Cu Åmdal (max. 6000 ppm) > Smöla (max. 300 ppm) > Nordli (max. 200 ppm)

Mo Åmdal (max. 1000 ppm) > Smöla (max. 20 ppm) > Nordli (max. 10 ppm)

V Innholdet noenlunde det samme for alle 3 områder (Smöla 5-100 ppm, Nordli 20-100 ppm, Åmdal 20-100 ppm).

Mn Noenlunde likt (Smöla 25-2000 ppm, Nordli 50-1000 ppm, Åmdal 50-2000 ppm).

- Pb De høyeste verdier for Åmdal. Ellers nokså likt (Smöla 30-200, Nordli 30-300, Åmdal 30-600).
- Zn Mest i Nordli, ellers nokså likt (Smöla 0-900, Nordli 175-4000, Åmdal 20-1600).
- Fe De høyeste tall for Smöla og Nordli (Smöla 0.8 - 2.4 %, Nordli 2-2.4 %, Åmdal 1,2 - 10 %).

Figur 10 viser 3 profil fra myrområdet ved kopperforekomsten, øverst nær ved forekomsten (XI) og ca. 200 m (V) og 300 m (I) lenger nede.

% aske Nokså uregelmessig og til dels høye tall.

pH XI > V > I (5.2-6.3 > 4.2-5 > 3.2-4.3)
pH faller med økende avstand (surere).

Hum.gr. Nokså likt, men tendens XI > V > I (H: 5-10 > 3-8 > 3-7).

Co XI > I og V (10-300 > 3-100 og 3-100)

Ni I > V > XI (20-1000 > 2-60 > 5-30). Høyest lengst unna.

Ag XI > I og V (1-20 > 1-10 og 1-10). Størst nærmest forekomsten.

Cu Tydelig XI > V og I (100-6000 > 100-3000 og 100-3000).

Henholdsvis % av prøvene større enn bakgrunnsverdi på 300: 83.3 %, 71.4 % og 31.3 %, men også nede på bakgrunnsverdien.

Mo XI > V > I (30-1000 > 1-1000 > 6-600)

V XI > V og I (30-300 > 20-100 og 20-100)

Mn XI > V og I (100-6000 > 50-2000 og 50-2000)

Pb I og V \succ XI (30-600 og 30-600 \succ 30-200).

Zn V og XI \succ I (20-1600 og 20-1000 \succ 100-800).

Fe Höyeste verdier: XI \succ V og I (2-28 % \succ 1.2 - 10 %
og 1-10 %).

För undersökelsen er ferdig er det jo ikke mulig å trekke konklusjoner, men jeg skal likevel til slutt kort summere opp noen foreløpige resultater og tendenser:

Variasjon for de bestemte elementer mellom 4 ulike profil i et undersøkt ombroget myrområde er relativt liten.

Foruten stor innbyrdes variasjon er det betydelig variasjon hos flere elementer for ulik dybde og fra et myrområde til et annet.

Visse elementer ser ut til å ha regelmessig større konsentrasjoner i visse lag, til eksempel Zn og Pb. Betydning for prøvetakingen.

Undersökelsen stötter tidligere undersøkelser om binding av tungmetaller, til eksempel Cu i humus nær ved malmforekomster.

De funne bakgrunnsverdier for 4 profil fra Smöla og 1 fra Nordli er i ppm av torvasken:

Co 3-100 (mest ca. 10)

Ni 5-3000 (fleest 10-300)

Ag \ll 1-3 (nesten alle \ll 1)

Cu 100-300 (fleest 300)

Mo 3-20 (fleest 6, nesten alle 1-6)

V 3-300 (fleest 20-30)

Mn 30-2000 (fleest 30-200)

Pb <30-300 (de fleste <30)

Zn 0-4000 (for Smöla de aller fleste under 100,
for Nordli nesten alle 100-700)

Fe 8000-250000 (= 0.8 - 25 %) (Nordli de fleste 1-
10 %, Smöla de fleste
1-4 %).

Overensstemmelsen med minste-verdiene fra de mange
finske undersøkelser av Salmi er god.

Til slutt skal jeg bare få uttrykke håp om at dette
studiet av bakgrunnsverdier sammen med testing i nær-
heten av kjente forekomster, skal lette bruken av myr-
undersøkelser i malmløtingen.

Litteratur.

Armands, Gösta and Landergren Sture (1960): Geochemical prospecting for Uranium in Northern Sweden. The Enrichment of Uranium in Peat. Report of the Twenty-First Session Norden 1960, s. 51-66. Köbenhavn.

Hawkes, H.E. and Salmon, M.L. (1960): Trace Elements in Organic Soil as a Guide to Copper Ore. Report of the Twenty-First Session Norden 1960, s. 38-43. Köbenhavn.

