

KONINKRIJK BELGIË  
MINISTERIE VAN ECONOMISCHE ZAKEN  
Mijnwezen - Aardkundige Dienst van België  
13, Jennerstraat - 1040 Brussel

# Onderzoek van de subbodem van het scheldeestuarium in de omgeving van Oosterweel

door

**WARTEL S.**

Koninklijk Belgisch Instituut voor Natuurwetenschappen

Kb. 28 W Antwerpen nr 343

Professional Paper 1978|7

Nr 155

ONDERZOEK VAN DE SUBBODEM VAN HET SCHELDEESTUARIUM  
IN DE OMGEVING VAN OOSTERWEEL.

door

WARTEL S.

Koninklijk Belgisch Instituut voor Natuurwetenschappen

Kb. 28 W Antwerpen n°343

ONDERZOEK VAN DE SUBBODEM VAN HET SCHELDEESTUARIUM  
IN DE OMGEVING VAN OOSTERWEEL.

Wartel, S., Koninklijk Belgisch Instituut voor Natuurwetenschappen.

INLEIDING

De resultaten van het subbodemonderzoek in de omgeving van Oosterweel (Fig. 1) met behulp van echoloding bij lage frekwentie (3,5 kHz) worden hier meegedeeld. Het doel van dit onderzoek is tweevoudig :

1) studie van de dikte van de recente sedimentlaag in het estuarium van de Schelde en

2) verkenning van de subbodem (Kwartair en Tertiair) van het estuarium.

De resultaten uit de omgeving van Oosterweel worden als eerste weergegeven omdat, in verband met het vooronderzoek voor de bouw van een stormvloedkering op de Schelde, een zo precies mogelijke informatie over de top van de Boomse klei (Oligoceen) en de verbreiding van de septaria-banken in deze klei wenselijk was.

De resultaten van het subbodemonderzoek in het gebied Burcht-Oosterweel en Oosterweel-Zandvliet worden later meegedeeld.

METODIEK

Het subbodemonderzoek werd verricht tussen december 1977 en mei 1978 met een O.R.E. subbottom profiler bestaande uit een 10 kW transceiver, mod. 140, met variable frekwentie (3,5 tot 7 kHz) en 4 transducers, bevestigd naast het schip op ongeveer 1 m onder het wateroppervlak. De weerkaatste echosignalen werden automatisch opgetekend met een Giffit 4000 recorder (Hydro Products). Met deze apparatuur wordt een penetratie bekomen tot ongeveer 25 m onder de bodem en is het mogelijk recente sedimentlagen vanaf 0,3 m dik te onderscheiden.

Bij het berekenen van de diepteschaal werd de geluidssnelheid van 1.500 m/s gebruikt, die geldt voor klei (Smith and Li, 1966). In zand echter is deze snelheid ongeveer 1.600 m/s. In de weergegeven profielen is met dit verschil (ongeveer 6 %) geen rekening gehouden.

De waterdiepte werd bepaald met een Atlas Deso 10 echolood (nauwkeurigheid 10 cm). Plaatsbepaling gebeurde met een Motorale Miniranger III (nauwkeurigheid bij benadering 5 m).

Dertien noord-zuid dwarsprofielen en vijf oost-west langspromen werden opgenomen (Fig. 2).

De resultaten werden geïnterpreteerd met de hulp van P. LAGA (Belgische Geologische Dienst) en van de boorregisters van de Geologische Dienst (Kaartblad, Antwerpen 28 west). Bovendien verleende het Bestuur der Antwerpse Zeediensten inzage in een aantal puntsonderingen uitgevoerd in dezelfde omgeving.

#### BESPREKING DER WEERKAATSINGSHORIZONTEN

Alle profielen (Fig. 3 tot Fig. 20) zijn weergegeven op schaal 1:2000 (horizontale as) en 1:200 (vertikale as). De dieptes zijn aangegeven onder het nul-niveau van het vergelijkingsvlak van het Krijgsdepot (NKD).

De belangrijkste weerkaatsingshorizonten (verder genoemd horizonten) werden genummerd te beginnen met de onderste. Horizonten 1 tot 6b, waargenomen tussen Burcht en Oosterweel, liggen in het hier besproken gebied beneden het meetbereik. De hier waargenomen horizonten zijn genummerd 6b tot 14. Hun voorkomen in de verschillende profielen is weergegeven in de tabel achteraan.

A. Tussen -19 en -32 m komen zes horizonten voor (6b tot 10). De twee bovenste (9 en 10) (Foto 1 en 2) waren over het ganse gebied vervolgbaar, terwijl de lagere (6b tot 8) (Foto 1 en 3) slechts sporadisch waargenomen werden. Dit is op de eerste plaats te wijten aan het feit dat bij kleinere waterdieptes de multiple-echos de dieper gelegen horizonten overlappen (Foto 1).

Veranderingen in de lithologische samenstelling van de horizont kunnen eveneens een verflauwen of zelfs het verdwijnen van de weerkaatsing als gevolg hebben.

Deze horizonten verlopen parallel. Ze hellen in oostelijke richting in profielen O, P, S en T, in noordelijke richting in profielen E, G, H, I, J, en M en zijn gebogen in profielen A, B, C, D en F.

Horizont 6c : In profiel T, -31 à -32 m.

Zeer zwak weerkaatsende horizont, dikwijls onderbroken ; enkele geïsoleerde sterkere weerkaatsingen wijzen op de aanwezigheid van grotere (1 m of meer) structuur-elementen (septaria ?) in deze laag.

Horizont 7a : In profielen E, L, M en T, -28,5 à -29 m.

Zwak weerkaatsende horizont welke verder dezelfde karakteristieken vertoont als horizont 6c.

Horizont 7b : In profielen A, E, L, S en T, -26,5 à -27,5 m

Zeer zwak weerkaatsende horizont met geïsoleerde weerkaatsingen als in horizont 6c.

N.B. : Ongeveer 1m boven 7b komt soms een zeer moeilijk waarneembare doorlopende horizont voor. Deze is niet opgenomen in de figuren.

Horizont 8 : In profielen D, E, G, S en T, -24,5 à -25,5 m.

Doorlopende zeer zwakke horizont.

Horizonten : Waargenomen in alle profielen tussen -19 en -20 m, behalve in profiel N, en voor horizont 9 in profiel K.

Twee sterk weerkaatsende horizonten, vervolgbaar over het ganze gebied. Zij bestaan uit een korte opeenvolging van geïsoleerde sterke weerkaatsingen (Foto 4) wat op de aanwezigheid van afzonderlijke structuur-elementen in de ondergrond wijst (septaria ?).

B. Horizont 11 : Waargenomen tussen -17 en -19 m, is zwak tot zeer zwak weerkaatsend en discordant met de ondergelegen horizonten. Hij is best waarneembaar in profiel T, waar hij gebogen is en in westelijke richting samenloopt met de ondergelegen horizont (10). Hij is niet waarneembaar in profielen B, C, D, J en N. Hij valt samen met horizont 10 in profiel A.

- C. Horizonten 12 : waargenomen tussen -12,5 en -14 m, zijn zwak.  
(Foto 3) en 13 Ze zijn ofwel samen ofwel afzonderlijk waarneembaar in de meeste profielen, behalve in profielen E, I en J waar ze ontbreken. In profielen N, O, P en S zijn ze op verschillende plaatsen onderbroken. In profiel T zijn ze duidelijk discordant met horizont 11 en hellen ze westwaards. In profiel S daalt horizont 12 westwaards tot -16 m.
- D. Horizont 14 : (Foto 1), waargenomen tussen -10 en -12 m, is breed en diffuus en heeft een zeer variable dikte. Naarmate hij dikker is, verdwijnen de ondergelegen horizonten (Foto 5), waarschijnlijk als gevolg van een sterke geluidsdiffusie in deze horizont. Op sommige plaatsen (o.a. profielen P en T) wordt hij door de Schelde geërodeerd.
- E. Tussen : komen zowel aan de linkeroever (linkerkant in dwarsprofielen) als aan de rechteroever (rechterkant in dwarsprofielen) verschillende horizonten voor :  
-4 en -9 m
- Linkeroever : -5,5 m (profiel C), -6 m (profiel E),  
-7 m (profiel C), -8 m (profiel H), en  
-9,5 m (profiel E).
  - Rechteroever : -3 m (profiel L), -4 m (profielen C, L, M), -6 m (profielen E, M) en  
-9 m (profiel E).
- F. Aan de rechterkant van de Scheldegeul komt juist onder de bodem, een sterk weerkaatsende horizont voor, enkele tientallen centimeters tot meerdere meters dik. In de dwarsprofielen verloopt hij min of meer concordant met de recente bodem en discordant met de onderliggende horizonten (Foto 6).

### GEOLOGISCHE INTERPRETATIE

Steunend op de boorgegevens van de Geologische Dienst (kaartblad, Antwerpen 28 west) en een studie verricht in hetzelfde gebied door Laga (1972) kunnen de hiervoor beschreven horizonten geologisch geïnterpreteerd worden.

A. Septariabanken. Deze zijn een bekend verschijnsel in de Boomse Klei (Oligoceen) (Vandenbroeck, 1887, Van Tassel, 1966, Vandenberghe, 1974).

Septaria zijn schijfvormige calciumcarbonaatconcreties met een diameter gaande tot 1 m en een dikte van 0,15 à 0,20 m en komen voor in banken. De horizonten 6c, 7a, 7b, 9 en 10 zijn interpreteerbaar als septariabanken :

- 1) de overgang klei-calciumcarbonaatconcretie vormt een zeer goede reflector,
- 2) het aspect van de horizont, bestaande uit kleinere of grotere geïsoleerde weerkaatsingen is in overeenstemming met het voorkomen van afzonderlijke concreties,
- 3) de diepte waarop deze horizonten voorkomen stemt overeen met de ligging van de Boomse Klei in dit gebied. Deze septariabanken zijn zowel in de dwars- als in de lengteprofielen gebogen. Het aantal grote septaria in een bank kan geschat worden op basis van het voorkomen van sterke geïsoleerde reflecties. Voor horizonten 9 en 10 wijst deze schatting op 34 grote septaria per km (of 1100 grote septaria per km<sup>2</sup>). Hun concentratie is geringer in de dieper gelegen banken. Het spreekt vanzelf dat deze gegevens hoogstens een ruwe benadering van de werkelijkheid betekenen.

Het is niet met zekerheid te zeggen of horizont 8 eveneens met een septariabank dan wel met een zandige horizont overeenstemt.

De afwezigheid van geïsoleerde reflectoren wijst eerder op de laatste mogelijkheid. Zandige horizonten werden in de Boomse Klei beschreven door Vandenberghe (1974).

B. Top van de Boomse Klei. De gebogen zwak weerkaatsende horizont 11 is interpreteerbaar als de top van de Boomse Klei. Puntsonderingen (Antwerpse Zeediensten) geven in het Oostelijk deel van het bestudeerde

gebied inderdaad de top van deze kleilaag weer tussen -17 en -19 m. Ook het aspect van de weerkaatsing (doorlopend en veel zwakker dan de onderliggende horizonten) kan op de aanwezigheid van de top van een kleilaag wijzen. Klei heeft een lagere weerkaatsingscoëfficiënt dan zand (0,16 voor klei en 0,38 voor zand, Bell and Porter, 1974). De top van de Boomse Klei is hier discordant met de septariabanken. In figuur 21 is de top laag in kaart gebracht. Deze kaart werd opge- maakt zowel aan de hand van gegevens van het akoestisch onderzoek als van puntsonderingen. Hieruit blijkt dat in het oostelijk deel de top laag koepelvormig gebogen is. Uit metingen, uitgevoerd tussen Ant- werpen en Oosterweel, blijkt inderdaad dat de dieptelijnen in het oostelijk deel van figuur 21 aaneensluiten. Het aantal gegevens is hier echter onvoldoende om de kaart met dezelfde nauwkeurigheid verder uit te breiden.

C. Zanden van Kattendijk. Op de Boomse Klei rusten in het bestudeerde ge- gebied de Zanden van Kattendijk (Laga, 1972) (Kattendijk Formation, De Meuter and Laga, 1976). Deze zanden werden herkend in boring 28W-343 (Fig. 2) in de Schelde (Geologische Dienst) en in boring 122 (gelegen onder de linker Scheldeoever op ongeveer 1,1 km ten westen van boring 28W-343). Het zijn matig glauconiethoudende zanden met verspreide schelpen en schelpgruis. Op sommige niveaus komen dunne schelpenbanken voor (o. m. op -17 m in de boring van Krankelooipolder (gelegen op de lin- ker Scheldeoever, ongeveer 4 km ten westen van boring 28W-343) en -14 m te Oosterweel (uitbreidingswerken van het vijfde havendok, ongeveer 1 km ten noordoosten van boring 28W-343, Laga, 1972).

