

NORDBEWEGUNGEN IM SÜDWESTLICHEN TAURUS (SÜDLICH AKSEKI)

Karl NEBERT

Mineral Research and Exploration Institute of Turkey

ABSTRACT.— Based on tectonic observations and the investigation of minor structures north-directed movements were distinguished in the area of Akseki (Southeastern Taurus). In connection with these movements and by gravitational gliding fossiliferous limestones of the Upper Permian have overthrust Upper Cretaceous deposits (marls, cherts and flysch sandstones).

VORBEMERKUNG

Eine Detailkartierung im Masstab 1:5 000, die zunächst praktisch ausgerichtet war, da sie die montangeologischen Verhältnisse der Steinkohlenvorkommen von Çukurköy südlich Akseki zu klären hatte, lieferte Ergebnisse, denen auch eine regionalgeologische Bedeutung zukommt. In vorliegender Arbeit sollen lediglich die geologisch-tektonischen Ergebnisse gebracht und diskutiert werden. Auf eine montangeologische Beschreibung und wirtschaftliche Beurteilung der Kohlenvorkommen wird absichtlich verzichtet.

Das Untersuchungsgebiet liegt etwa 30 km südlich von Akseki (siehe Fig. 1) und gehört geographisch und regionalgeologisch dem südwestlichen Abschnitt des Taurus-Gebirgssystems an. Ungefähr in der Mitte des Gebietes liegt die Ortschaft Çukurköy (siehe Tafel I). Man erreicht sie auf einem Karrenweg, der von der Landstrasse Akseki-Manavgat abzweigt. Ausser diesem Karrenweg gibt es noch einige Fusspfade, die in die umliegenden Berge führen. Da das Gebiet bewaldet ist und ein ziemlich akzentuiertes Relief aufweist, gestaltete sich die Begehung manchmal schwierig.

Erstmalig besuchte K. Ziegler (1938/39) das Gebiet von Çukurköy, um die Kohlenvorkommen zu untersuchen. Auch M. Blumenthal (1951) erwähnt diese Steinkohlenvorkommen, wobei er sich hauptsächlich auf den Bericht von K. Ziegler stützt. M. Blumenthal beschreibt auch die Umgebung von Çukurköy, wo er die «Karatadere - Serie» aufstellt. Baugeologisch rechnet er das Gebiet zur sogenannten «Güzelsu-Schuppe». Doch meint er, für eine befriedigende Auflösung dieses kompliziert gebauten Gebietes seien seine Beobachtungen zu dürftig.

1956 besuchten K. Yahşiman und K. Göktunalı das Gebiet von Akseki und untersuchten auch die Steinkohlenvorkommen von Çukurköy. Die beiden Autoren beschrieben die vorhandenen Kohlenausbisse, denen sie auch Proben entnahmen. Die Kohlenproben wurden palynologisch von K. Yahşiman und kohlenpetrographisch von W. Pickhardt untersucht. Über die Ergebnisse dieser Untersuchungen wird an betreffender Stelle berichtet.

In seiner Arbeit über die Bauxite des Taurus bringt J. Wippert (1962) eine geologische Karte des Bauxitgebietes von Akseki. Diese Karte reicht bis Güzelsu, einer grösseren Ortschaft, die nördlich von Çukurköy liegt. Wegen des kleinen Masstabs



Fig. 1 - Geographische Lage des untersuchten Gebietes.

erfuhren die geologischen Verhältnisse in seinem östlichsten Kartenabschnitt indessen eine verallgemeinerte Darstellung, die dem wahren Tatbestand nicht gerecht wird.

1962 führte ich eine geologische Detailkartierung der weiteren Umgebung von Çukurköy aus. Die montangeologischen Ergebnisse dieser Arbeit wurden in einem unveröffentlichten M. T. A. - Bericht festgehalten. Die Besprechung der geologisch-tektonischen Ergebnisse wird Gegenstand dieser Arbeit sein.

LITHOLOGIE UND STRATIGRAPHIE

Das Gesteinsinventar des untersuchten Gebietes lässt sich in drei Gruppen einteilen (siehe hierzu Tafel I) :

- der oberpermische Sedimentkomplex,
- die oberkretazischen Bildungen,
- die Massenkalken der Klippen.

Der oberpermische Sedimentkomplex besteht hauptsächlich aus dunkelgrauen oder blaugrauen, bisweilen auch schwarzen bituminösen Massenkalken. Sie zeigen eine deutliche Schichtung und sind von zahlreichen weissen Kalzitadern durchzogen (Foto 1). In diesen kalzitverheilten Spalten spiegelt sich die intensive Tektonisierung der permischen Kalke wider. Da man an Bruchflächen häufig die Querschnitte von Bellerophongehäusen wahrnehmen kann, erhielt dieser Gesteinskomplex die Bezeichnung Bellerophonkalke. Charakteristisch für die Bellerophonkalke sind ferner die stellenweise massenhaft auftretenden Krinoidenstiele.

Der obere Abschnitt der Bellerophonkalke wird allmählich lichter, wobei die Kalke eine hellgraue Farbe annehmen. Vielleicht steckt in diesem oberen und hellen Abschnitt des Bellerophonkalk - Komplexes bereits die Untere Trias. Paläontologisch Hess sich dies jedoch nicht beweisen, weil die gesammelten Proben aus diesem stratigraphischen Niveau steril waren.

Das Liegende der Bellerophonkalke besteht aus grauen Quarziten, die rostbraune Verwitterungsflächen aufweisen. An einigen Stellen ist zu sehen, wie die

Quarzite allmählich in die Bellerophonkalke übergehen, wobei sich Wechsellagerung zwischen beiden Gesteinsarten einstellen kann.

In diesem Übergangsniveau tritt auch kohlige Substanz in Form von 0,10-1,00 m starken Brandschieferlagen auf. Der Brandschiefer wechsellagert mit den Bellerophonkalkbänken und enthält in manchen Niveaus zahlreiche Bellerophon-Individuen, die man zumindest zwei Arten zuteilen kann. Örtlich kam es zur Bildung eines Steinkohlenhorizontes mit Flözen in bauwürdiger Mächtigkeit. Die Kohle entspricht einer Fettkohle (Brennstoffzahl: 2,5) mit einem Aschengehalt von 15-22 % und einem Heizwert von 4700-5100 kcal/kg (bezogen auf die roh-Substanz).

Das Alter der Bellerophonkalke Hess sich mit Hilfe von Makrofossilien und Mikrofossilien ziemlich genau ermitteln. Von verschiedenen Fundpunkten sammelte ich Korallen, Brachiopoden, Bryozoen und Gastropoden (Bellerophon) und zahlreiche Handstücke mit grossen Fusuliniden auf. Die Makrofauna zeigt folgende Zusammensetzung (Bestimmung Cahide Kırağlı) ¹ :

Ipciphyllum sp.
Sochkineophyllum sp.
Sochkineophyllum ? sp.
Waagenophyllum indicum (Waagen &, Wentzel)
Waagenophyllum persicum Douglas
Waagenophyllum sp. sp.
Yatsengia asiatica Huang
Michelinia multitalulata Yabe & Hayasaka
Pleurodictyum sp. sp.
Dybowskiella sp.
Marginifera sp.
Tschernyschewia ? sp.
Bellerophon sp. sp.

Die Tetrakoralle *Waagenophyllum indicum* ist aus Indien bekannt, wo sie in den Mittleren und Oberen Productuskalken vorkommt und ins Oberperm gestellt wird. Auch in Japan wurde sie aus oberpermischen Ablagerungen beschrieben. In Anatolien fand man diese Art in der Gegend von Balya Maden (T. Aygen) in Kalken, die desgleichen dem Oberperm angehören. *Waagenophyllum persicum* wurde aus oberpermischen Kalken Persiens beschrieben. *Yatsengia asiatica* fand man in Nordchina in Kalken, die man dem Mittelperm zurechnet. Die Tabulate *Michelinia multitalulata* kennt man aus Japan, wo sie in der oberen Parafusulinenzone gefunden wurde. Auf Grund dieser vier Arten lässt sich die gesamte Makrofauna ins Mittlere bis Obere Perm (wahrscheinlich nur Oberperm) einstufen.

Die Mikrofauna war sehr reich und enthielt die Vertreter folgender Gattungen (Bestimmung T. F. J. Dessauvagie) ² :

Schubertella
Polydiexodina
Nankinella

Codonofusiella
Staffella
Cribrostomum
Agathammina
Climacamminia
Hyperammina
Cribrogenerina
Palaeotextularia
Textularia
Nodosaria
Nodosinella
Geinitzina
Robuloides
Lingulina
Lingulinopsis
Globivalvulina
Pachyphloia
Fusiformina
Frondicularia
Hemigordius
Hemigordiopsis
Glomospira
Plümmerinella
Spirillina
Cornuspira
Earlandia
Earlandinita

Mit Hilfe der Fusulinidengattungen: *Polydiexodina*, *Codonofusiella*, *Nankinella*, *Staffella* und *Schubertella* konnten die betreffenden Kalkproben in die Zone P_{2a} des Oberperm eingestuft werden. In einigen Proben war auch die Algengattung *Mizzia* vertreten.

Die Makrofauna, vor allem aber die Mikrofauna spricht ziemlich eindeutig für ein oberpermisches Alter der Bellerophonkalke. Die im Liegenden der Kalke auftretenden Quarzite könnten eventuell dem Mittel- oder Unterperm angehören. Paläontologische Beweise lassen sich indessen hierfür nicht bringen, denn die betreffenden Proben waren alle steril.

14 Proben mit kohliger Substanz bzw. reiner Kohle wurden sporologisch von Herrn Yahşıman untersucht. Die meisten Proben waren steril. Zwei Proben enthielten *Calamospora* und eine Probe enthielt *Triangulatisporites triangularis*. Diese Formen sind Durchläufer und erstrecken sich auf den Zeitraum Namur, Westfal, Stefan und Perm. Sie würden somit der Einstufung des gesamten Komplexes «Quarzit-Steinkohlenhorizont-Bellerophonkalk» ins Perm keine Hindernisse in den Weg legen.

Die gleichen Proben untersuchte Herr Yılmaz Konyalı³ auf Mikrosporen. Folgende Formen wurden erkannt:

Cyclogranisporites (cf.) *dongestus*

Ptyosporites neomundatus
Triatripollenites
Calamospora

Diese Formen sprechen mehr für ein jüngeres Alter, jedenfalls jünger als Westfal.

M. Blumenthal (1951) bezeichnet den gesamten oberpermischen Komplex (Bellerophonkalke + Quarzite) als Karataşdere-Serie. Auch er stellt diesen Komplex auf Grund der Fusulinidenart *Polydiexodina* cf. *schumardi* Dunb. & Skin. ins Oberperm. Nachdem K. Ziegler (1938) in seinem Bericht über die Kohlenvorkommen von Çukurköy zwei Exemplare der Ammonitenart *Tropites subbulatus* Hauer anführt, fasst M. Blumenthal die Möglichkeit einer kontinuierlichen Sedimentation zwischen Oberperm und Trias ins Auge, wobei er glaubt, der höhere Anteil seiner Karataşdere - Serie könnte eventuell triadisch sein. Indessen hat K. Ziegler die beiden *Tropites* - Exemplare in der Umgebung von Güzelsu gefunden, also in einem Gebiet, wo zwar Mesozoikum verschiedensten Alters vorhanden ist, wo aber die Karataşdere - Serie gänzlich fehlt. Zudem haben —wie bereits erwähnt— meine Untersuchungen diese Annahme paläontologisch nicht stützen können.

Wie wir noch sehen werden, sind die Quarzite und Bellerophonkalke Teile eines tektonisch verfrachteten, also allochthonen Gesteinskomplexes. Aus diesem Grund sind Mächtigkeitsangaben schwer zu machen. In den konstruierten Profilen (Fig. 2) erreichen die Bellerophonkalke eine Mächtigkeit von 200-300 m.

Die oberkretazischen Bildungen

Grundsätzlich lassen sich in dieser Gruppe drei Sedimentarten unterscheiden: Flaserkalke, Flyschsedimente und Radiolarite. Zu ihnen gesellen sich noch die Gesteine vulkanischer Provenienz.

