

伴うことは否定できない。

そこで、基盤上の溝と考えられる凹みまたは各重力図における低重力異常を連続的に追跡し、その位置及び方向によって現時点での基盤の花崗岩類を刻む谷状構造 (Channel Structures on Granites) として地下構造図に表示した。

主な谷状構造の分布は、大きく分けて次の5通りに分類される。

- ① 断層状構造 F-③ 以東において、Zayda 花崗岩体露頭周辺に端を発する数本の谷状構造。ボーリング地点 MR-1 の東方 1.5 km 地点で合流し、再び北方へ向かう。
- ② 断層状構造 F-② と F-③ の間において、蛇行・停滞などの動きを見せながら北方へ向かう谷状構造。
- ③ Itzar 東方の盆状構造に集中する谷状構造。主なものは Zayda 西南西の鞍状構造の頂部より北へ向かい、Bou La'joul 川中流付近の最深部に至る。
- ④ 調査地東端の2本の断層状構造に挟まれた地溝状構造中に推定される谷状構造。
- ⑤ 前年度調査地において、地下浅部より Bou Mia 南方の盆状構造に向かう多数の谷状構造。

これらのうち、①、②、④の各谷状構造は、地表下深度 200 m 以内の比較的浅い部分に抽出されており、基盤を被う地層の大部分は二疊・三疊系の P-T 赤色砂岩層である等の共通した背景を持っている。しかし、①と②の谷状構造は位置的にも、地質的にも同じような環境にありながら、断層状構造 F-③ またはこれに隣接する尾根状構造に分断され、その方向を規制されている。

他方、③の谷状構造は地表下深度 200 m 以上の盆状構造に注ぎ込むような形態を示しており、この盆状構造は湖沼を形成していた事も考えられる。谷状構造を基盤における水系と考えた場合、一度湖沼に満水した後に、ボーリング地点 MR-2 の東側付近あるいは MR-2 と MR-4 の中間点付近の鞍部を越えて再び北流する経路をたどる可能性が強い。さらに、この盆状構造を埋める各地層の中にも、それぞれの時代の水系の存在が予測されるが、重力探査の結果からは不明である。

以上のように、基盤の比較的浅い地域において、谷状構造の推定がなされた。基盤深度 300 m 以深の地区では不明な点が多く谷状構造の把握は困難であったが、基盤高度から考えて全体に北へ向かう経路が推定される。

4-5 ま と め

オートムルヤ地域において実施された重力探査の調査結果は、次のようにまとめられる。

- (a) 調査地内のブーゲー異常値は、およそ -88 mgal ～ -113 mgal の範囲に分布し、アトラス山地を背景とするアイソスタシーの成立する地域に属する。

- (b) 等重力線図における重力分布は、調査地北方及び東方の結晶片岩類の大規模な分布を反映して、弓形状あるいは円弧状の重力トレンドの存在が指摘される。
- (c) 傾向面解析の結果、上記トレンドが除去された残差図によって、重力分布と地質との関係が明らかにされた。さらに、二次元及び三次元定量解析が実施され、基盤構造の全容が把握された。
- (d) 本地域の重力異常には、主として次の三つの岩層が寄与しているものと思われる。

顕著な高重力異常	結晶片岩類 (密度 $\rho = 2.8$)
緩やかな高重力異常	花崗岩類 (密度 $\rho = 2.6$)
低重力異常	二疊・三疊系以降の堆積岩類 (密度 $\rho = 2.4$)

このうち、基盤の結晶片岩類及び花崗岩類の頂部を示す、基盤等深線図及び基盤等高線図によって基盤構造が明らかにされ、以下に述べる地質構造及び谷状構造の推定が行われた。

- (e) 調査地南端には、Zayda 花崗岩体と Bou Mia 花崗岩体を結ぶ地下浅所に、E-W 方向にはほぼ水平に連なる鞍状構造の潜在が把握された。この鞍状構造は、Zayda 花崗岩体と共に現在の基盤の分水嶺状の形態を示している。ただし、古地形形成当時もそうであったかどうかは疑問で、むしろ今回の Bou Mia 北部の地質調査及び Zayda 礫床群の研究資料等から、古地形の分水嶺はもっと南にあったものと推定されている。

北側については、この鞍状構造を頂点として北方へ向かって基盤高度を下げて行く傾向が認められる。

- (f) 基盤を被覆する堆積構造は、調査地の中央より東部と西部とでは著しい相違が見られる。東部では約 200 m までの比較的薄い堆積を示すのに対して、西部においては北西方向へ厚くなる堆積構造を示し、深い所では 400 m 以上に達する。

西部地区では、Itzar 東方に基盤の凹部を表わす盆状構造の存在が推定された。

- (g) 調査地には NE-SW ないし NNE-SSW 系の断層状の構造が数ヶ所に推定された。この構造にはほぼ並行あるいは隣接して、尾根状に連なる基盤の盛り上がりが捕捉された。

この尾根状構造の代表的なものとして、Itzar の東側の尾根及び調査地中央部の断層状構造の西側に接する尾根が挙げられる。前者は前述した盆状構造を形成する一因をなしている。一方後者は、この東側に集中しているラドン・エッチ異常地区の西縁を構成する。

- (h) 基盤の花崗岩類上に、調査地南部より北へ向かう谷状構造を表わすと見られる帯状の溝が推定された。主な区域とそれぞれの特徴は次の通りである。

- (i) Itzar 東部の盆状構造に集中する谷状構造は、一旦湖沼状の溜り場となり、再び北方へ向かう可能性が考えられる。
- (ii) 調査地中央部の NNE-SSW 方向の断層状構造の東側には、数本の谷状構造が合流して北へ向かうと推定される。この付近の谷状構造にはほぼ一致して、強いラドン・エッチ

異常が測定されており興味深い。

- (iii) 調査地東部の二本の断層状構造に挟まれる地溝状の構造中にも谷状構造の存在が推定される。

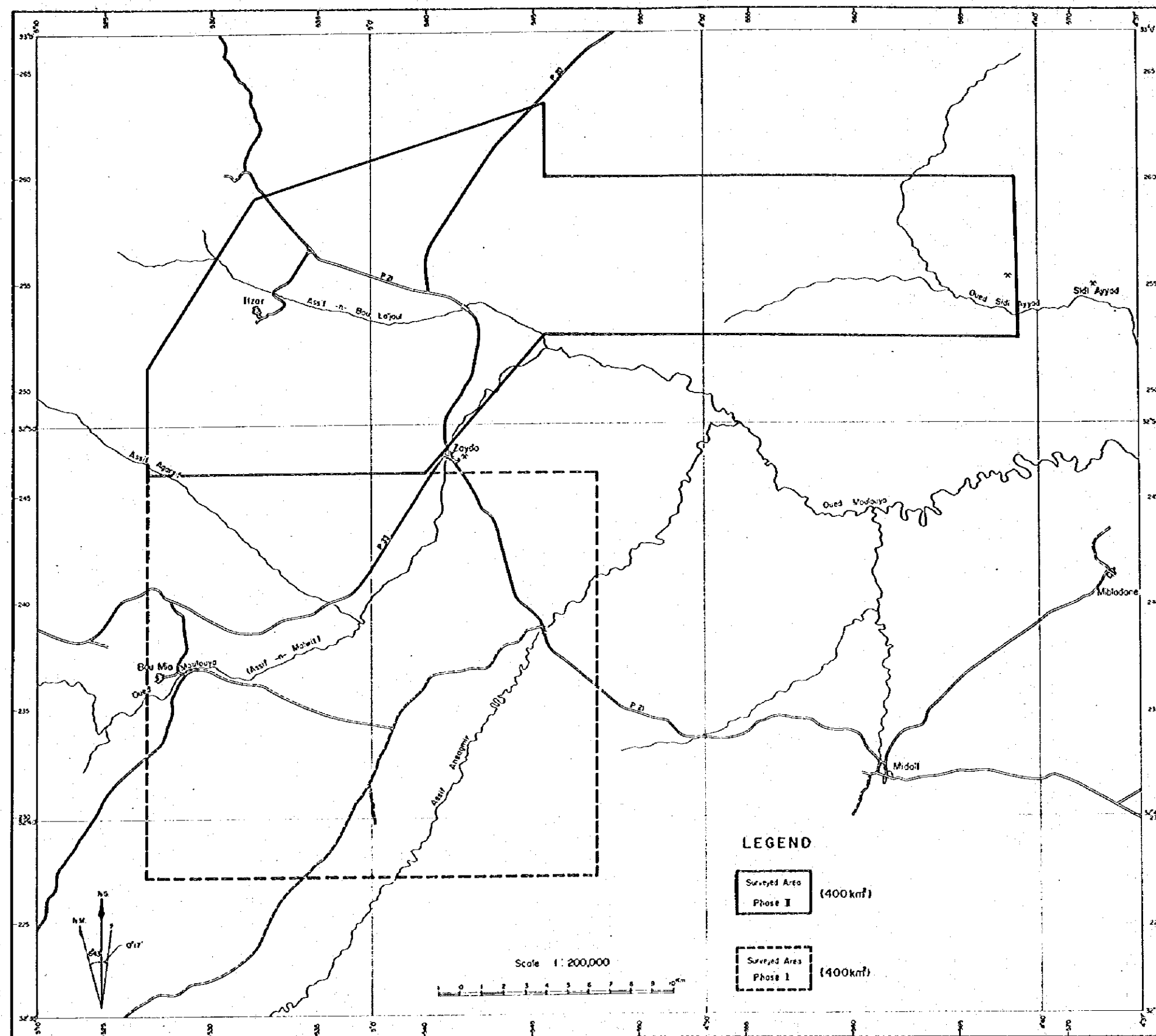


Fig.II- I Location of Gravity Survey

[The page contains extremely faint, illegible text, likely bleed-through from the reverse side. The text is organized into several paragraphs, but the characters are too light to transcribe accurately.]

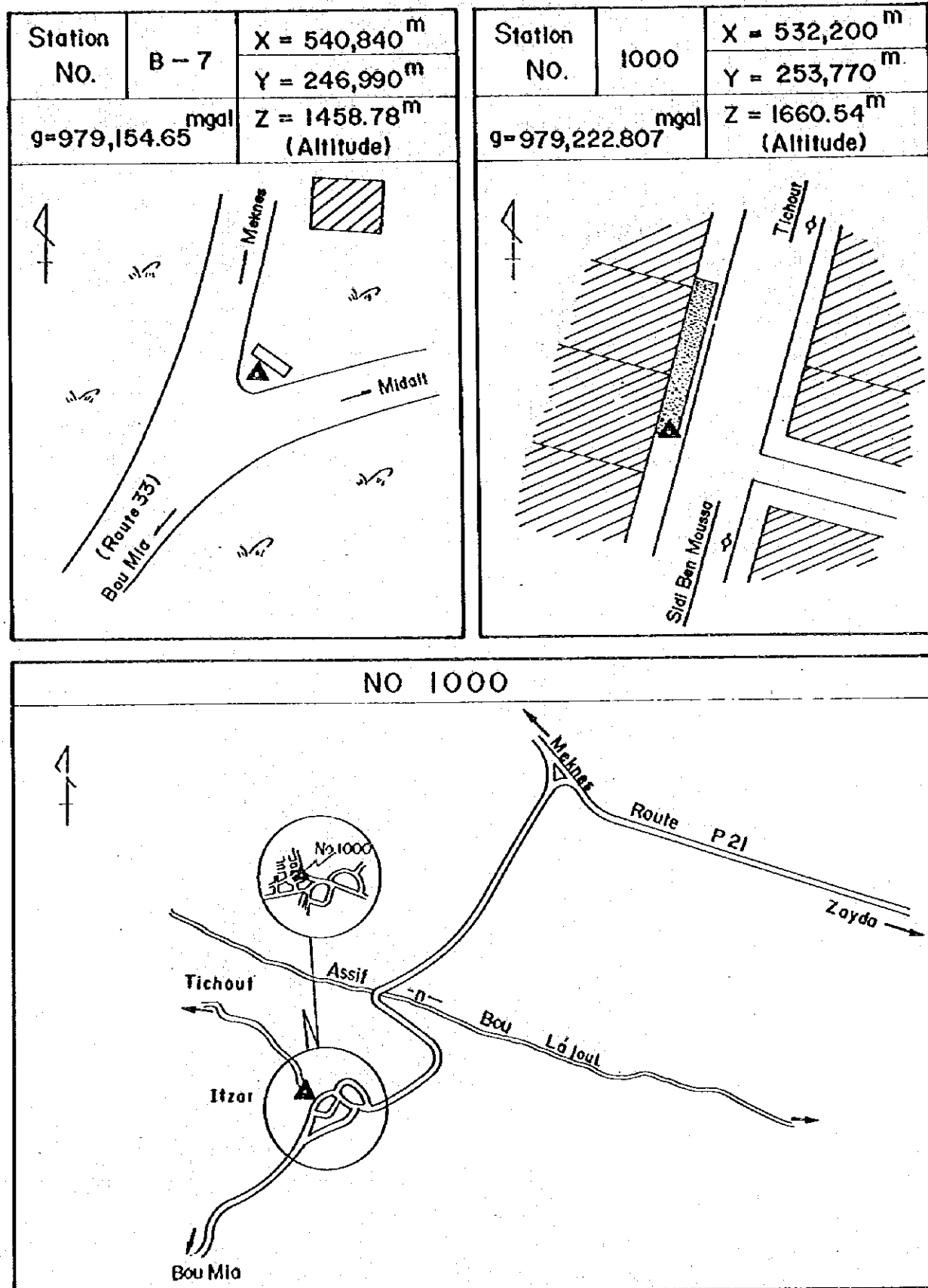
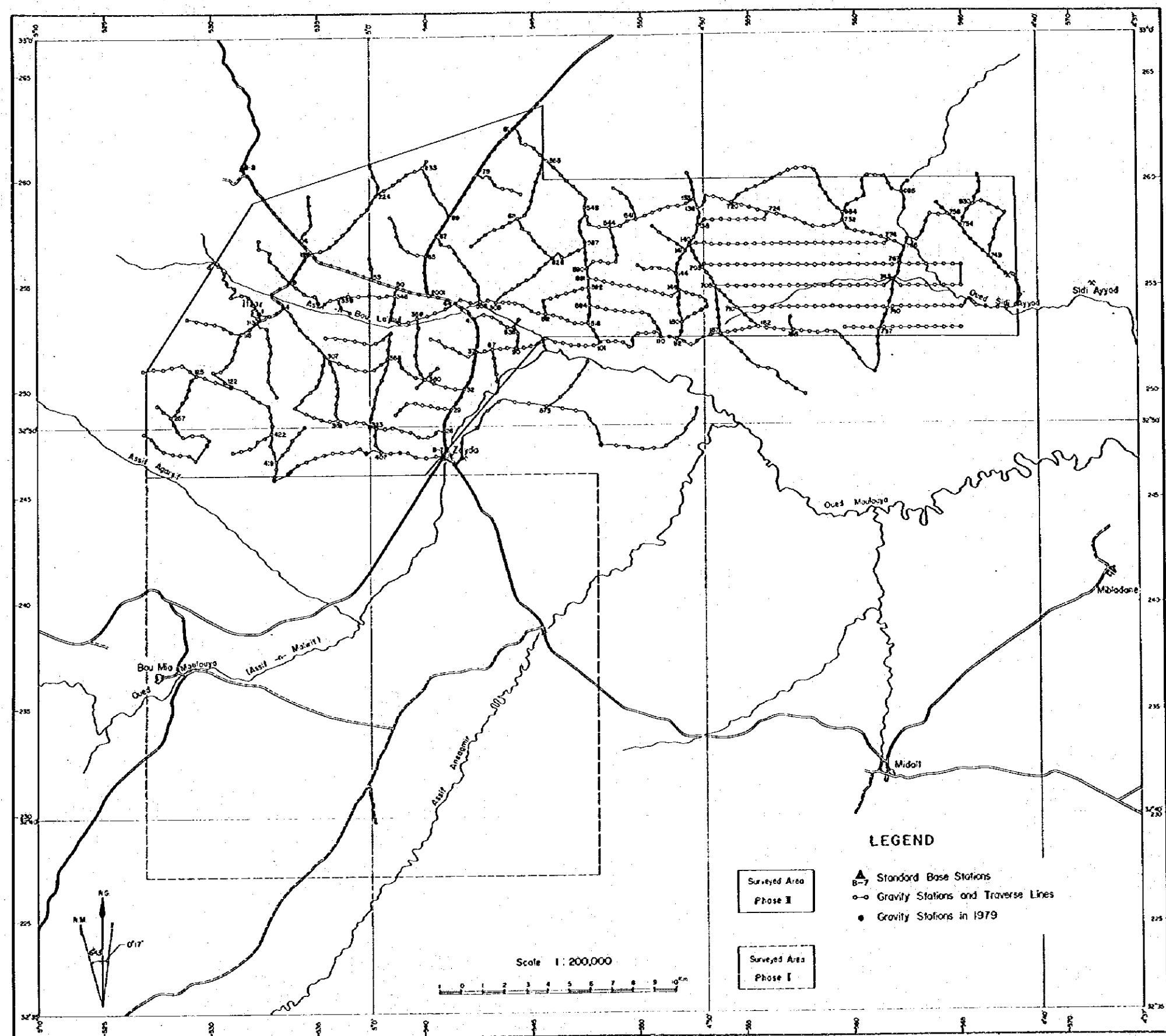
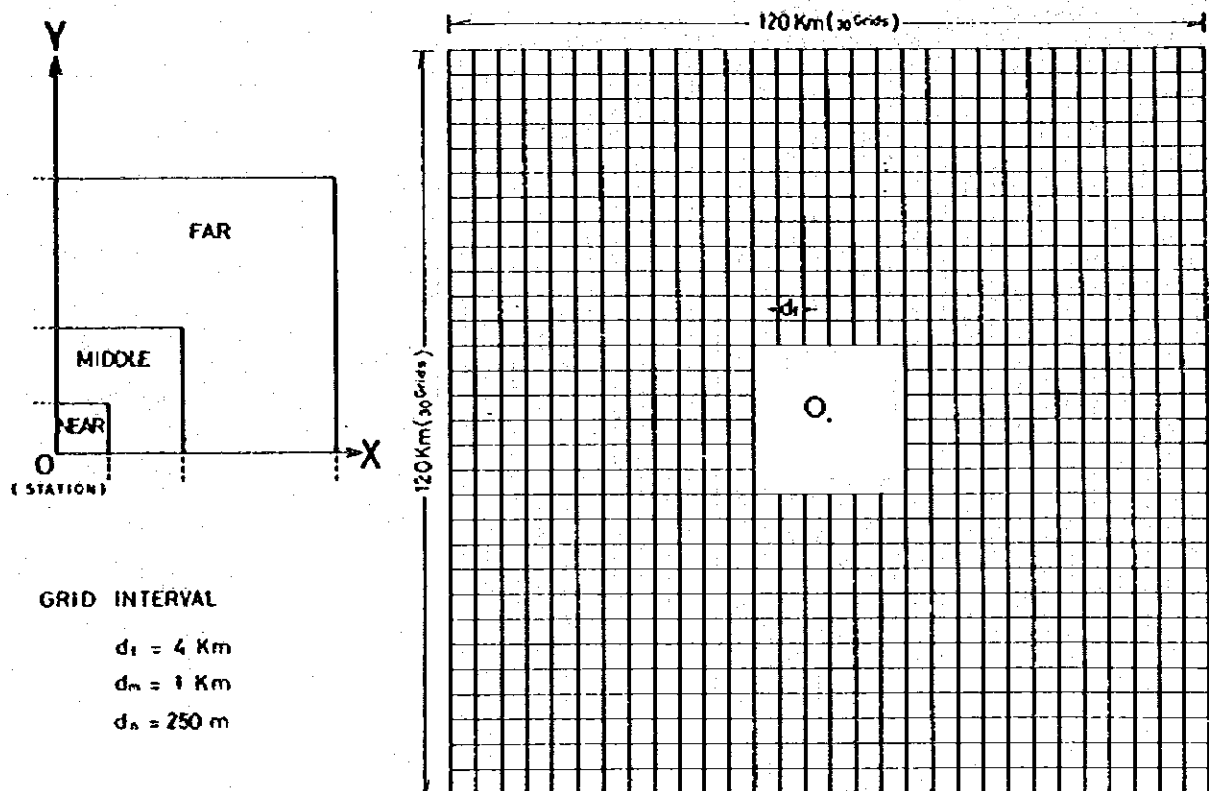


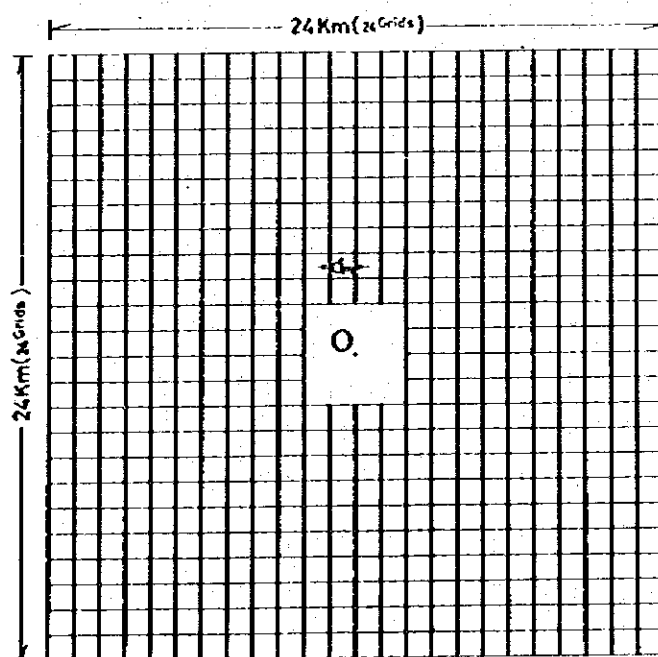
Fig. II - 2 Sketches of Gravity Base Stations