Hawkes, H.E. and Webb, J.S. (1962): Geochemistry in Mineral Exploration, 415 s. Harper & Row, Publishers, New York and Evanston.

Löddesöl, A. (1963): Myr- og torvressurser i Norge, nåværende og fremtidig bruk. Meddelelser fra Det norske myrselskap Nr. 5, s. 101-114. Oslo.

Låg, J. (1962): Undersökelse av skogjorda i Nord-Trøndelag. Medd. fra Det norske Skogforsöksvesen Nr. 64, Bind XVIII, Hefte 2, s. 107-160. Vollebekk.

Låg, J. (1963): Tilföring av plantenæringsstoffer med nedbøren i Norge. *Forskning og forsök i landbruket.*, Bind 14, hefte 3, s. 553-563. Oslo.

Mattson, Sante and Koutler-Andersson, Elisabeth (1955): Geochemistry of a Raised Bog. Kungl. Lantbrukshögskolans Annaler, Vol. 21, s. 321-366. Uppsala.

Salmi, Martti (1950): On Trace Elements in Peat. *Geologinen Tutkimuslaitos Geoteknillisiä Julkaisuja.* N:o 51, 20 s. Helsinki.

Salmi, Martti (1955): Prospecting for Bog-covered Ore by Means of Peat Investigations. Geologinen Tutkimuslaitos. Bulletin de la Commission Géologique de Finlande. N:o 169, 34 s. Helsinki.

Salmi, Martti (1956): Peat and Bog Plants as Indicators of Ore Minerals in Vihanti Ore Field in Western Finland. Geologinen Tutkimuslaitos. Bulletin de la Commission Géologique de Finlande. N:o 175, 22 s. Helsinki.

Smith Brun, Thorvald (1946): Kobberets binding i humus. Metodiske forsök. Bergens Museums Årbok 1945. Naturvitenskapelig rekke Nr. 6, s. 1-21. Bergen.

Sorteberg, A. (1958): Myr og myrdyrking. Forelesninger ved Norges Landbrukshøgskole. 111 s. Oslo.

Vogt, Johan H.L. (1927): Åmdals Kobberverk. Beskrivelse utført ved Norges geologiske undersökelse. 47 s. Bergarkivet. Trondheim.

Vogt, Thorolf og Braadlie, O. (1942): Geokjemisk og geobotanisk malmleting. IV. Plantevekst og jordbunn ved Rörosmalmene. Det Kgl. Norske Videnskabers Selskab Forhandlinger BD XV, Nr. 7, s. 25-28. Trondheim.

Vogt, Thorolf og Bergh, H. (1947): Geokjemisk og geobotanisk malmleting. X. Bestemmelse av kobber i jordprøver. Det Kgl. Norske Videnskabers Selskab Forhandlinger Bind XIV, Nr. 21, s. 76-79. Trondheim.

Vogt, Thorolf og Bergh, H. (1948): Geokjemisk og geobotanisk malmleting. XI. Sink og bly i jordprøver. Det Kgl. Norske Videnskabers Selskab Forhandlinger Bind XX, Nr. 26, s. 100-105. Trondheim.

Vogt, Thorolf og Bergh, H. (1948): Geokjemisk og geobotanisk malmleting. XII. Bestemmelse av jern og mangan i jordprøver. Det Kgl. Norske Videnskabers Selskab Forhandlinger Bind XX, Nr. 27, s. 106-111. Trondheim.

