

トルコ共和国ツンジェリ・コプダウ地区鉍物資源開発基礎調査報告書(第一年次)

# トルコ共和国ツンジェリ・コプダウ地区

## 鉍物資源開発基礎調査報告書


(第一年次)

昭和53年6月

国際協力事業団  
金属鉍業事業団

国際協  
金属鉍

314  
661  
MPN

MPP

78-17

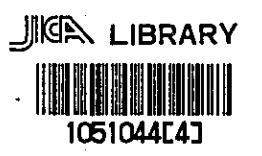
1

2

3

トルコ共和国ツンジェリ・コプダウ地区  
鉍物資源開発基礎調査報告書

(第一年次)



昭和53年6月

国際協力事業団  
金属鉍業事業団

International  
Association  
of  
Professors  
and  
Teachers  
of  
Education  
in  
Asia  
and  
the  
Pacific  
Region  
1984

国際協力事業団	
受入 月日 '84. 4. 17	314
登録No. 03521	66.1
	MPN

International  
Association  
of  
Professors  
and  
Teachers  
of  
Education  
in  
Asia  
and  
the  
Pacific  
Region

## は し が き

日本政府はトルコ共和国政府の要請に応え、同国東部のツンジェリ地区およびコブダウ地区における鉱物資源賦存の可能性を確認するため、地質等の調査を実施することとし、この調査を国際協力事業団に委託した。国際協力事業団は、同調査の内容が地質および鉱物資源の調査という専門的な分野に属することから、調査の実施を金属鉱業事業団に委託することとした。

同調査は昭和 52 年度から 3 カ年間の予定で行われるものであり、その第 1 年次の調査団として、金属鉱業事業団は昭和 52 年 10 月 20 日から昭和 53 年 3 月 31 日までの間、高橋甫氏（日鉱探開株式会社）を団長とする調査団を現地に派遣した。現地では、鉱物資源調査開発研究所（MTA）をはじめとするトルコ共和国関係政府機関および日本大使館の協力を得て、地質調査ならびに写真地質解析を実施した。

本報告書は第 1 年次の調査結果をとりまとめたもので、第 2 年次および第 3 年次の調査結果とあわせて、最終報告書の一部となるものである。

なお、同調査の実施にあたって御協力いただいたトルコ共和国政府関係機関ならびに現地大使館、通商産業省、外務省および関係各社の方々に衷心より感謝の意を表する次第である。

昭和 53 年 6 月

国際協力事業団  
総 裁 法眼晋作

金属鉱業事業団  
理事長 西家正起

2000

1. The first part of the document discusses the importance of maintaining accurate records of all transactions. It emphasizes that proper record-keeping is essential for the integrity of the financial system and for the ability to detect and prevent fraud. The document also notes that records should be kept for a sufficient period of time to allow for a thorough review if necessary.

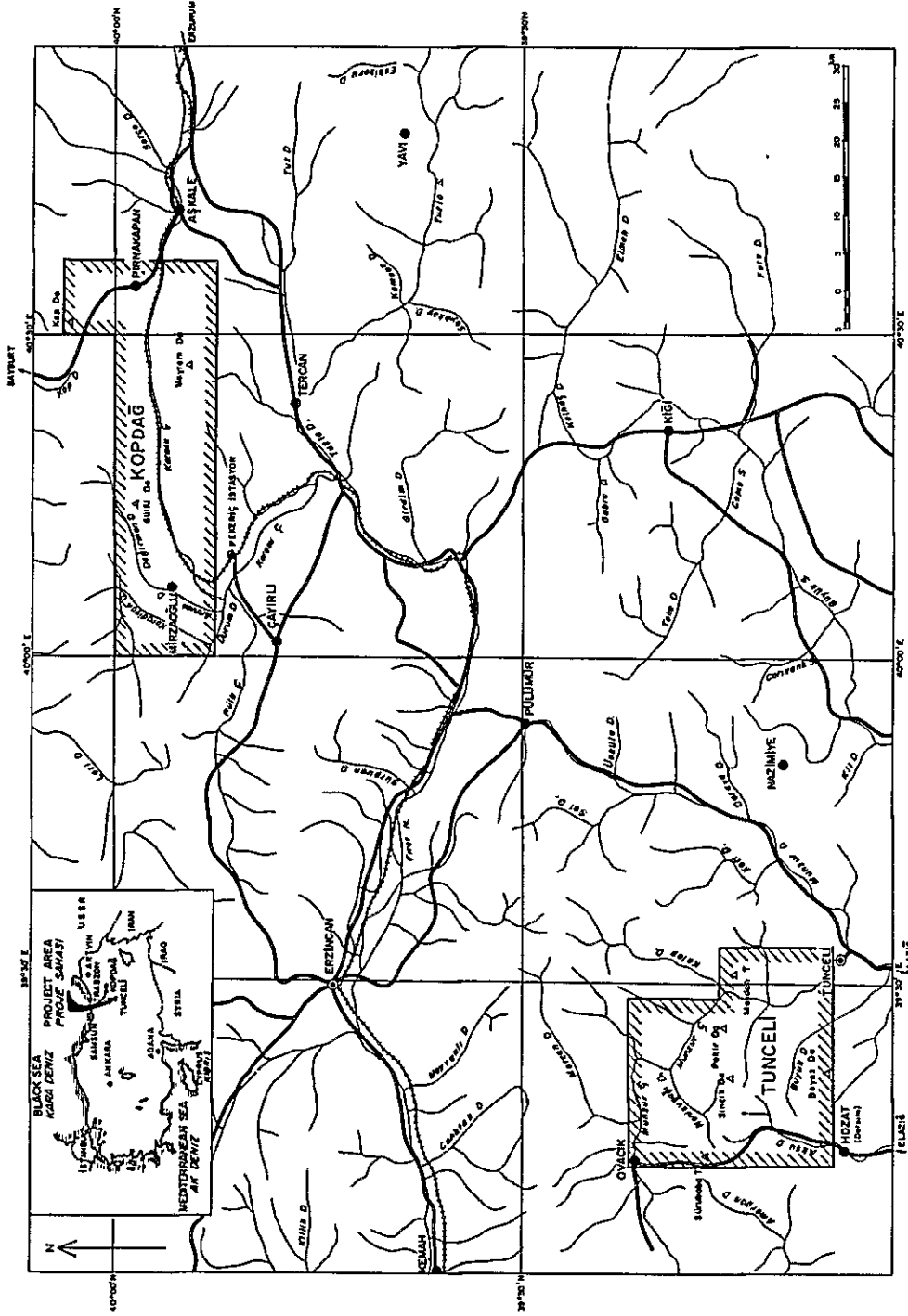
2. The second part of the document outlines the specific requirements for record-keeping. It states that all transactions must be recorded in a clear and concise manner, and that the records must be accessible to all authorized personnel. The document also requires that records be kept in a secure and confidential manner, and that they be protected from unauthorized access or disclosure.

3. The third part of the document discusses the role of internal controls in ensuring the accuracy and reliability of the financial records. It notes that internal controls should be designed to prevent errors and to detect any irregularities in the financial data. The document also requires that internal controls be regularly reviewed and updated to reflect changes in the business environment.

4. The fourth part of the document addresses the issue of data security. It states that all financial data must be protected from unauthorized access, use, or disclosure. The document requires that appropriate security measures be implemented to ensure the confidentiality and integrity of the data. It also notes that any security incidents must be promptly reported and investigated.

5. The fifth part of the document discusses the importance of training and education for all personnel involved in the financial system. It notes that personnel should be trained in the proper use of the financial system and in the requirements for record-keeping. The document also requires that personnel be kept up-to-date on any changes in the system or in the requirements.

6. The final part of the document provides a summary of the key points and reiterates the importance of maintaining accurate and reliable financial records. It notes that proper record-keeping is essential for the success of the organization and for the protection of its assets. The document concludes by stating that all personnel must adhere to the requirements outlined in this document.



**LEGEND** Preliminary photogeological survey area  
*Lejant* Fotogeolojik ön çalışma alanı

- |                                 |                    |   |                |                  |                  |                        |
|---------------------------------|--------------------|---|----------------|------------------|------------------|------------------------|
| ● CITY<br>Şehir                 | ● Town<br>Kaza     | Stream and river<br>Dere, suyu çeyli, nehir | Stream<br>Dere | S. River<br>Suşu | C. River<br>Çay  | N. River<br>Nehir      |
| T. Hill<br>Tepe                 | Da Mountain<br>Dağ |   |                |                  |                  |                        |
| ABBREVIATION<br><i>Kısaltma</i> |                    |   |                |                  |                  |                        |
|                                 |                    |   |                |                  | Road<br>Kamyonşu | Rail road<br>Demiryolu |

**KEY MAP AND LOCATION MAP.**  
**LOKASYON HARİTASI**

1. The first part of the document discusses the importance of maintaining accurate records of all transactions and activities. It emphasizes that this is crucial for ensuring transparency and accountability in the organization's operations.

2. The second part of the document outlines the various methods and tools used to collect and analyze data. It highlights the need for consistent data collection practices and the use of advanced analytical techniques to derive meaningful insights from the data.

3. The third part of the document focuses on the role of technology in data management and analysis. It discusses how modern software solutions can streamline data collection, storage, and processing, thereby improving efficiency and accuracy.

4. The fourth part of the document addresses the challenges associated with data management, such as data quality, security, and privacy. It provides strategies to mitigate these risks and ensure that the data remains reliable and secure throughout its lifecycle.

5. The fifth part of the document concludes by summarizing the key findings and recommendations. It stresses the importance of a data-driven approach in decision-making and the need for continuous monitoring and improvement of data management practices.



# 目 次

はしがき	
位置図	
目 次 .....	(1)
要 約 .....	i
第1章 緒 論 .....	1
1.1 調査の経緯 .....	1
1.2 調査の目的 .....	2
1.3 調査地の位置 .....	2
1.4 地形図 .....	3
1.5 既往の調査 .....	4
第2章 地理および交通 .....	6
2.1 Tunceli 地区 .....	6
2.2 Kopdağ 地区 .....	7
第3章 写真地質 .....	9
3.1 作業の手順 .....	9
3.2 地質鉱床の概要 .....	9
3.3 地質単元 .....	12
3.4 鉱床および鉱徴 .....	26
3.5 有望地域を選択 .....	28
第4章 将来への展望 .....	30
参考文献 .....	32

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16

17

18

19

20

21

22

23

24

25

26

27

28

29

30

## TABLES

Table 1	Characteristic Chart of Photogeological Units of Tunceli Area
Table 2	Characteristic Chart of Photogeological Units of Kopdağ Area
Table 3	List of Alteration Zones in Tunceli Area
Table 4	List of Trenches in Kopdağ Area

## ILLUSTRATIONS

Fig. 1	Idealized Cross Section of Tunceli Area
Fig. 2	Idealized Cross Section of Kopdağ Area

## MAPS (ATTACHED SHEETS)

PL. 1-1	Preliminary Photogeological Map of Tunceli Area (Scale 1: 25,000)
PL. 1-2	Preliminary Photogeological Profile of Tunceli Area (Scale 1: 25,000)
PL. 2	Preliminary Photogeological Map of Kopdağ Area (Scale 1: 25,000)
PL. 3	Recommendation Map for Tunceli Area in 1978 (Scale 1: 50,000)
PL. 4	Recommendation Map for Kopdağ Area in 1978 (Scale 1: 50,000)

## 要 約

この報告書のおもな内容は次の通りである。

1) 本調査は、トルコ共和国 Tunceli (ツンジェリ)・Kopdağ (コプダウ) 両地区における銅・クロームなどの鉱物資源開発を目的とし、日土両国の共同調査として、1977年度から実施の運びとなった。初年度は写真地質調査(室内解析)が実施された。

2) 調査対象区域の面積は、Tunceli地区 760 Km<sup>2</sup>, Kopdağ 地区 820 Km<sup>2</sup> である。

3) Tunceli 地区は Taurus (タウルス) 山系の一部を占め、標高は 950 ~ 2,400 m で、Munzur (ムンズール) 川の流域に位置する。首都 Ankara (アンカラ) からは、最寄りの都市 Elazığ (エラズ) まで航空便で 1 時間、さらに Tunceli まで車で 2 時間を要する。

Kopdağ 地区は Taurus 山系の最北部に位置し、標高は 1,400 ~ 2,900 m である。地区中央部を Fırat (フラット) 川の上流部にあたる Karasu (カラス) 川が東から西に流れている。首都 Ankara からは Erzurum (エルズルム) まで航空便で 1 時間を要し、さらに地区東端の Aşkale (アシュカレ) まで車で 1 時間の行程である。

