

9 [redacted] [redacted]
KONINKLIJKE MILITAIRE SCHOOL

ECOLE ROYALE MILITAIRE

Laboratorium van Aardkunde

Laboratoire de Géologie

MINERALOGISCHE STUDIE VAN DE AANSLIBBING IN DE SCHELDE

ETUDE MINERALOGIQUE DE L'ENVASEMENT DE L'ESCAUT

Rapport N° 1

Opzoeken gedaan in het kader van de studie van de herkomst van de slibben van de Schelde onder de leiding van het Waterbouwkundig Laboratorium , Borgerhout.

Recherche effectuée dans le cadre de l'étude de l'envasement de l'Escaut sous la direction du Laboratoire de Recherches Hydrauliques , Borgerhout.

[redacted] [redacted]
L [redacted]
Juli 1971

Juillet 1971

740

WATERBOUWKUNDIG LABORATORIUM
BIBLIOTHEEK
5059
LABORATOIRE DE RECHERCHES HYDRAULIQUES
BIBLIOTHEQUE

KONINKLIJKE MILITAIRE SCHOOL
ECOLE ROYALE MILITAIRE

Laboratorium van Aardkunde
Laboratoire de Géologie

MINERALOGISCHE STUDIE VAN DE AANSLIBBING IN DE SCHELDE
ETUDE MINERALOGIQUE DE L' ENVASEMENT DE L' ESCAUT

Rapport n° 1

B3242
0307 003 5501


85972

Opzoekingen gedaan in het kader van de studie van de herkomst van de slibben van de Schelde onder de leiding van het Waterbouwkundig Laboratorium, Borgerhout.

Recherche effectuée dans le cadre de l'étude de l'envasement de l'Escaut sous la direction du Laboratoire de Recherches Hydrauliques, Borgerhout.

juli 1971
juillet 1971

Dit verslag bevat de mineralogische analyses van de stalen genomen tussen Gent en de monding van de Schelde.

Deze analyses werden gemaakt in het laboratorium van de leerstoel van Geologie van de Koninklijke Militaire School, Dienst van Professor SCHEERE.

De kwantitatieve mineralogische analyse werd aangevuld met granulometrische en magnetische scheidingen en met de scheikundige gegevens ons ter beschikking gesteld door Professor R. WOLLAST van de U.L.B.. R. WOLLAST en kapitein LAURENT hebben samen de makroskopische beschrijving van de stalen gemaakt (rapport n° 10, U.L.B., 1970), zij wordt hier niet hernoemen.

Wij hebben bovendien de correlaties berekend tussen de verschillende mineralen, de scheikundige componenten en de granulometrische fracties. Deze correlaties tonen aan dat er verschillende verhoudingen bestaan tussen de componenten van de afzetting in de drie zones van het estuarium waarin de drie verschillende stalengroepen werden genomen : de eerste zone strekt zich uit van Gent tot Antwerpen (stalen nrs 12 à 31, genomen op 25 en 26 november 1969), de tweede van Zandvliet tot Rittem (stalen nrs 32 à 38, genomen op 18 november 1969), de derde is de zone van Antwerpen (stalen nrs 48 à 57, genomen op 17 juni 1970).

Het onderzoek van de mineralogische profielen laat toe drie zones te onderscheiden die nagenoeg samenvallen met de drie opnamezones. Blijkbaar stemmen deze drie zones respectievelijk overeen met :

- een gebied waarin de continentale invloed overheerst,
- een gebied waarin de zeeinvloed overheerst,
- een gemengd gebied waar een maximum van turbiditeit heerst dat verbonden is met de flocculatie van de kleien en de chemische neerslag van calciëterzijds en met het afzetten van de zanden uit zee naar het continent vervoerd anderzijds.

Het onderzoek van de correlaties laat toe de mineralogische en chemische associaties in de zones te kenmerken.

Door de lengteprofielen van de essentiële detrietische mineralen (kwarts, K veldspaten en plagioklazen) te verschuiven kon een polariteit van de zee naar het continent aangetoond worden in de maritieme zone (van Rittem tot Zandvliet).

Het onderzoek van de resultaten, gecommentarieerd in de besluiten, draagt bij tot het naar voor brengen van de grote strekkingen van de aanslibbing in het estuarium.

Wij besluiten deze inleiding met onze dank te betuigen aan de heer R. WOLLAST voor de vruchtbare medewerking die tot stand werd gebracht tussen de chemische ploeg (U.L.B.) en de mineralogische ploeg (K.M.S.). Het is buitengewoon bemoedigend te kunnen vaststellen dat de grote correlaties tussen de chemische en de mineralogische resultaten de waarde onderlijnen van de uitslagen in beide laboratoria behaald.

Leiding van het werk : Kapitein E. LAURENT, Repetitor,
Burg. Ir AIA en ULB.

Dagelijkse realisatie : A. MATHIEUX, Technisch Ingenieur;
R. BRAS, Technicus;

Medewerking : Kapitein-Commandant J. VERTOMMEN, Repetitor,
P. DE SMEDT, Licenciaat in de Aardrijkskundige
Wetenschappen.

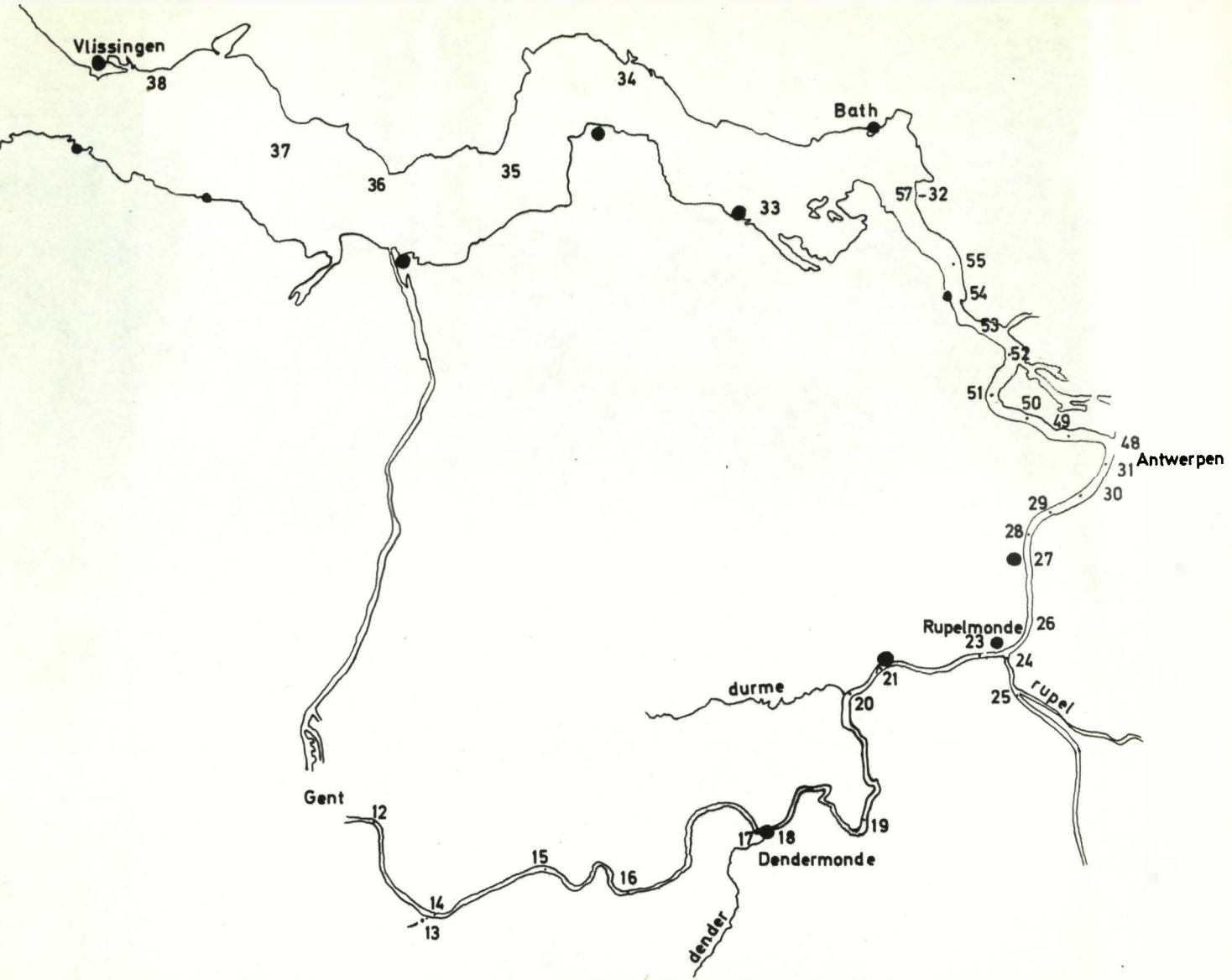


Fig. 1

1. Méthodes.

Les fractions granulométriques ont été séparées par tamisage sous eau, puis par centrifugation pour les fractions plus fines. Le concentré ferromagnétique a été extrait à l'aimant au cours de la destruction des matières organiques par l'attaque à l'eau oxygénée.

Les déterminations minéralogiques quantitatives sont faites par diffraction de RX suivant la méthode des ajouts.

Le carbone des carbonates ($C-CO_3$) est déterminé par gravimétrie du CO_2 .

2. De uitslagen.

De ligging en de beschrijving van de monsters wordt gegeven in de verslagen n° 9 en n° 10 van de Heer WOLLAST. Fig. 1 duidt de ligging aan.

De uitslagen van de analyses worden gegeven enerzijds onder vorm van een tabel (tabel 1) en anderzijds onder vorm van profielen (fig. 2 tot fig. 34).

n°	P 500 1000	Calcite	Dolomi	Arag.	Carbon. RX	C - CO ₃	P 500	Fe	Q	Plag.
12	4,80	3,82	1,85	1,83	7,50	1,01	12,32	6,20	26,61	5,00
13	5,99	6,55	3,60	1,61	11,76	1,54	6,45	2,81	43,05	12,61
14	3,21	3,21	2,39	0,86	6,46	0,84	1,04	0,95	66,37	4,19
15	2,94	3,55	2,73	0,93	7,21	0,96	0,99	1,27	65,59	6,06
16	2,34	4,17	2,98	0,85	8,00	0,88	0,73	1,09	61,91	11,59
17	2,80	3,78	3,08	0,85	7,71	0,79	0,89	1,21	67,97	7,90
18	1,35	1,88	2,03	0,56	4,47	0,45	0,65	0,83	67,25	3,55
19	1,27	2,14	2,68	0,65	5,47	0,45	0,50	0,88	74,79	6,42
20	1,10	1,88	2,12	5,69	9,69	0,38	0,60	0,95	68,44	3,12
21	2,15	3,16	2,88	0,48	6,52	0,53	0,95	1,21	63,70	6,95
23	0,84	1,81	1,55	1,05	4,41	0,53	1,19	1,33	67,25	1,83
24	0,40	0,94	1,33	0,40	2,67	0,26	0,65	0,98	78,37	1,00
25	4,10	2,55	0,84	2,81	6,20	0,74	8,65	6,54	20,25	3,64
26	0,49	1,31	2,10	0,81	4,22	0,43	0,63	1,36	87,01	2,75
27	1,20	2,13	2,29	0,64	5,06	0,39	0,55	1,52	72,55	3,23
28	1,54	1,46	1,57	1,16	4,19	0,47	0,50	1,06	73,11	1,61
29	2,64	1,40	1,13	10,26	12,79	0,26	2,23	4,73	17,15	2,24
30	3,63	5,34	3,63	1,08	10,05	1,43	2,93	2,00	55,12	12,57
31	3,85	4,80	3,59	1,44	9,83	1,35	4,29	2,74	60,42	16,58
32	1,50	2,79	3,18	0,73	6,70	0,50	0,50	1,11	75,60	7,99
33	1,16	2,20	2,16	0,55	4,91	0,40	0,36	0,84	70,60	5,17
34	1,00	1,78	1,92	0,34	4,04	1,04	0,50	1,15	71,80	3,94
35	1,81	2,17	1,96	0,69	4,82	0,39	0,59	1,49	67,10	4,10
36	2,55	2,71	0,81	1,99	5,51	0,87	0,93	2,59	58,20	0,94
37	6,10	6,30	1,27	2,02	9,59	1,53	3,23	1,91	46,96	6,70
38	1,93	2,17	1,18	1,35	4,70	0,47	0,84	1,76	66,60	3,39
48	0,83	1,86	1,63	0,34	3,83	0,67	1,12	0	33,76	3,92
49	3,59	1,02	0	5,07	6,09	3,13	9,00	0	16,93	1,68
50	7,04	1,64	0,11	5,27	7,02	3,17	0,22	0	56,41	1,68
51	8,57	4,91	1,45	1,86	8,22	1,37	3,03	0	28,00	9,01
52	3,72	2,92	1,14	3,24	7,30	2,71	0,46	0	52,41	2,19
53	5,08	4,98	2,06	2,32	9,36	1,50	8,70	0	26,17	6,84
54	3,41	3,97	1,92	1,20	7,09	2,77	6,97	0	50,80	8,84
56	2,40	2,37	1,72	1,03	5,12	0,97	1,10	0	51,09	3,00
57	1,06	1,80	2,23	0,76	4,79	0,49	0,27	0	66,04	4,07

Tableau 1

n°	Feld.K.	Feld.	Feld.+ Q	Feld + Q + Ar.	Cal.+ Dol.	Argiles + associés	P 1000	CaCO ₃ corrigé
12	3,13	8,13	34,74	36,57	5,67	57,76	17,12	9,85
13	5,17	17,78	60,83	62,44	10,15	27,41	12,44	13,92
14	2,95	7,14	73,51	74,37	5,60	20,03	4,25	4,55
15	6,52	12,58	78,17	79,10	6,28	14,62	3,93	6,52
16	4,95	16,56	78,45	79,30	7,15	13,55	3,07	6,05
17	5,71	13,61	81,58	82,43	6,81	10,76	3,69	6,05
18	3,02	6,57	73,82	74,38	3,91	21,71	2,00	3,05
19	2,65	9,07	83,86	84,51	4,82	10,67	1,77	2,82
20	1,68	4,80	73,24	78,93	4,00	17,07	1,70	2,52
21	3,48	10,43	74,13	74,61	6,04	19,35	3,10	4,75
23	1,68	3,51	70,76	71,81	3,36	24,83	2,03	1,45
24	1,01	2,01	80,38	80,78	2,27	16,95	1,05	0,62
25	1,63	5,27	25,52	28,33	3,39	68,28	12,75	6,18
26	2,23	4,98	91,99	92,80	3,41	3,79	1,12	1,16
27	2,98	6,21	78,76	79,40	4,42	6,18	1,75	2,62
28	1,32	2,93	76,04	77,20	3,03	19,77	2,04	3,64
29	2,02	4,26	21,41	31,67	2,53	65,80	9,85	1,51
30	6,17	18,74	73,86	74,94	8,97	16,09	6,56	9,80
31	6,69	23,27	83,69	85,13	8,39	6,48	8,24	9,45
32	5,76	13,75	89,35	90,08	5,97	3,95	2,00	3,20
33	2,48	7,65	78,25	78,80	4,36	16,84	1,52	2,27
34	2,91	6,85	78,65	78,99	3,70	17,31	1,50	2,20
35	3,60	7,70	74,80	75,49	4,13	20,38	2,40	1,97
36	1,48	2,42	60,62	62,61	3,52	33,87	3,48	6,66
37	3,86	10,56	57,52	59,54	7,57	32,89	9,33	14,32
38	3,92	7,31	73,91	75,26	3,35	21,39	2,77	4,34
48	2,35	6,27	40,03	40,37	3,49	56,14	1,95	4,50
49	1,39	3,07	20,00	25,09	1,02	73,89	12,59	4,52
50	1,10	2,68	59,09	64,36	1,75	33,89	7,26	16,77
51	3,38	12,39	40,39	42,25	6,36	51,39	11,60	13,12
52	1,63	3,82	56,23	59,47	4,06	36,47	4,18	15,77
53	3,71	10,55	36,72	39,04	7,04	53,92	13,78	14,68
54	4,82	13,66	64,46	65,66	5,89	28,45	10,38	11,30
56	2,35	5,35	56,44	57,47	4,09	38,44	3,50	4,89
57	2,73	6,80	72,84	73,60	4,03	22,37	1,33	2,75

Tableau 1

n°	Mat.org.	SiO ₂	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	CaO	MgO	S	Al ₂ O ₃	Argiles(+) - mat.org.
12	11,57	50,50	7,04	0,46	5,52	0,99	3,26	6,06	46,19
13	3,21	62,20	3,89	0,40	7,80	1,00	0,94	5,56	24,20
14	0,73	91,90	0,94	0,20	2,55	0,75	0,28	2,82	17,21
15	0,32	85,60	1,41	0,20	3,65	0,58	0,18	2,33	11,89
16	0,32	84,70	1,22	0,28	3,39	0,74	0,14	3,29	10,26
17	0,84	87,00	1,17	0,23	3,39	0,63	0,20	3,03	7,73
18	0,69	94,90	1,01	0,23	1,71	0,35	0,18	2,24	21,02
19	0,92	94,00	0,72	0,23	1,58	0,47	0,09	0,84	9,75
20	0,73	95,80	0,97	0,23	1,41	0,48	0,07	0,46	16,34
21	1,03	89,00	1,33	0,22	2,66	0,65	0,17	2,81	18,32
23	1,84	91,10	1,11	0,12	0,81	0,51	0,19	1,59	22,99
24	0,73	85,40	0,65	0,12	0,35	0,32	0,26	1,37	16,22
25	7,91	60,00	7,98	0,57	3,46	-	1,46	8,41	60,37
26	0,50	91,50	1,38	0,20	0,65	0,41	0,14	1,96	3,29
27	0,61	91,00	1,56	0,30	1,47	0,54	0,14	1,90	5,57
28	0,15	89,30	1,36	0,39	2,04	0,68	0,09	2,59	19,62
29	4,17	55,40	5,60	0,92	0,85	2,22	0,91	17,06	61,63
30	2,06	79,40	2,43	0,51	5,49	0,63	0,48	4,73	14,03
31	4,47	74,20	3,15	0,55	5,29	1,03	0,72	4,24	2,01
32	0,42	95,20	1,18	0,26	1,79	0,65	0,04	2,14	3,57
33	0,04	92,90	0,91	0,13	1,27	0,73	0,02	1,89	16,80
34	0,14	94,00	1,49	0,18	1,23	0,51	0,02	2,00	17,17
35	0,23	94,00	1,78	0,15	1,11	0,80	0,02	2,08	20,15
36	0,27	87,80	3,12	0,11	3,72	0,74	0,04	1,56	33,60
37	3,44	70,70	2,51	0,33	8,02	1,04	0,50	4,81	29,45
38	0,34	87,50	2,07	0,16	2,43	1,38	0,09	2,58	21,05
48	0,05	84,70	2,24	0,49	2,52	0,72	0,14	2,05	56,09
49	7,00	54,40	12,42	0,85	2,53	2,05	0,20	13,31	66,89
50	1,07	69,90	1,93	0,11	9,39	0,32	0,18	0,71	32,82
51	5,15	62,30	5,74	0,61	7,35	1,42	0,81	7,26	46,24
52	0,09	89,00	3,18	0,12	8,83	0,54	0,08	1,27	36,38
53	5,85	58,80	7,48	0,65	8,22	1,51	0,72	8,68	48,07
54	4,69	66,10	6,42	0,53	6,33	1,57	0,68	7,24	23,76
56	0,18	88,20	3,50	0,18	2,74	0,45	0,12	2,35	38,26
57	0,05	91,80	1,33	0,15	1,54	0,78	0,03	2,39	22,32

Tableau 1

n°	Zn ppm	Cu ppm	K	Mn ppm	$\phi > 270\mu$	100-270 μ	5-100 μ	2-5 μ	0-2 μ	Ferrom ppm
12	2781	1233	1,76	374						
13	1425	87	0,67	354	0,41	43,94	51,67	0,86	0,63	162
14	451	39	1,18	114	16,09	77,78	3,96	0,07	0,13	434
15	446	31	2,04	99	1,50	86,06	5,68	0,64	0,32	344
16	338	28	1,60	96	0,36	91,98	4,44	0,10	0,28	262
17	353	29	2,14	108	0,15	96,55	2,28	0,05	0,28	96
18	230	29	1,39	54	2,82	91,70	3,68	0,05	0,24	220
19	203	31	1,55	52	0,69	92,21	4,36	0,04	0,20	188
20	168	26	1,36	115	6,28	90,76	2,01	0,07	0,23	154
21	100	32	1,93	47	0,73	95,03	3,37	0,11	0,81	142
23	220	29	1,61	84	61,06	33,17	4,23	0,23	0,08	262
24	459	37	0,72	105	83,29	15,07	0,91	0,03	0	384
25	432	99	1,81	382						
26	174	28	1,88	41	5,46	93,44	0,44	0,07	0,24	158
27	147	25	1,69	93	4,15	92,71	3,04	0,11	0	112
28	117	29	1,81	64	0,14	96,95	1,99	0,09	0,21	150
29	92	64	4,84	125	1,25	0,92	90,54	2,01	4,17	0
30	219	51	2,08	188	1,05	68,37	24,61	0,07	0,09	88
31	387	90	2,22	300	0,30	46,19	49,13	0,80	0,76	120
32	39	32	1,37	39	0,95	96,78	0,97	0,15	0,71	34
33	25	33	1,37	37	0,16	96,18	0,35	0,05	0,74	0
34	20	31	1,02	30	27,96	70,11	0,62	0,07	0,31	0
35	23	31	1,56	55	15,69	82,59	0,70	0,13	0,82	0
36	35	33	2,20	113	92,83	5,41	0,33	0,02	0,84	0
37	86	42	2,39	309	1,36	62,75	30,81	0,65	2,61	0
38	28	26	1,96	94	28,05	69,62	1,19	0,11	1,25	32
48	115	32	2,20	85	1,53	95,74	2,37	0,32	0,33	124
49	90	36	0,94	217	73,24	7,33	17,09	0,26	1,69	6436
50	113	34	1,49	69	93,97	3,97	0,86	0,05	0,71	1872
51	477	103	2,77	463	0,29	14,88	78,22	0,51	3,69	340
52	58	44	3,46	80	65,16	31,88	2,77	0,10	0,28	62
53	566	127	2,77	563	0,15	10,62	84,21	1,07	3,00	34
54	509	104	2,33	412	0,81	67,31	29,52	0,58	1,45	40
56	78	43	1,70	75	3,64	92,77	2,74	0,28	0,80	28
57	33	38	1,28	68	7,83	91,41	0,48	0,01	0,39	0

Tableau 1

n°	$\phi > 100\mu$	$\phi < 5\mu$ par Δ
12		
13	44,34	3,99
14	93,87	2,18
15	87,56	6,76
16	92,34	3,22
17	96,69	1,02
18	94,52	1,80
19	92,90	2,74
20	97,04	0,95
21	95,76	0,87
23	94,23	1,54
24	98,36	0,73
25		
26	98,90	0,66
27	96,85	0,11
28	97,09	0,92
29	2,17	7,29
30	69,41	5,98
31	46,49	4,37
32	97,73	1,16
33	96,34	3,27
34	98,07	1,24
35	98,28	0,89
36	98,24	1,41
37	64,11	4,43
38	97,65	1,02
48	97,27	0
49	80,57	2,08
50	97,93	1,15
51	15,17	6,10
52	97,04	0,09
53	10,77	5,02
54	68,12	1,79
56	96,40	0,58
57	99,24	0,27