De diepte waarop deze zanden aangetroffen werden is :

- 1) Te Krankelooipolder van -14 tot -19 m. Ze worden overdekt door allu- viale sedimenten (Pleistoceen) met aan de basis een laag bestaande uit : schelpen, grof kwarts, grof glauconiet en grind (Laga, 1972),
- 2) Te Oosterweel van -7 tot -14 m. Ze worden overdekt door de Formatie van Lillo, (De Meuter and Laga, 1976) waarin meerdere schelpen- banken voorkomen (-3,5 m, tussen -5 en -6 m, -7 m),



- 3) boring 28W-343 van -15 tot -23,9 m. Ze worden overdekt door alluviale sedimenten (Pleistoceen) met aan de basis (-10,6 tot -13,9 m) een schelpen en grindlaag en door Holocene kleiïge en venige lagen (Geologische Dienst) en tenslotte
- 4) boring 122 van -11,12 tot -17,8 m. Ze worden overdekt door alluviale sedimenten (Pleistoceen) met aan de basis (-9,82 tot -11,12 m) schelpen en grove kwartszanden en door Holocene kleirijke afzettingen (Geologische Dienst).

Steunend op de voorgaande gegevens stemt het pakket tussen de top van de Boomse Klei (horizont 11) en horizont 13 overeen met de zanden van Kattendijk. Horizont 12, westwaards hellend tot -16 m, kan de schelpenbank vertegenwoordigen waargenomen door Laga (1972) te Oosterweel bij -14 m en te Krankeloonpolder bij -17 m.

De zanden van Kattendijk rusten hier discordant op de Boomse Klei.

D. Stratigrafisch niet eenduidig interpreteerbare horizonten.

Alle horizonten boven -13 m zijn niet eenduidig te interpreteren.

Inderdaad er komen te Oosterweel schelpenbanken voor op -3,5 m, tussen -5 en -6 en op -7 m (Laga, 1972) behorend tot de Zanden van Lillo (De Meuter and Laga, 1976). Op dezelfde diepte werden in deze studie eveneens horizonten waargenomen zodat een korrelatie niet uitgesloten is. Maar noch te Krankeloonpolder, noch in de twee boringen in de Schelde is deze formatie waargenomen. Men treft hier Pleistocene alluviale sedimenten aan met een basislaag van schelpen en grind. Het is dus waarschijnlijker dat de horizonten boven horizont 13 deze Pleistocene en jongere Holocene sedimenten vertegenwoordigen.

Horizont 14 stemt dan overeen met de basislaag van het Pleistoceen.

Deze horizont is op verschillende plaatsen akoestisch ondoorlatend wat karakteristiek is voor lagen opgebouwd uit schelpen of veen (Hayes, 1977). Uit het aspect van deze horizont in de verschillende profielen blijkt dat deze basislaag onregelmatig is in dikte en voorkomen, en op sommige plaatsen door de Schelde geërodeerd wordt.

De hoger gelegen horizonten kunnen geïnterpreteerd worden als kleirijke of veenrijke lagen uit het Holoceen.

Tot slot is het duidelijk dat alleen enkele goed geplaatste boringen een beter inzicht in deze problematiek kunnen geven.

E. Recente Scheldesedimenten.

De horizont welke juist onder de huidige Scheldebodem voorkomt en ermee concordant verloopt is interpreteerbaar als recent sediment.



Stalen genomen in deze horizont bestaan uit matig-fijn, glauconiethoudend zand. Ze bevatten geen herkenbare Tertiaire fossielen (Wouters, persoonlijke mededeling, 1978). Deze recente sedimenten zijn ofwel zeer dun ofwel afwezig aan de linkerkant van de Scheldegeul en vormen een laag met variable dikte (van enkele centimeters tot een paar meter) aan de rechterkant. Men kan hieruit besluiten dat de Schelde in deze omgeving aan de linkerkant van de geul hoofdzakelijk Pleistocene sedimenten erodeert en dat "slip-off slope" -sedimentatie optreedt aan de rechterkant. Een meer uitgebreide studie van dit recent sedimentatie en erosieproces (aangevuld met korte kernboringen) is aan gang.

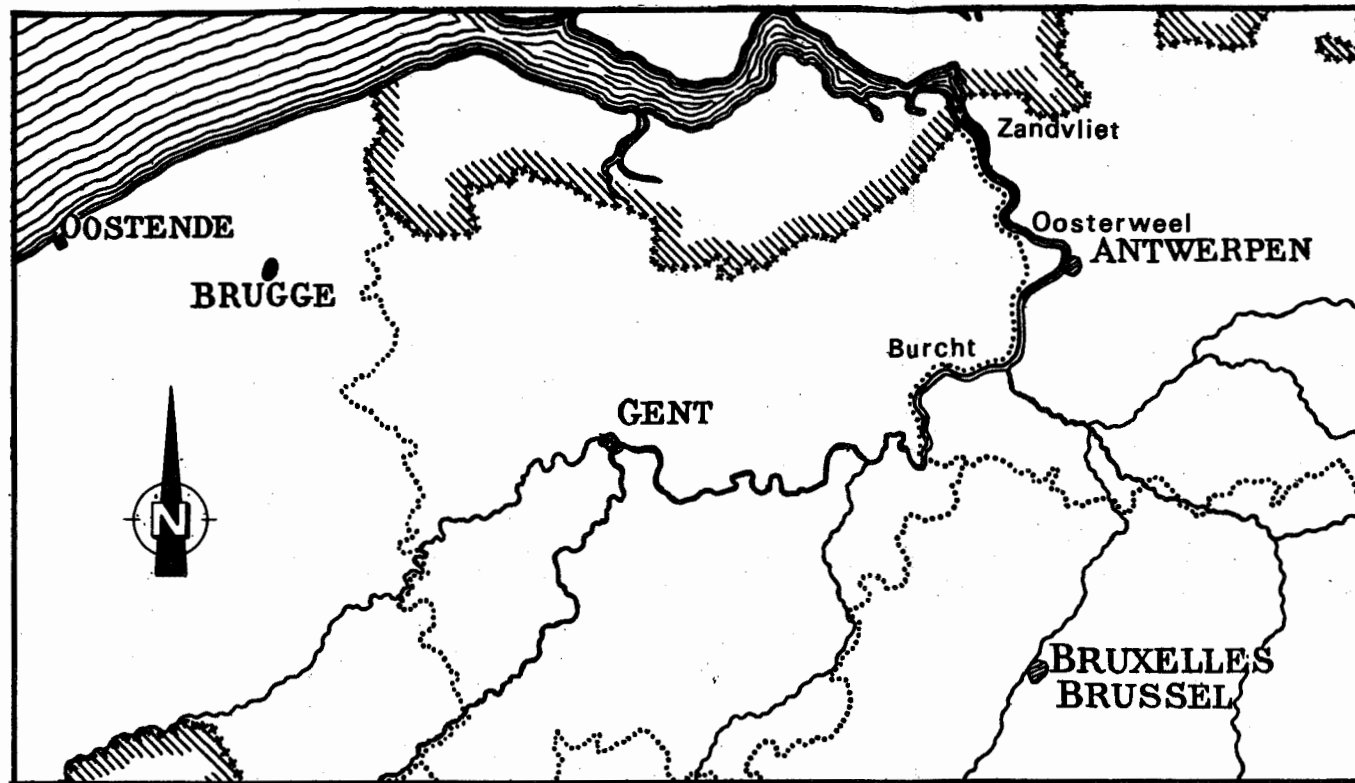
R E F E R E N T I E S

- Bell, D. L. & Porter, W. J. 1974. Remote sediment classification potential of reflected acoustic signals. (Physics of sound in marine sediments, Plenum Press, New York, 319-336).
- De Meuter, F. J. & Laga, P. 1976. Lithostratigraphy and biostratigraphy based on benthonic foraminifera of the Neogene deposits of northern Belgium. (Bull. Soc. belg. Géol., 85, 133-152).
- Hayes, J. W. 1977. Echo sounding and seismic profiling. (Offshore Services, 10, 55-63).
- Laga, P. 1972. Stratigrafie van de mariene Plio-Pleistocene afzettingen uit de omgeving van Antwerpen met een bijzondere studie van de foraminiferen. (Doktoraatsproefschrift, Univ. Leuven, I, 252 pp.).
- Smith, D. T. & Li, W. N. 1966. Echo sounding and sea floor sediments. (Mar. Geol., 353-364).
- Vandenbergh, N. 1974. Een sedimentologische studie van de Boomse Klei. (Doktoraatsproefschrift, Univ. Leuven, 187 pp.).
- Vandenbroeck, E. 1887. L'argile de Boom. (Causerie Géol., Bruxelles, 11 pp).
- Van Tassel, R. 1966. De septaria van de Boomse Klei. (Het Ingenieursblad, 35, 550-552).
- Wartel, S. 1972. Sedimentologische opbouw van het Schelde estuarium. (Doktoraatsproefschrift, Univ. Leuven, 600 pp).

