

# DIE RADIOAKTIVEN FLUORITVORKOMMEN UND PETROGRAPHISCHE UNTERSUCHUNGEN DER NEBENGESTEINE IM SEKTOR BAYINDIR KAMAN

Musa İSKİT

*Mineral Research and Exploration Institute of Turkey*

## I. EINLEITUNG

Unser Untersuchungsgebiet liegt zwischen Bayındır und Mollaosmanlar im Distrikt Kaman-Vilâyet Kırşehir. Das Gebiet wurde bisher von verschiedenen Geologen und Bergingenieuren untersucht; diese Forscher haben sich jedoch statt mit der Untersuchung der Fluoritlagerstätten mit der allgemeinen Geologie der Zone beschäftigt.

Die geologischen Arbeiten im Mittelanatolien begannen im 19. Jahrhundert mit W. Hamilton, der in seinen klassischen Werken recht ausführliche Erläuterungen über verschiedene Themen des Gebiets gibt. Später hat E. Chaput (1936) zur Geologie von Mittelanatolien weitgehend Stellung genommen.

E. Lahn und I. Ketin haben dann 1950 über die tektonischen Verhältnisse des Kristallinmassivs Ansichten geäußert, den Bau dieses Massivs und sein Alter mit neuen Kriterien belegt, und dabei verschiedene aufklärende Beobachtungen gebracht.

G. Zeschke (1953-1954) hat dann zum ersten Mal die Fluoritlagerstätten untersucht und einen ausführlichen Bericht darüber verfasst.

Auf Grund dieser Untersuchungen wurde festgestellt, dass im Gebiet Keskin-Kırşehir-Sivas bestimmte Fluoritgang-Bildungen bzw. Fluorit enthaltende Lagerstätten vorkommen. B. Alpay hat später (1958) diese Lagerstätten besucht. Es muss jedoch vor allen Dingen gesagt sein, dass G. weder Zeschke noch B. Alpay über die Genese der Lagerstätten irgendwelche aufklärende Informationen gegeben haben.

## II. GEOGRAPHISCHE LAGE

Die Zentralpunkte der besagten radioaktiven Gangsysteme liegen 10 km NE von Kaman (Fig. 1).

Auf der Landstrasse von Kaman in Richtung Kırşehir (Kartenblatt 58/4) begegnet man bei km 147,1 einen nach Norden abzweigenden Seitenweg für Fussgänger, der aber auch für LKW befahrbar ist. Ungefähr nach 4,5 km kommt man zum Dorf Bayındır, das auf diesem Weg liegt. 700-800 m SW von diesem Dorf liegen die Fluoritvorkommen Nr. I und II, während die anscheinend parallel verlaufenden Gänge Nr. III und IV einige Meter westlich der ersteren sich befinden. Alle Gänge liegen nach den neuesten Kartierungen in einer Höhe von 1000-1250 m u.d.M. und vom Niveau der Landstrasse Kaman Kırşehir ca 200-250 m.

Die im SW aufragenden Quarzithügel bilden die markantesten Erhöhungen des Gebiets (1324 m). Der grösste Fluss des Gebiets ist der Çobandere, der beim Dorf Bayındır beginnend nach Süden entwässert und nördlich von Çıgırğa sich mit einem aus den Gärten von Kaman kommenden Arm die Landstrasse Ankara - Kayseri schneidend in den Kızılırmak mündet. Ein zweiter nördlich des Dorfs Karakütük vorbeifliessender Fluss, der von Hamitköydere gespeist wird, mündet ebenfalls in den genannten Fluss und parallel zu ihm in den Kızılırmak (Sakogdere). Beide Bäche weisen kein festes Regime auf. Im Winter und Frühling werden sie mit Regen- und Schneewasser gesättigt, im Sommer und Herbst sind sie wasserarm, ja in manchen Jahren sogar ausgetrocknet.

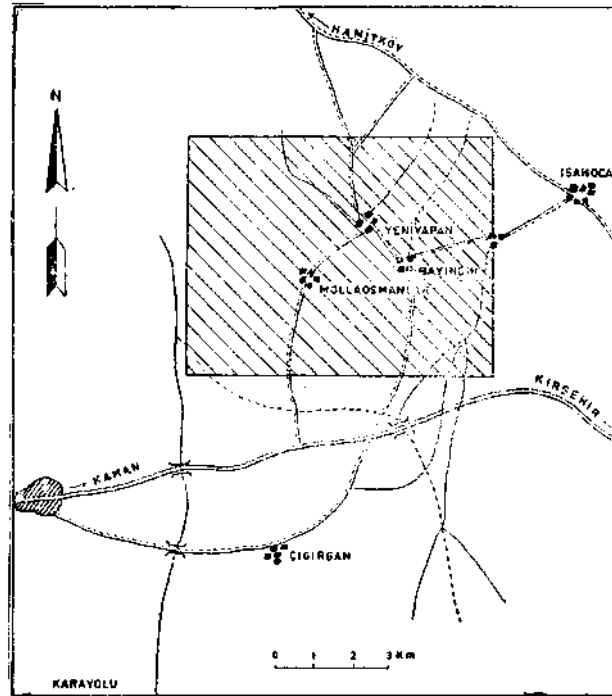


Fig. 1 - Geographische Lage des Untersuchungsgebiets.

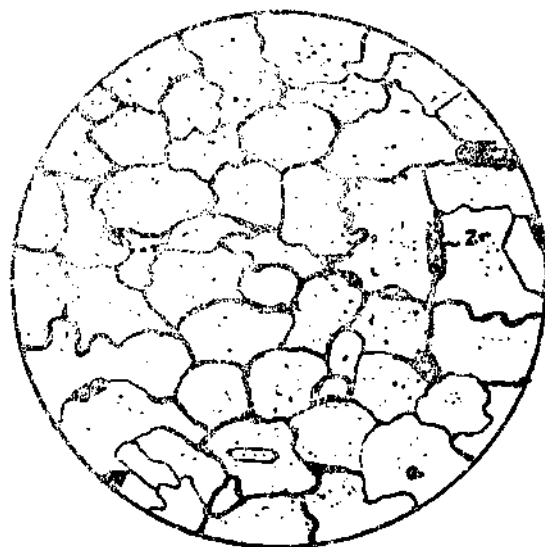
### III. GEOLOGIE DES GEBIETS

Die im Untersuchungsgebiet vorliegenden geologischen Formationen zeigen eine stratigraphische Gliederung von alt nach jung von Quarziten (Mesozoikum), magmatischen Gesteinen und deren Verwitterungsprodukten, nämlich Neogen (Tertiär) und Alluvionen (Quartär).

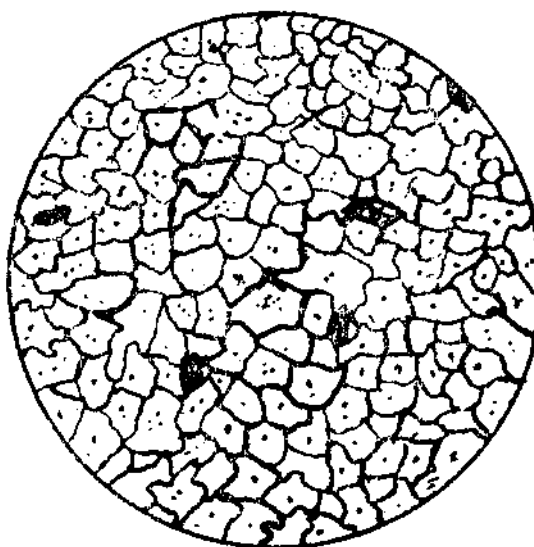
**Magmatische Gesteine:** Die im S und N des Gebiets ausbeissenden magmatischen Gesteine bilden einen Teil des zentralanatolischen Massivs (das Massiv von Kırşehir bzw. Kızılırmakmassiv). Die magmatischen Gesteine können als saure und basische Formationen in zwei Gruppen betrachtet werden. Die sauren Gesteine bestehen in der Regel aus Quarzsyenit, biotitischem Syenit und Granodiorit, die in ihrer Zusammensetzung grob- und feinkörnige perthitische Orthoklaskristalle enthalten und Hornblende sowie Biotite aufweisen; es sind Tiefengesteine. Die basischen Gesteine bestehen dagegen aus Gabbro und Hornblendegabbro in teilweisem Diabasaussehen.

Sowohl die sauren als auch die basischen Plutonen sind, mineralogisch, wie auch petrographisch, nicht homogen. Die Zusammensetzung und Mineralbeteiligung sind stellenweise verschieden: die petrographische Bestimmung von an verschiedenen Stellen des Massivs entnommenen Proben haben diese makroskopische Beobachtung bestätigt.