4) 解析に使用した航空写真は白黒、縮尺は主として 1 : 35,000 であり、写真枚数は Tunceli 地区 100 枚、Kopdağ 地区 149 枚である。解析結果は縮尺 1 : 25,000 の写真地質図としてとりまとめられた。

5) Tunceli 地区は写真地質上、10 地質単元に区分される。このうち A ~ F の各地質単元は下位から上位に堆積岩類を表わし、Ia ~ Id の 4 地質単元は貫入岩類である。単元 A は二畳紀の変成岩類、石灰岩に対比される。単元 B, C は既存資料では二畳系の分布域にあるが、より若い時代の地層と推定され、B は火砕岩類、C は碎屑岩類である。単元 D は石灰岩、石灰質碎屑岩類で始新世のフリッシュに対比されよう。また単元 E は、火山岩・火砕岩類、石灰質碎屑岩類で第三系に対比され、単元 F は第四紀堆積物である。

さらに単元 Ia は中性貫入岩、Ib は蛇紋岩、Ic は酸性貫入岩、Id は中性貫入岩にそれぞれ対比され、前の 2 単元は、単元 C 以下の層に貫入し、あとの 2 単元は単元 E までを貫く。

6) Kopdağ 地区は写真地質上、8 地質単元に区分される。このうち単元 A ~ F は下位から上位に堆積岩類、単元 Ia<sub>1</sub>, Ia<sub>2</sub> は貫入岩類を表わす。

単元 A は石灰岩類で、ジュラ、白亜系に対比され、単元 B も石灰岩類で、下部白亜系に対比される。単元 C は碎屑岩類で始新世のフリッシュに、単元 D は石灰岩類で中新世の石灰岩にそれぞれ対比されよう。また単元 E は石灰岩類を主とし新第三系に、単元 F は第四系に相当する。

単元 Ia<sub>1</sub> は超塩基性岩類で、既存資料の蛇紋岩、オフィオライトに対比され、単元 Ia<sub>2</sub> は Ia<sub>1</sub> の中に分布し蛇紋岩と判断される。

7) Tunceli 地区の中央部において単元 E、特に小単元 E<sub>1-1</sub>, E<sub>3</sub> 中に NW-SE 方向の変質帯

がみられ、単元Hと呼称した。規模は最大 10 Km × 1.8 Kmに達し、優白色の粘土鉱物を多く含み、また、珪化を受けていると推定される。

本変質帯は、既に実施された広域地化探の異常域に合致する分布を示し、Sin ( シン ) 鉱床の周辺で変質の程度が強いことから、鉱化に関連するものと考えられる。

8) Kopdag 地区では、単元 Ia<sub>1</sub> , Ia<sub>2</sub> の中に46本のトレンチ跡がみとめられ、3個所に密集している。この密集帯および、各個のトレンチはNE-SW方向を示すのが普通である。このトレンチは、既存資料上のクローム鉱化帯に一致する。

9) 上記7) に述べた変質帯、8) に述べたトレンチ密集帯が、写真地質上鉱床賦存有望地域であると判断される。

10) 写真地質解析の結果、および既存資料の検討の結果から、1978年度に実施されるべき調査は下記の通りである。

Tunceli 地区では、写真地質調査のチェックを主に、縮尺1:25,000の地質概査、および広域地化学探査(MTAにて既実施の部分を除く)、上記変質帯、既知の地化探異常域の解明を目的として、縮尺1:10,000の地質調査、地化学探査を行なうことが必要である。また、上記調査、探査にて鉱床賦存有望地域が判明した場合は、その地域に対し、縮尺1:2,000の地質精査を実施すべきである。

Kopdag 地区の東半部に対しては縮尺1:25,000の地質概査を実施し、クローム鉱床胚胎層準の把握に努めるべきである。クローム鉱床の知られている西半部に対しては、縮尺1:10,000の地質調査を実施し、坑内スケッチ、トレンチ調査を併用して、鉱床の詳細を明らかにする。上記調査の結果、鉱床賦存有望地域が判明した場合には、縮尺1:2,000の地質精査を実施すべきである。

# 第 1 章 緒 論

## 1.1 調査の経緯

このプロジェクト，すなわち Tunceli・Kopdağ（ツンジェリ・コプダウ）地区の地質調査は，トルコ共和国における鉱物資源開発のための日土両国間の技術協力プロジェクトとして二番目のものである。

第一番目のプロジェクト，すなわち Trabzon（トラブゾン）地区地質調査の完了にともない，トルコ側の国立鉱物資源調査開発研究所（Maden Tetkik ve Arama Enstitüsü・MTA と略称）は新しいプロジェクトの実施を日本側に提案した。この提案を受けて日本側の事前折衝団が 1977 年 7 月トルコを訪問した。調査対象となる候補地の視察の後，折衝団は MTA と新しい調査の詳細について討議し，調査の内容を定めた。この討議に参加した者の機関名，氏名は次の通りである。

日 本 側	ト ル コ 側
関根 良弘（金属鉱業事業団）	Recai KUTLU （MTA 鉱床探査部長）
川口 博靖（通産省資源エネルギー庁）	Tandoğan ENGİN（MTA 鉱床探査部副部長）
浅野 栄市（国際協力事業団）	Ömer ÇELENK（MTA 計画部副部長）
森脇 久光（金属鉱業事業団）	Ömer T.AKINCI（MTA 鉱床探査部銅課長）
	Ünal ARTAN （MTA 鉱床探査部クローム課長）

両国政府間の口上書の交換をまわって，本調査は 1977 年 10 月に開始された。

日本側の予備調査団は，高橋甫（鉱山地質技師）および小原賢（写真地質技師）の 2 名よりなり，10 月 22 日 Ankara に到着した。11 月上旬，中旬の間，彼等は Mete TEŞREKLİ（MTA 鉱床探査部銅課副課長）および Sükrü ELEREN（MTA 鉱床探査部地化学探査課地形技師）と共に，調査地区への巡検を試みた。

最初に調査団は Trabzon 地方の Araklı（アラクル）にある MTA 東部黒海支所を訪れ，調査地区の情報を蒐集し，巡検に必要な車などの調達，準備を行なった。Araklı より Erzurum に至る国道 40 号線を通り，調査団は Kopdağ 地区に赴いた。しかしながら本地区は，降雪のため道路が閉鎖されており，地区の主要部分には到達しえず，僅かに一つのクローム鉱床露頭を視察したにすぎなかった。

Kopdağ 地区の次に訪れた Tunceli 地区では，調査団は幾つかの鉱徴地を調査し，本地区の地質鉱床について知見を得ることが出来た。さらに調査団は MTA の Elâzığ キャンプに達し，Keban（ケバン）鉱山などを調査した。

1977 年 12 月より，MTA の本部において写真地質調査が実施された。本調査はフィールドで

のチェックが気候上不可能なため、室内解析に終始し、1978年3月末に完了した。本調査に従事したのは次の各名である。

日本側	トルコ側
小原 賢	Suna HACALOĞLU
	İnci SOYSAL
	Serpin İNAL

1978年3月に、国際協力事業団および金属鉱業事業団からの使節団が訪土した。使節団は写真地質調査結果の検討および1978年春より開始予定の現地調査についての打合せを目的としており、MTAの関係部課との話し合いを行なった。この打合せに参画したのは次の各名である。

日本側	トルコ側
浅倉 邦夫 (金属鉱業事業団)	Recai KUTLU (MTA鉱床探査部長)
安木 秀夫 (国際協力事業団)	Tandoğan ENGİN (MTA鉱床探査部副部長)
中ノ森哲宏 (金属鉱業事業団)	Ömer T. AKINCI (MTA 鉱床探査部銅課長)
石川 哲 (金属鉱業事業団)	Sunay AKDERE (MTA 鉱床探査部写真地質課長)
森脇 久光 (金属鉱業事業団)	Engin ÇUBUKÇU (MTA 鉱床探査部地化学探査課副課長)

この報告書は、主としてTunceli, Kopdağ 両地区の写真地質について室内解析された結果を述べたものである。

## 1.2 調査の目的

本調査は、調査地域の地質、地質構造を把握し鉱化作用との関連性を解明すること、新しい鉱床、鉱徴をみつけること、既存鉱床の評価を行なうことであり、総合して云うならば鉱床賦存のポテンシャルを解明することである。

賦存の期待される鉱種は、Tunceli地区では銅、鉛、亜鉛、Kopdağ地区ではクロームである。

上記の目的を達成するための調査、探鉱の方法としては、写真地質調査、地化学探査、地質調査、物理探査、試錐探鉱および坑道探鉱が必要に応じ用いられる予定である。

今年度、調査の第一段階として実施された写真地質調査は、Tunceli, Kopdağ 両地区について、地質および地質構造を解明すること、変質の様態を把握し、あわせて鉱徴地についての情報をうることを目的としている。

## 1.3 調査地の位置

本年度の調査地区を経緯度で表示すると次のようになる。

#### Tunceli 地区

北緯 39°21'30"	東經 39°13'05"
北緯 39°21'30"	東經 39°29'17"
北緯 39°15'08"	東經 39°21'17"
北緯 39°15'08"	東經 39°34'09"
北緯 39°07'30"	東經 39°34'09"
北緯 39°07'30"	東經 39°10'18"

の 6 点で囲まれた区域

#### Kopdağ 地区

北緯 40°00'00"	東經 40°00'00"
北緯 40°00'00"	東經 40°30'00"
北緯 40°03'44"	東經 40°30'00"
北緯 40°03'44"	東經 40°37'30"
北緯 39°52'30"	東經 40°37'30"
北緯 39°52'30"	東經 40°00'00"

の 6 点で囲まれた区域

調査面積は Tunceli 地区 760 Km<sup>2</sup> , Kopdağ 地区 820 Km<sup>2</sup> である。

行政区画上、Tunceli 地区は Tunceli province に属し、Tunceli、Ovacık (オバジュク)、Hozat (ホザット) などの district に区分される。

Kopdağ 地区は、北部が Gümüşane (ギムシャネ)、南部が Erzincan (エルジンジャン)、東部が Erzurum の各 province に属し、Bayburt (バイブルト)、Aşkale、Tercan (テルジャン)、Çayırlı (チャユルル) などの district に区分される。

### 1.4 地形図

本年度の調査に使用した地形図は次の通りである。

#### Tunceli 地区

1 : 100,000	Erzincan	J 42 , 43
1 : 25,000	Erzincan	J 42 - a 3 , J 42 - d 2 J 42 - b 4 , J 42 - c 1 J 42 - b 3 , J 42 - c 2 J 43 - a 3 , J 43 - d 1



## Kopdağ 地区

1 : 100,000	Trabzon	H 44
	Tortum	H 45
	Erzincan	İ 44
	Erzurum	İ 45
1 : 25,000	Trabzon	H 44 - d4 , H 44 - d3 , H 44 - c4 , H 44 - c3
	Tortum	H 45 - d4
	Erzincan	İ 44 - a1 , İ 44 - a2 , İ 44 - b1 , İ 44 - b2
	Erzurum	İ 45 - a1
1 : 10,000	Erzincan	İ 44 - a1 - 1, 2, 3, 4
		İ 44 - a2 - 1, 2, 3, 4
		İ 44 - b1 - 1, 2, 3, 4

### 1.5 既往の調査

Tunceli , Kopdağ 両地区の地質鉱床調査は, M T A およびその他の地質技師により行なわれており, 幾つかの報告がなされている。

これらの中, 最も重要なものは ALTINLI, İ.E. ( 1963 ) により編集された 1 : 500,000 Erzurum 地質図幅および説明書, GATTINGER, T.E. ( 1962 ) により編集された 1 : 500,000 の Trabzon 地質図幅および説明書である。これらの地質図幅および説明書には, 既往の資料が集大成されている。Tunceli 地区については, AFSHAR, F.A. ( 1965 ) が, 広域調査を実施し層序, 地質構造について報告している。

Kopdağ 地区の鉱床については, KAADEN, G. ( 1962 ) および BARUTOĞLU, Ö.H. ( 1965 ) の調査が重要である。この調査では, 地質鉱床の記載に加えてクローム鉱床の価値評価にふれている。Tunceli 地区の鉱床については, 調査の報告書が少なく, かつ部分的な調査のみである。これらの中で, KARAEFF, A. ( 1964 ) は, 地区内の幾つかの鉱床を調査し, 経済的に悲観的であると報告をしている。

1960 年, Tunceli 地区のほとんどを含む Erzincan J - 42 図幅 ( 1 : 100,000 ) に対する空中磁気・放射能探査が M T A の手で実施されている。この結果, いくつかの構造線や高磁性岩体が把握された。しかしながら M T A では 1978 年度より, 電磁, 磁気などのインテグレイティッドシステムにより再度 Tunceli 地区の空中探査を実施する計画をもっており, 本プロジェクトと平行して実施されよう。