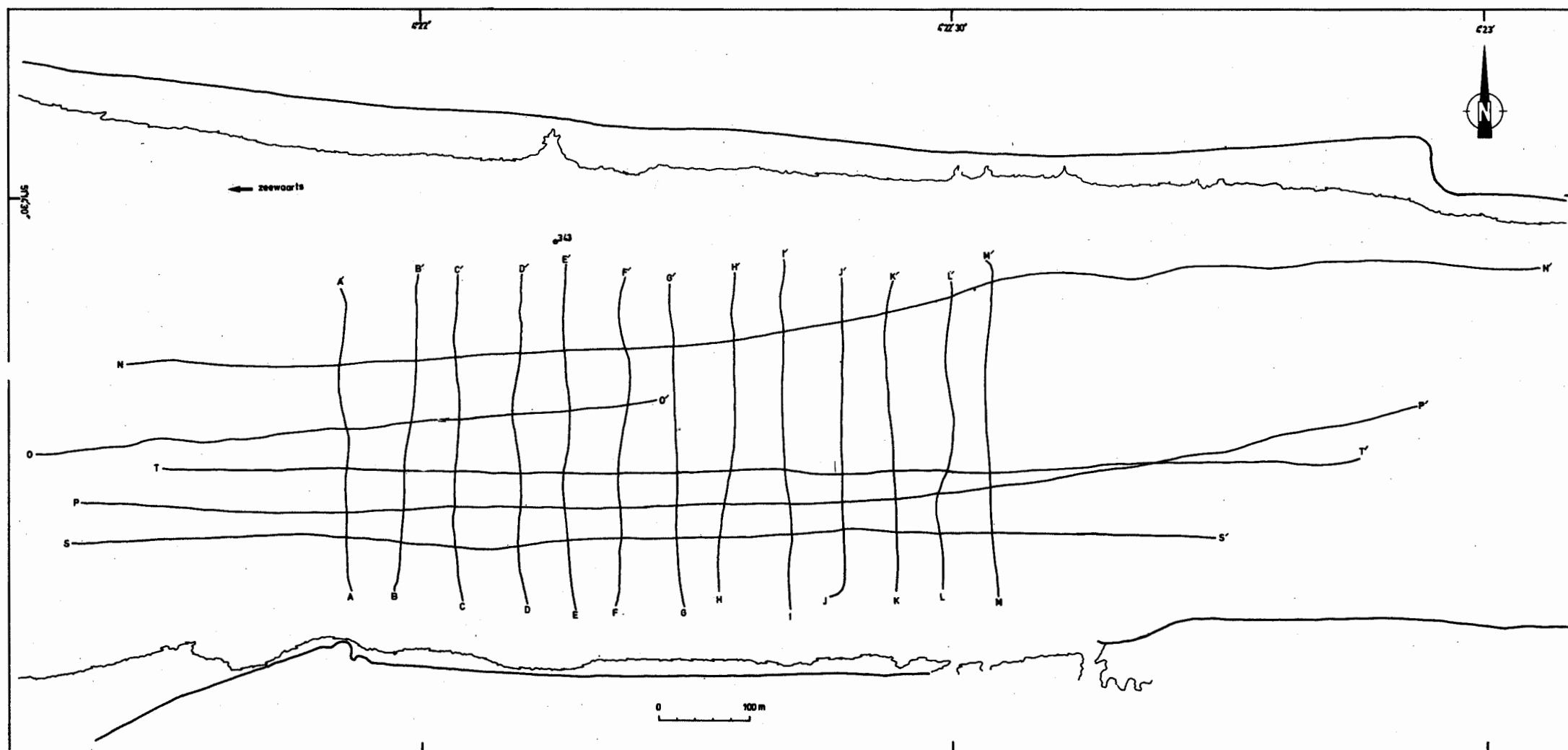


LEGENDE BIJ DE FIGUREN

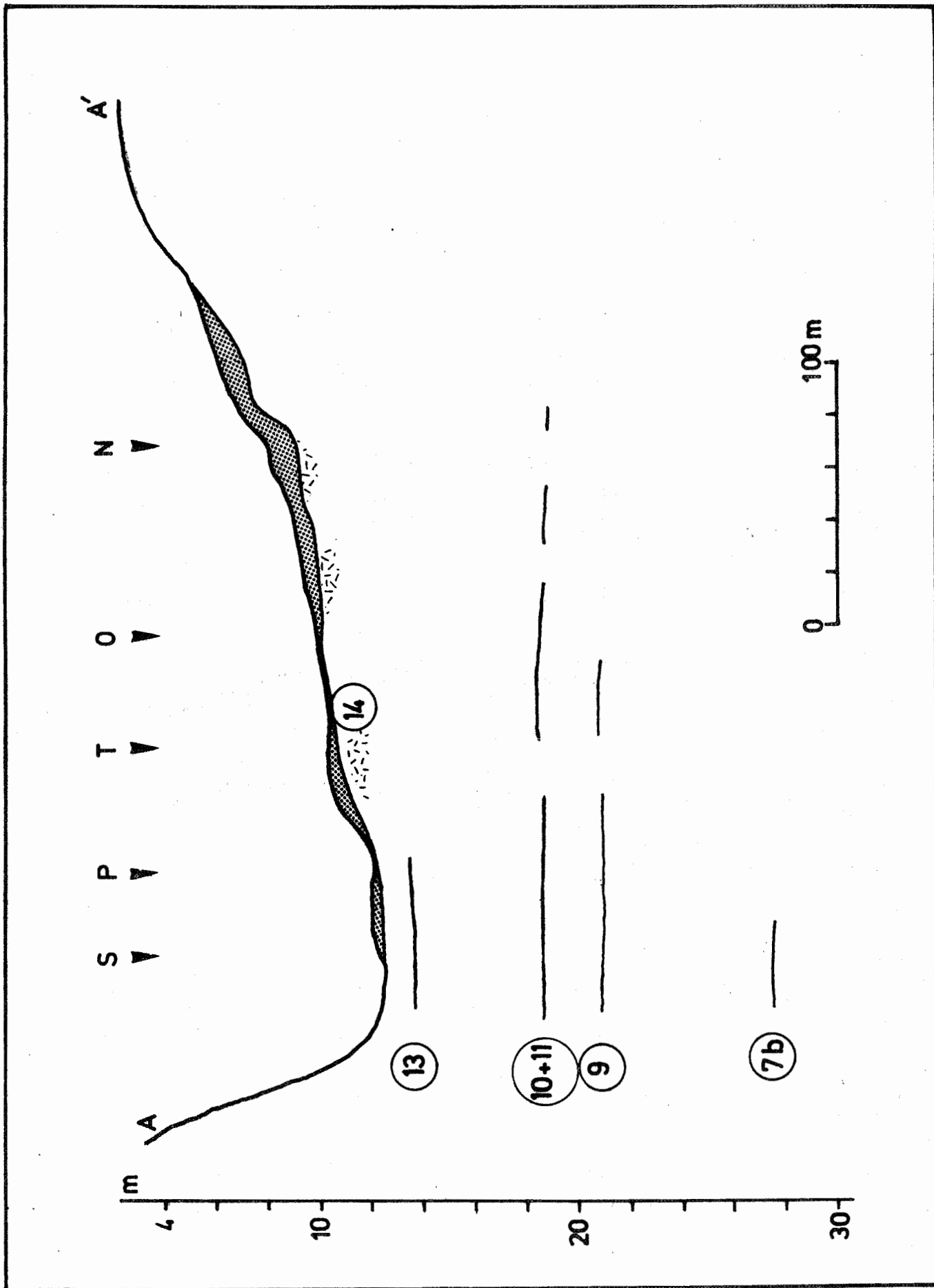
- De omcirkelde nummers duiden de verschillende horizonten aan.
- In figuren 3 tot 15 zijn dwarsprofielen (A tot M) weergegeven met aanduiding ( ▼ ) van het snijpunt met de langsprofielen (O tot T).
- In figuren 16 tot 20 zijn langsprofielen (O tot T) weergegeven met aanduiding ( ▼ ) van het snijpunt met de dwarsprofielen (A tot M).
  
-  Brede diffuse horizont (waarschijnlijk schelpen en grindbanken).
  
-  Recent sediment.



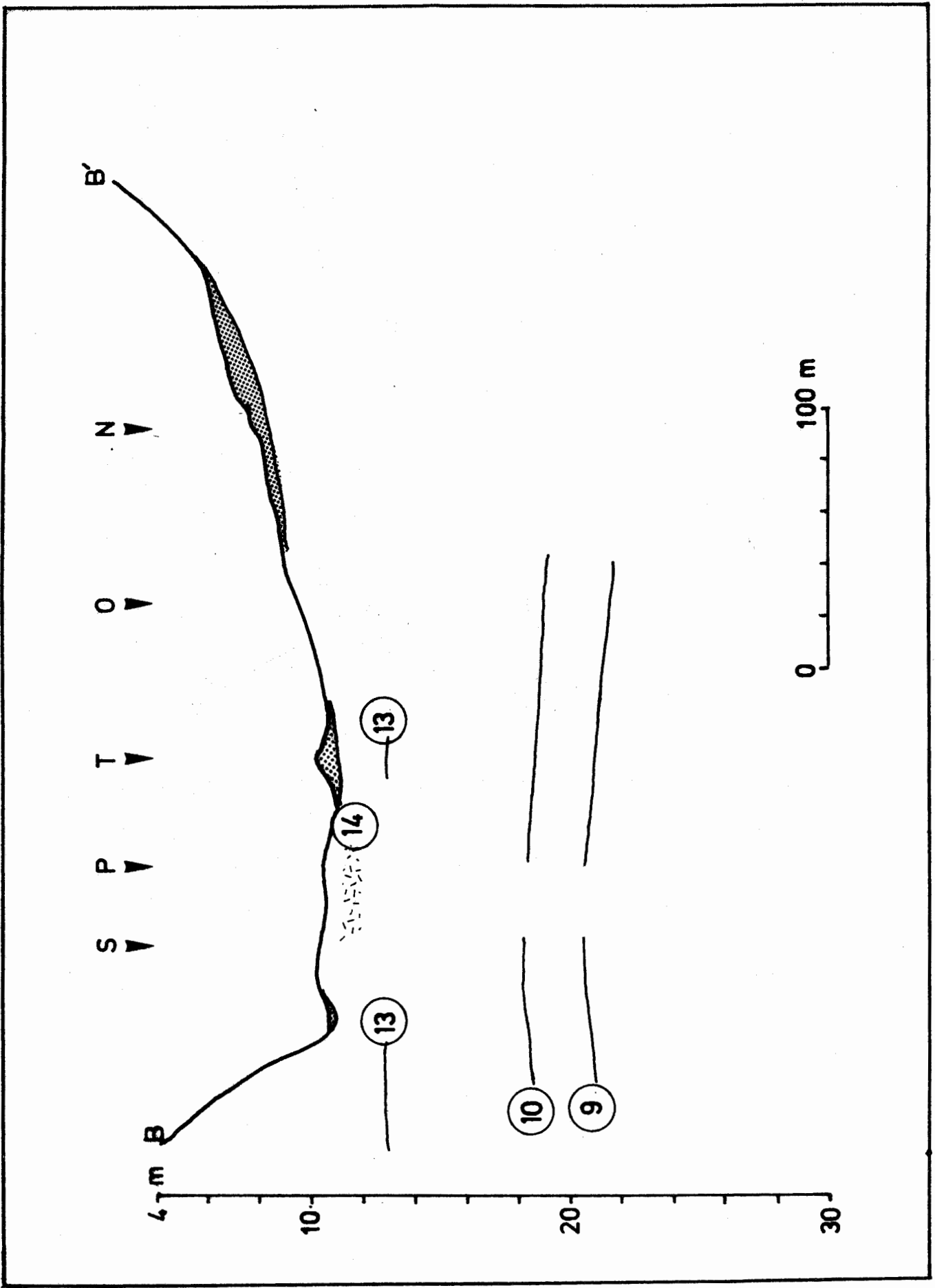
FIGUUR 1. Overzichtskaart.



FIGUUR 2. Lokalisatie van de gevaren profielen.