Die sauren und basischen Gesteine sind miteinander verzahnt. Ein scharfer Kontakt zwischen ihnen kann nicht beobachtet werden, was eine Bestimmung des Alters der beiden Gesteinsarten sehr erschwert. Bei Boztepe kann die Verzahnung beider Forma-



**Fig. 2 Normalquarzit**  
Grobe Quarzkörner und Zirkonkristalle. 10 ×



**Fig. 3 Mikrokörniger Quarzit**  
Feine Quarzkörner und Sphenkristalle. 10 ×

tionen offensichtlich bemerkt werden. Nach İ. Ketin sind die sauren und basischen Tiefengesteine gleichalt. Sie gehören zu den Zeiten an, wo in den tieferen Abschnitten des Magmaherdes die Differenzierung ihre letzte Phase noch nicht erreichte. Daher sind die in unserem Gebiet von uns untersuchten sauren Gesteine (Alkali Quarz-Syenit und granodioritische Gesteine) von den in der Türkei in der Gegend von Kapıdağ und Uludağ vorkommenden granitischen Massiven verschieden.

#### A. STRATIGRAPHIE

##### 1. Quarzite

Die Quarzite stellen diejenigen Bildungen dar, denen wir im S und SW des Untersuchungsgebiets begegnen. Die im Gelände gemachten Beobachtungen zeigen, dass sie älter als die Granodiorite und Gabbro sind, das heisst, dass diese Blöcke den Quarzit durchgestossen haben. Wegen ihres Widerstands gegen Verwitterung haben sie die im S des Gebiets aufragenden Erhöhungen besetzt. Über das Alter dieser bisher von mehreren Geologen untersuchten Schichtfolgen wurden verschiedene Ansichten geäussert. Zuletzt hat W. Buchardt sie für mesozoisch erklärt. Diese Serien, die unter tektonischer Beanspruchung ziemlich gelitten haben, sind verworfen und zerstört. Mikroskopische Untersuchungen ergaben, dass die Abmessungen der Quarzitkörner ungleich sind. Daher sind die Quarzite entsprechend ihrer Korngrösse in zwei Gruppen und zwar einmal in Quarzite mit normaler Korngrösse (Fig. 2) und einmal in Quarzite mit Mikrokörnigkeit (Fig. 3) betrachtet.

**Normalquarzite:** Bei diesen Quarziten ist die Korngrösse mit 1,2-0,8 mm Durchmesser festgestellt. Zwischen den Quarzitkristallen kommen reichliche Zirkonkristalle vor. In der Mitte von gröberen Quarzkörnern befinden sich kleine Zwickel, die aus Limönitinkclusionen bestehen.

**Quarzit mit Mikrokörnigkeit:** Die mikrokörnigen Quarzite haben sehr feine Körnung. Die Korngrösse wechselt zwischen 0,2-0,5 mm.

Zwischen diesen feinen Quarzkristallen kommen selten auch kleine Sphenkristalle vor. Da das Bindemittel sehr minimal vorhanden ist, konnte die Art des Bindemittels nicht bestimmt werden.

## 2. Neogen (Tertiär)

Westlich von Yeniyapan und Mollaosmanlar wird ein ausgedehntes Gebiet von Neogen eingenommen. Das Liegende besteht aus tonigen, sandigen und grobkörnigen Quarzen, die eine weniger widerstandsfähige Formation darstellen. Die Mächtigkeit beträgt 25-40 m manchmal auch weniger (im Schürf auf der Strasse Kaman - Kırşehir). Das Neogen bedeckt stellenweise das Kristallinmassiv.

## 3. Alluvionen (Quartär)

Im Untersuchungsgebiet kommen die Alluvionen hauptsächlich bei Çobandere und Sakogdere vor. Es handelt sich um Flussablagerungen, sie bestehen aus Kiesel-, Sand- und Lehmlagerungen. Die Breite beträgt maximal 250 m.

## B. MAGMATISCHE TÄTIGKEIT

Der Magmatismus im Untersuchungsgebiet war innerhalb des Kristallinmassivs plutonisch und vulkanisch tätig. Die Lage der in das Kristallinmassiv vorhandenen sauren und basischen Plutone sowie deren Zusammensetzung wurden in den vorhergehenden Abschnitten erläutert. Das Alter ist nach I. Ketin Postoberkreide. Während des Sommers 1955 hat Ketin in anderen Gebieten des zentralanatolischen Kristallinmassivs gearbeitet und festgestellt, dass die plutonischen Intrusionen nach der Oberkreide mit der laramischen Phase zusammenhängen.

Bei Büyükabdiuşağı/Kaman werden nämlich die oberkretazischen Kalke von Gabbromassen durchsetzt und an den Kontaktflächen wurden die Kalke thermisch metamorphisiert.

Dr. W. Buchardt, der auf dem Kristallinmassiv von Kırşehir weittragende geologische Kartierungen vorgenommen hat behauptet, dass das Alter der plutonischen Intrusionen tertiär ist (MTA-Bericht Nr. 1448, Ankara).

### 1. Plutonismus

*a- Saure Intrusionen-* — Diese Intrusionen kommen in den nördlichen Teilen des Untersuchungsgebiets vor und bestehen nach mikroskopischer Gliederung im wesentlichen aus Alkali Quarz-Syeniten, biotitischen Syeniten und Granodioriten.

**Intrusionen von Alkali Quarz-Syeniten:** Diese NE des Untersuchungsgebiets vorkommenden Intrusionen reichen bekanntlich bis zum Gebiet von Çiçekdag (I. Ketin: Geological Map of Turkey, Kayseri, 1:500 000). Der Syenit besteht hier wesentlich aus Alkalifeldspat und mit daneben erscheinenden kleinen Anteilen von Quarz, wodurch eine leukokrate Masse entstanden ist. Der grösste Teil von farbigen Mineralen ist verwittert. Das Quarzverhältnis wechselt fast in jeder Probe. Stellenweise ist eine Zunahme der Quarzmengen zu beobachten, in welchem Fall ein Übergang zu Alkaligranit anwesend sein kann. Ich bin jedoch der Ansicht, dass die für den Alkaligranit erforderliche Quarzmenge nicht in jeder Probe vorhanden ist.

Johannsen benennt solche Syenite, deren Quarzanteil mehr als 10 % beträgt, unter Annahme eines Übergangs von Alkaligranit zu Syenit «Nordmarkit». Johannsens Beschreibung lautet: «im allgemeinen rot, rötlichgrau und grobkörnig. Dunkle Minerale (melänokrate Minerale) weniger als 5 %. Perthitische Orthosen anwesend, Quarz stets vorhanden im Verhältnis von 5-15 %. Von Plagioklasen Oligoklas selten. Biotit fehlt. Im Vergleich mit Syeniten einziger Unterschied Reichheit von Silizium».

Diese im stärkeren Masse gestörten, gespaltenen und verwitterten Syenite sind stellenweise pegmatitisch und aplitisch geprägt. An Stellen der stärkeren Einwirkung der Verwitterung kommen von Zerstörung der Feldspäte herrührende farblose und hellgrünliche Syenitkristalle sowie violette Fluoritkristalle im Bau des Gesteins vor.

30-40 m nördlich von Kartalkaya kann beobachtet werden, dass der Alkali Quarz-Syenit den Sockel der Biotitsyenite bildet. Der Übergang von Alkali Quarz-Syenit zu Biotitsyenit ist öfters verwischt. Im Süden bei Boztepe und im SE bei Yapanbeltepe zeigt der Kontakt mit Gabbro auch eine Verzahnung.

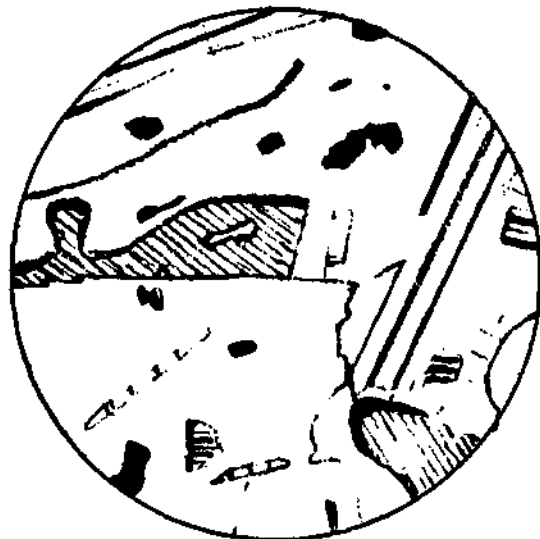
Bei mikroskopischen Untersuchungen (Fig. 4) kamen folgende wesentlichen Komponente zum Vorschein: An Hauptbestandteilen Orthoklasen Quarz, wenig Albit (mehr als Inklusion in den Orthoklasen) Biotit, zugehörlich Magnetit (Hämatit), Zirkon, Fluorit, Apatit und Sphen, sekundär (Differenzierungsmineral) Serizit, Epidot, Kaolin und stellenweise Quarz.

Als leukokrates Mineral: Quarz in Form von mittelmässig langen und xenomorphen Kristallen. Dieses Mineral füllt die zwischen verschiedenförmigen Feldspatkristallen vorhandenen Hohlräume aus. Die Ränder sind glatt, teilweise jedoch gezahnt. In den Mittelteilen der Quarzkristalle kommen ziemlich reichlich Magnetit (Hämatit)- und Feldspatinklusionen vor. Der Quarz selbst stellt an sich ebenfalls eine Inklusion innerhalb der Orthoklasen dar.