Tableau 1

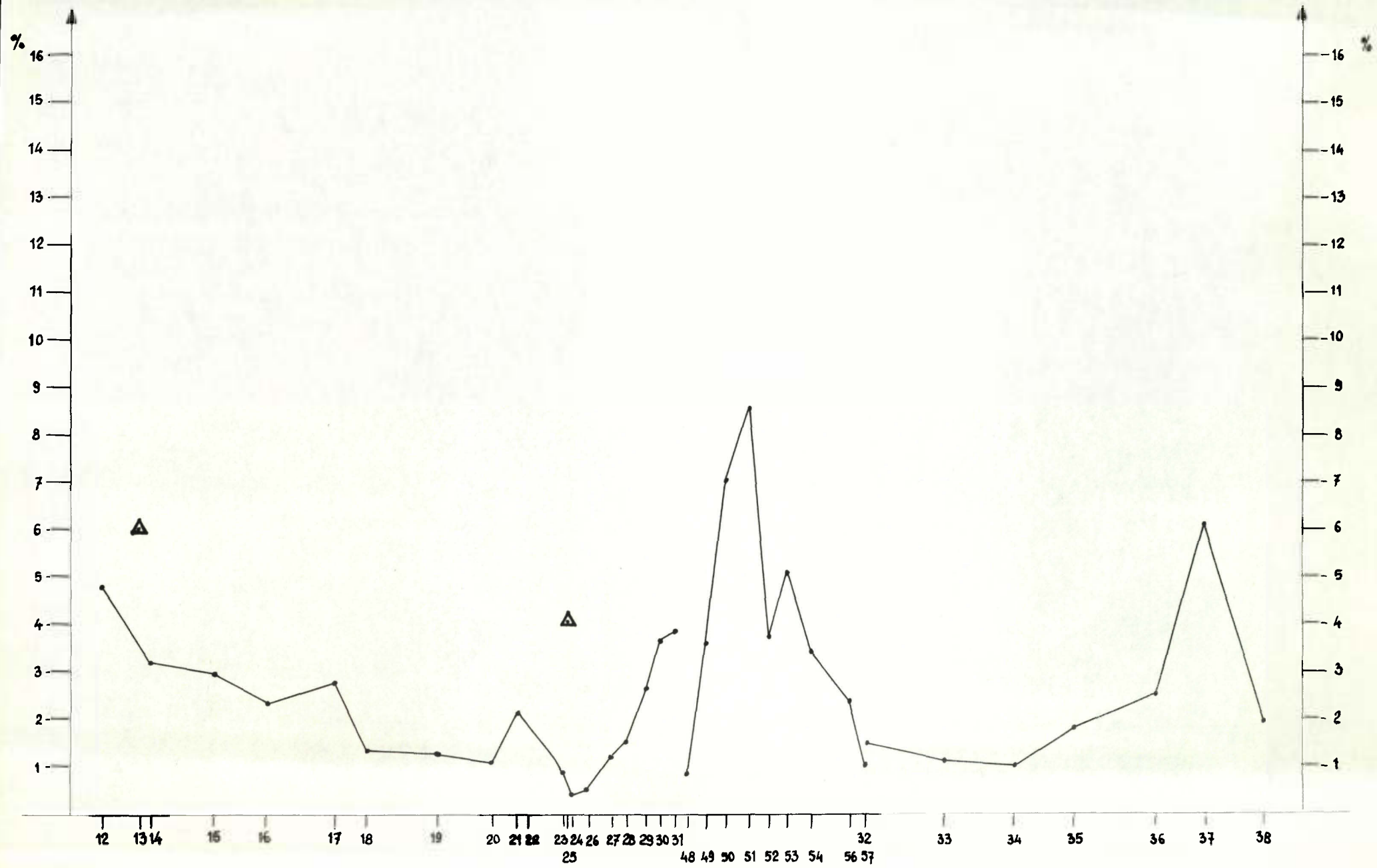


Fig. 2

P500-1000

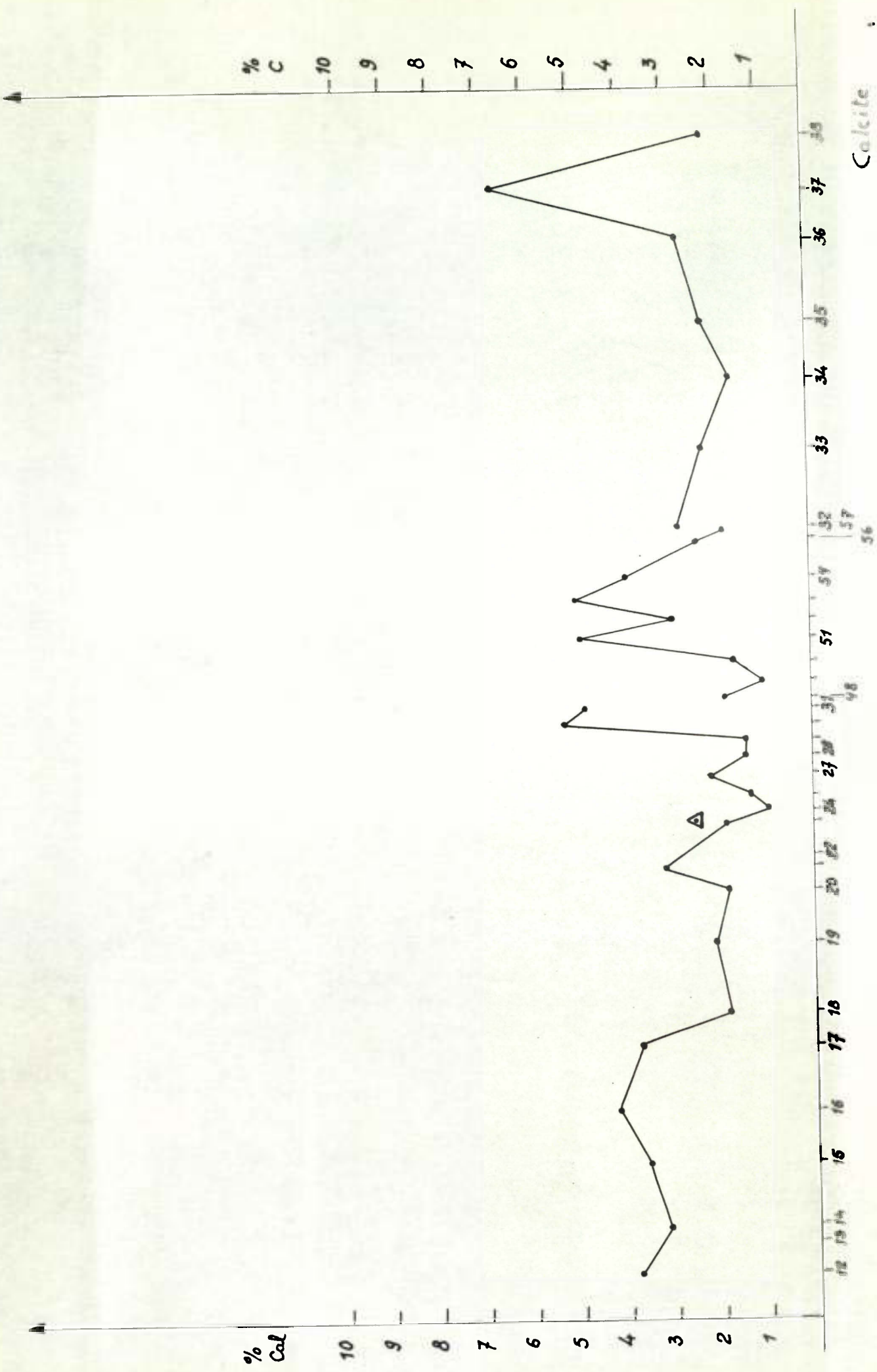


Fig. 3

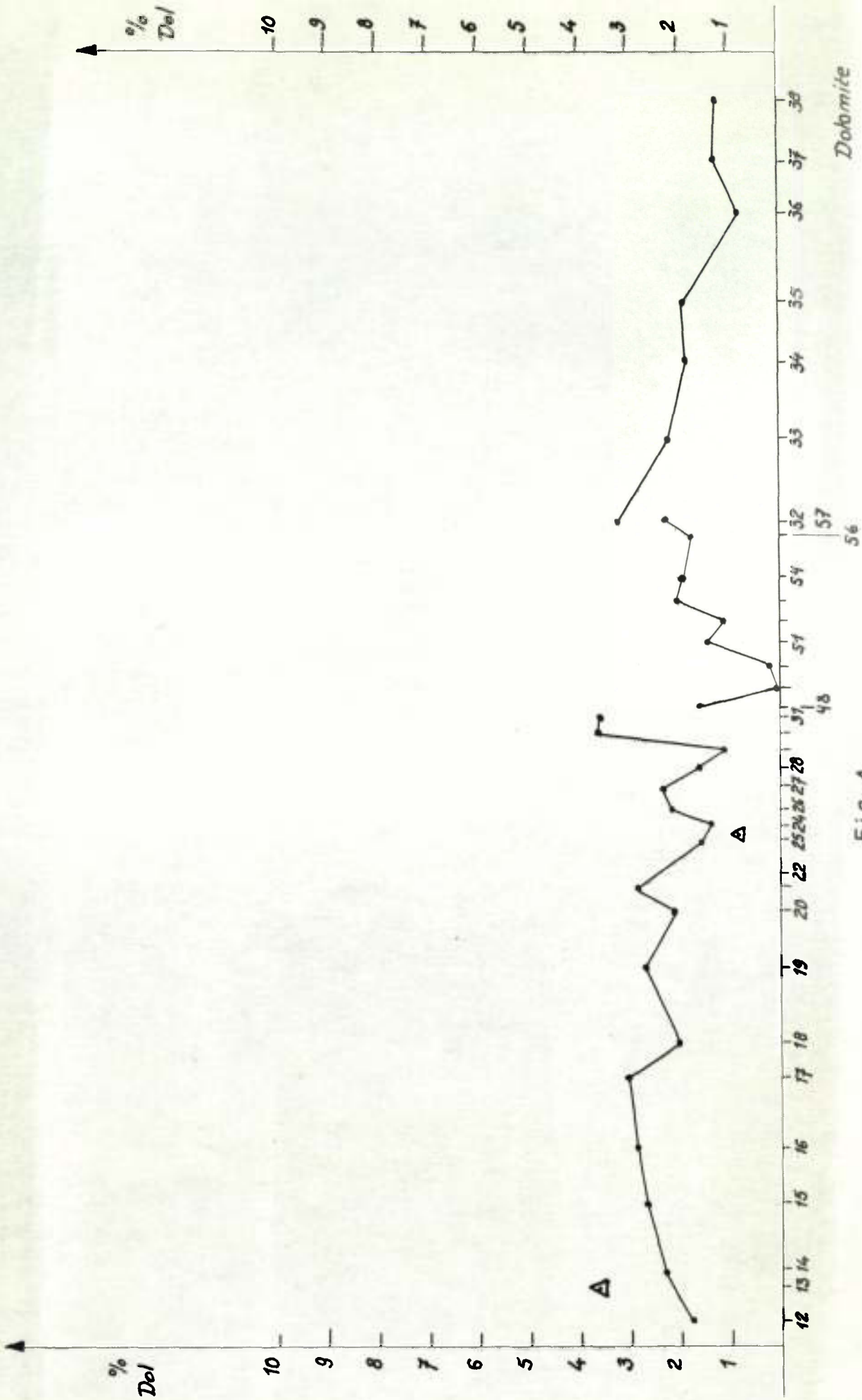


Fig. 4

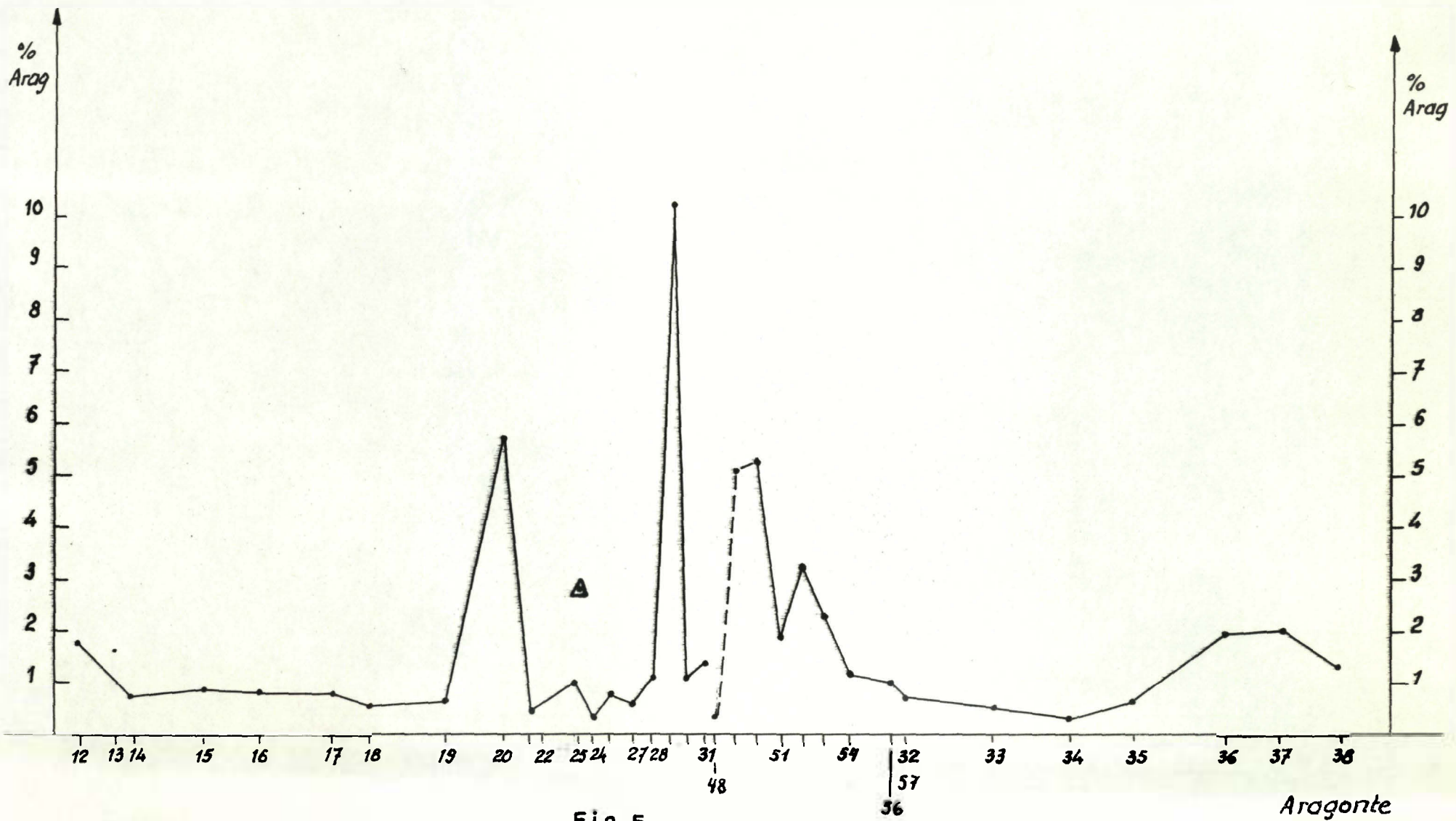


Fig. 5

Aragonte

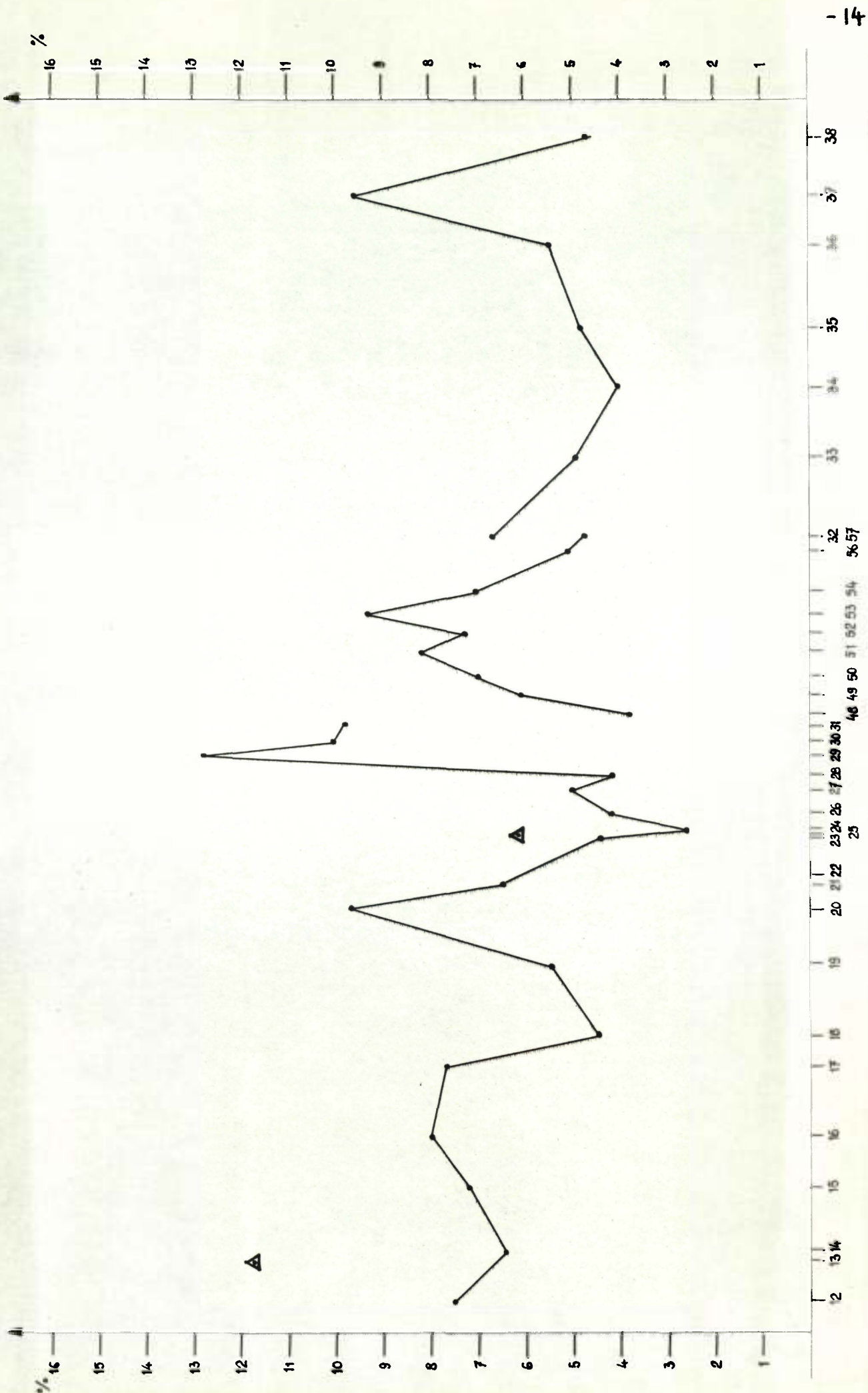


Fig. 6