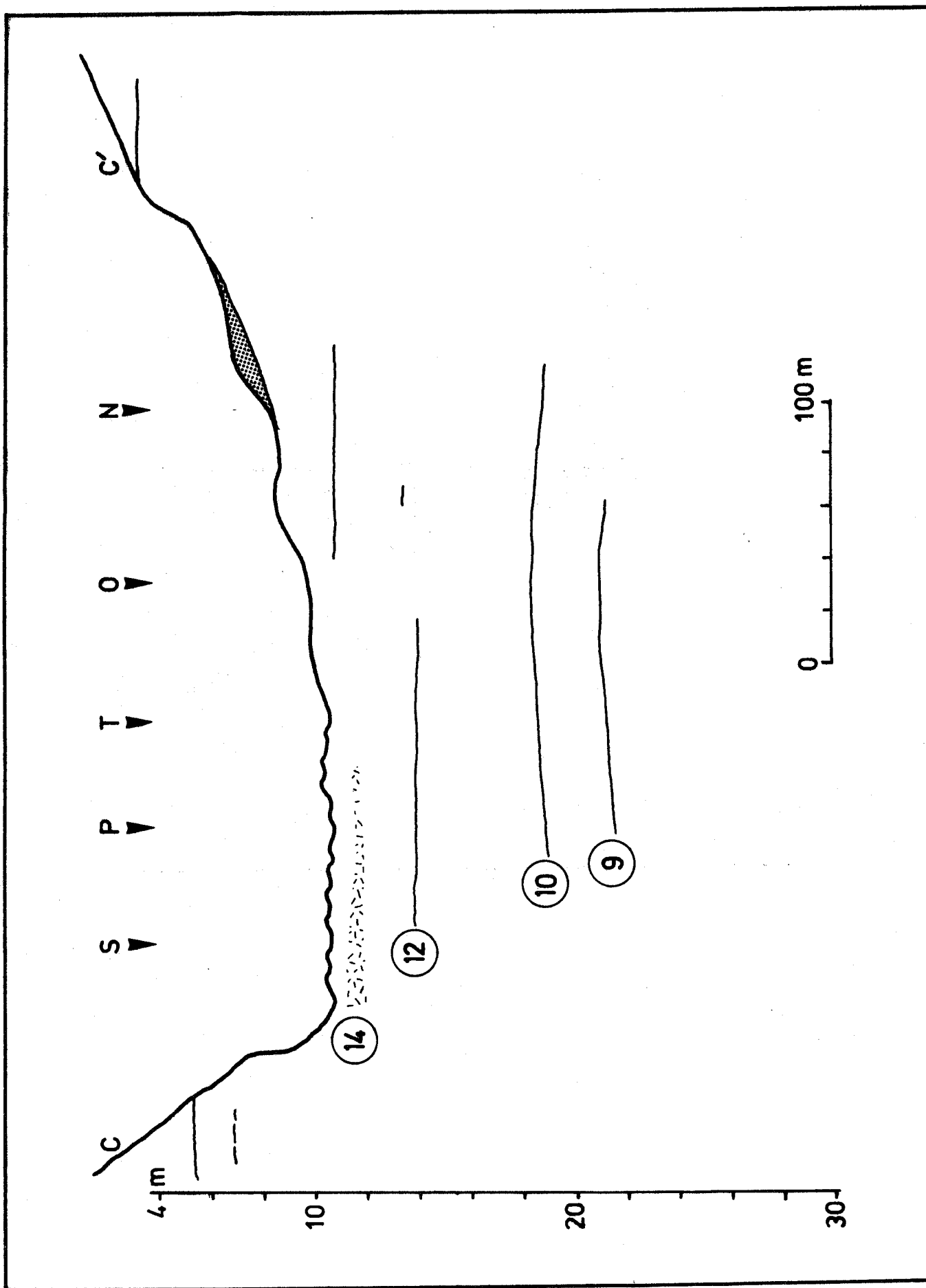


FIGUR 3. Profiel A

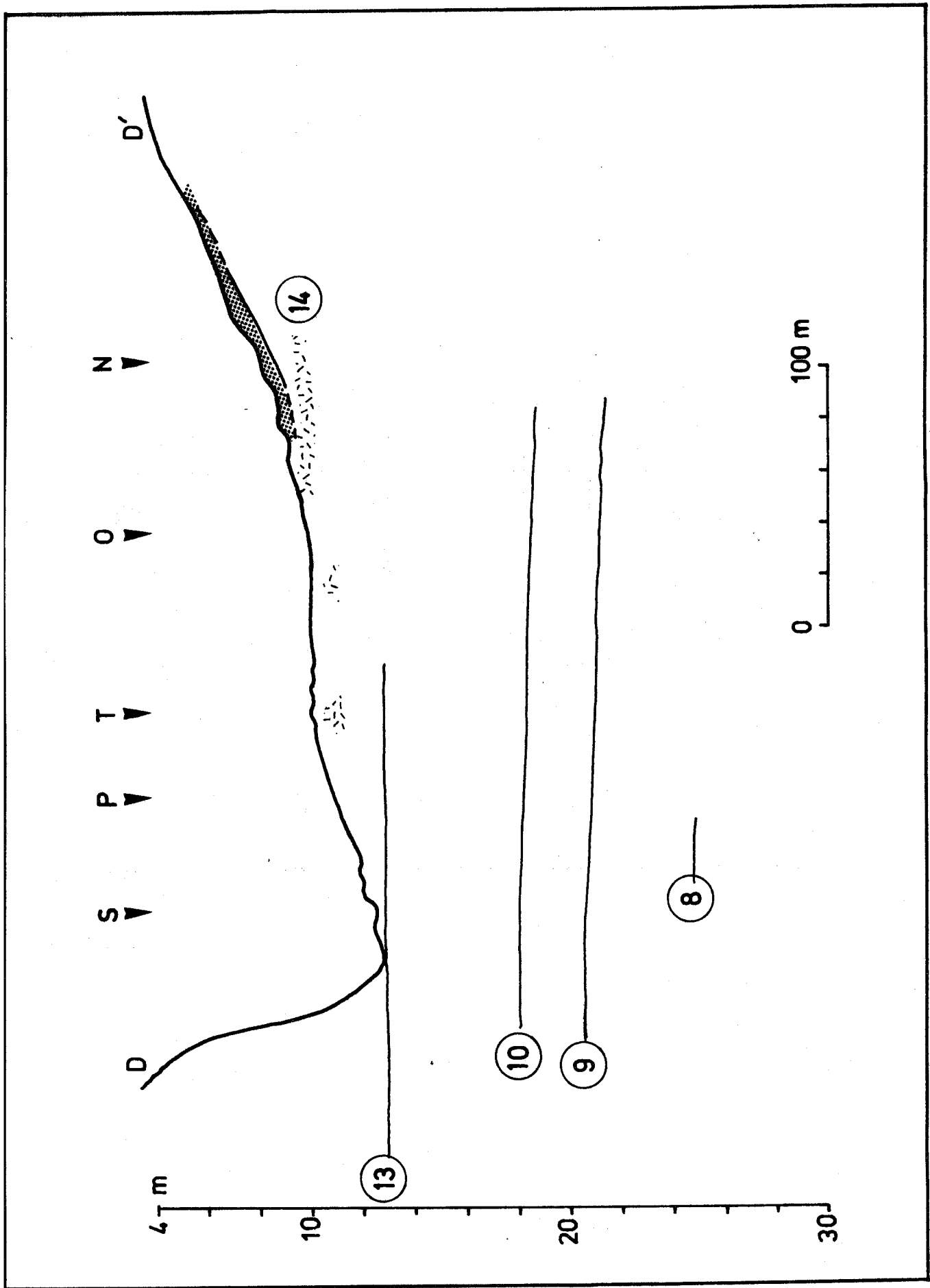


FIGUUR 4. Profiel B.

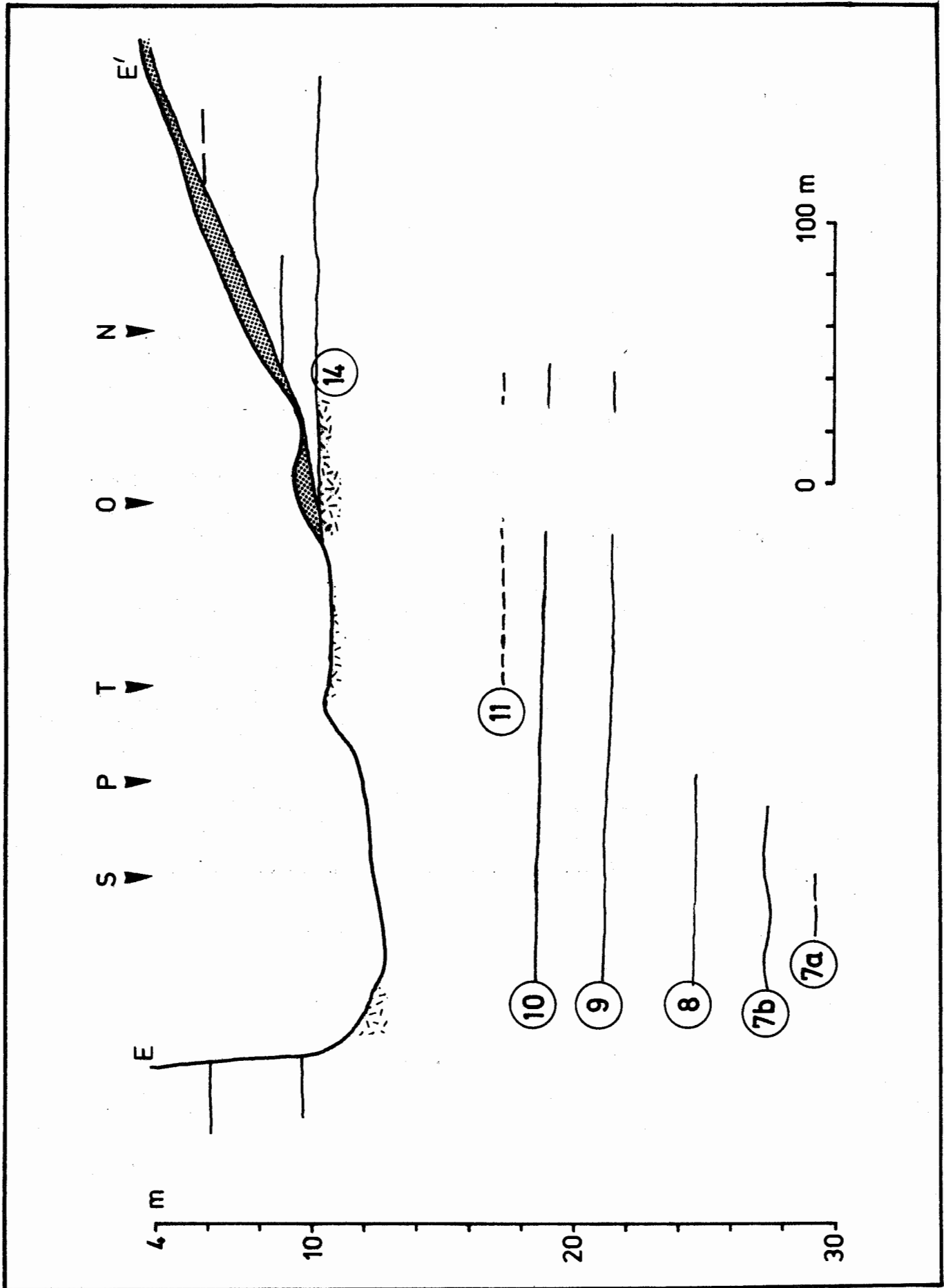




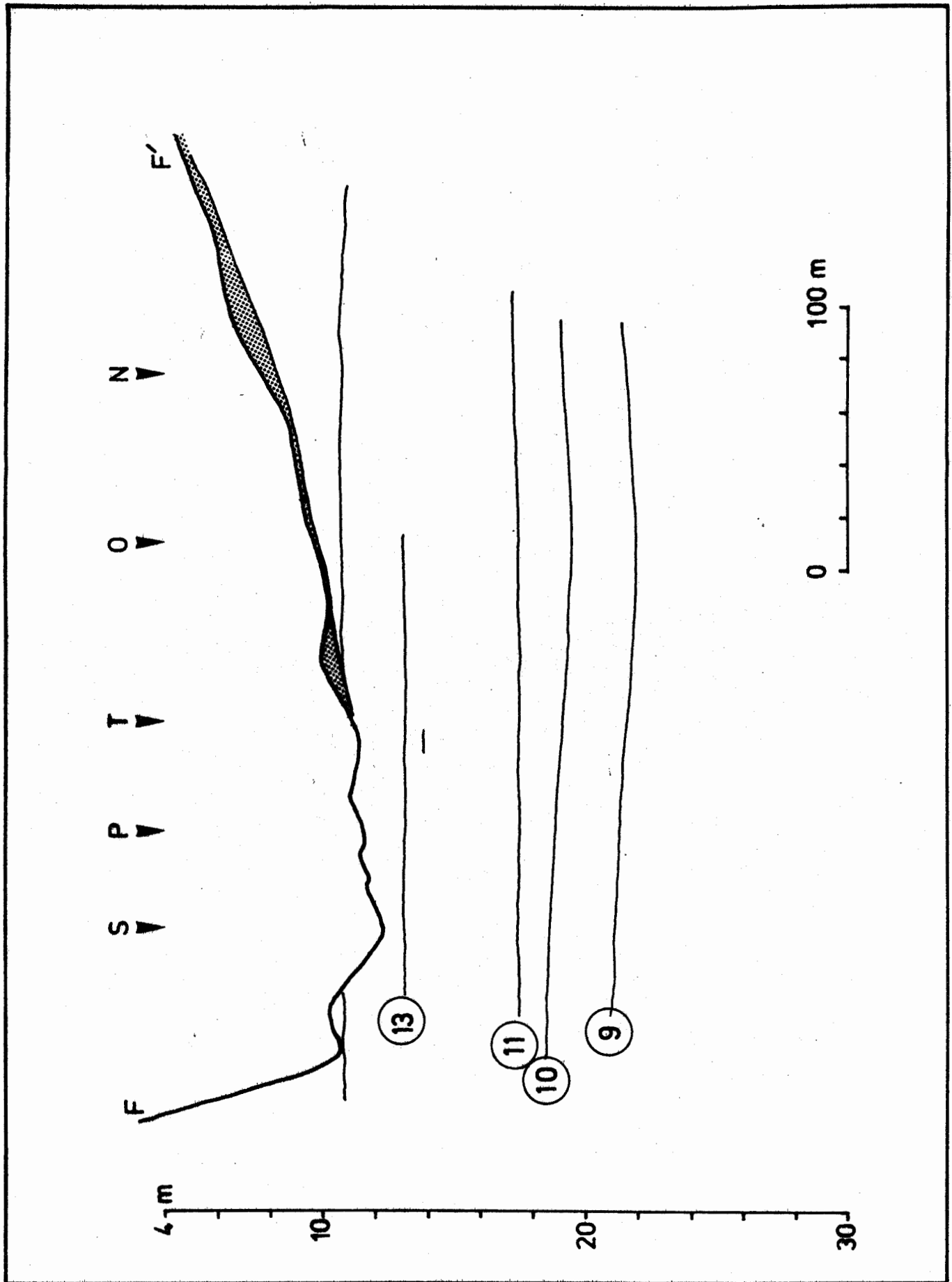
FIGUUR 5. Profiel C.