Tunceli 地区の過半を占める地域に対し, かつて Bilfer ( ビルファー ) 社が広域地化学探査を実施している。しかし地化探異常図のみしか入手出来なかつたため, 詳しいデータは全く判らない。図面から判断する限りでは, 採取試料は河川堆積物であり, 銅, 亜鉛, モリブデン, 銀を

指示元素としている。銅および亜鉛が広い異常域を示すのに比べ、モリブデン、銀には重要な異常域はない。異常域は既存の資料で知られている鉍徴地にほぼ一致している。

1977年よりMTAでは、Tunceli地区の地化学探査を計画、実施している。本探査は、広域概査を行なうと共に、鉍徴地周辺の精査をも志向しているが、探査は未だ緒についたばかりであり、成果は1978年以降に持ち越されよう。

## 第 2 章 地理および交通

### 2.1 Tunceli 地区

本地区は Outer Eastern Taurus 山系の内孤の一部を占めている。山系は複雑な形で、主山系は東西方向にのびているが、南北方向の副山系も発達している。山系を形成する山々はぎざぎざした形を示し、急峻な斜面をもつ。地区の北限には Ovacık 盆地がみられる。また地区の南部の山地は、次第に標高を減じながら Elâzığ 平野へと続く。

地区のほぼ中央部で、Murat (ムラット) 河の支流 Munzur 川が山脈を横切って北西から南東へと流れる。Munzur 川は地区北端で東西へと方向をかえ、広い谷をつくり、沖積層を堆積させ Ovacık 盆地を形成しているが、他の部分では V 字形の谷をなす。

地区内の最高部は地区中央部に位置し、Pokir (ポキール) 山が標高 2,422m を示し、東側に Meydan (メイダン) 山、やゝ西よりに Sincik (シンジク) 山が、何れも標高 2,284m を有している。

Munzur 川流域は標高 950~1,300m であり、地区の大半は標高 1,300~1,800m の間にある。

本地区は、中央アナトリア気候区に属し、一般に大陸性で冷涼、冬期に適当な降雨、降雪があり、夏季は寡雨である。また降雪は 11 月より 3 月の間にみられる。降水量は春季に最大となる。但し、本地区は周辺地区に比べ降水量が多いようで、植生も比較的多くみとめられる。

地区の半分は疎林に覆われている。林には小さなカシヤ松が多い。他の半分は草地をなしているが、Ovacık 盆地や村落付近には、玉もろこしなどの畑がみられる。

以上にのべたような厳しい自然条件のため人口は少なく、1人/Km<sup>2</sup> 程度の密度である。

しかしながら Munzur 川ぞいや山腹には、小さな村や集落が散在している。調査地区周辺の主な町としては、南東部に Tunceli、北西に Ovacık、南西に Hozat があり、人口は 5 千~1 万人程度である。労働力の供給、教育医療設備(小学校は別として)も、上記の町が主である。

調査地区内の主な産業としては、山岳地帯における牧畜業、平地および集落周辺部における農業が挙げられる。

Tunceli 市までの交通は便利と云える。Ankara から Elâzığ まで Turkish Air Line (トルコ航空) が F-28 による週 3 便の定期便をもち、また MTA 中央アナトリア第 I 支所のある Diyarbakır (ディヤルバクル) へは DC-9 機が 1 日 1~2 便、定期的に運航している。Diyarbakır より Elâzığ までは国道 69 号線で 159Km、車で 2 時間半、Elâzığ より Tunceli までは 90 Km、車で 2 時間を要し、道路は舗装されている。また Ankara から Elâzığ、Tunceli を結ぶ長距離バスが毎日運行されており、14 時間内外を要する。

調査地区内の交通は不良と云って良い。Munzur 川ぞいに Ovacık 迄、良く整備された車道が

あり、また Tunceli から Sin Köy (シンキョイ) をへて、Hozat に向う車道、Hozat , Ovacık 間の車道があるが、これら三本の主要道路のほかは、村落へのびる短かな車道があるのみである。なお調査地区内の車道は、11 ~ 3月の間降雪のため閉鎖される。

Tunceli などの町からは、Ankara への電話、電報が可能であり、また村落までは郵便が通信の手段として用いうる。

なお、Kopdağ 地区との交通は、Tunceli より国道 5 号線により 185km で Kopdağ 地区の東端、Aşkale に達し、また Aşkale より国道 40 号線で更に 75 km にて、地区の北部 Bayburt に至る。この間は殆んど舗装されているが、車で Tunceli より Aşkale まで 4 時間、Bayburt まで 6 時間を要する。この 2 地区を結ぶバスなどの便は乏しく、2 地区間の交通は便利であるとは云い難い。

## 2.2 Kopdağ 地区

調査地区は Eastern Taurus 山脈内弧に属する。山脈は、地区の北部と南部にあり、東部黒海山脈に併走して東西にのびている。山稜は、一般に歯状の凹凸をもちけわしいが、超塩基性岩体の部分では頂部がなだらかで、地形は高原状を呈する。北部の山脈は黒海に注ぐ Çoruh (チョルー) 水系と、アラビア海に注ぐ Fırat 水系の分水嶺をなしている。

地区中央部を東より西に流れる Karasu 川は Erzurum に源を発し、Erzincan , Elâzığ をへてシリアに至る Fırat 河 (Euphrates 河) の最上流部である。この川は広い谷をもち、Aşkale で平地を作っている。これに反し、Karasu 川の支流は、南北方向をとり、複雑な水系を示し、流長も短かく谷も狭い。

調査地区の最高点は、地区北東端の Kop 山で標高 2,918 m であり、次点は地区南東部の Meyram (メイラム) 山で標高 2,669 m である。北部の山脈はおおよそ 2,000 ~ 2,500 m、南部の山脈は 1,800 ~ 2,400 m の標高を有し、この間を流れる Karasu 川の流域は 1,400 ~ 1,500m の標高を持っている。

本地区の気候は、Tunceli 地区に比べ一層冷涼、寡雨で、10 月中旬より 4 月まで降雪がある。また樹林らしい樹林はみられず僅かの灌木が川沿いに認められるのみであり、他は一面の草原をなしている。

本地区は、Tunceli 地区に比べ一層人口が稀薄であり、特に北半部で著しい。集落は Karasu 川ぞいおよびその周辺の山腹に集中している。調査地区週辺の主な町としては、東部の Aşkale (人口約 2 万人) 北部の Bayburt (人口約 1 万人) 西部の Çayırılı (人口約 5 千人) が挙げられる。

労働力の供給、教育医療設備は上記の町が主である。

調査地区内の産業としては牧畜業、農業の他にクローム鉱業が重要である。鉱山は調査地区の中央より西側に分布しており、主なものは北部山脈の南斜面にみられる。

Ankara から調査地に至る交通は、Erzurum を経由するのが最も便利である。Ankara ,

Erzurum 間には DC-9 による 1 日 1 便の定期航空便があり、Erzurum, Aşkale 間は国道 2 号線にて 51 Km, 車で 1 時間を要するのみである。MTA 東部黒海支所のある Araklı からは Trabzon, Gümüşane を経由して地区北端の Bayburt まで、国道 40, 65 号線経由で 226 Km あり、東部黒海山脈を横切るため車で 6~7 時間を要する。Erzurum, Erzincan, Trabzon などの大きな市や Bayburt 程度の町の間はバスによるサービスが行なわれており、交通は時間がかゝるものの不便とは云えない。なお調査地の中央部、Karasu 川にそって、鉄道が走り、東は Erzurum をへて Kars (カルス) へ、西は Erzincan, Sivas (シバス) をへて Ankara に通じているが、列車回数は 1 日 1 便程度である。

調査地区内の交通は、Tunceli に比べても更に不良である。調査地西端を横切る国道 40 号線のほかは、北部および南部山岳を横切る車道が各 1 本、地区西部や鉄道の駅よりクロム鉱山に至る道路が 1, 2 本みられるのみであり、Karasu 川ぞいには車道はない。

電話、電報などの通信設備は町に限られている。

なお両地区ともトルコ国内で地震多発地帯であり、特に Kopdağ 地区は Erzurum から Erzincan へのびる第 1 級の地震多発帯に含まれている。

## 第 3 章 写 真 地 質

### 3.1 作業の手順

本解析に使用した航空写真は、すべて白黒印画であり、写真の縮尺は Tunceli 地区では約 1 : 35,000 , Kopdağ 地区では約 1 : 35,000 および約 1 : 25,000 の 2 種類である。なお, Kopdağ 地区では、縮尺 1 : 25,000 の写真が全域をカバーしており、縮尺 1 : 35,000 の写真は地区西部のみである。写真の大きさは縮尺 1 : 35,000 の場合 18 cm × 18 cm , 縮尺 1 : 25,000 の場合約 23 cm × 23 cm である。写真の撮影方向は、Tunceli 地区では東西方向であり、Kopdağ 地区では縮尺 1 : 35,000 の写真の場合は南北方向、また、縮尺 1 : 25,000 の場合は東西方向である。写真の枚数は、Tunceli 地区 100 枚、Kopdağ 地区 149 枚、合計 249 枚である。

写真地質判読の手順は次の通りである。

まず、簡易モザイク写真を作成し、写真相互の位置関係を把握した。

次に写真隔葉ごとにフィルムトレーシング紙をかけ、これに主点、水系および主要道路などを記入した。

次に実体鏡を用い地質判読を行ない、その結果をフィルムトレーシング紙に記入した。地質判読に際しては、写真特性(階調、肌合)、地形特性〔水系の形態・密度、岩石の抵抗度(侵蝕度、谷断面ならびに山稜形態)、線構造の方向性・強度・種類〕、および植生頻度等の解析要素を検討し、岩相単位の区分を行なった。これらの結果は Table 1, 2 に示されている。なお、各地質単位の記述に当っては出来るだけ植生に覆われていない個所の特徴を記すようにした。

上記の結果を、縮尺 1 : 25,000 地形図を基に作成した水系図に記入し、地質単元相互間の関係を検討した。関係の不明瞭な場合、相互に矛盾している場合には、これらの個所について繰り返し判読を行なった。

次に既存資料、主として Trabzon 地質図幅および Erzurum 地質図幅(縮尺 1 : 500,000)との対比、検討を行ない、成果は最終的に縮尺 1 : 25,000 の予察写真地質図としてまとめられた。

### 3.2 地質鉱床の概要

ALTINLI, İ. E. (1963) による縮尺 1 : 500,000 に Erzurum 地質図幅, GATTINGER, T. E. (1962) による縮尺 1 : 500,000 の Trabzon 地質図幅, AFSHAR, F. A. (1965) による Tunceli - Bingöl (ピングョル) 地区の地質調査報告書, KAADEN, G. (1962) による Kopdağ 地区クローム鉱床調査報告書によれば、調査地区の地質鉱床の概要は次のようにまとめられる。

### 3.2.1 Tunceli 地区

本地区の基盤をなすのは二疊紀の弱変成岩、石灰岩であり、地区東部の Munzur 川ぞいに広く露出している。変成岩は、絹雲母片岩、珪岩などよりなり、灰色である。石灰岩は上記変成岩と漸移関係を示し、暗色、破碎状で重結晶質である。石灰岩の上位では *Neoschwagerina Cart-iculisfera* を産し、二疊紀後期と考えられる。二疊系の層厚は 800m 内外である。

上記を不整合に被覆して、始新世のフリッシュ堆積物および石灰岩が地区南部に分布する。ALTINLI は、Tunceli 周辺部の始新統について、赤色ないし緑色のフリッシュを、石灰岩を挟在する灰色のフリッシュが被うと述べており、Upper Lutetian の貝化石を記載している。この Lutetian 層は小さな *Nummulites* をもつ細粒のマール、細粒砂岩、粗粒礫岩を下位とし、うすい層理をもつ石灰岩に移行する。AFSHAR は、始新世のフリッシュを Pelecypoda の破片をもつ薄層状の石灰岩と、安山岩質の溶岩および凝灰岩、集塊岩よりなる層状の火砕岩に分けている。始新統の層厚は、ALTINLI によれば数百ないし数千米である。

Hozat を中心とする本地区南西部には、海成の中新統が発達している。下位は塩基性の溶岩、火砕岩より、上位に向うにつれ、マール、石灰岩が卓越している (ALTINLI)。AFSHAR は、本統を、下部は厚い灰色の砂質ないし礫質の石灰岩で、上位に向うと灰色ないしクリーム色の石灰岩、マールとなり、リグナイトの薄層を含み、上部は下位から上位に陸成の赤色層を部分的に含む厚い砂岩層、薄い石灰質砂岩、砂質石灰岩層、塊状、鈍黄色で、化石にとむ石灰岩厚層、赤色頁岩層、最上部を玄武岩溶岩と区分している。