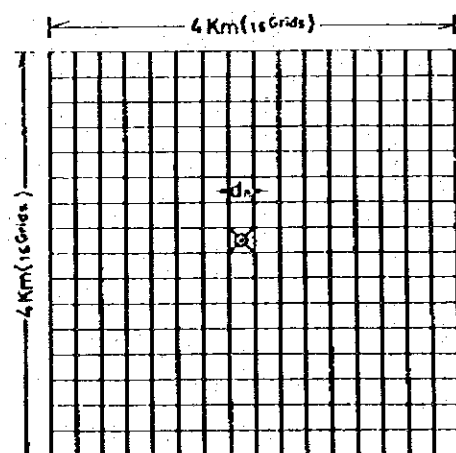
FigII- 3 Network of Leveling Survey



(A) Far



(B) Middle



(C) Near

Fig. II-4 Grids of Topographical Correction

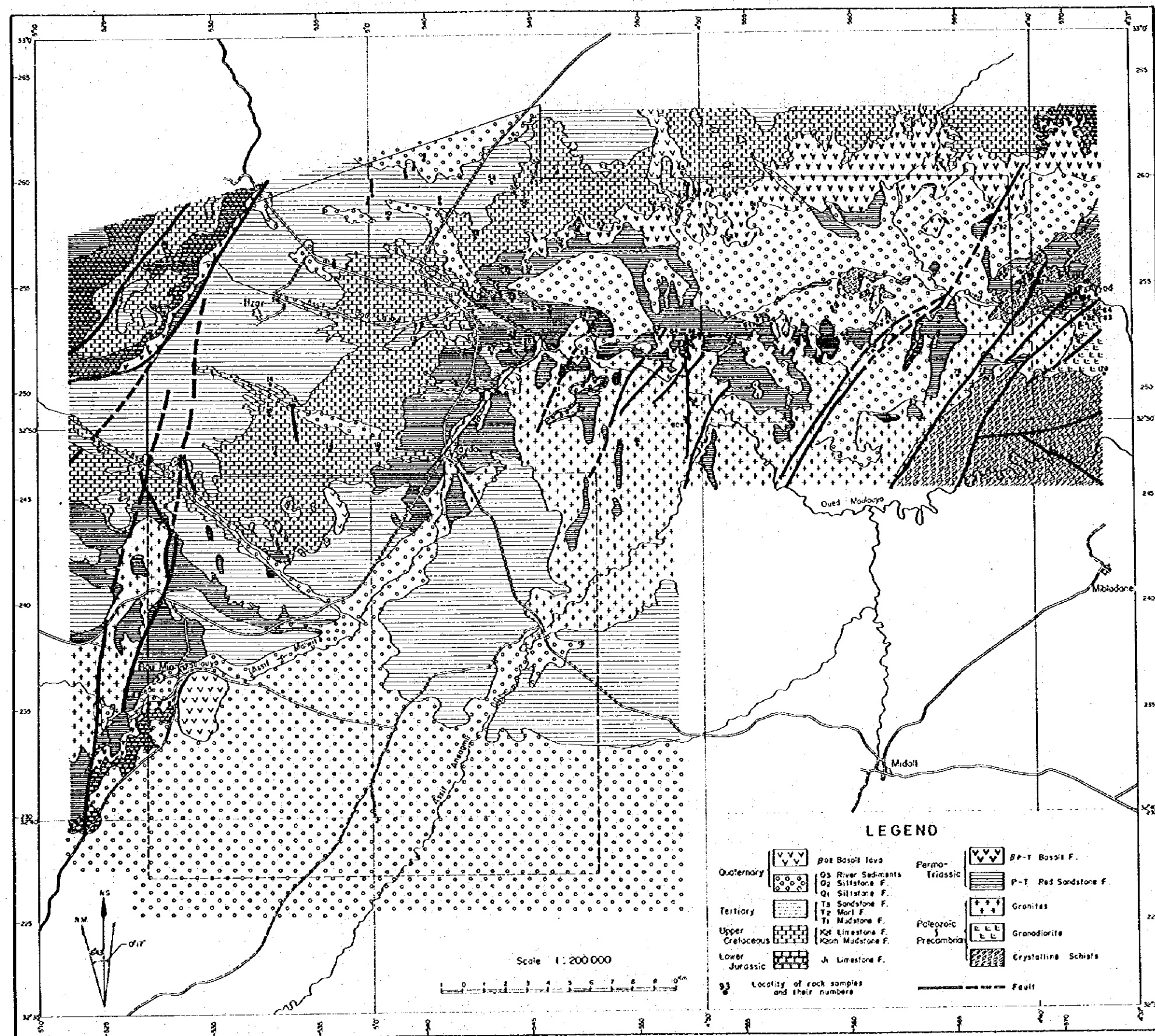


Fig.II- 5 Geological Map and Locality of Rock Samples

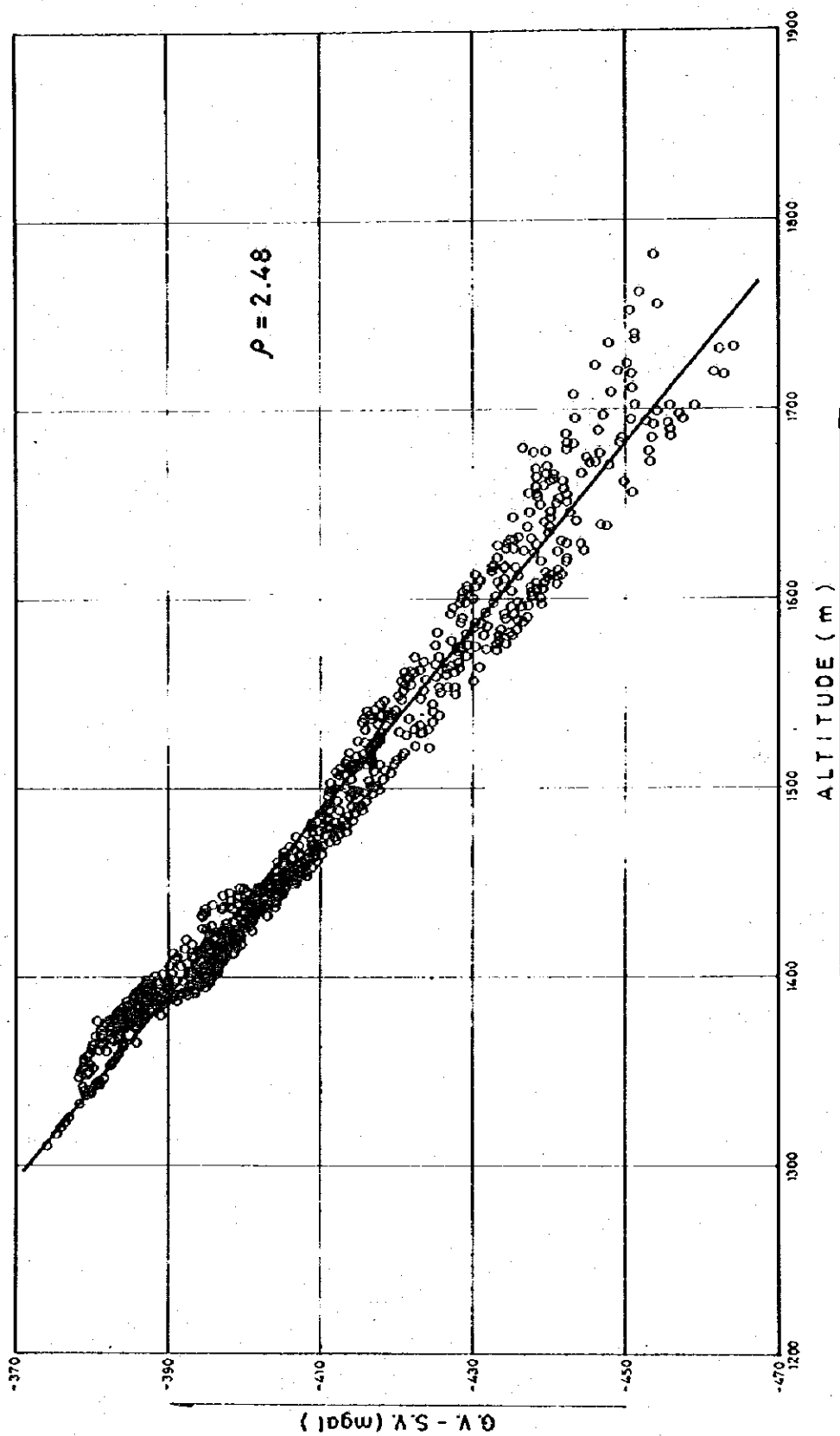


Fig. II-6 Gravimetric Value - Elevation Curve

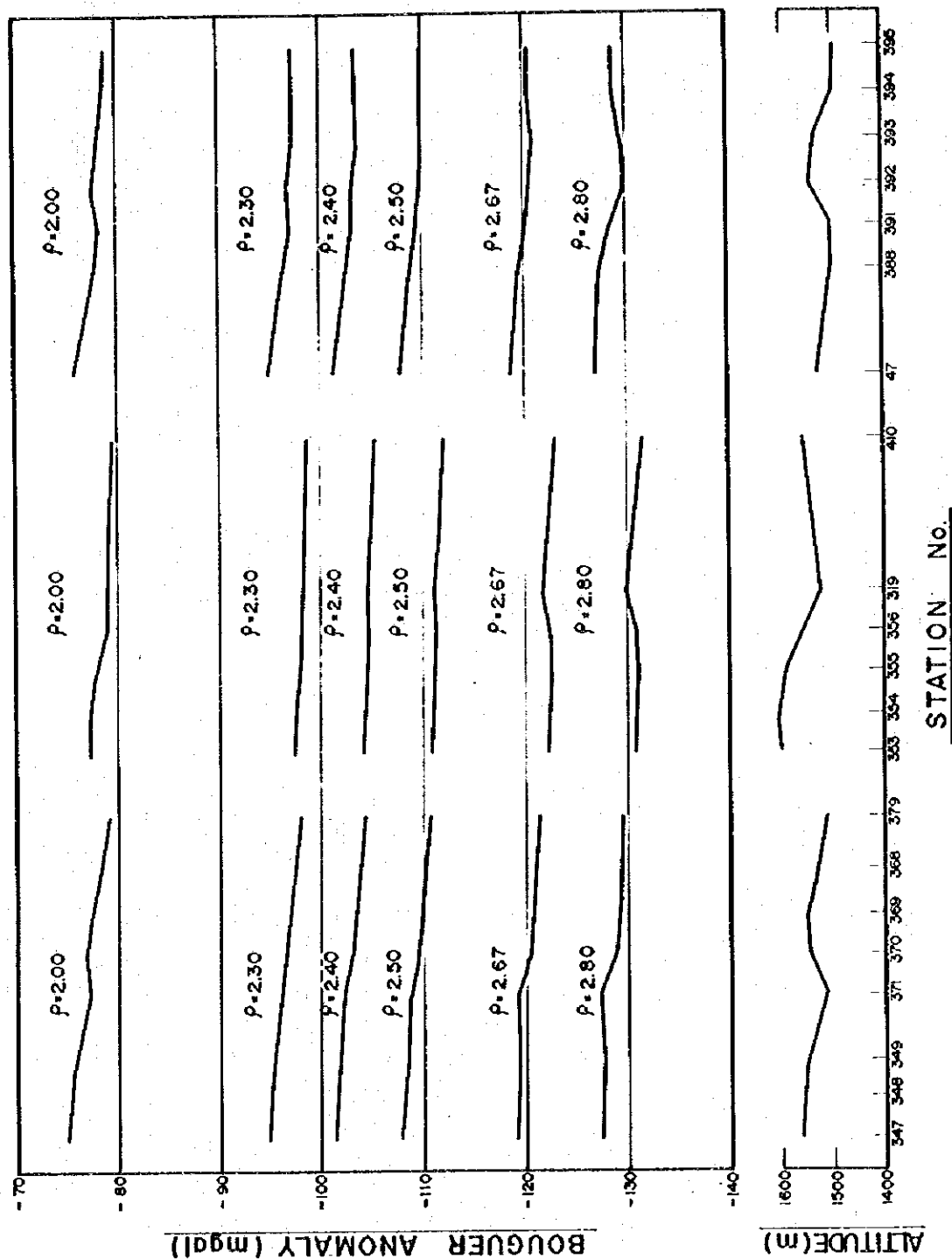


Fig. II - 7 Correlation between Bouguer Anomaly Values and Station Altitude

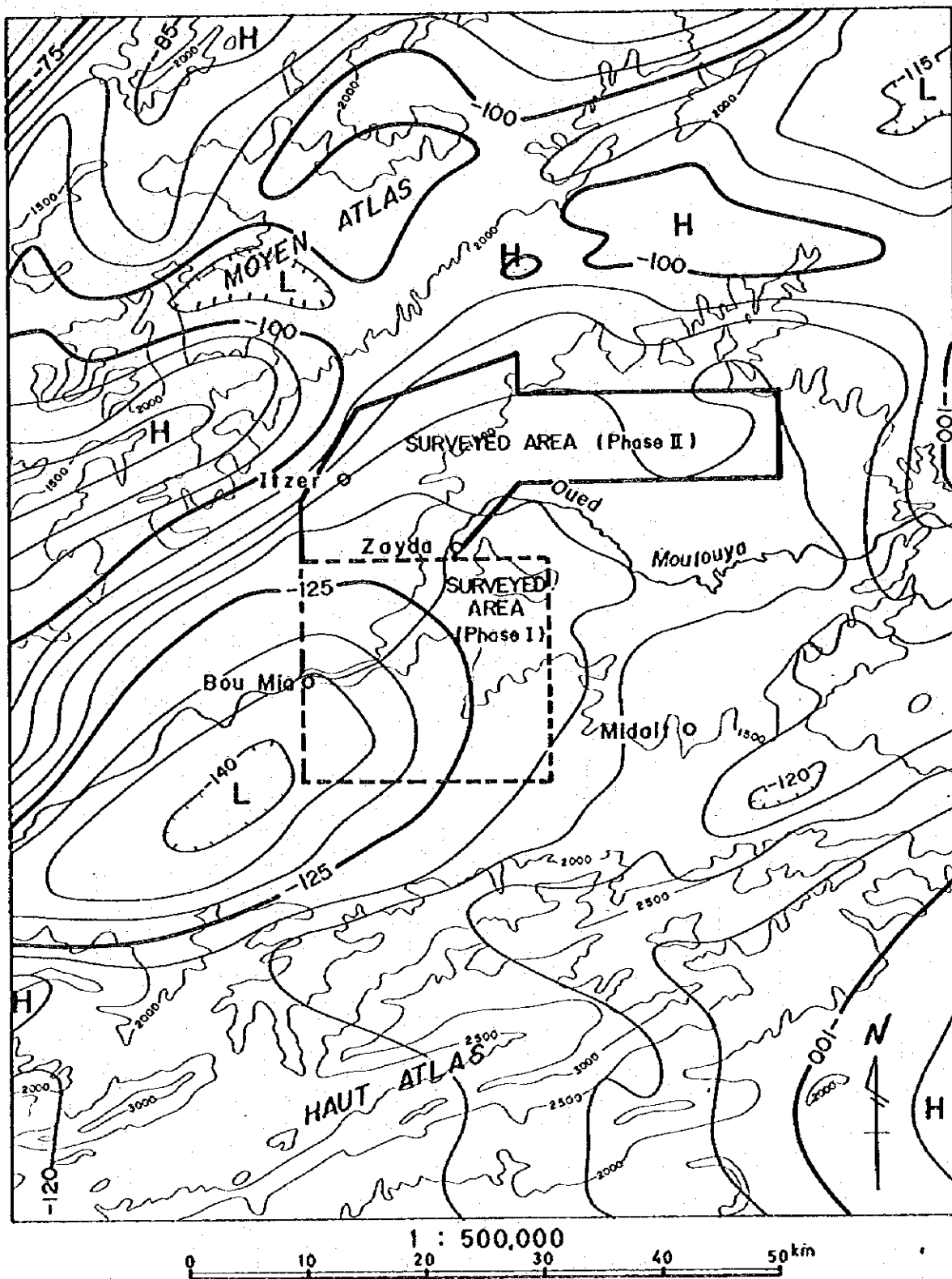


Fig. II -8 Bouguer Anomaly Map on Haute Moukoudya Area ($f=2.67$)