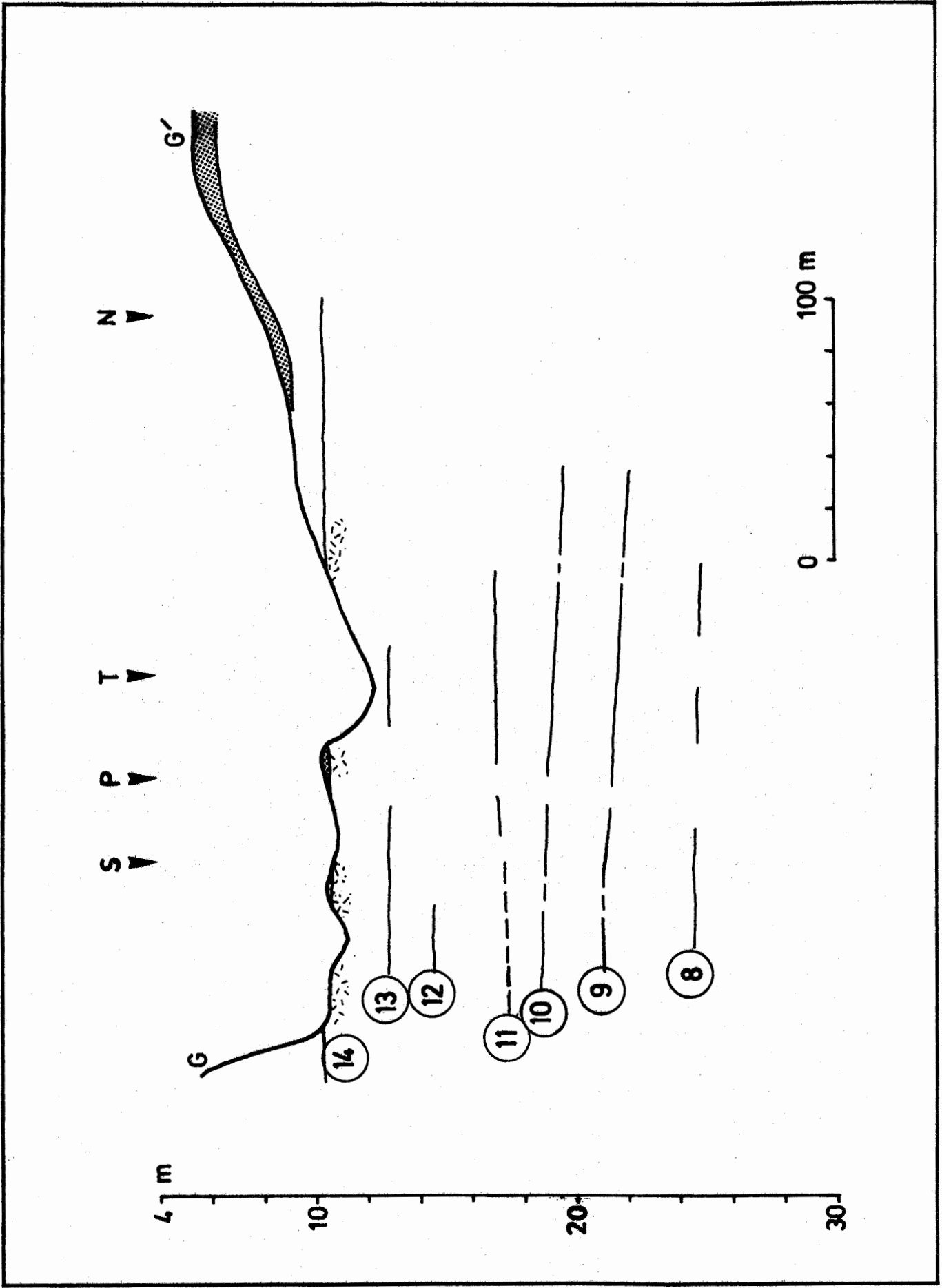
FIGUUR 6. Profiel D



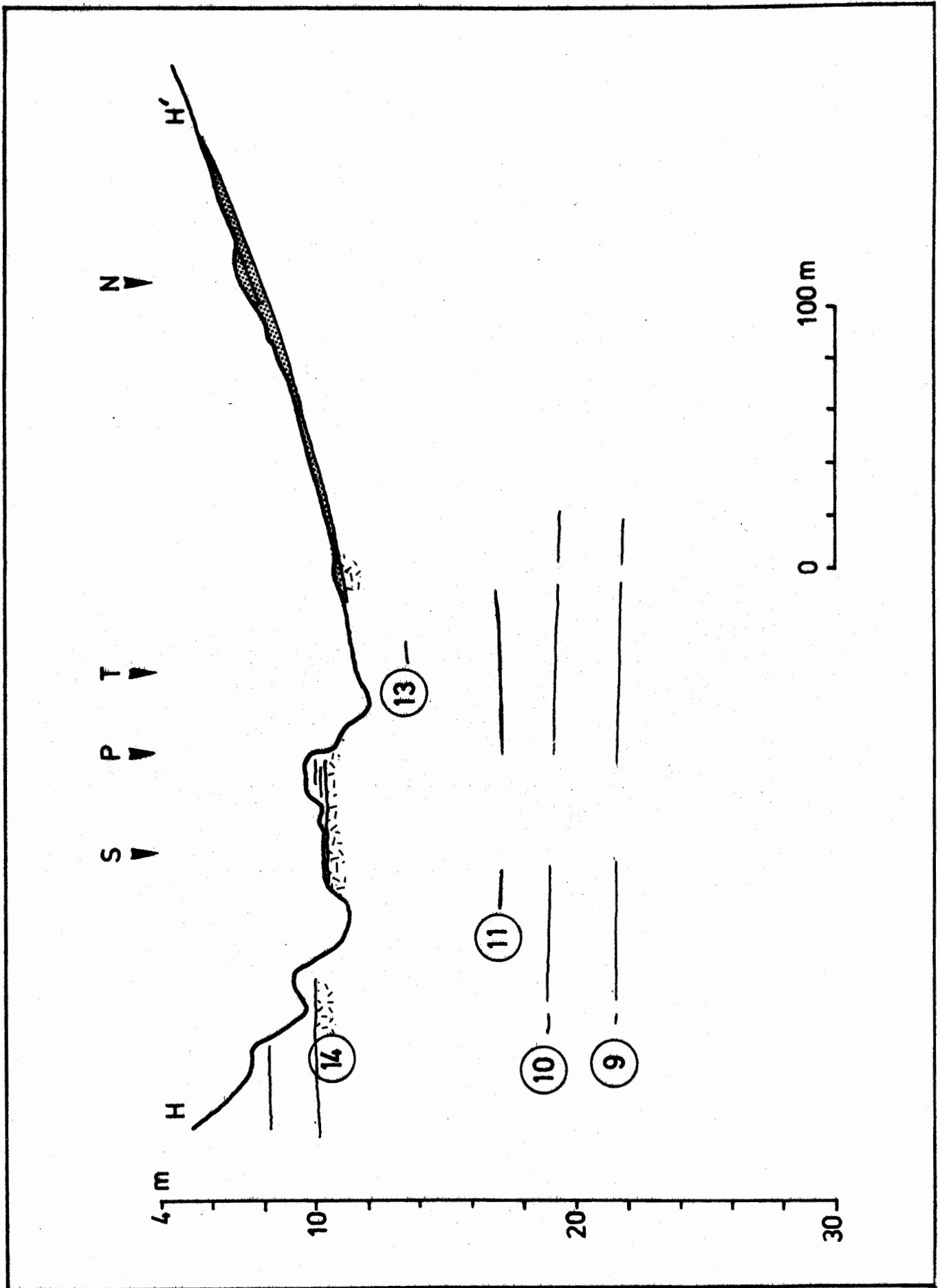
FIGUUR 7. Profiel E.



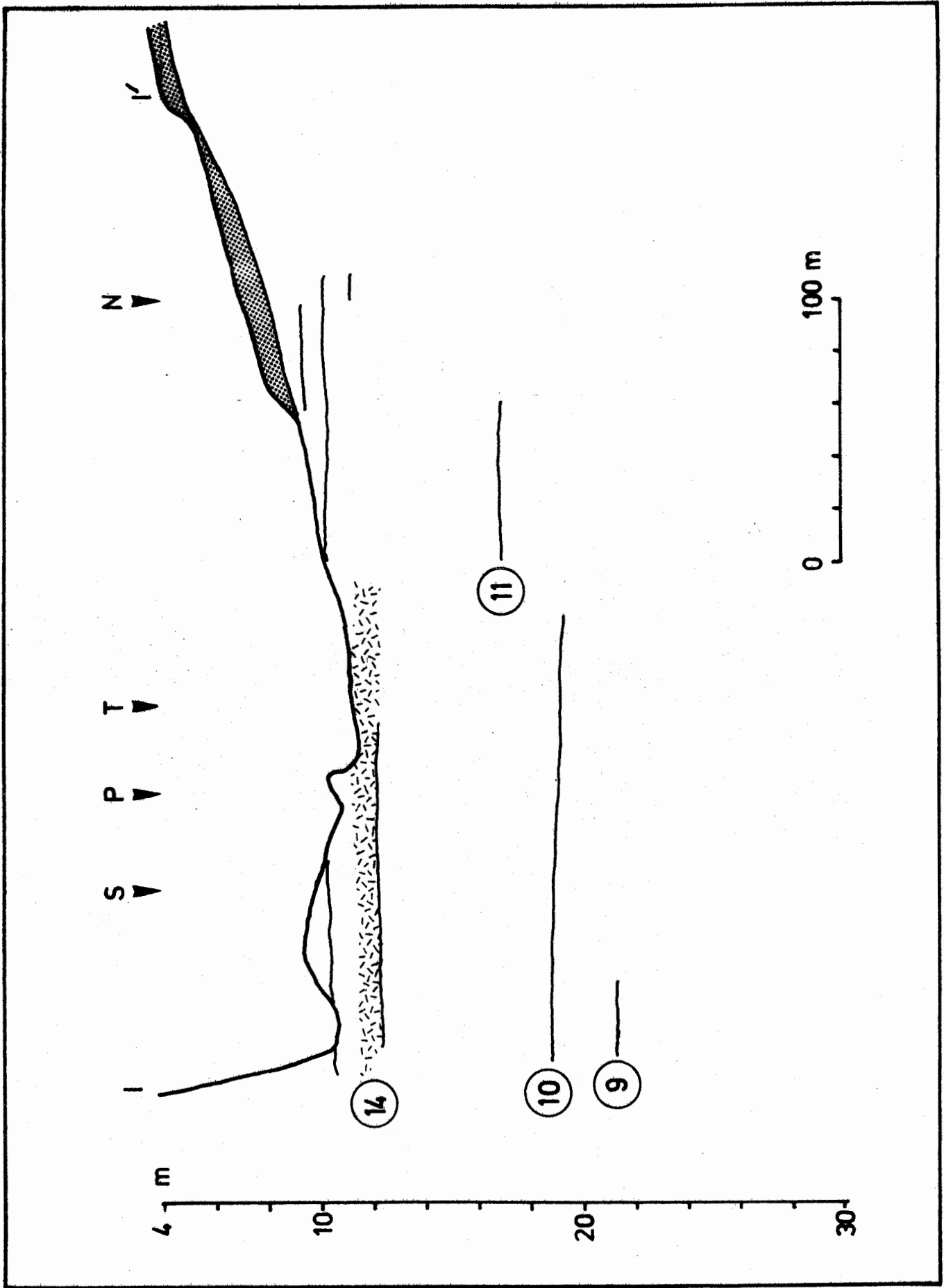
FIGUUR 8. Profiel F.