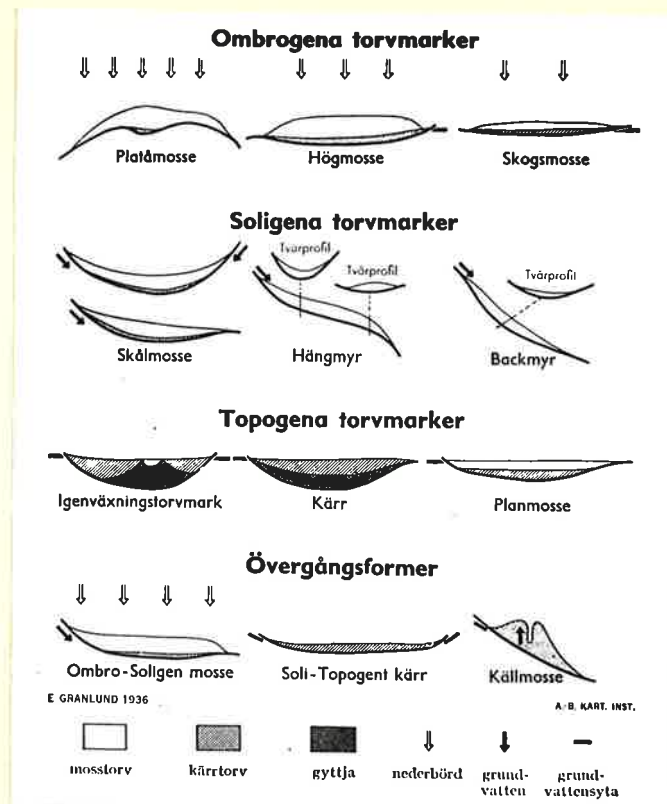


Fig. 1

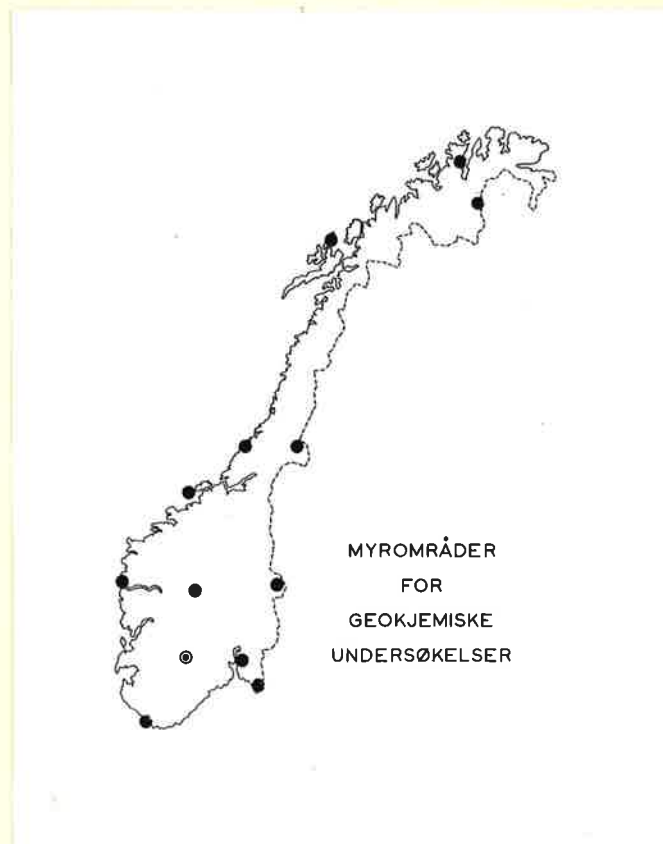


Fig. 2

ANALYSER AV NEDBØRVANN

| | | Tilførte stoffmengder i gj.snitt pr. år, mg/m ² | | | | | | | pH | HCO ₃ ⁻ · 10 ⁶ | | |
|--------|--|------------------------------------------------------------|------|--------------------|--------------------|-------|-----|------|------|-------------------------------------------------|-------------------------|------|
| | | S | Cl | NO ₃ -N | NH ₄ -N | Na | K | Mg | Ca | (mmol/l) | g · 10 ⁶ / l | cm |
| LISTA | | 1871 | 2542 | 345 | 276 | 14831 | 839 | 1734 | 1381 | 4.9 | 25 | 1432 |
| TRYSIL | | 465 | 187 | 88 | 107 | 126 | 81 | 42 | 394 | 5.7 | 147 | 169 |