**Fig. 4 - Alkali Quarz - Syenit**

Perthitische Orthoklase Albit, Quarz, Biotit, sekundär Zirkon, Hämatit (Magnetit), Fluorit, Limonit, Apatit, Differenzierungsminerale Epidot, Kaolin, Serizit. 10 ×



**Fig. 5 - Biotitsyenit**

Perthitische Orthose, Albit (teilweise Oligoklas), Quarz, Biotit, Kankranit, sekundär Zirkon, Hämatit (Magnetit), Limonit, Fluorit, Apatit, Differenzierungsminerale Epidot, Kaolin, Serizit. 10 ×

**Feldspäte:** Ein bedeutender Teil der Feldspäte ist aus Perthiten entstanden. Ferner kommen Orthoklasen und wenig Albit vor.

**Orthoklase:** Die Orthoklase kommen in verschiedener Formung vor und liegen in verschiedenen Abmessungen als hypidiomorphe Kristalle vor, deren Umfang unregelmässig ist. Sie enthalten in der Regel Karlsbadzwillinge und weisen reichliche Albitflecken auf.  $2V = 60 - 40^\circ$ . Einige Kristalle weisen lange Spaltungen parallel zu 010 auf. Sie enthalten in Form von rundlichen und kleinen Körner Quarzeinschaltungen. Gleichzeitig treten Zirkon, Albit, Hämatit (Magnetit) als Inklusionen auf. Die Spaltflächen sind mit Eisenoxyd überdeckt.

**Perthite:** Ein bedeutender Anteil der im Alkali Quarz - Syenit vorhandenen Feldspäte ist von Perthiten eingenommen. Sie kommen als grobe Kristalle in verschiedenen Abmessungen vor und sind meistens grob und lang. Im allgemeinen sind sie hypidiomorph.

**Melanokrate:** Der Biotit ist ziemlich lang und stellt kleine Partikel mit unregelmässigen Spitzen dar. Die Färbung ist braungrünlich. Sie zeigen einen dichten Pläochroismus. Häufig kommen auch Magnetit- und Zirkoninklusionen vor. Der Biotit ist an sich ebenfalls als Einschlutung im Feldspat und Quarz vertreten. Pläochroismus  $N_g$ : dunkelbraun,  $N_p$ : grünlichbraun,  $2V = 24^\circ (-)$ ,  $N_g - N_p = 0,030$  bei einem Löschungswinkel von  $0^\circ$ . Sekundär treten Magnetit (Hämatit), Zirkon, Fluorit auf. Magnetit bzw. Hämatit kommt in verschiedenen Formen und reichlich vor. Der Alkali Quarz - Syenit ist in Bezug auf Zirkon ziemlich reich. Zirkon wird im Bau des Gesteins manchmal als gutgebildete Kristalle beobachtet. Auch Fluorit kommt reichlich und verschiedenförmig vor. Die Färbung ist schwach violett. Stellenweise kommen Spaltungen vor.

Als Differenzierungsmineral tritt Alkali Quarz - Syenit in ziemlich verwitterter Form auf. Die Feldspäte sind stellenweise das gesamte Kristallfeld umgebend serizitisiert. Sie haben im allgemeinen muskovitisches Aussehen. Ferner treten Epidot, Kaolin und stark verkieselte Opalrasen auf. Chlorit ist auf Kosten von Biotit entstanden.

**Biotitsyenit-Intrusion:** Die vorkommenden Biotitsyenite sind meist als Ausbisse im Alkali Quarz - Syenit vertreten. Sie sind im allgemeinen pegmatitisch und aplitisch geprägt. Stellenweise enthalten sie (Südabhang des Pamuktarlasi) entlang der Risse sekundäre Quarzitkristalle. Der Feldspat ist stellenweise im Biotitsyenit verwittert, wobei Serizit - Differenzierungsminerale entstanden sind. Besonders sind die violetten Fluoritkristalle bei einigen Ausbissen als Verteilungen im Gestein zu beobachten. Gegenüber der Alkali Quarz - Syenite sind sie weniger verwittert. Mikroskopisch betrachtet (Fig. 5) wurden an Hauptkomponenten folgende Minerale festgestellt. Die Struktur ist hypidiomorph.

**Leukokratminerale:** Perthitische Orthoklase langer Kristalle bei ziemlich verschiedenen Abmessungen bilden als mittelgrosse Kristalle den bedeutendsten Teil des Gesteins. Die Ränder sind in der Regel idiomorph. Die Kristalle weisen reichliche Inklusionen auf, die von der Albitisierung herrühren. In diesen Einschlaltungen kommen Biotit, Sphen und Zirkon vor.

**Plagioklase:** Die Plagioklase werden durch Albite vertreten (teilweise Oligoklasen). Der grösste Teil ist durch Albitisierung von potassiumhaltigen Feldspat entstanden. Auch Plagioklas - Oligoklase kommen, wenn auch selten, vor.

Quarz : İst wenig vorhanden und xenomorph. Der Kristalldurchmesser schwankt zwischen 0,5-0,07 mm Peripherisch treten diese\* Quarzkristalle öfters auf.

Melanokrate Minerale :

Biotit: Dunkler als Normalbiotit mit im allgemeinen idiomorphen Rändern, wobei die Anschlussflächen mit den perthitischen Orthoklasen sehr deutlich sind (Grenzen).  $N_g$  = dunkelbraun,  $N_p$  = grünlichbraun,  $2V=23$  (—), Birefringence  $N_g - N_p = 0,036$ , Löschungswinkel  $0^\circ$ , Längen 1,4-2 mm Chlorit wurde auf Kosten von Quarz gebildet.

Kankrinit: ist im Bau des Gesteins ziemlich viel beteiligt. Im natürlichen Licht ist Kankrinit farblos und entsteht in der Regel aus der Differenzierung von Nephelin. Im Dünnschliff konnte jedoch kein Nephelin beobachtet werden, sodass angenommen werden kann, dass dieses Mineral primär gebildet wurde. U (—),  $n=1,510$ , Birefringence  $N_g - N_p = 0,026$ , Kristallform (—).

Sekundäre Komponente : Apatit in hexagonaler Kristallform, Zirkon in winzigen Kristallen, Sphen in gleichschenkligen Vierecken. Ferner Fluorit. Als opakes Mineral Magnetit bzw. Hämatit sowie Limonit als Verschmutzung der Kristall-Zwischenräume.

Sekundäre Minerale: Kaolin auf Kosten von Plagioklas, Chlorit und Epidot als winzige Partikel, sekundär Quarzbildung.

Granodiorit-Intrusion: Dieser Intrusion begegnet man im Untersuchungsgebiet N von Karakütüköy in den Gärten von Kaman sowie nördlich von İmancıköy (Tafel I). SW von Türbetepe zwischen Karakütük und Sarıkaya beisst eine grosse Granodiorit-Intrusion aus, deren N und NW mit Neogen (Tertiär) bedeckt sind. Im Süden kommen Dazit vor. Die Grenze Granodiorit-Dazit ist unscharf, sodass dieser Abschnitt bei den Aufnahmearbeiten als vermutliche Grenze angenommen werden musste.

Der Granodiorit bei den Gärten von Kaman ist im Osten von mesozoischen Quarziten durchschnitten, während die nördlichen und südlichen Abschnitte mit Neogen bedeckt sind.

Die Granodiorit-Intrusion von İmancı beginnt im N von Tilkikayatepe und reicht über İmancılar bis zu den Weinbergen von İshocalı. Im Süden ist sie teilweise durch die Gabbro von İmancılar begrenzt, während sie im Norden bis zu der alten Kırşehir-Strasse hinabreicht. Im Westen steht sie im Kontakt mit dem Alkali Quarz-Syenit von Tilkitepe. Diese gesamte Granodiorit-Intrusion nimmt 4-5 km<sup>2</sup> des Untersuchungsgebiets ein. Die Richtung ist ungefähr WSW-ENE.

Makroskopisch handelt es sich bei den Granodioriten um grobkörnigen Feldspat, Quarz und melanokrate Minerale. Schwach verwitterte graue und graugrüne Färbung ist vorherrschend. Die Orthoklaskristalle sind gross und graurosa gefärbt. Die Längen betragen, wie bereits erwähnt, 0,6-1,6 cm.

Unter dem Mikroskop (Fig. 7) wurden die Komponenten des Gesteins wie folgt festgestellt:

Leukokrates Mineral: Potassiumhaltige Feldspate, die meistens als langstielige Hypidiomorphe durch gröbere Orthoklasen Kristalle vertreten sind. Die Ränder sind deutlich und regelmässig, sehr selten auch gezahnt.