Die Flaserkalke verdanken ihren Namen ihrem lithologischen Charakter, der tektonisch geprägt wurde. Petrographisch handelt es sich um feinkörnige Kalke oder feinkörnige Kalkmergel. Im Handstück haben die Kalke ein buntes Aussehen und scheinen aus verschieden gefärbten Flasern zusammengesetzt zu sein. Rot, Braun und Grün, mit einem Stich ins Graue, sind die Hauptfarben. Im Aufschluss erscheinen die Kalke extrem deformiert (Foto 2). Kleinfalten und Fältelungen beherrschen das Bild. Die Schichten sind zumeist zu Flasern ausgewalzt. Diese Merkmale verleihen den Flaserkalken einen äusserst charakteristischen Habitus. Man kann bei diesen Sedimenten geradezu von einer tektonischen Fazies sprechen. Der intensiven Tektonisierung verdanken die Flaserkalke auch ihren stengeligem Bruch (Foto 5).

Die Flyschsedimente sind durch feinkörnige Konglomerate, Sandsteine, sandige Mergel bzw. Kalkmergel und Kalksteine bzw. sandige Kalksteine vertreten. Grau ist die Grundtönung dieser Sedimente. Örtlich führen besonders die Sandsteine zahlreiche unbestimmbare Pflanzenreste. Die Flyschsedimente sind wohl auch gefaltet, doch hat die Deformation bei ihnen nicht ein so fortgeschrittenes Stadium erreicht, wie bei den Flaserkalken. Dies lässt sich damit erklären, dass die Flyschsedimente in ihrer Gesamtheit einen starren Körper ergaben, wohingegen die Flaserkalke dank ihrer äusserst feinkörnigen Beschaffenheit eine grössere Plastizität und Mobilität besaßen und dementsprechend faltungsfreudiger waren.

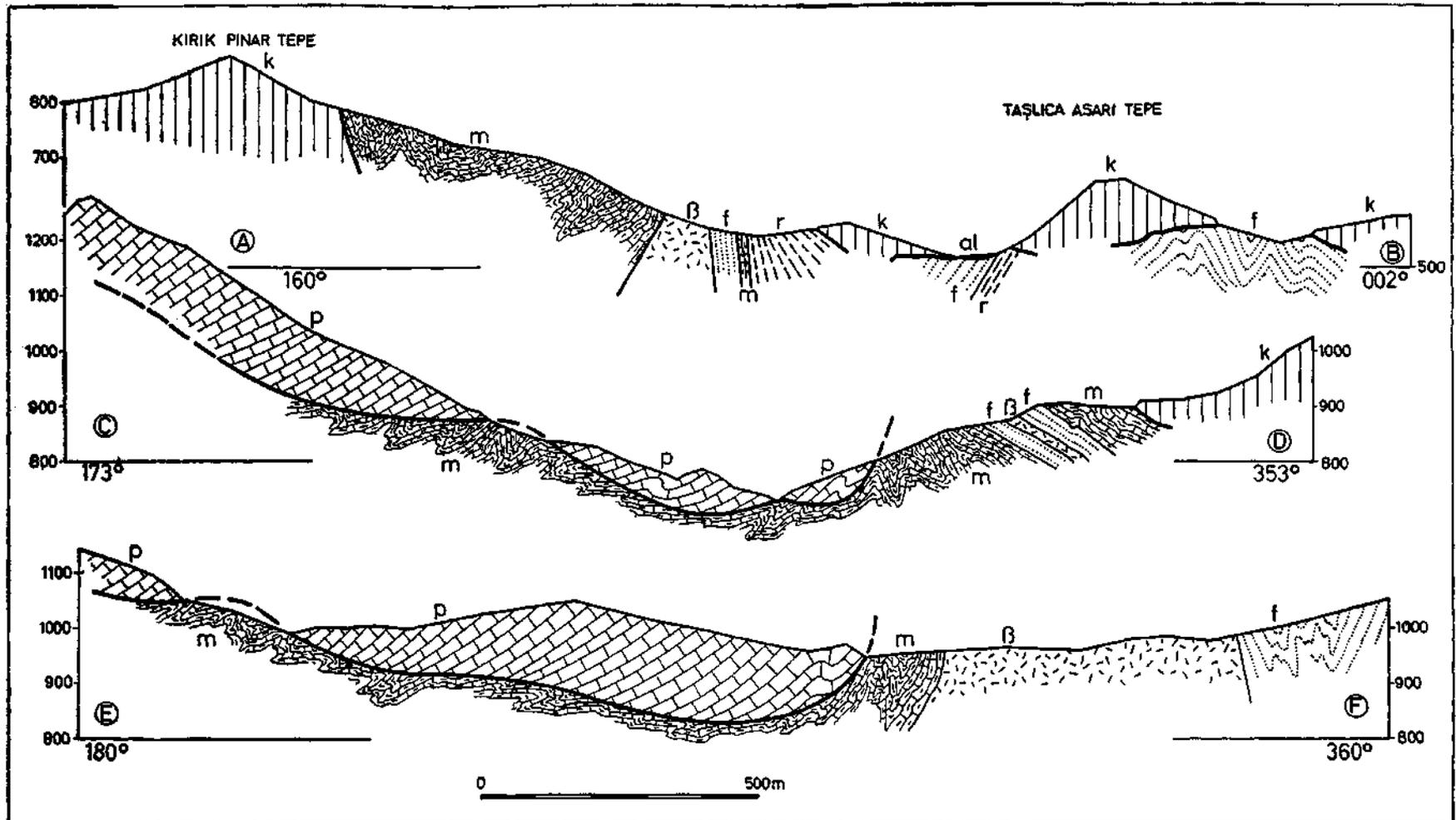


Fig. 2 - Geologische Profile

Oberperm : p = Bellerophonkalk; Oberkreide : f = Flysch, m = Flaserkalk, r = Radiolarite, beta = Basalt; Klippen : k = mesozoische Massenkalk.

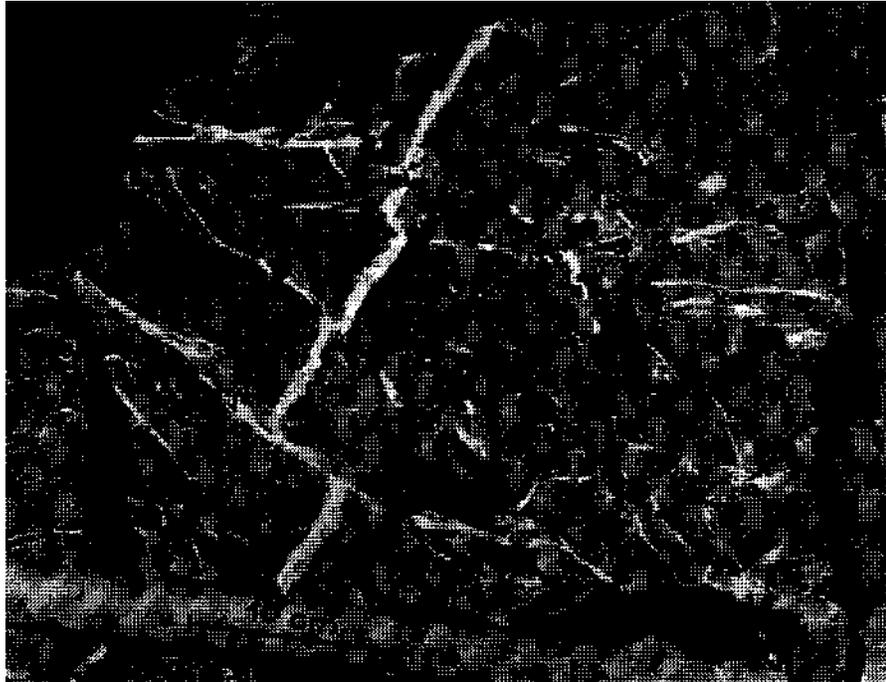


Foto 1 - Dunkler Massenkalk (Bellerophonkalk) des Oberperms.
Die kalzitverheilten Spalten spiegeln den Grad der Tektonisierung dieser Kalke wider.



Foto 2 - Kleingefalteter Faserkalk. Aufschluss im Karataş Dere.

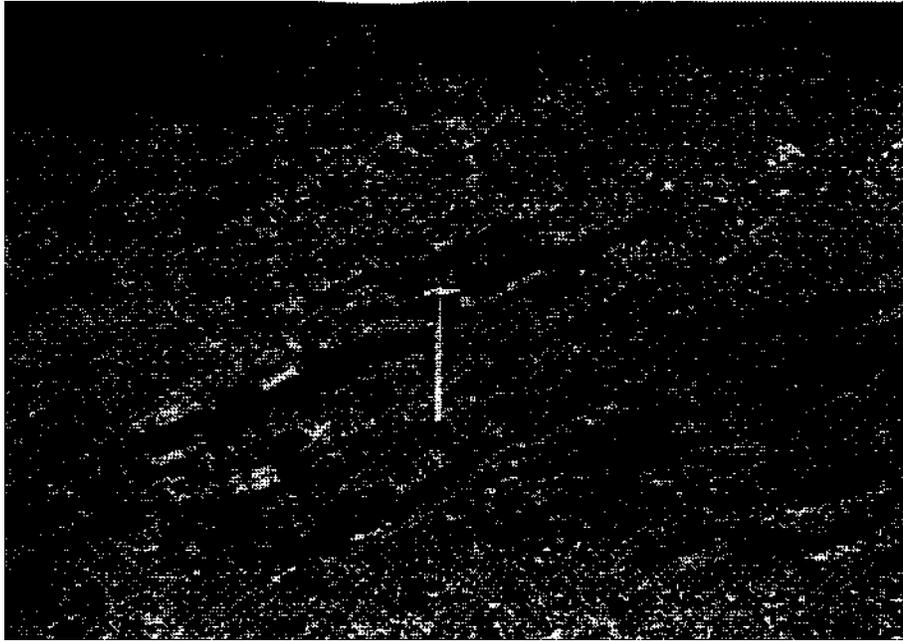


Foto 3 - Radiolarit-Aufschluss im Westabschnitt des untersuchten Gebietes.

Der Komplex besteht ausschließlich aus rotgefärbten, cm-starken Kieselsteinen (Hammerstiellänge - 40 cm).



Foto 4 - Wechsellagerung von oberkretaischen Flaserkalken mit roten Hornsteinlagen (Radiolariten)

Man beobachtet die scharfe Grenze zwischen Kalk- und Hornsteinlagen.

Die Radiolarite (Hornsteine) besitzen die charakteristische Rotfärbung und sind stets gut gebankt bzw. geschichtet (Foto 3). Wo sie als zusammenhängender Gesteinskomplex auftraten, wurden sie als solcher gesondert auf der geologischen Karte (Tafel I) ausgeschieden. Nicht selten bildeten sie indessen meterstarke Lagen, insbesondere in den Flaserkalken, weniger in den Flyschsedimenten. Solche Radiolaritzwischenschaltungen wurden auf der geologischen Karte nicht gesondert ausgeschieden. Aber auch der umgekehrte Fall kann eintreten, dass nämlich cm-starke Flaserkalklagen den Radiolariten zwischengeschaltet sind (Foto 4) und so die genetischen Zusammenhänge demonstrieren: Kalkstein und roter Hornstein sind *synsedimentäre* Bildungen, wobei die kretazischen Hornsteine Produkte eines initialen Magmatismus sind, die in der Endphase der vulkanischen Tätigkeit durch SiO_2 - Exhalationen entstanden (K. Nebert 1959). Die weiter unten zu besprechenden oberkretazischen Basalte stützen diese Deutung insofern, als man die SiO_2 - Exhalationen genetisch auf sie beziehen kann. Zwar sieht man unter dem Mikroskop in der intensiv rotgefärbten Kieselgelmasse zahlreiche Radiolarien als weisse, runde Gebilde, aber sie bilden keine wesentlichen Gesteinsbestandteile, sondern sind lediglich Einschlüsse. Sie verdanken ihr Zugewesen dem Zufall. Aus diesem Grund wäre es exakter diese Kieselbildungen als rote radiolarienführende Hornsteine zu bezeichnen, und nicht wie es allgemein üblich ist, als Radiolarite. Foto 4 zeigt ferner mit aller Deutlichkeit, dass die Kieselbildungen auch keine diagenetisch entstandenen Gebilde sein können, denn zwischen Kalk und Kieselgel gibt es keinen Übergang; im Gegenteil, die Grenze zwischen beiden ist scharf ausgebildet. Nach einer kräftigen SiO_2 - Förderung, während welcher Kieselgel submarin zur Ablagerung gelangte, trat eine Unterbrechung ein. In dieser Pause konnte sich wieder reiner Kalkstein bilden und ablagern. In der Wechsellagerung: «Kalk - roter Hornstein» spiegelt sich demnach die submarine postvulkanische Tätigkeit wider.