沖積層は、Ovacık の周辺に認められている。

Ovacık 北方には、オフィオライトが広く分布している。ALTINLI は、オフィオライトについて、白亜紀後期-晩新世の進入とし、一部にみられる古い地向斜期に属するオフィオライト (変質して緑色岩類と呼称される) については、時代不詳と述べている。

本地区の中央部には、安山岩類が広く露出する。主な岩種は角閃石を有する斑状安山岩であり、噴出の時期は中新世が主である。本地区の安山岩は、強い熱水変質を蒙り、白色、褐色、黄色、赤色を呈し、スラスト面にそいのびていると ALTINLI は記している。

AFSHAR は、上記安山岩類などに進入する花崗岩類を本地域内数個所に認めている。

本地区は地質構造区分上 Taurus 造山帯に属している。本地区北域のオフィオライト帯が造山帯中核部に位置し、本地区は、その南翼部に当り、地層は一般に東西走向、北傾斜を示している。中生代以前の地層は、複雑な褶曲を示しており、また第三系は、東西性のゆるい向背斜構造を示している。

AFSHAR によると、本地区の地史は次のように説明される。すなわち、二疊系下位の変成岩類は Grödner Sandstein に、上位の石灰岩は Zeckstein and Bellerophon Limestone に対比される。本地区は、三疊紀、ジュラ紀に造山運動のため隆起し、地層の堆積がみとめられない。白亜紀初期より、本地区は優地向斜帯に入り、急沈降するトラフを形成する。オフィオライトの進入、

火砕岩を伴うフリッシュの堆積が第三紀迄つづく。本地区は白亜紀初期のおわりに、Pre-Gosanen 褶曲運動を、白亜紀最末期に Laramide 褶曲運動を蒙っている。本地区は始新世に隆起したのち、漸新世には、浅海となり、Nummulites を含む Lutetian 期の石灰岩が堆積し、中新世にも引続き石灰岩の堆積がみられる。中新世後期より、本地区は隆起に転じ、陸成層が堆積し、鮮新世には火成活動が著しく、現世迄隆起は続いている。

本地区には、銅、鉛、亜鉛、鉄などの鉱徴地がみとめられる。この中でも顕著なのは、地域南部の Sin 銅床、地区中央部の Mamlis ( マムリス ) 銅床、Munzur 川中流から下流にかけての右岸に Sorsivenk ( ソルシベンク ) 部落周辺の銅床、Kört ( キョルト ) 部落東方の銅-亜鉛床および Karşılar ( カルシュラル ) 部落北方の鉄床などである。

### 3. 2. 2 Kopdağ 地区

本地区の基盤岩類として、KAADEN は、Aravans ( アラバンス ) において、中生代以前の片岩類、アクチノ閃石・緑レン石片岩を記している。GATTINGER および ALTINLI によれば本地区の北方および西方には、Lias, Malm 期に属す石灰岩、マールが広く分布している。これらを被覆して、下部白亜紀のマール質石灰岩、粘土質砂質頁岩が本地区北部において東西に分布している ( KAADEN は本地区南部においてもジュラ、下部白亜系が分布するとしている。 )。本岩類は 1,500m の層厚を有し、激しく褶曲している。これを不整合におおって、白亜紀のオフィオライト統が広く分布している。本統は、蛇紋岩、輝緑岩、スピライト、凝灰岩類よりなり、ラディオライト、準結晶片岩、石灰岩、大理石、珪質マール質片岩などが挟在する。

本地区の第三系は、暁新世早期の礫岩、砂岩、細粒礫岩やマールと互層する砂質頁岩より始まり、暁新世中期より後期にかけてフリッシュ堆積物がみられる。これらは下位の白亜系などと漸移または不整合関係をもって、本地区北方に分布している。中新統は、基底礫岩の上位に化石を多く含む石灰岩が厚く堆積し、Aşkale を中心に広く分布している。中新世後期から鮮新世にかけての湖成ないし陸成層が不整合に中新統をおおい、本地区南部に分布する。本層は褐色のシルト、緑、灰、カーキ色の砂岩、マール、白、クリーム色の石灰岩、マールと石灰岩の互層などより成っている。

Karasu 川ぞいには沖積層が分布する。

本地区外の北方、Gümüşane の周辺には、Variscan 期に属する花崗岩が認められ、本岩は赤色の長石を含み粗粒の組織を持っている。

本地区の中央部に広く分布するオフィオライトについては、すでにのべた通りである。なお進入期を GATTINGER は Cenomanian としているが、ALTINLI は白亜紀～第三紀としている ( ALTINLI による記述は Tunceli 地区にのべている。 )。KAADEN は本統の超塩基性岩について、強く蛇紋岩化され、破碎状であると述べている。

地質構造上、本地区 Anatolides に属し Pontoides と Taurides の間に挟まれている。NE-



S WからE-W方向をもつ複雑な向背斜構造が、繰り返し現われ、その主なものは、Maden(マードン) - Ovacık 向背斜, Kopdağ - Akbabadağ (アクババダウ) 背斜, Aşkale - Başköy (バシュキョイ) 向斜である。またNW-SEからENE-WSW方向の断層も多くみられ、これらのうちには、現在でも震源となっている活断層が含まれている。

GATTINGER によると、Anatolides の地史は下記のように概観される。すなわち二畳-石炭系の堆積、花崗岩の進入に始まり、本地区は Variscan 造山運動の影響を受けた。二畳紀末 (Lower Kimmeridgian), 本地区の属するAnatolidesは Pontoidesと構造区分を異にし、Lias 期の地向斜により、石灰岩が厚く堆積した。続くDogger期には陸成層が堆積するが、Malmおよび白亜紀後期には、再び海侵が起った。Cenomanian 期には塩基性、および超塩基性マグマが進入しTuronian期には石灰岩, Senonian 期にはフリッシュ堆積物が本地区を被った。始新世の隆起時代を経て、漸新世にはフリッシュが堆積し、火成活動が盛んとなる。中新世に入り本地区にはモラッセ盆地が形成され、最初海成であるが次第に湖成に転ずる。中新世末より鮮新世にかけて、地殻の上下運動により断層が形成され、安山岩質をいし玄武岩質の火山活動が生じた。鮮新世末期に本地区は陸化した。

本地区のオフィオライトには、多くのクローム鉱床がみられる。KAADENによれば、本地区にはENE-WSW方向にのびる2つのクローム鉱床帯があり北側の鉱床帯が重要で、Bal tadermez. (バルタデルメズラス), Pembegül (ペンベギュル), Ezan (エザン)などの鉱床を含み、延長はほぼ17.5 Kmに達している。

南側の鉱床帯は、Karalintepe (カラリンテペ), Erdaş (エルダシュ), Cancık Köy (ジャンジュクキョイ)などの鉱床を含み、延長7 Kmである。これらの鉱床は、ズンかんらん岩中に胚胎する塊状、縞状、鉱染状鉱床で、クローム鉄鉱のほか灰クロームザクロ石、堇泥石が認められ、幾つかの鉱床は稼行している。

### 3.3 地質单元 (P.L. 1-1, P.L. 1-2, P.L. 2参照)

#### 3.3.1 Tunceli 地区

本地区は、Table 1に示すように10の地質单元に区分され、さらに单元のいくつかは2, 3の小单元に細分される。これら单元のうち、单元A~Fは堆積岩類、火砕岩類および堆積物、单元Ia~Idは貫入岩類であると推定される。これら单元相互の関係を模式断面図に示すとFig. 1の通りである。

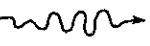
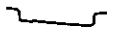
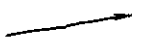
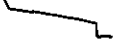


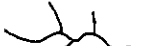













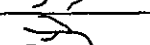





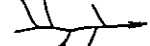


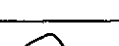


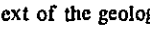



##### 1) 单元A

本单元は、Munzur川およびその支流沿いに分布する。

写真特性上、本单元の階調は明白である個所が多いが、Munzur川中流では暗黒である個所もみられる。肌合は全般に粗粒であるが、部分的に線状を示す。

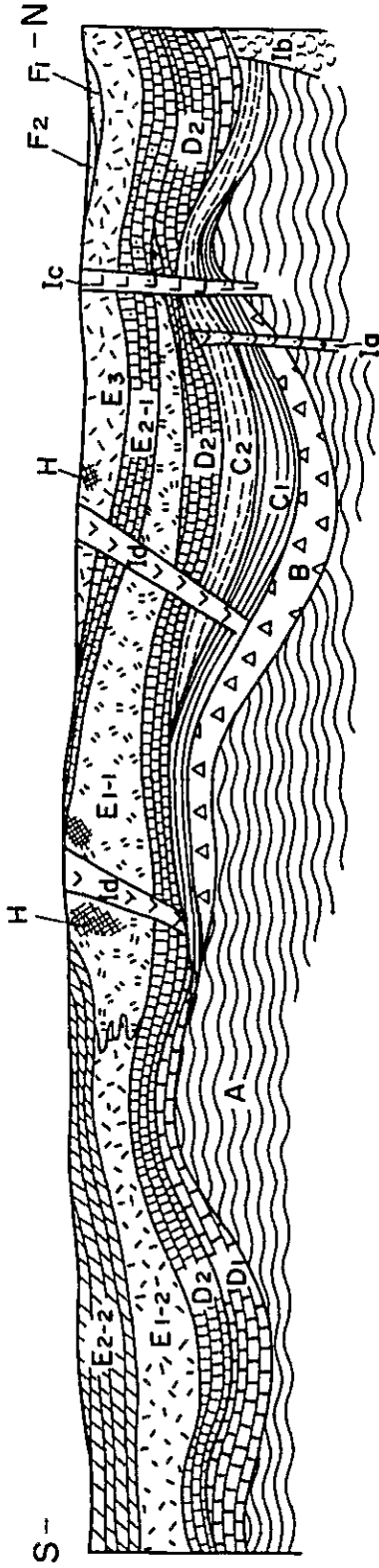
地形特性上、水系模様は亜直角状を示し、その頻度は中程度である。岩石の抵抗度は非常に大

Table 1. Characteristic Chart of Photogeological Units of Tunceli Area  
Tablo Tunceli Sahasına ait Fotojeolojik Ünitelerin Karakteristiklerini Gösteren Tablo