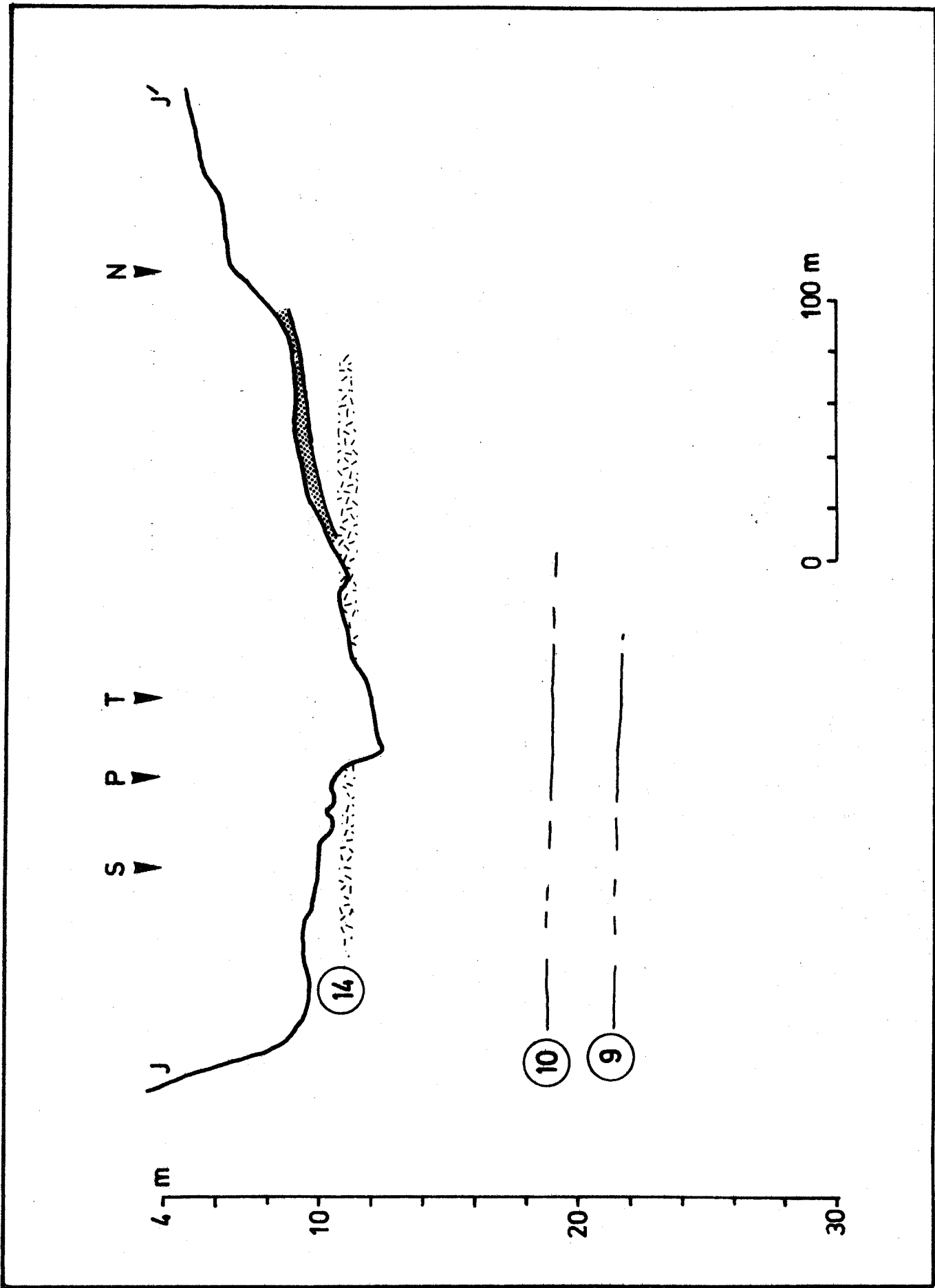
FIGUUR 9. Profiel G.



FIGUUR 10. Profiel H.

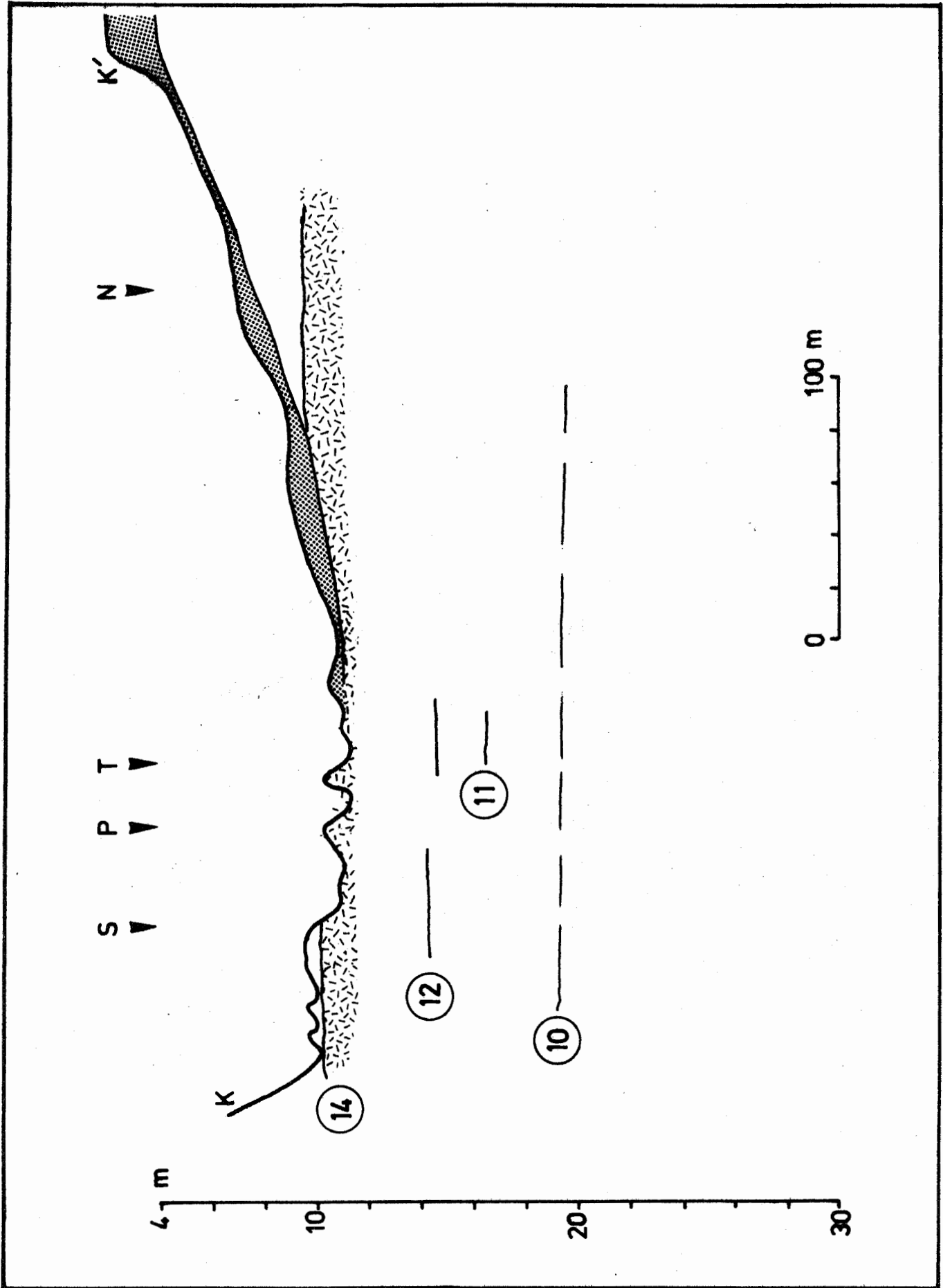


FIGUUR 11. Profiel I.

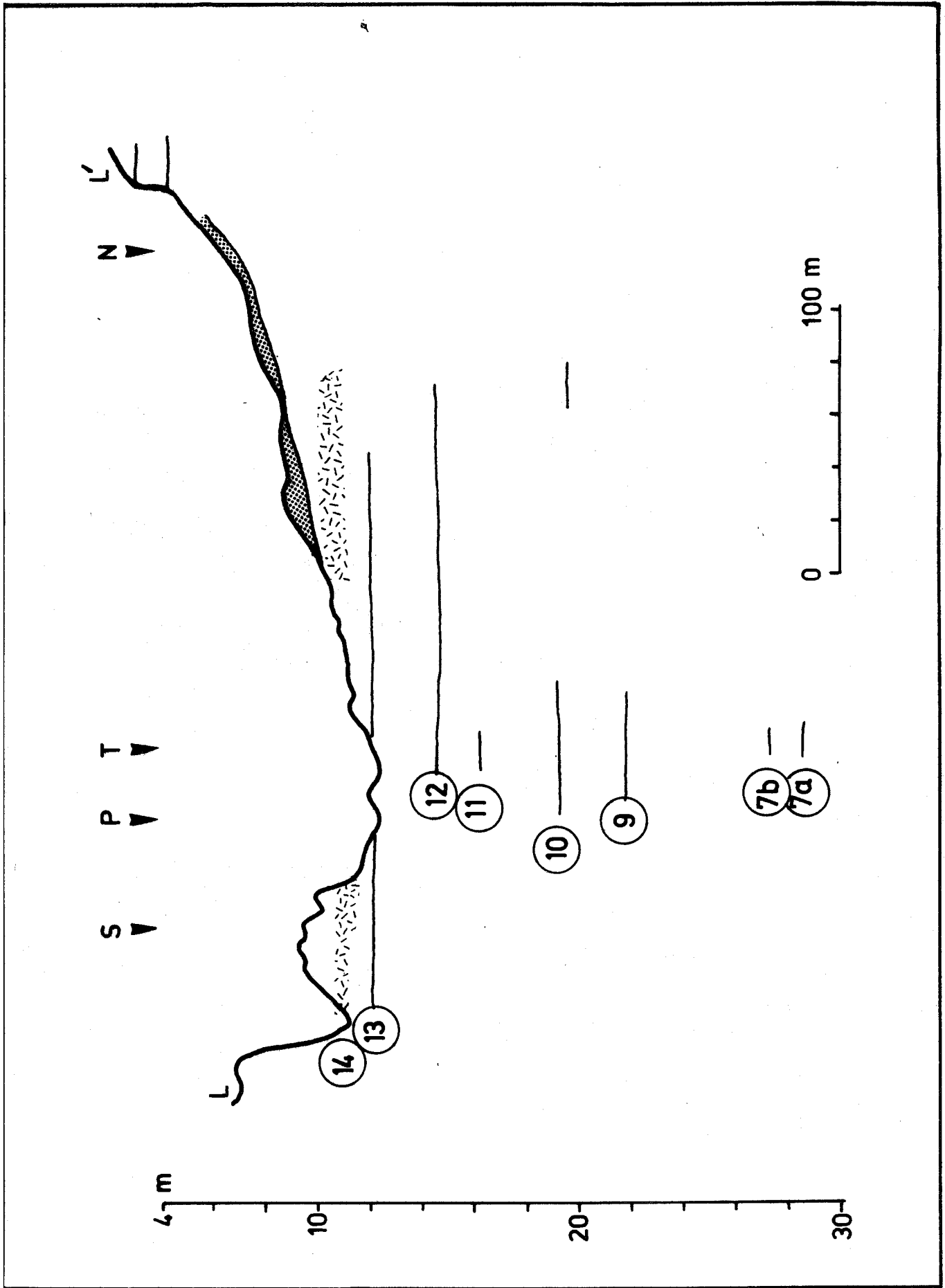


FIGUR 12. Profiel J.