Flaserkalke, Flyschsedimente und Radiolarite gehen seitlich und vertikal ineinander über, wobei Verzahnungen, Wechsellagerungen und lithologische Übergänge vorkommen können. Die Übergänge sind auch petrographisch zu erkennen. Jede dieser drei Sedimentarten lässt sich lithologisch genau typisieren, und trotzdem bilden sie zusammen einen einheitlichen Gesteinsverband. Die lithologischen Unterschiede sind in der Hauptsache faziell bedingt.

Im Gegensatz zu den oberpermischen Bellerophonkalken führen die oberkretazischen Sedimente nur spärliche paläontologische Reste. In den Radiolariten, zuweilen auch in Flyschsedimenten sind Radiolarien massenhaft vorhanden. Einige Flyschproben lieferten neben Orbitoliniden, *Glomospira* sp. und *Rotalia* sp. auch Rudistenbruchstücke, was für ein oberkretazisches Alter des betreffenden Gesteinskomplexes (bestehend aus Flaserkalk, Radiolariten und Flyschsedimenten) spricht. Die Einstufung dieses Komplexes in die Oberkreide steht in bestem Einklang mit den Angaben von M. Blumenthal (1951), der die Flaserkalke auf Grund ihres Reichtums an Globotruncanen als Globotruncanenkalke bezeichnete und in die Oberkreide stellt. Auch dem Flysch teilt er ein oberkretazisches Alter zu.

K. Yahşıman & K. Göktunalı (1956) sammelten zwei Kalksteinproben aus dem Karataş Dere bei Çukurköy, wo nach meinen Kartierungsarbeiten nur Flaserkalk anstehen kann. Herr Cemal Öztürüm fand in den beiden Proben folgende Mikrofossilien:

Vidalina hispanica Schl.

Trocholina cf. *lenticularis* Henson

Spirillina sp.

Turrispirillina sp.

So konnte ein oberkretazisches Alter (wahrscheinlich Cenoman-Turon) für die betreffenden Proben nachgewiesen werden.

Die Vulkanite des Untersuchungsgebietes haben desgleichen ein oberkretazisches Alter, weil sie in Form von Lagergängen den Flaserkalken und Flyschsedimenten zwischengeschaltet sind (Foto 5). Auch haben sie alle Faltungsvorgänge mitgemacht. Allerdings reagierten sie auf die tektonische Beanspruchung, wie wir im tektonischen Teil sehen werden, auf eine andere Weise. Dies lassen die zahlreichen Harnischflächen und Harnischstreifen, mit denen diese Gesteinsmassen förmlich durchsetzt sind, erkennen.

Petrographisch handelt es sich um vergrünte Basaltmandelsteine. Der Mandelsteincharakter ist bereits makroskopisch zu erkennen. Zuweilen erreichen die Mandeln den Durchmesser von 1 cm (Foto 6). Die Vergrünung ist auf Chloritisierung und Serpentinisierung mafitischer Bestandteile wie Augit und Olivin zurückzuführen. Oft ist schon mit freiem Auge eine Fluidaltextur wahrzunehmen (Foto 6).

Unter dem Mikroskop⁴ zeigen die Basaltmandelsteine eine alterierte Grundmasse, die aus Plagioklasleisten, Pyroxenmikrolithen und Olivinmikrolithen zusammengesetzt ist. Diese Mineralien sind stark zersetzt. Erz ist reichlich eingestreut. Sekundär treten in der Grundmasse Quarz, Kalzit und Chlorit auf. In der Grundmasse schwimmen entweder nur Mandeln oder neben Mandeln kommen auch Phenokristalle vor. In manchen Proben sind die Phenokristalle durch kalzitisierten Plagioklas und chloritisierten Augit vertreten. In anderen Proben erscheinen als Phenokristalle nur Augit oder nur ein zersetzter (iddingsidierter, kalzitisierte und serpentinisierte) Olivin. Die Füllung der Mandeln ist verschieden. In manchen Gesteinsproben bestand die Mandelfüllung aus Kalzit allein, in anderen aus Kalzit und Chlorit. In einigen Proben schliesslich nahmen am Aufbau der Mandeln neben Kalzit und Chlorit auch Zeolithe, wie Natrolith und Thomsonit, oder Opal-Chalzedon teil. Stets wird das Basaltgestein von weissen Kalzitadern durchsetzt.

Stellenweise sind den Basaltmandelsteinen Agglomerate und Tuffe zwischengeschaltet.

Diese Vulkanite stellen zweifellos submarine Ergüsse (fluidale Textur!) dar und sind die Vertreter eines initialen Magmatismus oberkretazischen Alters. Wie vorhin angedeutet, lässt sich auch die Entstehung der roten Hornsteinmassen an diesen submarinen Vulkanismus knüpfen.

In einem nördlich von Karataş Dere gelegenen Parelleltal, und zwar auf dem Karrenweg, der von der Landstrasse Akseki-Manavgat abzweigt und zu dem Dorf Mahmudiye führt, stehen chromitführende Pyroxenite an. Sie befinden sich im Verband von oberkretazischen Flyschgesteinen. Offenbar hat in diesem Abschnitt der initiale Magmatismus während der Oberkreide typische Ophiolite gefördert, während an anderen Stellen, wie im Karataş Dere, Basalte zur Extrusion gelangten.

Die Massenkalken der Klippen

Abschliessend sollen noch kurz die Massenkalken besprochen werden. Zwar ist ihr lithologischer Charakter im einzelnen verschieden, was auf ein verschiedenes geolo-

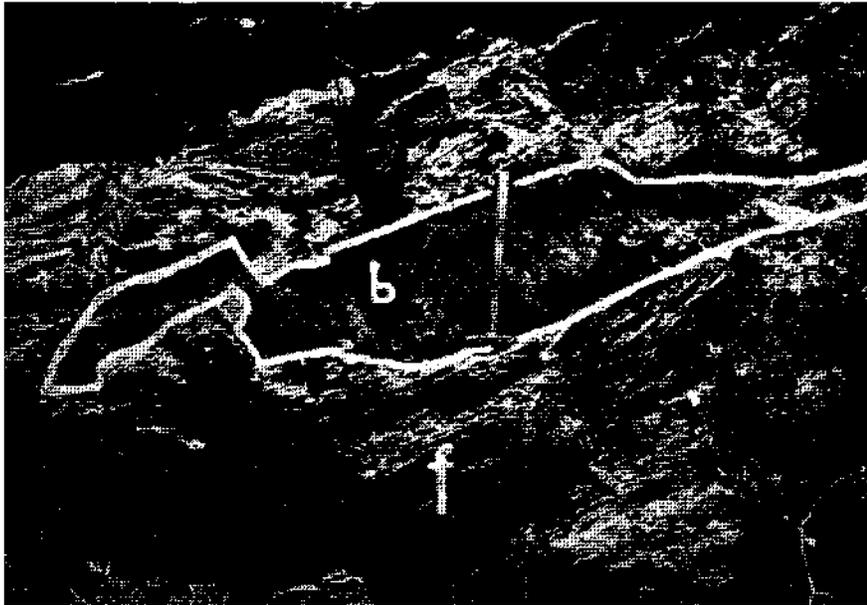


Foto 5 - Basaltlagergang (b) in Flaserkalke (f).

Durch tektonische Vorgänge wurde der Gang zerstückelt (linke Bildseite). Man beachte den stengeligen Bruch der stark tektonisierten Flaserkalke (f)
(Hammerstiellänge = 40 cm).

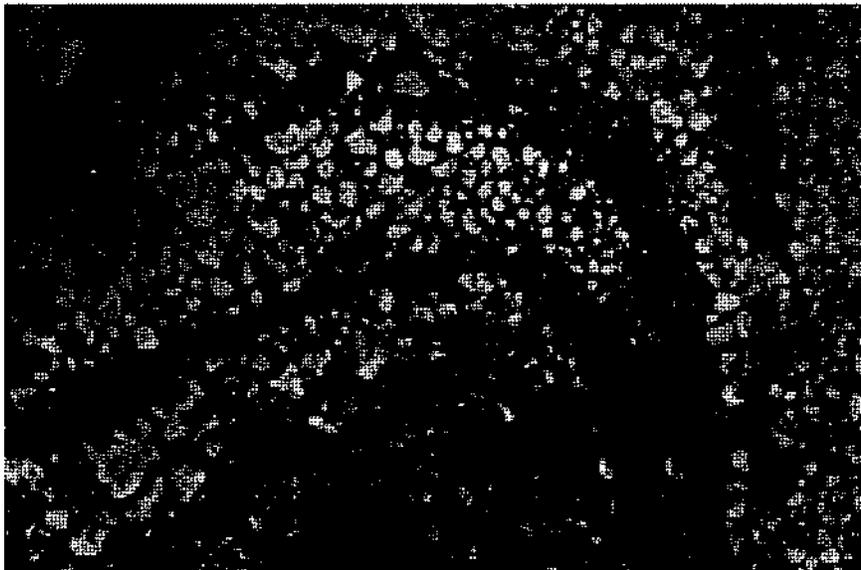
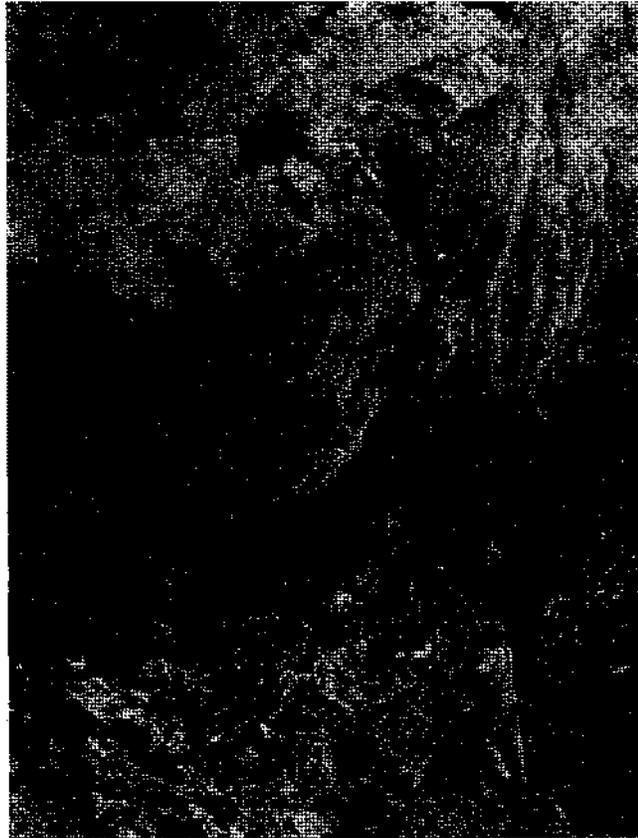


Foto 6 - Basaltmandelstein mit Fluidaltextur.



**Foto 7 - Aufschluss etwa 1,4
km östlich Çukurköy**
Stirnparteie der nördlichen
Abschiebungsscholle. Ober-
permische Bellerophonkalke
(p) liegen über oberkreta-
zischen Flaserkalkmergeln (m).
Entlang der Abschiebungsbahn
(etwa dort, wo die beiden
Männer sitzen) ist eine 0,5-1,0
m starke Mylonitbrekzie (t)
entwickelt.