PHOTO UNITS	PHOTOGRAPHICAL CHARACTERISTICS		TOPOGRAPHICAL CHARACTERISTICS									VEGETATION	PROBABLE LITHOLOGY	PUBLISHED GEOLOGICAL MAP *
	TONE	TEXTURE	DRAINAGE			RESISTIVITY		LINEAMENT-BEDDING						
			PATTERN	DENSITY	ROCK	CROSS SECTION	DIRECTION	INTENSITY	KINDS					
F	F <sub>2</sub>	light ~ (very dark)	hazy, (patched) fine ~ (coarse)		meander	very dense	very low		-	-	-	few ~ medium (cultivated)	clastics	Qy : Holocene Recent
	F <sub>1</sub>	very light ~ grey	linear, (patched) fine ~ medium		parallel	medium	very low		-	-	-	no ~ medium (cultivated)	clastics	Qe : Pleistocene Qy : Holocene Recent
E	E <sub>3</sub>	very dark ~ light	rugged coarse		subdendritic	dense	high		1 E-W N-S NNE-SSW 2 E-W	1 medium 2 weak	1 fault 2 bedding	many	intermediate ~ basic pyroclastic rocks with lava	α : andesite spilite porphyrite
	E <sub>2.2</sub>	very light ~ light	checked medium		subdendritic	medium ~ rare	very high		1 E-W 2 N-S NW-SE NE-SW	1 weak 2 strong	1 bedding 2 fault joint	no	limestone with marl	md : Miocene marine undifferentiated
	E <sub>2.1</sub>	very light ~ very dark	linear, smooth (granule) fine ~ coarse		subdendritic subparallel	medium	very high ~ low		1 WNW-ESE N-S 2 NE-SW	1 strong 2 weak	1 bedding 2 fault	few ~ medium	calcareous rocks with shale and sandstone	α : andesite spilite porphyrite
	E <sub>1.2</sub>	very dark ~ dark	smooth, (spotted) fine ~ coarse		subdendritic	medium	moderate ~ high		1 E-W 2 NNE-SSW N-S NW-SE	1 weak 2 weak	1 bedding 2 fault	few	intermediate ~ basic lava and pyroclastic rocks	md : Miocene marine undifferentiated
	E <sub>1.1</sub>	very dark ~ light	rugged coarse		subdendritic	dense	high		1 NW-SE 2 NE-SW NW-SE NNW-SSE	1 very weak 2 weak	1 bedding 2 fault	many	intermediate ~ basic pyroclastic rocks	α : andesite spilite porphyrite
D	D <sub>2</sub>	(very dark) ~ very light	hazy, (rugged) fine ~ coarse		subdendritic	medium	very high ~ low		1 E-W 2 NW-SE NE-SW	1 very strong 2 medium	1 bedding 2 fault joint	few ~ medium	mainly limestone with clastic rocks	md : Miocene marine undifferentiated ef : Eocene, flysch
	D <sub>1</sub>	(very dark) ~ very light	(rugged) coarse		dendritic	very dense	high ~ low		NNW-SSE	weak	fault	medium	calcareous clastic rocks	ef : Eocene flysch
C	C <sub>2</sub>	very light ~ very dark	(rugged), hazy linear fine ~ (coarse)		subdendritic dichotomic	medium	high & low		1 NE-SW 2 N-S ENE-WSW	1 very strong 2 weak	1 bedding 2 fault	medium	clastic rocks	pm : Permian
	C <sub>1</sub>	grey ~ very dark	smooth, (granule) fine ~ coarse		trellis	medium	low ~ moderate		NE-SW	medium	bedding	no ~ medium	clastic rocks (mainly shale)	pm : Permian
B	(very dark) ~ light	(granule), linear coarse		subdendritic	dense	high		1 NE-SW 2 NW-SE N-S	1 medium 2 weak	1 bedding 2 fault	many	intermediate ~ acidic pyroclastic rocks	pm : Permian	
A	very light ~ very dark	(granule), linear coarse		subrectangular	medium	very high ~ high		1 E-W 2 E-W N-S	1 medium ~ weak 2 weak	1 bedding (schistosity?) 2 fault	medium ~ few	low-grade metamorphic rocks (mainly marble with pelitic schists)	pm : Permian	
ld	(very dark) ~ light	smooth, (granule) (rugged) medium ~ coarse		subdendritic subparallel *	medium ~ dense	very high		NE-SW	very weak	fault	few ~ medium	intermediate rocks (intrusive)	α : andesite spilite porphyrite	
lc	very light (very dark)	(rugged) medium ~ coarse		subparallel	medium	very high		NNW-SSE NNE-SSW	medium	fault joint	medium	acidic rock (intrusive)	α : andesite spilite porphyrite	
lb	light ~ grey	smooth, (granule) fine ~ coarse		subparallel	medium	low		ENE-WSW	very weak	fault	few	serpentinite	σ : serpentinite	
la	light ~ very dark	rugged, specked medium		subdendritic	medium ~ rare	very high		N-S NE-SW	very weak	fault	few	intermediate rock (intrusive)	pm : Permian	
H	very light (very dark)	(granule), linear medium		dendritic	very dense	very low		WNW-ESE	very weak	fault	medium	alteration zone		

Note; ( ) represent degree of tone and condition of texture caused by vegetation.

\* Explanatory text of the geological map of Turkey (Erzurum, scale 1 : 500,000)



LEGEND

	Mainly limestone with clastic rocks		Clastics		Intermediate rocks (intrusive)
	Calcareous clastic rocks		Clastics		Acidic rock (intrusive)
	Clastic rocks		Intermediate ~ basic pyroclastic rocks with lava		Serpentinite
	Clastic rocks (mainly shale)		Calcareous rocks with shale and sandstone / limestone with marl		Intermediate rock (intrusive)
	Intermediate ~ acidic pyroclastic rocks		Intermediate ~ basic pyroclastic rocks / Intermediate ~ basic lava and pyroclastic rocks		
	Low- to grade metamorphic rocks				Alteration zone

Fig.1 Idealized Cross Section of Tunceli Area  
Tunceli Arazisinin Idealleştirilmiş Kesiti

であるが、部分的にはMunzur川中流におけるように抵抗度の低いはさみをもっている。本単元は全体としては塊状を示し、谷断面は鋭角を成す。Munzur川中流では層理と推定される走向Eで、低角度の線状構造がみられるが、他の部分では線状構造が不明瞭である。

植生密度は中程度ないし低い方である。

本単元は、大理石を主とし、泥質片岩を介在すると推定される。他単元との境界は、単元Dとは比較的明瞭で、その他は不明瞭である。本単元は本地区の最下部をなす。

本単元の層厚は、4,000m以上と推測される。

本単元は、縮尺1:500,000のErzurum地質図幅および説明書(以下単に既存データという。)中の二疊紀の片岩、石灰岩(pm)に対比される。

## 2) 単元B

本単元は、本地区の北東部に単元Aを覆い小さく分布する。

本単元の階調は明灰である。肌合は粗粒で、一部平行な線状である。

水系模様は亜樹枝状を示す。岩石の抵抗度は大で、全体的に塊状を示し山稜を形成していて、谷断面は緩やかである。一般的な地層の走向はNEで、北西へ低角度で傾斜する。

植生密度は高い。

本単元は、比較的均質な中性～酸性火砕岩類と推定される。下位の単元Aとの関係は、地層の走向の違いからみて不整合とみられる。

本単元の層厚は、最大1,200m以内と推測される。

本単元は既存データ上、二疊系(pm)の分布域にあるが、岩質の差あるいは地層の分布状況からみて二疊系(pm)とは考え難く、二疊系(pm)より若い地層であろう。

## 3) 単元C

本単元は、C<sub>1</sub>およびC<sub>2</sub>の小単元に区分される。

### ① 小単元C<sub>1</sub>

本小単元は、本地区の北東部における単元Bの北部に分布する。

本小単元の階調は、灰～暗である。肌合は滑らかである。

水系模様は格子状を示す。岩石の抵抗度は低く、谷断面は起伏量の小さいV字型を示す。部分的にはNEまたはNNW方向へ緩傾斜するケスタ地形を示し、この方向は地層の走向、傾斜を表現する。

植生密度は概して低い。

本小単元は、泥岩を主とする砕屑岩類と推定される。下位の単元Bとの境界は比較的明瞭で、両者の地層が一部斜交することからみて、おそらく不整合であろう。

本小単元の層厚は、1,300m前後と推測される。

本小単元は、既存データでは二疊系(pm)の分布域にあるが、岩質の差あるいは地層の累重関係からみて二疊系(pm)とは考えられず、もっと若い地質年代の地層とみられる。

## ② 小单元 C<sub>2</sub>

本小单元は、本地区の北東部において小单元 C<sub>1</sub> の北部に調和して分布する。

本小单元の階調は、全般に明白であるが、何層かの暗黒部を示す部分がある。肌合はかすんでおり、その中に層理を暗示する平行な線状部分がみられる。

水系模様は叉状分岐状を示す。岩石の抵抗度は高低双方みられ、それぞれ NE～ENE 走向を持ち、NW～NNW 方向ないし部分的に SSE 方向へ傾斜するケスタ地形を形成している。

植生密度は小单元 C<sub>1</sub> より大で、单元 B よりも小である。

本小单元は、石灰岩および砂岩、泥岩等の互層する碎屑岩類と推定される。本小单元は、下位の小单元 C<sub>1</sub> と岩質および地質構造が類似しており、両者は单元 C に統合される。

本小单元の層厚は、1,000m 位と推測される。

本小单元は、既存データでは二畳系 (pm) の分布域にあるが、小单元 C<sub>1</sub> と同様二畳系よりもさらに若い地層とみられる。

## 4) 单元 D

本单元は、D<sub>1</sub> および D<sub>2</sub> の小单元に区分される。

### ① 小单元 D<sub>1</sub>

本小单元は、本地区の南部の Büyük (ビュック) 川流域および Munzur 川下流以東部に発達するほか、中央部北端に小分布する。

本小单元の階調は明白で、肌合は粗粒である。

水系模様は水系密度の非常に高い樹枝状を示す。岩石の抵抗度は比較的高いが、背斜構造の主軸に当る Büyük 川流域では侵蝕のため見掛上低く見受けられる。本小单元の層理は、Munzur 川下流の背斜部を除いては不明瞭である。なお、Büyük 川の背斜構造は湾曲模様水系を示しているところから推定された。

植生密度は小单元 C<sub>2</sub> と同程度である。

本小单元は、比較的均質な石灰質碎屑岩類とみなされる。本小单元の直接する单元は单元 A であり、不整合をなす。单元 B、C との関係は不明であるが、小单元 D<sub>1</sub> の方が緩い地質構造を示すことから、より新しいものと推定する。

本小单元の層厚は 800m 前後と推測される。

本小单元は、既存データでは始新世のフリッシュ (ef) に対比されるが、その分布は必ずしも一致しない。

### ② 小单元 D<sub>2</sub>

本小单元は、小单元 D<sub>1</sub> 分布域に D<sub>1</sub> の上位に認められるほか、Munzur 川中流の両岸で单元 A、B を覆って分布する。

本小单元の階調は明白で、肌合は細粒～粗粒で、かすんでいることが多い。

水系模様は歪樹枝状を示す。岩石の抵抗度は非常に高いが、何枚かの抵抗度の低い部分をはさ

む。本小单元は本地域内で層理が最も発達している单元で、地区北部では走向NW、傾斜 $15^{\circ}$ ~ $30^{\circ}$  SW、Munzur川中流では走向E~NE、傾斜 $5^{\circ}$ ~ $20^{\circ}$  N~NW、Büyük川南部では走向WNW、傾斜 $5^{\circ}$ ~ $15^{\circ}$  S SW、Munzur川下流では走向WNW~E、傾斜 $5^{\circ}$ ~ $20^{\circ}$  SSW、NNEまたはSである。

植生密度は、岩石の抵抗度の低い個所で高く、高い個所では低い。

本小单元は、石灰岩を主とし、マール、頁岩、シルト岩および砂岩等の碎屑岩類を介在するものとみなされる。本小单元は、下位の小单元D<sub>1</sub>と岩質が類似し、また地質構造が調和しているところから、両者は同一单元Dに統合される。

本小单元の層厚は、最大800m前後と推測される。

本小单元は、既存データでは始新世のフレッシュ(ef)および中新世の海成層(md)の分布域にある。ただ小单元D<sub>1</sub>との関係からすると、本小单元は前者に対比される可能性が強い。

#### 5) 单元E

本单元は、E<sub>1</sub>、E<sub>2</sub>およびE<sub>3</sub>の小单元に区分される。また、小单元E<sub>1</sub>はE<sub>1-1</sub>およびE<sub>1-2</sub>、E<sub>2</sub>はE<sub>2-1</sub>およびE<sub>2-2</sub>に細分される。

##### ① 小单元E<sub>1-1</sub>

本小单元は、本地区の中央部より西部にかけて発達する。

本小单元の階調は暗黒~明灰で、肌合は粗粒で、ごつごつしている。

水系模様は亜樹枝状を示し、水系密度が高い。岩石の抵抗度は比較的高い。一般に塊状であるが、Sin Mah.(シン・マハーレ)部落北部、Karaođlan(カラオーラン)西部等では部分的に層理がみられ、走向WNW、傾斜 $10^{\circ}$ ~ $25^{\circ}$  NNE、SSWを示す。

植生密度は高い。

本小单元は、中性ないし塩基性の火砕岩類とみなされる。本小单元と下位の小单元D<sub>2</sub>の境界は一部明瞭で、両者は断層ないし不整合関係にある。

本小单元の層厚は、最大1,000m前後と推測される。

本小单元は、既存データでは新第三紀の安山岩、スピライトおよび玢岩類( $\alpha$ )に対比される。

##### ② 小单元E<sub>1-2</sub>

本小单元は、本地区の南西部に分布する。

本小单元の階調は、暗黒~暗灰で、肌合は比較的滑らかである。

水系模様は小单元E<sub>1-1</sub>と同様に亜樹枝状を示すが、水系密度は小单元E<sub>1-1</sub>よりも低い。岩石の抵抗度は中程度ないし高い。本小单元はUzundal(ウズンダル)部落より東部では塊状を示し、西部では一部に不明瞭ながら層理と推定される線状構造がみられる。この線状構造の走向はWNW、傾斜は $10^{\circ}$  S SWまたはNNEである。

植生密度は極めて低い。

本小单元は中性~塩基性溶岩および火砕岩類とみなされる。本小单元は小单元E<sub>1-1</sub>と同岩質

であること、また他单元との累重の関係からみて、小单元  $E_{1-1}$  とは同一層準と推定されるが、断層で境する。本小单元と下位の小单元  $D_2$  との境界は不明瞭ながら、地層が斜交するところからみて不整合であろう。