Fig. 3

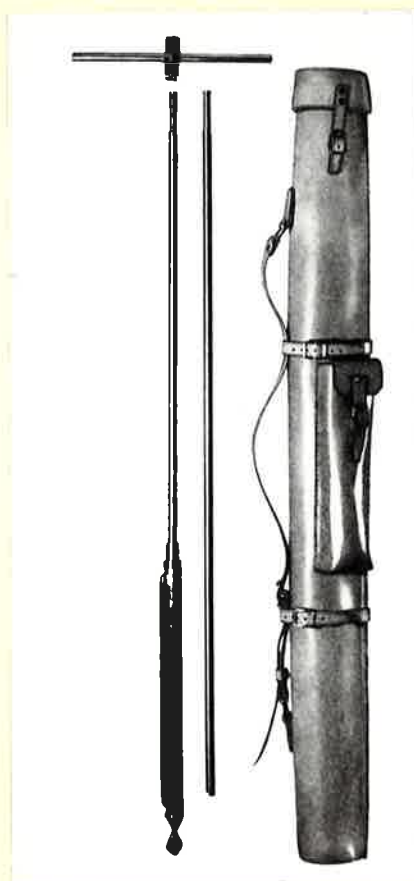


Fig. 4



Fig. 5



Fig. 6



Fig. 7

MYRUNDERSØKELSER
Elementer i ppm av aske

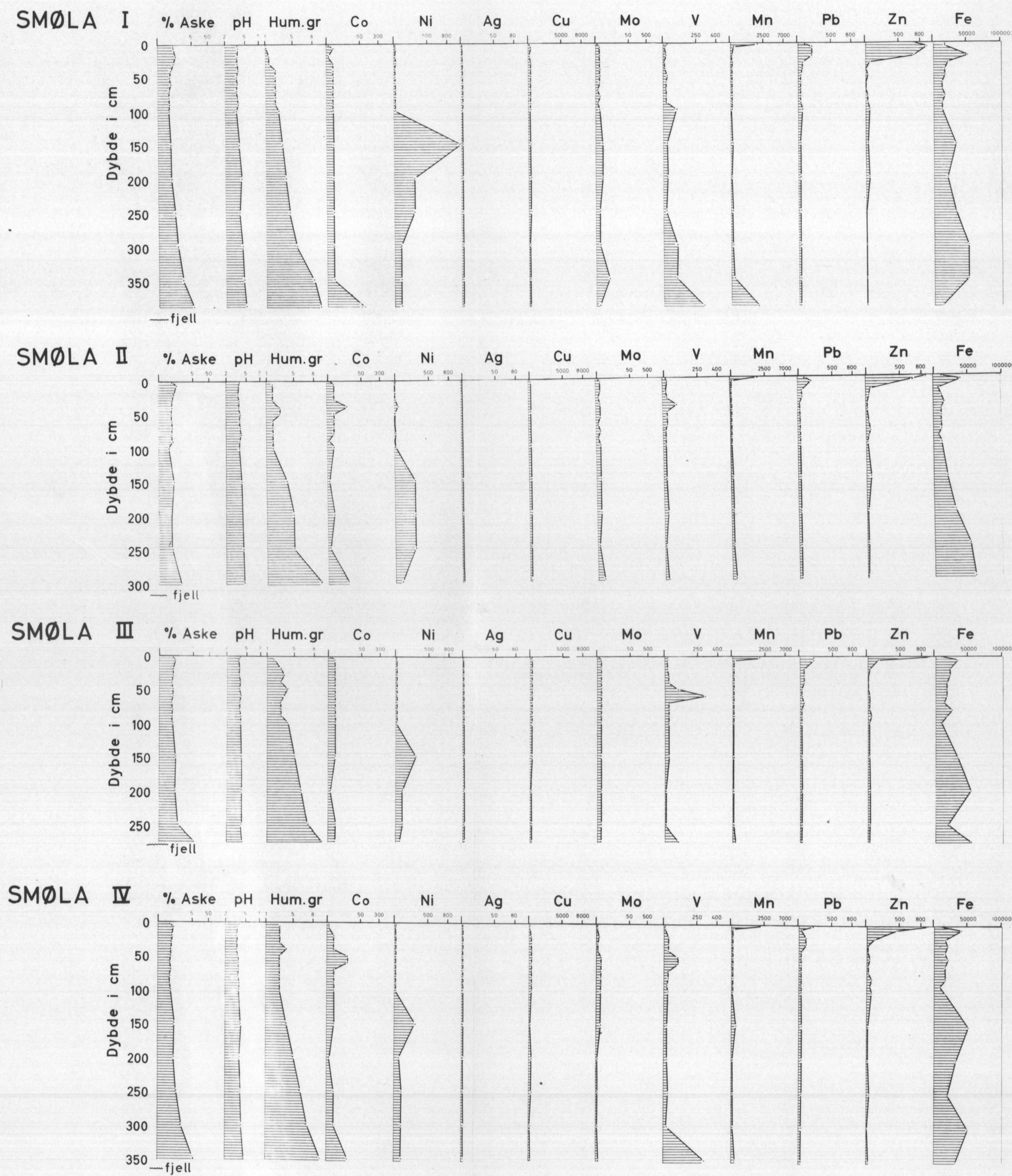


Fig. 8.