Carbonates

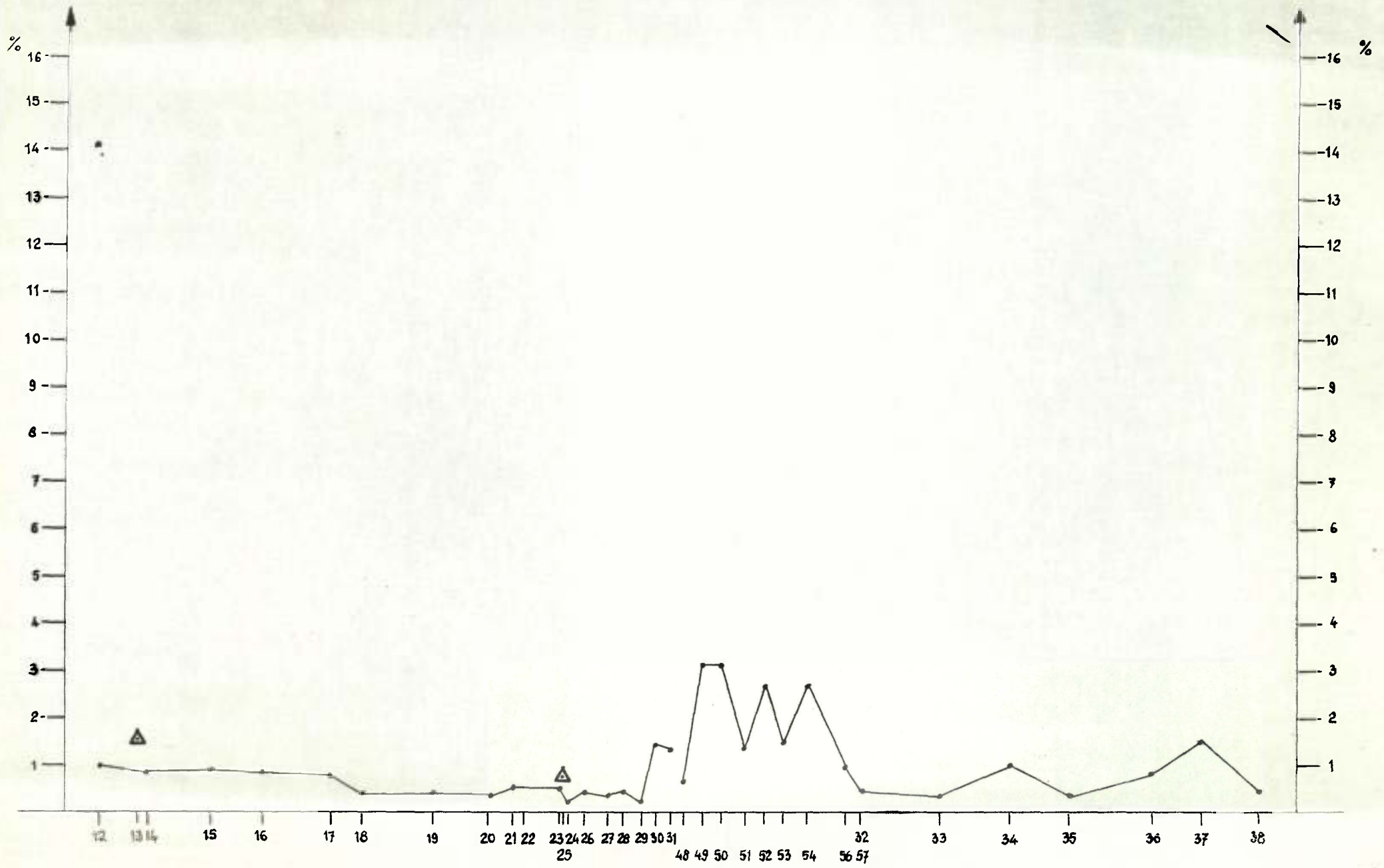


Fig. 7

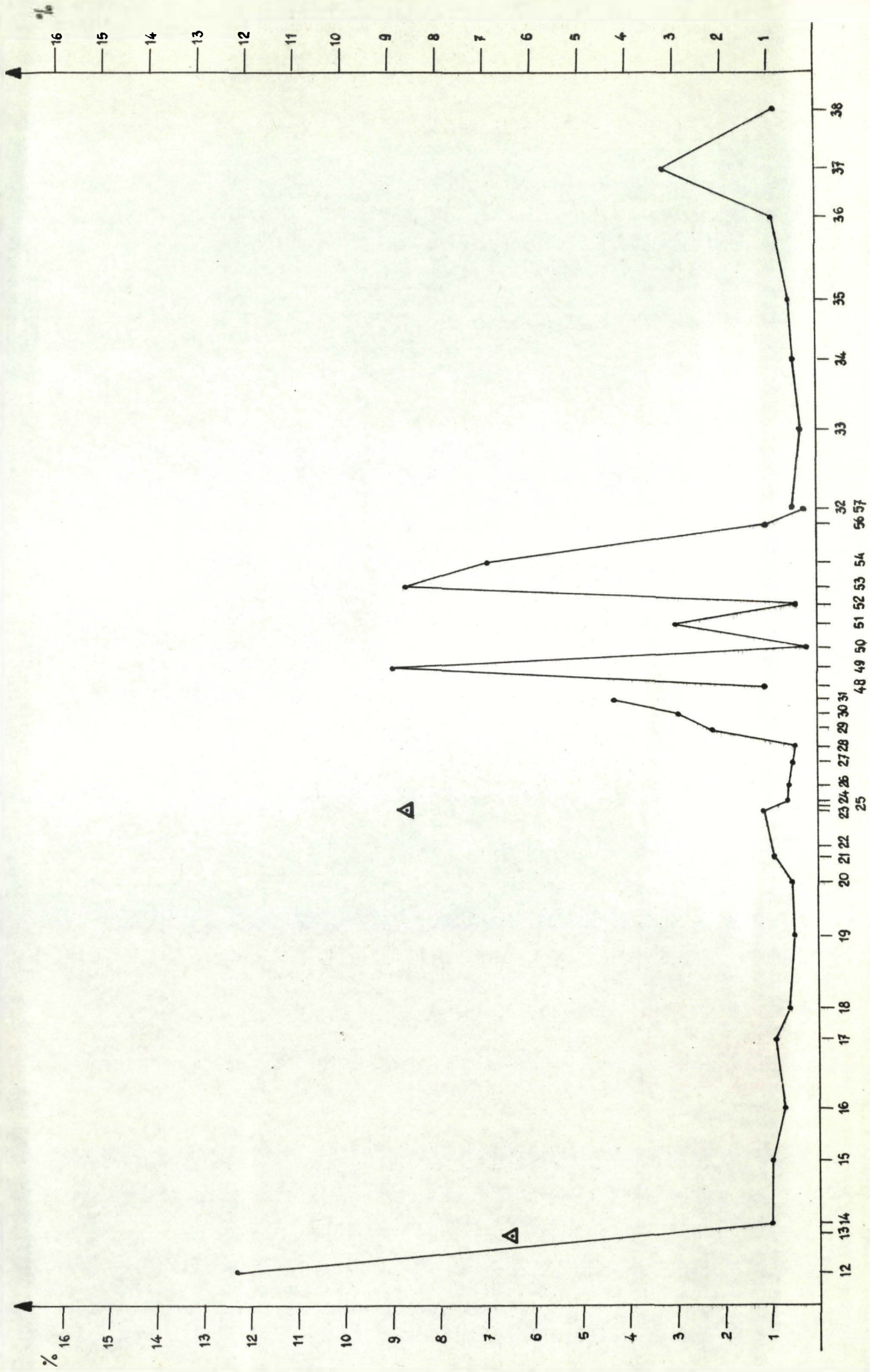


Fig. 8

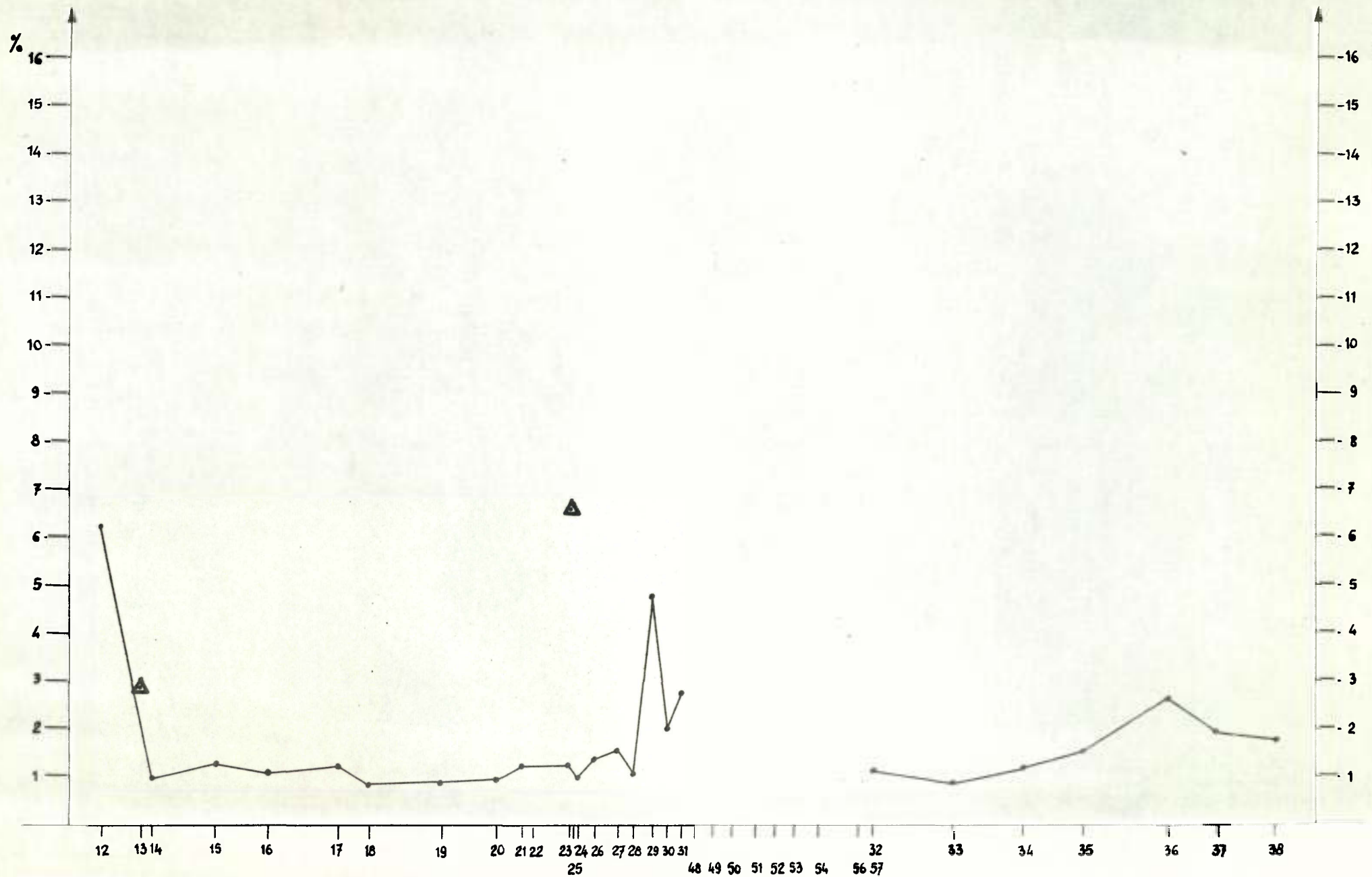


Fig. 9

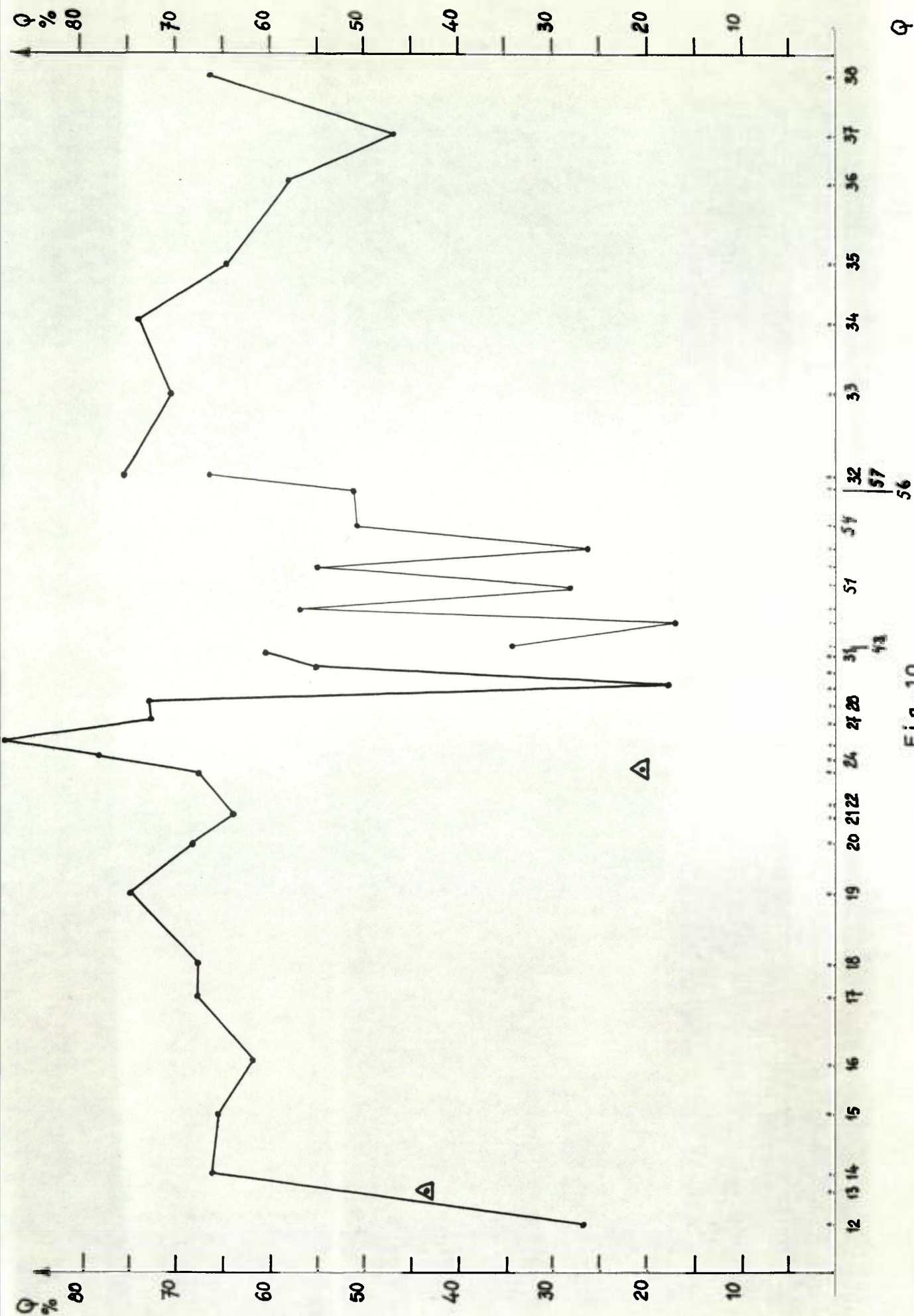
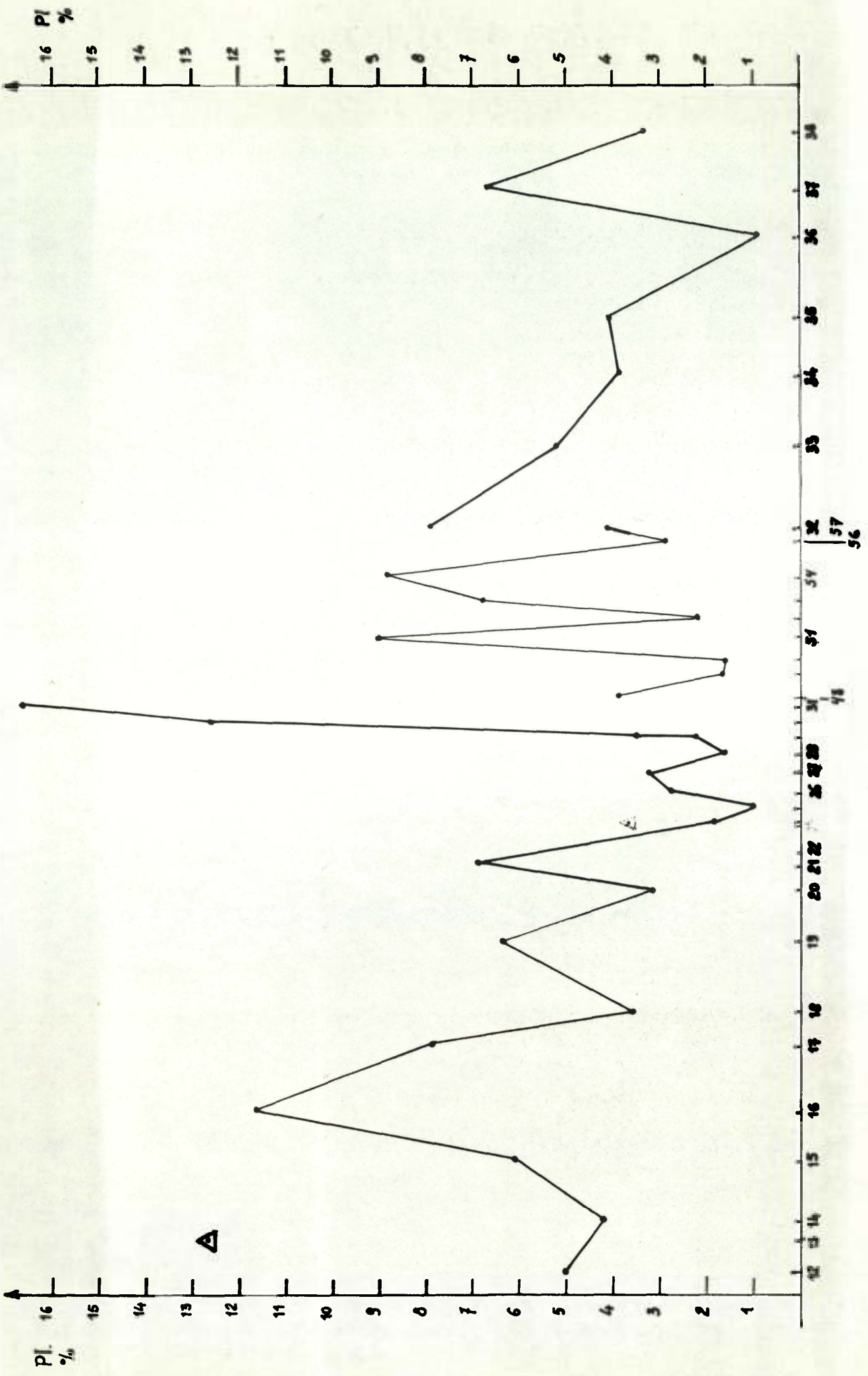


Fig. 10



Plagio.

Fig. 11

F.K.