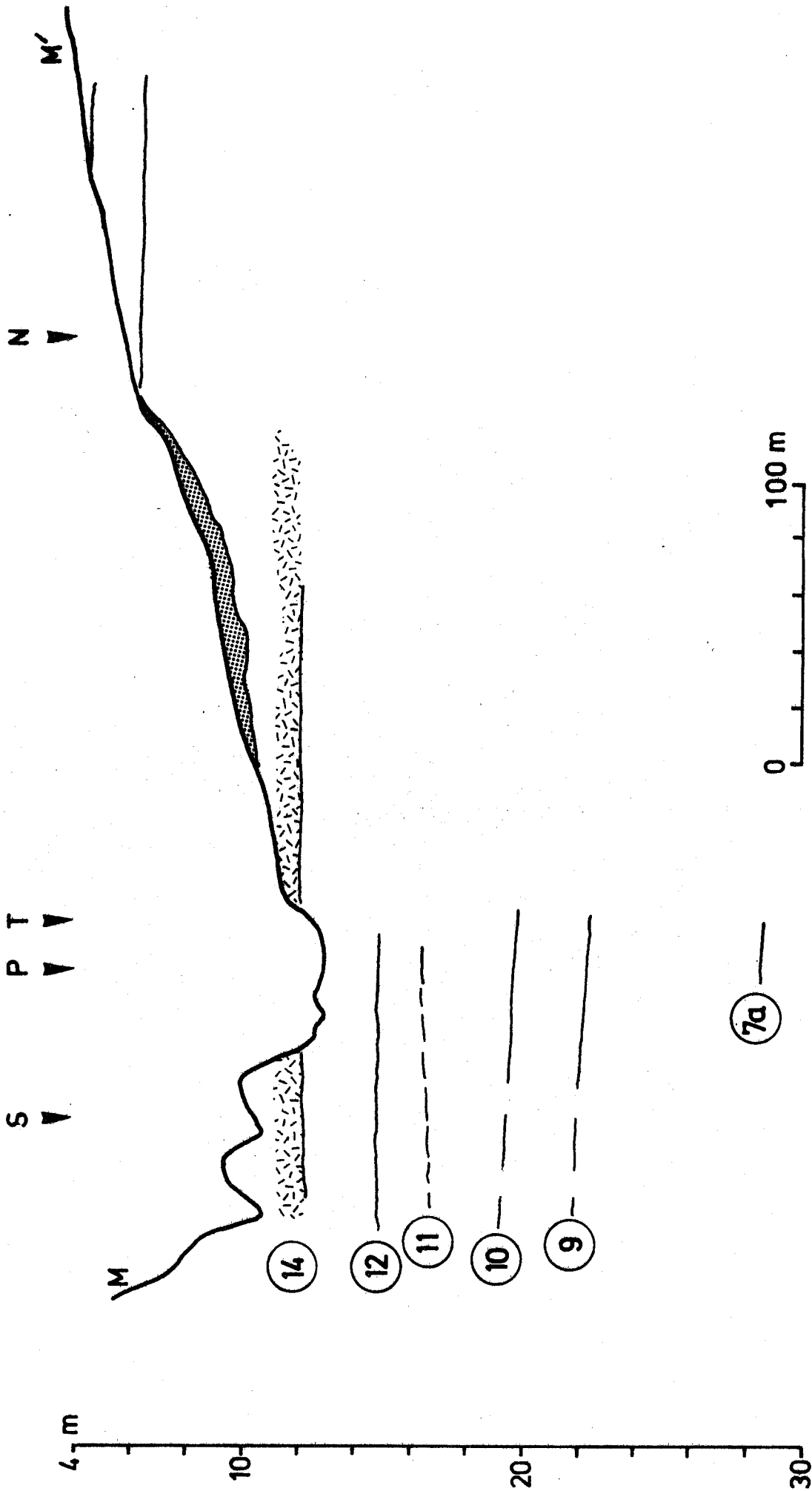




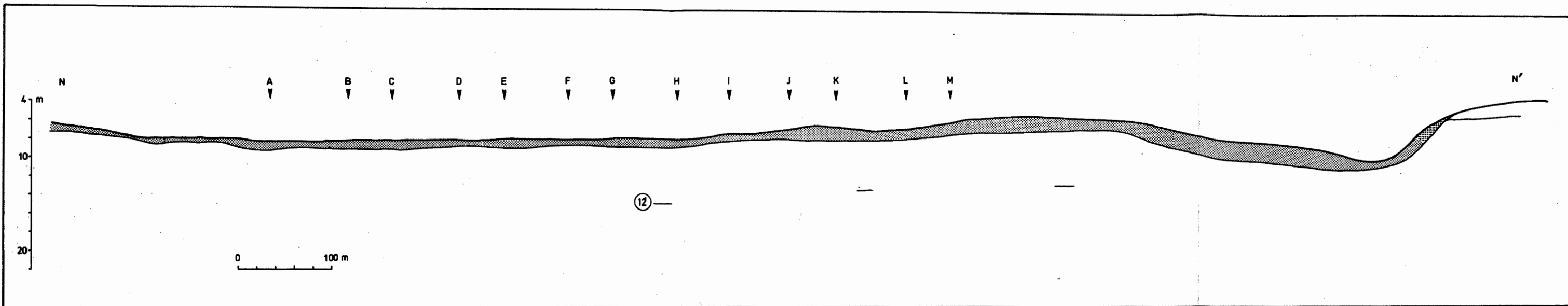
FIGUR 13. Profiel K.



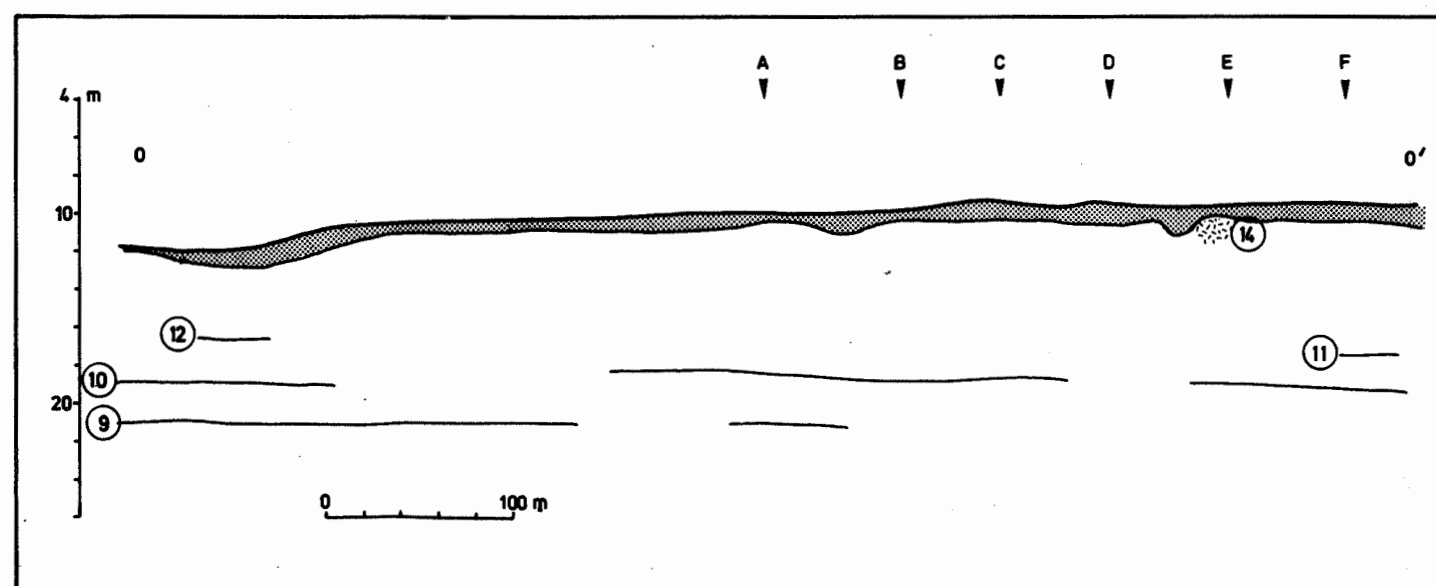
FIGUR 14. Profiel L.



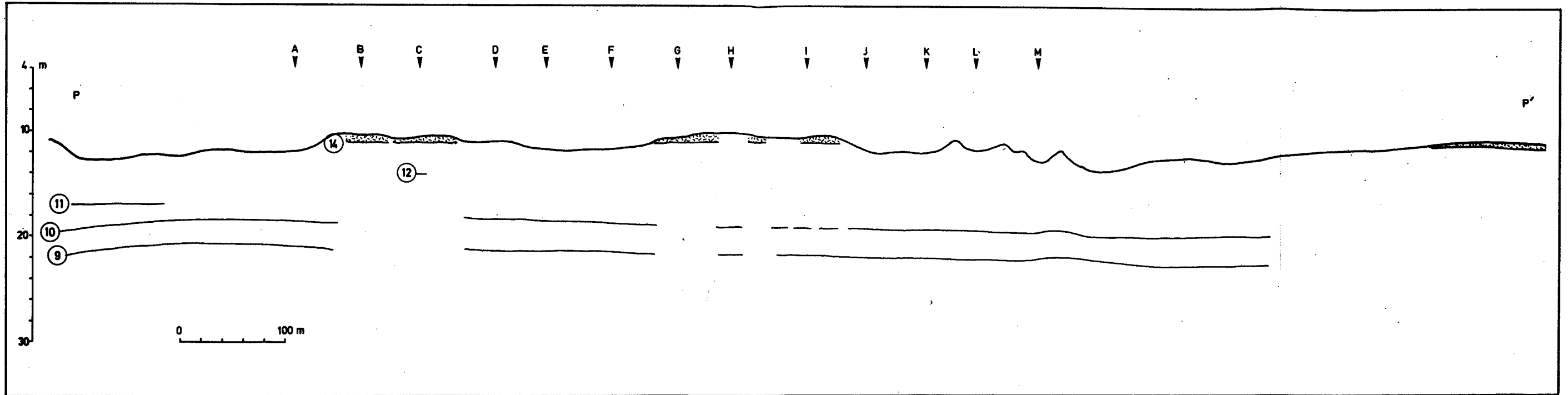
FIGUR 15. Profiel M.



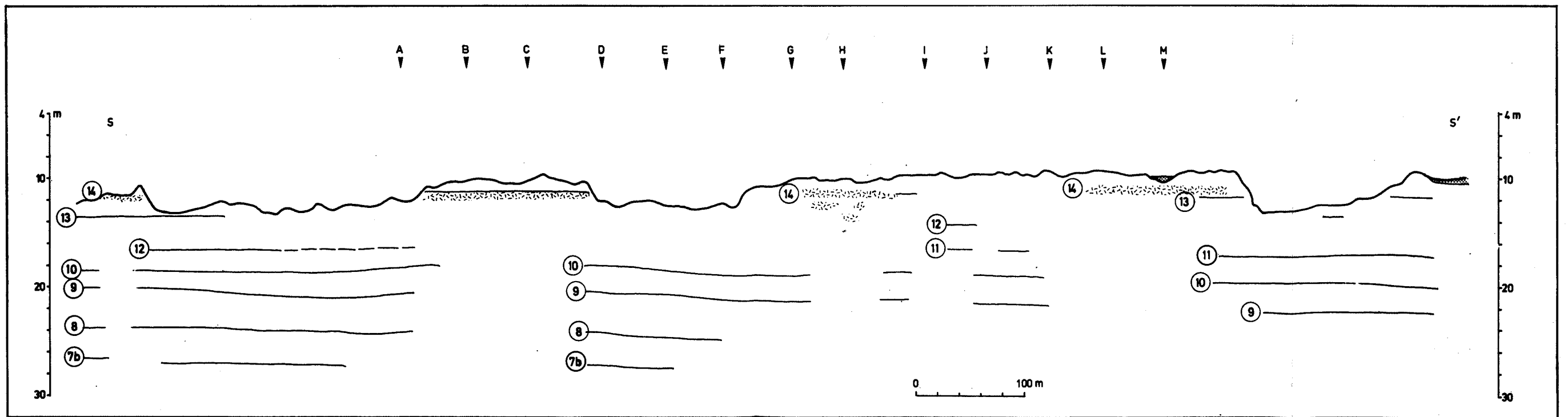
FIGUUR 16. Profiel N.