**Foto 8 - Erklärung wie
Foto 7.**

gisches Alter hinweisen mag, dennoch zeigen sie ein gemeinsames Merkmal, das allerdings tektonischer Natur ist: Sie treten alle als wurzellose Klippen oder als Keile in den vorstehend besprochenen oberkretazischen Sedimenten auf. Vertreten sind sowohl Typen mit echt oberkretazischen lithologischen Merkmalen (wie: helle Farbe, Feinkörnigkeit, dichte Beschaffenheit, Kieselführung), als auch Typen, die man ihrem äusseren Aussehen nach (graue bis dunkelgraue Farbe, Grobkörnigkeit etc.) eher in die Unterkreide stellen würde, eine Datierung, die durch die spärlich vorhandenen Fossilreste (*Trocholina albispira?*, *Pseudocyclamina* sp.) bekräftigt wird. Schliesslich könnten in diesen Klippen auch noch ältere Kalksteine, jurassische oder gar triadische, vorhanden sein. Die beiden erwähnten *Tropites subbulatus* Exemplare, die K. Ziegler im Gebiet von Güzelsu gefunden hat, weisen auf eine solche Möglichkeit hin.

DER GROSSTEKTONISCHE BEFUND

Das untersuchte Gebiet von Çukurköy zeigt einen ausgesprochenen Deckenbau (siehe Profile Fig. 2). Die oberpermischen Bellerophonkalke bilden zusammen mit den in ihrem Liegenden auftretenden Quarziten Deckschollen, die über den oberkretazischen Flaserkalken und Flyschsedimenten liegen. An mehreren Stellen kann man im Aufschluss den Deckenbau studieren. Die Aufschlüsse sind äusserst instruktiv. Ein solcher Aufschluss befindet sich beispielsweise im Ostabschnitt des untersuchten Gebietes, etwa 1,4 km östlich von Çukurköy. Die Stirnpartie der nördlichen Deckscholle (siehe Profil E-F in Fig. 2) ist hier in einer selten anzutreffenden Anschaulichkeit freigelegt. Die Masse der oberpermischen Bellerophonkalke (siehe Foto 7 und 8, p und Fig. 3, p) liegt über intensiv tektonisierten und zerklüfteten oberkretazischen Flaserkalken (m). Zwischen beiden Gesteinskomplexen ist eine 0,5-1 m starke Mylonitbrekzie (t) entwickelt. Die Abscherungsfläche bzw. die Gleitbahn der Bellerophonkalkmasse ist eine Harnischfläche. Die Harnischstreifen lassen deutlich erkennen, dass sich die Masse der Bellerophonkalke von Südost nach Nordwest bewegt hat.

Ein zweiter äusserst instruktiver Aufschluss, liegt ca. 1,5 km SE von Çukurköy. Hier treten die überfahrenen Flaserkalke der Oberkreide (Fig. 4, m) in einem spaltenförmig angelegten tektonischen Fenster zu Tage (siehe Tafel I und Profil C-D in Fig. 2). Die oberpermischen Bellerophonkalke (p) liegen über den oberkretazischen Flaserkalken. Zwischen beiden Gesteinskomplexen ist eine bis zu 2 m starke Mylonitzone (t) entwickelt. Die Mylonitbrekzie besteht aus eckigen Bellerophonkalkstücken. Die Überschiebungsbahn ist unregelmässig gewellt. An ihr ist eine feste und harte Harnischfläche (h) zu sehen, die die Mylonitzone gegen die darunterliegenden Flaserkalke (m) abgrenzt. Die Harnischstreifen lassen abermals erkennen, dass die

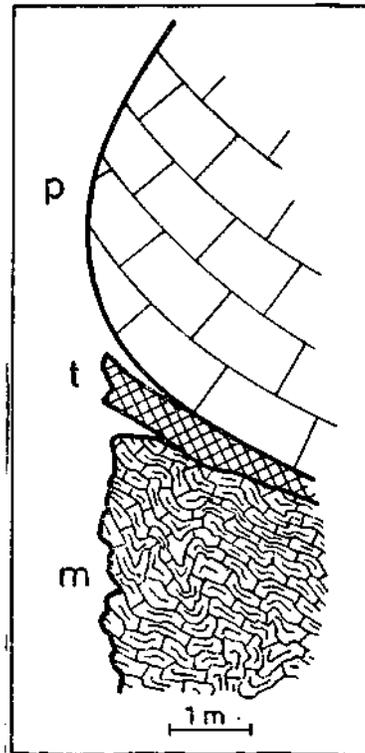


Fig. 3 - Geologisches Profil von Foto 7 und 8.

m - Flaserkalkmergel der Oberkreide;
p - Bellerophonkalk des Oberperms;
t - mylonitische Brekzie.

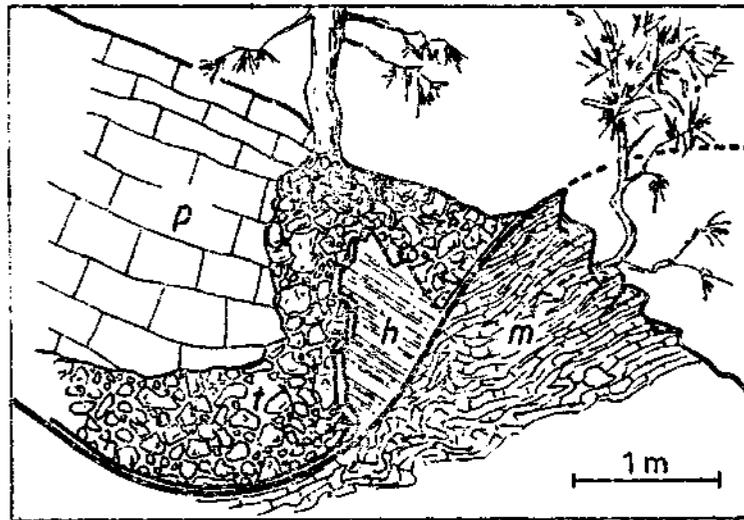


Fig. 4 - Erklärung im Text.

Bellerophonkalkmasse den darunterliegenden Flaserkalkkomplex in annähernd horizontaler Richtung von SE noch NW überfahren hat (siehe auch Tafel II, Diagramm 71).

Im untersuchten Gebiet treten zwei grössere Deckschollen auf, die in der Hauptsache aus dem oberpermischen Bellerophonkalk aufgebaut sind. Die nördliche Deckscholle erstreckt sich vom östlichsten Gebietsabschnitt nach Westen zu und wird von der südlichen Scholle überlappt. An ihrer Stirnfront befinden sich (in der nächsten Umgebung von Çukurköy) mehrere Klippen. Die südliche Deckscholle ist in drei Lappen gespalten. Zwischen den Deckschollen und Klippen existieren längliche, spaltenförmige tektonische Fenster, in denen die autochthonen oberkretazischen Sedimente zu Tage treten (siehe geolog. Karte in Tafel I und Profil C-D und E-F in Fig. 2). In diesen tektonischen Fenstern sind die autochthonen Flaserkalke kräftig disloziert, zerquetscht und verknetet. Man hat den Eindruck, als ob die Flaserkalke aus diesen Fenstern geradezu herausquellen.

Auffallend ist das Auftreten von Kohlenlinsen entlang des Fensterrahmens. Es handelt sich um mechanisch verschleppte Fetzen, die den oberpermischen Bellerophonkalken anhaften und stets an den Fensterrahmen gebunden sind. Diese Kohlenfetzen haben eine beschränkte horizontale Ausdehnung. Ihre Kohle ist meistens zu Staub mylonitisiert. Der mylonitische Charakter der Kohle wurde auch petrographisch nachgewiesen. Die Kohle erscheint unter dem Mikroskop tektonisch kräftig durchbewegt und mit anorganischem Material stark durchsetzt (W. Pickhardt).

Diese tektonisch verfrachteten Kohlenlinsen sind in mehreren Aufschlüssen zu sehen. An Hand zweier Beispiele mögen die Verhältnisse in diesen Aufschlüssen gezeigt werden. Der eine Aufschluss befindet sich im Karataş Dere, etwa 0,5 km SE von Çukurköy (Fig. 5). Der heterogen zusammengesetzte und gefaltete permische Kohlenhorizont ist an zwei Verwerfungen stark gestört. Die Kohle ist zu Staub zerrieben. Die tonigen Zwischenlagen enthielten zahlreiche Bellerophonexemplare.

Der zweite Aufschluss liegt 0,8 km SSE von Çukurköy am Südrahmen des spaltenförmig ausgebildeten tektonischen Fensters. Auch hier ist der einstige permische

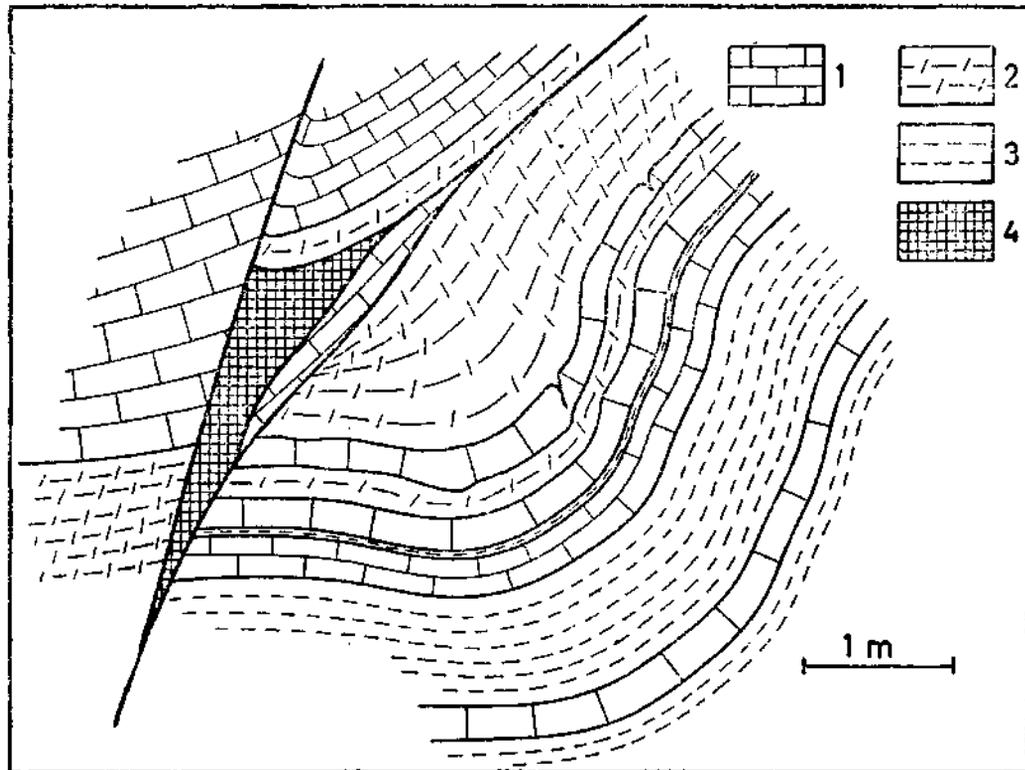


Fig. 5 - Dizlozierter Kohlenhorizont des Oberperms.

1 - Bellerophonkalk; 2 - kohliger Ton; 3 - Ton; 4 - mylonitisierte Kohle.

Kohlenhorizont stark gestört (Fig. 6). Entlang einer Verwerfung ist er in zwei Teile geschnitten. Das Hangende wird von den Bellerophonkalken eingenommen. Im Liegenden des Kohlenhorizontes sind die Flaserkalken der Oberkreide aufgeschlossen. Zweifellos besteht zwischen Kohlenhorizont und Flaserkalken eine Bewegungsebene. Die kräftige Tektonisierung des Kohlenhorizontes äussert sich auch in der zu Staub zerriebenen Kohle.

All diese Beobachtungen sprechen eindeutig für eine allochthone Auflagerung des oberpermischen Sedimentkomplexes. Wie die Profile der Fig. 2 zeigen, haben wir es indessen nicht mit einer Überschiebung zu tun, sondern mit einer Abschiebung. Von höher gelegenen Gebietsteilen, die sich im Süden befanden, glitt die Masse der Bellerophonkalken nach Norden zu gravitativ ab. Weil der permische Kohlenhorizont festigkeitsmechanisch eine Schwächezone darstellt, riss die paläozoische Sedimentdecke entlang dieses Horizontes entzwei und bewegte sich nordwärts. Die Kohle wurde mylonitisiert und teilweise zu Staub zerrieben. Nurmehr Kohlenfetzen verraten die ehemalige Existenz eines permischen Kohlenhorizontes.