Fig. 6 - Granodiorit

Orthoklasen, Andesin, Quarz Biotit, Hornblende, sekundär Magnetit, Zrkon, Apatit, Limonit, Differenzierungsmineral Serizit, Chlorit und Epidot. 10 ×



Fig. 7 - Granodiorit

Orthoklase, Andesin, Quarz, Biotit, Hornblende, sekundär Magnetit, Apatit, reichlich Limonit und Sphen. Als Differenzierungsminerale kommen Serizit und Chlorit vor. 10 ×

Im allgemeinen werden Karlsbadzwillinge beobachtet. Selten kommen auch Albit und Periklinzwillinge vor. In den Orthoklasenkristallen sind in der Regel Quarz, Biotit, Hornblende und Magnetitinkclusionen enthalten.

Die Plagioklase sind ziemlich reichlich vertreten und bilden den grössten Teil der Granodiorite. Diese sind grossgewachsene deutlich geränderte regelmässige Kristalle. Die Plagioklase sind meist verzwillingt, wobei die häufigsten vorkommenden aus komplexen Zwillingen und Periklinzwillingen bestehen. Die Lösung ist nicht immer vollständig sondern teilweise unduliert. Der optische Winkel beträgt ca  $2V = 80-84^\circ$ . Die Plagioklase sind öfters durch Andesin vertreten. Das Anorthit-Verhältnis beträgt 25-35 %. Die Plagioklase enthalten verschiedeneformte Quarzeinschaltungen, teilweise auch Biotit, Hornblende, Magnetit und ähnliche Inklusionen.

Quarz: Die Quarzkristalle sind xenomorph und mittelgross. Der Umfang ist meistens klar und rund. Die Kristalle neigen zur Verzahnung, im allgemeinen beobachtet man eine undulöse Auslöschung. Feine Feldspateinschaltungen und stellenweise Hornblende- und Biotitinkclusionen kommen ebenfalls vor. Der Quarz an sich ist ebenfalls als Inklusion im Feldspat anwesend.

Melanokrat-Minerale: Die Biotitkristalle sind als kleine Partikel vertreten. Die Ränder sind klar und der regelmässige Umfang stets scharf. Der Pleochroismus ist äusserst scharf und zwar betragen  $N_g = \text{grün}$ ,  $N_p = \text{hellgrün}$ ,  $2V = 20^\circ$  (—), Birefringence  $N_g - N_p = 0,035$ , Lösungswinkel  $0^\circ$ . Am Bau der Kristalle sind häufig Plagioklas, Zirkön und grüne Hornblendeinklusionen beteiligt.

Hornblende: Die Hornblende ist xenomorph und stellenweise hypidiomorph,  $N_g = \text{grün}$ ,  $N_p = \text{gelblichgrün}$ ,  $2V = 65^\circ$  (—),  $N_g - N_p = 0,025$ , Lösungswinkel  $9^\circ$ . Reichlich Magnetit, Biotit und Apatit-Einschaltungen enthaltend.



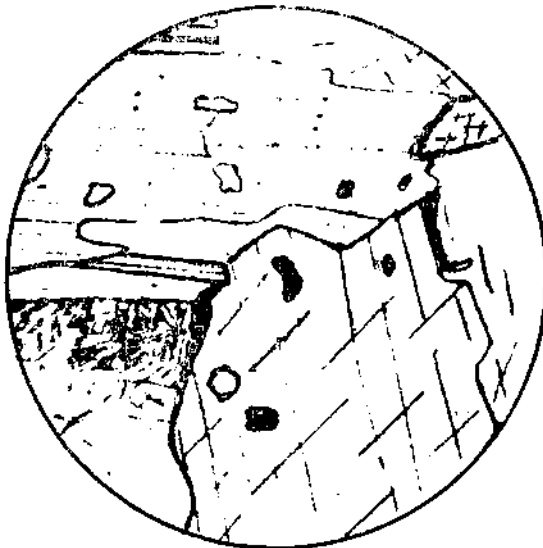
Sekundäre Minerale: Magnetit (meist als Einschaltung im Biotit und Hornblende), Zirkon, Apatit und Sphen.

Differenzierungsminerale: Der Granodiorit weist stellenweise Fazieswechsel auf. Mengenmässig nimmt der Quarz manchmal ab, in welchem Fall die Orthoklase zunimmt. Sekundär ist auf Kosten von Plagioklas Serizit, Chlorit und Epidot sowie Quarz entstanden. Auf Kosten von Hornblende wurden Chlorit und Epidot sowie sekundär Eisenoxyd gebildet, während auf Kosten von Biotit Chlorit entstanden ist.

*b. Basische Intrusionen.* — Sowohl der Alkali Quarz-Syenit als auch der helle Biotitsyenit werden von basischen Gesteinen durchschnitten, deren Kontakte mit den Syeniten meist verzahnt sind. Bei Pamuktarlası und Dağyurdudere (Quelle) ist dies deutlich zu sehen. Ähnlich wie bei Bayındır sind stellenweise in den Gabbrogesteinen Pyrite und Kupferkiesminerale als Spuren vertreten. Die mikroskopische Untersuchung dieses Gesteins zeigt zwei Klassen, und zwar Gabbro und Hornblende. Wenn auch das Aussehen des Gesteins stellenweise an Melaphir und Syenit erinnert, konnten diese mikroskopisch nicht ermittelt werden.

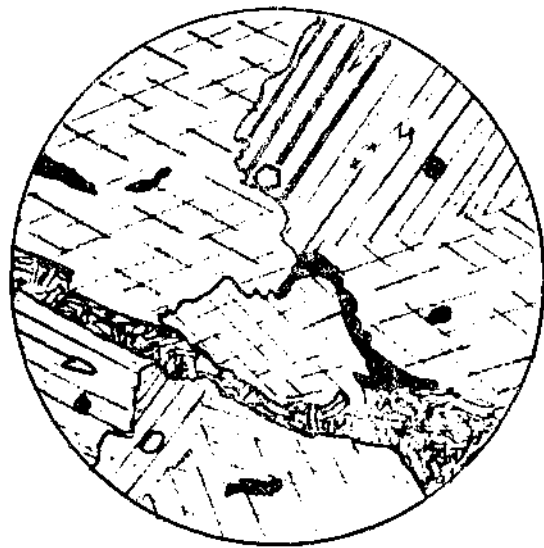
Gabbro-Intrusion: Diese Intrusion nimmt eine ausgedehnte Fläche des Untersuchungsgebiets ein. Im Südosten fängt sie bei İmancılar an und reicht bis Mollaosmanlar Zwischen Mollaosmanlar und Bayındır sind aus tektonischer Beanspruchung und Zerstörung zerstückelte und durch Abspülungen verwitterte Gesteine anstehend. Die auf solche Weise zertsörten Gabbro bedecken eine Fläche von Ca 1 km<sup>2</sup>. Aus diesem Grund konnte ich bei meinen Untersuchungen den Kontakt mit Alkali Quarz-Syenit nicht genau feststellen.

Unter dem Mikroskop zeigen die Gabbro (Fig. 8,9) im allgemeinen Plagioklas (Bytownit), grüne Hornblende, sekundär Magnetit, Apatit, Ilmenit, Sphen und an Differenzierungsmineralen Chlorit.



**Fig. 8 - Gabbro**

Plagioklas, Bytownit, grüne Hornblende, sekundär Magnetit, Apatit, Ilmenit, Sphen, als Differenzierungsmineral Chlorit. 10 ×



**Fig. 9 - Gabbro**

Bytownit, grüne Hornblende, feines Pyroxen (wahrscheinlich Diopside), Serpentin, sekundär Magnetit, Apatit, Sphen, Differenzierungsmineral Chlorit. 10 ×

**Leukokrate Minerale:**

Bytownit zeigt eine undulöse Auslöschung. Polysynthetischer Albit und wenig Periklin kommen ebenfalls vor. Diese Bytownite sind im allgemeinen gut gebildete, klare und regelmässig geränderte Kristalle. Sie enthalten reichlich Hornblende, Magnetit- und teilweise auch Apatiteinschlüssen.

**Melanokrates Mineral:**

Hornblende, die mehr als die Hälfte des Gesteins einnimmt. Alle diese Minerale sind im natürlichen Licht grün. Die Hornblenden sind wahrscheinlich von der Uralitisierung der Dialagkristalle entstanden. Bei dieser Entstehung können sogar die Hornblende-kristalle in die Hohlräume der Plagioklase eingedrungen sein. Bei der mikroskopischen Betrachtung der Minerale kann angenommen werden, dass beide gleichzeitig entstanden sind.  $N_g = \text{grünlichbraun}$ ,  $N_p = \text{gelb}$ ,  $N_p - N_g = 0,033$ .<sup>1</sup>



**Fig. 10 - Hornblendegabbro**  
Bytownit, grüne und braune Hornblende, sekundär Magnetit, Apatit, Sphen, Differenzierungsmineral Chlorit. 10 ×

**Serpentin:** Der Serpentin entstand offensichtlich aus der Bastitisierung der Pyroxene.

Der Serpentin kommt in feinen Aederchen vor und nimmt einen bedeutenden Teil des Dünnschliffs ein. Die aus der Gegend von Aşılıktepe entnommenen Proben zeigen diese Verwitterungsart.