本小单元の層厚は、最大 850 m 前後と推測される。

本小单元は、既存データでは中新世の海成層 (md) とされているが、上記のように溶岩および火砕岩類の可能性が高い。

### ③ 小单元 $E_{2-1}$

本小单元は、本地区の北西部において東西方向から南北方向に帯状分布をなす。

本小单元の階調は、明白から暗黒まであり、肌合は層理を暗示する平行な線状構造が発達する部分と、滑らかな部分がある。

水系模様は亜樹枝状ないし亜平行状を示す。岩石の抵抗度は極めて高い個所と低い個所とがみられ、部分的に明瞭なケスタ地形をなしている。ケスタ地形の方向は WNW から NW, NNE へと変化し、傾斜は最大  $30^\circ$  NNE, SW, WNW をなす。

植生密度は低い。

本小单元は、石灰岩質岩を主とし、頁岩および砂岩を介在する。本小单元は下位の小单元  $E_{1-2}$  とは一部整合、一部不整合関係をもつ。

本小单元の層厚は、最大 800 m 位と推測される。

本小单元は、既存データでは新三紀の安山岩、スピライトおよび玢岩類 (a) とされているが、上記のように石灰岩質岩および碎屑岩類の可能性が高い。

### ④ 小单元 $E_{2-2}$

本小单元は、本地区の南西部に分布し、小单元  $E_{1-2}$  の上位を占める。

本小单元の階調は全般に明白で、肌合は中粒で、節理または小断層を暗示する格子状部分、層理を示す平行な線状部分がみられる。

水系模様は水系密度の低い樹枝状を示す。岩石の抵抗度は極めて高い。本小单元の走向は NW ~ WNW, 傾斜は最大  $10^\circ$  SW, SSW と推測される。

植生は殆んどみられない。

本小单元は、大部分が石灰岩よりなり、極めて局部的にマールの薄層を介在する。本小单元は小单元  $E_{2-1}$  と同一層準とみられる。下位の小单元  $E_{1-2}$  との関係は、比較的明瞭な境界をもち、整合または一部断層で接する。

本小单元の層厚は、最大 500 m と推測される。

本小单元は、既存データでは中新世の海成層 (md) に対比される。

### ⑤ 小单元 $E_3$

本小单元は、本地区の北西部に分布し、小单元  $E_{2-1}$  の上位にあたる。

本小单元の階調は暗黒～明灰である。肌合は粗粒で、ごつごつしている。

水系模様は亜樹枝状を示し、水系密度が高い。岩石の抵抗度は高く、全般に塊状を示すが、局部的に層理を示す走向 E、傾斜 30° N 前後の線状構造が認められる。

植生密度は高い。

本小单元は、中性ないし塩基性の火砕岩類を主とし、溶岩を介在するとみなされる。下位の小单元 E<sub>2</sub>-<sub>1</sub>とは整合である。

本小单元の層厚は、最大 900 m 前後と推測される。

本小单元は、既存データでは新第三紀の安山岩、スピライトおよび玢岩類 (α) に対比される。

#### 6) 单元 F

本单元は、F<sub>1</sub> および F<sub>2</sub> の小单元に区分される。

##### ① 小单元 F<sub>1</sub>

本小单元は、Ovacık などの低地部に分布するほか、小沢および山の斜面に点在する。

本小单元の階調は灰～明灰で、肌合はかすんでいる。

水系模様は平行状を示し、Ovacık 周辺などの低地部では段丘地形を示し、また山間部では崩壊地形を示すことが多い。岩石の抵抗度は極めて低い。

植生は稀れで、耕作地となっている。

本小单元は、粘土、砂、礫および巨礫等より構成される碎屑物と推定される。下位の单元とは境界が明瞭で、不整合関係にある。

本小单元の層厚は、最大 50 m 前後と推測される。

本小单元は、既存データでは更新世層 (Qe)、完新世層 (Qy) とされている。

##### ② 小单元 F<sub>2</sub>

本小单元は、Munzur 川や Büyük 川流域に分布する。

本小单元の特徴は殆んど小单元 F<sub>1</sub> と同じである。異なる点は空中写真の撮影時点で水が流れていた大きな河川流域のみに限定されることである。

本小单元は現在もできつつある粘土、砂、礫および巨礫等より構成される碎屑物である。

#### 7) 单元 Ia

本单元は、本地区北東部の小单元 C<sub>2</sub> の分布域内にある。

本单元の階調は明灰～暗黒で、肌合は中粒かつごつごつしている。

水系模様は水系密度のやや低い亜樹枝状を示す。岩石の抵抗度は極めて高く、塊状かつ凸部を形成している。

植生は少ない。

本单元は、中性の貫入岩である可能性が強い。岩体数は 10 個で、岩体の最大規模は長径 2 Km、短径 800 m である。

本单元は、小单元 C<sub>2</sub> を貫くが、他单元との関係は不明である。



本単元は、既存データでは二畳系( pm )の分布域に位置するが、明らかに地質年代の若い貫入岩体とみられる。

#### 8) 単元 Ib

本単元は、本地区の中央部北端に小分布する。

本単元の階調は明灰～灰で、肌合は滑らかである。

水系模様は歪平行状を示し、また岩石の抵抗度は低い。

植生は少ない。

本単元は蛇紋岩と推定される。

本単元は、単元 A とは断層で接し、小単元 D<sub>1</sub> に被覆されている。

本単元は、既存データでは中生代～古第三紀の蛇紋岩( $\sigma$ )に対比される。

#### 9) 単元 Ic

本単元は、本地区中央北部に単元 A と小単元 E<sub>3</sub> との間に分布する。

本単元の階調は明白で、肌合は中粒である。

水系模様は歪平行状を示す。岩石の抵抗度は極めて高く、塊状を示す。本単元には節理ないし小断層と推定される線状構造がみられる。

植生密度は中程度である。

本単元は、酸性貫入岩体とみなされ、単元 A および小単元 E<sub>3</sub> を貫いている。

本単元は、既存データでは新第三紀の安山岩、スピライトおよび玢岩類( $\alpha$ )に対比される。

#### 10) 単元 Id

本単元は、本地区の中央部より北西部にかけて小単元 E<sub>1-1</sub> および E<sub>3</sub> の分布域などにみられる。

本単元の階調は明灰で、肌合は滑らかな部分とごつごつした部分とがみられる。

水系模様は水系密度の高い歪樹枝状ないし歪平行状を示す。岩石の抵抗度は極めて高く、塊状で山稜を形成する。

植生密度は低い。

本単元は、中性貫入岩とみなされ、小単元 E<sub>1-1</sub> および E<sub>3</sub> を貫いている。

本単元は、既存データでは新第三紀の安山岩、スピライトおよび玢岩類( $\alpha$ )に対比される。

### 3.3.2 Kopdag 地区


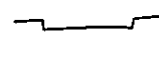



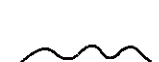
















本地区は、Table 2 に示すように 8 つの地質単元に区分され、さらに単元のいくつかは 2 つの小単元に細分される。これら単元のうち、単元 A～F は堆積岩類および堆積物、単元 I a<sub>1</sub>, I a<sub>2</sub> は貫入岩類であると推定される。これら単元相互の関係を模式断面図に示すと Fig. 2 の通りである。

なお、本地区では植生が極めて少ないので、植生についての記述を省略している。

1. 4. 2024

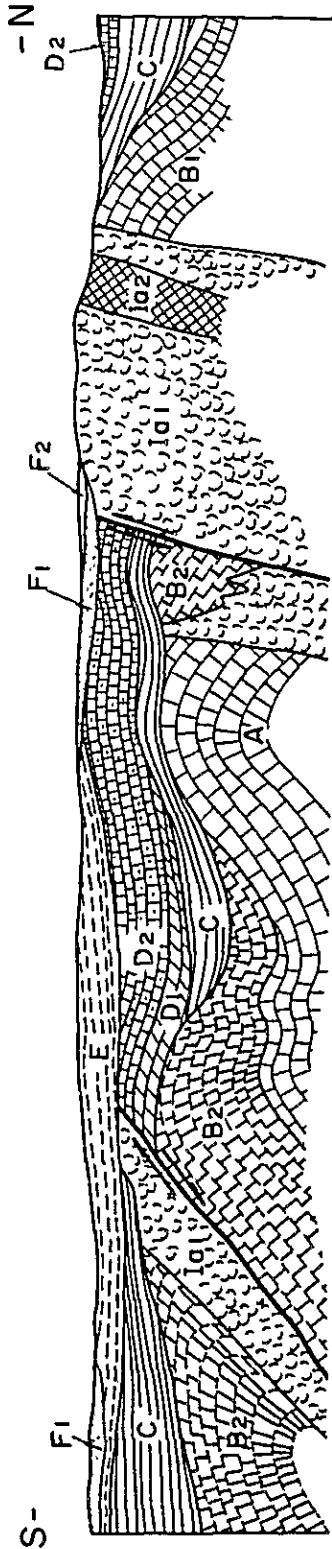
2

Table 2. Characteristic Chart of Photogeologic Units of Kopdağ Area  
 Tablo 2. Kopdağ Sahasına ait Fotojeolojik Ünitelerin Karakteristiklerini Gösteren Tablo

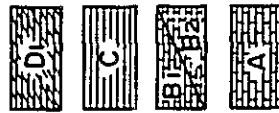
PHOTO UNITS	PHOTOGRAPHICAL CHARACTERISTICS		TOPOGRAPHICAL CHARACTERISTICS									VEGETATION	PROBABLE LITHOLOGY	PUBLISHED GEOLOGICAL MAP *
	TONE	TEXTURE	DRAINAGE		RESISTIVITY		LINEAMENT-BEDDING							
			PATTERN	DENSITY	ROCK	CROSS SECTION	DIRECTION	INTENSITY	KINDS					
F	F <sub>2</sub>	light ~grey	hazy, patched fine		meander	very dense	very low		-	-	-	few (cultivated)	clastics	Qy : Holocene Recent
	F <sub>1</sub>	grey ~light	hazy, patched fine		parallel	medium	very low		-	-	-	very few (cultivated)	clastics	Qy : Holocene Recent n : Neogene continental
E		light ~grey	hazy, patched medium		subparallel subdendritic	medium ~rare	high ~low		NE-SW	weak ~strong	bedding	no (cultivated)	limestone with clastic rocks	n : Neogene continental jkr : Jurassic-Cretaceous
D	D <sub>2</sub>	grey ~very light	hazy, patched medium		subdendritic	medium	very high & very low		E-W	strong ~weak	bedding (fault)	few (cultivated)	gypsiferous limestone with clastic rocks	ma : Lower Miocene
	D <sub>1</sub>	(dark) ~light	smooth, (rugged) medium fine ~coarse		subdendritic	medium	high & low		E-W	weak	bedding	medium ~few	limestone with clastic rocks	Mof : Mesozoic (Ophiolitic series) mainly Cretaceous
C		very dark ~very light	smooth fine ~medium		subparallel subdendritic	medium ~dense	very high ~very low		E-W	very strong ~weak	bedding	few ~very few	clastic rocks with limestone	ef : Eocene, flysch n : Neogene continental
B	B <sub>2</sub>	grey ~light	smooth ~rugged fine ~coarse		parallel subdendritic	medium	very high ~moderate		1 E-W NE-SW 2 NE-SW NW-SE	1 very strong ~medium 2 weak	1 bedding 2 fault	few	limestone with marl and shale	Mof : Mesozoic (Ophiolitic series) mainly Cretaceous
	B <sub>1</sub>	very light ~light	(spotted) fine ~medium		subparallel subdendritic	medium ~rare	very high		E-W N-S	weak ~very weak	bedding	few ~medium	limestone	kra : Lower Cretaceous
A		light ~grey	specked, medium ~coarse		parallel	medium ~rare	very high & low		1 NE-SW 2 E-W N-S NW-SE	1 very weak 2 weak	1 bedding 2 fault (joint)	very few	limestone with marl and shale	jkr : Jurassic-Cretaceous
la <sub>2</sub>		very light ~grey	hazy very fine		subdendritic	dense	moderate ~low		ENE-WSW E-W	weak	fault	few	serpentinite	σ : Serpentinite Mof : Mesozoic (Ophiolitic series) mainly Cretaceous
la <sub>1</sub>		very dark ~dark	smooth, rugged very fine ~coarse		subdendritic	medium	high & very high		1 E-W ENE-WSW N-S NW-SE 2 NW-SE N-S	1 weak 2 strong ~very weak	1 fault 2 joint	rare ~few	ultrabasic rocks	σ : Serpentinite Mof : Mesozoic (Ophiolitic series) mainly Cretaceous

Note; ( ) represent degree of tone and condition of texture caused by vegetation.