Wahrscheinlich glitt zuerst die Masse der oberkretazischen Sedimente, von Süden kommend, nach Norden zu ab. Es entstand dabei ein Faltenbau, dessen Achsen annähernd E-W ausgerichtet sind. Bei diesem Bewegungsvorgang wurde das Gefüge der oberkretazischen Vulkanite (Basaltmandelsteine) aufgelockert oder zerstört. An den entstandenen Spaltflächen fanden Ausgleichsbewegungen statt, wie dies die zahlreichen Harnischflächen und Harnischstreifen eindrucksvoll bezeugen. Ferner wurden bei diesen tektonischen Vorgänge grössere mesozoische Kalkmassen aus ihrem Verband herausge-

rissen und als wurzellose Klippen verfrachtet (Foto 9). Die Kalkklippen schwimmen wurzellos oder stecken keilförmig im fremden Gestein, zumeist in oberkretazischen Flyschsedimenten und Radiolariten (siehe Profil A-B, Fig. 2). Die Unterfläche dieser Klippen ist fast immer intensivst tektonisiert und in einen Mylonitbrei umgewandelt (siehe Foto 10). Überdies ist das Innengefüge der Kalkklippen stark aufgelockert (siehe Foto 11) und seine Elemente sind nicht mehr mit dem tektonischen Bau des Gebietes in Einklang zu bringen. Als Beispiel möge eine kleine, vermutlich oberkretazische Kalkklippe dienen, die auf oberkretazischem Flysch wurzellos schwimmt (Foto 11). Während die Schichtflächen (S) der autochthonen Flyschsedimente unmittelbar unter der Kalkklippe ein Einfallen von $S = 015/55$ bzw. $S = 025/61$ zeigen, fallen die Schichten der allochthonen Kalkklippe mit $S_1 = 160/40$ und $S_2 = 150/82$ fast in entgegengesetzte Richtung ein.

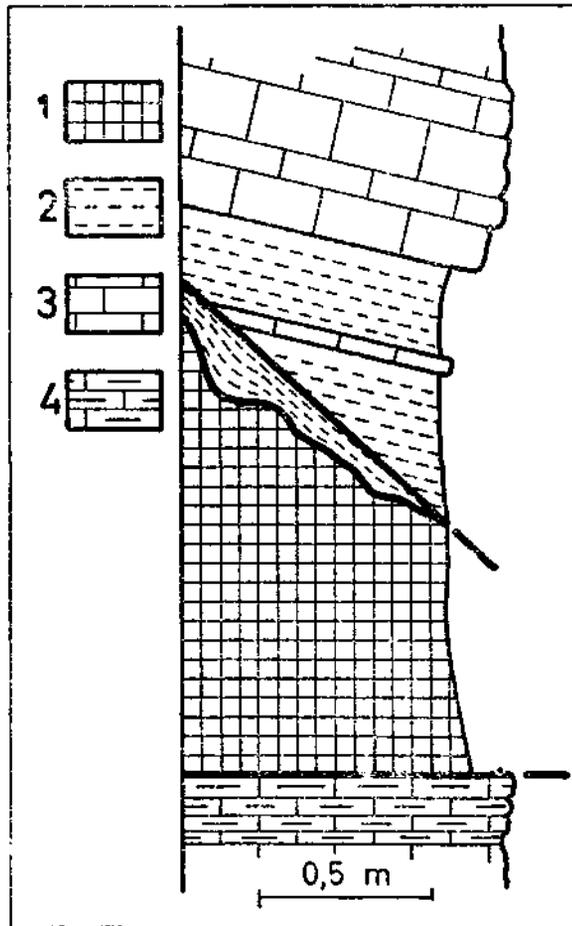


Fig. 6 - Dislozierter Kohlenhorizont des Oberperm.

1 - mylonitisierte Kohle; 2 - Ton; 3 - Bellerophonkalk (Oberperm); 4 - Flaserkalk (Oberkreide).

Im zweiten Bewegungsakt glitt die Masse der Bellerophonkalke nach NNW zu ab, wobei die oberkretazischen Sedimente überfahren wurden. Heute liegen die allochthonen Bellerophonkalke auf den oberkretazischen Sedimenten. Unter der Last der Bellerophonkalke erlitten vor allem die Flaserkalke eine Kleinfältelung, deren Charakterzug vom regionalen Baustil in keiner Weise abweicht. Während der Bewegung zerriss auch die einheitliche Masse der Bellerophonkalke in mehrere Teile. So entstanden einzelne Deckschollen und spaltenförmig angelegte tektonische Fenster, die durch erosive Vorgänge vertieft und ausgeweitet wurden. Unter der Last der Bellerophonkalke wurden die Flaserkalke aus diesen Fenstern förmlich herausgequetscht (siehe Fig. 2, Profil C-D und Profil E-F). Ähnliches ereignete sich auch an der Stirn der Bellerophonkalk-Deckschollen, wo die Flaserkalke und Flyschsedimente desgleichen stark zusammengepresst oder gequetscht erscheinen.

Aus diesen Bewegungsvorgängen erklärt sich auch die Tatsache, dass z.B. die Flaserkalke die gleiche tektonische Fazies (Faltung, Fältelung, Zertrümmerung und Wiederverheilung durch Kalzit etc.) aufweisen, wie die oberpermischen Bellerophonkalke. Bei beiden hat die Prägung ihrer tektonischen Fazies das gleiche Alter.



Foto 9 - Drei mesozoische Kalkklippen liegen wurzellos auf oberkretazischen Flyschgesteinen und Radiolariten.



Foto 10 - Mylonitbreccie aus der unteren Partie einer mesozoischen Kalkklippe.



Foto 11 - Aufgelockertes Gefüge einer kleinen mesozoischen Kalkklippe, die auf oberkretazischem Flysch schwimmt.



Foto 12 - Bruchtektonik in marin-miozänen Ablagerungen.
Der Aufschluss befindet sich im letzten Abschnitt der Strasse Akscki-Manavgat.

DIE KLEINTEKTONISCHE ANALYSE

Im Zuge der Detailkartierung des Gebietes von Çukurköy wurden auch die kleintektonischen Verhältnisse berücksichtigt. Zwar reichte die Zeit nicht aus, um zu einem reichen statistischen Material zu gelangen, dennoch ergeben die eingemessenen Gefügeelemente in ihrer Gesamtheit eine Fülle kleintektonischer Daten, der eine gewisse Aussagekraft nicht abzusprechen ist.

Die kleintektonische Analyse der Bellerophonkalke

Aus der allgemeinen tektonischen Situation heraus ergab sich eindeutig die allochthone Lage des oberpermischen Bellerophonkalkkomplexes über den oberkretazischen Flaserkalkmergeln. Ferner handelt es sich bei dem oberpermischen Kalkkomplex um abgeschobene Massen, so, wie es die beiden Profile (C-D und E-F) der Fig. 2 zum Ausdruck bringen. Die Frage der Richtung des tektonischen Transportes konnte auf kleintektonischer Basis zufriedenstellend gelöst werden.

Im allgemeinen pendelt die Einfallrichtung der Schichtflächen (S) im Bellerophonkalkkomplex um die Süd-Richtung, wobei der Einfallswinkel mittelsteil bis steil sein kann. Von dieser generellen Einfallrichtung weichen die Beträge nur örtlich ab.

Für das Einmessen von tektonischen Trennflächen (Klüftung) reichte die Zeit nicht aus. So musste das Hauptaugenmerk bei der kleintektonischen Analyse der Bellerophonkalke auf die Erfassung von eventuell vorhandenen B - Achsen und Harnischstreifen gerichtet werden.

Im Unterschied zu den Flaserkalkmergeln sind *Faltenachsen* (B-Achsen) im Bellerophonkalkkomplex recht spärlich verbreitet. In der nördlichen Deckscholle waren im ganzen 6 Aufschlüsse mit B-Achsen vorhanden (siehe Tafel II, Diagramme 21, 78, 70, 132 und 131). Die betreffenden Aufschlüsse liegen bis zu 500 m voneinander entfernt. Sie befinden sich alle innerhalb einer Fläche von etwa 1,5 km². In der südlichen Deckscholle konnten lediglich an zwei, etwa 300 m voneinander entfernten Stellen B-Achsen eingemessen werden (siehe Tafel II, Diagramm 114 und 115).

Die ermittelten Faltenachsen gehören alle dem Aufschlussbereich, d.h., dem Meterbereich (m-Bereich) an, und zwar handelt es sich bei den erfassten Falten sowohl um Kleinsättel als auch um Kleinmulden. Die Richtung der B-Achse wurde jeweils mit Hilfe der beiden Faltenflanken (Schichtflächen = S-Flächen) bestimmt, indem die eingemessenen S-Flächen ins Schmidt'sche Netz (untere Hälfte der Lagenkugel) eingetragen und zum Schnitt gebracht wurden. Der Schnittpunkt der beiden S-Flächen ergab den Durchstoßpunkt der gesuchten B-Achse.

Nur Diagramm 21 (Tafel II) enthält die Messergebnisse zweier benachbarter Aufschlüsse, sonst wurde für jeden Aufschluss gesondert ein Diagramm angefertigt. Im Diagramm kamen der Durchstoßpunkt der B-Achse sowie die beiden S-Flächenpole zur Darstellung. Die Durchstoßpunkte der beiden S-Flächenpole liegen jeweils auf dem gestrichelt gezeichneten Pi-Kreis.

Die B-Achsen zeigen im allgemeinen eine flache Lage. Nur Diagramm 114 macht hierin eine Ausnahme. Bei allen übrigen Diagrammen tauchen die B-Achsen mit einem Winkel von maximal 20° entweder nach Nordost oder nach Südwest ab. Im Sammeldiagramm der Fig. 7a wurden zunächst die Durchstoßpunkte aller ermittelten

B-Achsen eingetragen (volle runde Kreise). Die Auszählung ergab ein Hauptmaximum im Nordost-Sektor und ein Nebenmaximum im Südwest-Sektor des Diagramms. Damit wäre die Richtung der Deformationsachse (=B-Achse) eindeutig festgelegt. Senkrecht dazu liegt die Richtung des tektonischen Transportes (=A-Achse). Für jeden Aufschluss gesondert wurde mit Hilfe des Schmidt'schen Netzes neben der B-Achse auch die A-Achse konstruktiv ermittelt. Die Durchstosspunkte (=A-Punkte) der gefundenen A-Achsen (schwarze Quadrate) wurden sodann in das Sammeldiagramm der Fig. 7a aufgenommen. Zwar zeigen die A-Punkte eine gewisse Streuung, doch fallen sie ausnahmslos in den Nordwest-Sektor des Diagramms. Die Auszählung der A-Punkte ergab zwei Maxima, die ungefähr in der gleichen Richtung liegen. Mit Hilfe der beiden A-Maxima Hess sich die Richtung des tektonischen Transportes mit etwa Nordnordwest eindeutig festlegen.

Die Richtung des tektonischen Transportes ergibt sich indessen auch aus der Vergenz der eingemessenen Falten. Die Vergenz lässt sich für jeden Aufschluss leicht aus dem betreffenden Diagramm (Tafel II) herauslesen. Man ermittelt sie aus der Lage der beiden S-Flächenpole. Von den eingemessenen acht Falten zeigt nur eine (Diagramm 114) einen symmetrischen Bau mit gleichschenkligen Flanken. Drei Falten (Diagramm 21, 70 und 132) besitzen eine NW- bzw. NNW-Vergenz, und vier Falten (Diagramm 21, 78, 115 und 131) zeigen einen nach NW bzw. nach NNW überkippten Bau. Die NNW-Richtung des tektonischen Transportes lässt sich somit auch aus der Vergenz der eingemessenen Falten eindeutig ableiten.