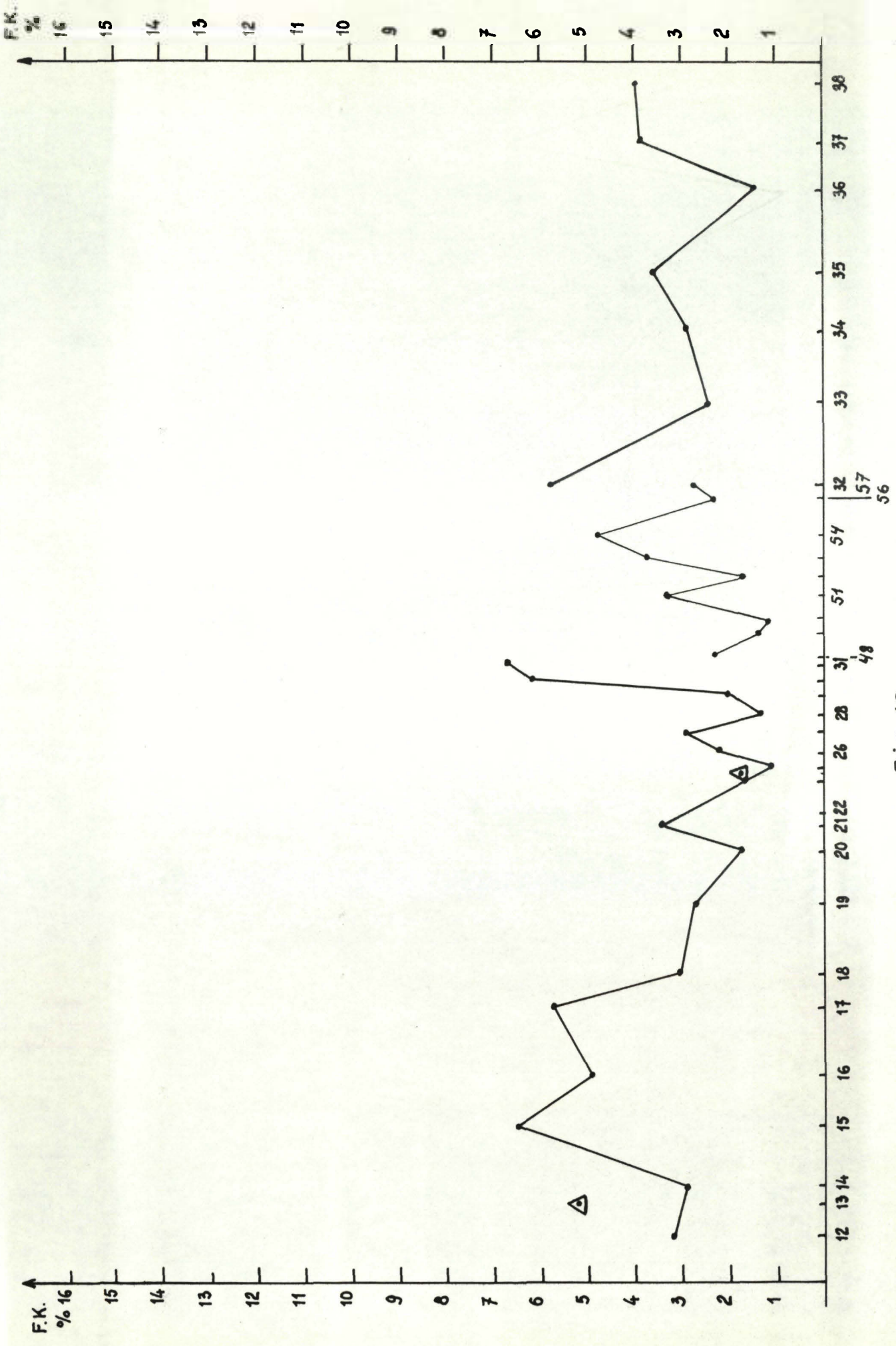


Fig. 12

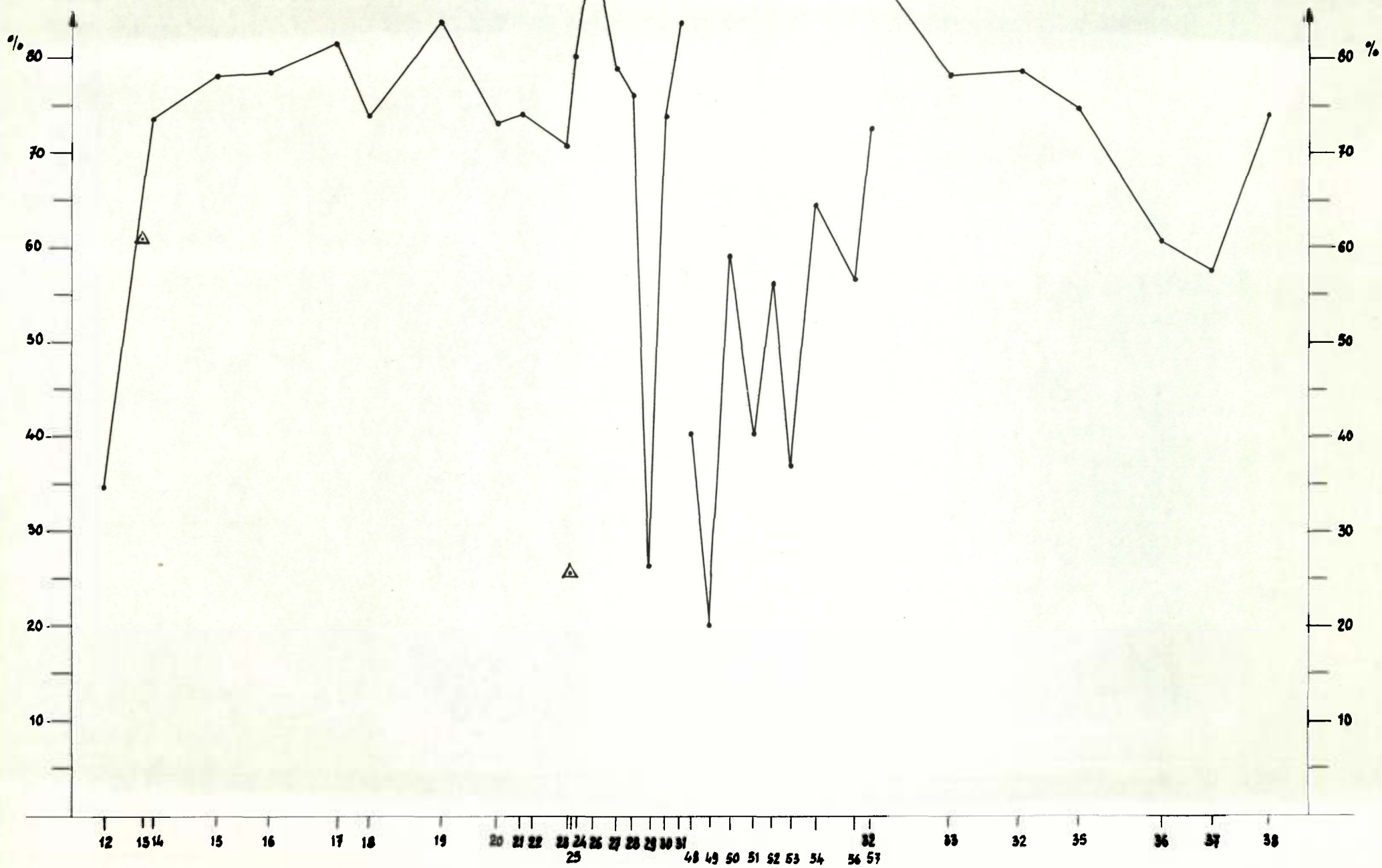


Fig. 13

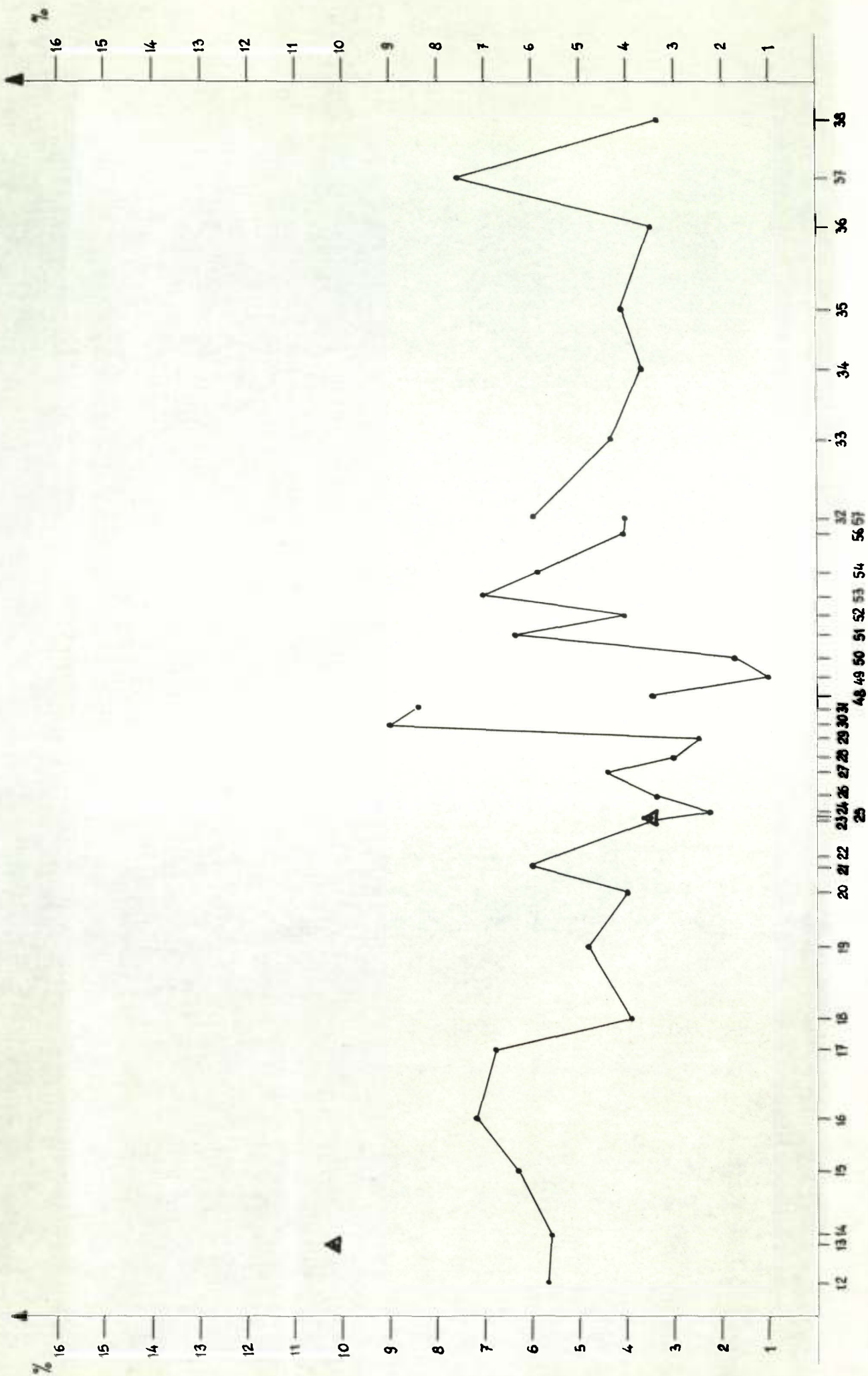


Fig. 14

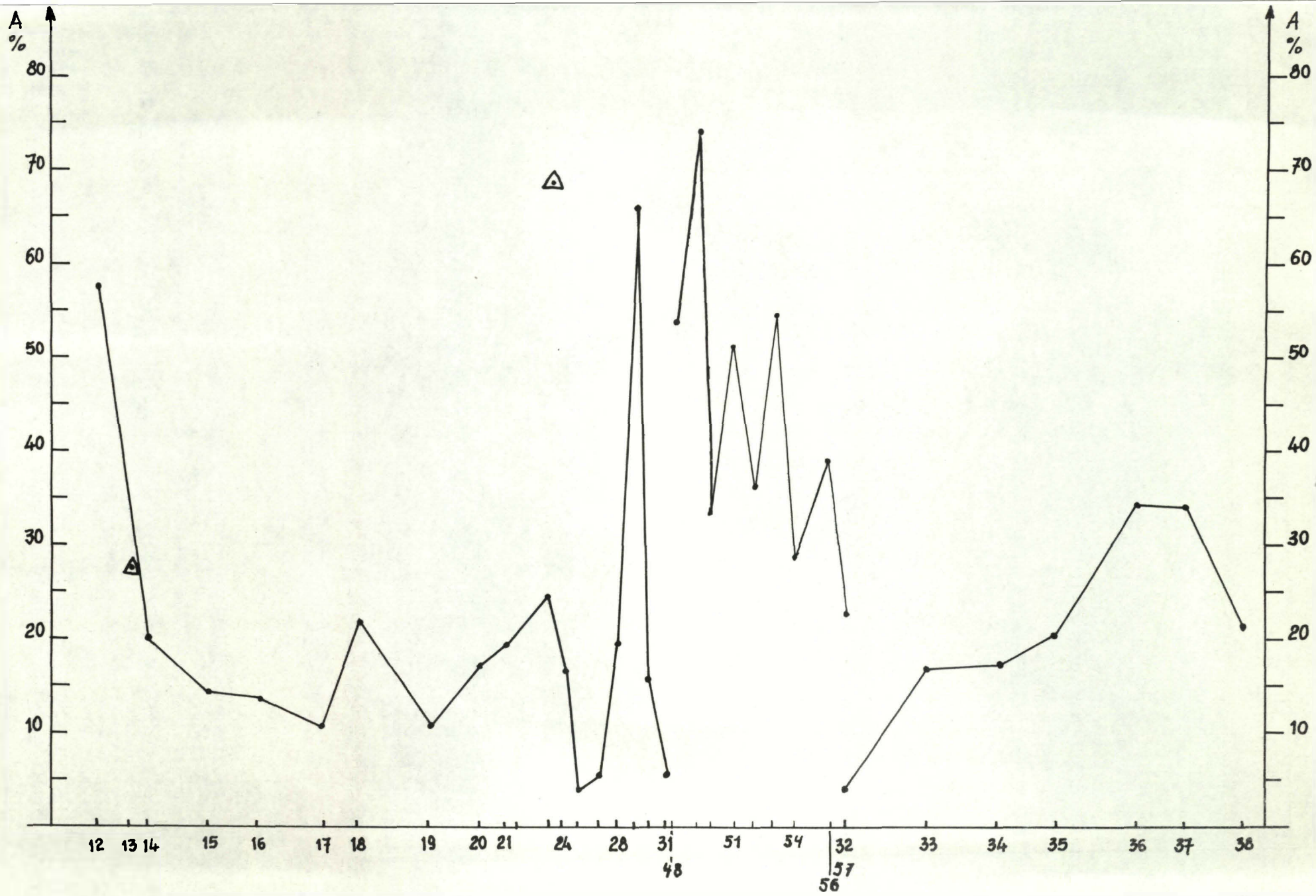
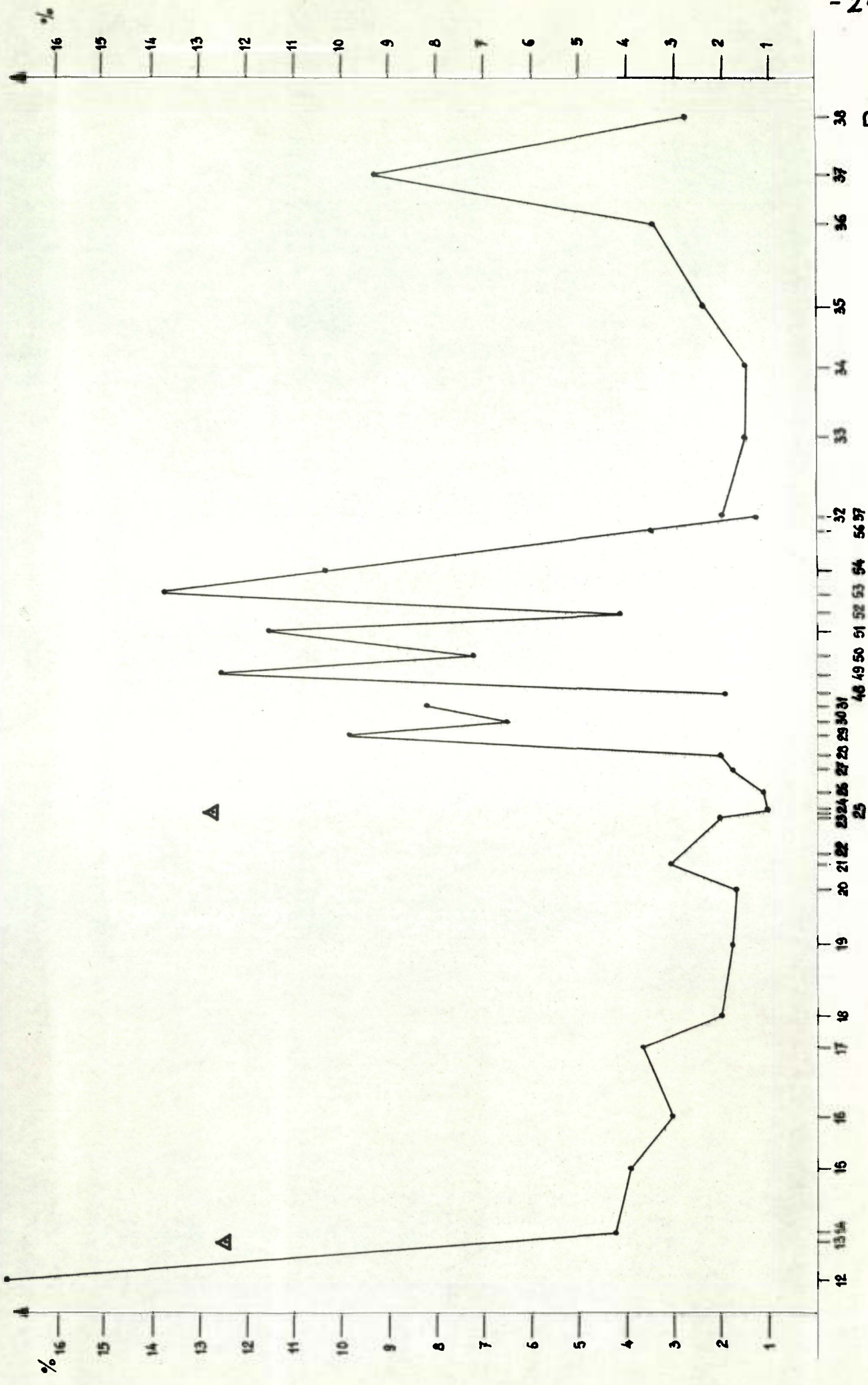


Fig. 15

Argiles + associés.



P1000

Fig. 16

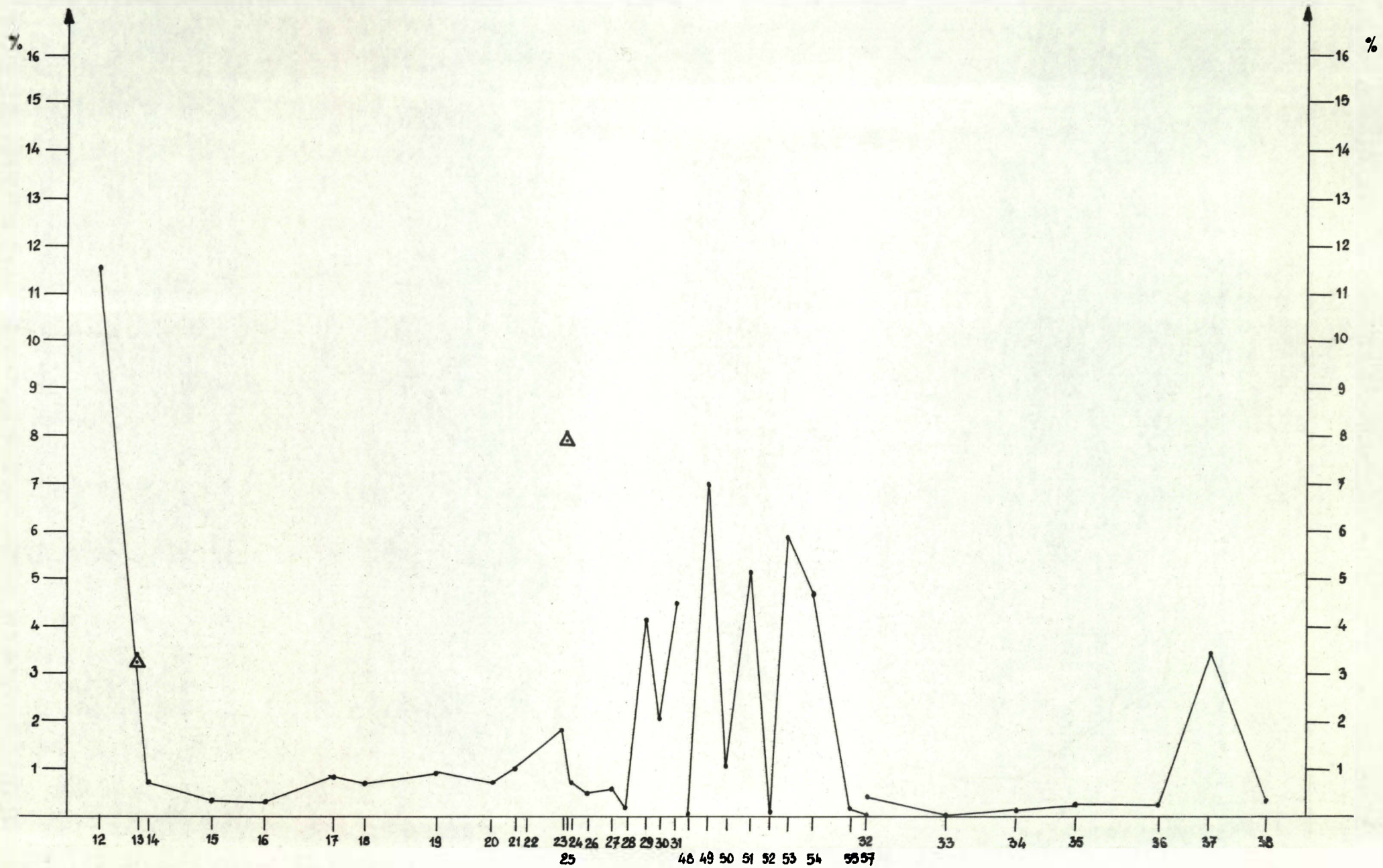


Fig. 17

Mat. organ.