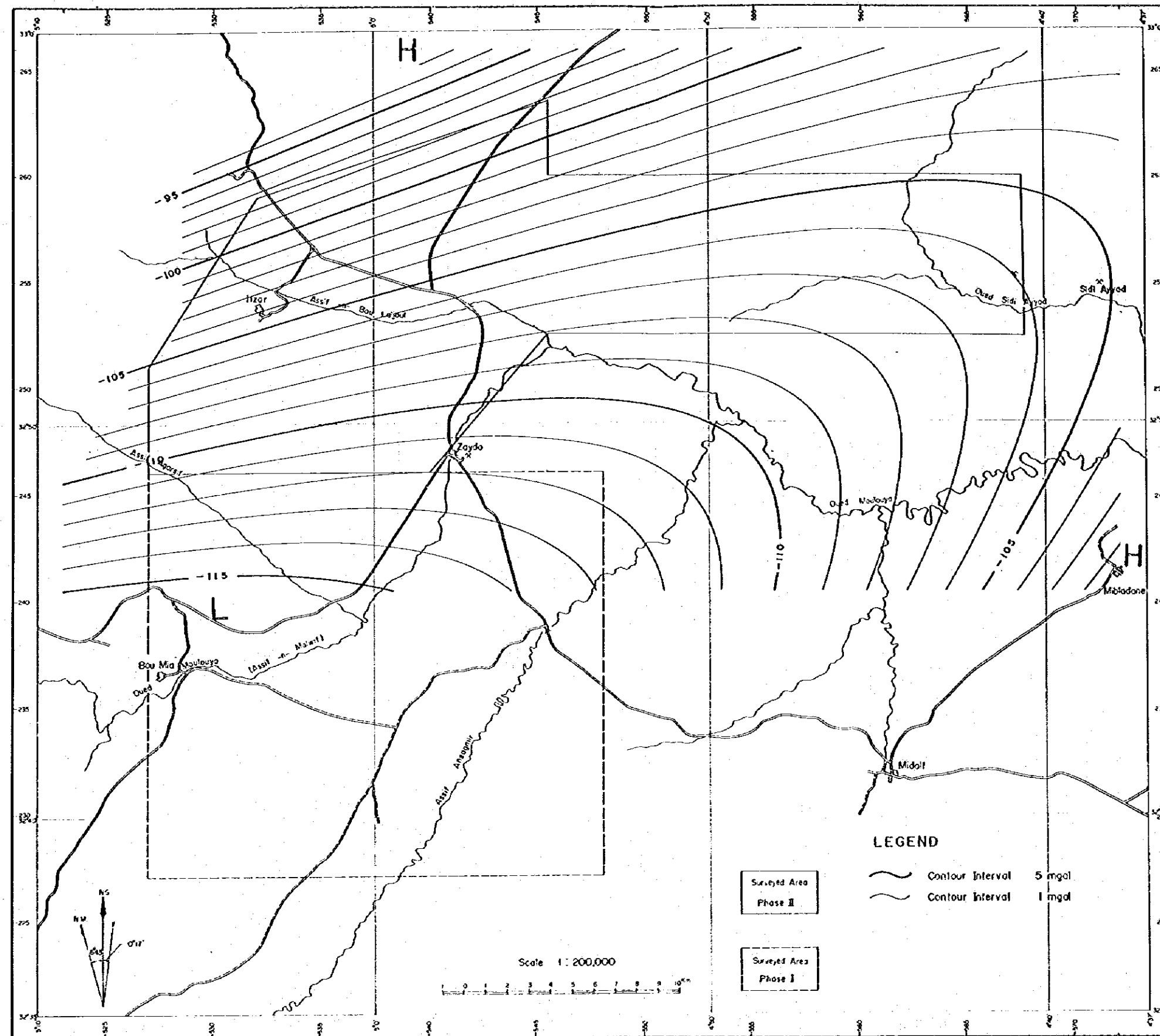


Fig.II-10 Regional Gravity Trend in Polynomial of Second Order

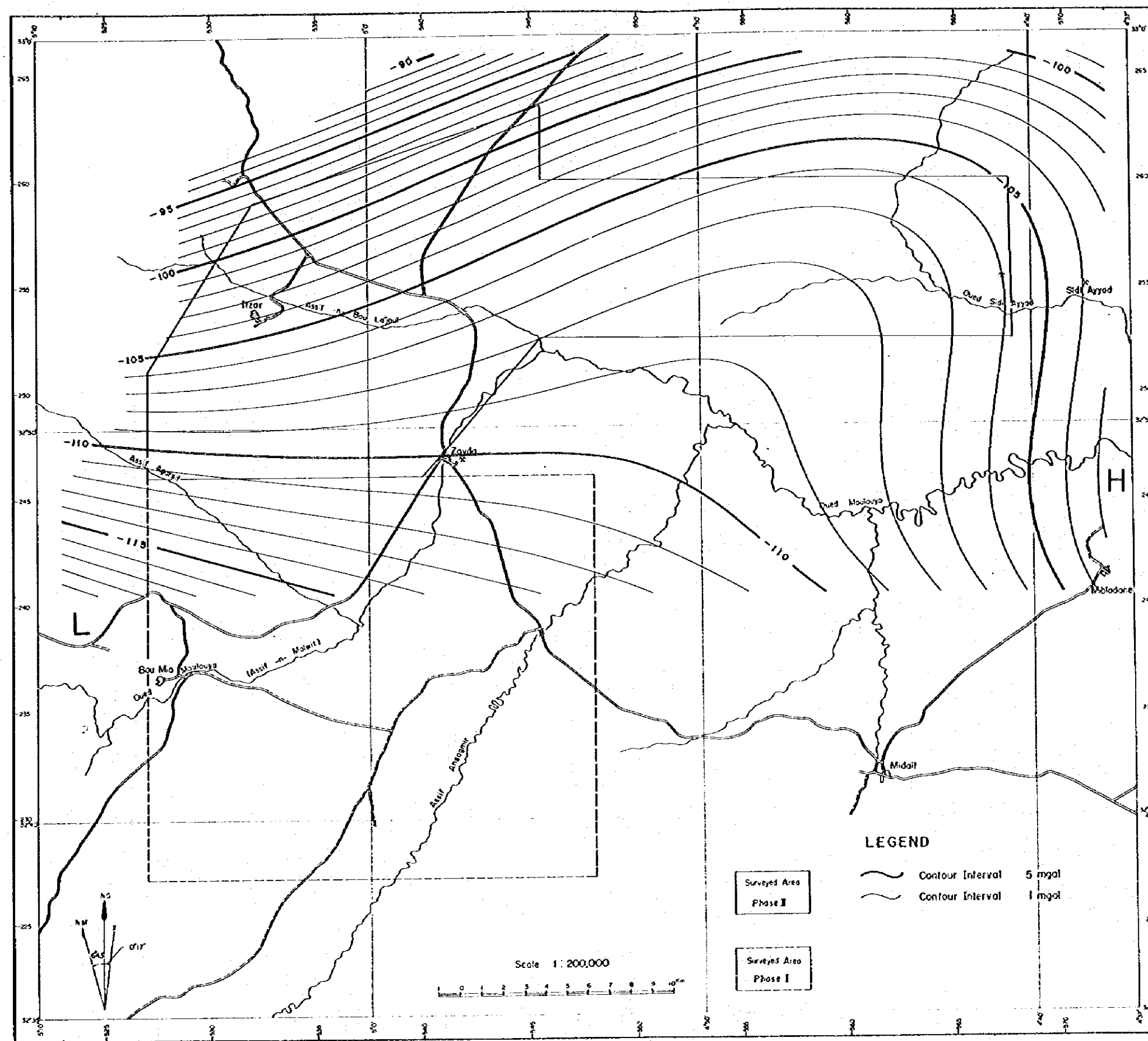


Fig.II-11 Regional Gravity Trend in Polynomial of Third Order

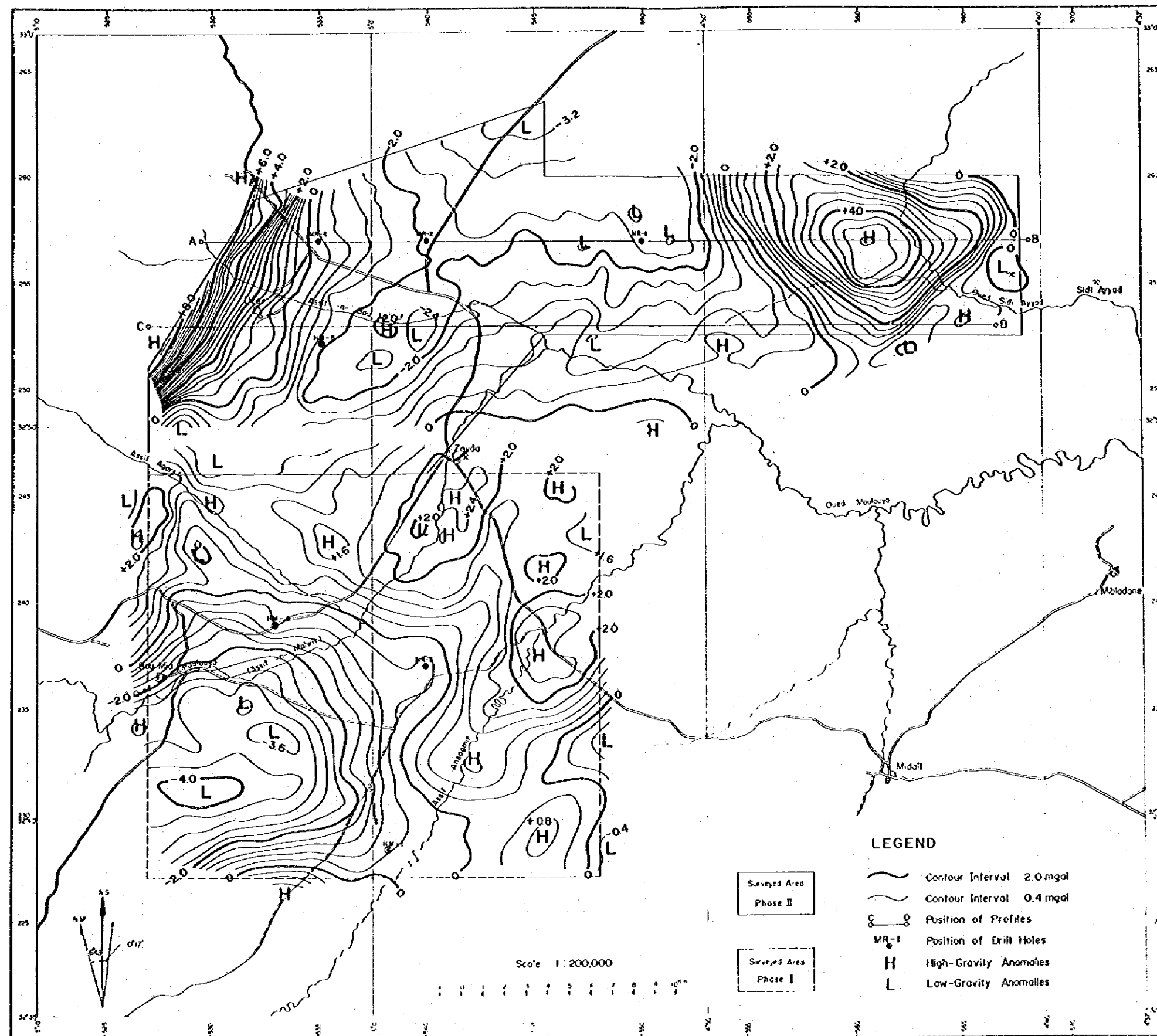


Fig.II-12 Residual Gravity Map in Polynomial of Second Order

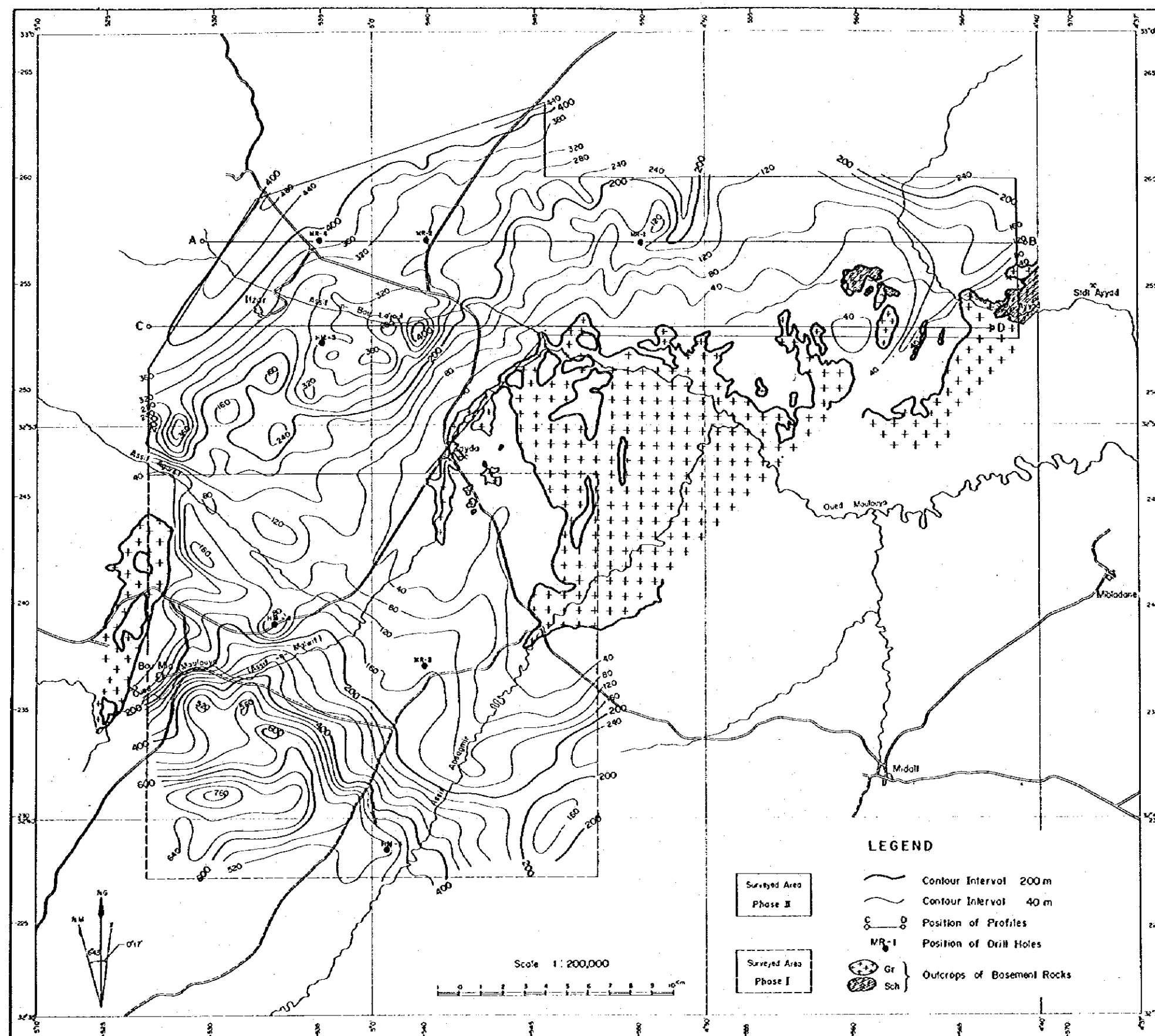


Fig.II-14 Contour Line Map of Depth from Ground Surface to Basement Rocks

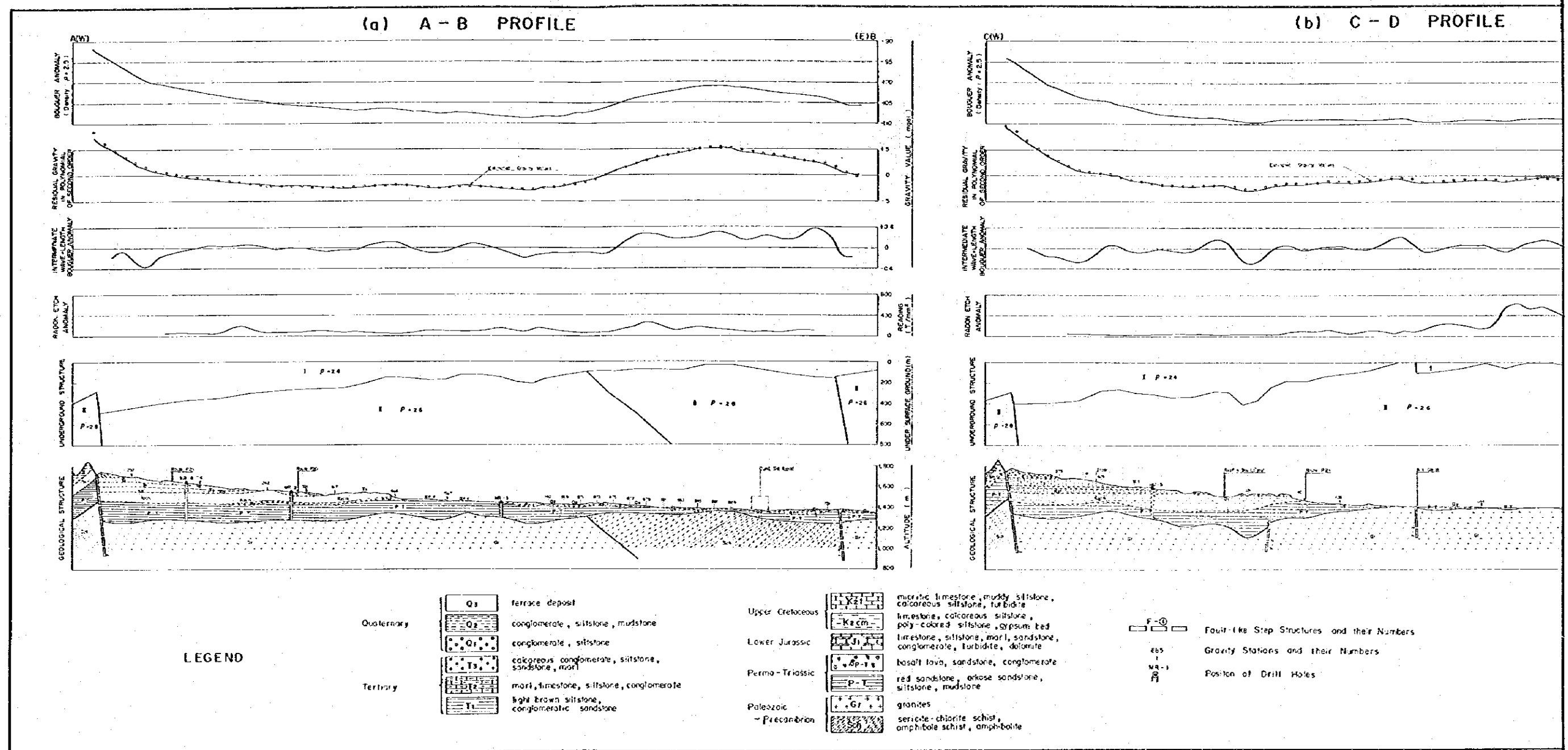
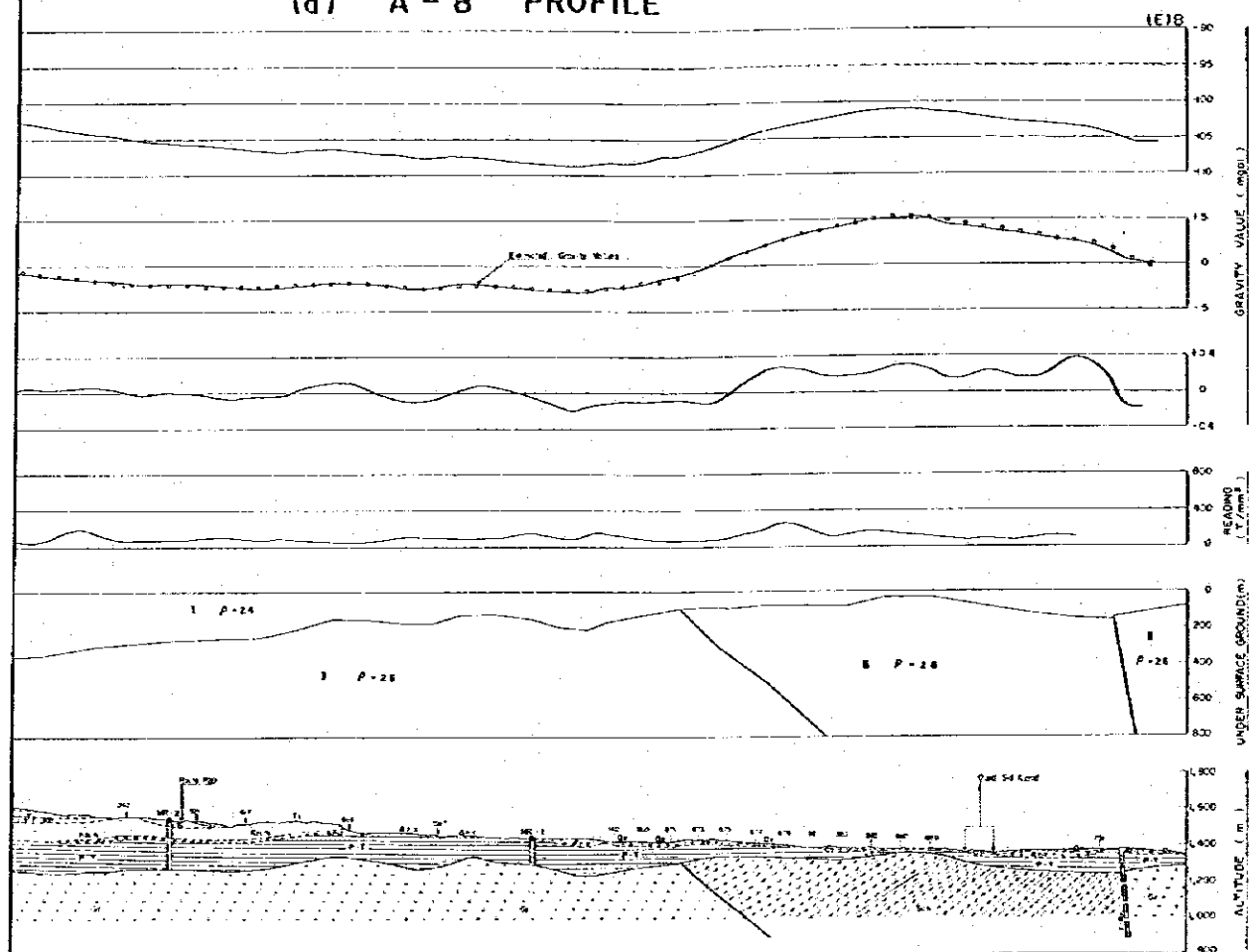
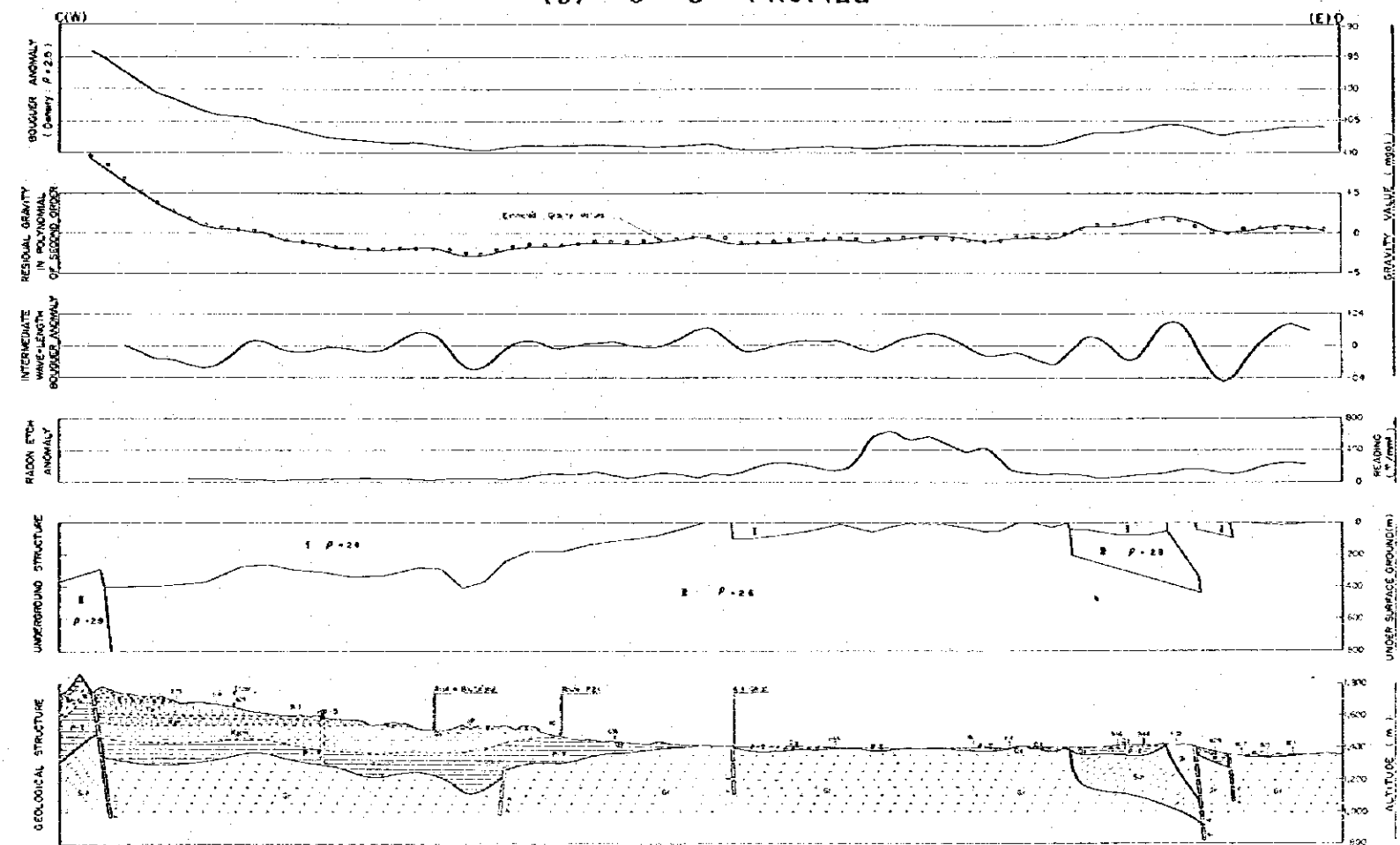


Fig. II - 15 Profiles of Underground Structure

(a) A - B PROFILE



(b) C - D PROFILE



LEGEND

Quaternary	Q ₃	terrace deposit	Upper Cretaceous	K ₁	micritic limestone, muddy siltstone, calcareous siltstone, turbidite
	Q ₂	conglomerate, siltstone, mudstone		K ₂	limestone, calcareous siltstone, poly-colored siltstone, gypsum bed
	Q ₁	conglomerate, siltstone		J ₁	limestone, siltstone, marl, sandstone, conglomerate, turbidite, dolomite
Tertiary	T ₃	calcareous conglomerate, siltstone, sandstone, marl	Purmo-Triassic	P ₁	basalt lava, sandstone, conglomerate
	T ₂	marl, limestone, siltstone, conglomerate		P ₂	red sandstone, arkose sandstone, siltstone, mudstone
	T ₁	light brown siltstone, conglomeratic sandstone	Paleozoic	Gr	granites
				Precambrian	sericite-chlorite schist, amphibole schist, amphibolite

F-① Fault-like Step Structures and their Numbers
 G-① Gravity Stations and their Numbers
 H-① Position of Drill Holes

SCALE

1 : 200,000
 0 2 4 6 8 10 km

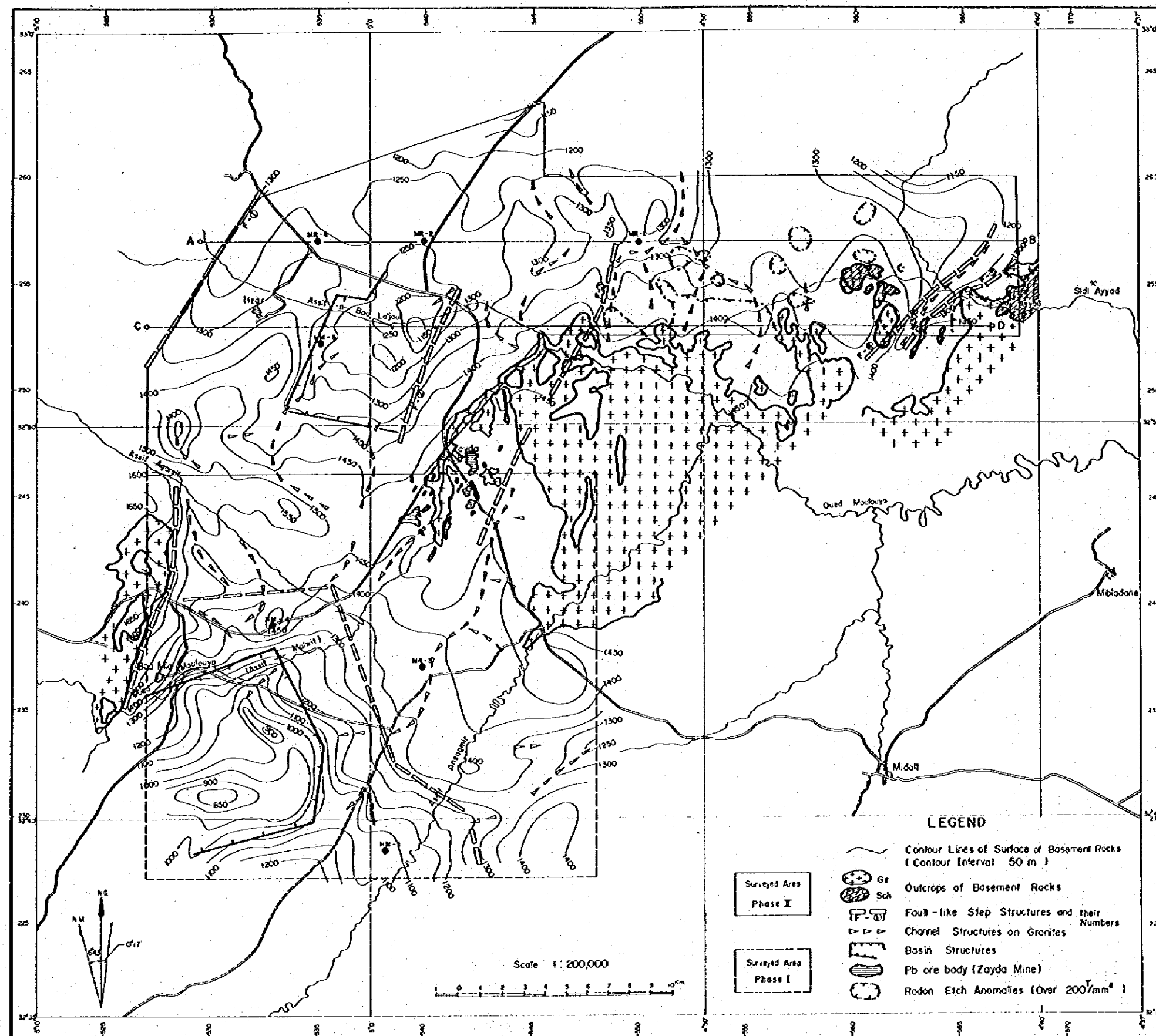


Fig.II-16 Interpreted Map of Underground Structure

Table II—1 Calculation of Gravity Values at Base Stations

No. of Gravity Meter & Date	No. of Stations	Time	Reading Values	× Factor (mgal)	Correction of Tidal Gravity (mgal)	Height of Gravity Meter (m)	Correction of Instrument Height (mgal)	Corrected Value (mgal)	Correction of Diurnal Drift (mgal)	Corrected Value (mgal)	Difference from B-7 (mgal)	Standard Value (mgal)
G-366 Jun. 6 1979	B - 7	13:48	2,703.172	2,858.316	- 0.001	0.27	0.083	2,858.398	0.000	2,858.398		979,154.650
	1,000	14:23	2,676.580	2,830.189	+ 0.007	0.28	0.086	2,830.282	+ 0.001	2,830.283	- 28.115	979,126.535
	B - 7	14:44	2,703.158	2,858.301	+ 0.013	0.27	0.083	2,858.397	+ 0.001	2,858.398		
	1,000	15:07	2,676.566	2,830.173	+ 0.018	0.28	0.086	2,830.277	+ 0.001	2,830.278	- 28.120	979,126.530
	B - 7	15:45	2,703.144	2,858.286	+ 0.029	0.27	0.083	2,858.398	0.000	2,958.398		

Table II-2 Densities of Rock Samples

Sample No.	Density (g/cm ³)	Rock Name	Geological Unit
1	2.42	limestone	T ₂
2	2.16	conglomeratic sandstone	T ₁
3	1.90	conglomerate	Q ₁
4	2.52	limestone	T ₂
5	2.41	"	T ₂
6	2.47	siltstone	T ₂
7	2.26	silty conglomerate	T ₂
8	2.49	siltstone	Q ₁
9	2.51	conglomerate	T ₁
10	2.54	limestone	T ₂
11	2.46	calcareous siltstone	K _{2m}
12	2.53	"	K _{2m}
13	2.40	silty sandstone	T ₁
14	2.56	limestone	T ₁
15	2.45	"	K _{2t}
16	2.52	"	K _{2t}
17	2.48	"	K _{2t}
18	2.39	siltstone	K _{2m}
19	2.32	calcareous conglomerate	T ₁
20	2.53	aplite	Ap-Gr
21	2.61	granite	Gr
22	2.54	arkose sandstone	P-T
23	2.45	sandstone	P-T
24	2.49	granite	Gr
25	2.54	aplitic granite	Ap-Gr
26	2.33	calcareous sandstone	T ₁
27	2.51	micritic limestone	T ₁
28	2.55	conglomerate	Q ₁
29	2.48	"	T ₁
30	2.43	limestone	T ₁
31	2.47	conglomerate	Q ₂
32	2.60	basalt lava	βp-r
33	2.40	calcareous siltstone	K _{2m}
34	2.51	"	T ₁
35	2.65	limestone	K _{2m}
36	2.38	"	K _{2m}
37	2.55	siltstone	K _{2m}
38	2.54	"	K _{2m}
39	2.34	limestone	T ₁
40	2.37	light brown siltstone	T ₁
41	2.61	limestone	K _{2m}
42	2.34	basaltic sandstone	βp-r
43	2.57	basaltic conglomerate	βp-r
44	2.59	basalt lava	βp-r
45	2.87	"	βQ ₂
46	3.09	"	βQ ₂
47	2.82	"	βQ ₂