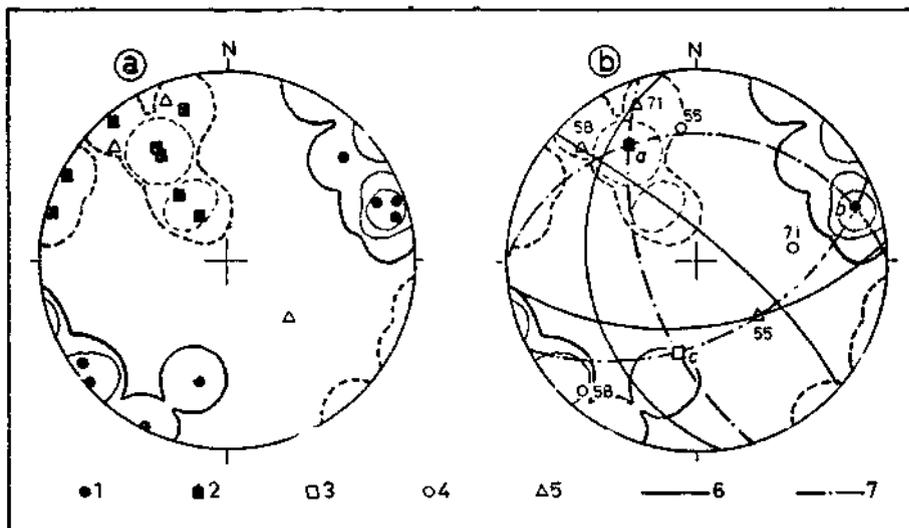


Fig. 7a - Messbereich : Tektonische Deckscholle der oberpermischen Bellerophonkalke.

Sammeldiagramm der eingemessenen B-Achsen und der konstruktiv ermittelten A-Achsen. 1 - B-Achsen; 2 - A-Achsen; 5 - Durchstosspunkt der eingemessenen Harnischstreifen (h). Im NE-Sektor liegt ein B-Hauptmaximum, im SW-Sektor ein B-Nebenmaximum. Im NW-Sektor befinden sich zwei A-Maxima (=Richtung des tektonischen Transportes =Richtung des Haupteinengungsdruckes)

Fig. 7b - Messbereich ; Bellerophonkalk-Komplex.

Die Beziehungen der Harnischflächen im Bellerophonkalk-Komplex zu den Gefügekoordinaten a, b, c, 1 - b-Achse; 2 - a-Achse; 3 - c-Achse; 4 - Durchstosspunkt des Harnischflächenpols (=H-Pol); 5 - h-Durchstosspunkt; 6 - Kreis der H-Flächen; 7 - Zonenkreise.

Schliesslich haben die Bewegungen ihre Spuren auch in Form von Harnischstreifen hinterlassen. Wie aus den Diagrammen in Fig. 7a ersichtlich ist, deckt sich die Richtung der eingemessenen Harnischstreifen geradezu auffallend mit jener des tektonischen Transportes (A). In zwei Diagrammen (No. 58 und 71) fällt der Durchstosspunkt der Harnischstreifen (er wurde in Form eines Dreiecks in die Diagramme eingetragen) in den NW - Sektor (siehe auch Fig 7a), und zwar in die Nachbarschaft der beiden A-Achsenmaxima. Beide Punkte zeigen ein flaches NW-bzw. NNW-Abtauchen. An den Harnischstreifen des Aufschlusses No. 58 liess sich indessen nicht nur die Bewegungsrichtung mit NW-SE festlegen, sondern auch der Bewegungssinn mit NW ermitteln (siehe auch Fig. 4).

Im Diagramm 55 fällt der Durchstosspunkt der Harnischstreifen in den SE-Sektor und zeigt ein mittelsteiles Abtauchen nach SE. Auch in diesem Fall erfolgte die Bewegung in NW-SE Richtung, also ungefähr senkrecht zur B-Achse und parallel zum A-Achsenmaximum, und auch an dieser Harnischfläche liess sich der Bewegungssinn eindeutig mit NW ermitteln. Die Harnischfläche befindet sich an der Stirnpartie der südlichen Deckscholle (siehe hierzu Foto 7 und 8) und ist ein Bestandteil der Schollen-gleitfläche.

Es fragt sich nun, welche tektonischen Trennflächen des Bellerophonkalkkomplexes dienten während der Teilbewegungen innerhalb der einzelnen Deckschollen als Gleit- bzw. Rutschflächen? Zwar reichen zur Beantwortung dieser Frage die drei beobachteten Harnischflächen bei weitem nicht aus, dennoch habe ich versucht, die Flächen auf ihre Zugehörigkeit hin zu prüfen.

Figur 7b zeigt uns die Beziehungen der drei Harnischflächen zu den Gefügekoordinaten a, b und c. Der konstruktiven Lösung wurden das B-Achsenmaximum und das A-Achsenmaximum zugrunde gelegt. Es zeigte sich, dass die Harnischfläche von Diagramm 58 ohne Zweifel ein Querbruch (OkO) ist, denn ihr Flächenpol fällt ins B-Achsenuntermaximum. Die Harnischfläche selbst streicht demnach ungefähr quer zur Faltenachse (=B-Achse). Bei Diagramm 55 handelt es sich vermutlich um einen Scherungsbruch parallel zur c-Achse (=hkO Fläche), während im Diagramm 71 wahrscheinlich ein Scherungsbruch parallel zur a-Achse (=OkI Fläche) vorliegt. Infolge der Gleitbewegungen haben sich die Gefügeelemente verstellt, was ja zu erwarten ist.

Aus der kleintektonischen Analyse der Bellerophonkalke ergibt sich folgende Aussage: Die eingemessenen Faltenachsen, die Vergenz der Falten und die Harnischstreifen sprechen eindeutig für einen NNW gerichteten tektonischen Transport der Bellerophonkalkmassen. Zusätzlich liess sich bei zwei Aufschlüssen der relative Bewegungssinn der Bellerophonkalke gegenüber der darunter liegenden oberkretazischen Flaserkalke mit NW ermitteln. Dies geschah mit Hilfe der abgerissenen Harnischstreifen, die auf der Gleitfläche der Bellerophonkalke entwickelt waren.

Die tektonische Analyse der oberkretazischen Sedimente

Unter den oberkretazischen Bildungen sollen zuerst die Sedimente der tektonischen Analyse zugeführt werden, hernach folgt die gefügekundliche Untersuchung der oberkretazischen Basalte.

Wenden wir uns zunächst dem Kilometer-Bereich (km-Bereich) zu. Die Daten ergaben sich zwanglos aus den Kartierungsarbeiten. Die Faltenachsen wurden nach der gleichen Methode wie bei den Bellerophonkalken konstruktiv ermittelt, und

zwar gesondert für jede Sedimentart (Flaserkalkmergel und Flysch). Hierbei handelt es sich sowohl um Synklinal- als auch um Antiklinalstrukturen. Bis auf wenige Abweichungen lokalen Charakters zeigten die Diagramme hinsichtlich der Lage der Faltenachsen im km-Bereich einheitliche Züge. In den Sammeldiagrammen (Abb. 8a und Abb. 8b) kommt dieser einheitliche Zug deutlich zum Ausdruck. Die Sammeldiagramme beider Sedimentarten zeigen im NE-Sektor ein B-Achsenmaximum (ausgezogene Linien), das sich in den gegenüberliegenden SW-Sektor fortsetzt. Die Faltenachsen (gefüllte Kreise) beider Sedimentarten haben eine Streichrichtung, die zwischen ENE und E (bzw. WSW und W) pendelt. Die Achsen liegen horizontal oder tauchen flach nach E bzw. W unter.

Die gemeinsame Streichrichtung der Faltenachsen beider Sedimentkomplexe bestätigt, dass beide den gleichen Formungskräften bzw. dem gleichen Formungsakt ausgesetzt waren. Trotz ihrer verschiedenen lithologischen Beschaffenheit reagierten beide Sedimentarten auf die Formungskräfte in gleicher Weise. Dies gilt indessen nur für den km-Bereich.

Um die Richtung des tektonischen Transportes zu finden, wurde auf konstruktivem Weg für jede Faltenachse die dazugehörige A-Achse ermittelt. Die Durchstosspunkte der gefundenen A-Achsen (in den beiden Sammeldiagrammen der Abb. 8a und 8b in Form von gefüllten Quadraten dargestellt) ergaben bei der Auszählung für beide Sedimentarten ein klares Maximum (gestrichelte Linien), das folgende Deutung zulässt: Der tektonische Einengungsdruck erfolgte innerhalb des Flaserkalkmergel- und Flyschkomplexes in einer horizontalen Richtung die zwischen N und NNW (bzw. S und SSE) liegt. Diese Folgerungen beziehen sich lediglich auf den km-Bereich beider Sedimentarten. Im m-Bereich werden wir kompliziertere Verhältnisse antreffen.

Im Diagramm der Fig. 8c wurden die tektonischen Daten und Elemente beider Sedimentarten vereinigt. Dies ist berechtigt, denn erstens waren beide Sedimentarten, wie wir vorhin sahen, dem gleichen Formungsakt ausgesetzt, und zweitens handelt es sich, wie im stratigraphischen Abschnitt gezeigt wurde, um gleichwertige Flächen, da beide Sedimentarten lithologisch ineinander übergehen. Durch diese Vereinigung treten die

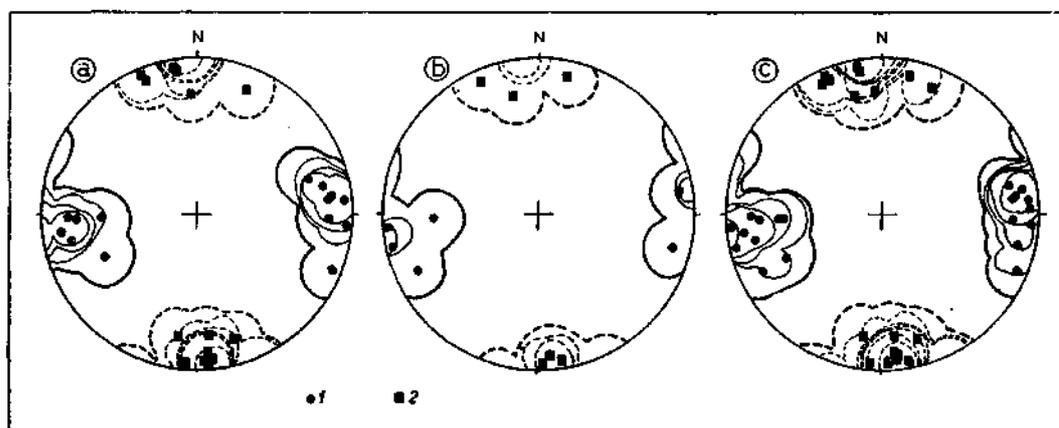


Fig. 8a - Tektonische Analyse des Flaserkalkkomplexes im km-Bereich; b - Tektonische Analyse der oberkretazischen Flyschsedimente im km-Bereich; c - Sammeldiagramm beider Sedimentarten für den km-Bereich.

1 - B-Achsen; 2 - A-Achsen.

Maxima der A- und B-Achsen noch markanter hervor. Die Faltenachsen liegen horizontal oder tauchen mit flacher Neigung ab. Die horizontale Richtung des tektonischen Transportes bzw. der Einengung verbleibt unverändert zwischen NNW und N (bzw. zwischen SSE und S).

Bei den Flaserkalkmergeln und Flyschsedimenten tritt innerhalb des km-Bereiches keine vorherrschende Vergenzrichtung auf, wie dies bei den Bellerophonkalken der Fall war. Neben symmetrisch gebauten Falten kommen sowohl südvergente, als auch nordvergente Falten vor.

Im m-Bereich ändern sich diese relativ einfachen tektonischen Verhältnisse. Tafel III bringt die räumliche Verteilung der untersuchten Aufschlüsse, wobei die Messergebnisse für jede Sedimentart gesondert dargestellt wurden. Die Diagramme 109 und 124 bringen die B - Achsen zweier Radiolaritaufschlüsse. Die Diagramme 19, 63, 125 und 128 enthalten die Gefügeelemente von Flyschaufschlüssen. Der Rest der Diagramme in Tafel III bezieht sich auf Flaserkalk-Aufschlüsse.