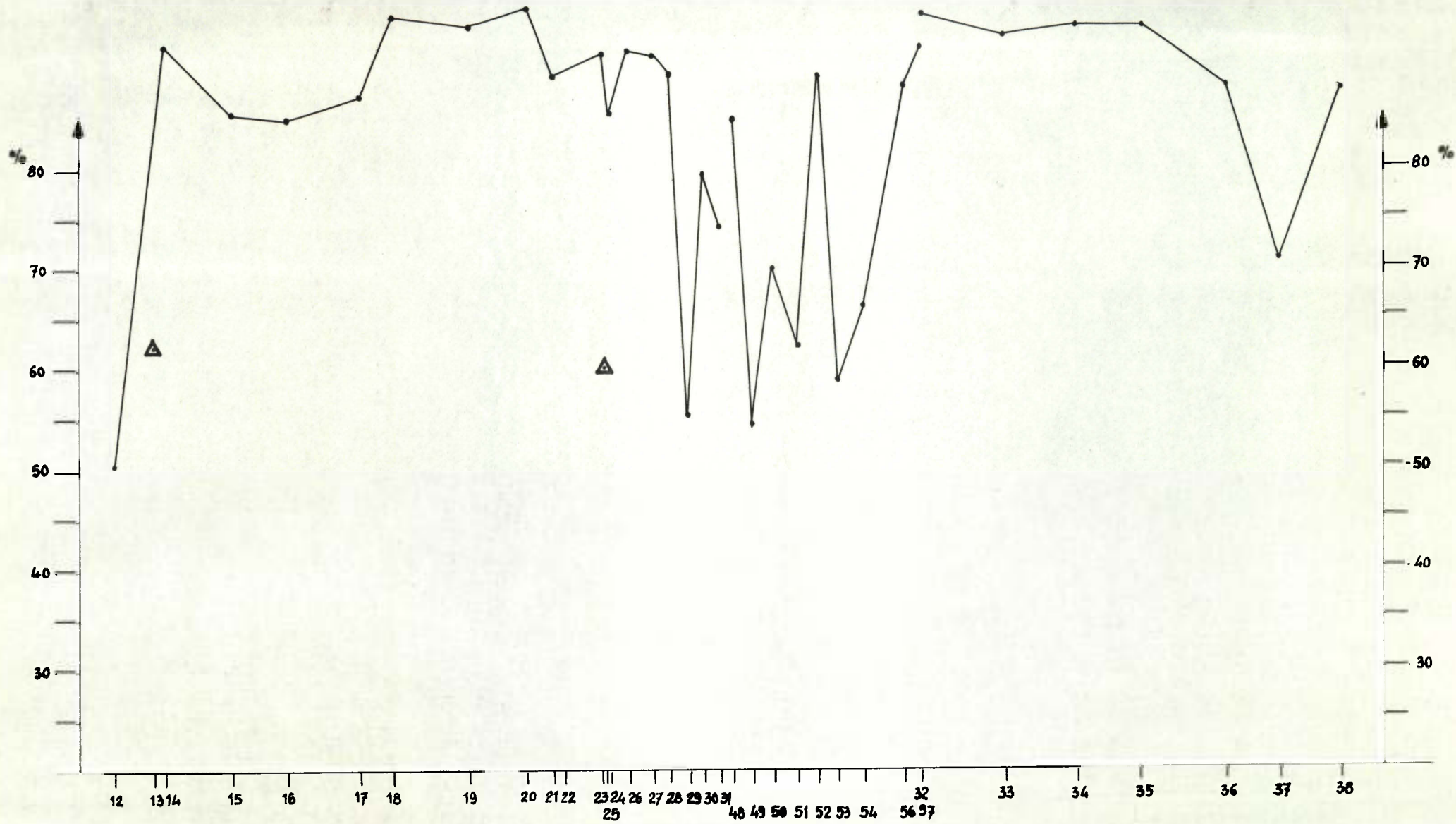


Fig. 18

SiO₂

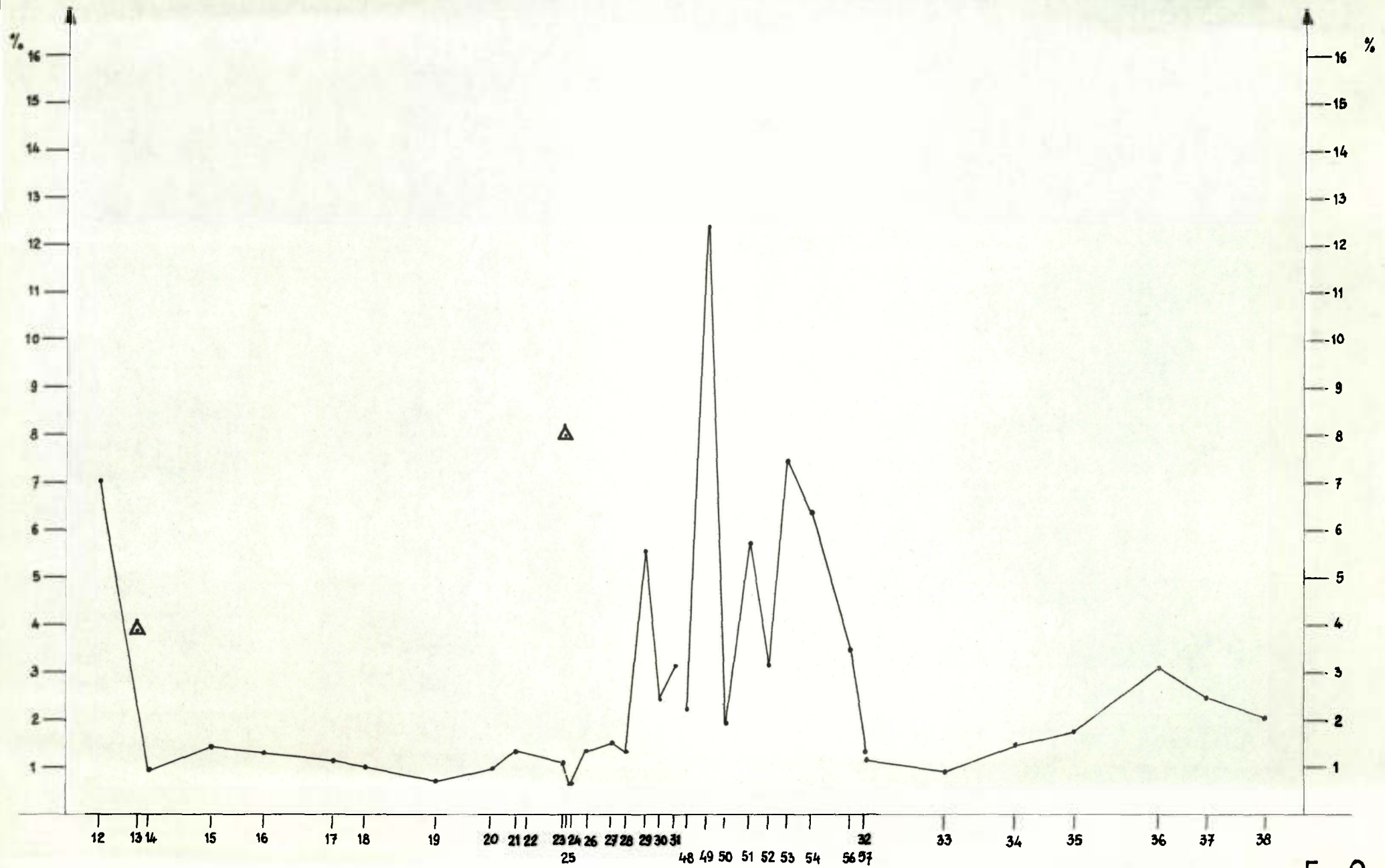


Fig. 19

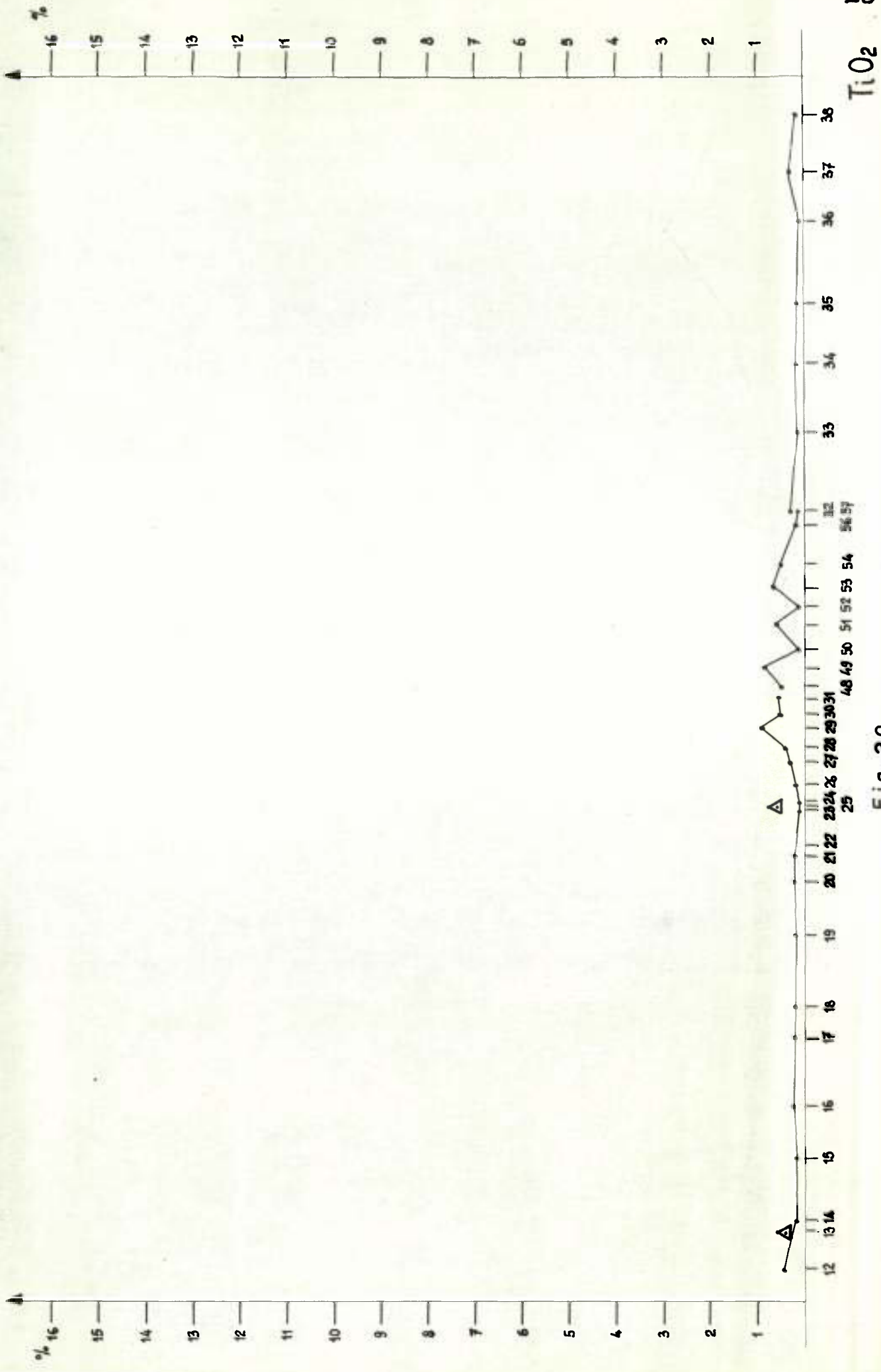


Fig. 20

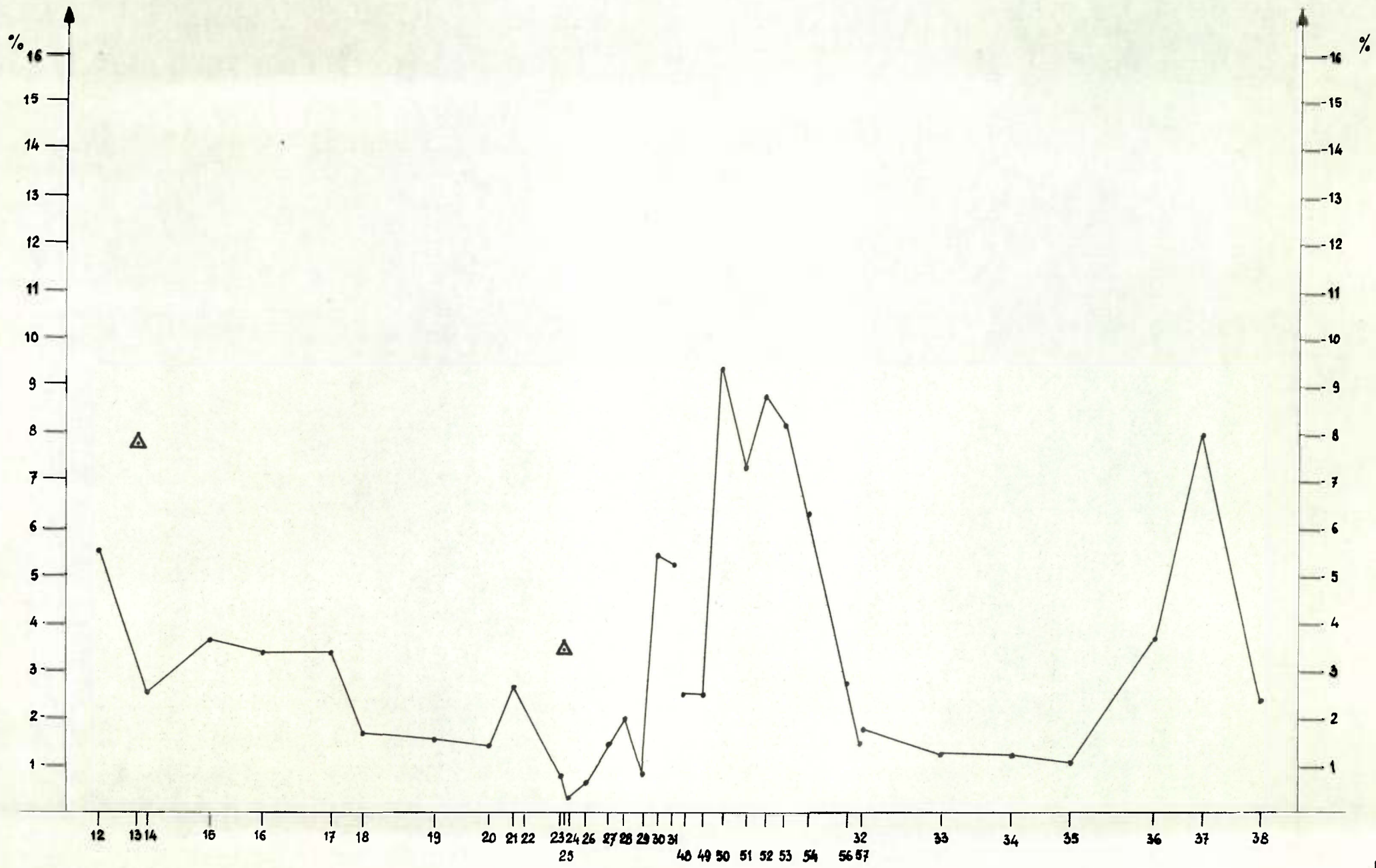
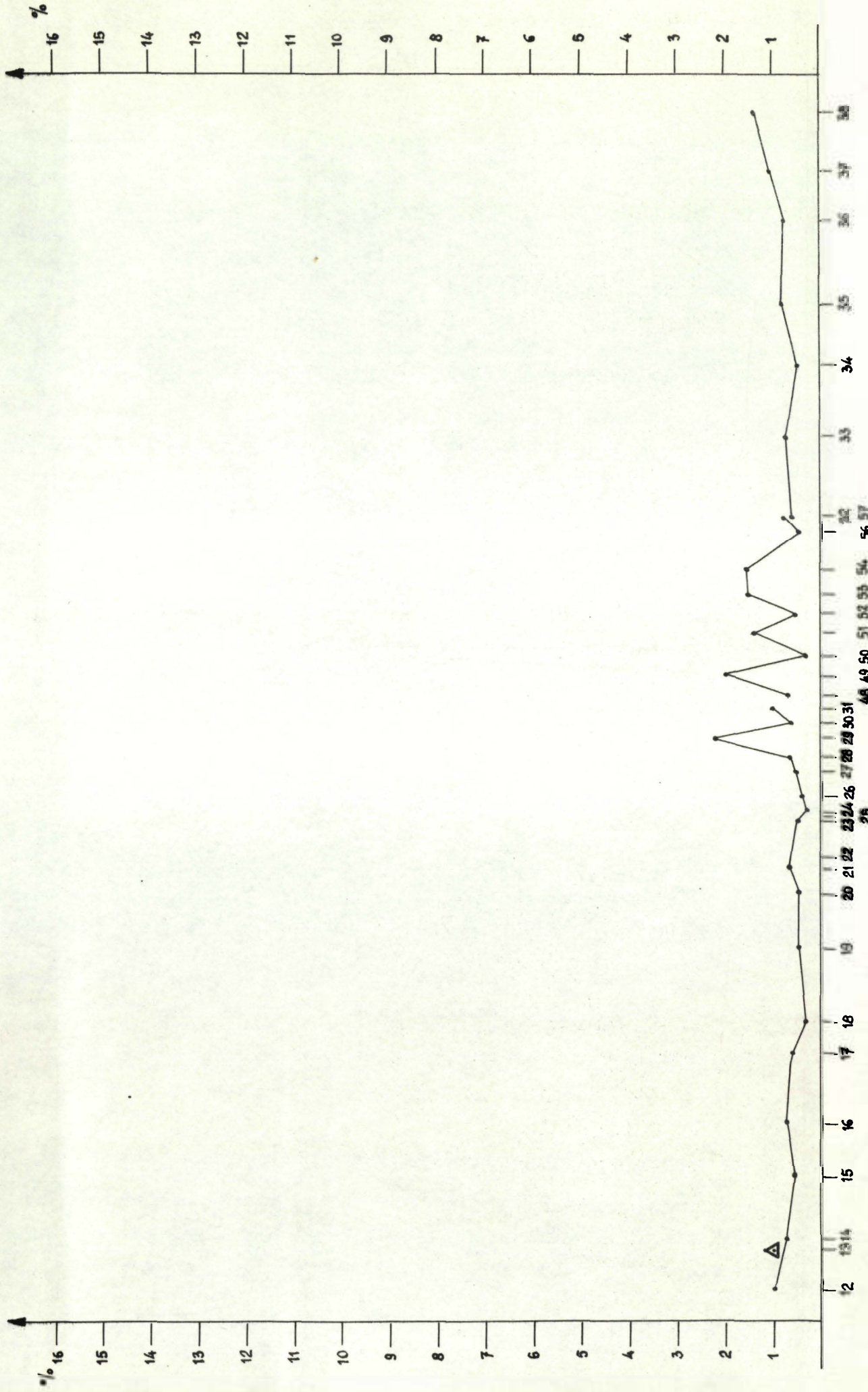


Fig. 21



MgO

Fig. 22

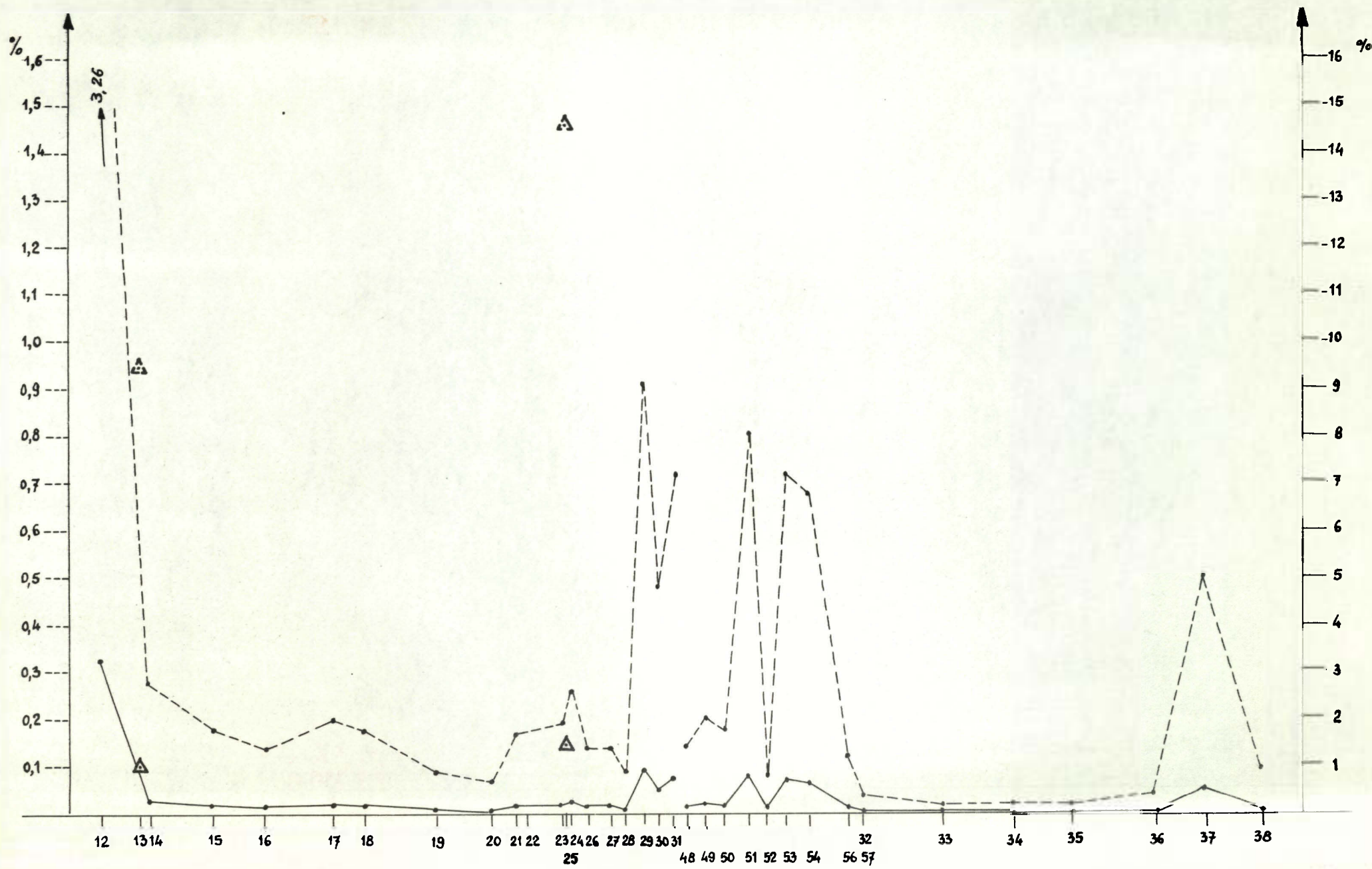


Fig. 23

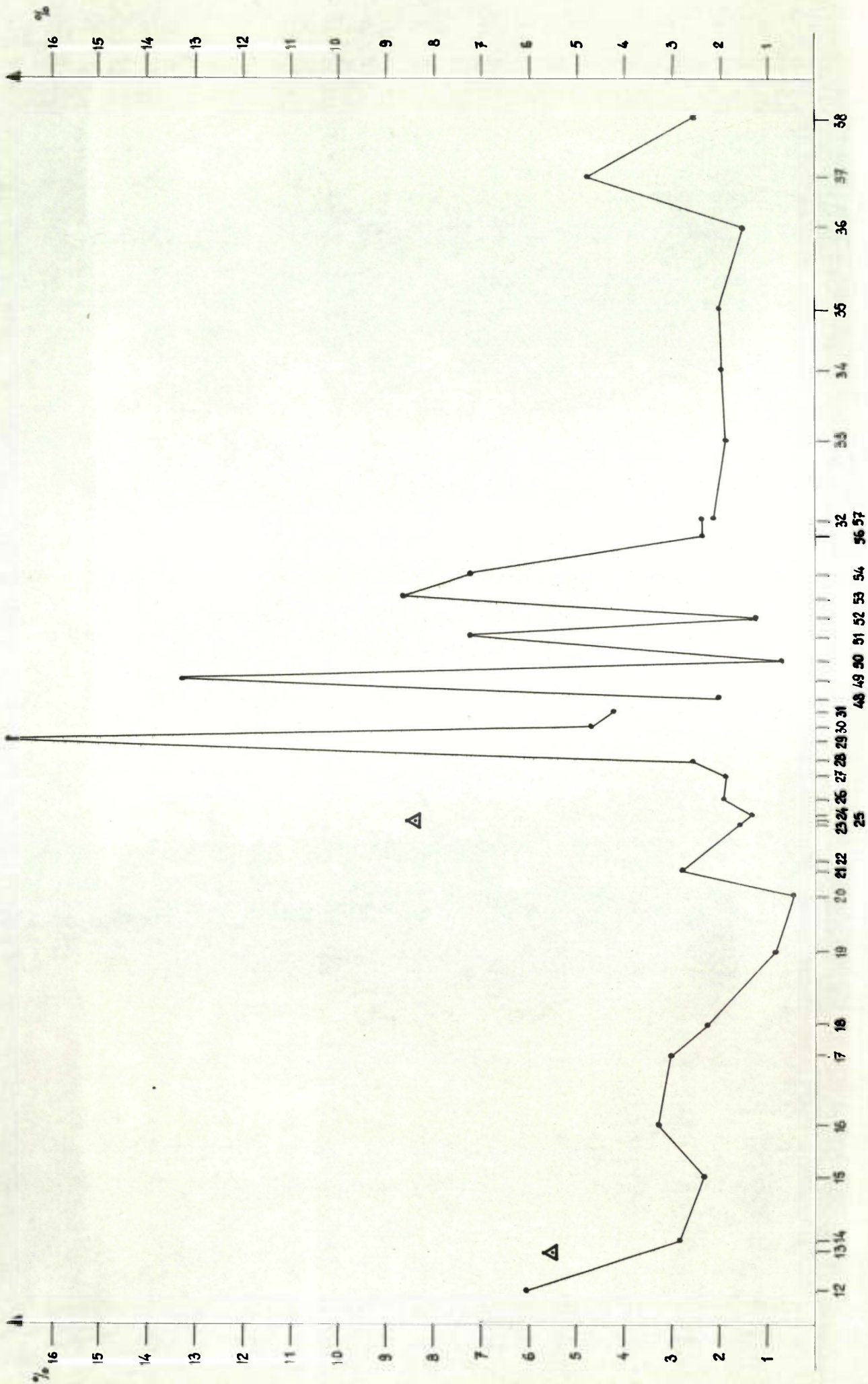


Fig. 24

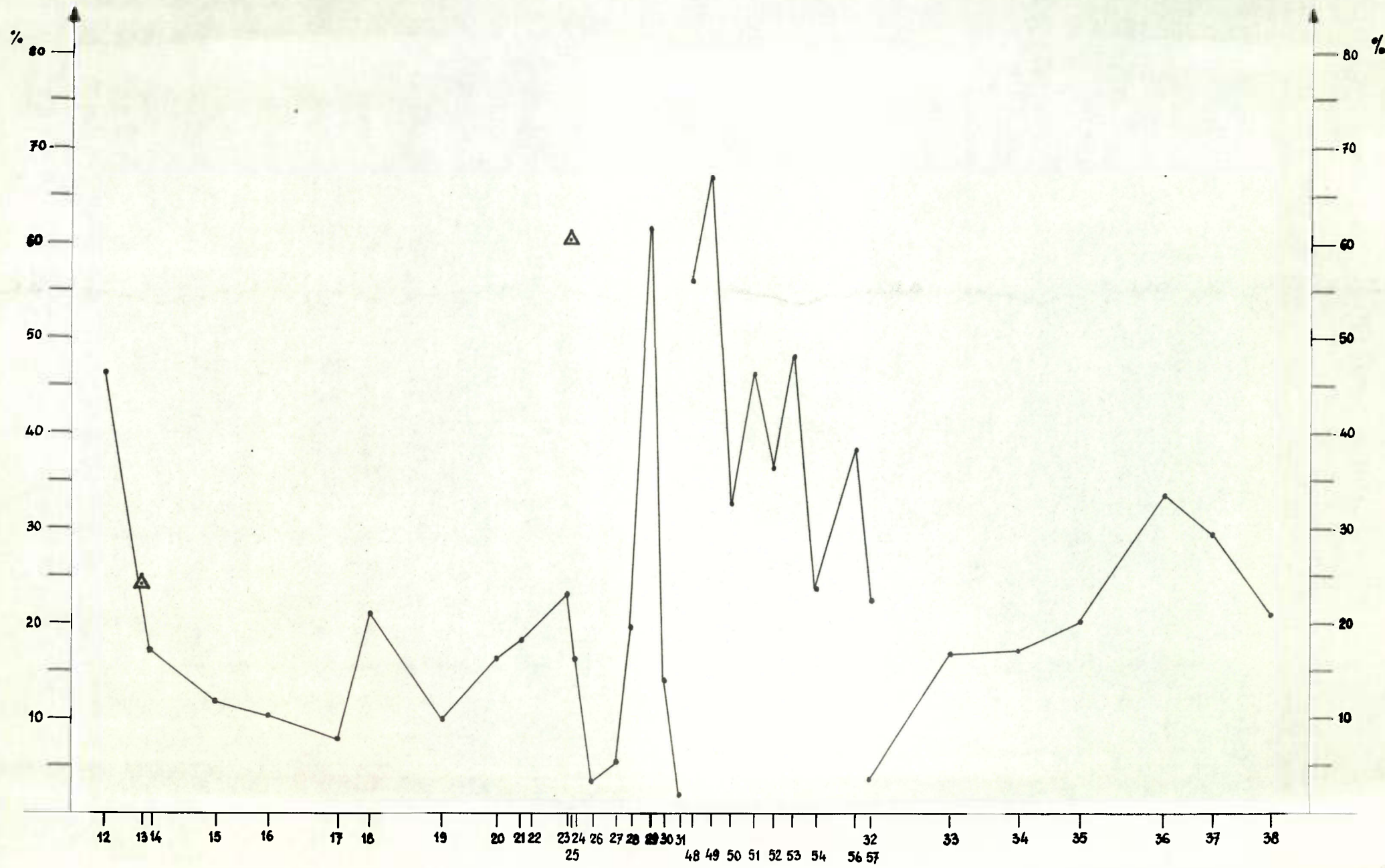
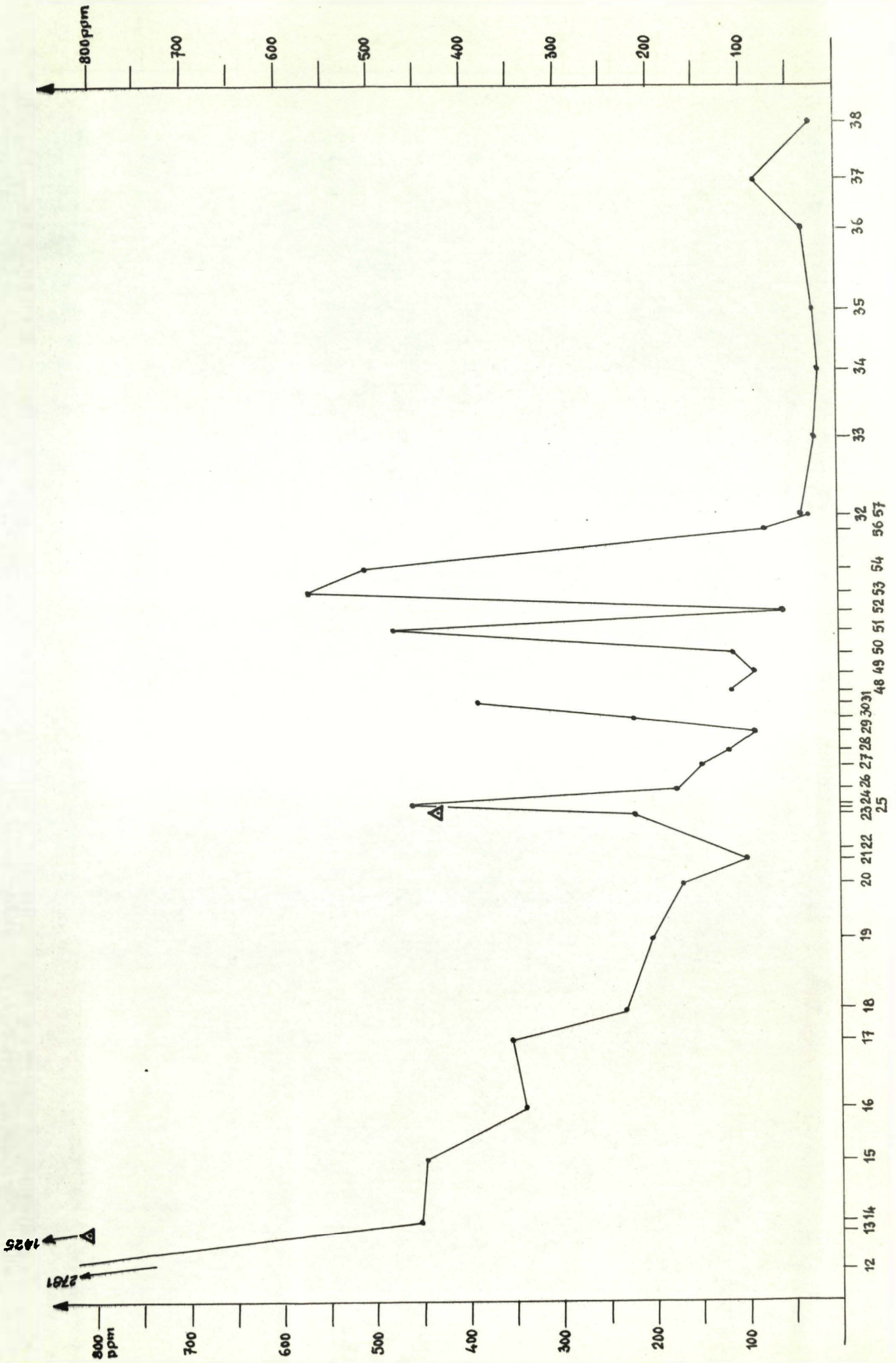