Sample No.	Density (g/cm.)	Rock Name	Geological Unit
48	2.20	calcareous conglomerate	Q ₃
49	2.34	calcareous siltstone	K _{2m}
50	2.43	sandstone	βp-r
51	2.52	basalt lava	βp-r
52	2.67	quartz vein	-
53	2.58	aplitic granite	Ap-Gr
54	2.59	red sandstone	P-T
55	2.40	sandstone	P-T
56	2.64	aplite	Ap-Gr
57	2.32	arkose sandstone	P-T
58	2.68	aplitic granite	Ap-Gr
59	2.62	"	Ap-Gr
60	2.55	"	Ap-Gr
61	2.54	aplite	Ap-Gr
62	2.56	red sandstone	P-T
63	2.42	"	P-T
64	2.53	silty sandstone	P-T
65	2.22	conglomeratic sandstone	Q ₂
66	2.58	red sandstone	P-T
67	2.54	aplitic granite	Ap-Gr
68	2.35	red sandstone	P-T
69	2.63	aplitic granite	Ap-Gr
70	2.55	porphyritic granite	Por-Gr
71	2.59	porphyritic granite	Por-Gr
72	2.62	aplite	Ap-Gr
73	2.78	granite	Gr
74	2.61	crystalline schist	Sch
75	2.49	arkose sandstone	P-T
76	2.55	granite	Gr
77	2.91	crystalline schist	Sch
78	2.87	"	Sch
79	2.88	"	Sch
80	2.76	granodiorite	Gr-Dio
81	2.65	"	Gr-Dio
82	2.64	"	Gr-Dio
83	2.73	"	Gr-Dio
84	2.32	red sandstone	P-T
85	2.37	"	P-T
86	2.77	crystalline schist	Sch
87	2.60	red sandstone	P-T
88	2.53	"	P-T
89	2.74	crystalline schist	Sch
90	2.79	"	Sch
91	2.66	granite	Gr
92	2.49	basalt	βp-r
93	2.54	"	βp-r

LEGEND

Quaternary	Upper Cretaceous	Paleozoic	
$\left\{ \begin{array}{l} Q_3 \\ \beta Q_2 \end{array} \right.$ Q_2 Q_1	$\left\{ \begin{array}{l} K_{2t} \\ K_{2m} \end{array} \right.$ $\left\{ \begin{array}{l} \beta p-r \\ P-T \end{array} \right.$	$\left\{ \begin{array}{l} Ap-Gr \\ Gr \\ Por-Gr \\ Cnt-Gr \\ Gr-Dio \\ Sch \end{array} \right.$	
Tertiary	Permo-Triassic	~ Precambrian	
$\left\{ \begin{array}{l} T_2 \\ T_1 \end{array} \right.$			

Table II—3 Distribution of Rock Densities

Geological Age		Geological Unit and Mark		Lithology	Amount	Average of Density		Density (g/cm ³)		
								2.0	2.5	3.0
Cenozoic	Quaternary		Q ₃	terrace deposit	3	2.37	2.33		.	.
			Q ₂	conglomerate, siltstone, mudstone	9	2.32		.	.	.
			Q ₁	conglomerate, siltstone	16	2.33		.	.	.
			β _{Q2}	basalt lava	11		2.82		.	.
	Tertiary		T ₂	marl, limestone, siltstone, conglomerate	12	2.40	2.39		.	.
			T ₁	light brown siltstone, conglomeratic sandstone	21	2.39		.	.	.
Mesozoic	Upper Cretaceous	Turonian	K _{2t}	micritic limestone, muddy siltstone, calcareous siltstone, turbidite	8	2.45	2.48		.	.
		Cenomanian	K _{2cm}	limestone, calcareous siltstone, poly-colored siltstone, gypsum bed	18	2.50			.	.
	Lower Jurassic	Lias	J ₁	limestone, siltstone, marl, sandstone, conglomerate, turbidite, dolomite	2		2.40		.	.
	Permo-Triassic	Permo-Trias	β _{P-T}	basalt lava, sandstone, conglomerate	10	2.50	2.48		.	.
			P-T	red sandstone, arkose sandstone, siltstone, mudstone	23	2.47			.	.
Proterozoic ~ Paleozoic	Paleozoic Precambrian	Basement Complex	Ap-Gr	aplitic granite	21	2.59	2.60		.	.
			Gr	granite	14	2.63			.	.
			Por-Gr	porphyritic granite	2	2.57			.	.
			Cnt-Gr	contaminated granite	4	2.63			.	.
			Gr-Dio	granodiorite	4		2.70		.	.
			Sch	crystalline schist	8		2.79		.	.
			Others				quartz vein, barite vein	4		2.61

各 論

第Ⅲ部 ボーリング工事

第Ⅲ部 ボーリング工事

第1章 ボーリング工事概要	Ⅲ-5
1-1 はしがき	Ⅲ-5
1-2 工事概要	Ⅲ-5
第2章 ボーリング工事	Ⅲ-7
2-1 ボーリング地点	Ⅲ-7
2-2 設営作業	Ⅲ-7
2-3 掘進作業	Ⅲ-8
2-4 撤収作業	Ⅲ-10
2-5 コア鑑定, 検層及びサンプリング作業	Ⅲ-10
第3章 ボーリングの地質	Ⅲ-11
3-1 ボーリング地点付近の地質環境	Ⅲ-11
3-2 ボーリング地点の地質	Ⅲ-12
3-3 ボーリング孔の地質	Ⅲ-13
第4章 結果の考察	Ⅲ-17
4-1 地質構造に関する考察	Ⅲ-17
4-2 鉍化作用に関する考察	Ⅲ-18

List of Figures

- Fig. III-1 Location Map of Drill Holes
- Fig. III-2 Progress Record of MR-1 Diamond Drilling
- Fig. III-3 Progress Record of MR-2 Diamond Drilling
- Fig. III-4 Progress Record of MR-3 Diamond Drilling
- Fig. III-5 Progress Record of MR-4 Diamond Drilling
- Fig. III-6 Photomicrographs of Thin Sections
- Fig. III-7 Photomicrographs of Polished Sections
- Fig. III-8 Photomicrographs of X-ray Microanalysis

List of Tables

Table III-1	Drilling Machine and Materials
Table III-2	Preparation and Removal
Table III-3	Operational Results of Drill Hole, MR-1
Table III-4	Operational Results of Drill Hole, MR-2
Table III-5	Operational Results of Drill Hole, MR-3
Table III-6	Operational Results of Drill Hole, MR-4
Table III-7	Summary Operational Data for Drill Holes
Table III-8	Working Time for Drill Holes
Table III-9	Drilling Meterage of Diamond Bits
Table III-10	List of Rock Samples
Table III-11	Microscopic Observations of Thin Sections
Table III-12	Microscopic Observations of Polished Sections
Table III-13	Results of X-ray Microanalysis
Table III-14	U, Ba and Pb in Core of Drill Hole, MR-1
Table III-15	U, Ba and Pb in Core of Drill Hole, MR-2
Table III-16	U, Ba and Pb in Core of Drill Hole, MR-3
Table III-17	Ba and Pb in Core of Drill Hole, HM-3
Table III-18	U, Ba and Pb in Core of Drill Hole, HM-5

List of Plates

PL. III-1	Geological Log of Drill Hole, MR-1. 1:200
PL. III-2	Geological Log of Drill Hole, MR-2. 1:200
PL. III-3	Geological Log of Drill Hole, MR-3. 1:200
PL. III-4	Geological Log of Drill Hole, MR-4. 1:200
PL. III-5	Geological Profiles of Drill Hole. 1:50,000

第 1 章 ボーリング工事概要

1-1 はし が き

第 1 年次調査により鉛・ウラン鉱床胚胎の場の地質環境及び地質構造が把握された。その結果ボーリング工事による構造調査の必要性が強く要望された。その位置は Zayda の北東 Tanfit-Micha 地帯, Zayda 北方の Itzar Basin 地帯及び中央南部物理探査地区の 3 地点に選定された。さらにボーリング実施の結果を検討し, Itzar Basin 地帯に 1 地点追加された。

掘進作業は 1978 年 5 月 18 日に開始され, 1978 年 7 月 12 日に延掘進長 652.35 m に達し, 終了した。さらに 1978 年 7 月 13 日より BRPM により MR-4 孔に対して増掘が行われ, 掘進長 375.70 m で増掘を終了した。

Tanfit-Micha 地帯は Assakan-n-Tabhirt 及び Paneau-1 などの脈状ウラン鉱床地帯から北方へゆるい傾斜を示す地質構造地帯であって二畳・三畳紀のウラン鉱床のほか, 第四紀層におけるウラン集中も期待される地帯である。Itzar Basin 地帯は Yahia-Oufalla 断層によって堰止められた盆地状地質構造を形成する地帯である。中央南部物理探査地区は重力探査の結果により基盤岩上に古流路が推定され, 砂岩型及び礫岩型の鉛及びウラン鉱床を胚胎する可能性を有する地区である。

また上記の Tanfit-Micha 地帯及び Itzar Basin 地帯は第 2 年次調査として基盤構造を調査するために実施された物理探査(重力)の結果の解析に用いる基礎資料としてその地質構造を把握する必要があった。

各地区にて実施した 4 本のボーリングは全て基盤岩まで到達し, ウラン・鉛鉱床胚胎の場の堆積岩類の構造と基盤岩の古地形の解明に重要な役割を果たした。

1-2 工 事 概 要

1979 年 5 月 14 日ボーリング担当調査員は調査地 Haute Moulouya 地区に入り, キャンプ設営を開始した。キャンプ設営と並行して 15 日より各ボーリング地点の位置確認を行った。

MR-1 孔については 15 日から道路補修を開始し, 16 日にボーリング機材が到着すると, ただちに設営作業に入った。掘進作業は 18 日に開始した。

使用ボーリング機は Craelius D-1000 (掘進能力 BQ650 m) で, ワイヤライン工法により全孔掘さくした。掘進にはベントナイト泥水を使用し, 表土付近は一部メタルビットを使用した。

ボーリング孔は当初 3 孔の計画に 1 孔追加して実施することにした。

MR-4 孔は 7 月 8 日に掘進を開始し, 12 日までの掘進長が 100.10 m となり, 総掘進長が 652.35 m に達し, 終了した。

MR-4 孔の 100.10 m 以深については、BRPM が引続き掘進を実施し、花崗岩に到達した後 375.70 m で終了した。

総掘進長 652.35 m に対し、全コア採取率は 84.59 % であった。

第 2 章 ボーリング工事

2-1 ボーリング地点

Itzar (調査団宿舎を設けた集落) から MR-1 地点へ向かうには二つの経路がある。一つは Boulmane 街道を北上した後南東へ向かう経路で、もう一つは Zayda 方面へ南下した後北東へ向かう経路である。いずれも Itzar からの距離は 32 km で所要時間は 45 分を要した。

MR-2 地点は Boulmane 街道から 200 m 入った所にあり、Itzar より 14 km、所要時間は 15 分を要した。

MR-3 地点は Zayda から 10 km 南下した地点より Tounfit 街道に入り、7 km の所に位置し、Itzar から 39 km、所要時間は 50 分を要した。

MR-4 地点は Itzar 集落から Midalt 街道に出た所に位置し、Itzar より 7 km、所要時間は 10 分を要した。

各ボーリング孔の位置座標は次の通りである。

MR-1	X=550.0	Y=257.0	Z=1440.0
MR-2	X=540.0	Y=257.0	Z=1545.0
MR-3	X=540.0	Y=237.0	Z=1543.0
MR-4	X=535.0	Y=257.0	Z=1630.0

2-2 設営作業

(1) 道路工事

各ボーリング地点共地形は平坦で、トラック乗入れ可能な道路が近くまで延びていたため、本格的な道路工事は必要としなかった。各ボーリング地点共延長距離 200 m ~ 1,000 m にわたり、人力により草株、塊石の除去を行い道路補修を実施した。

(2) ボーリング機材の搬入

ボーリング機材は 5 月 14 日 Rabat にてトラック積込みを終え、15 日に 350 km の距離を運んで Itzar に到着した。16 日に Itzar から MR-1 地点まで搬入し、直ちに設営作業に入った。

(3) 設 営

各ボーリング孔共平坦地に位置したため、ボーリング座整地は人力により比較的容易に行うことができた。

(4) ボーリング用水

MR-1 孔はボーリング座から 600 m 離れた川まで配管し、直接ポンプで揚水した。

MR-2, MR-3, MR-4 孔については近くに水源がなかったため、それぞれ取水点から 1.5 km, 3.0 km, 1.5 km の距離を 4 m³ の鉄製タンクを搭載したトラックで運搬した。

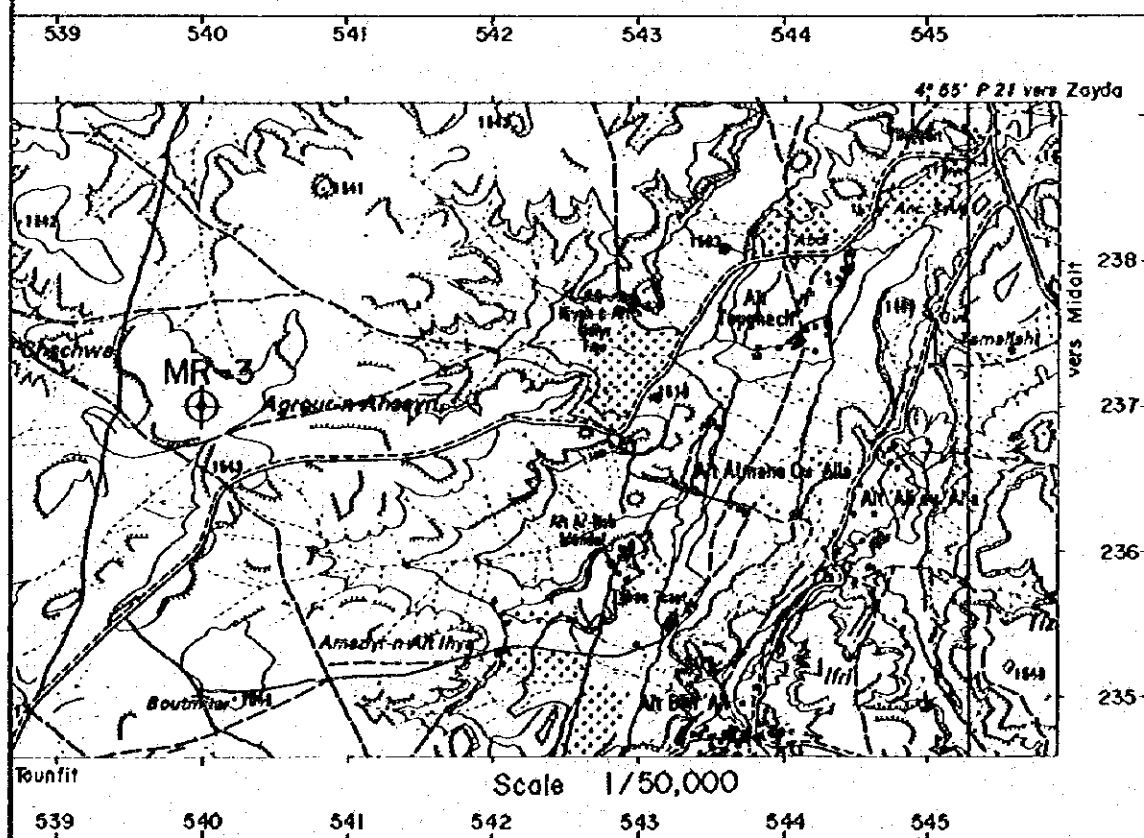
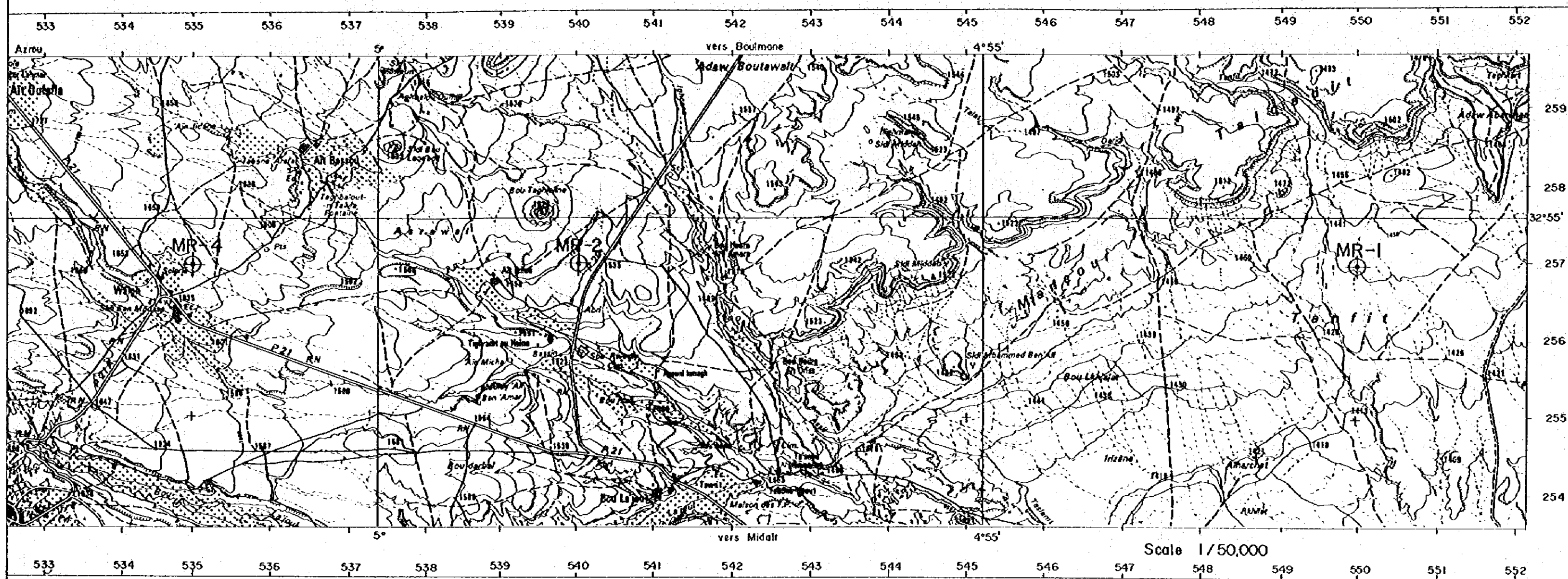
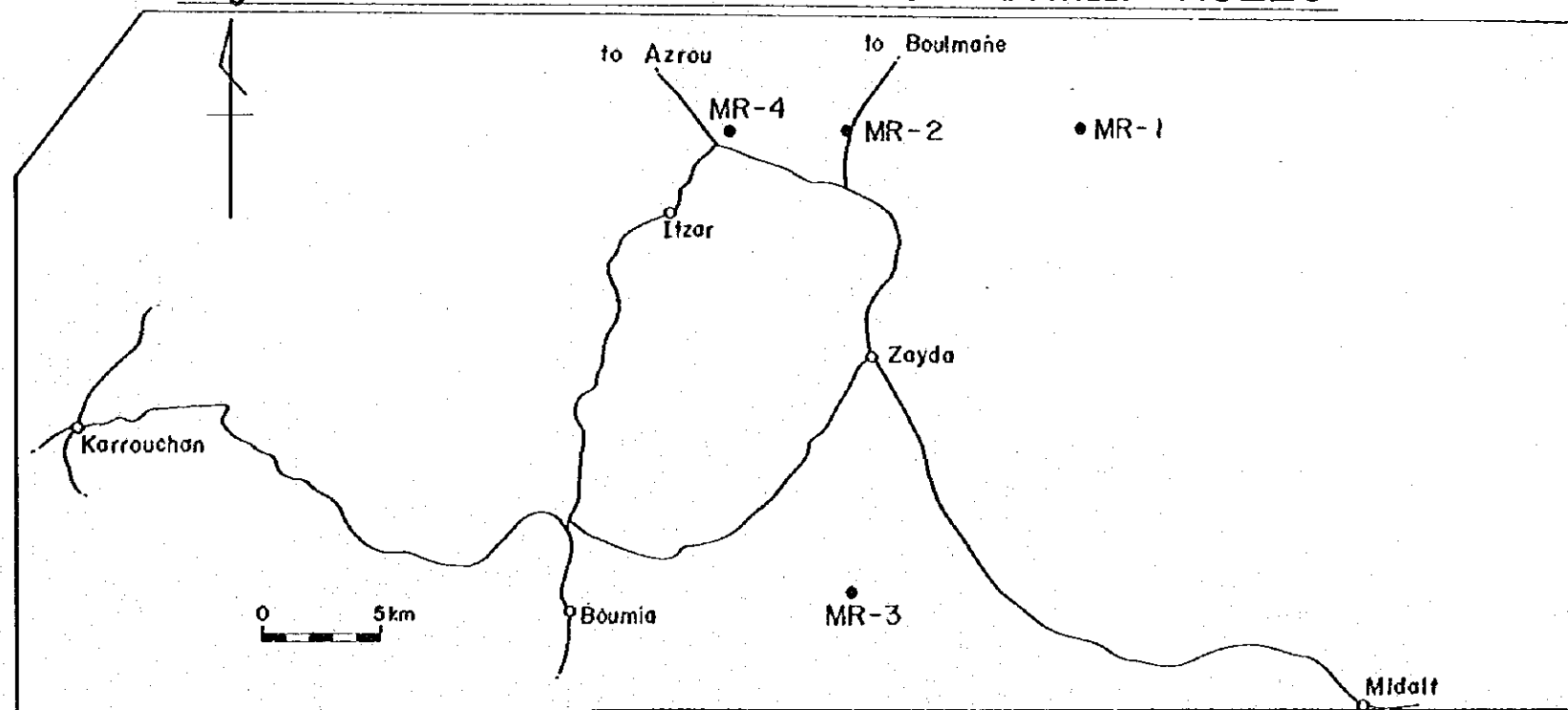


Fig. III-1 LOCATION MAP OF DRILL HOLES



2-3 掘進作業

(1) MR-1 孔

掘進長 148.30 m, コア長 126.20 m, コア採取率 85.1 %

掘進開始日 5 月 18 日, 終了日 5 月 26 日

0 m ~ 4.60 m

116 mm シングルメタルビットで 4.60 m まで掘進した。安定した岩石となったので HW ケーシングパイプを 4.60 m 挿入設置した。

4.60 m ~ 70.25 m

HQT-WL ダイヤモンドビットによりベントナイト泥水を使用して 70.25 m まで順調に掘進した。この区間は強い変質を受けた岩石で、泥水の粘性があがるため時々泥水の入替えを行った。岩質も安定したので、NW ケーシングパイプを 70.00 m まで挿入設置した。

70.25 m ~ 148.30 m

NQT-WL ダイヤモンドビットによりベントナイト泥水を使用して順調に掘進を行った。花崗岩に到達し、148.30 m で掘進を終了した。

(2) MR-2 孔

掘進長 265.95 m, コア長 248.15 m, コア採取率 93.3 %

掘進開始日 5 月 30 日, 終了日 6 月 18 日

0 m ~ 2.00 m

116 mm シングルメタルビットで 2.00 m まで掘進した。HW ケーシングパイプを 2.00 m まで挿入設置した。

2.00 m ~ 54.90 m

HQT-WL ダイヤモンドビットによりベントナイト泥水を使用して 54.90 m まで順調に掘進した。安定した岩質となったため、NW ケーシングパイプを 54.00 m まで挿入設置した。

54.90 m ~ 161.65 m

NQT-WL ダイヤモンドビットによりベントナイト泥水を使用して 161.65 m まで掘進した。途中、ポンプ、機械の故障があり、機械修理に一日を要した。BW ケーシングパイプを 161.00 m まで挿入設置し、BQT-WL による掘進に切替えた。