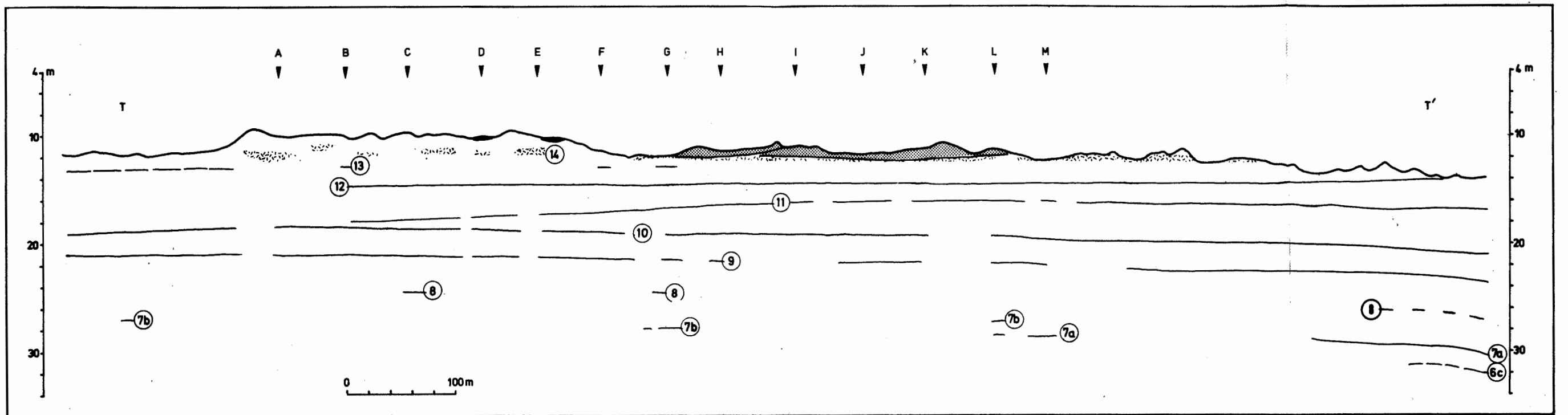
FIGUUR 17. Profiel O



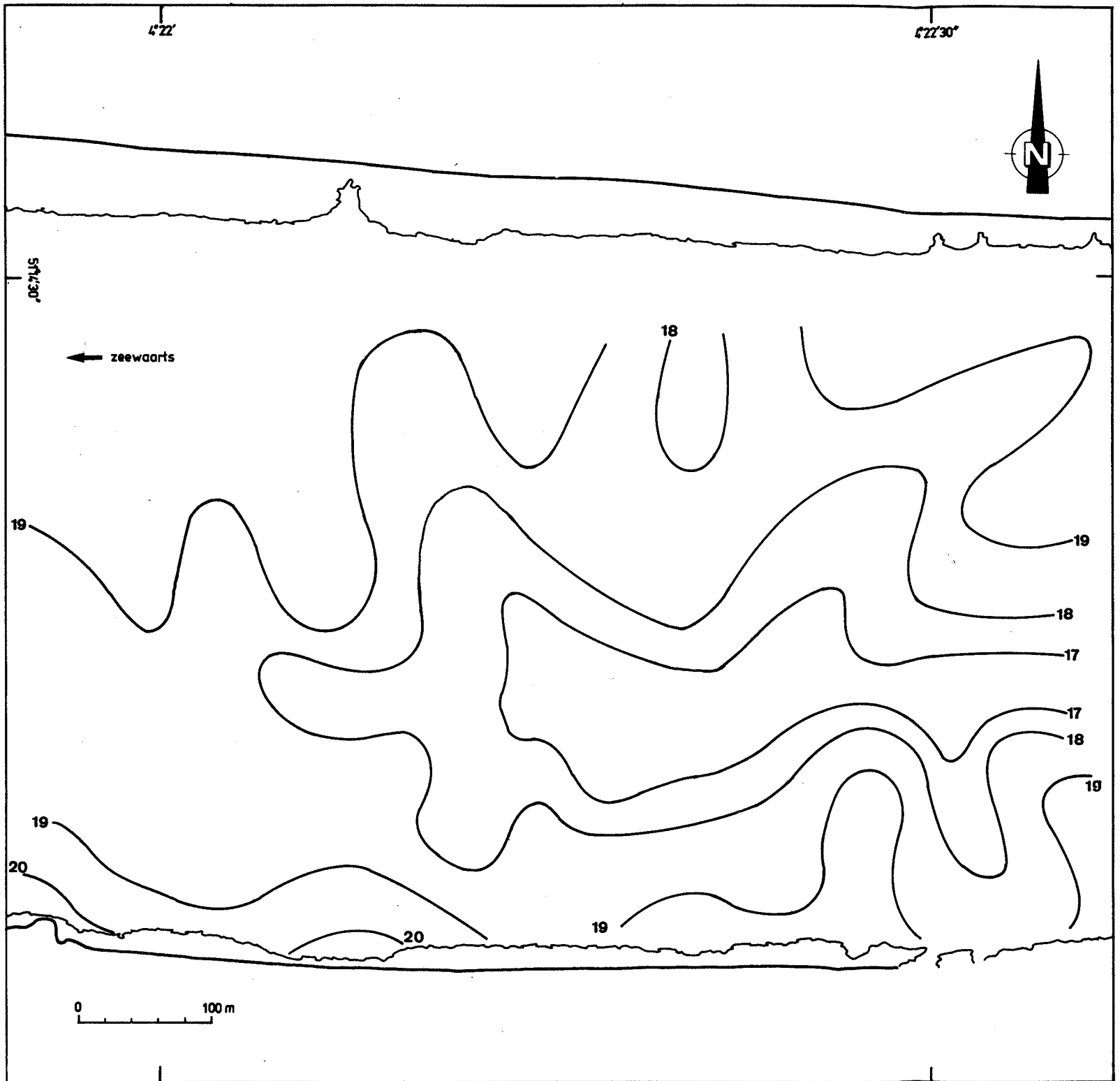
FIGUUR 18. Profiel P



FIGUUR 19. Profiel S



FIGUUR 20. Profiel T



FIGUUR 21. Diepteligging van de top van de Boomse Klei (Oligoceen).

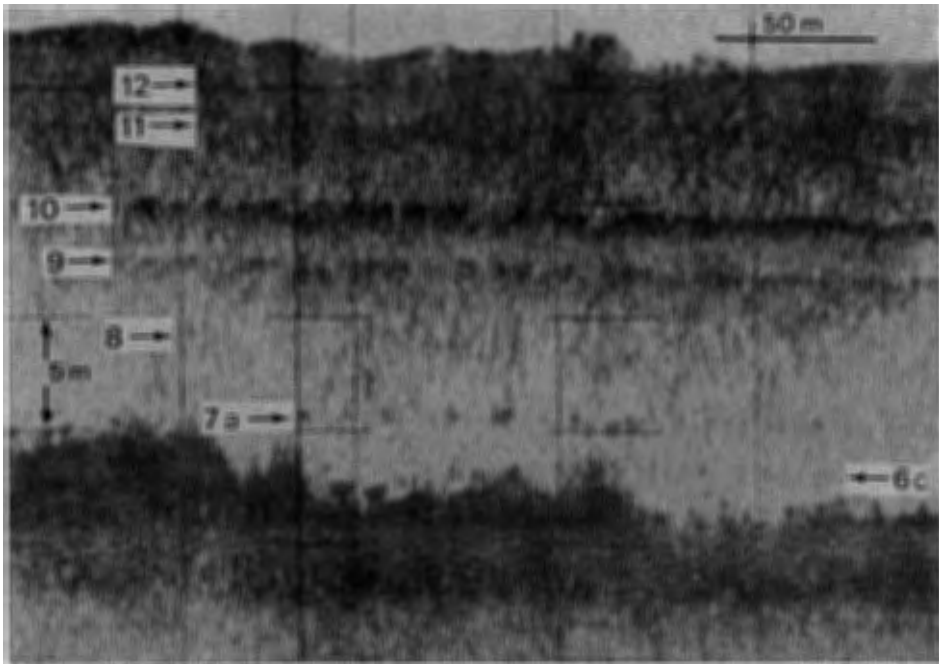


FOTO 3. : Profiel T (gedeeltelijk). Voor de legende zie Foto 1.

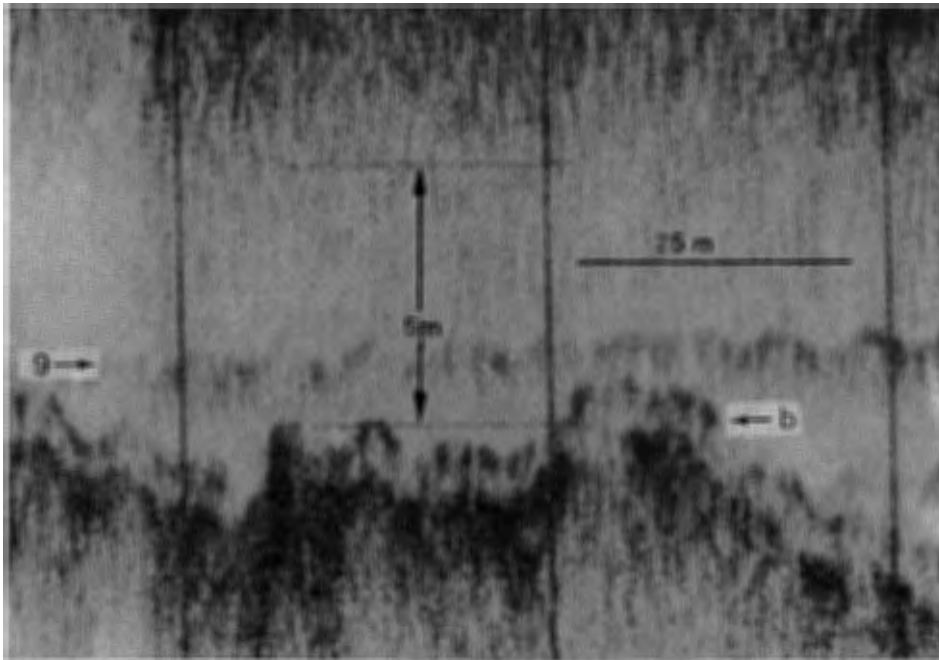


FOTO 4. : Profiel E (detail). Voor de legende zie Foto 1.



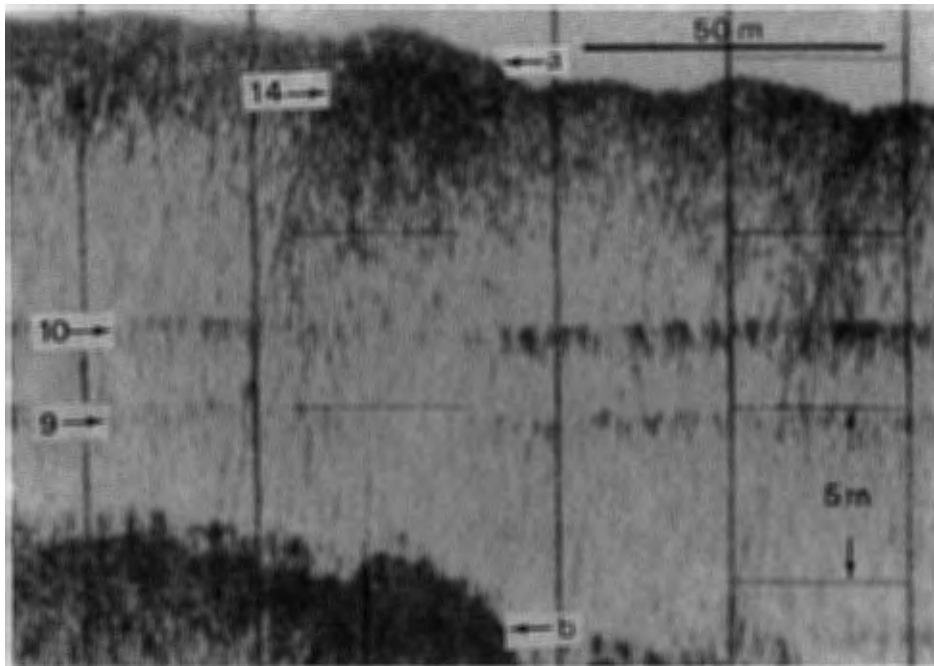


FOTO 5. : Profiel A (detail). Voor de legende zie Foto 1.

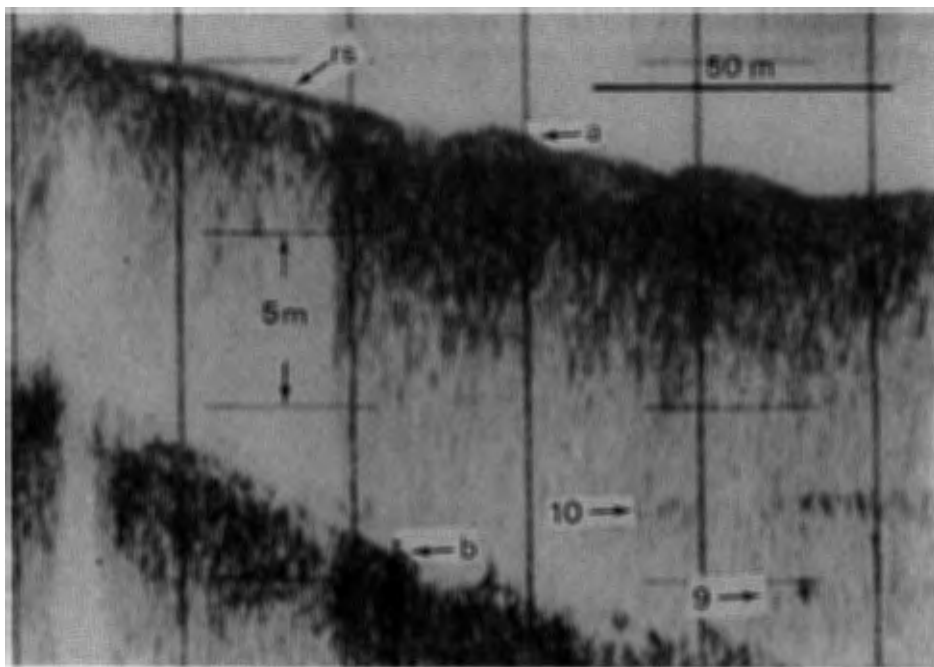


FOTO 6. : Profiel A (detail). Voor de legende zie Foto 1.