Fig. 25



Zn

FIG. 26

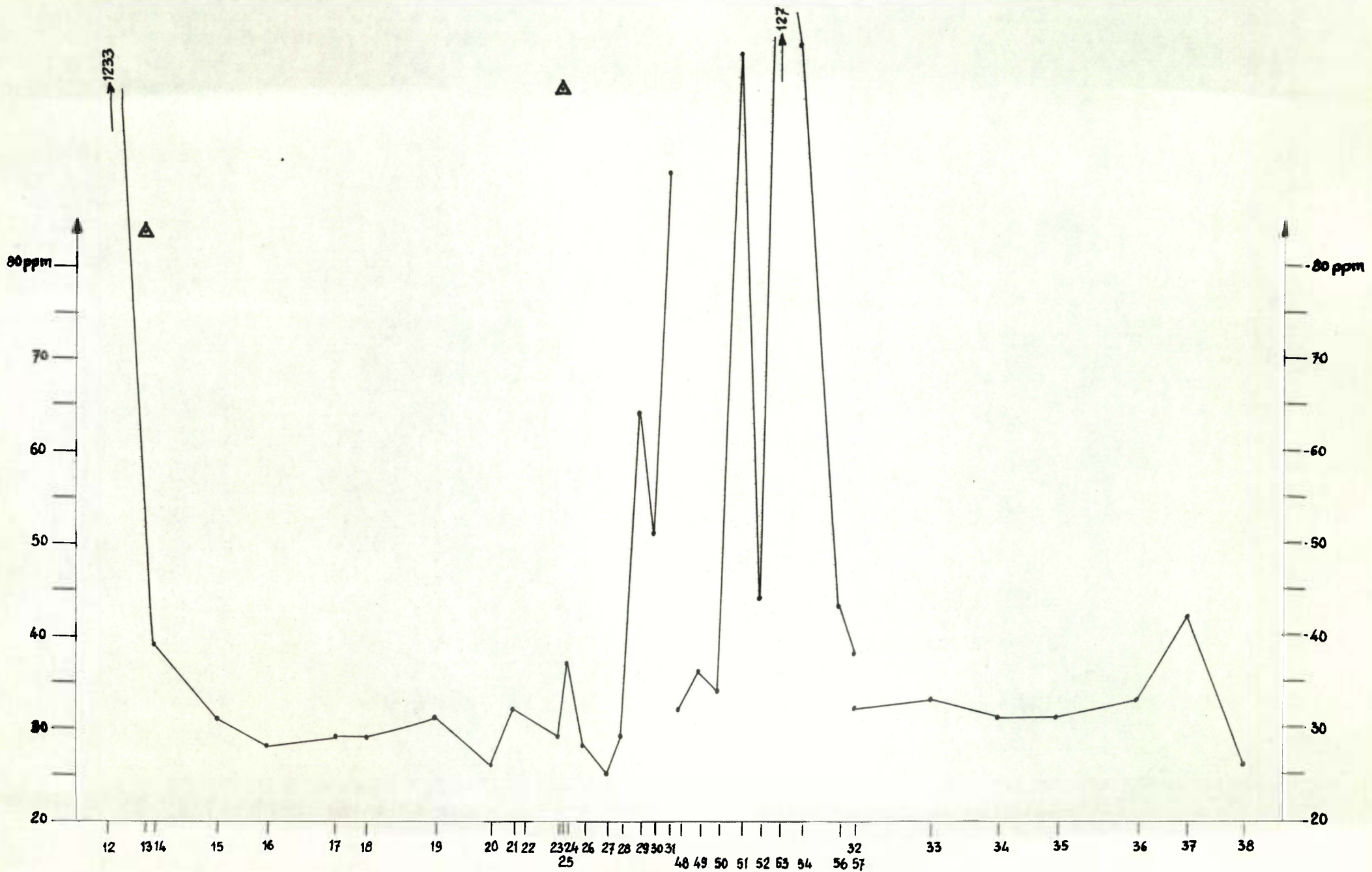


Fig. 27

Cu

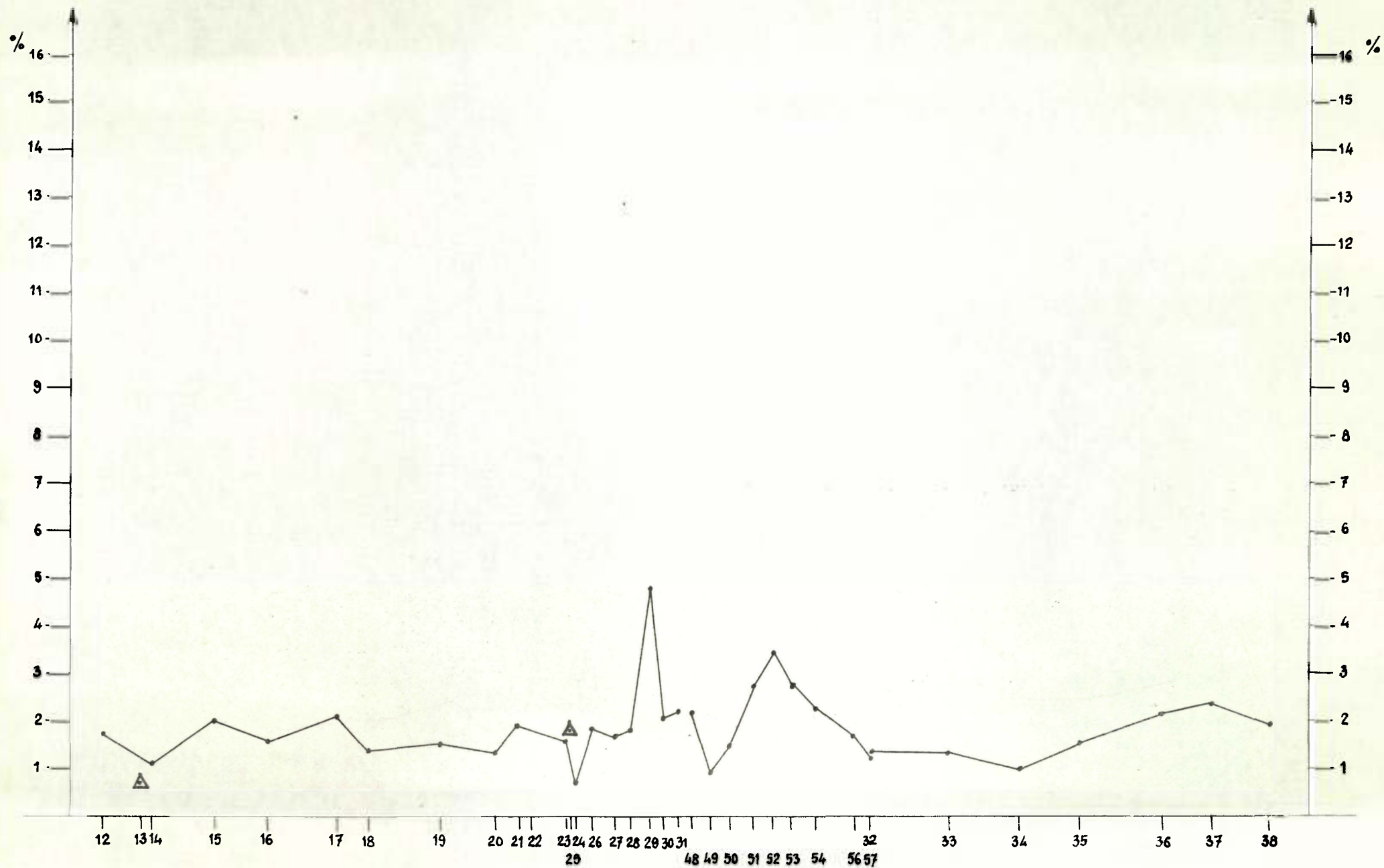


Fig. 28

K

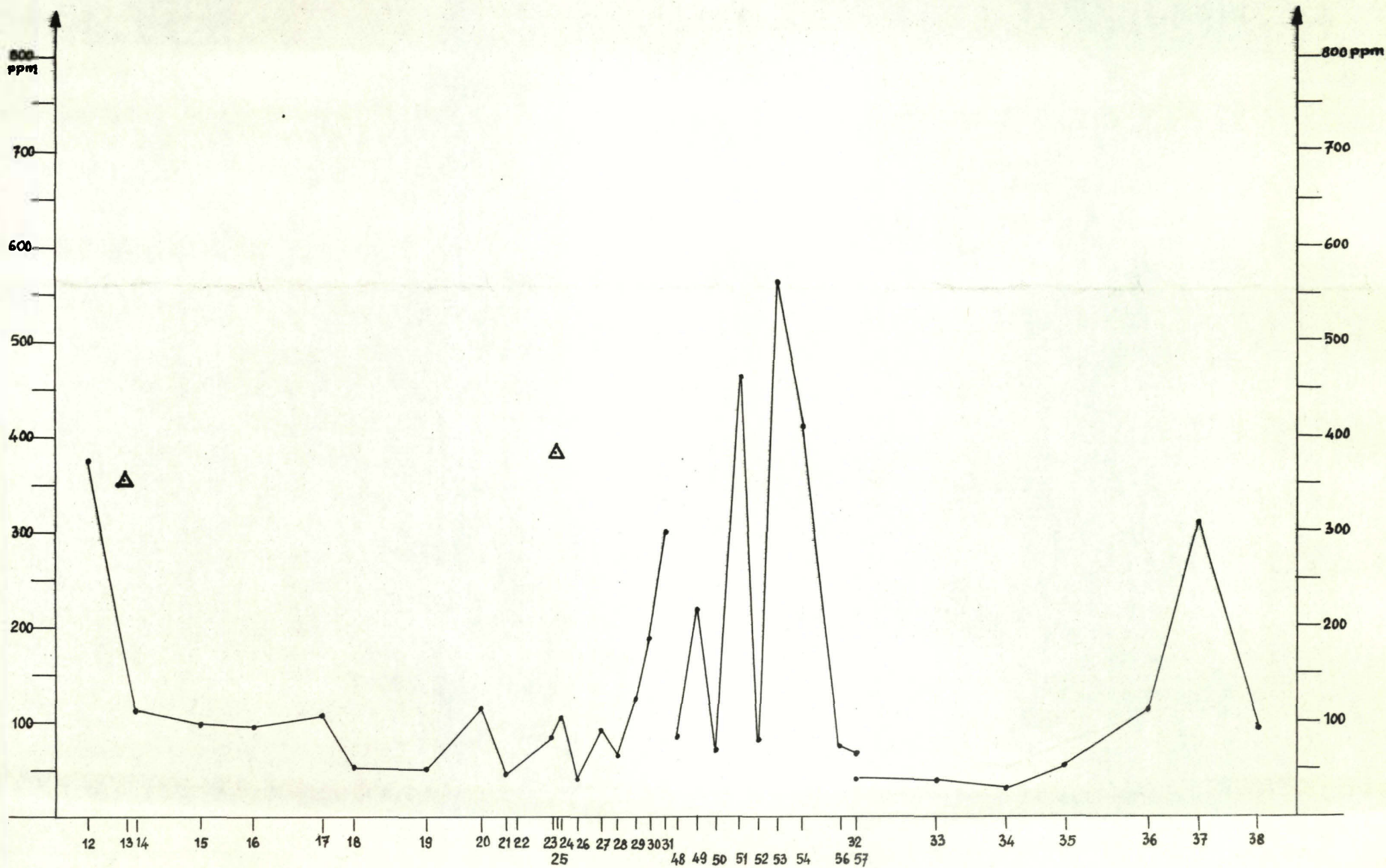


Fig. 29

Mn

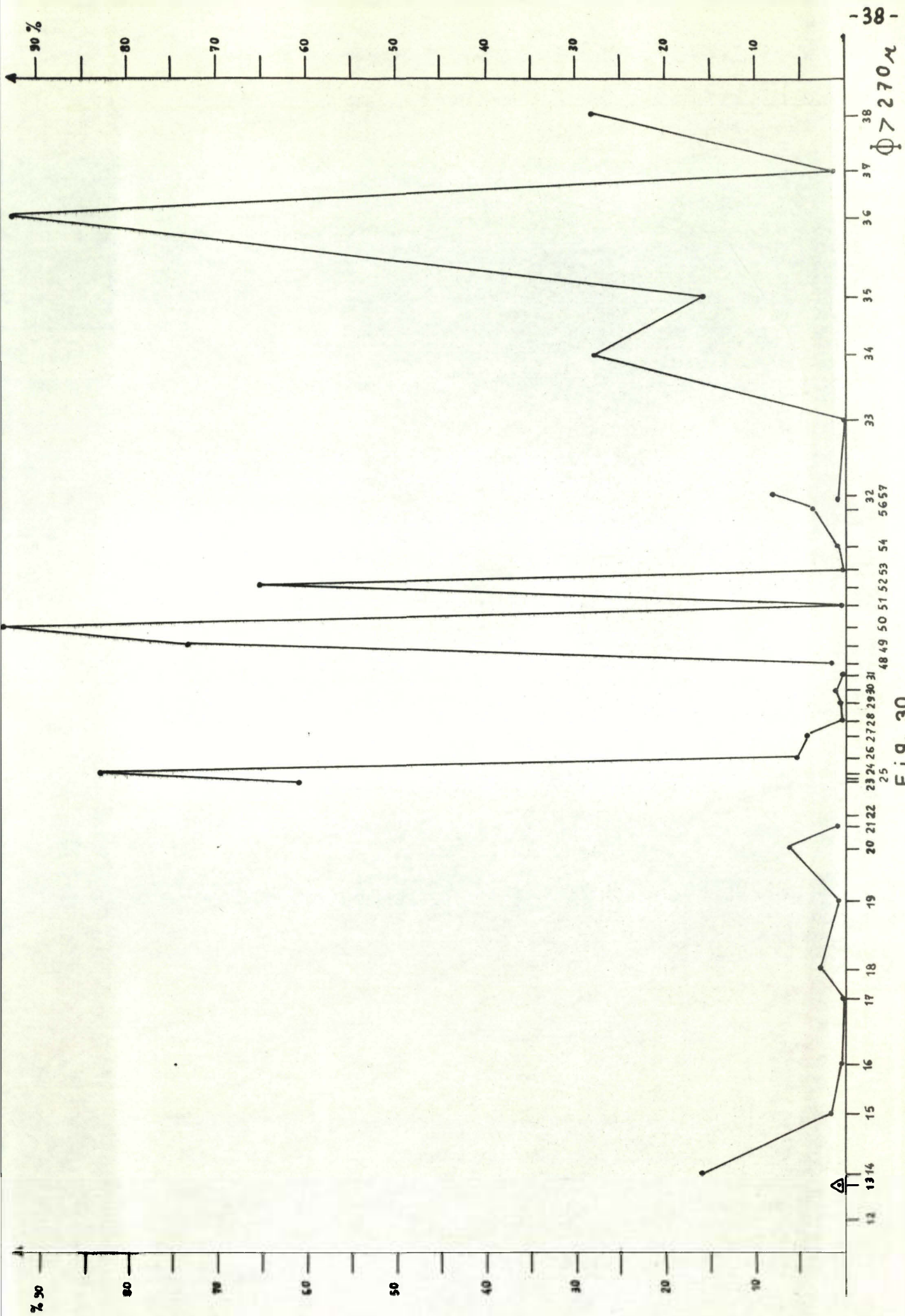


Fig. 30

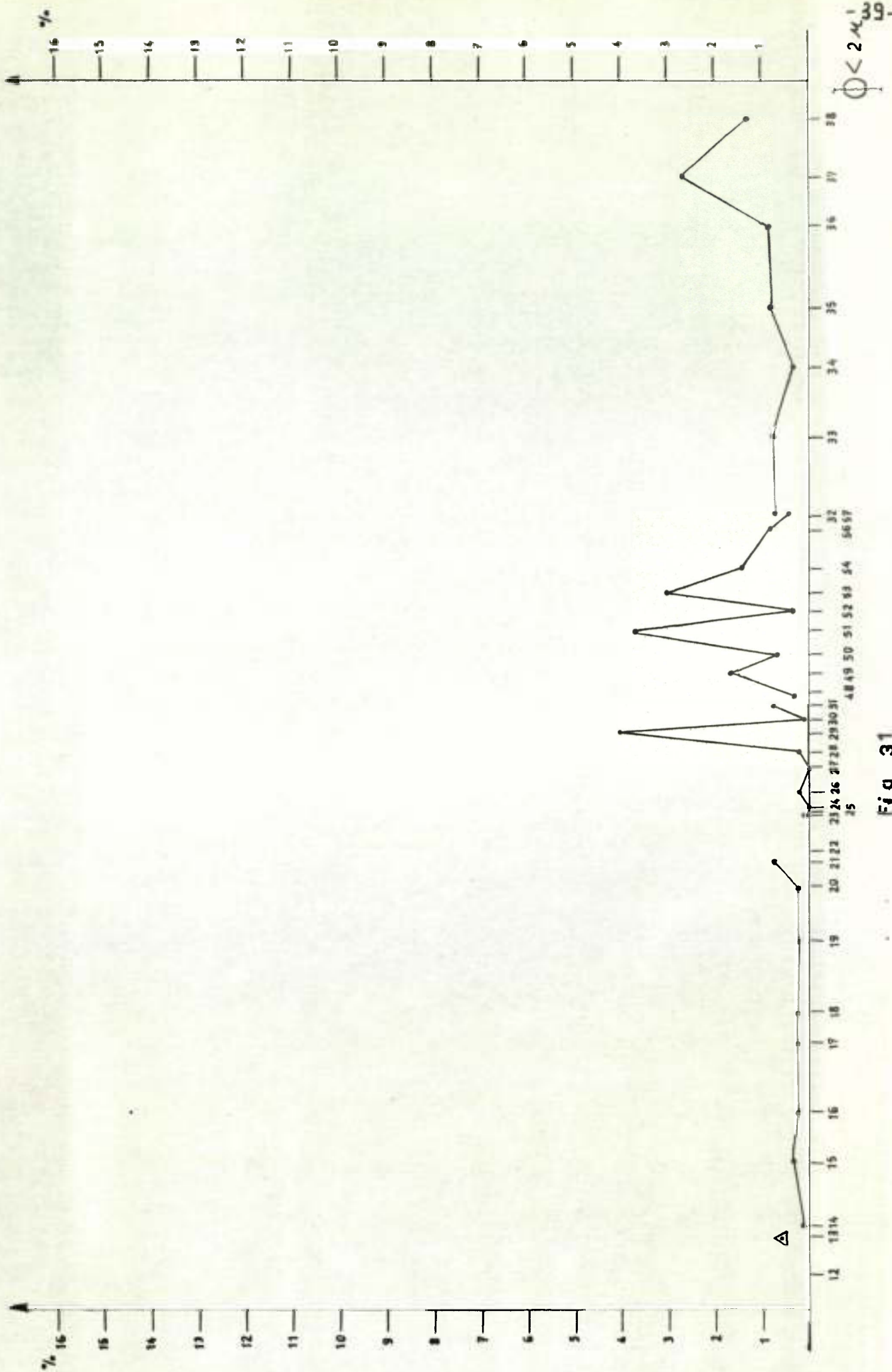


Fig 31

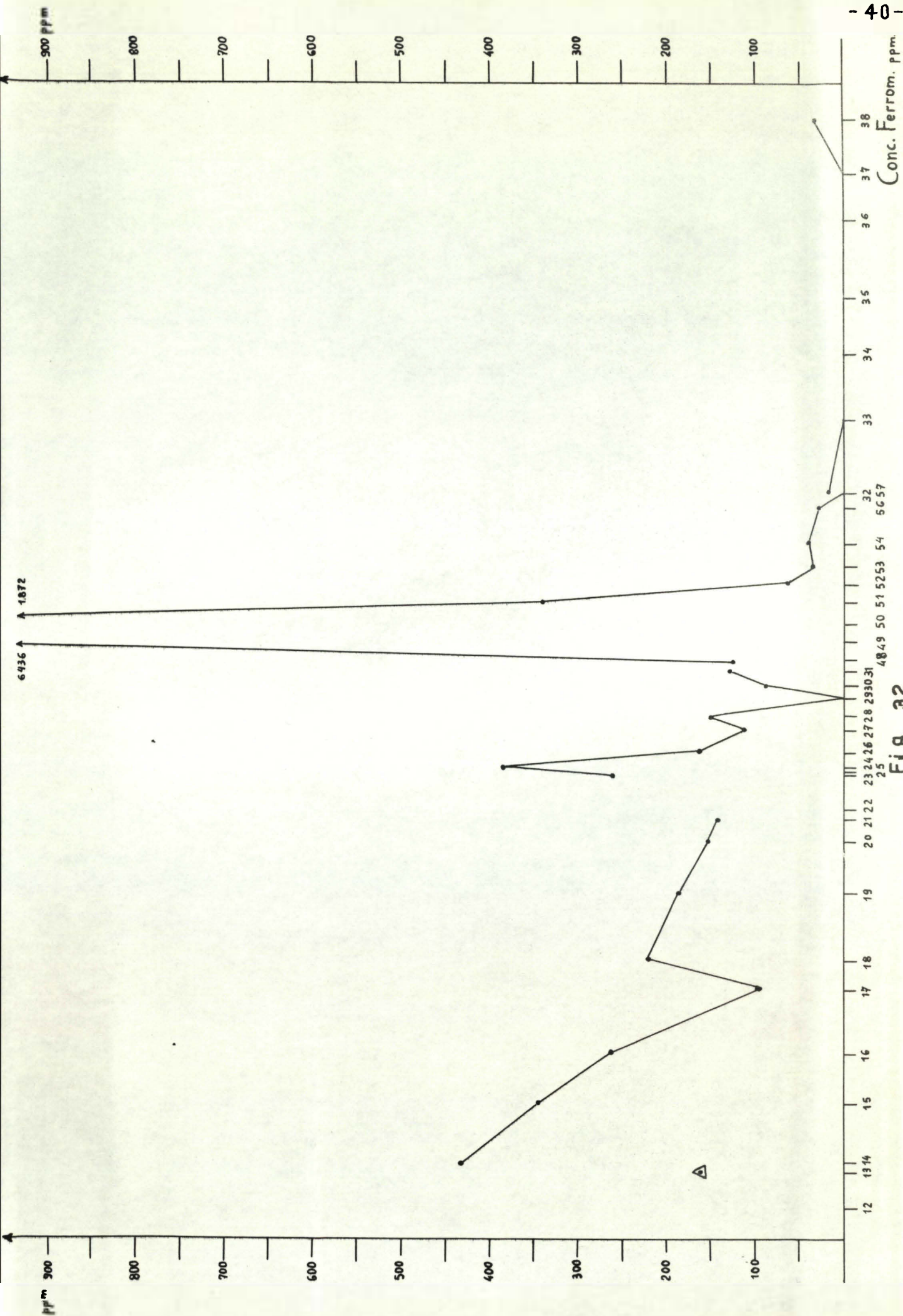


Fig. 32

$\Phi > 100\mu$

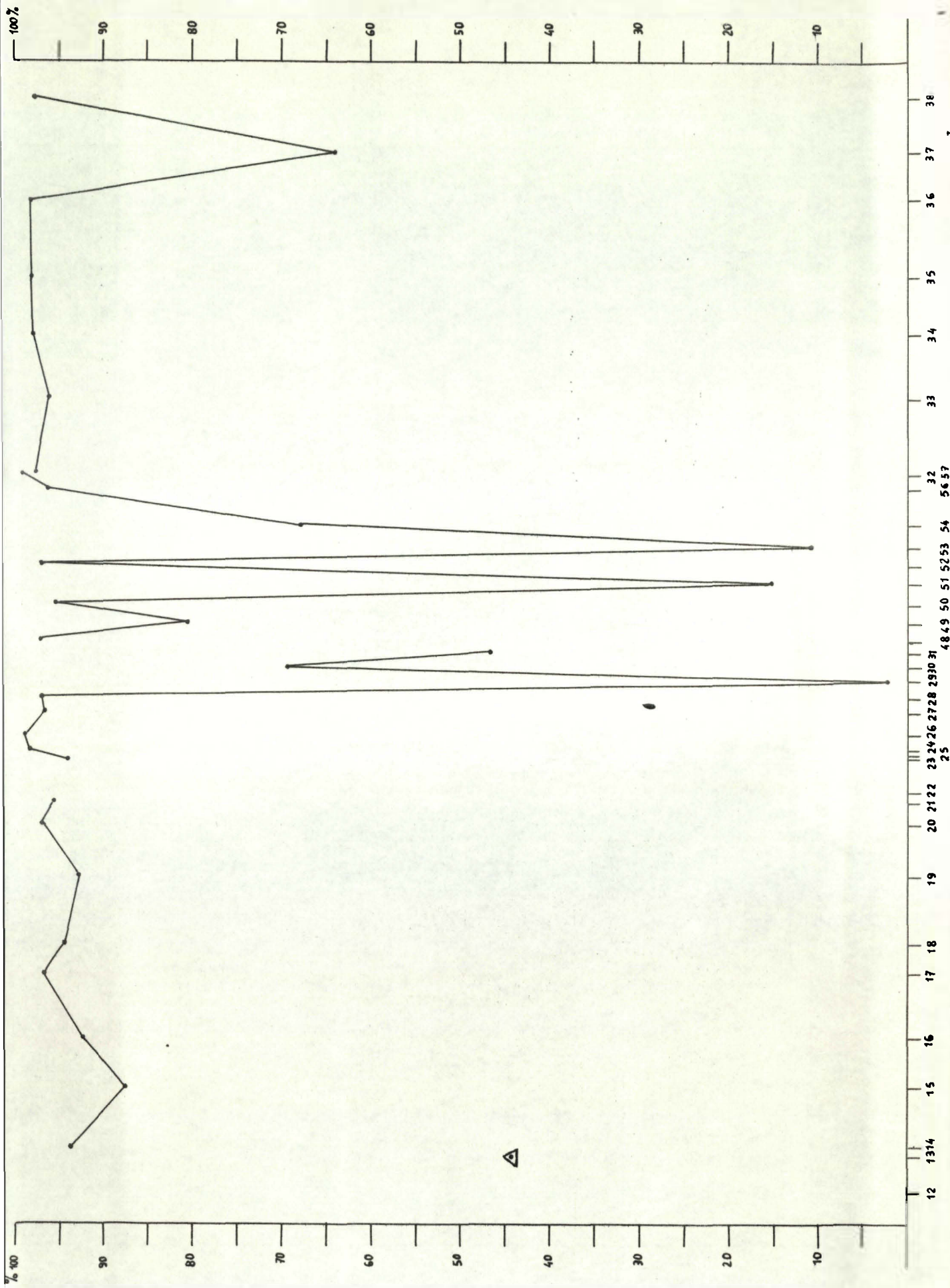


Fig. 33

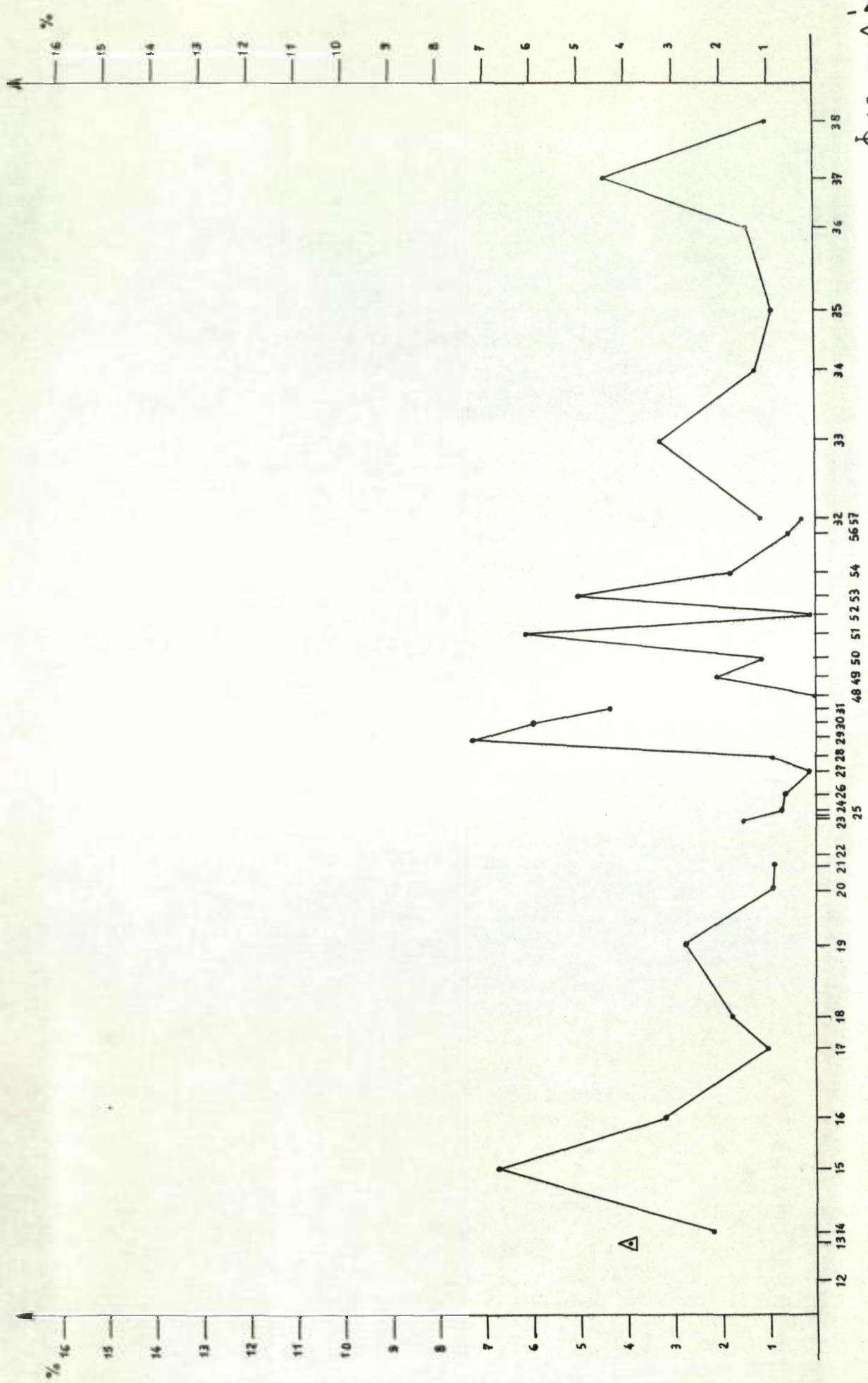


Fig. 34

3. Commentaire des profils minéralogiques et chimiques.

Tous les profils minéralogiques, chimiques et granulométriques mettent en évidence la subdivision en trois zones. Les zones sont respectivement:

- Sc 12 (Gent) à Sc 27 ou 28 (Schiphoek).
- Sc 28 ou 29 (Schiphoek) à Sc 57 (zandvliet).
- Sc 57 (= Sc 32) à Sc 38 (Rittem).

La zone centrale (Sc 28 à Sc 57) coïncide pratiquement avec le maximum de turbidité dont le diagramme caractéristique a été mis en évidence (LAURENT E., Travail de spécialisation 1969, Annexe I, fig.A.1., p1/3) entre Hoboken et Marlemonsche plaat.

Les profils minéralogiques et granulométriques indiquent que le maximum de turbidité est lié à la floculation des argiles (voir profils des fractions $\phi < 2 \mu$, 2 à 5 μ , des argiles, de Al_2O_3 ...) établie par WOLLAST (rapport n° 4, 1967 et rapport n° 8, 1969) et dans une moindre mesure à la précipitation chimique des carbonates (voir profils C-CO₃, CaO, carbonates) dont la possibilité a été établie thermodynamiquement (WOLLAST, rapport n° 4) et dont la présence a été montrée dans la fraction 36 - 62 μ (LAURENT, 1969) sous forme de rhomboèdres idiomorphes de calcite.

Les profils granulométriques sont très intéressants. Ils mettent en évidence la zone du maximum de turbidité par un profil en dents de scie. Si cette zone est caractérisée par une série de maxima dans les fractions fines ($\phi < 2 \mu$ par ex.), elle apparaît aussi bien par les minima des fractions grossières ($\phi > 100 \mu$ par ex.). Par contre dans les fractions les plus grossières ($\phi > 270 \mu$) la zone d'Anvers est à nouveau signalée par des dents de scies maximales.

Ceci confirme bien les vues de POSTMA (1967) selon lesquelles seule une tranche granulométrique est retenue dans le maximum de turbidité (voir aussi LAURENT, 1969, Annexe I p 1/7). Le profil de la fraction grossière ($\phi > 270$) semble indiquer que le maximum de turbidité constitue un arrêt pour les sables grossiers provenant de la mer car la zone maritime (Sc 32 à Sc 38) est caractérisée par une valeur nettement plus élevée des éléments grossiers que celle de la zone continentale (Sc 12 à Sc 31).

A remarquer que le ressaut en Sc 24 est attribuable à un apport d'éléments grossiers par le Rupel.

Au point de vue alimentation continentale de la sédimentation, les profils du Zn et du concentré ferromagnétique sont très instructifs. L'examen microscopique en lumière réfléchie montre que le concentré magnétique est formé de sphérules de soudure. La décroissance nette de Sc 12 à Sc 29 n'est perturbée que par les apports de la Dendre (entre Sc 17 et Sc 18) et du Rupel (entre Sc 23 et Sc 24).