Bei den erfassten Gefügeelementen handelt es sich um Kleinfalten (Mulden und Sättel) und um Harnischstreifen (Diagramm 19). In den Aufschlüssen liessen sich die Faltenachsen z.T. direkt einmessen, wobei jeweils das wahre Streichen und Abtauchen der B-Achse ermittelt wurde. Wo dies nicht möglich war, wurde das Streichen und Abtauchen der Faltenachse auf konstruktivem Weg ermittelt, indem die gleichwertigen S-Flächen der beiden Faltschenkel auf dem Schmidt'schen Netz zum Schnitt gebracht wurden.

Vergleicht man die Diagramme der Tafel III untereinander, so wird man feststellen, dass die Streichrichtung der dargestellten B-Achsen sehr unregelmässig ist: Die Durchstosspunkte der Faltenachsen zeigen eine starke Streuung. Diese Streuung kommt noch deutlicher in einem Sammeldiagramm (Fig. 9 a) zum Ausdruck. Zählt man indessen die Durchstosspunkte der B-Achsen aus, dann ergibt sich ein Hauptmaximum (B₁), das im NE-Sektor liegt und sich im gegenüberliegenden SW-Sektor in ein Untermaximum (B₂) fortsetzt. Die B - Achsen, die zu diesen Maxima gehören, streichen horizontal oder tauchen flach (bis zu 20°) in Richtung ENE bzw. WSW ab. Im km - Bereich hatte das Hauptmaximum der Durchstosspunkte der B-Achsen auf dem Schmidt'schen Netz eine ähnliche Lage. Auch dort setzte sich das Hauptmaximum aus dem NE - Sektor in ein Untermaximum im gegenüberliegenden SW-Sektor fort (siehe Fig. 8 c). Die Einengungsrichtung bzw. die Richtung des tektonischen Transportes steht senkrecht zur Streichrichtung der B-Achsen und würde, etwa NNW verlaufend, im grossen und ganzen den Verhältnissen des km - Bereiches entsprechen (A in Fig. 9 b). Auffallend dabei ist, dass sich diese Richtung haargenau mit der Richtung der im Diagramm 19 (Tafel III) festgehaltenen Harnischstreifen deckt (Fig. 9 b, h).

Ausser dem Hauptmaximum B₁ und seinem Untermaximum B₂ treten im Sammeldiagramm der Fig. 9 a noch drei Untermaxima (b₁ b₂ und b₃) auf. Die Untermaxima b₁ und b₂ liegen tektonisch in der gleichen Richtung, obwohl die B - Achsen des Untermaximums b₁ steiler nach E (etwa mit 45°) abtauchen. Die dazugehörige Einengungsrichtung a₁ - a₂ läuft genau durch den Schwerpunkt des Untermaximums b₃ und umgekehrt durchquert die zum Untermaximum b₃ gehörende Einengungsrichtung a₃ die Schwerpunkte der beiden Untermaxima b₁ und b₂. Die Einengungsrichtung a₃ liegt demnach senkrecht zu jener von a₁ - a₂ (siehe Fig. 9b). Vereinfacht gesehen, lassen sich

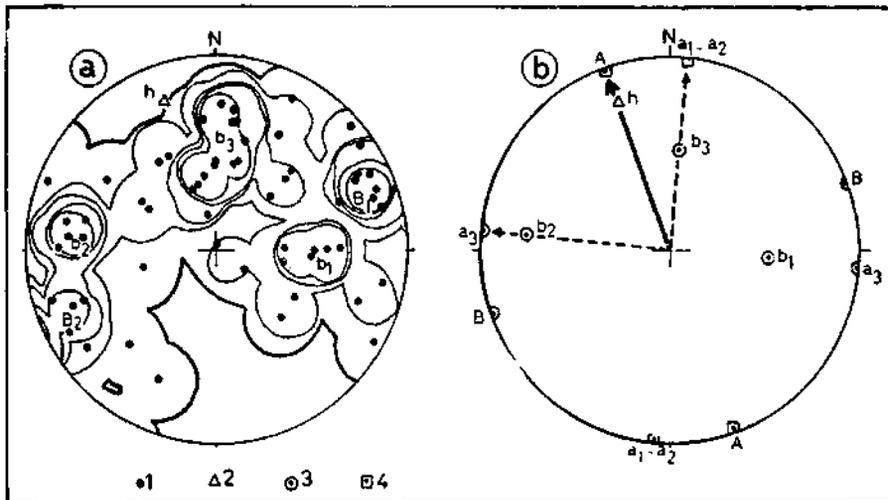


Fig. 9a, 9b

9a - Sammeldiagramm der im *m*-Bereich eingemessenen B-Achsen aus den oberkretazischen Sedimenten. 1 - B-Achsen; 2 - Durchstosspunkt von Harnischstreifen.

9b - Kräfteverteilungsplan. 3 - Durchstosspunkt des Schwerpunktes der B-Maxima; 4 - Durchstosspunkt des Schwerpunktes der A-Maxima.

die zu den Untermaxima $b_1 - b_2$ und b_3 gehörenden Einengungsrichtungen $a_1 - a_2$ und a_3 als resultierende Komponenten der Haupteinengungsrichtung A deuten.

Die kleintektonische Analyse der oberkretazischen Basalte

Wie wir sahen, sind die Basalte den oberkretazischen Sedimenten als starre Körper zwischengelagert. Auch ist der lithologische Unterschied zwischen den beiden Gesteinsarten beachtlich. Infolgedessen ist von vornherein zu erwarten, dass die Basalte auf die tektonischen Formungskräfte in anderer Weise reagierten. Von irgendwelchen Faltungsformen ist bei ihnen nichts zu sehen. An deren Stelle treten als kleintektonische Elemente Harnischflächen mit Harnischstreifen auf. In den Harnischstreifen haben sich die Bewegungen an den tektonischen Trennflächen während des Formungsaktes gewissermassen konserviert. Diese Gleitspuren sind bei allen Basaltvorkommen zu sehen. An manchen Stellen treten sie überaus häufig auf.

Tafel II enthält die räumliche Verteilung der untersuchten Basaltaufschlüsse (dünne Kreislinie). Zu jedem Aufschluss gehört ein Diagramm. In den Diagrammen gelangten die Durchstosspunkte der eingemessenen Harnischstreifen zur Darstellung. Im Gelände wurde jeweils das Einfallen der betreffenden Harnischfläche (H) gemessen und die Streichrichtung der Harnischstreifen (h) auf das Einfallen von H bezogen.

Zwar sind in einigen Diagrammen (z.B. No. 12, 18 und 56, Tafel II) h-Maxima vorhanden, deren räumliche Lage (auf dem Schmidt'schen Netz) mit der auf anderem Weg gefundenen Richtung des Haupteinengungsdruckes gut harmonisieren, daneben gibt es aber eine Anzahl von h-Maxima und h-Nebenmaxima deren tektonische Deutung auf den ersten Blick schwer fällt. Ein Sammeldiagramm aller eingemessenen Harnischstreifen (Fig. 10 a) spiegelt diesen Tatbestand am besten wider. Die beiden h-Hauptmaxima 1 und 2 liegen nicht in Richtung des Haupteinengungsdruckes, wo lediglich Nebenmaxima (3 und 4) erscheinen. Die Streichrichtung der beiden h-Hauptmaxima scheint somit im Widerspruch zu stehen mit den bisherigen Ergebnissen der kleintektonischen Analyse.

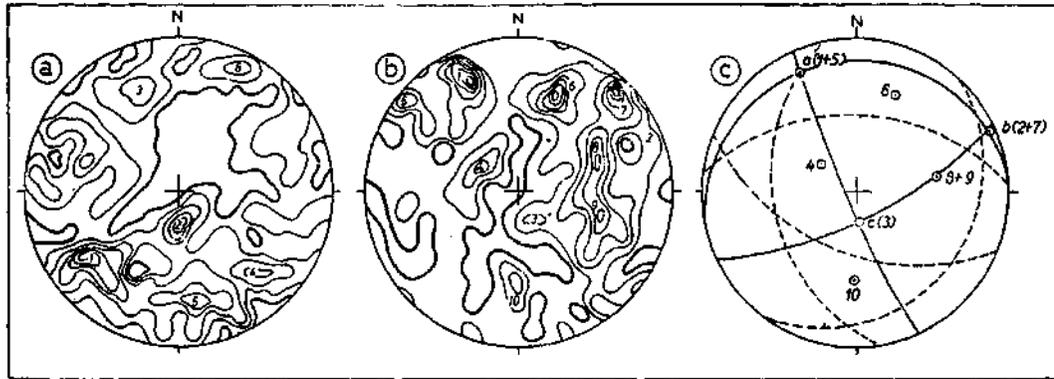


Fig. 10a

Fig. 10b

Fig. 10c

Fig. 10a - Sammeldiagramm aller eingemessenen Harnischstreifen (h) im Basalt. Erklärung im Text.

Fig. 10b - Sammeldiagramm aller eingemessenen Harnischflächen (H) im Basalt. Erklärung im Text.

Fig. 10c - Beziehung der H-Pol-Maxima zu den Gefügeachsen a, b, c.

Ausgezogene Linien - Dehnungsklüfte, gestrichelte Linien - Scherungsklüfte. Weitere Erklärung im Text.

Zunächst war herauszufinden, welchen tektonischen Trennflächen die Harnischstreifen angehören. Mit anderen Worten: welche Trennflächen wurden zu Trägern von Bewegungen? Zu diesem Zweck fertigte ich ein Sammeldiagramm aller eingemessenen Harnischflächen (H) an, wobei 145 Harnischflächenpole (H-Pole) zur Auszählung gelangten (Fig. 10b). Es ergaben sich drei H-Hauptmaxima (No. 1, 6 und 7) und mehrere H-Nebenmaxima. Vergleicht man dieses Sammeldiagramm (Fig. 10b) mit dem B-Achsen-Sammeldiagramm der Fig. 8c und Fig. 9a, dann fällt einem sofort auf, dass ein H-Hauptmaximum (No. 1) genau in die Richtung des Haupteinengungsdruckes (A) fällt, also senkrecht zum B-Maximum (B_1 in Fig. 9a). Zweifellos haben wir es hierbei mit bc-Flächen (Längsklüfte) zu tun, deren Pole sich um die Gefügeachse a scharen und so das Hauptmaximum No. 1 ergeben. Auf diese Art liessen sich für das Sammeldiagramm der Fig. 10b die drei Gefügeachsen ermitteln und alle vorhandenen H-Pol-Maxima auf das gefundene Koordinatensystem beziehen (Fig. 10c).

Der Schwerpunkt des H-Pol-Hauptmaximums No. 1 fällt demnach mit der Gefügeachse a zusammen. Die H-Flächen, die dieses Hauptmaximum lieferten, sind somit bc-Flächen (Längsklüfte). Die H-Flächen des Nebenmaximums No. 5 (Fig. 10b) sind desgleichen bc-Flächen. Sie wurden während des tektonischen Formungsaktes verstellt und erlitten demzufolge eine grössere Streuung.

Die ac-Flächen (Querklüfte) müssten sich theoretisch um die Gefügeachse b scharen. Im Gefüge-Diagramm der Fig. 10c erscheint indessen im unmittelbaren Bereich der b-Achsen lediglich ein unscheinbares und bedeutungsloses Untermaximum (No. 2). Doch enthält das Hauptmaximum No. 7 zweifellos die Durchstosspunkte von ac-Flächenpolen, die während des Formungsaktes verstellt wurden.

In einem Nebenmaximum (No. 3 Fig. 10b) scharen sich auch H-Pole um die Gefügeachse c. Hier haben wir es mit ab-Flächen (Lagerklüfte) zu tun.

Damit wären also alle drei Arten von Dehnungsklüften im Diagramm vertreten: bc-Flächen oder Längsklüfte, ac-Flächen oder Querklüfte und ab-Flächen oder schichtparallele Lagerklüfte. Am häufigsten scheinen bc- und ac-Flächen vorhanden zu sein. Die

Zahl der ab-Flächen ist geringer. Die drei Arten von Dehnungskluftflächen reagierten aktiv auf die Formungskräfte, indem sie zu Trägern von Ausgleichsbewegungen wurden.