\* Explanatory text of the geological map of Turkey (Erzurum and Trabzon, scale 1 : 500,000)



LEGEND

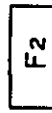


Limestone with clastic rocks

Clastic rocks with limestone

Limestone / limestone with marl and shale

Limestone with marl and shale



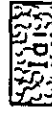
Clastics



Clastics

Limestone with clastic rocks

Gypsiferous limestone with clastic rocks



Ultrabasic rocks (intrusive)



Serpentinite

Fig. 2 Idealized Cross Section of Kopdağ Area  
Kopdağ Arazisinin İdealleştirilmiş Kesiti

## 1) 单元 A

本单元は、本地区西部にみられる小さな丘陵部に分布する。

本单元の階調は明灰～暗灰で、肌合は中～粗粒である。

水系模様は水系密度の低い平行状を示す。岩石の抵抗度は非常に高い個所（分布の中央部）と低い個所（分布の外縁部）とに分れる。抵抗度の高い中央部は塊状で緩い丘陵を形成している。層理と推定される線状構造はあまり発達していないが、NE方向を示し、NWおよびSE方向に傾斜し、背斜構造をなす。

本单元は、分布の中央部が石灰岩、外縁部がマールおよび頁岩より構成される。本单元は、本地区の最下部層と考えられる。

本单元の層厚は、下限が分らないので不明確であるが、400m以上と推測される。

本单元は、既存データのジュラ～白亜系（jkr）の石灰岩、マールに対比される。

## 2) 单元 B

本单元は、B<sub>1</sub> および B<sub>2</sub> の小单元に細分される。

### ① 小单元 B<sub>1</sub>

本小单元は、本地区北西部および北東部に分布する。北西部では单元 A の北東延長部に発達し、北東部では Kop 山麓より Dençik（デンチク）川流域および Taşlıağıl（タシルアウル）川支流に分布する。

本小单元の階調は明白で、肌合は細～中粒を示す。

水系模様は水系密度の比較的低い亜平行状ないし亜樹枝状を示す。岩石の抵抗度は非常に高く塊状を示すが、部分的に層理と推定される平行な線状構造がみられ、北西部では走向 NE、緩傾斜で SE を示し、北東部では走向 E、傾斜 60°N 前後を示す。なお、北西部では二つの小さなドリーネが認められる。

本小单元は石灰岩であると判断される。下位の单元 A との関係は整合であろう。

本小单元の層厚は、1,500m 以上と推測される。

本小单元は、既存データでは下部白亜系（kra）のマール質石灰岩に当る。

### ② 小单元 B<sub>2</sub>

本小单元は、Karasu 川の南部に東西に広く分布する。

本小单元の階調は灰～明灰で、肌合は比較的滑らかな場合からごつごつした場合までである。

水系模様は平行状または亜樹枝状を示す。岩石の抵抗度は非常に高い個所と低い個所がある。全体として塊状を示し山稜を形成しているが、この中に層理を示す平行な線状構造が発達している。層理の走向は E または NE、傾斜 15°～60° S または NW、SE を示し、褶曲している。

本小单元は、石灰岩を主とし、マールおよび頁岩を介在すると考える。本小单元は、岩質の酷似すること、分布状態および地質構造上の調和からみて、小单元 B<sub>1</sub> と同層準とみなされる。

本小单元の層厚は、1,500m 以上と推測される。

本小单元は、既存データの中生代オフィオライト統 (Mof) の分布域中に位置する。

### 3) 单元 C

本单元は、本地区の北西部、南西部および中央部南端の3個所に分布する。

本单元の階調は大部分暗黒を示すが、北西部では明白を呈するところもある。肌合は細～中粒で、滑らかなことが多い。

水系模様は比較的水系密度の高い平行状および亜樹枝状を示す。岩石の抵抗度には高低双方あり、一般に非常に低い場合が多く低地形を示すが、北西部では非常に高い個所があり、緩やかな丘陵を形成している。本单元には層理と断定できる平行状の線状構造が発達しており、その走向 E、緩～急傾斜で褶曲している。

本单元は、頁岩、砂岩等の碎屑岩類を主とし、部分的に石灰岩を介在すると推定される。本单元は下位の小单元 B<sub>1</sub> とは傾斜不整合、小单元 B<sub>2</sub> とは不整合をなす可能性が強い。

本单元の層厚は、最大 2,500m 前後と推測される。

本地区北西部および南西部における本单元は、既存データでは始新世のフリッシュ (ef) に対比される。一方中央部南端では新第三紀陸成層 (n) の分布域中に位置するが、前者との区別はみられないので、すべて始新世のフリッシュ (ef) 相当層と考えられる。

### 4) 单元 D

本单元は、D<sub>1</sub> および D<sub>2</sub> の小单元に細分される。

#### ① 小单元 D<sub>1</sub>

本小单元は、本地区南東部に東西に分布する。

本小单元の階調は明灰で、肌合は比較的滑らかである。

水系模様は亜樹枝状を示す。岩石の抵抗度は、高低双方のうち高いことが多い。本小单元は東西に延びる緩い背斜構造の軸部を占める。

本小单元は、石灰岩を主とし、頁岩、砂岩等の碎屑岩類を介在するものと判断する。下位の小单元 B<sub>2</sub> とは傾斜不整合をなす。

本小单元の層厚は、250m 前後と推測される。

本小单元は、既存データではオフィオライト統 (Mof) の分布域中に位置する。

#### ② 小单元 D<sub>2</sub>

本小单元は、本地区東部、特に小单元 D<sub>1</sub> を軸とする背斜構造の両翼に発達する。

本小单元の階調は、灰ないし明白で、肌合は中粒で、かすんでいることが多い。岩石の抵抗度は高低双方あるが、低い方が多い。一般に層理を示す平行状線状構造が発達し、部分的にクスタ地形を示す。層理の走向は E、緩傾斜で、小单元 D<sub>1</sub> に述べた背斜構造を示している。

本小单元は、碎屑岩類を伴う石こう質石灰岩であると推定される。下位の小单元 D<sub>1</sub> とは整合である。

本小单元の層厚は、最大 2,000 m 前後と推測される。

本小単元は、既存データでは下部中新統(ma)の石灰岩に対比される。

#### 5) 単元 E

本単元は、本地区西部に広く分布するほか、本地区中央部南端に小分布する。

本単元の階調は明灰～灰で、肌合は中粒でかすんでいるが、局部的に耕作地を表わすと考えられる長方形の斑点を示す。

水系模様は水系密度の低い亜平行状および亜樹枝状を示す。岩石の抵抗度は高から低におよぶが、起伏量は小さい。Karasu川下流より西部では層理を示す線状構造があり、走向NE、極めて緩傾斜の向斜構造が推定される。

本単元は、若い地質年代の石灰岩を主とし、碎屑岩類を介在すると判断する。下位の小単元D<sub>2</sub>とは不整合である。

本単元の層厚は、最大350m前後と推測される。

本単元は、既存データの第三紀陸成層(n)に対比される。本単元の分布は一部ジュラ～白亜系(jkr)の分布域に一致するが、写真地質上は新第三系に相当すると判断する。

#### 6) 単元 F

本単元は、F<sub>1</sub> および F<sub>2</sub> の小単元に区分される。

##### ① 小単元 F<sub>1</sub>

本小単元は、主として本地区の西部に位置するKaradiyan(カラデヤン)川, Aravans川およびKarasu川等の流域に分布するほか、小沢および山の斜面に点在する。

本小単元の階調は灰～明灰で、肌合はかすんでいる。

水系模様は平行状を示す。上記河川の流域では段丘地形、また山間部では崩壊地形を示すことが多い。岩石の抵抗度は極めて低い。本小単元は数少ない耕作地の対象単元である。

本小単元は、粘土、砂、礫および巨礫等より構成される碎屑物である。

本小単元の層厚は、最大30m前後と推測される。

本小単元は、既存データ上の更新世層(Qe)および完新世層(Qy)に対比される。

##### ② 小単元 F<sub>2</sub>

本小単元は、Karasu川, Aravans川, Karadiyan川等の河川流域に分布する。

本小単元の特徴は殆んど小単元F<sub>1</sub>と同じである。異なる点は水が流れている大きな河川流域のみに限定されることである。

本小単元は現在もできつつある粘土、砂、礫および巨礫等より構成される碎屑物である。

#### 7) 単元 Ia<sub>1</sub>

本単元は、Karasu川を狭んで双方の山稜を形成している。すなわちKarasu川の北部ではGüllü(ギュルル)山(標高2,603m)およびDelavlar(デラブラル)山(標高2,516m)等を含む背稜沿いに広く発達する。一方Karasu川の南部ではKarasu川下流沿いおよび南東部に分布する。

本単元の階調は暗黒～暗灰で、肌合は一般に滑らかであるが、局部的にごつごつした場合もある。

水系模様は亜樹枝状を示す。岩石の抵抗度は高く、塊状かつなだらかな山稜形態を示す。本単元には主としてNE系の線状構造がみられる。このNE系線状構造には断層と推定されるものと、節理または岩質差を示唆するものがある。

本単元は、超塩基性岩類と考えられる。本単元は本地区東部、南東部およびKarasu川下流にみられるように単元Bを貫いているが、単元Cを貫くところはみられない。なお、本単元の随所に、後述する単元Ia<sub>2</sub>とそれ程顕著ではないが、写真特性および地形特性が類似する部分があり、これは本単元が蛇紋石化作用を受けた部分と推定される。

本単元は、既存データでは蛇紋岩(σ)およびオフィオライト統(Mof)に対比される。

#### 8) 単元Ia<sub>2</sub>

本単元は、本地区中央部の単元Ia<sub>1</sub>の分布域中にみられる。特にSiçankale(スチャンカレ)部落の西部に広く発達するが、そのほかは小さく散在するに過ぎない。

本単元の階調は明白のことが多く、肌合は細粒で滑らかである。

水系模様は水系密度の高い亜樹枝状を示す。岩石の抵抗度は低く、地形の起伏量も小さい。

本単元は蛇紋岩と推定される。

本単元は、既存データ上の蛇紋岩(σ)に対比される。

### 3.4 鉢床および鉢微

#### 3.4.1 Tunceli 地区

写真地質解析の結果、Table 3に示すように15の変質帯が判読され、単元Hと呼称した。

本単元は、本地区の中央部より北西部にかけて単元E中、特に小単元E<sub>1-1</sub>、E<sub>3</sub>中に多くみられる。

本単元の階調は明白で、肌合は中粒で局部的に小さな線状を示す。

水系模様は水系密度の高い樹枝状を示す。岩石の抵抗度は低いし極低で、周辺の岩石とは明白に区別出来る。

本単元の分布状態はWNW-ESE方向に長軸を持つだ円形を示すことが多く、その最大規模はSin Mah. 部落周辺のもので長径約10 Km、短径約1.8 Km、最小規模は長径約0.8 Km、短径約0.2 Kmである。

植生密度は中程度である。

本単元は、優白色の粘土鉱物を含有する変質帯と判読され、また珪化を受けている可能性もある。変質の程度は強、中、弱に分類され、強変質の部分はSin Mah. 部落周辺およびMamlis 鉢床南東部にある。本単元の分布は単元Eに限られ、特に火砕岩または溶岩の中に多く、また変質の程度が強い。この変質帯は南側をE-W方向ないしNW-SE方向の断層によって切られてお



Table 3. List of Alteration Zones in Tunceli Area

No.	LOCATION	SCALE OF THE ZONE	GRADE OF ALTERATION	PHOTOGEOLOGICAL UNITS	REMARKS
T 1	4.6 km (S21°E) from Ovacık	1.2 km (N80°E) x 0.5 km	w	subunit E <sub>3</sub> (intermediate ~ basic pyroclastic rocks with lava)	
T 2	5.7 km (S10°E) from Ovacık	1.5 km (N32°W) x 1.1 km	m	ditto	
T 3	8.6 km (S 6°E) from Ovacık	0.9 km (N68°E) x 0.8 km	w ~ m	ditto	
T 4	8.1 km (S22°E) from Ovacık	0.7 km (N60°E) x 0.4 km	w	ditto	
T 5	8.8 km (S25°E) from Ovacık	1.9 km (N64°E) x 0.8 km	w ~ m	ditto	
T 6	9.6 km (S36°E) from Ovacık	2.6 km (N58°E) x 2.2 km	m ~ w	ditto	
T 7	10.1 km (S48°E) from Ovacık	1.2 km (N60°W) x 0.6 km	m	subunit E <sub>2-1</sub> (calcareous rocks with shale and sandstone)	
T 8	1.9 km (N65°W) from Mamlis mine	3.3 km (N46°W) x 1.1 km	w	subunit E <sub>1-1</sub> (intermediate ~ basic pyroclastic rocks)	
T 9	3.2 km (S39°E) from Mamlis mine	1.3 km (N58°E) x 1.0 km	s	ditto	
T 10	4.1 km (S74°E) from Mamlis mine	2.4 km (N80°W) x 1.2 km	w	ditto	
T 11	5.1 km (N62°W) from Sin Mah.	1.0 km (N82°W) x 0.5 km	m	ditto	
T 12	4.2 km (N47°W) from Sin Mah.	0.8 km (N84°W) x 0.2 km	w	ditto	
T 13	2.9 km (N42°W) from Sin Mah.	1.3 km (N57°W) x 0.6 km	w	ditto	
T 14	2.8 km (N70°W) from Sin Mah.	10.1 km (N78°W) x 1.9 km	s ~ w	ditto	corresponding with geochemical anomalous area. Sin mineral deposit is located in this zone.
T 15	0.6 km (S63°E) from Siliç	2.1 km (N63°W) x 1.0 km	m	ditto	corresponding with geochemical anomalous area.