Le profil du Zn (élément polluant continental) confirme l'influence continentale dans la zone de Sc 12 à Sc 29.

Ces deux profils montrent d'autre part que le maximum de turbidité est aussi alimenté par des éléments continentaux et que ceux-ci peuvent être arrêtés dans cette zone de turbidité (Sc 29 à Sc 57). Le profil du Zn confirme le rôle polluant du Rupel.

Notons d'autre part l'analogie frappante entre les profils chimiques et minéralogiques (entre SiO_2 et quartz par ex., entre Al_2O_3 et argiles et $\phi < 2 \mu \dots$). Cette analogie (qui sera bien mise en évidence par les corrélations) montre que les analyses chimiques (équipe ULB) et les analyses minéralogiques (équipe ERM) se confirment l'une et l'autre.

4. De korrelaties.

Wij hebben de korrelaties berekend tussen de verschillende granulometrische, mineralogische en scheikundige kenmerken.

De resultaten worden in tabel 2 gegeven onder vorm van een matrix. Iedere groep stelt de vier waarden voor van de korrelatie volgens Bravais-Pearson voor de volgende monsters :

1	2
3	4

- 1 : Alle monsters uitgezonderd Sc 12, Sc 13, Sc 25.
- 2 : Sc 14 tot Sc 31, uitgezonderd Sc 25.
- 3 : Sc 32 tot Sc 38.
- 4 : Sc 48 tot Sc 57.

De minimale waarde van de korrelaties voor iedere groep (1,2,3,4) wordt hieronder gegeven voor verschillende significantiegraden (verwerpen van de nulhypothese).

Groep	Vrijheidsgraad n - 2	Betrouwbaarheidsinterval				
		0,10	0,05	0,02	0,01	0,001
1	30	0,296	0,349	0,409	0,449	0,554
2	14	0,426	0,497	0,574	0,623	0,742
3	5	0,669	0,754	0,833	0,875	0,951
4	7	0,582	0,666	0,750	0,798	0,898

Voor de uitbating van de resultaten hebben wij een betrouwbaarheidsinterval gekozen van 0,01.

5. Commentaires des corrélations.

Les corrélations données au tableau 2 montrent nettement une différence entre les quatre groupes d'échantillons. En particulier une différence prononcée se marque entre le groupe 2 et le groupe 3. En groupant les corrélations significatives à un seuil de 0,01, on obtient les fig. 35 à 38 et 39 à 42 dans lesquelles les traits en pointillé figurent les anti-corrélations et les traits pleins les corrélations. Ces figures confirment l'existence de trois zones dans l'estuaire.

Les corrélations élevées entre les analyses chimiques et minéralogiques sont évidentes dans la matrice. A titre d'exemple les groupements suivants sont frappants par la valeur élevée des corrélations

- SiO₂ - Quartz - $\phi > 100 \mu$
- Al₂O₃ - Argiles - $\phi < 2 \mu$
- CaO - Calcite

Ces corrélations élevées, traduisant la qualité des analyses chimiques et minéralogiques, sont bien mises en évidence dans les fig. 39 à 42.

La différence entre les zones à influence continentale ou marine dominante se marque par les valeurs différentes des corrélations. Lorsqu'on examine, par exemple, les associations significatives au seuil de 0,01 telles qu'elles ressortent de la matrice de corrélation (tableau 2) ou des figures 38 à 42 on remarque une différence entre les zones (groupe 2 et groupe 3).