161.65 m ~ 265.95 m

BQT-WL ダイヤモンドビットにより、ベントナイト泥水を使用して掘進した。赤褐色泥岩のため泥水の粘性があがり、しばしば泥水の入替えを行った。251.00 m からアルコーズ砂岩になったが、一部破砕されており、254.40 m でジャーミング事故となった。BW ケーシングビットにより追切作業を行い、254.00 m まで BW ケーシングパイプを延長して事故回復した。

引続き BQT-WL により掘進を行ったが、264.90 m から破砕花崗岩に入り、265.10 m で再びジャーミング事故を起こした。油圧ジャッキにより引上げを試みたが事故回復に至らず、BW ケーシングビットで追切作業を開始した。261 m まで追切したところで BW ケーシングもジャーミング事故となった。そのため NW ケーシングビットによる追切を行い、54 m ~ 261 m まで NW ケーシングパイプを延長して BW ケーシングパイプのジャーミング事故を回復した。BW ケーシングビット点検後 BW ケーシングビットによる追切に切換え、264 m まで延長したところでボーリング機のギヤ折損事故を起した。Rabat から部品を調達し、機械修理を終えた後、265 m まで BW ケーシング追切を行い事故回復した。

事故回復後 265.95 m まで掘進し、花崗岩であることを確認したので、掘進を終了した。

(3) MR-3 孔

掘進長 138.00 m, コア長 114.10 m, コア採取率 82.7 %

掘進開始日 6 月 22 日, 終了日 6 月 30 日

0 m ~ 3.70 m

116 mm シングルメタルビットによりベントナイト泥水を使用して 3.70 m 掘進した後、HW ケーシングパイプを 3.70 m 挿入設置した。

3.70 m ~ 33.40 m

HQT-WL ダイヤモンドビットによりベントナイト泥水を使用し 33.40 m まで掘進した。岩質が安定したので NW ケーシングパイプを 33.40 m まで挿入設置した。

33.40 m ~ 138.00 m

NQT-WL ダイヤモンドビットによりベントナイト泥水を使用して掘進した。136.50 m で花崗岩に到達したあと、138.00 m まで掘進して終了した。

(4) MR-4 孔

掘進長 100.10 m, コア長 63.40 m, コア採取率 63.3 %

掘進開始日 7 月 8 日, 終了日 7 月 12 日

追加工事による MR-4 孔の地点選定の検討がなされて、指示があるまで 3 日間待機した。この間現地では機械の点検整備等を実施した。

0 m ~ 3.60 m

116 mm シングルメタルビットを使用し、3.60 m まで掘進した。安定した岩質になったので、HW ケーシングパイプを 3.60 m まで挿入設置した。

3.60 m ~ 54.90 m

HQT-WL ダイヤモンドビットにより、ベントナイト泥水を使用して順調に掘進した。54.90 m 掘進して、NW ケーシングパイプを 54.90 m まで挿入設置した。

54.90 m ~ 100.10 m

NQT-WLダイヤモンドビットによりベントナイト泥水を使用して掘進した。7月12日に深度100.10 mで変更契約工事量を達成したのでMR-4孔を終了した。100.10 m以深については、BRPMが自主工事として引き続き掘進作業を行い、花崗岩まで到達した後375.70 mで掘進終了した。

2-4 撤収作業

前述した通り計画に変更があったため、MR-4孔の変更契約深度に到達したところで、調査員のみが撤収作業にかゝった。7月13日にキャンプを撤収し、ItzarからRabatへ移動した。ボーリングコアはRabatでBRPMのコア倉庫に格納し、工事を完了した。

2-5 コア鑑定、検層及びサンプリング作業

(1) コア鑑定

コア鑑定は、各孔の掘削進捗状況に応じて、日本人地質技師1名が作業現場に赴いて実施した。調査に当たってはコアの地質ならびに鉱化作用の有無を詳細に観察し、掘削終了日にコア鑑定が終了するように務めた。

(2) 検 層

検層は各ボーリング孔の掘削終了直後にケーシングパイプを挿入した状態で実施した。使用した機械はMR-1, MR-2, MR-3孔についてはOyo-Geologer, MR-4孔についてはSintrex, GAD-6 Gamma-Ray Spectrometerを用い、BRPMの技師3名によって実施された。

(3) サンプリング

コア鑑定及び検層結果に基づいて鉱化作用の認められる個所ならびに鉱化作用の可能性のある個所を選定した後、コアをスプリッターで半割にし、半分を分析及び岩石研究用試料に供した。残りの半分については控えサンプルとしてBRPMの倉庫に保管した。

第 3 章 ボーリングの地質

3-1 ボーリング地点付近の地質環境

ボーリングMR-1孔の掘削されたTanfit-Micha地帯, 同MR-2孔及びMR-4孔の掘削されたItzar Basin地帯ならびに同MR-3孔の掘削された中央南部物理探査地区の地質環境は次の通りである。

(1) Tanfit-Micha地帯

本地帯には, 二疊・三疊系のP-T赤色砂岩層の上部メンバーである赤色泥岩層とその上位の β P-T玄武岩層, シュラ系 J_1 石灰岩層, 白亜系 K_2 cm泥岩層及び第三系 T_1 泥岩層が分布するほか低地部を埋めて第四系 Q_2 シルト層が広く分布する。

このうち, J_1 石灰岩層, K_2 cm泥岩層, T_1 泥岩層の三層はその北部に分布するもので, J_1 石灰岩層は層厚の変化が激しく, K_2 cm泥岩層は層厚約40mで赤色・灰色・青色などの多彩な泥岩及び泥灰岩を主とし石膏層を挟むのが特徴である。また T_1 泥岩層はMicha北方のAgzou (アグズー) 周辺で最大の層厚55mを示す。

各地層とも略水平な層理面を示す地質構造であり, 断層としてはAnsagmir断層及びIlich-Azougagh破碎帯の北方延長が認められる。

本地帯は, 鉛・ウランのいずれの鉱徴も発見されていない。しかしながら, ウラン鉱徴の多いZayda花崗岩体に北接する安定堆積盆であり, 地下にウラン濃集部を潜在している可能性があると考えられた地帯である。

(2) Itzar Basin地帯

本地帯は二疊・三疊系のP-T赤色砂岩層, β P-T玄武岩層, 白亜系の K_2 cm泥岩層 K_2 t石灰岩層, 第三系の T_1 泥岩層, T_2 泥灰岩層, T_3 砂岩層及び第四系から構成されている。

P-T赤色砂岩層はZayda西部からその北方にかけてNE-SW方向に分布しており, Zayda付近では略水平の層理を示す。 β P-T玄武岩層はZayda北方約9kmの所に厚さ1m~3mの略水平の溶岩として点在する。 K_2 cm泥岩層はZayda西方から北方にかけてNE-SWの方向に分布し, Zayda付近ではP-T赤色砂岩層を直接被覆し略水平に露出する。 K_2 t石灰岩層は K_2 cm泥岩層を被覆してZayda北西方にNE-SW方向に露出し緩い傾斜を示す。 T_1 泥岩層はItzar周辺にNE-SW方向に分布する厚さ約30mの褐色の泥岩層であり K_2 t石灰岩層を被覆している。 T_2 泥灰岩層, T_3 砂岩層はItzar西方に略水平に分布する。

(3) 中央南部物理探査地区

本地区は下位より上位へ花崗岩類, 二疊・三疊系P-T赤色砂岩層と β P-T玄武岩層, シュラ系 J_1 石灰岩層, 第三系 T_1 泥岩層と T_2 泥灰岩層及び第四系から構成されている。

花崗岩類は東側のBou Mia花崗岩体, 西側のZayda花崗岩体の2つの岩体からなる。

P-T 赤色砂岩層は両花崗岩体の間の盆地に堆積しており、下部のアルコーズ砂岩、上部の泥岩から構成されている。 β P-T 玄武岩層は本地区の西半部に分布し東部には分布していない。

J₁ 石灰岩層は β P-T 玄武岩層の上位に整合的に重なり、Bou Mia の南方小範囲に分布する。T₁ 泥岩層は色彩に富む軟質の泥岩であるが礫質砂岩層の挟みが発達する。T₂ 泥灰岩層は灰色ないし黄灰色の泥灰岩を主とし、シルト岩及び石灰岩を挟んでいる。第四系はMoulouya 川から南に段丘地形を示して広範囲に分布する。

3-2 ボーリング地点の地質

(1) MR-1 孔

本地点はTanfi-Micha 地帯の西端、X=550.0, Y=257.0, Z=1440.0 (標高1440 m) に位置する。掘削地点は β P-T 玄武岩層であり、これより上位の地層は侵蝕作用を受けている。 β P-T 玄武岩層は厚さ約10 mで、その下位にP-T 赤色砂岩層が約170 m連続し地表面から180 m~200 mで基盤岩の花崗岩に到達すると推定された。

(2) MR-2 孔

本地点はItzar Basin 地帯の北東部、X=540.0, Y=257.0, Z=1545.0 (標高1545 m) に位置する。掘削地点はT₁ 泥岩層であり、この厚さは約5 m, その下位にK₂ cm 泥岩層約160 m, P-T 赤色砂岩層約80 mが連続し、地表面下240 m~260 mで基盤岩の花崗岩に到達すると推定された。この地域ではジュラ系が欠除して白亜系が直接二疊・三疊系を被覆すると考えられている。

(3) MR-3 孔

本地点は第1年次実施した中央南部の物理探査地区の略中央部X=540.0, Y=237.0, Z=1543.0 (標高1543 m) に位置し、重力探査によって推定された基盤岩上の南方へ向かう古流路上である。掘削地点の地質はT₂ 泥灰岩層であり、その厚さは約110 m, その下位にT₁ 泥岩層約50 m, J₁ 石灰岩層約100 m, P-T 赤色砂岩層約80 mが連続すると考えられ基盤岩への到達深度は約340 mと推定された。なお、本孔の南方約9 kmの地点では、B R P M によって実施されたHM-1 孔がありこの基盤岩層までの到達深度は555.0 mであった。

(4) MR-4 孔

本地点はItzar Basin の北西端、X=535.0, Y=237.0, Z=1630.0 (標高1630 m) に位置し、MR-2 孔の西方5 kmの所に当たる。掘削地点の地質はT₂ 泥灰岩層であり、この厚さは約20 mと考えられ、その下位にはT₁ 泥岩層約40 m, K₂ l 石灰岩層約100 m, K₂ cmシルト岩層約160 m, P-T 赤色砂岩層約80 mが連続すると推定され、基盤岩までの到達深度は地表下約400 mと予測された。なお本地点の標高はMR-2 孔より高く、基盤岩上の被覆層も厚いと考えられた。

3-3 ボーリング孔の地質

掘削されたボーリング孔については放射能検層を実施して放射能異常値の存在する箇所を明らかにした。また採取されたコアについては地質状況を調査し、鉍化作用や変質作用の有無を検討した。

検層の結果で、特に放射能測定値の高い部分及び変質や鉍化作用の認められた部分については、Pb, Ba, Uの3成分について分析を実施したほか、その一部については検鏡観察を行った。

(1) MR-1孔

本孔の地質状況は次の通りである。(PL. III-1)

掘進深度	0.00 m ~	0.50 m	Q ₃ 砂礫層
	0.50 m ~	5.00 m	β P-T 玄武岩
	5.00 m ~	35.60 m	P-T 泥岩
	35.60 m ~	36.60 m	P-T 頁岩
	36.60 m ~	79.00 m	P-T 泥岩
	79.00 m ~	82.00 m	P-T シルト岩
	82.00 m ~	83.00 m	P-T 頁岩
	83.00 m ~	95.00 m	P-T シルト岩
	95.00 m ~	100.00 m	P-T 泥岩
	100.00 m ~	103.00 m	P-T シルト岩
	103.00 m ~	144.80 m	P-T 泥岩
	144.80 m ~	145.70 m	Gr カラパス
	145.70 m ~	148.30 m	Gr 花崗岩類

本孔の深度5.00 m ~ 144.80 m間はP-T赤色砂岩層によって占められている。主に泥岩から構成されているが、所々に幅1 m前後のシルト岩を挟在する。本層中に幅約10 cm以上の脱色部が存在する。特に深度75 m付近の幅約50 cmの脱色部付近には黒色鉍物を含有し、放射能測定値も周囲の20 c/sを示すものより高く90 c/sを示した。また深度85.00 ~ 120.00 m間には幅約5 cm前後の石膏層が多数認められるほか、深度95.00 m ~ 126.00 mの泥岩及びシルト岩中にクロスラミナが認められる。これは堆積時の環境が陸性ないし蒸発盆地性であり、その中で水の流れがあったことを示している。深度122.00 m以深は泥岩から構成され、放射能測定値が20 c/s以上を示す部分が多くなると同時に132 m以深では脱色部が多くなっている。

本孔の分析値はTable III-14に示す通りである。脱色部のウラン分析値は0.002%以下と非常に低い値を示す。深度75.80 mの黒色鉍物含有帯のウラン分析品位は0.005%であった。

深度140 mから145 m間の1 m間隔のPb, Ba, Uの三成分の分析品位はそれぞれ, 42 ppm以下, 8.40 %以下, 0.002 %以下であり, Baの最高値を示すものは145 m付近のカラバスタイプの花崗岩からのものであった。

深度75.50 m付近の黒色鉱物は検鏡ならびにXMA解析の結果, 微細な galena, chalcocite, sphalerite 及び pyrite の集合体から成り, マトリックスの粒子間を不規則に埋めているものであることが判明した。また, 深度132.40 m付近の黒色鉱物は chalcopyrite, chalcocite, covellite 及び pyrite の微細な集合体より構成されていることが明らかになった。さらに基盤岩直上のカラバスから採取した試料中には少量の針状 chalcopyrite, chalcocite の存在が認められた。

(2) MR-2 孔

本孔の地質状況は次の通りである。(PL. III-2)

掘進深度	0.00 m ~ 32.10 m	T ₁ シルト岩
	32.10 m ~ 100.00 m	K ₂ cm シルト岩・石膏・石灰岩
	100.00 m ~ 108.85 m	β P-T シルト岩
	108.85 m ~ 243.00 m	P-T 泥岩
	243.00 m ~ 251.00 m	P-T シルト岩
	251.00 m ~ 264.90 m	P-T アルコーズ砂岩・シルト岩・砂岩
	264.90 m ~ 265.95 m	Gr 花崗岩

深度0 m~32.10 m間は第三系の白色~黄色のシルト岩からなり, 深度32.10 m~100.00 m間は白堊系の K₂ cm 泥岩層である。この部分はシルト岩, 石膏, 頁岩の互層を形成し, 特に石膏を多数挟在するのが特徴である。深度100.00 m~108.85 m間のシルト岩は上記のシルト岩とは異なり暗灰色を呈し塊状で層理面に乏しく, 上位の K₂ cm 泥岩層に不整合関係で覆われるが, 下位の P-T 赤色砂岩層とは整合関係を示すため, β P-T 玄武岩層の泥岩とした。

深度108.00 mから243.30 m間は P-T 赤色砂岩層の泥岩からなる。この中でも 160.00 m~170.00 m間には脱色部が存在し, 特に深度167.00 m~171.00 m間に黒色鉱物の鉱染部が認められた。深度243.00 m~264.90 m間はシルト岩とアルコーズ砂岩より成り, 脱色部が多く含まれているほか, 221.00 m付近及び258.00 m以下, 262 m付近には黒色鉱物が細い縞状又はスポット状に存在するのが観察された。

本孔の検層による放射能測定値は一般に20 c/s ないし30 c/s を示すが, 深度163.70 m~165.30 m間で50 c/s を示したほか, 深度239.20 m~240.00 mの所で45 c/s とバックグラウンド値の約2~3倍を示すものが検出された。深度264.90 m以深は基盤岩の花崗岩であるがこの放射能測定値は40 c/s と稍高い値を示している。

本孔の分析結果は Table III-15 に示す通りである。深度167.00 mから171.00 m間

の黒色鉱物の鉱染部については約1 m間隔で4個の試料を採取し分析を行った。その結果16900 m～17000 m間でPb品位0.43%, U品位0.014%を示した。深度22100 mから深度26500 mまでは26試料の分析を行ったが、U品位はすべて0.002%以下であった。また、この中深度25900 mから26500 mまでの間の6試料については鉛及びバリウムについても分析を行ったが、Pb品位は最高220 ppm, Ba品位は0.28～5.0%が検出されたのみであった。

深度22100 m付近の黒色鉱物は検鏡によってcovelliteの0.1 mm幅の細脈であり、深度263 m付近の黒色鉱物は検鏡及びXMA解析によってcovellite, pyrite及びhematiteであることが判明した。

(3) MR-3孔

本孔の地質状況は次の通りである。(PL. III-3)

掘進深度	0.00 m～ 73.90 m	T ₂	シルト岩・泥岩
	73.90 m～ 77.65 m	T ₁	礫岩
	77.65 m～ 92.95 m	T ₁	シルト岩・礫岩
	92.95 m～102.65 m	T ₁	礫岩
	102.65 m～136.50 m	P-T	シルト岩
	136.50 m～150.25 m	Gr	花崗岩

深度0 m～10 m間は強い風化作用を受け一部土壌化している。0 mから73.90 m間は主としてシルト岩及び泥岩から構成され、砂岩と礫岩の薄層を挟む。深度73.90 mから77.65 m間は直径3 cm以上の石灰岩礫から構成される礫岩であり、これを境にして、その上位をT₂泥灰岩層、礫岩層を含む下位をT₁泥岩層とした。深度73.90 mから102.65 m間は層内に石灰岩及びシルト岩の礫からなる礫岩層を4層挟在するT₁泥岩層である。深度102.65 mから136.50 m間はP-T赤色砂岩層の中部層に相当するシルト岩を主体としているが、この中には幅1 cm～110 cmまで脱色部が多数観察される。検層による放射能測定値はP-T赤色砂岩層においてやや高い値20～30 c/sを示すが、その他の堆積岩では一般に低い値10～15 c/sを示している。P-T赤色砂岩層の最下部及び花崗岩中では30 c/s～40 c/sを示す所がある。

本孔の分析値はTable III-16に示す通りである。試料採取位置は深度131.00 mから136.00 mまでの間で採取長1 m毎に、鉛及びウランを分析した。その結果Pb品位0.007%以下、U品位0.002%以下であった。

(4) MR-4孔

本孔の地質状況は次の通りである。(PL. III-4)

掘進深度	0.00 m～ 4.00 m	土壌
	4.00 m～ 7.15 m	Q ₂ 礫岩

7.15 m ~ 26.95 m	T ₂ マール, シルト岩
26.95 m ~ 57.40 m	T ₁ シルト岩, 砂岩
57.40 m ~ 95.90 m	K ₂ t シルト岩, 砂岩, 石灰岩
95.90 m ~ 112.50 m	K ₂ cm 砂岩, シルト岩
112.50 m ~ 198.45 m	K ₂ cm シルト岩, 石膏
198.45 m ~ 350.25 m	P-T シルト岩, 石膏
350.25 m ~ 372.00 m	P-T 砂岩, アルコーズ砂岩
372.00 m ~ 375.70 m	Gr 花崗岩

深度 0 m ~ 4.00 m 間は表土から成り, 4.00 m ~ 7.15 m 間は第四系 Q₂ 層の石灰質礫岩から形成されている。深度 7.15 m から 26.95 m 間はマールを挟在するシルト岩からなり, T₂ 泥灰岩層の特徴を持っている。深度 26.95 m から 57.40 m 間は褐色のシルト岩からなり, 上部から下部に向かってシルト岩から砂岩層に移化し, この砂岩層中に黒色及び褐色のシルト岩の岩片が含まれており, この部分は T₁ 泥岩層に相当する。深度 57.40 m から 95.90 m 間は主に白色の石灰質シルト岩から構成され, 68.80 m から 72.70 m の間に石灰岩層を挟んでいる。この石灰岩層には化石があり, K₂ t 石灰岩層に対比される。深度 95.90 m から 197.00 m 間は緑色, 灰色, 赤褐色, 暗緑色などのシルト岩層を主体としており, また石膏層を多数挟在しており, この特徴から K₂ cm 泥岩層に相当すると考えられる。深度 198.45 m から 372.00 m 間は赤色のシルト岩から構成され P-T 赤色砂岩層に対比される。所々に幅 20 cm 乃至 40 cm の脱色帯があり, 207.30 m から 328.00 m 間には多数の石膏脈が観察された。350.25 m 以下は砂岩層となり, その下底部約 16 m はアルコーズ砂岩によって占められている。深度 372.00 m 以深は基盤岩の花崗岩となった。

本孔の検層は前 3 孔と異なる GAD6 Spectrometer を使用して行ったが, この結果では全般に 460 乃至 490 TC/s の値を示し特に高い値を検出することはできず, 分析を必要とする試料はなかった。

第4章 結果の考察

4-1 地質構造に関する考察

本年度のボーリング工事は全部で4孔掘削し、その総延長は927.95 m (BRPMによる増掘分を含む)に達した。その結果、この地域の地下における地質構造が明らかにされた。特に基盤岩までの深度や鉱化・変質作用など地表の地質調査では明らかにし得なかった情報を得ることができた。

MR-1孔は標高1,440.00 mの β P-T玄武岩層の上から掘削したが、それを地表下5 mで貫ぬき下位のP-T赤色砂岩層に達し、基盤岩には深度144.80 mで到達した。したがって、P-T赤色砂岩層の厚さは139.80 mであり、基盤岩の標高は1,295.20 mであることが判明した。MR-2孔は標高1,545.00 mから掘削し、深度108.85 mより264.90 mの156.05 m間にP-T赤色砂岩層を捕捉した。基盤の花崗岩は深度264.90 m以深、すなわち、標高1,280.10 m以下に分布する。MR-3孔は標高1,543.00 mより掘削し、深度102.60 mより136.50 mの33.90 m間にP-T赤色砂岩層を捕捉した。基盤の花崗岩は深度136.50 m以深、すなわち標高1,406.50 m以下に分布する。MR-4孔は標高1,630.00 mから掘削し、深度198.45 mより372.00 m間に厚さ173.55 mのP-T赤色砂岩層を捕捉した。基盤の花崗岩は深度372.00 m以下にあり、標高1,258.00以下に分布する。これらの結果に基づいて地質構造を考察した。

PL. III-5に各孔を通る地質断面図を示す。A-A'断面はMR-1, MR-2, MR-4を通る東西方向の断面である。この断面図によればP-T赤色砂岩層の上面は略標高1,435 m付近にあり略水平と言える。また同層の厚さは東部ほど薄く、西方ほど層厚を増している。この事実は基盤の花崗岩が西方へ約1°の傾斜で深度を増しており、P-T赤色砂岩層の堆積は現在とはほぼ同じ状態で堆積したことを示すものと考えられる。またP-T赤色砂岩層の上位の地層は地形的に高い西方に広く分布するが、第三系までの地層はほぼ水平に累重している。

B-B'断面はMR-2とMR-3を通る南北断面である。この断面図によると、MR-2とMR-3の間にはZayda花崗岩体が高い盛り上がりを示し、Itzar Basin地帯(MR-2側)と中央南部物理探査地区(MR-3側)の両堆積盆地を区分している。Itzar Basin地帯側においては、基盤の花崗岩類はZayda花崗岩体から北へ約6°の傾斜で深くなり、P-T赤色砂岩層はZayda花崗岩体から北へ層厚を増す。この上位にある薄い β P-T玄武岩層から、P-T赤色砂岩層の堆積面は北へ約4°と推定される。またこれらの二疊・三疊系の上位には白亜系以降の地層が累重しており、白亜系以降も堆積盆地として堆積作用が行われたことを示している。

中央南部物理探査地区も堆積盆地を形成し基盤岩及びP-T赤色砂岩層もゆるやかな南傾斜

を示している。基盤岩の花崗岩類はMR-3孔で標高1,440.40 mを示し、この南方約8 kmのBRPMによって実施されたHM-1孔では標高1,040.00 mであり、堆積盆地は南方に向かって深くなる傾向を示している。しかしP-T赤色砂岩層は基盤岩上約40~50 mであり、すぐ直上には第三系の堆積物が不整合に被覆していることからこの堆積盆地は第三紀以後に形成されたものであり、Itzar Basin地帯とは時代の異なるものと推定される。