**Sekundärminerale:** Magnetit ist in der Regel als grobe Kristalle in der Hornblende und im Bytownit anwesend. Sphen kommt ziemlich oft vor. Stellenweise sieht man, dass im Anschliff die Zwischenräume der Kristalle ausgefüllt sind. Als Differenzierungsmineral kommt Albit vor. Es ist sicher, dass sie auf Kosten der Hornblende entstanden sind.

**Hornblende-Gabbro-Intrusion:** Hornblendegabbro kommt östlich von Mollaosmanlar bei Boztepe vor. Der Kontakt Gabbro-Alkali Quarzsyenit und Gabbro-Biotitsyenit hat ein verzahntes Aussehen, was nördlich von Pamuktarlası deutlich zu sehen ist.

Makroskopisch ist das Gestein ziemlich glänzend, hart, dunkelgrün und teilweise schwärzlich. Die Plagioklase sind unter der Lupe als hellgraue Kristalle zu sehen, die im Durchschnitt 0,8-1,2 mm lang sind. Unter dem Mikroskop (Fig. 10) beobachtet man grüne und braune Hornblende, Plagioklas (Bytownit), sekundär Magnetit, Ilmenit, Sphen, Apatit und Chlorit.

**Leukokrates Mineral:** Die Plagioklase enthalten polysynthetischen Albit und spurenweise Periklinzwillinge (76 % Bytownit). Sie sind in der Regel gut gebildete, klare und regelmässig geränderte automorphe Kristalle. Die Ränder zeigen manch-

mal Verzahnungen. Die Bytownite führen reichlich Hornblende, Magnetit (Hämatit) und Sphen als Inklusionen.

**Melanokrates Mineral:** Als solches ist Hornblende vertreten und zwar in grüner und brauner Färbung. Obwohl die Eigenschaften der beiden Artefte gleich sind, können sie gut unterschieden werden, da sie andere Färbung und Löschungswinkel aufweisen.

**Grüne Hornblende** besteht aus verschiedenartigen xenomorphen Kristallen mit  $N_g = \text{grün}$ ,  $N_p = \text{glänzendgrün}$ ,  $2V = 74^\circ (-)$ ,  $N_g - N_p = 0,023$ . Die Löschung ist stellenweise undulös und der Löschungswinkel beträgt entsprechend der Aufspaltung  $16-20^\circ$ . Als Einschaltung kommen reichlich Magnetit und stellenweise Plagioklaskristalle vor.

**Braune Hornblende** ist mittellang mit Rillenrändern versehenen xenomorphen Kristallen.  $N_g = \text{grün}$ ,  $N_p = \text{schmutzig gelb}$ ,  $2V = 70^\circ (-)$ , Birefringence  $N_g - N_p = 0,026$ . Der Pläochroismus ist stärker als bei der grünen Hornblende. Der Löschungswinkel beträgt entsprechend der Clivage  $12^\circ$ . Reichlich kommen vor Magnetit- und Spheninklusionen.

**Sekundäre Minerale:** Magnetit, Sphen, Apatit. Der Magnetit bzw. Hämatit ist verhältnismässig bedeutend und liegt meist als Inklusionen in der Hornblende. Kleine Sphenkristalle sind als Leisten vorhanden. Apatit kommt als hexagonale Kristalle vor.

**Differenzierungsmineral:** Auf Kosten von Hornblende ist reichlich Chlorit entstanden. Mengenmässig sehr wenig kommt vor, auch auf Kosten von Feldspat entstandener Serizit, was jedoch nicht so bedeuten wie Chlorit ist.

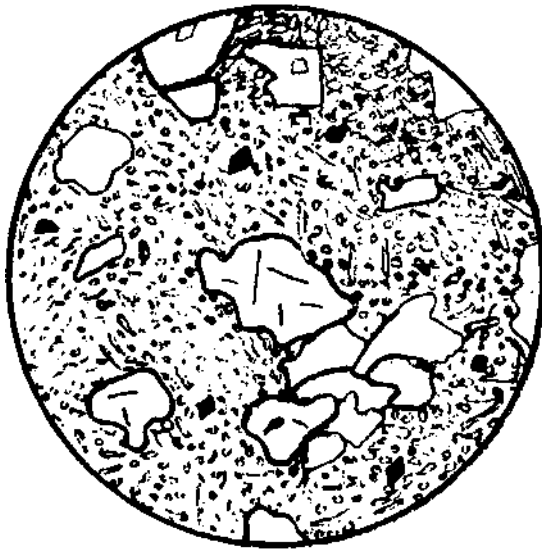
### **Vulkanische Gesteine**

Die als Produkt des Vulkanismus entstandenen effusiven Gesteine liegen als saure und neutrale Bildungen vor, wobei die Dazite saure und die Andesite neutrale Gesteine darstellen. Die Dazite stehen zwischen N von Karakütük und Sarkaya sowie S und SW von Türbetepe in einem ausgedehnten Raum an. Andesite dagegen liegen bei Mezartepe, S von Böğürtlenkaya und bei Tarlatepe vor (Tafel I).

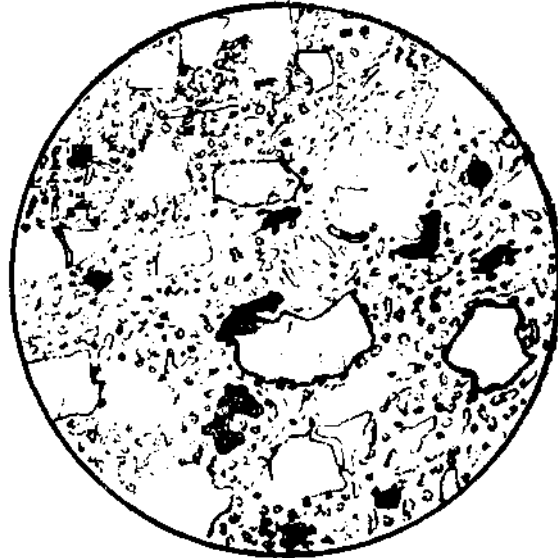
*a. Saure Vulkanite-* — Die Dazite von Türbetepe sind dunkelgraue und stellenweise schwärzliche Gesteine. Quarzphenokristalle kommen in ihnen reichlich vor. Die Kristalle sind klar und 1-3 mm lang. Die Plagioklase haben eine ins graue blickende Färbung (bei Normlicht). Im Vergleich zu den Quarzkristallen sind sie länger als diese (Fig. 11). Es wurden von dieser Formation vier Dünnschliffe angefertigt, bei denen unverwitterte (nicht differenzierte) Plagioklase nicht festgestellt werden konnten. Es kann daher angenommen werden, dass sie entsprechend der Bruchindizie Oligoklase bzw. Andesine darstellen.

Bei mikroskopischer Untersuchung haben sie felsitische Struktur und erinnern an Andesit.

Mikroskopisch besteht der Plagioklas aus Quarz und kleinen Hornblende-kristallen, die von einer dazitischen Grundmasse umgeben sind, welche meist aus kryptokristallinen feinen Kristallen bestehen. Die in der Grundmasse anwesenden kleinen Quarzkristalle können leicht unterschieden werden.

**Fig. 11 - Dazit**

Plagioklas (Oligoklas-Andesin), Quarz, sekundär Zirkon, Magnetit, Differenzierungsmineral Serizit und Kaolin. 10 ×

**Fig. 12 - Dazit**

Plagioklas (Oligoklas-Andesin), Quarz, feine Hornblendekristalle (differenziert), sekundär Zirkon, Apatit, Magnetit, Differenzierungsmineral Serizit und Kaolin. 10 ×

Plagioklaskristalle kommen reichlich vor und zeigen öfters Oligoklas bzw. Andesinprägung. Die Hornblenden sind langstielig, kommen aber meist als kleine Partikel vor. Sekundär kommen in den Daziten Magnetit (Hämatit) und seltener auch Zirkon vor.

*b. Neutrale Vulkanite.* — Andesite kommen besonders in den südlichen Abschnitten des Untersuchungsgebiets als Andesitgänge vor. Sie schneiden in der Regel die mesozoischen Quarzite durch. Hieraus geht wohl hervor, dass die Andesite jünger als die Quarzite sind.

Die Andesite sind im allgemeinen stark verwittert, ihre Färbung schwankt zwischen schmutziggelb und grau, stellenweise bis hellgrün. Die mikroskopische Untersuchung von verschiedenen Andesitproben zeigen die in Fig. 13 und 14 wiedergegebenen Ergebnisse.

**Leukokrates Mineral:** Plagioklas, polysynthetischer Albit in verzwilligter Form mit 34 % An. Die Andesine sind stellenweise verwittert, woraus Serizit entstanden ist.

**Quarz:** Der Quarz ist xenomorph und selten hypidiomorph. Längemässig sind die Einschaltungen sehr klein.

**Melanokrate Minerale:** Hornblende in idiomorphen und teilweise hypidiomorphen Kristallen mit  $N_g =$  braun,  $N_p =$  gelblich braun,  $N_g - N_p = 0,026$  im starken Plöchromismus.