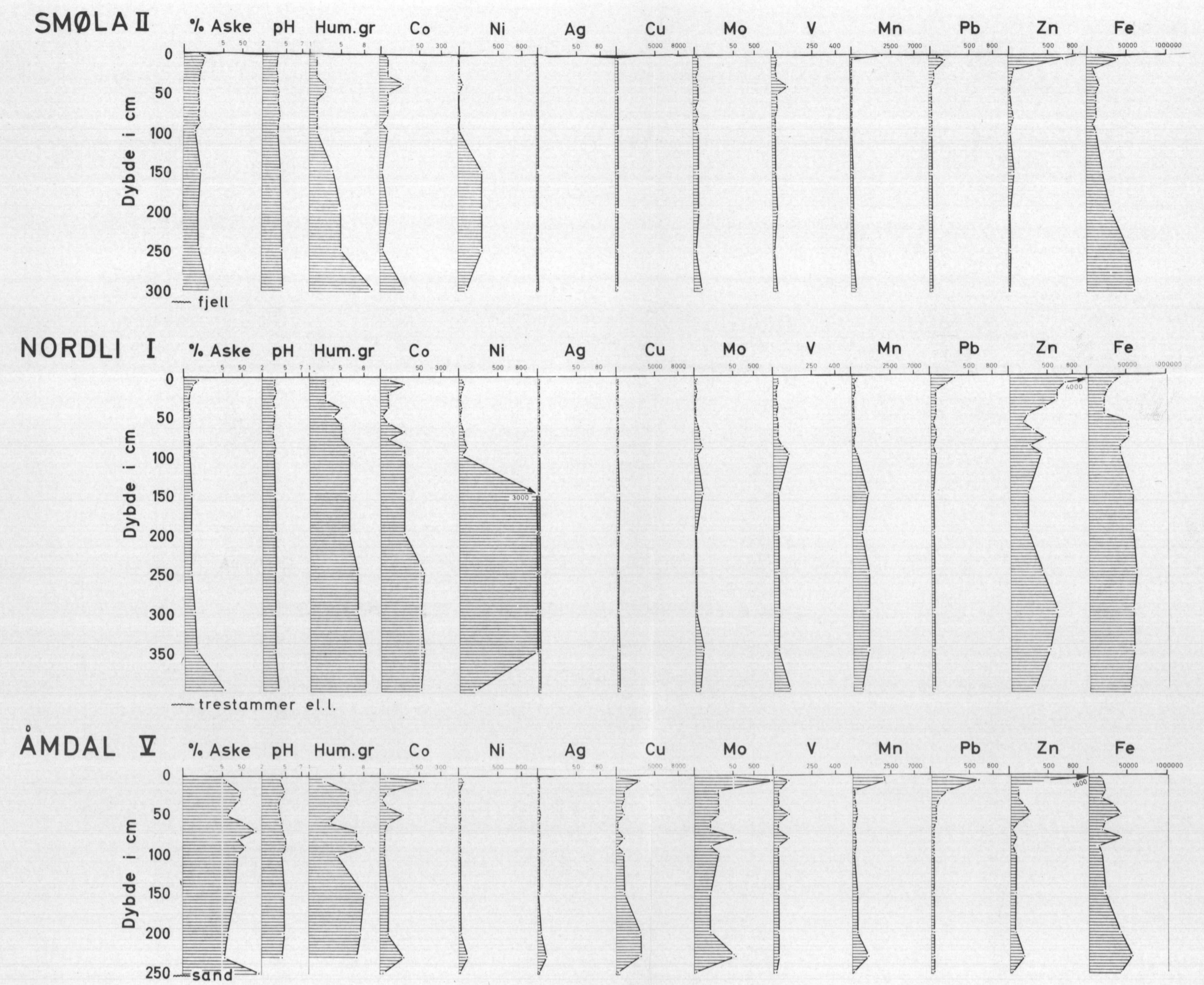


Fig. 9.