以上の結果により、Tanfi-Micha地帯、Itzar Basin地帯、中央南部物理探査地区は二疊・三疊紀には同一堆積盆地に属し、その後、ジュラ紀に準平原化の時代が存在したが、各地区毎に基盤岩の隆起沈降の変化が生じそれに応じて小規模な堆積盆地を形成したと考えられる。すなわちTanfi-Micha地帯及びItzar Basin地帯は白亜紀及び第三紀に堆積盆地を形成し、中央南部物理探査地区は第三紀に堆積盆地を形成した。その後Tanfi-Micha地帯と中央南部物理探査地区は第四紀にまた堆積盆地を形成した。

一方、基盤岩の花崗岩類の標高の最も高い所はZayda花崗岩体の露出地帯で1,526.00 mであり、今回のボーリング工事で最も低い標高を示したのはMR-4孔で1,258.00 mである。したがって基盤岩類の傾斜は実際には北西側に傾斜しているとみられ、その傾斜角は北西方向へ1.5°と推定される。

鉛及びウランの鉱床の主要胚胎層と考えられるP-T赤色砂岩層の状況は次の通りである。

MR-1孔	深度	5.00 m ~ 144.80 m	厚さ	139.80 m
MR-2孔	深度	108.85 m ~ 264.90 m	厚さ	156.05 m
MR-3孔	深度	102.60 m ~ 136.50 m	厚さ	33.90 m
MR-4孔	深度	198.45 m ~ 372.00 m	厚さ	173.55 m

この中、MR-1孔、MR-3孔については下部層であるアルコーズ砂岩層を欠き、基盤岩の上に直接上部層の泥岩又はシルト岩が堆積している。このことは、この地区では堆積時の供給物質が結晶片岩類からであることを示すものと考えられ、特にMR-3孔とBRPM実施のHM-1孔の存在する中央南部物理探査地区は、南又は南東側からの物質供給を受けたと推察される。

4-2 鉱化作用に関する考察

本年度のボーリング工事においては稼行の対象となり得るような高品位の鉛及びウランの鉱化作用は確認されなかった。しかしながら鉱床胚胎層と考えられたP-T赤色砂岩層中には随所に脱色変質帯が認められその一部には、黒色鉱物の鉱染及び微細脈が確認された。また、放射能換層ではバックグラウンド値の3~5倍の測定値を示すものが確認された。

換層結果による放射能測定値の高い所として次の個所が確認された。

MR-1 孔 深度 75.50 m ~ 75.80 m, 放射能測定値 90 c/s

MR-2 孔 深度 164.20 m ~ 165.30 m, 放射能測定値 50 c/s

深度 239.20 m ~ 240.00 m, 放射能測定値 45 c/s

MR-3 孔 深度 133.00 m ~ 133.80 m, 放射能測定値 45 c/s

MR-4 孔 特になし

一般に、P-T 赤色砂岩層中でも下底部のアルコーズ砂岩及び花崗岩中では若干高いバックグラウンド値を示すが、その他の堆積岩では低く鉍床胚胎層としては P-T 赤色砂岩層中を対象とすべきと考えられる。

検層による高放射能測定値と脱色変質帯又は黒色鉍物鉍染部とは正確には一致していない。これは検層時の深度測定の誤差または、コアの採取率に起因すると考えられるので今後の調査ではこの点に充分注意して測定を行う必要がある。

放射能測定値の高い個所の付近の脱色帯又は黒色鉍物の認められた個所の U 分析値のうち、特に高い値を示したものは次の 2 個所である。

MR-1 孔 深度 75.50 m ~ 75.80 m, U 分析値 0.005 %

MR-2 孔 深度 169.00 m ~ 170.00 m, U 分析値 0.014 %

このほかではいずれも U 分析値は検出限界 0.002 % 以下であった。

また、鉛の分析値は MR-2 孔の深度 169.00 m ~ 170.00 m における 0.43 % が最高値であり、その他はいずれも低品位であった。

以上のごとく、本地区の P-T 赤色砂岩層中には脱色帯の存在と微弱ながら鉛及びウランの鉍化作用が認められており、特に脱色帯に伴った鉍化作用が存在することから、本層中には還元作用に伴ったウラン及び鉛の沈積が行われたと考えられる。今後の探鉍においてはこれらの還元環境の強い所を確認すること及び、堆積時の古地形等を考慮に入れた探鉍が望まれる。

APPENDICES

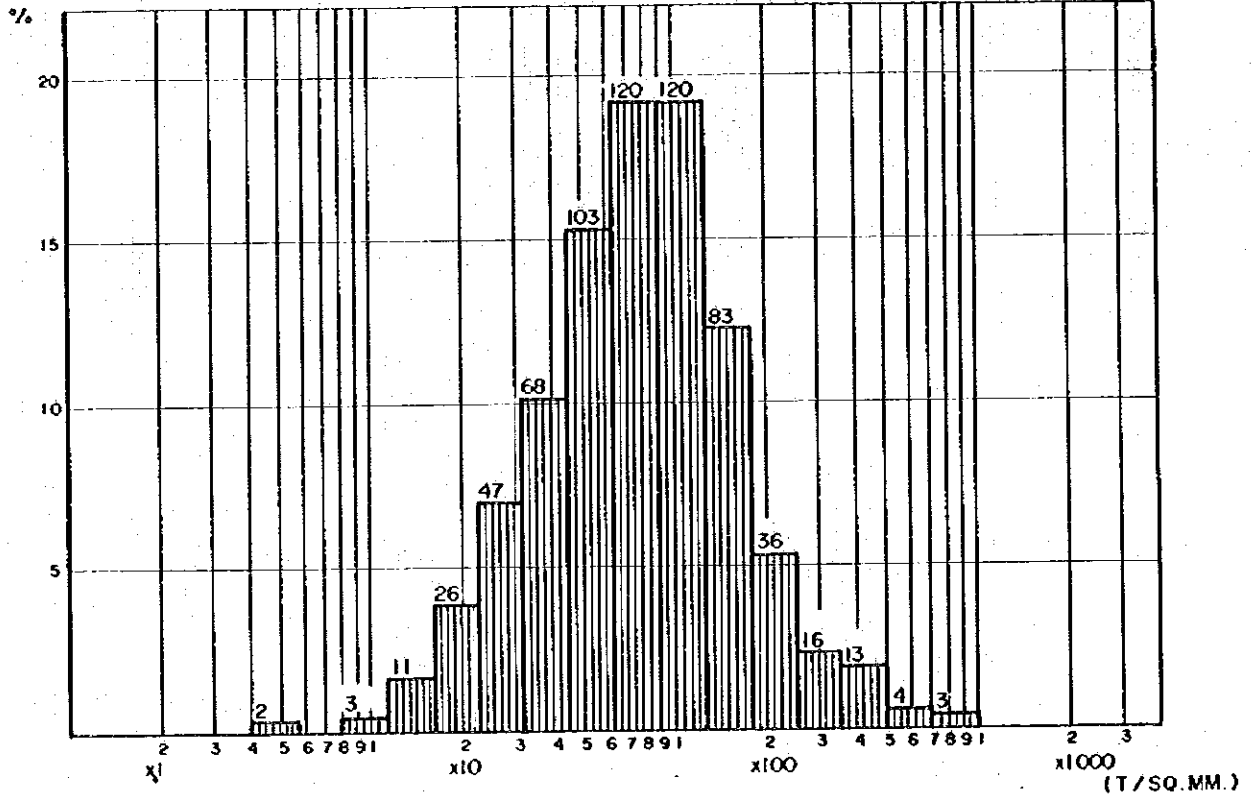
I. Geological Survey

Fig. I-4 Statistical Diagrams for Radon Etch Survey Results

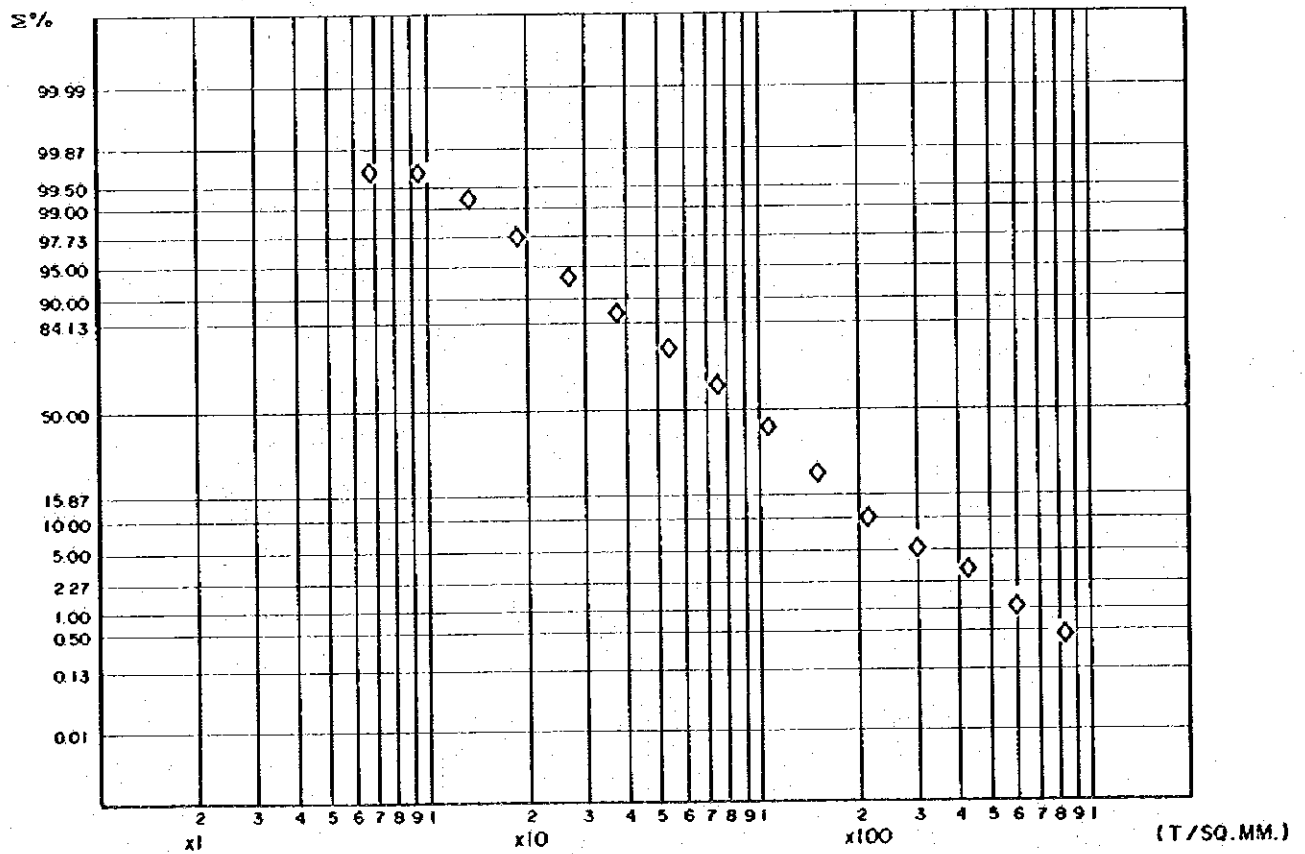
1. All Radon Etch Readings
2. Group - 1 : Radon Etch Readings
on Quaternary Formations
3. Group - 2 : Radon Etch Readings
on Tertiary Formations
4. Group - 3 : Radon Etch Readings
on Cretaceous Formations
5. Group - 4 : Radon Etch Readings
on β P-T Basalt Formation
6. Group - 5 : Radon Etch Readings
on P-T Red Sandstone
Formation
7. Group 6 : Radon Etch Readings
on Basement.