**Biotit:**  $N_g =$  braun,  $N_p =$  grünlich braun,  $2V = 20$  (—),  $N_g - N_p = 0,028$  Löschungswinkel  $0^\circ$ .

Als Sekundärmineral liegt Magnetit vor (Eisenoxyd). Die Mikrolithe sind felsitisch und bestehen aus phemischen Mineralien.



Fig. 13 - Andesit

Andesin, Quarz (sehr wenig), Hornblende, Biotit, sekundär Magnetit, Limonit, Sphen, Differenzierungsmineral Serizit, Epidot, Chlorit und Gips. 10 ×

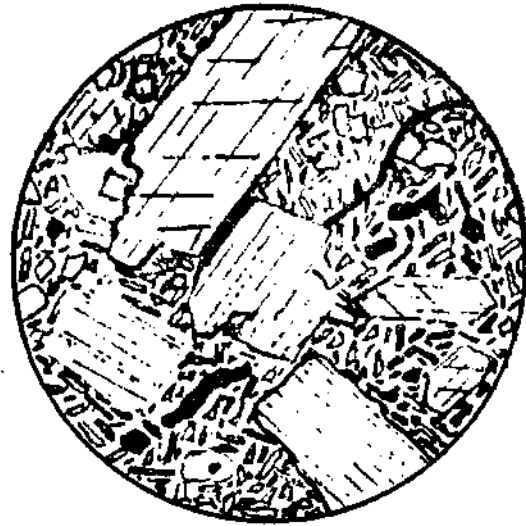


Fig. 14 - Andesit

Zonarandesin, Quarz, Hornblende, Biotit, sekundär Magnetit, Limonit, Sphen, Differenzierungsmineral Serizit, Epidot, Chlorit. 10 ×

Differenzierungsminerale: Auf Kosten der Plagioklase sind Epidot und Kaolin, auf Kosten von Hornblende und Biotit ist Chlorit entstanden. Ferner kann stellenweise beobachtet werden, dass Gypsit gebildet worden ist.

### C. TEKTONIK

Sowohl bei den biotitischen Syeniten als auch bei den Alkali Quarz-Syeniten wurden mittels Bussole ca 60 Messungen vorgenommen (Syenitrichtung). Die erzielten Resultate zeigen, dass besonders bei den Alkali Quarz-Syeniten eine Richtung von ENE nach WSW auftreten. Bei diesen allgemeinen Richtungen stellen die quer verlaufende Diaklase und Verwerfungen hinsichtlich ihrer Mehrheit den zweit grössten Teil der Richtungen dar. Daraus geht hervor, dass das Gebiet einen NNW gerichteten Druck erfahren hat und in den Zeiten, wo die Pressung unterblieb es zur Bildung der Diaklase kam. Bei den basischen Gesteinen kann diese Richtung nicht eindeutig beobachtet werden.

#### 1. Verwerfungen

Bestimmte Abschnitte des von Tilkikaya nach Bayındır abfallenden Tals sind verworfen und von diesen Verwerfungen ist die bedeutendste ca 100 m NW des Dorfs Bayındır in den Alkali Quarz-Syeniten als gerichteten Verwurf festgestellt worden. Aufgrund dieser Verwerfung wurden die Alkali Quarz-Syenite zerstört und auseinandergeprengt.

Andererseits begegnet man bei den sauren und basischen Formationen und zwar an ihrer Kontaktfläche öfters mehreren NW und NS gerichteten normalen Verwerfungen, deren Längen im allgemeinen nicht gross sind

Auch S von Tarlatepe kommt in den Quarziten eine N 45° W gerichtete Verwerfung vor, deren Einfallen ca 90° beträgt und die eine Teilung der Bögürtlen-

kale-Quarzite verursacht hat (Tafel I). Die nördlich gelegenen Teile wurden nach Osten und der südliche Teil nach Westen verworfen.

Ferner sind die auf den Alkali Quarz-Syeniten liegenden Biotitsyenite durch Verwerfungen getrennt.

## 2. Ableitungen

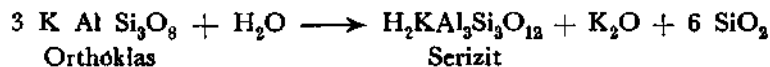
Besonders im nördlichen Teil des Gebiets kommen Abrutschungen vor, was daherrührt, dass dieses Gebiet gegenüber dem südlichen Abschnitt steiler und verwerfener gestellt ist. Die grösste Ableitung entstand im Anfangsabschnitt des NW von Tilki-kaya befindlichen Tals. Eine weitere bedeutende Ableitung kommt im Anfangsabschnitt des Dağyurdudere vor. Die Trennfugen der Ableitungsflächen sind auch im kleineren Verhältnis an anderen Stellen des Gebiets zu beobachten.

## IV VERWITTERUNGSERSCHENUNGEN AN MAGMATISCHEN GESTEINEN

Eine epithermale Zuwanderung, die besonders die Alkali Quarz-Syenite beeinflusst zu haben scheint, hat an einigen Stellen des Gebiets als wirtschaftliche und auch spurenhafte Gänge von Fluorit- und Quarzadern angesammelt. Die Alkali Quarz-Syenite sind öfters und die Biotitsyenite stellenweise verwittert. Die Verwitterung hat besonders die Feldspate in den Syeniten in grüne und farblose, amorphe Syenitkörner umgewandelt und zum Schluss zur Auflösung des Bindemittels zwischen den Gesteinskomponenten geführt. Aus diesem Grund sind an mehreren Stellen des Untersuchungsgebiets die Syenite zerstückelt und Sande entstanden. Demgegenüber hat die bei basischen Gesteinen des öfters zu beobachtende Uralitisierung eine Differenzierung des vorhandenen Pyroxen-kristalle verursacht; wobei die abgesonderten Minerale durch grüne Hornblende ersetzt wurden.

Nach diesen allgemeinen Erläuterungen wollen wir nun die beobachteten Verwitterungserscheinungen kurz überblicken.

a. Serizitisierung: Ist eine besonders bei den Syeniten beobachtete Verwitterungserscheinung. Sowohl bei der hydrothermalen Zuwanderung als auch durch meteorischen Einfluss auf Kosten der Feldspate, werden die grünen Serizitkörner im Syenitbau und in den Fluoritgängen eingelagert. Dieses Phänomen entstand gemäss folgender Anordnung :



Das hier frei werdende K<sub>2</sub>O (Potassium) kann die Serizitierung anderer Minerale (z.B. Plagioklase) verursachen.

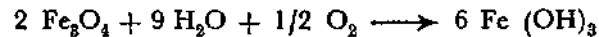
b. Chloritisierung und Epidotisierung: Diese Erscheinung kann in unserm Gebiet meist bei den Gabbro und den Syeniten beobachtet werden. Die Entstehung erfolgte wohl auf Kosten der phemischen Elemente und seltener der Plagioklase.

c. Kaolinisierung: Dies haben wir bei den Alkali Quarz-Syeniten und den Daziten beobachtet. Die Entstehung erfolgte auf Kosten der Alkalifeldspate und der Plagioklase. Die besonders in die Dazite von Türbetepe eingelagerten Plagioklase sind völlig kaolinisiert. Nach Pirssons ist die Ursache zu dieser Reaktion die CO<sub>2</sub> haltigen

Wasser, wobei die dabei entstandenen Alkalikarbonate mit dem Wasser weggespült und der Quarz sekundär beständig wird. Dieses Geschehen kann in unserm Gebiet bei den Daziten von Türbetepe in geschilderter Form angenommen werden.

d. Verkieselung: Diese Verwitterungserscheinung herrscht bei den Syeniten vor und verursacht insbesondere die teilweise Verkieselung des in den Quarzsyeniten vorhandenen Quarzes. Als Ergebnis der Differenzierung einiger Minerale in den aufsteigenden hydrothermalen Wassern (Plagioklase) - wurde Kiesel frei, der in mehreren Fällen einen kryptokristallinen Aufbau zeigt.

e. Limonitisierung: Bei den Andesiten, Granodioriten und Alkali Quarz - Syeniten haben wir Limonitisierungen beobachtet, die auf Kosten der Magnetite und Hämatite erfolgt sind. Diese Erscheinung entsteht mehr durch Einfluss primär Wasser, stellenweise aber auch werden nur die Oberflächen der Minerale limonitisiert, während die Innenteile frisch bleiben. Die Limonitisierung erfolgt nach der Formel.