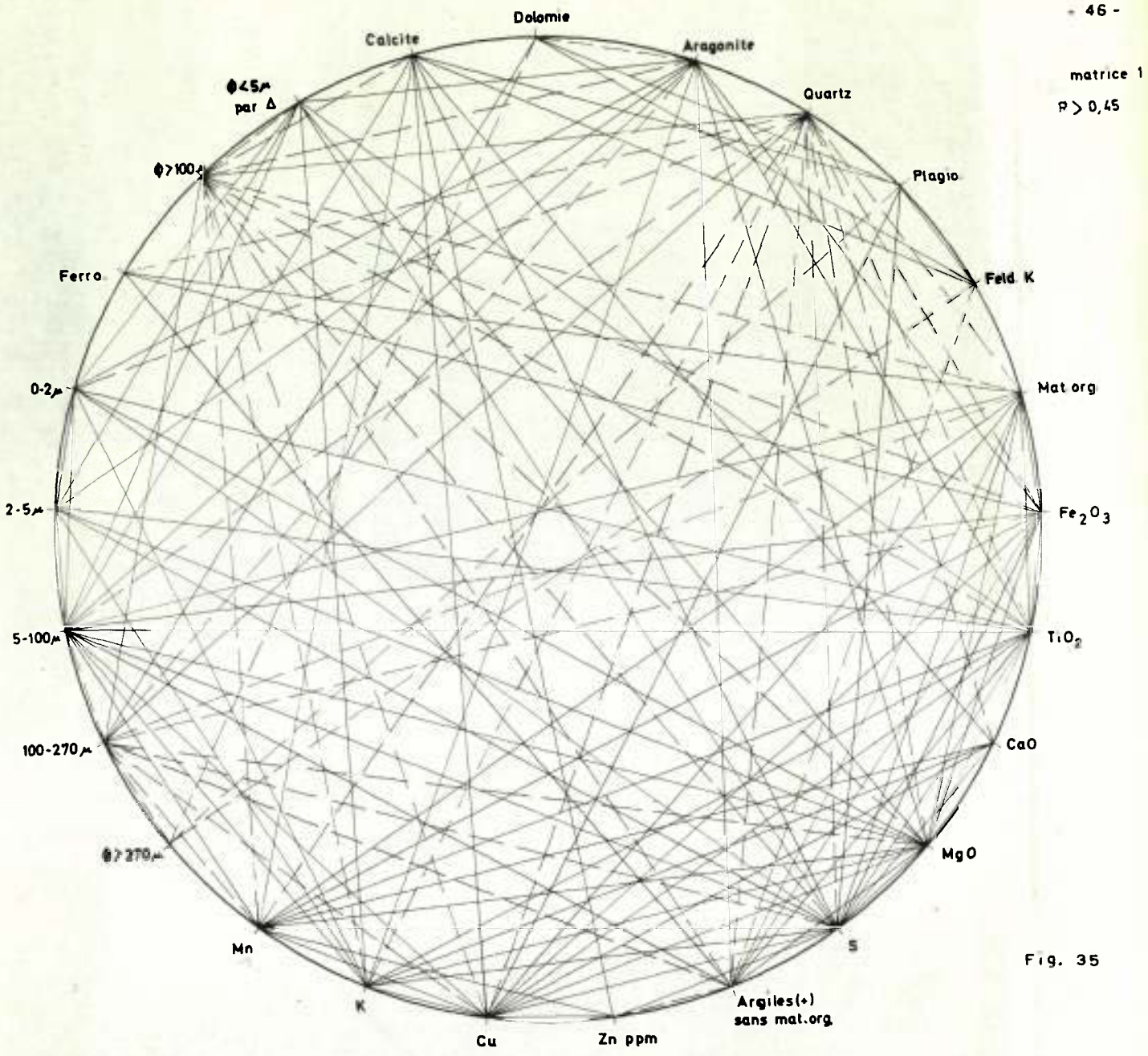


Fig. 35

matrice 2
R > 0,62

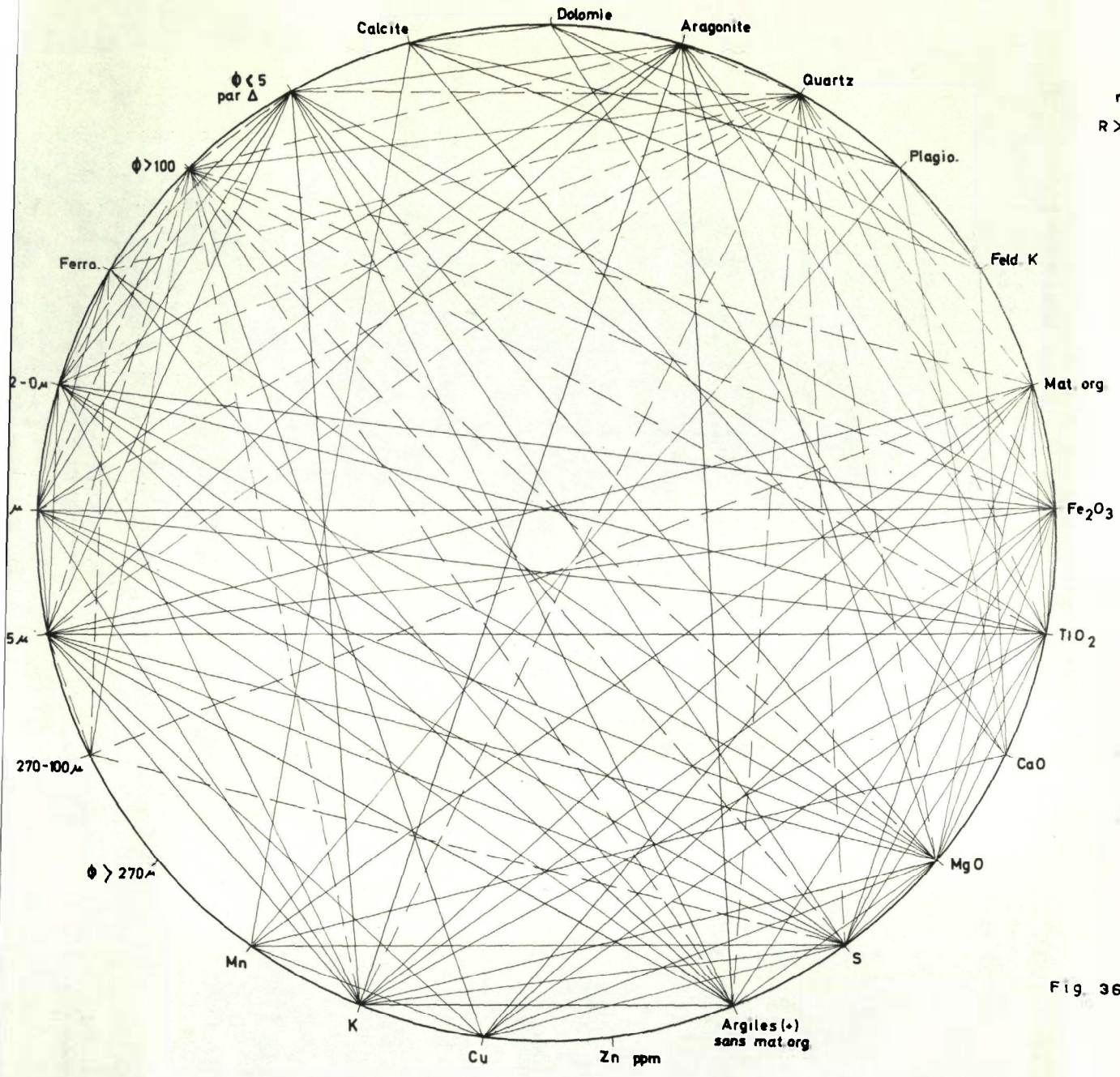


Fig 36

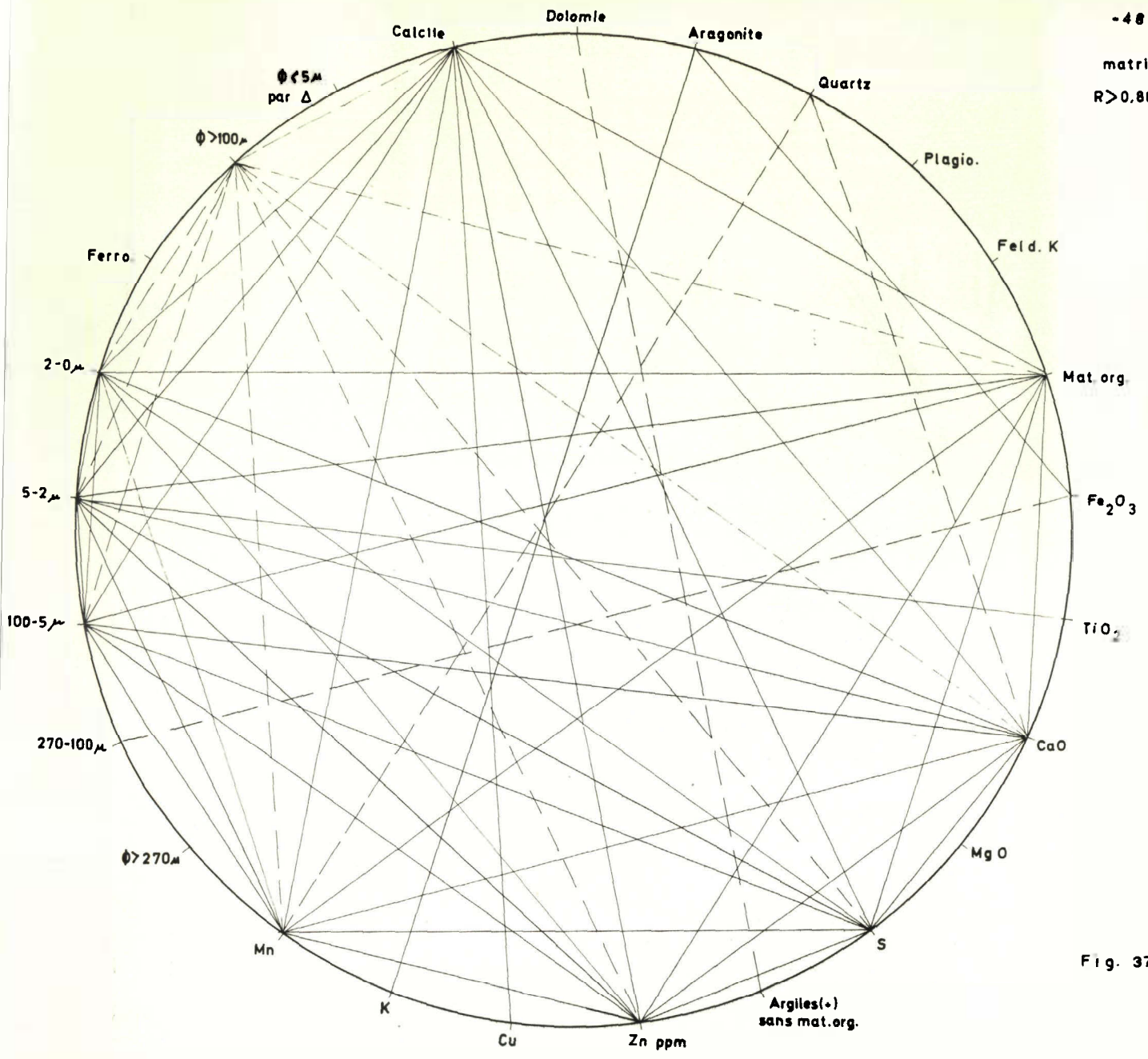


Fig. 37

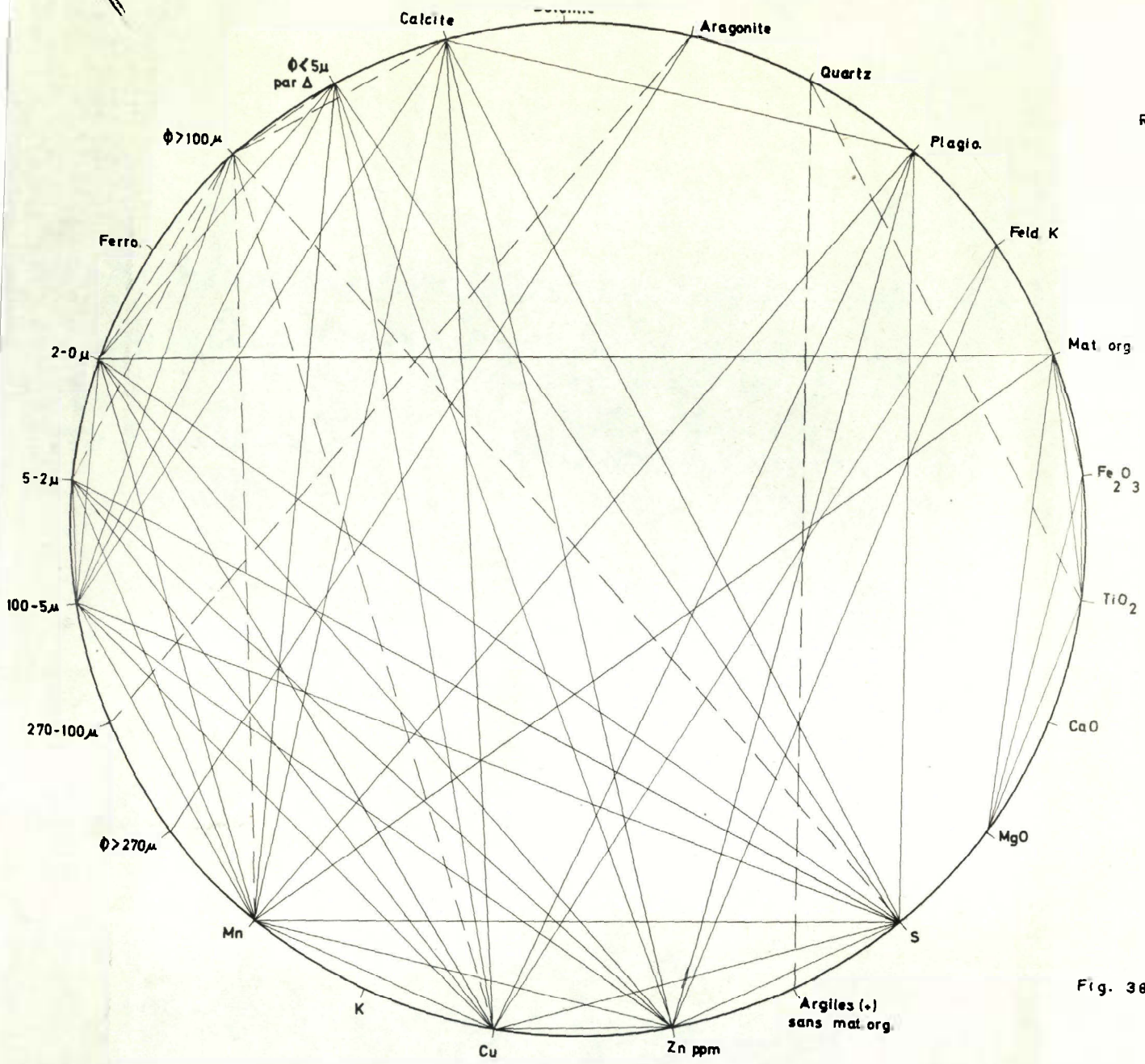


Fig. 38

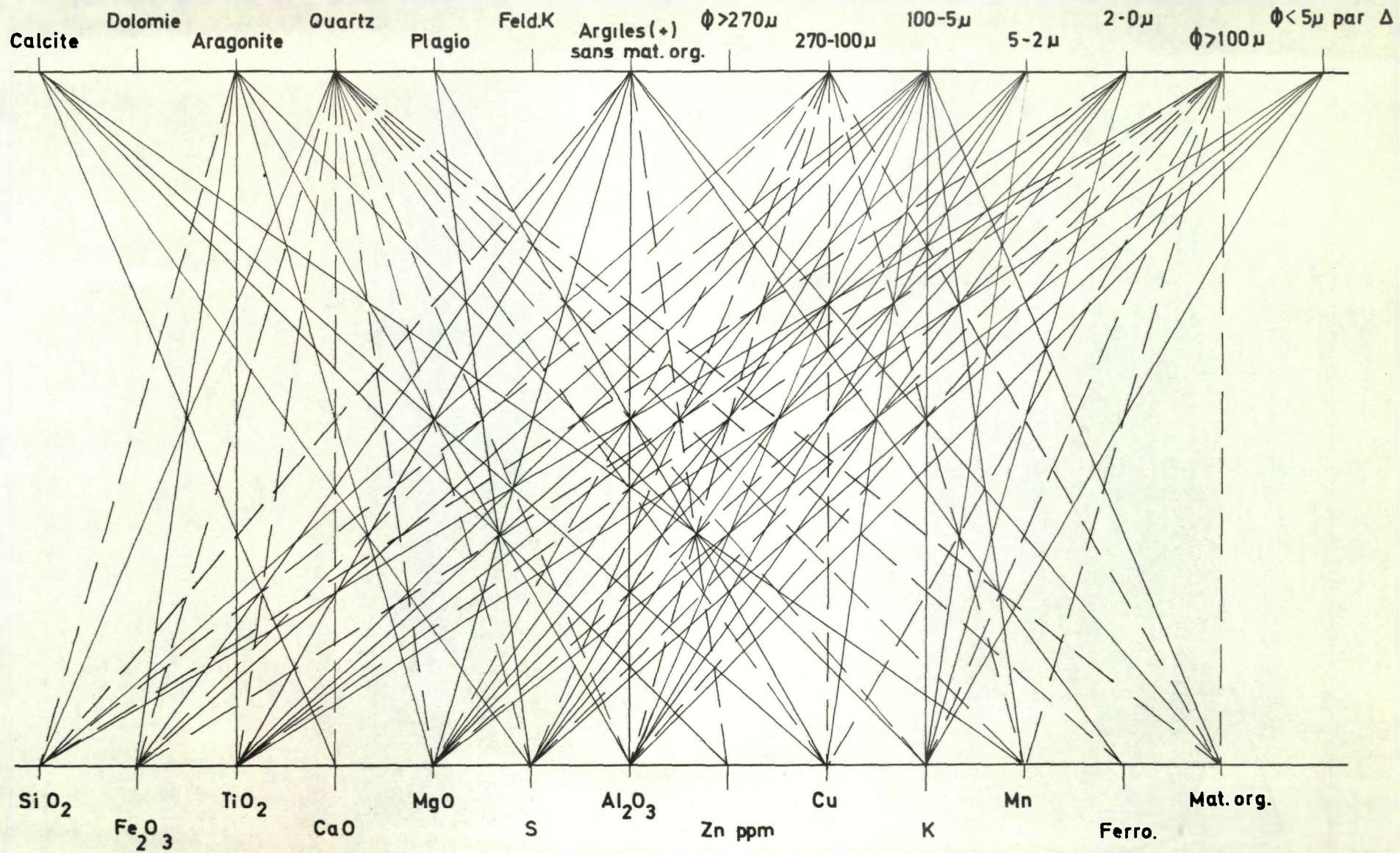


Fig. 39

R > 0,45 matrice 1

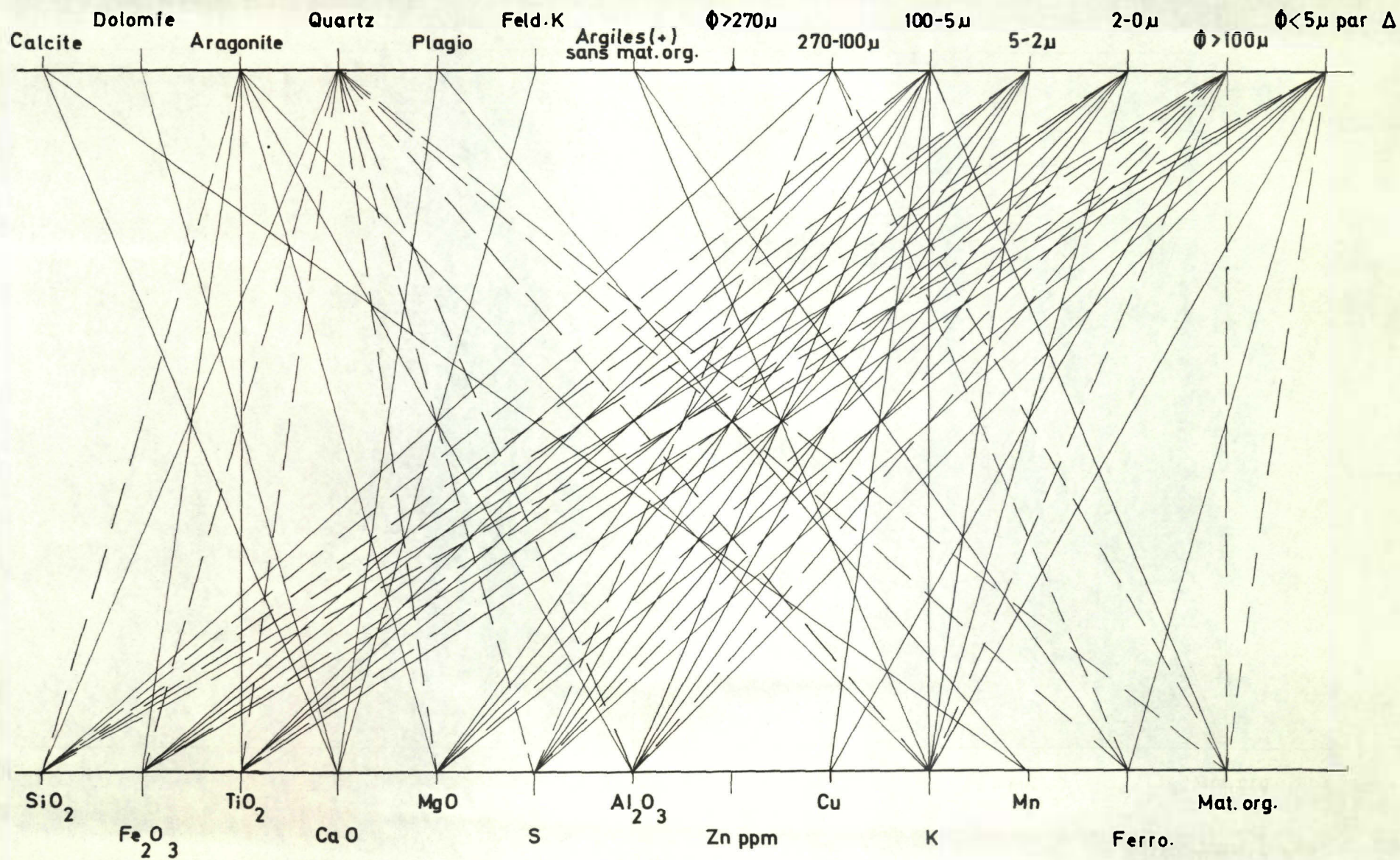


Fig. 40

R > 0.62 matrice 2

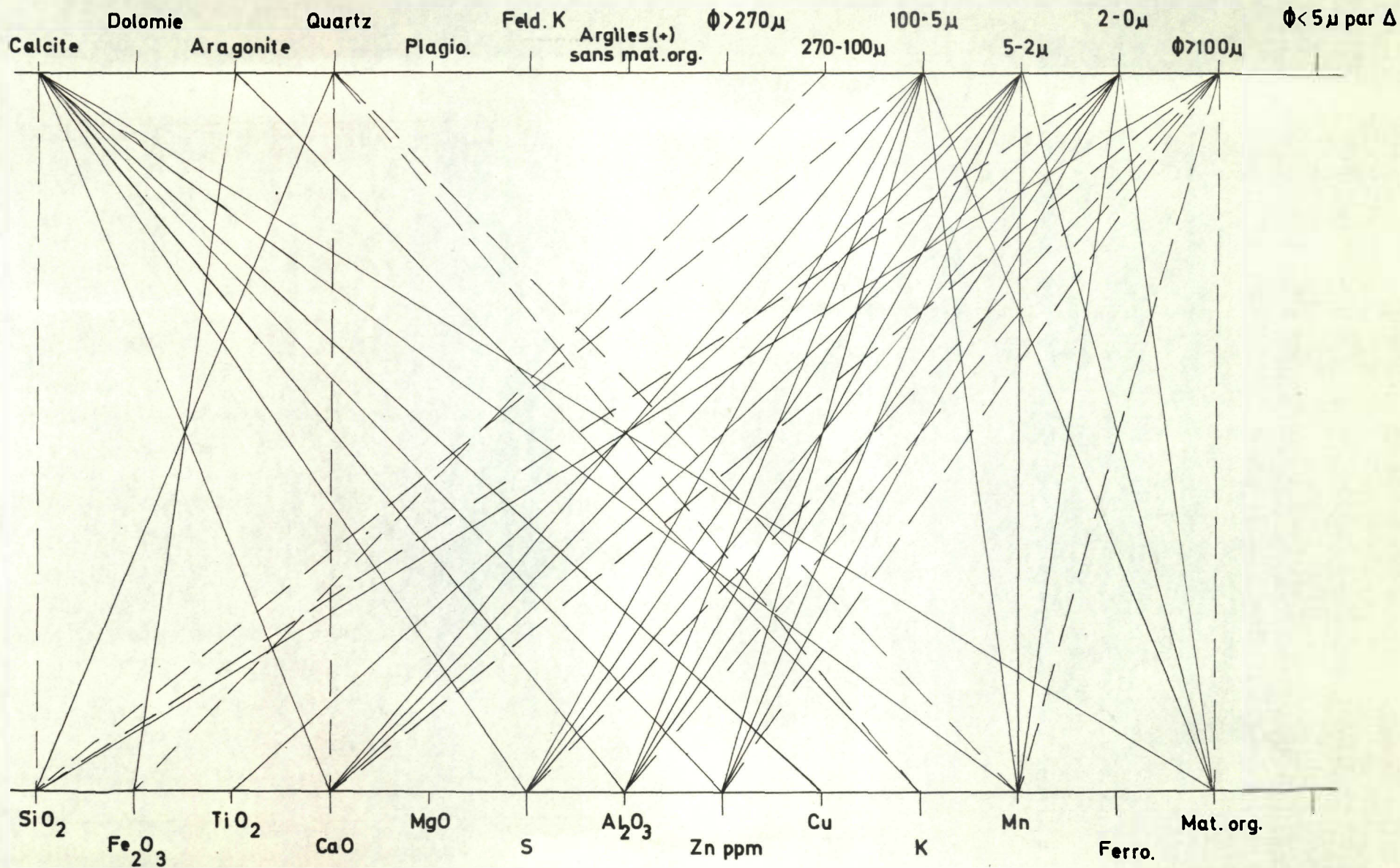


Fig. 41

R > 0,88 matrice 3

R > 0,80 matrice 4

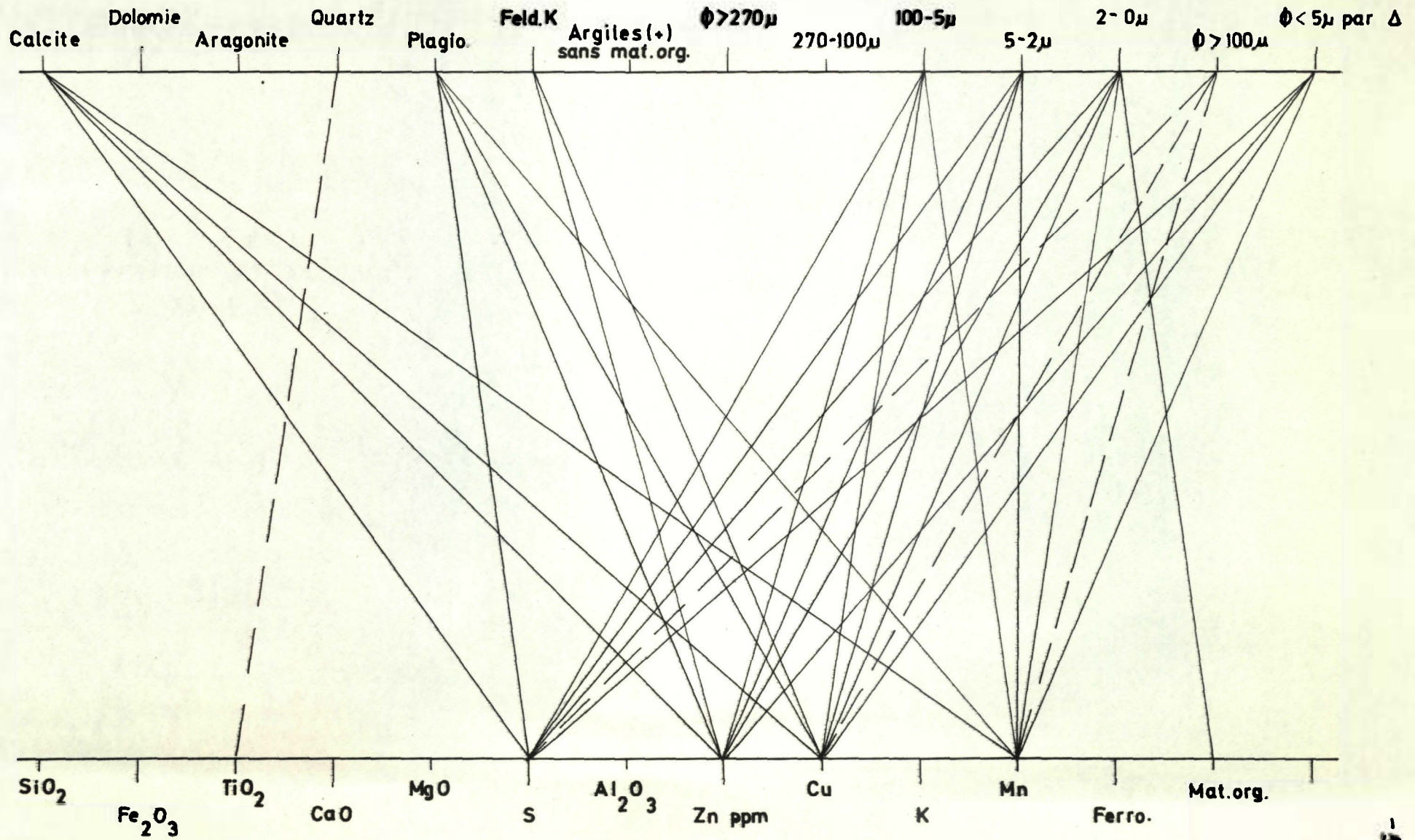


Fig. 42

Ainsi dans la zone continentale (Gent à Schiphoek), on distingue trois groupes de minéraux et éléments chimiques qui sont:

Groupe I

- Argiles, $\rho < 5 \mu$, Fe_2O_3
- Matières organiques, TiO_2 , MgO
- Aragonite
- S, Cu, K
- S $\begin{cases} Mn \\ Cu \end{cases}$

Groupe II

- Quartz, $5 < \phi < 100 \mu$

Groupe III

- Calcite - Mn
- Dolomite
- Plagioclase
- Feld. K

Tandis que dans la zone marine (Zandvliet à Rittem), on trouve trois groupes différents :

Groupe I

- Calcite - $\begin{matrix} Mn \\ Cu \\ Zn \end{matrix} \begin{matrix} \diagup \\ = \\ \diagdown \end{matrix} S$
- 0-5 μ
- 5-100 μ
- Matières organiques
- Soufre
- Al_2O_3
- Argiles
- Aragonite
- Fe_2O_3

Groupe II

- Quartz
- Plagioclase
- Feld. K

Groupe III

- Dolomite

Remarquons le changement de groupe des carbonates. Dans le domaine marin la calcite (et Mn, Zn) et l'aragonite sont associés au groupe des argiles tandis que la dolomite s'oppose à ce groupe. Dans le domaine continental seule l'aragonite reste associé au groupe des argiles, la calcite et la dolomite sont associés à des minéraux typiquement détritiques (les feldspaths). Dans ce domaine continental la calcite présente d'ailleurs d'autres caractéristiques des minéraux détritiques : teneur décroissante avec la granulométrie décroissante (LAURENT, 1969) et nombreux grains roulés fortement arrondis. La sursaturation de l'eau de l'Escaut en carbonates dissouts (WOLLAST, rapport n° 3 1967) explique chimiquement la possibilité de présence de calcite détritique dans cette partie continentale de l'Escaut.

Pour terminer ces quelques remarques observons l'analogie entre les profils du quartz et du plagioclase dans la zone maritime, ces profils deviennent semblables par déplacement d'une station au profil du quartz vers le continent. La corrélation entre le quartz et le plagioclase dans cette zone maritime (Sc 32 à Sc 38) est de 0,14 alors que ces deux minéraux sont détritiques. Par contre lorsqu'on déplace le graphique du quartz et que l'on calcule la corrélation pour les valeurs du quartz de Sc 38 à Sc 33 avec celles du plagioclase de Sc 37 à Sc 32 on obtient une corrélation de $r = 0,83$. Ceci est très important. Non seulement le quartz et les feldspaths appartiennent donc à un même groupe génétique (les minéraux détritiques) mais leurs décalages géographiques indiquent une polarité de la mer vers le continent. On peut en effet interpréter ce décalage comme le résultat d'un classement sédimentaire. Le quartz plus grossier sédimente plus en aval que les feldspaths plus fins, plus aplatis et plus argileux (LAURENT, 1969).

Dans cette partie de l'Estuaire l'influence est donc maritime et les sables sont déplacés de l'aval vers l'amont jusqu'à leur arrêt dans la zone de turbidité maximale.

6. Besluiten.

De volledige conclusies van de scheikundige mineralogische gegevens en de korrelaties zullen, samen met de Heer WOLLAST, getrokken worden in een volgende publicatie. Nochtans zullen we hier reeds enkele grote strekkingen van de aanslibbing en enkele belangrijke besluiten geven.

- 1°. De mineralogische profielen zowel als de korrelaties duiden drie zones aan.

- 2°. Het gemengd gebied met maximum van turbiditeit wordt gevoed zowel door zanden van de zee als door continentale afzettingen. Dit maximum van turbiditeit komt tot uiting in de mineralogische en scheikundige profielen. Het beantwoordt aan de kenmerken bepaald door POSTMA en het verklaart de afzetting in de gemengde zone. Het bewijs van het bestaan van het maximum van turbiditeit is drievoudig :

a/ De conjunctie van de kenmerkende diagrammen van zoutgehalte en turbiditeit (LAURENT, 1969).

b/ De scheikundige en mineralogische profielen

c/ Tenslotte de ontdekking van de zoutwig, dikwijls geassocieerd aan dit maximum (WOLLAST, persoonlijke, nog niet gepubliceerde mededeling) in de zone waar wij dit maximum aantonen door de mineralogische en scheikundige analyses.

- 3°. De associatie van kleien en aragoniet toont de belangrijke rol van de schelpdieren in de sedimentatie van de fijne sedimenten. Dit werd reeds opgemerkt door CARRIKER 1967 (zie LAURENT, 1969, p 2).

- 4°. De continentale invloed wordt opgemerkt in de profielen van Zn en ferromagnetische concentraten.

7. Remarque finale.

L'existence et la position du maximum de turbidité sont fonction des conditions hydrodynamiques. Cette influence de l'hydrodynamique est nettement visible dans le déplacement de la zone vaseuse en hiver (WOLLAST, n° 10).

Les modifications du tracé de l'Escaut peuvent donc déplacer la zone de turbidité maximale.

Etude F17, réalisée à l'aide des crédits spéciaux de recherche scientifique du Comité de coordination des Activités scientifiques du Ministère de la Défense Nationale.

Studie F17, verwezenlijkt dank zij de speciale kredieten voor wetenschappelijke vorsing van het Comitée voor Coördinatie van het wetenschappelijk werk van het Ministerie van Landsverdediging.