HISTOGRAM

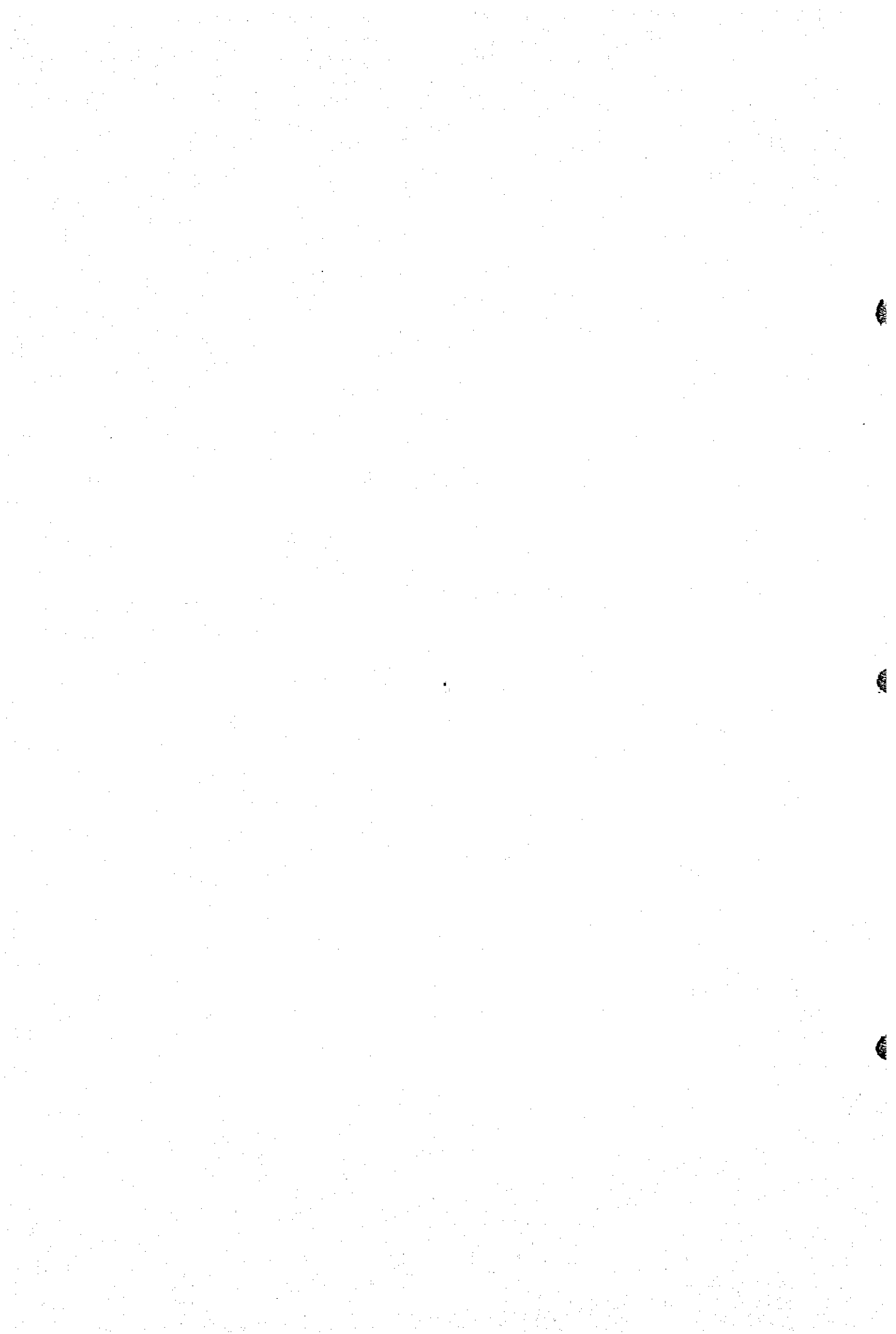
N = 673. LOG.INT = 0.15



CUMULATIVE FREQUENCY DISTRIBUTION

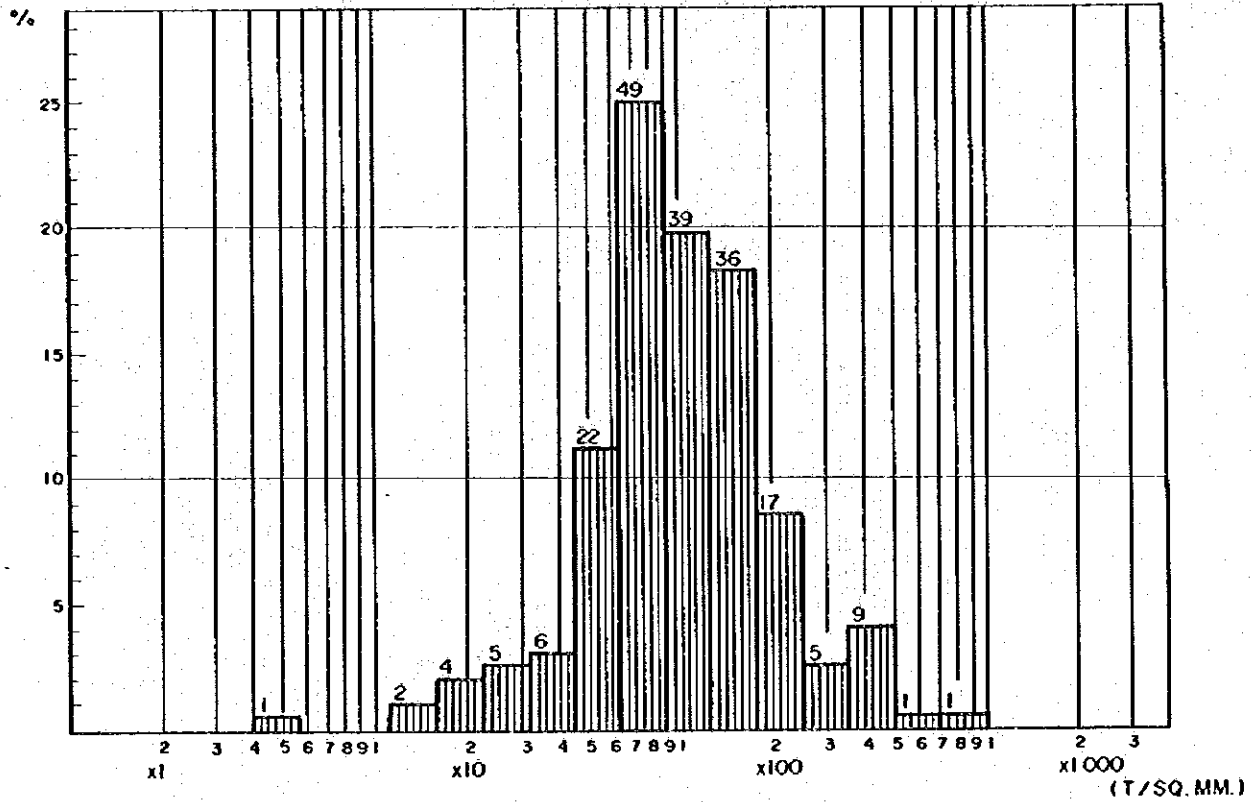


I. Diagrams for All Members

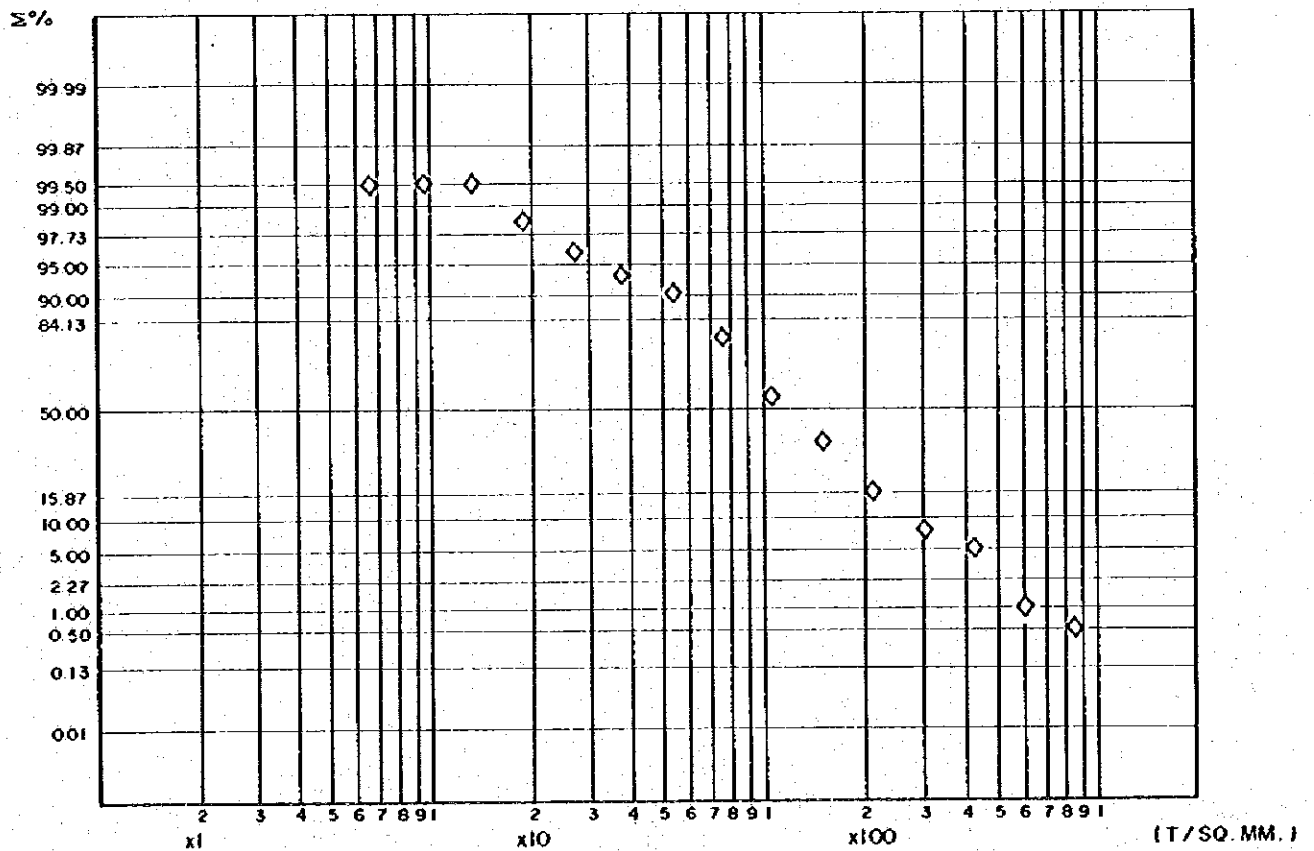


HISTOGRAM

N = 196 LOG.INT. = 0.15



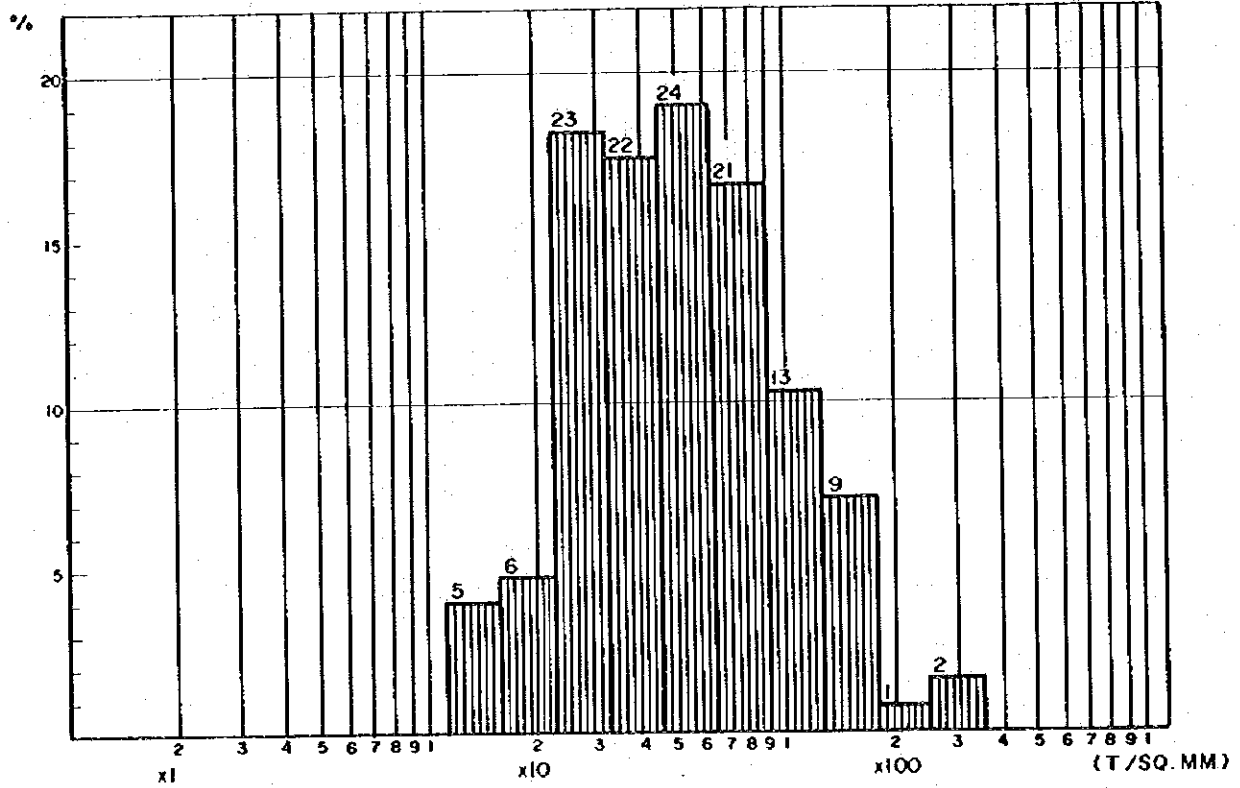
CUMULATIVE FREQUENCY DISTRIBUTION



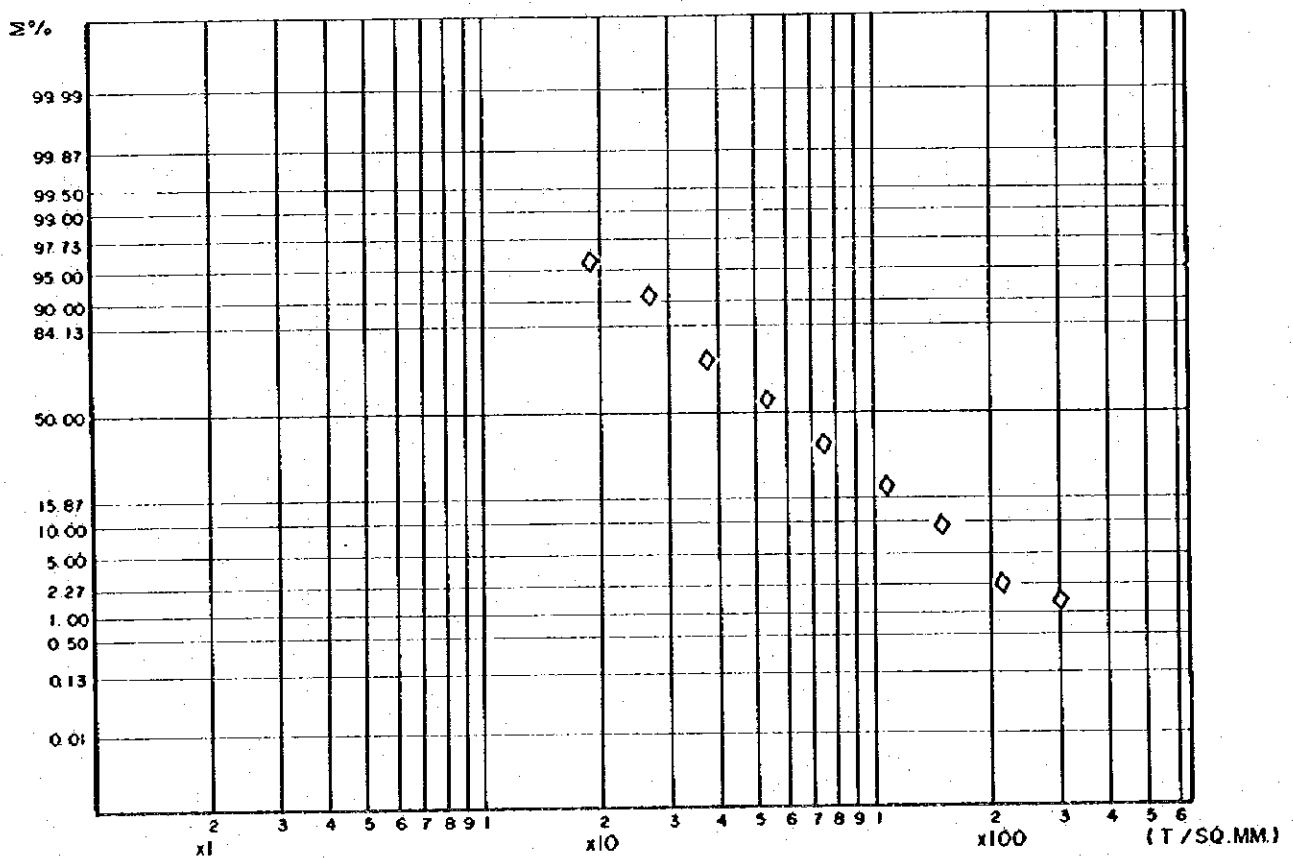
2. Diagrams for Group - I

HISTOGRAM

N = 126, LOG. INT. = 0.15



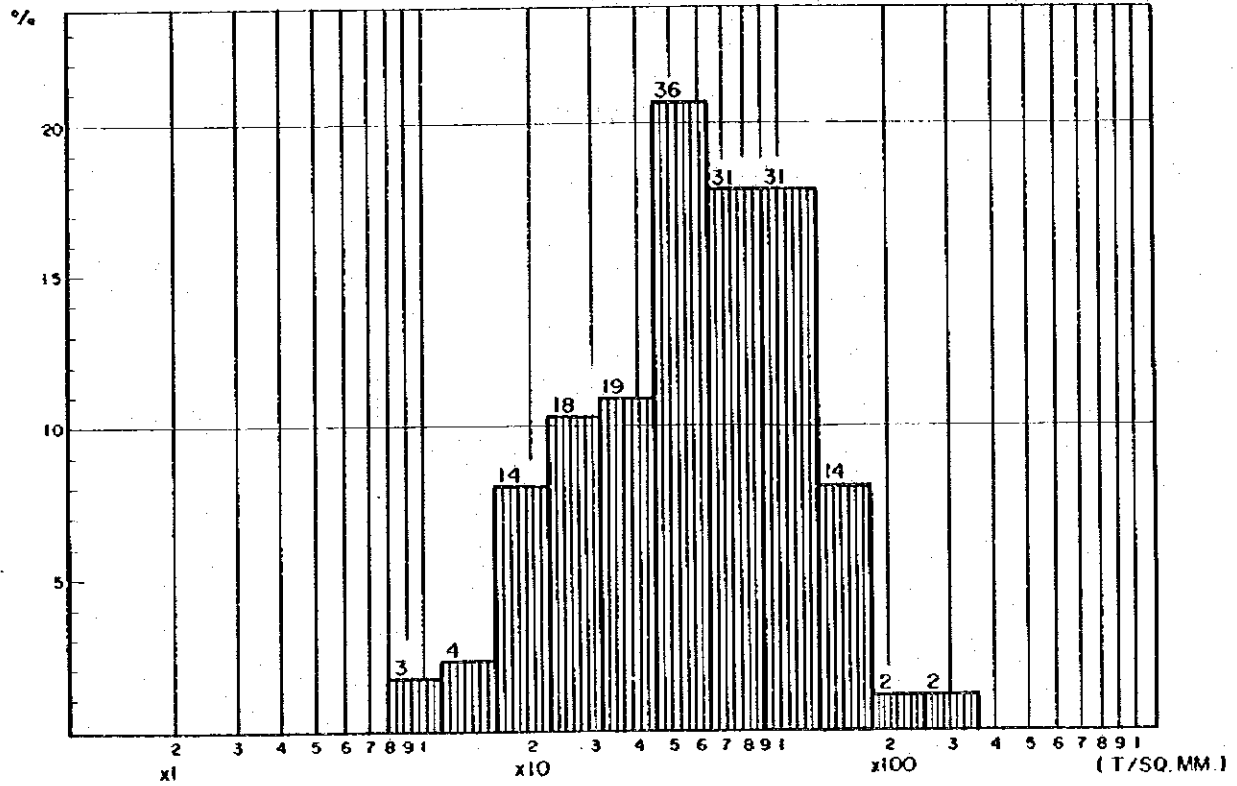
CUMULATIVE FREQUENCY DISTRIBUTION



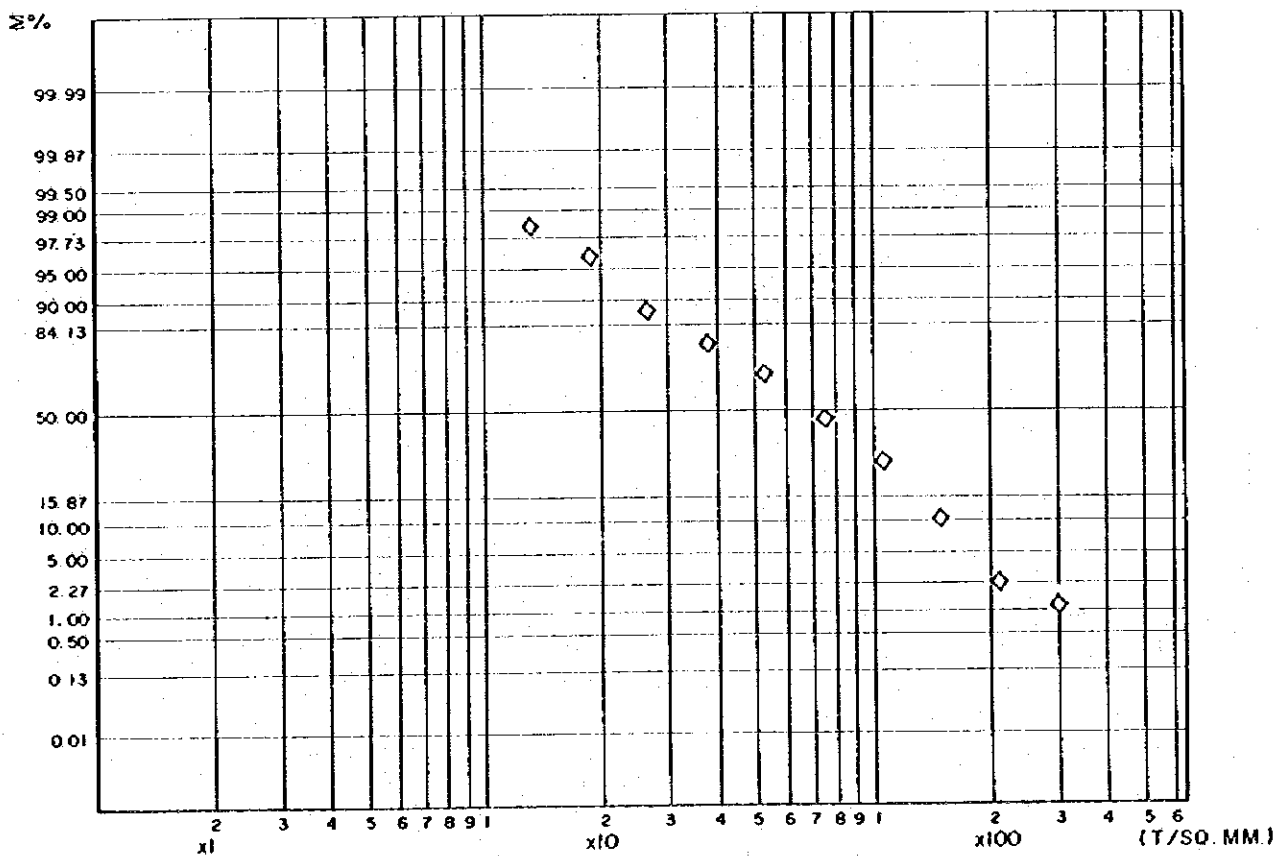
3. Diagrams for Group - 2

HISTOGRAM

N = 174. LOG. INT. = 0.15



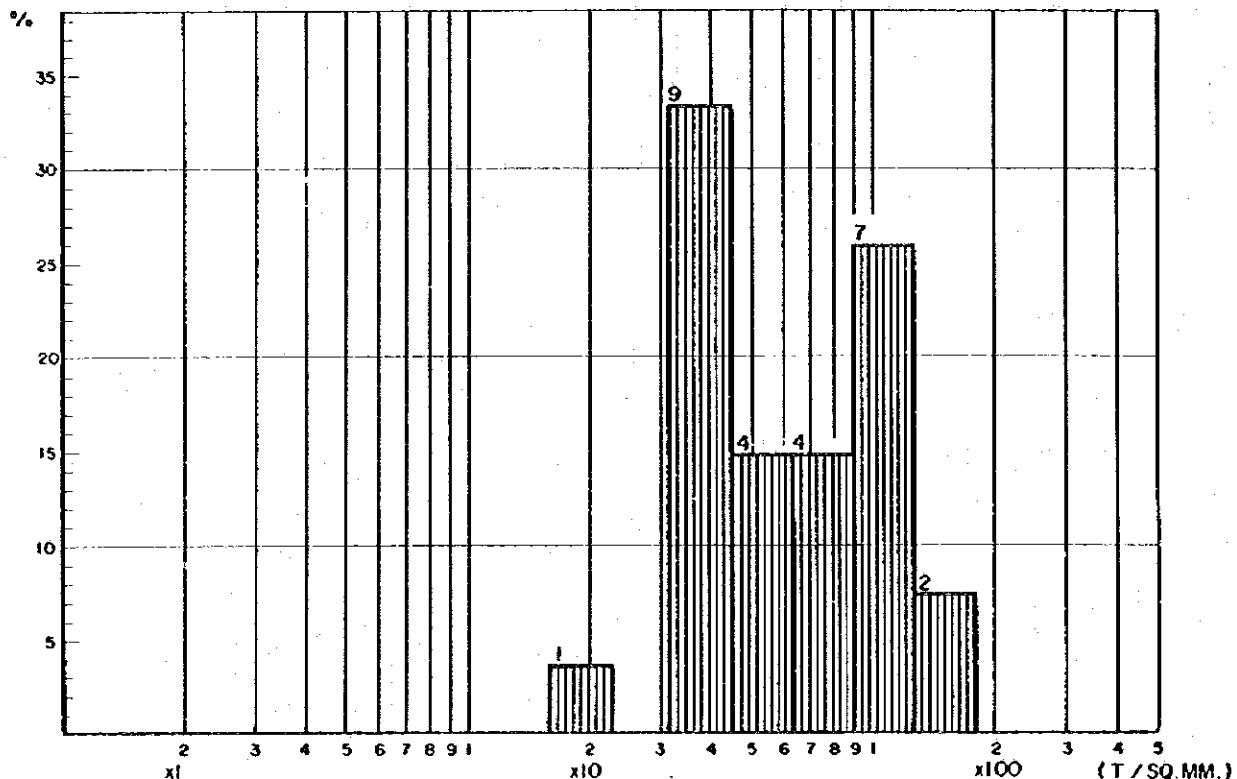
CUMULATIVE FREQUENCY DISTRIBUTION



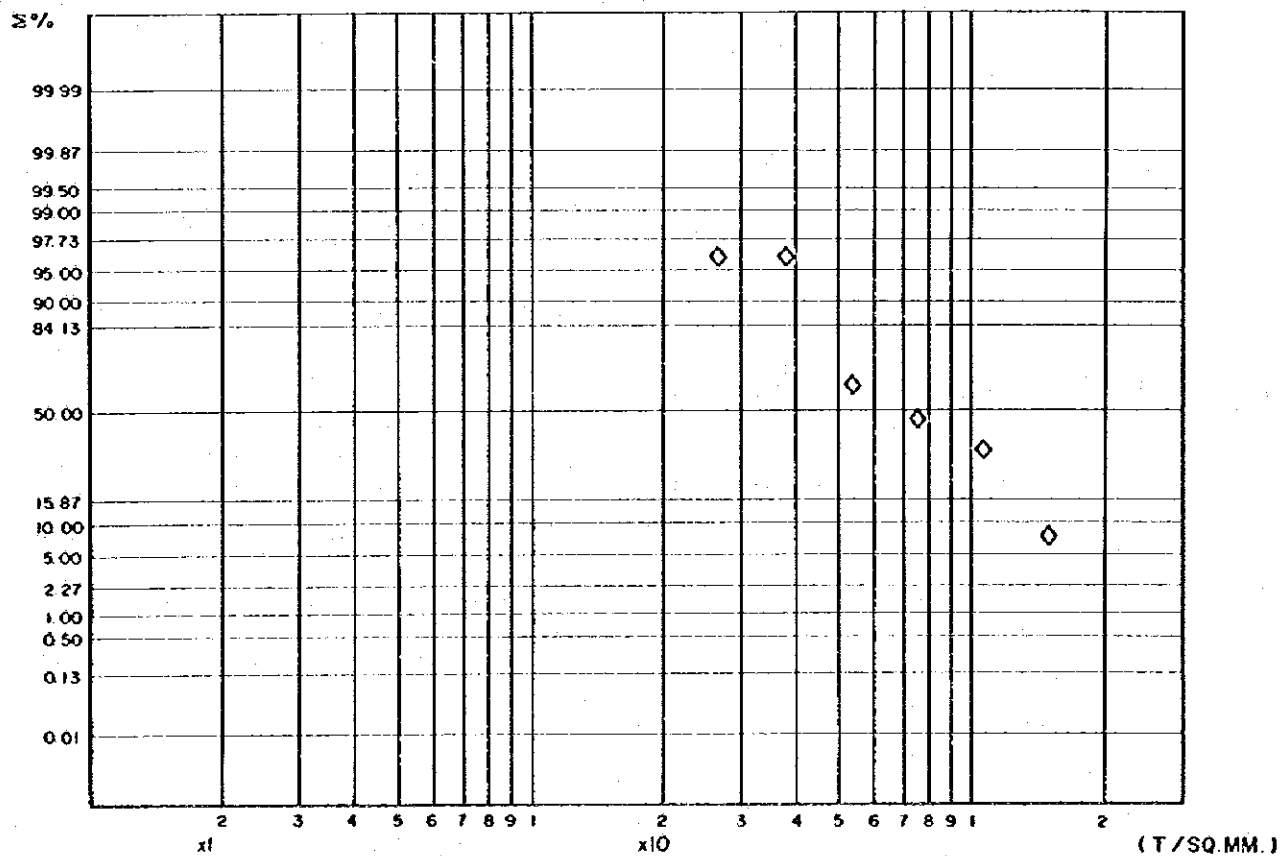
4. Diagrams for Group - 3

HISTOGRAM

N = 27 LOG.INT. = 0.15



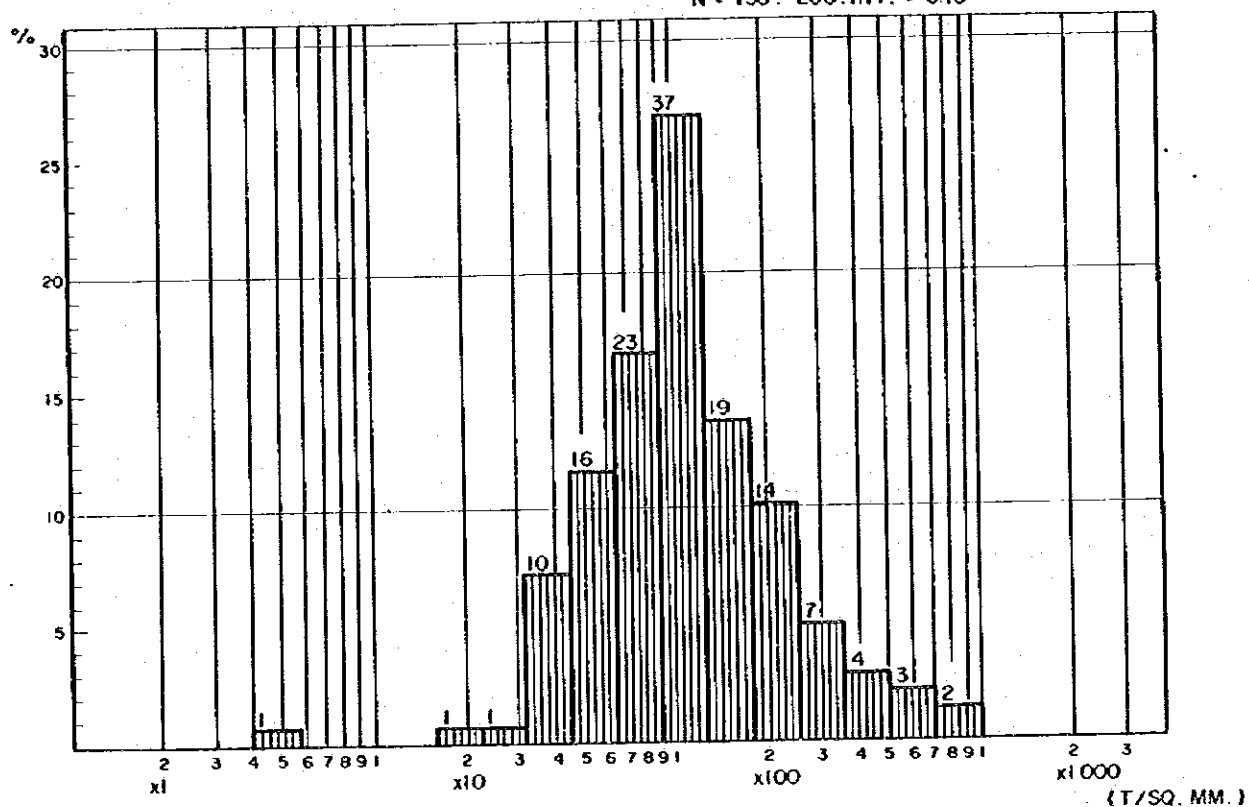
CUMULATIVE FREQUENCY DISTRIBUTION



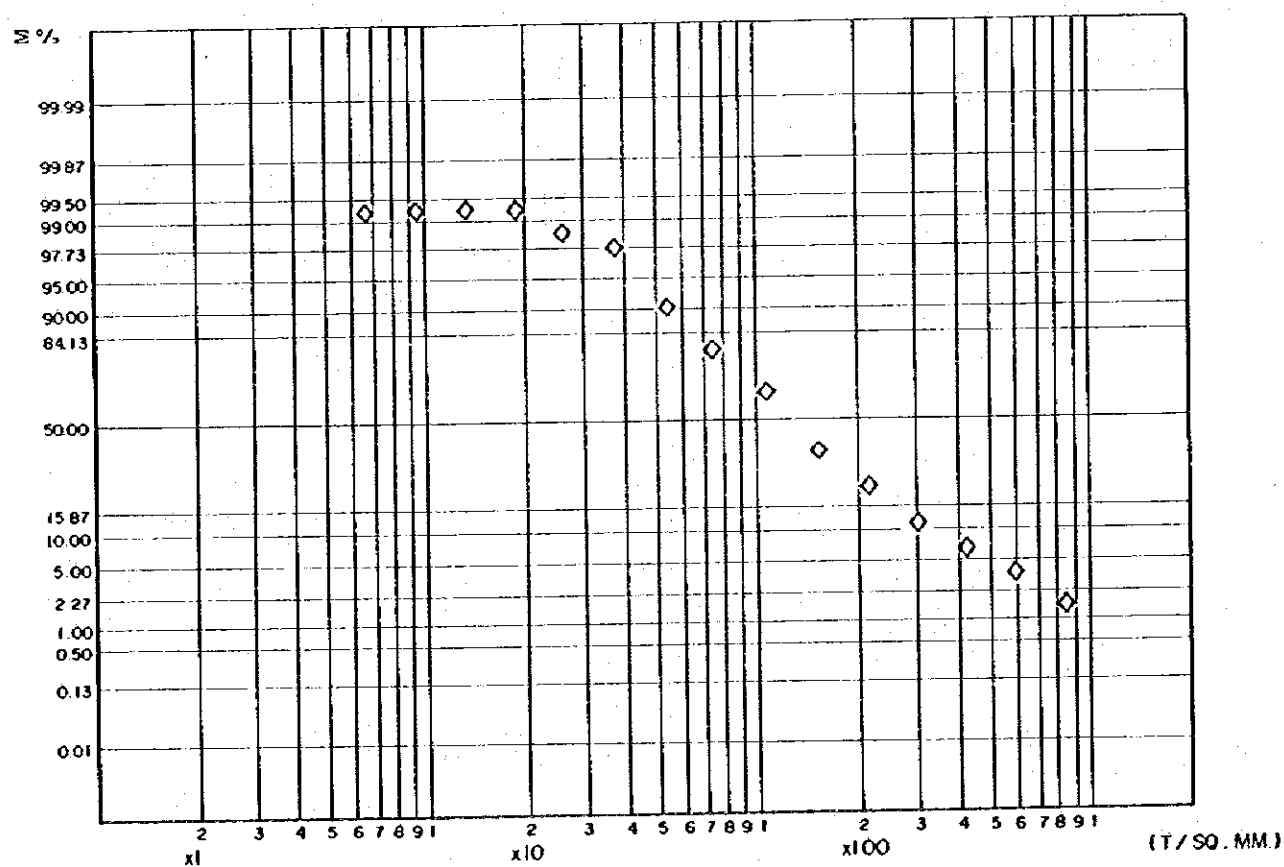
5. Diagrams for Group - 4

HISTOGRAM

N = 138 LOG. INT. = 0.15



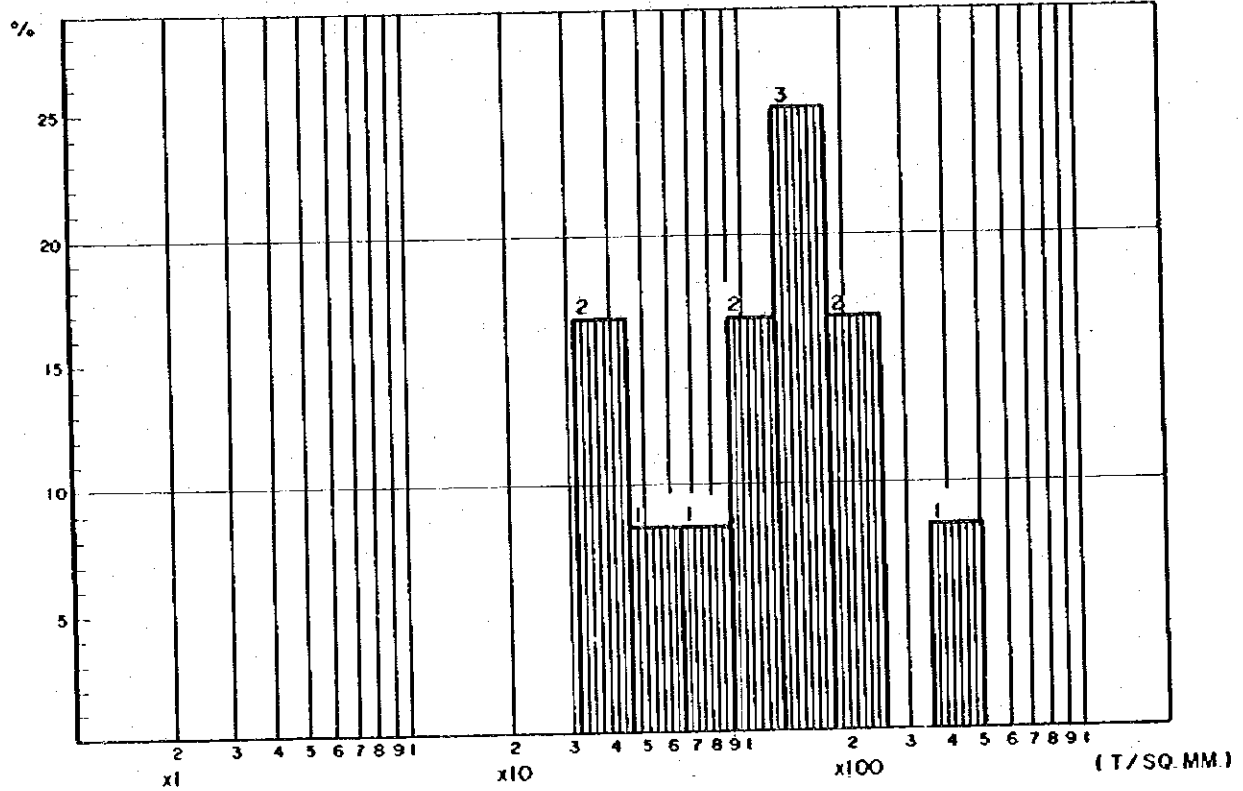
CUMULATIVE FREQUENCY DISTRIBUTION



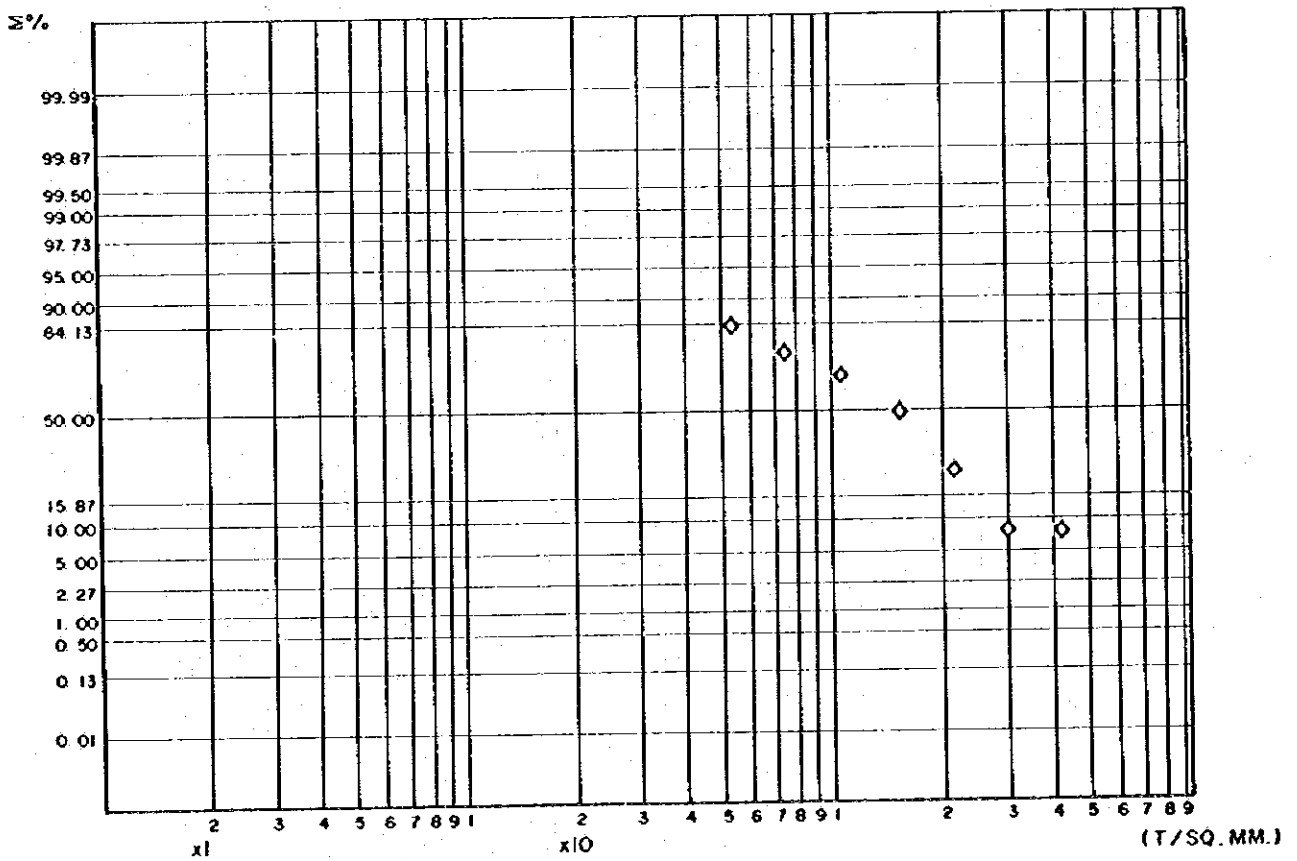
6. Diagrams for Group - 5

HISTOGRAM

N = 12 LOG. INT. = 0.15



CUMULATIVE FREQUENCY DISTRIBUTION



7. Diagrams for Group - 6

Fig. I—5 Photomicrographs of Thin Sections

Abbreviation

Aug : Augite

Bio : Biotite

Cal : Calcite or carbonate

Chl : Chlorite

Gr : Granite

Mag : Magnetite

Mel : Mellite

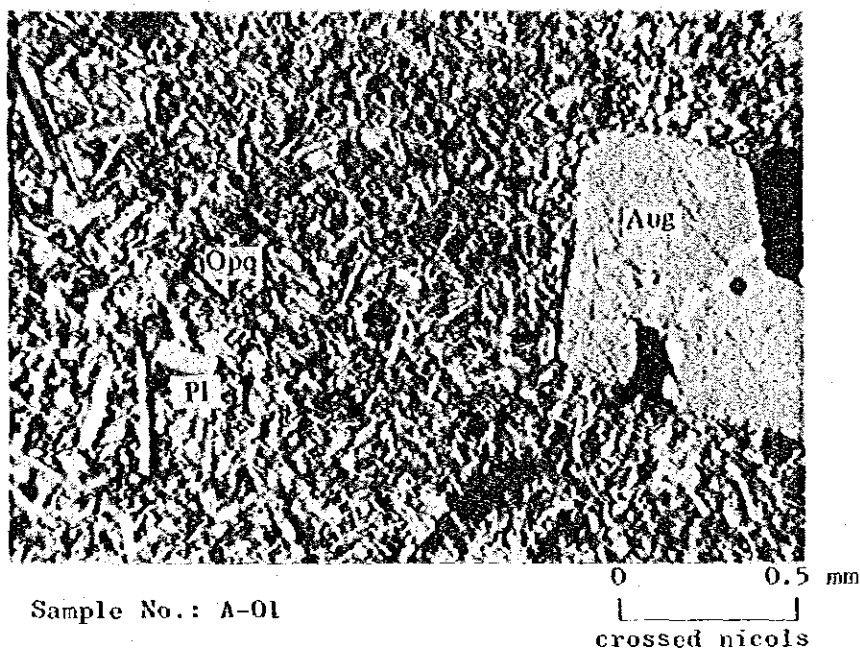
Opq : Opaque mineral

Or : Orthoclase