Hierbei beschmutzt der entstehende Limonit die Zwischenräume der Kristalle des Gesteins.

f. Uralitisierung: Diese Erscheinung trifft man häufig bei den Gabbro und seltener bei den Hornblendegabbro. Zur Ursache hat diese Erscheinung, dass die wässrigen Lösungen bei niederer Temperatur einen gewissen Einfluss ausüben. Grüne Hornblende hat hier wahrscheinlich Diallage und Augit ersetzt. Bei einigen Dünnschliffen kommen auch Serpentine vor. Sowohl grüne Hornblende als auch Syenite sind Produkte einer Uralitisierung, während welcher Hornblende die Zwischenräume von Plagioklasen ausfüllt und sich mir ihr verzahnt hat. Auch von Olivin entsteht Serpentin, jedoch konnten wir an allen untersuchten Schliffen kein Olivin feststellen. Bei einigen Profilen begegneten wir winzigen Diallag- und Augitkristallen, die anzeigen, dass diese Hornblenden und Serpentine aus der Uralitisierung der Pyroxene entstanden sind.

## V. DIE FLUORIT- UND QUARZGÄNGE DES GEBIETS

### A. FLUORITGÄNGE

Die allgemeinen Richtungen im Untersuchungsgebiet weisen ENE und WSW, und enthalten kleinere und grössere Fluoritgänge. Die wesentlichsten davon sind:

Fluoritgänge von Bayındırköy: Die Gänge I und II gehören zu diesem Gangsystem (Tafel I). Das Gangsystem verläuft parallel der ENE und WSW gerichteten Syeniten und ist in den Fugen der Alkali Quarz-Syenite entstanden. Die Flächenelemente der farblosen, violetten, schwarzen und grünen Fluoritgänge sind meist aus eckigen Quarzen und Alkali Quarz-Syeniten gebildet und weisen eine brekziöse Struktur auf. Sowohl die verschiedenfarbigen Fluorite als auch die sie begleitenden Quarze sind stellenweise verwittert und zerstört. Zwischen einem Tal, das im Osten Gabbrogesteine und Alkali Quarz-Syenite durchsetzt sowie einem im Westen durch Evkayasi begrenzten Tal beisst ein Fluoritgang aus (Gang I), der gleich im Süden von Evkayasidere stellenweise wieder beginnend am Kontakt von Alkali Quarzsyenit und Gabbrogestein aufhört.

Fluoritgänge von Mollaosmanköy: Diese Gänge sind den Fluoritgängen von Bayındırköy gleichgerichtet (Gang III und IV) (Tafel I). Der Abstand von den Gängen I und II beträgt ca 250-300 m. Es wäre nicht falsch, diese Gänge als die Fortsetzung der Bayındırköy-Gänge anzunehmen. Es wurde überhaupt festgestellt, dass sie entstehungsmässig völlig gleichartig sind.

Beide Gangsysteme werden zur Zeit primitiv abgebaut und sind mit je einem Unterfahrungsstellen von 30 m Teufe versehen.

Mikroskopische Untersuchung des Nebengesteins: Das Nebengestein aller fluoritenthaltenden Gänge besteht aus Alkali Quarz-Syenit. Bei der mikroskopischen Untersuchung der entnommenen Proben wurde als Hauptmineral Feldspat, Quarz und Fluorit festgestellt.

Der Quarz kommt deutlich in zwei Generationen vor: Einmal gemeinsam mit Feldspat, und einmal als später entstandene Generation. Der gemeinsam mit den Feldspaten entstandene Quarz ist annähernd gleichgross in der Körnung, während die später Kristallisierten viel kleineren Durchmesser aufweisen. Sie zeigen in der Regel ein hohes Relief, was anzeigt, dass bei physikalischen Bedingungen der Quarz nicht gut kristallisiert wurde

Die Feldspate bestehen aus Orthoklasen und seltener aus Albit und weisen teils Kaolinisierung und teils Chloritisierung bei reichlichen Verkieselung auf. Diese Umwandlungen (Differenzierung) haben dazugeführt, dass stellenweise opakes Mineral entstanden ist. Wir sind der Ansicht, dass Quarz generell Feldspat ersetzt hat.

Makro- und mikroskopische Untersuchung des Fluorits: Die Fluoritproben sind unter dem Mikroskop teils grün, grau, graugrün und teils hell- oder dunkelblau (violett), stellenweise auch farblos. Diese Färbungen sind öfters ineinander gemischt. Perlmuttglanz kommt ebenfalls vor.

Mikroskopisch ist der Fluorit teils farblos, teils sehr hellgrün und stellenweise dunkelblau bis violett. Unter grösster Vergrösserung merkt man, dass die violette Färbung sich an den Rändern weitert und je entfernter von diesen Punkten desto heller wird.

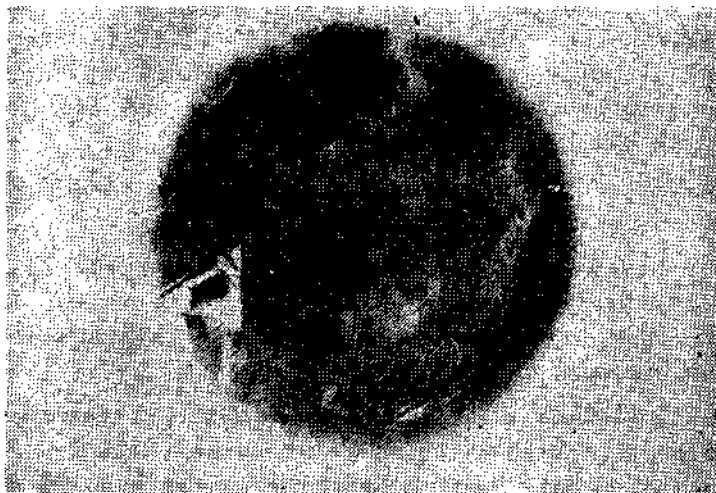
Im Dünnschliff kann die Spaltung des Fluorits gut beobachtet werden. Im Fluorit selbst ist nebenbei auch reichlich Quarz vertreten. Die gröberen Quarzkörner sind ziemlich schwach, unregelmässig, rundbegrenzt oder unduliert. Es kommen auch kryptokristalline Aggregate vor.

Physikalische Untersuchung der Fluoritproben: Bekanntlich beschädigen radioaktive Strahlen das Netzgebilde bestimmter Minerale, sodass die dadurch ins Versetzen geratenen Atome bzw. Ione einen kolloidalen Färbungseinfluss ausüben beginnen.

Um festzustellen, ob die mikroskopisch untersuchten Fluoritproben radioaktiv sind, wurde unter Hinzuziehung der obengenannten Eigenschaften folgender physikalischer Versuch durchgeführt:

Da keine bei diesem Versuch zu verwendenden und mit Sonderemulsion versehenen Photoplatten vorhanden waren, wurden normale bei Mikroaufnahmen verwendete Agfa-Platten genommen und die Fluoritproben zusammen mit solchen Platten eine Woche lang in der Dunkelkammer belassen, um die Anwesenheit schwacher radioaktiver Strahlen festzuhalten (Fig. 15).





**Fig. 15 - Vom Fluorit auf Photoplatte übertragene radioaktive Strahlung, die die beschlagenen Plattenflächen kolloidieren.**

#### B. QUARZGÄNGE

Die nördlich der Fluoritgänge von Bayındırköy anstehenden Quarzgänge sind den Fluoritgängen parallel gerichtet, östlich der Fluoritgänge von Bayındırköy folgen stellenweise und unterbrochen mattweisse Quarzgänge, die Fluorit enthalten.

Im westlichen Abschnitt der Fluoritgänge von Mollaosmanlar bei Boztepe kommen im basischen Gestein spurenweise violetten Fluorit enthaltende mattweisse Quarzgänge vor.

Quarzabfälle gleicher Eigenschaft liegen im genannten Abschnitt im Kontakt von Alkali Quarz - Syenit und basischem Gestein in einer Ebene von 100 m Länge und 25 m Breite zusammen mit Fluorit und rauchgrauen Quarzpartikel vor.

Ich möchte hier darauf hinweisen, dass aus allen diesen Feldbeobachtungen hervorgeht, dass der Fluorit und der ihn begleitende Quarz die ENE und WSW gerichteten Diaklase ausgefüllt haben.

#### VI. GENESE

Die Genesis der Fluoritgänge von Bayındır - Kaman liegen verschiedenen bisher zum Ausdruck gebrachten Gedanken und Ansichten zugrunde, die alle einen gemeinsamen Sinn ergeben, nämlich dass die in Frage stehenden Gänge hydrothermalen Entstehung sind.

Dass bei den mikroskopischen Untersuchungen des Nebengesteins kein Kontaktmineral angetroffen wurde, macht eine Bestimmung der Temperaturstufe unmöglich. Trotzdem kann angenommen werden, dass eine epithermale Entstehung vorliegen könnte. Sowohl die geologischen als auch die radioaktiven Untersuchungen weisen übrigens dahin, dass die Genesis die geschilderte Form aufweist.

Im vorliegenden Gangsystem liegt der Fluorit als kubische Kristalle in Gemeinschaft mit meist violetten, grünen und schwarzen Quarzen in konzentrierter, teilweise brekziöser Eigenschaft vor. Es ist ohne Zweifel, dass die Fluoritgänge syenitischen

Ursprungs sind und epigenetische Bildungen darstellen. Sie sind anscheinend in einem epithermalen Gebiet parallel zur allgemeinen Syenitrichtung gerichtet.