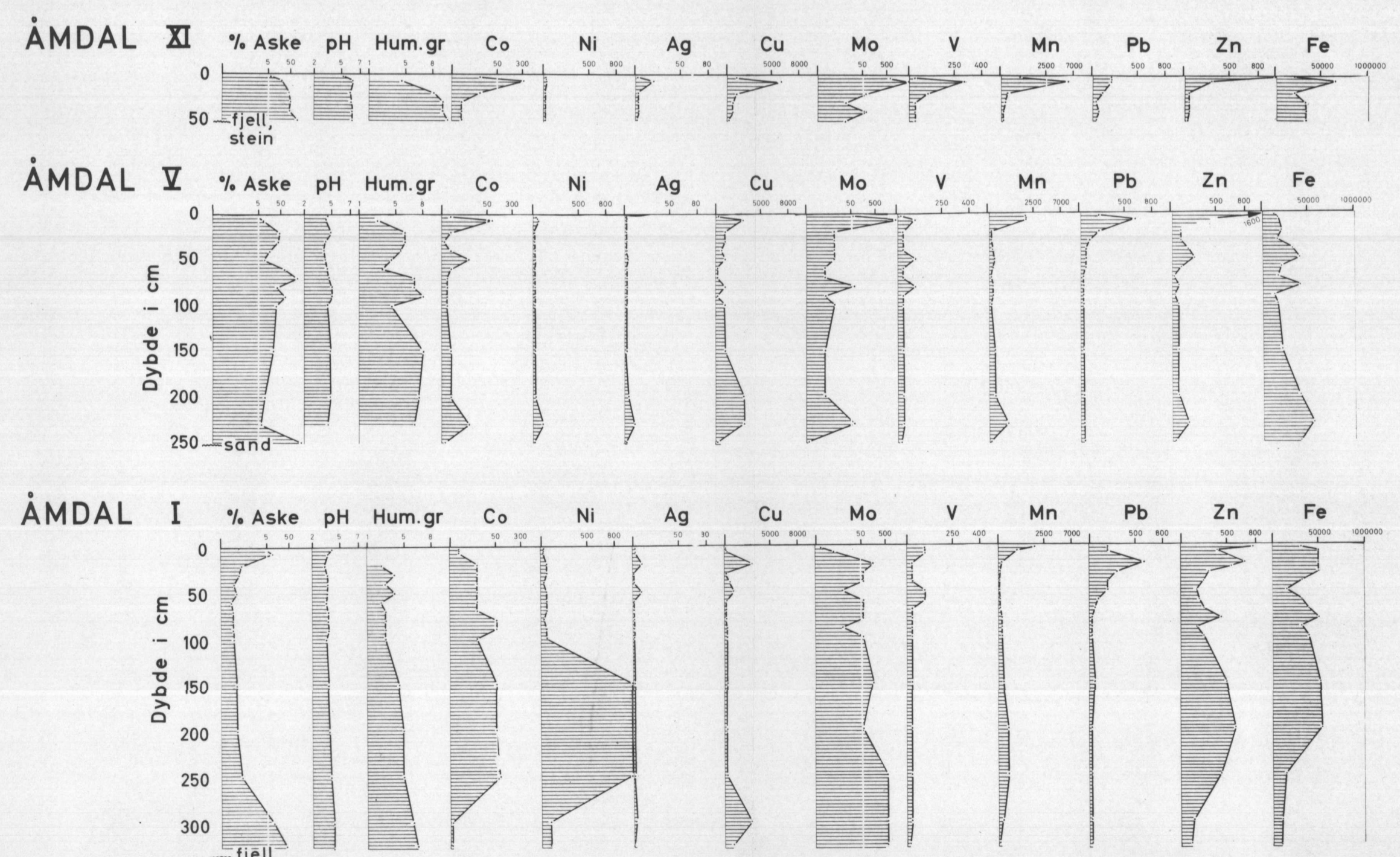


Fig. 10.