Pl : Plagioclase

Qz : Quartz

1.

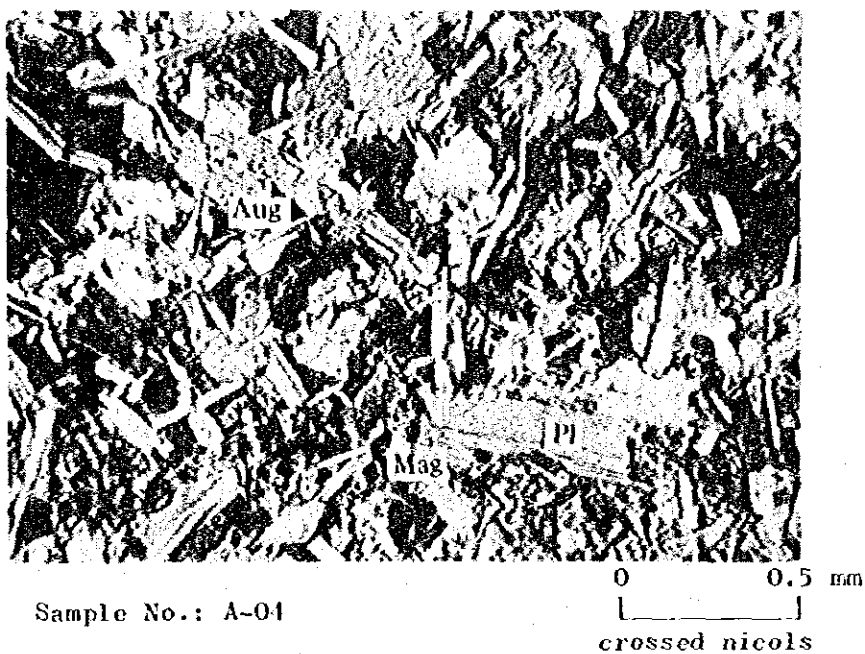


Sample No.: A-01

Rock name : Basalt

(β_{p-r} Basalt Formation)

2.



Sample No.: A-01

Rock name : Dolerite

(β_{p-r} Basalt Formation)

3.



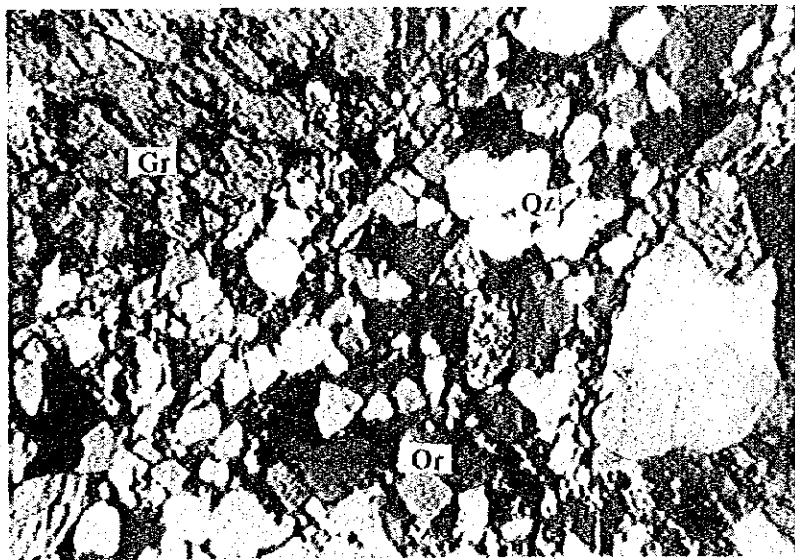
Sample No.: A-14

Rock name : Lamprophire

(β_{P-T} Basalt Formation)

0 0.5 mm
crossed nicols

4.



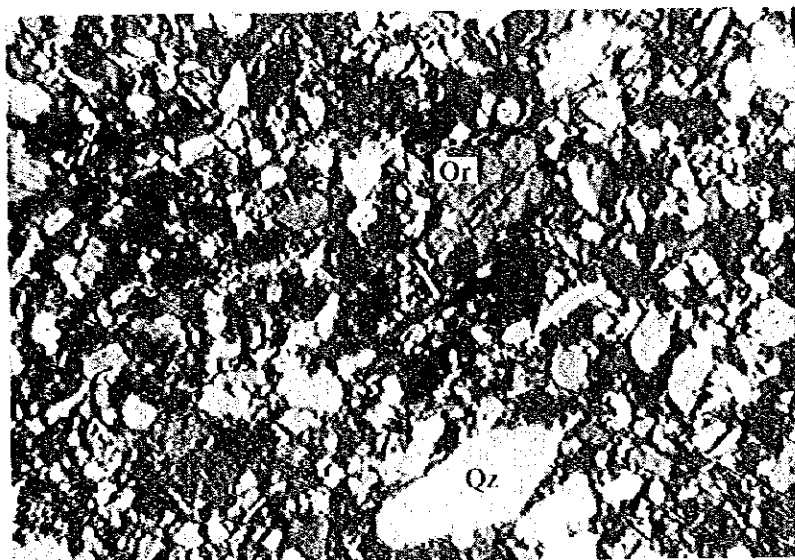
Sample No.: A-20

Rock name : Arkose Sandstone

(P-T Red Sandstone Formation)

0 0.5 mm
crossed nicols

5.



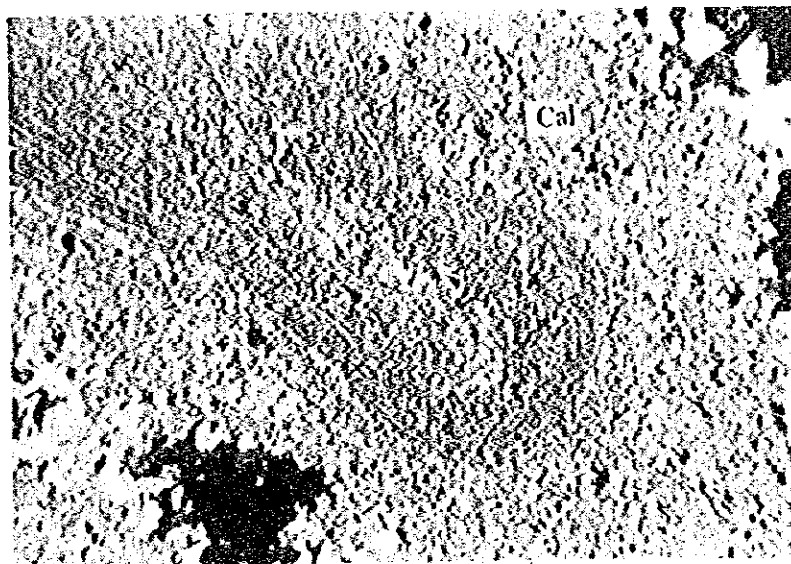
Sample No.: A-21

0 0.5 mm
crossed nicols

Rock name : Siltstone

(P-T Red Sandstone Formation)

6.



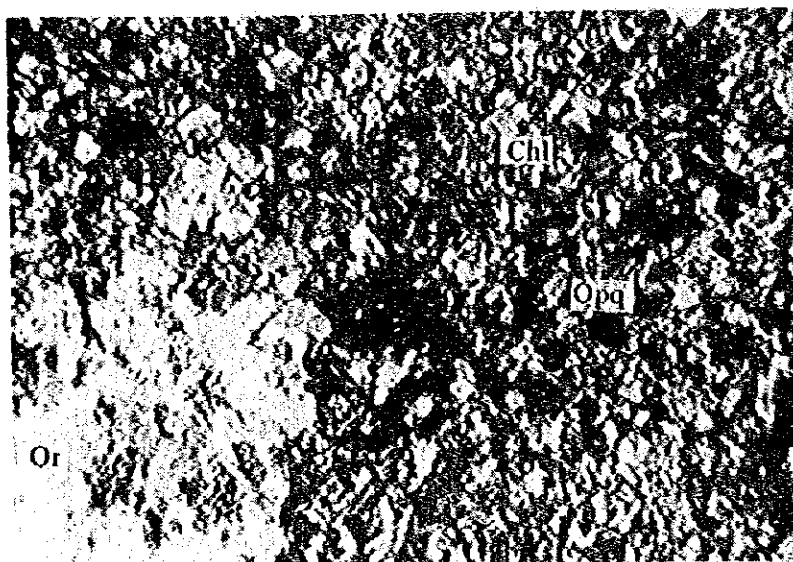
Sample No.: A-28

0 0.5 mm
crossed nicols

Rock name : Oolitic limestone

(J₁ Limestone Formation)

7.



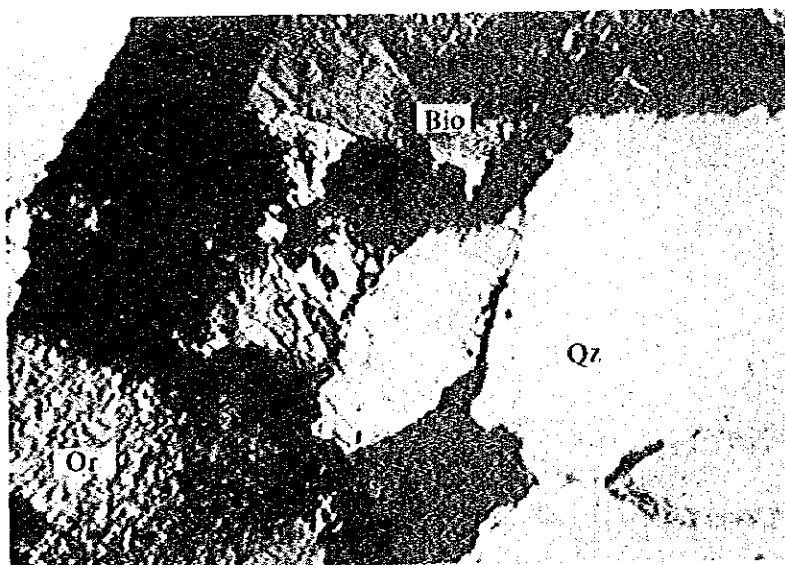
Sample No.: A-30

0 0.5 mm
crossed nicols

Rock name : Arkosic siltstone

(β_{P-T} Basalt Formation)

8.



Sample No.: ZNE-31

0 0.5 mm
crossed nicols

Rock name : Granite

(Basement)

Fig. I—6 Photomicrographs of Polished Sections

Abbreviation

Ba : Barite

Ce : Cerussite

Co : Co-Mn mineral

Cu : Native copper

Fe : Pervanite

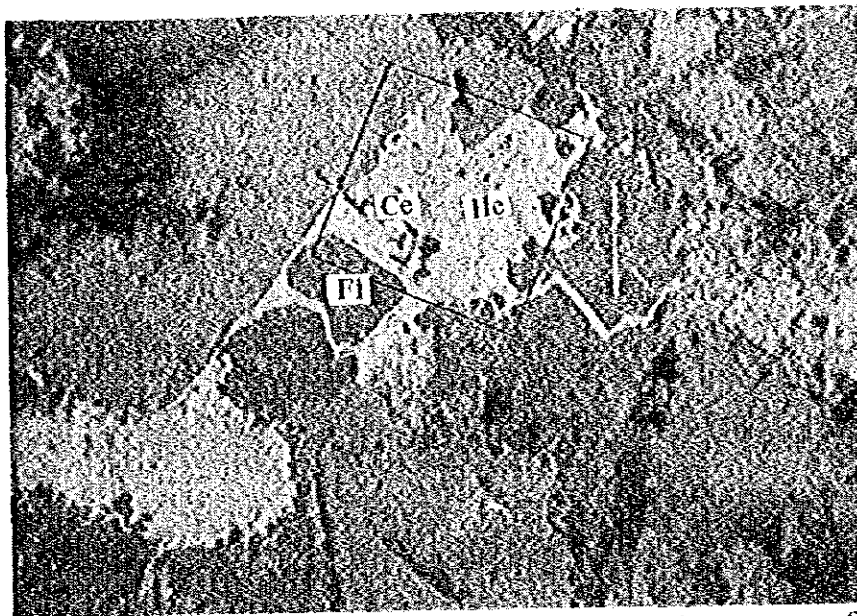
Fl : Fluorite

Ga : Galena

He : Hematite

U : Uraninite or Pitchblende

1. 1.



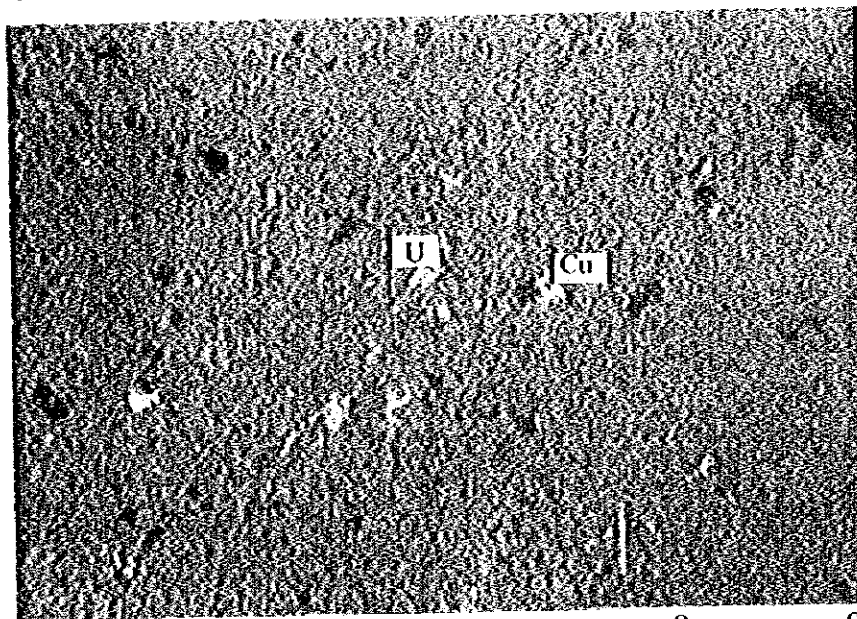
0 0.2 mm

Sample No.: K-23

Rock name : Arkose sandstone

(P-T Red Sandstone Formation)

2.



0 0.2 mm

Sample No.: K-24 (1)

Rock name : Aplitic granite

(Basement)