Die brekziöse Fluoritbildung kann wie folgt erklärt werden: Die unter Druck befindlichen wasserstoffhaltigen Fluorlösungen haben zusammen mit anderen Anwanderungen (meist Kiesel) von der allgemeinen Richtung parallel (ENE und SSW) liegenden Ausgängen Syenite mitgerissen und diese bis zur Oberfläche verschleppt. Während dieser Verschleppung entstand durch Temperaturniedergang eine Kristallisierung, wobei die Fluorite, welche den Syenit aufnahmen, eine brekziöse Form erhielten. Die von Syenit losgerissenen Stücke wurden während der Wanderung abgerundet und teilweise auch aufgelöst. Die Brekzienbildung erscheint an den oberen Abschnitten der Gänge. Bei den aus einer Tiefe von 33,20 m von den Fluoritgängen von Bayındır entnommenen Proben (Gang I) wurde nebenbei festgestellt, dass der brekziöse Bau abnimmt. Es kann damit angenommen werden, dass die Fluoritgänge in der Tiefe reiner und konzentrierter sind.

Während dieses Geschehens verband sich die mobile HF-Lösung mit den Kalzium-Gehalten der in den losgerissenen Syeniten anwesenden Minerale und bildete den Fluorit.

Ein weiterer und wesentlicher Zusatz zum Ausgangsmaterial ist Kiesel, und daher erscheinen die Gänge meistens in Gemeinschaft mit Quarzfüllungen.

## VII. DAS ERGEBNIS

Die Untersuchung der Schürfe und Abbaustollen an den Fluoritausbissen von Bayındır und Mollaosmanlar (Kırşehir/Kaman) haben ergeben, dass dieses Gebiet in Bezug auf Fluoritvorkommen interessant sein kann.

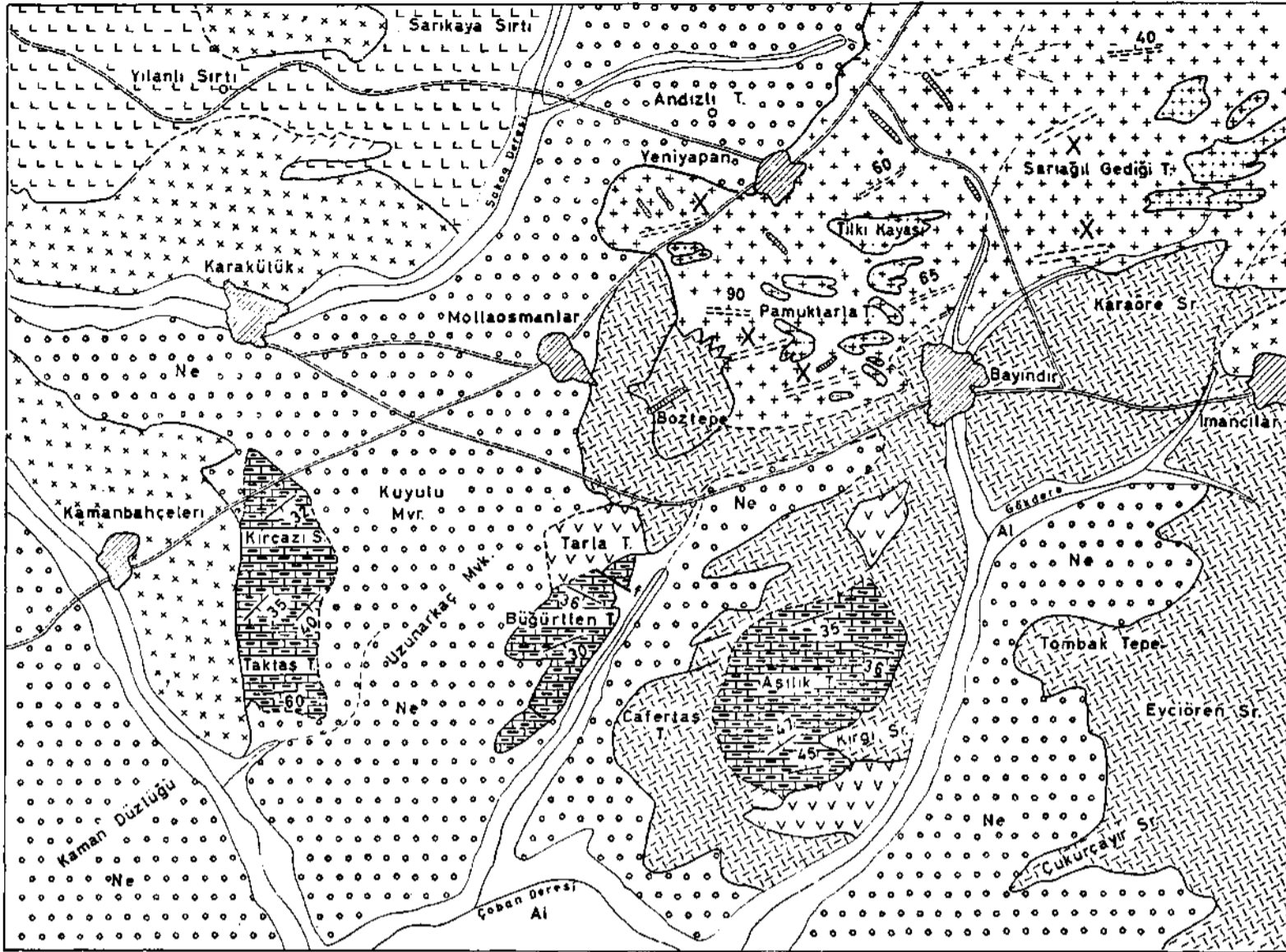
Zur Zeit wird im genannten Gebiet ein sehr primitiver Abbau betrieben. Beim Dorf Bayındır an der Bozbel genannten Stelle ist ein Schacht von 30 m und bei Mollaosmanlar ein solcher von 22 m abgeteuft. Bei jeweiliger Abteufung von den Ausbissen aus müssten meiner Ansicht nach die Fluoritgangsysteme breiter und konzentrischer werden. Eine diesen Zustand aufklärende Untersuchung ist bisher nicht vorgenommen. Es ist aber von grosser Bedeutung, das Potential dieses Gebiets im Hinblick auf Fluorit zu klären.

*Manuscript received March 14, 1966*

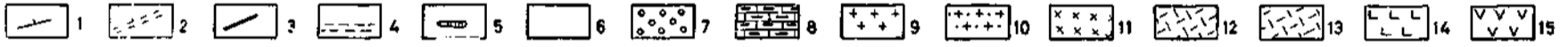
## B I B L I O G R A R H I E

- AGOCS, W. B. (1955) : Airborne scintillation counter surveys.
- ALPAY, B. (1948) : Fluspat (flüorin). *M.T.A. Prosp, Rap.* (unpublished) no. 3674, Ankara.
- AYTUĞ, G. (1964) : Kayseri - Felahiye flüorit damarlarının jeolojik etüdü. *M.T.A. Rap.* (unpublished), Ankara.
- BAYRAMGİL, O. : Petrografi. *İst. Üniv. Publ.*, no. 819.
- DANA, J. E. : System of Mineralogy.

- HANRIGH, E. W. M. (1956) : Microscopic petrography.
- HINRICHS, F. W. : The practical Interpretation of airborne radioactivity surveys.
- JUNG, J. (1963) : *Precis de petrographie.*
- KETİN, İ. (1965) : On the geology of Yozgat region and the tectonic features of the Central-Anatolien Massif (Kırşehir cyristalline). *Bull. Geol. Soc. Turkey*, Vol. VI, no. 1, Ankara.
- MARCEL, E. : *Tableaux de petrographie.*
- PAUL, F. & KERR, P. (1959) : Optical mineralogy.
- RAGUIN, B. (1949) *Geologie des gites mineraux.*
- SAĞIROĞLU, G. (1955) : Sivas İli, Yıldızeli İlçesi radyoaktif flüorit zuhuru hakkında rapor. *İ. T. Ü. Maden Yatakları Kütüphanesi.*
- THIESBAUT, L. : *Recherches et etude economique des gites metalliques (deuxieme Edition).*
- WINEHELL : *Elements of optical mineralogy.*
- ZESCHKE, G. (1953/54) : Der radioaktive Fluorit von Kaman (Kırşehir) *M.T.A. Rep.* (unpublished), no. 2152, Ankara.



0 500 1000 1500  
m



**GEOLOGISCHE KARTE DES ZWISCHENRAUMS VON KAMAN-BAYINDIR-YENİŞEHİR**

- 1 - Richtung und Einfallen; 2 - Syenit-Richtung; 3 - Verwerfung; 4 - Fluoritgänge; 5 - Quarzgänge; 6 - Alluvionen 7 - Neogen;  
8 - Quarzite; 9 - Alkali Quarz - Syenit; 10 - Biotitsyenit; 11 - Granodiorit; 12 - Gabbro; 13 - Hornblendegabbro;  
14 - Dazit; 15 - Andezit.