Note ; grade of alteration  
s : strong  
m : medium  
w : weak

り、断層以南には変質帯がみられない。

本変質帯は母岩の選択性、変質帯の分布等からみて、風化または続成作用によるものではない。また、この変質帯のうちT 14, 15はPL 3で示されているようにCu, Zn, Mo成分による地化探異常域とほぼ一致している。

既存データで知られるSin 鉱床は、上記の変質帯T 14中にある。またMamlis 鉱床は変質帯とは一致しないが、変質帯周縁部にある。その他の鉱床については、変質帯とは一致しない。

### 3.4.2 Kopdağ 地区

本写真地質解析結果では、Table 4 および PL. 4に示すように 21 個所において 46 本のトレンチが確認された。トレンチの密集地は次の 3 地域にまとめられる。

- ① Hacıbektaşkomu (ハジュベクタシュコム) 部落と Sıçankale 部落を結ぶ地域。トレンチ No: K 1, 2, 5, 6, 分布の方向: NE-SW, 延長: 15 Km, 母岩: 主として单元 Ia<sub>2</sub> (蛇紋岩)。
- ② Erbaş (エルバシュ) 駅と Cancık komu (ジャンジュクコム) 部落を結ぶ地域。トレンチ No: K 3, 4, 分布の方向: NE-SW, 延長: 7.5 Km, 母岩: 单元 Ia<sub>1</sub> (超塩基性岩)。
- ③ Gülabikomu 部落南西部より東部にかけての地域。トレンチ No: K 10 ~ 21, 分布の方向: NE-SW, 延長: 3.7 Km, 母岩: 单元 Ia<sub>1</sub> (超塩基性岩)。

上記の通り、トレンチ間を結ぶ分布方向は NE-SW であり、また、個々のトレンチの方向も NE-SW 方向のものが多し。トレンチ密集地は单元の Ia<sub>1</sub> および Ia<sub>2</sub> の分布の外縁部に位置し、既存データ上のクローム鉱化帯に一致する。

## 3.5 有望地域の選択

### 3.5.1 Tunceli 地区

本解析の結果、本地区においては変質帯の分布は、既知の地化探異常域の分布とほぼ一致し、この中には Sin 鉱床が含まれている。変質帯は NW-SE 方向にのびており、写真地質上、この変質帯が鉱床賦存上興味ある地域であると判断する。

### 3.5.2 Kopdağ 地区

本解析の結果、本地区においては单元 Ia<sub>1</sub> (超塩基性岩) および单元 Ia<sub>2</sub> (蛇紋岩) の分布域にトレンチがあり、既存のクローム鉱床についてのデータと相関を有するところから、これらのトレンチの地域のチェックが重要である。このうち、特に Hacıbektaşkomu 部落と Sıçankale 部落を結ぶ地域がトレンチの密集する地域であり、また既知鉱床の分布域でもあり、クローム鉱床探査上重要な地域である。

Table 4. List of Trenches in Kopdağ Area

No.	LOCATION	NUMBER OF TRENCHES	DIRECTION OF TRENCHES	PHOTOGEOLOGICAL UNITS	REMARKS
K 1	0.5 km (N50°W) from Hacıbektaşkomu	3	N15°E N25°W	unit Ia <sub>1</sub> (serpentinized ultrabasic rocks)	The symbol of the mine is described on the topographical map (1 : 25,000)
K 2	1.1 km (N45°E) from Hacıbektaşkomu	1	N 5°W	ditto	
K 3	0.7 km (S45°E) from Erbaş istasyon	3	N65°E	unit Ia <sub>1</sub> (ultrabasic rocks)	
K 4	0.5 km (S10°E) from Cancikkomu	1	spotted	ditto	The symbol of the mine is described on the topographical map (1 : 25,000)
K 5	4.8 km (S82°W) from Sıçankale	1	ditto	unit Ia <sub>2</sub> (serpentinite)	The symbol of the mine is described on the geological map (1 : 25,000)
K 6	4.9 km (S83°W) from Sıçankale	2	N54°E	ditto	
K 7	4.7 km (S86°W) from Sıçankale	4	ditto	ditto	
K 8	4.3 km (S89°W) from Sıçankale	1	N79°E	ditto	
K 9	3.4 km (S86°W) from Gülabikomu	2	E	unit Ia <sub>1</sub> (ultrabasic rocks)	
K 10	1.3 km (S46°W) from Gülabikomu	8	N80°E (?)	ditto	
K 11	1.3 km (S22°W) from Gülabikomu	4	N74°E (?)	ditto	
K 12	0.7 km (S36°W) from Gülabikomu	1	ditto	ditto	
K 13	0.4 km (S10°W) from Gülabikomu	1	ditto	ditto	
K 14	0.6 km (S10°E) from Gülabikomu	3	E	ditto	
K 15	1.0 km (S89°E) from Gülabikomu	3	E (?)	ditto	
K 16	1.5 km (N85°E) from Gülabikomu	1	N65°E (?)	ditto	
K 17	2.0 km (N75°E) from Gülabikomu	2	ditto	ditto	
K 18	2.3 km (N48°W) from Gülabikomu	1	spotted (?)	ditto	
K 19	3.5 km (N19°W) from Gülabikomu	1	ditto	ditto	
K 20	3.9 km (N32°E) from Gülabikomu	1	N62°E (?)	ditto	
K 21	4.5 km (N29°E) from Gülabikomu	2	N25°E (?)	ditto	
	Total	46			

## 第 4 章 将来への展望

写真地質解析の終了後、1978年度の調査をどのように進めるかについて、国際協力事業団、金属鉱業事業団からの使節団および第一年次の調査団とMTAとの間で1978年3月打合せがなされた。写真地質の資料だけでなく、既存の地質鉱床のデータ、地化学探査の結果も加味して検討がすすめられた。本章はこの結果を記したもので、大要次の通りである。

### 1) Tunceli 地区

(1) 本地区は、小縮尺の地質図しか既存のデータがないので、地区全域に亘り写真地質解析のフォローアップを主に、1:25,000の縮尺で地質図を作成すべきである。

(2) MTAの手により1977年より開始された広域地化学探査を継続し、本地区の鉱床胚胎のポテンシャルを地化学的に解明すべきである。

(3) 既知の地化探異常域は、写真地質解析結果の変質帯とほぼ一致し、既存の鉱徴地もこの中にみられる。本地域に対しては縮尺1:10,000精度で地質調査を実施し、また地化探精査を実施する。

(4) 以上の調査、探査の結果、鉱床賦存有望地域が判明した場合は、縮尺1:2,000の地質精査を実施し次のステップの探鉱に移行しうるかどうかの価値判断を行なう。有望地域の面積は、一応10Km<sup>2</sup>と策定した。

### (5) 地質調査の面積は

縮尺1:25,000の概査地域 640 Km<sup>2</sup>

縮尺1:10,000の調査地域 105 Km<sup>2</sup>

縮尺1:2,000の精査地域 10 Km<sup>2</sup>

である。

(6) 地化学探査(概査)は220Km<sup>2</sup>の地域を対象に、採取試料は河川堆積物とし、採取密度は平均1個/Km<sup>2</sup>、最大2個/Km<sup>2</sup>とする。

地化学探査(精査)は、地質調査および地質精査の地域(面積115Km<sup>2</sup>)を対象として実施する。ただし、概査の結果、上記地域以外に認められた異常域を探査の対象とすることを妨げるものではない。探査は第一段階としてRidge and Spur法により実施し、採取対象試料は土壌で、原則としてB層から、もしB層が欠除していればC層から採取する。採取密度は10~15個/Km<sup>2</sup>とする。第二段階として、もし地化探上鉱床賦存有望地域が抽出された場合にはGrid法によりより詳しい探査を行なう。

指示元素は、概査、精査ともに銅、鉛、亜鉛、モリブデンとする。

## 2) Kopdag 地区

(1) 本地区の西半部は縮尺 1 : 25,000 の地質図が完成している。この地域はクローム鉱床胚胎の有望地域であり、縮尺 1 : 10,000 の地質調査を実施し、鉱床賦存の状況を明らかにする。これに反し、東半部は大縮尺の地質図作成が未了であり、クローム鉱床の胚胎ゾーンを中心に地質概査を実施し、縮尺 1 : 25,000 の地質図の完成を計る。

(2) 上記調査、概査の結果、鉱床賦存有望地域が判明した場合には、縮尺 1 : 2,000 の地質精査を実施し、試錐など次の段階の探査の可否を判断する。策定される面積を一応 10 Km<sup>2</sup> とした。

(3) 既存の坑道において鉱床のスケッチを行ない、鉱床と地質構造との関係、鉱床の胚胎状況の把握に努める。

(4) 鉱床露頭の延長部においてトレンチを行ない、鉱床の規模、鉱況を解明する。

(5) 調査の量は、

縮尺 1 : 25,000 の地質概査	300 Km <sup>2</sup>
縮尺 1 : 10,000 の地質調査	100 Km <sup>2</sup>
縮尺 1 : 2,000 の地質精査	10 Km <sup>2</sup>
縮尺 1 : 500 の坑内スケッチ	1,000 m
トレンチ探査	100 m <sup>2</sup>

である。

3) なお、第一年次調査団の意見として Tunceli 地区の諸鉱床は、1977 年の巡検時に望見した限りでは、ポーフィリー銅型鉱床ではなく、鉱染状、ないし脈状の鉱床であり、変質の規模、程度は劣勢で、露頭部での鉱況も不良である。短日時の巡検の結果から、これらの鉱床の価値を判断するのが早すぎることは云うまでもないが、1978 年度の調査で鉱床が有望でないと判断された場合には、本プロジェクトの対象区域を、本地区外まで拡大することを提言する。

## REFERENCES

- (1) AFSHAR, F.A. (1965) : Geology of Tunceli-Bingöl Region of Eastern Turkey  
MTA Bulletin No. 65 (English)
- (2) ALTINLI, İ.E. (1963) : Explanatory Text of the Geological Map of Turkey  
Erzurum 1:500,000 MTA (Turkish and English)
- (3) BARUTOĞLU, Ö.H. (1965) : Erzincan-Kopdağı Bölgesi Krom Yatakları
- (4) ERENTÖZ, C. (1963) : A General Review of the Geology of Turkey  
MTA Bulletin No. 48 (English)
- (5) GATTINGER, T.E. (1962) : Explanatory Text of the Geological Map of Turkey  
Trabzon 1:500,000 MTA (Turkish and English)
- (6) HELKE, A. (1938) : Maden Yataklar Bilgisi Noktasundan Tunceli  
Vilâyetinde Yapılan Bir Jeolojik Tetkik Seyahatı  
Hakkında Rapor MTA Report No. 260 (Turkish and  
German)
- (7) KAADEN, G. (1962) : Ziraat Bankası Kromit Şirketi Adına Kop Dağının  
Batısındaki Kromit Ruhsatlarının Değerlendirilemesi  
MTA Report (Turkish and English)
- (8) KARAEFF, A. (1963) : Sorsivenk Bakır Zuhuru  
MTA Report No. 3428 (English)
- (9) KARAEFF, A. (1964) : Çeper S de Cu-Pb Zuhuru  
MTA Report No. 273 (Turkish and English)
- (10) KARAEFF, A. (1964) : Pozvank Bakır Zuhuru  
MTA Report No. 3424 (Turkish and English)
- (11) KETİN, İ. (1966) : Tectonic Unit of Anatolia  
MTA Bulletin No. 66 (English)
- (12) MTA (1960) : Airborne Magnetic and Radiometric Survey  
J42 Scale 1:100,000 MTA Report (English)
- (13) MTA (1972) : Lead, Copper and Zinc Deposits of Turkey  
MTA Publications. No. 133 (English)
- (14) PİSİRİR, M. (1975) : A Short Note about the Geology of Torunoba-Sin  
Village around Sincik Mountain MTA Report  
(English)
- (15) RYAN, C.W. (1957) : A Guide to the Known Minerals of Turkey

1  
2  
3  
4  
5