MYRUNDESRØKELSER
Elementer i ppm av tørrstoff

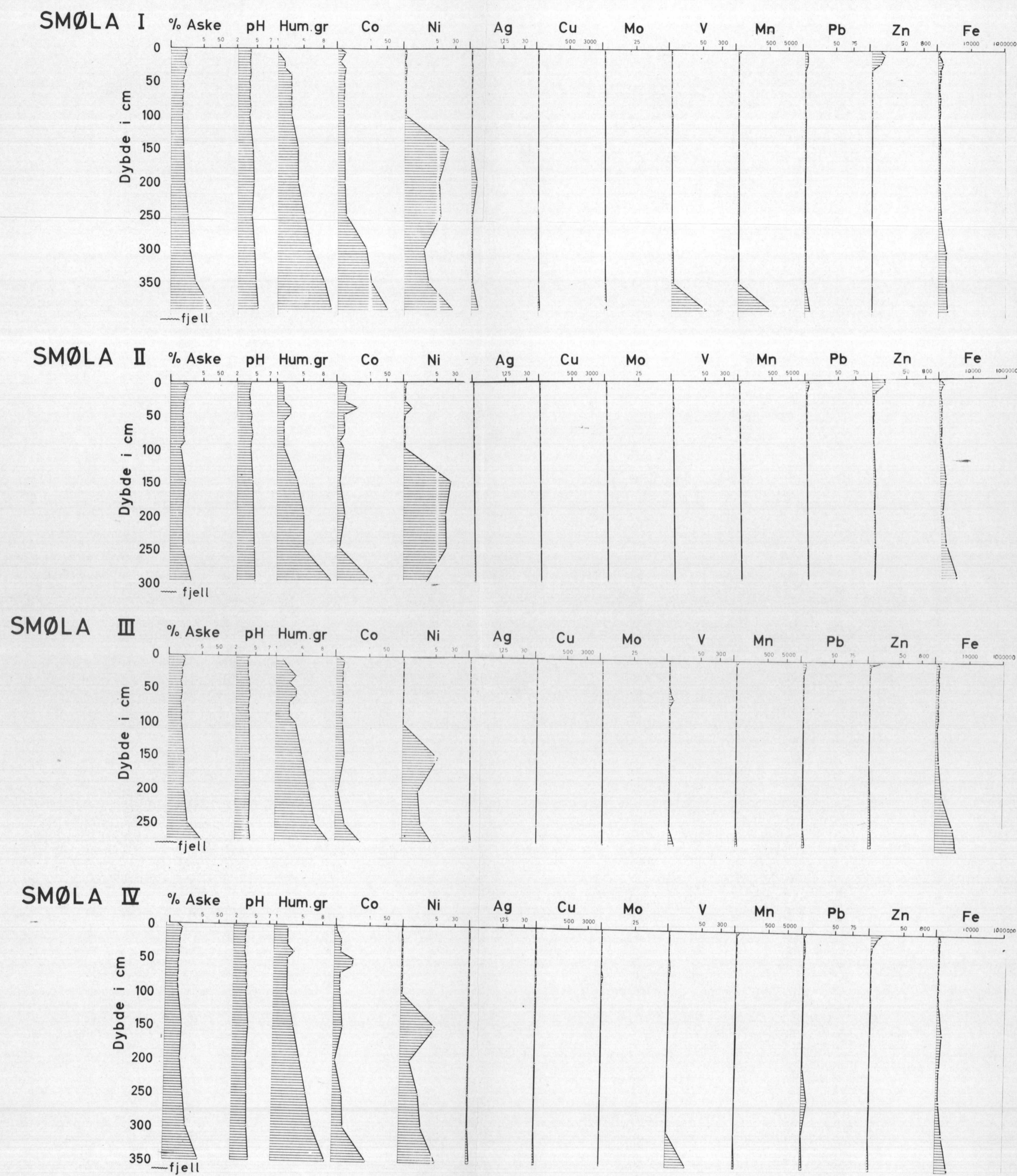


Fig. 8A.

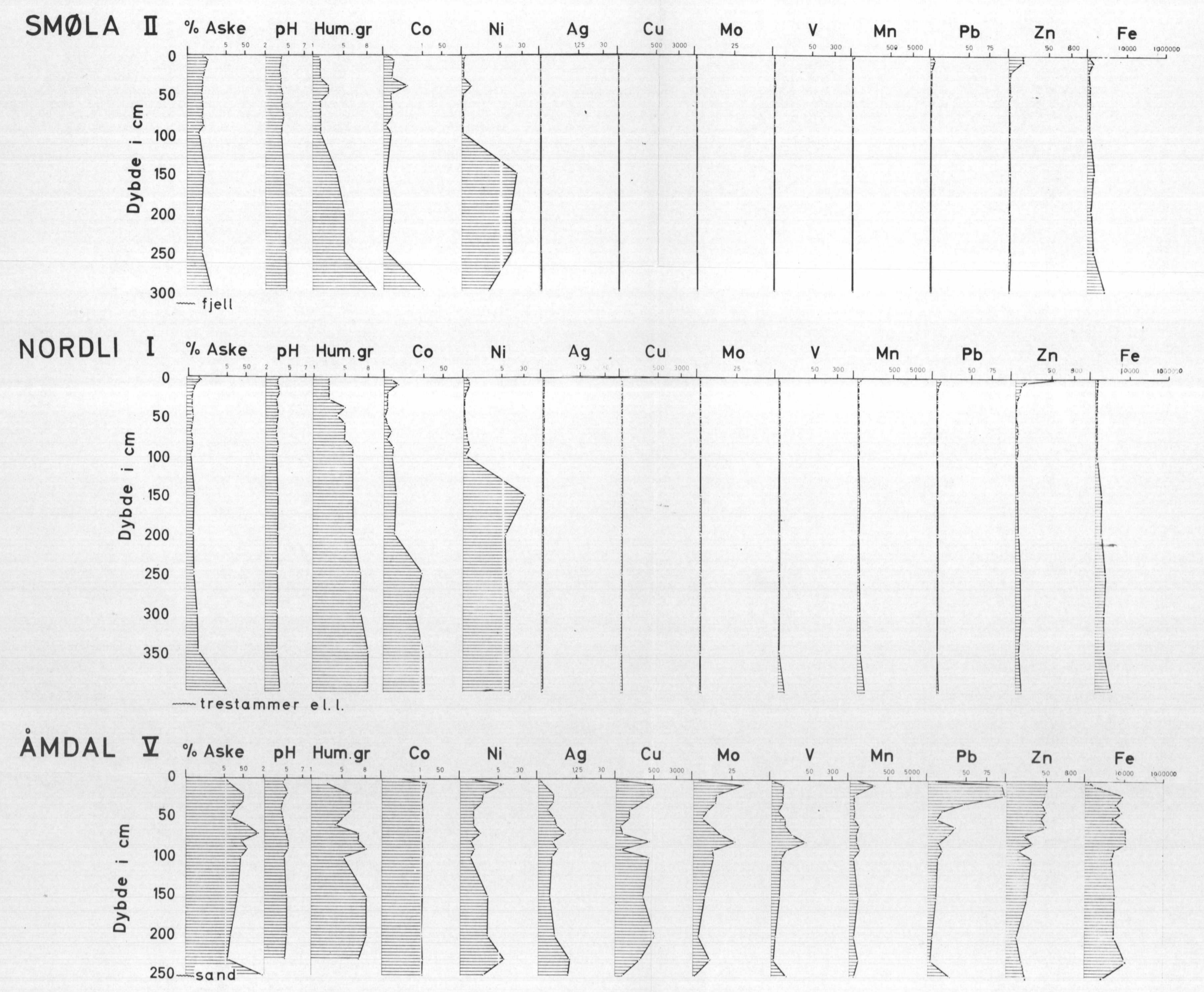


Fig. 9A.

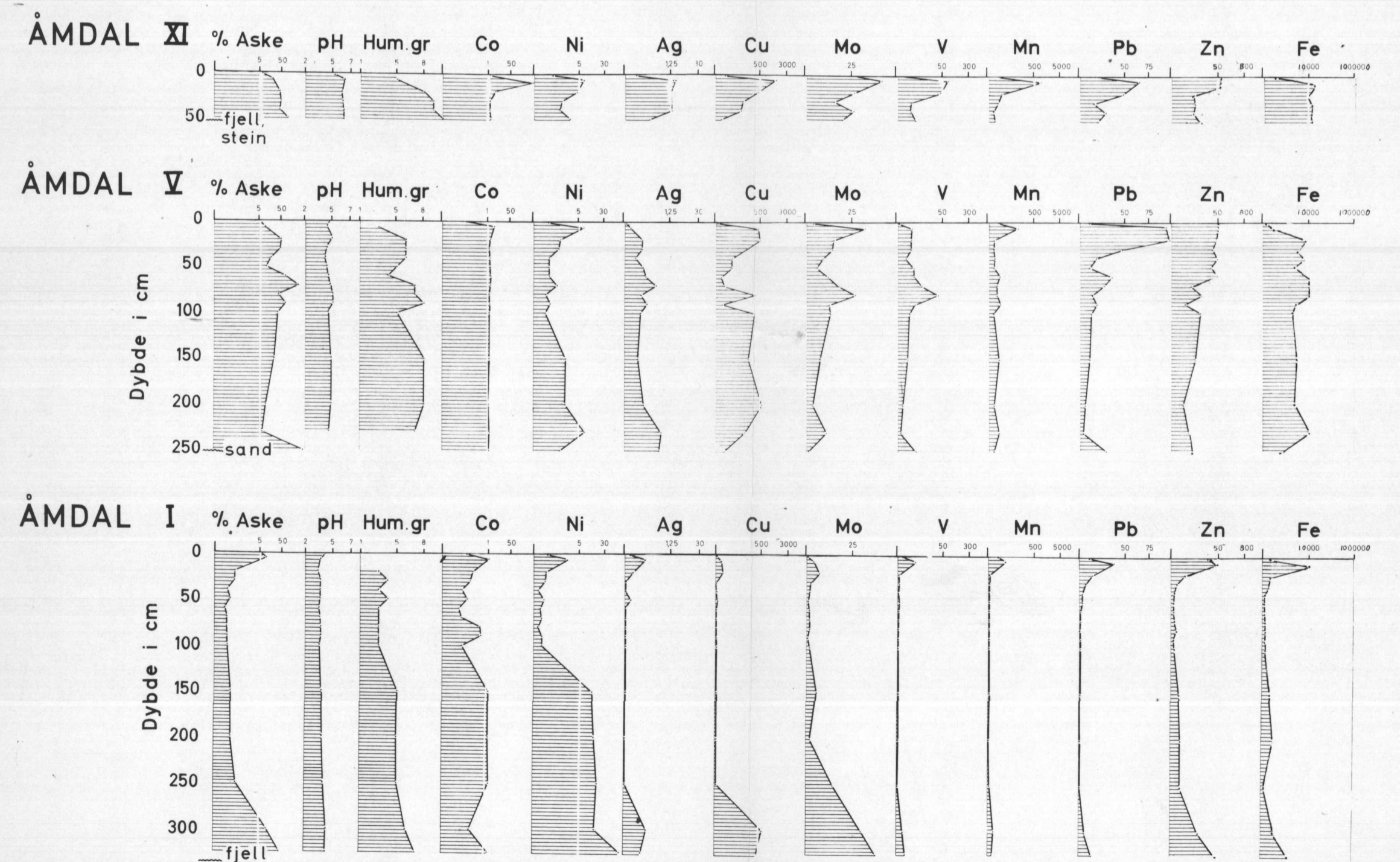


Fig. 10A.