Die übrigen Haupt und Nebenmaxima des Diagramms der Fig. 10b lassen sich als Scherflächen deuten. So sind im Hauptmaximum 6 die Durchstosspunkte von hkO-Flächenpolen vereinigt. Die beiden Nebenmaxima 4 und 10 enthalten die Pole von hOl-Scherflächenpaaren und schliesslich scharen sich um den Schwerpunkt der beiden Nebenmaxima 8 und 9 (siehe auch Fig. 10c) die Durchstosspunkte von Okl-Scherflächenpolen. Entlang den Scherflächen fanden desgleichen Ausgleichsbewegungen statt.

Zusammenfassend lässt sich sagen : Während des Formungsaktes wurde die starre Basaltmasse entlang von tektonischen Trennflächen (Dehnungs- und Scherflächen) in einzelne Teilkörper zerlegt. Die tektonischen Trennflächen wurden zu Trägern von Ausgleichsbewegungen. Sie verwandelten sich in Harnischflächen, an denen der relative Bewegungssinn mit Hilfe der Harnischstreifen zu ermitteln ist.

An Hand der vorhandenen Diagramme wäre noch zu untersuchen, in welcher Weise die Ausgleichsbewegungen entlang von tektonischen Trennflächen vor sich gingen.

Bei den Dehnungsklüften wurde die Haupteinengungskraft im allgemeinen in zwei Komponenten zerlegt. Die beiden Diagramme der Fig. 11a und 11b demonstrieren den Vorgang anschaulich, denn in beiden gruppieren sich die Durchstosspunkte der Harnischstreifen (h) in zwei Maxima, die mit den Richtungen der beiden Bewegungskomponenten identisch sind.

Bei den Scherklüften treten keine h-Maxima auf, vielmehr verteilen sich dort die h-Durchstosspunkte über den gesamten Bereich der Scherfläche (vergl. Fig. 11c und Fig. 11d). Mit anderen Worten : Entlang von Scherflächen konnte die Bewegung in jeder beliebigen Richtung stattfinden.

Entlang der Dehnungsklüfte wurde die Bewegungsrichtung durch die beiden Komponenten bestimmt. Die eigentlichen Träger der Ausgleichsbewegungen waren somit die Scherklüfte.

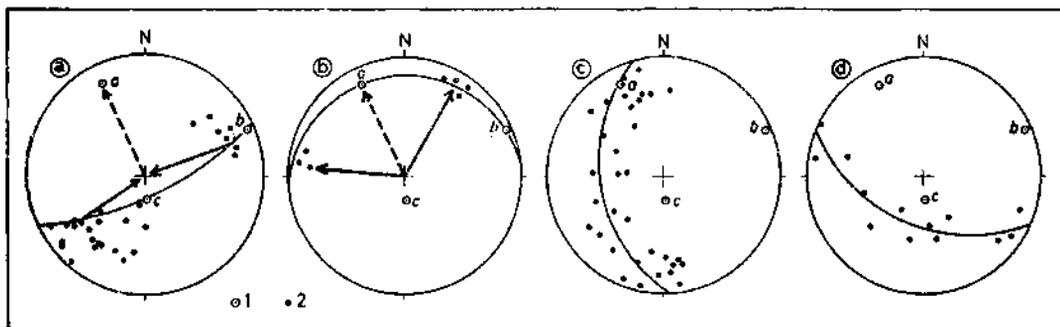


Fig. 11 - Verteilung der h-Durchstosspunkte entlang von Längskluftflächen (11a); Lagerkluftflächen (11b); Okl-Scherflächen (11c); und hkO-Scherflächen (11d).

1 - Gefügekoordinaten; 2 - h-Durchstosspunkte. Weitere Erklärung im Text.

RÜCKBLICK UND AUSBLICK

Mit Hilfe der kleintektonische Arbeitsmethode wurden eine Fülle von Daten ermittelt, die sich vorzüglich in den Rahmen des grosstektonischen Befundes einbauen lassen. Darüber hinaus ergänzen sie die feldgeologischen Beobachtungen hinsichtlich des Baues des untersuchten Gebietes und runden so das Konzept über die Entstehung dieses Baues ab.

Im grossen gesehen, weicht der Bauplan der oberkretazischen Sedimente kaum von jenem der oberpermischen Bellerophonkalke ab. Hier wie dort liegen die Faltenachsen in der gleichen Streichrichtung, nämlich zwischen E und ENE (bzw. W und WSW), und der tektonische Transport erfolgte senkrecht dazu, in einer Richtung, die etwa zwischen WNW und N liegt. Beide Sedimentkomplexe waren demnach den gleichen tektonischen Kräften ausgesetzt und man wird annehmen müssen, dass sich unter dem Einfluss der Gravitation zuerst die oberkretazischen Sedimente in annähernd nördlicher Richtung bewegten. Dies ist natürlich eine Annahme, die aus dem engbegrenzten Rahmen des Gebietes vorderhand durch kein tektonischen Beobachtungsmaterial belegt werden kann. Diese Folgerung ergibt sich lediglich aus dem Bauplan des untersuchten Gebietes.

Den Grossfaltenbau der oberkretazischen Sedimente lernten wir im tektonischen Abschnitt kennen. Im km-Bereich herrschen für alle drei Sedimentarten (Flaserkalke, Flysch und Hornsteine) der Oberkreide gleiche tektonische Verhältnisse. Die Unterschiede treten erst im m-Bereich auf. Hier zeigen z.B. die Flaserkalke die grösste Streuung ihrer B-Achsen. Auch weichen die B-Achsen von der generellen Streichrichtung örtlich beachtlich ab. Ähnlich verhalten sich die Hornsteine (Radiolarite). Am wenigsten tritt der Unterschied zwischen km-Bereich und m-Bereich bei den Flyschsedimenten hervor.

Die grössere Streuung der B-Achsen im m-Bereich ist bei den Flaserkalken und Radiolariten zunächst auf deren Plastizität und Mobilität zurückzuführen. Beide Eigenschaften sind in erster Linie abhängig von der Feinkörnigkeit der betreffenden Sedimente. In der Tat haben wir es bei den Flaserkalken mit einem äusserst feinkörnigen Material zu tun, und wenn man bei den Hornsteinen von den eingelagerten Radiolarien absieht, liegt eine Gelmasse vor, die praktisch kornlos ist. Es ist somit verständlich, wenn sich die Flaserkalke im m-Bereich den lokalen Gegebenheiten durch Verformung leichter anpassen konnten als die Flyschsandsteine, die infolge ihrer gröberen Körnung eine geringere Plastizität und Mobilität besaßen und sich gegenüber von Formungskräften mehr oder weniger starr verhielten.

In einer ganz anderen Weise reagierten die oberkretazischen Basalte auf die Verformungskräfte. Ihr starrer Körper wurde entlang von Scher- und Dehnungsklüften aufgelinst. Die Klufflächen verwandelten sich unter dem Druck bzw. Zug in Bewegungsflächen, an denen Ausgleichsbewegungen stattfanden. Wie die kleintektonischen Untersuchungen zeigten, wurde die Richtung der Haupteinengungskraft entlang der Dehnungsklüfte zunächst in zwei Komponenten zerlegt. Dadurch war die Bewegungsrichtung entlang der Dehnungsklüfte fixiert. Als eigentliche Träger der Ausgleichsbewegungen fungierten die Scherklüfte, denn entlang ihrer Flächen konnte die Bewegung in jeder beliebigen Richtung erfolgen.

Auf das gravitative N-Abgleiten der oberkretazischen Sedimente folgte als zweiter Akt im tektonischen Werdegang des untersuchten Gebietes das Abgleiten der Bellerophonkalke und das Überfahren der oberkretazischen Sedimente. Die Masse der oberpermischen Bellerophonkalke und Quarzite glitt unter dem Einfluss der Gravitation desgleichen nordwärts ab. Hierbei spielte der permische Kohlenhorizont insofern eine wichtige Rolle, als er im permischen Sedimentkomplex festigkeitsmechanisch eine Schwächezone darstellte, entlang derer die oberpermische Sedimentmasse von ihrer Unterlage abgelöst wurde. Ferner diente seine Kohle als Schmiermittel entlang der Bewegungsbahn. Der Vorgang des Abgleitens lässt sich durch folgende klein- bzw. grosstektonische Beobachtungsdaten belegen :

- Der einstige permische Kohlenhorizont ist nurmehr in Resten an der Unterflache der Bellerophonkalke zu sehen. Die Kohle ist zu Staub zerrieben.
- Zwischen dem oberpermischen Allochthon und der oberkretazischen Unterlage ist eine tektonische Brekzie entwickelt, deren Mächtigkeit einige Meter betragen kann.
- Die oberkretazischen Sedimente treten in spaltenförmig angelegten tektonischen Fenstern zutage. Die Kohlenfetzen sind stets an den Rahmen dieser Fenster gebunden. Auch tritt hier die erwähnte Mylonitbrekzie auf.
- Die annähernd nordgerichtete Abschiebung der oberpermischen Bellerophonkalke geht aus der Vergenz der Falten und aus den an der Unterflache (= Gleitflache) der Bellerophonkalke entwickelten Harnischstreifen hervor.

Wie wir im tektonischen Abschnitt sahen, erscheinen die Flaserkalke in den tektonischen Fenstern ganz besonders deformiert. Sie quellen aus diesen Fenstern förmlich heraus, wobei ihre Schichten und Kleinfalten beträchtlich verstellt sind. Dies geschah offensichtlich unter dem Druck der allochthon überlagerten Bellerophonkalke. Jeder eingemessene Flaserkalkaufschluss bildet infolgedessen einen Bereich, in welchem die lokalen Gegebenheiten den regionalgeologischen Baustil überprägt bzw. umgeformt haben.

Über das Alter dieser tektonischen Vorgänge lassen sich keine genauen Angaben machen. Bei meinen Übersichtsbegehungen im Gebiet der Südabdachung des Alanya Massivs konnte ich indessen beobachten, dass auch die marin - miozänen Ablagerungen in diese Vorgänge einbezogen worden sind. Auffallend ist, dass in dem betreffenden Gebiet die miozänen Sedimente kaum gefaltet, dafür aber intensiv bruchverstellt (vergl. Foto 12) sind. Sollten sich diese Beobachtungen erhärten, dann wären die Abschiebungsvorgänge etwa an die Wende Miozän - Pliozän zu stellen.

Ich versuchte auch die Frage zu lösen, ob wir es bei den Abschiebungen im untersuchten Gebiet von Çukurköy mit einer lokalen Erscheinung zu tun haben, oder ob diese Abschiebungen vielmehr nur ein Teilausschnitt eines regionalgeologischen Vorganges sind. Zu diesem Zweck führte ich einige Informationsbegehungen im südlich anschliessenden Nachbargebiet aus. Meine Erforschung reichte bis zu der etwa 15 km (Luftlinie) südlich von Çukurköy gelegenen grösseren Ortschaft Gündoğmuş. Dieser

Gebietsabschnitt wird vorwiegend aus den epi- bis mesozonalen kristallinen Schiefen des Alanya Massivs aufgebaut. Stichprobenartig durchgeführte Einmessungen von B-Achsen im Kristallin von Alanya lieferten ein verblüffendes Ergebnis: Die B-Achsen des Alanya Kristallins zeigen im begangenen Gebiet eine fast identische Streich- und Abtauchrichtung (vergl. Fig. 12) wie jene der oberkretazischen und oberpermischen Sedimentkomplexe im Gebiet von Çukurköy. Offenbar liegen hinsichtlich der tektonischen Prägung genetische Beziehungen zwischen all diesen Gesteinskomplexen vor. Zu einer endgültigen Klärung reichen diese flüchtig ausgeführten Beobachtungen indessen kaum aus.

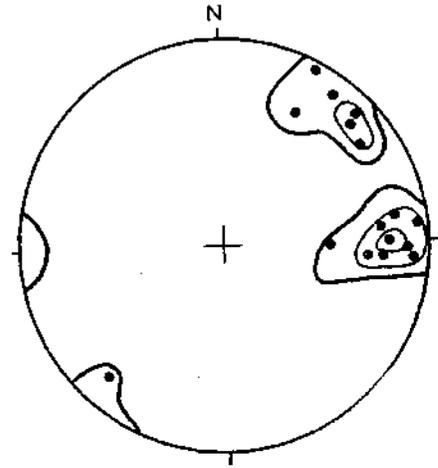
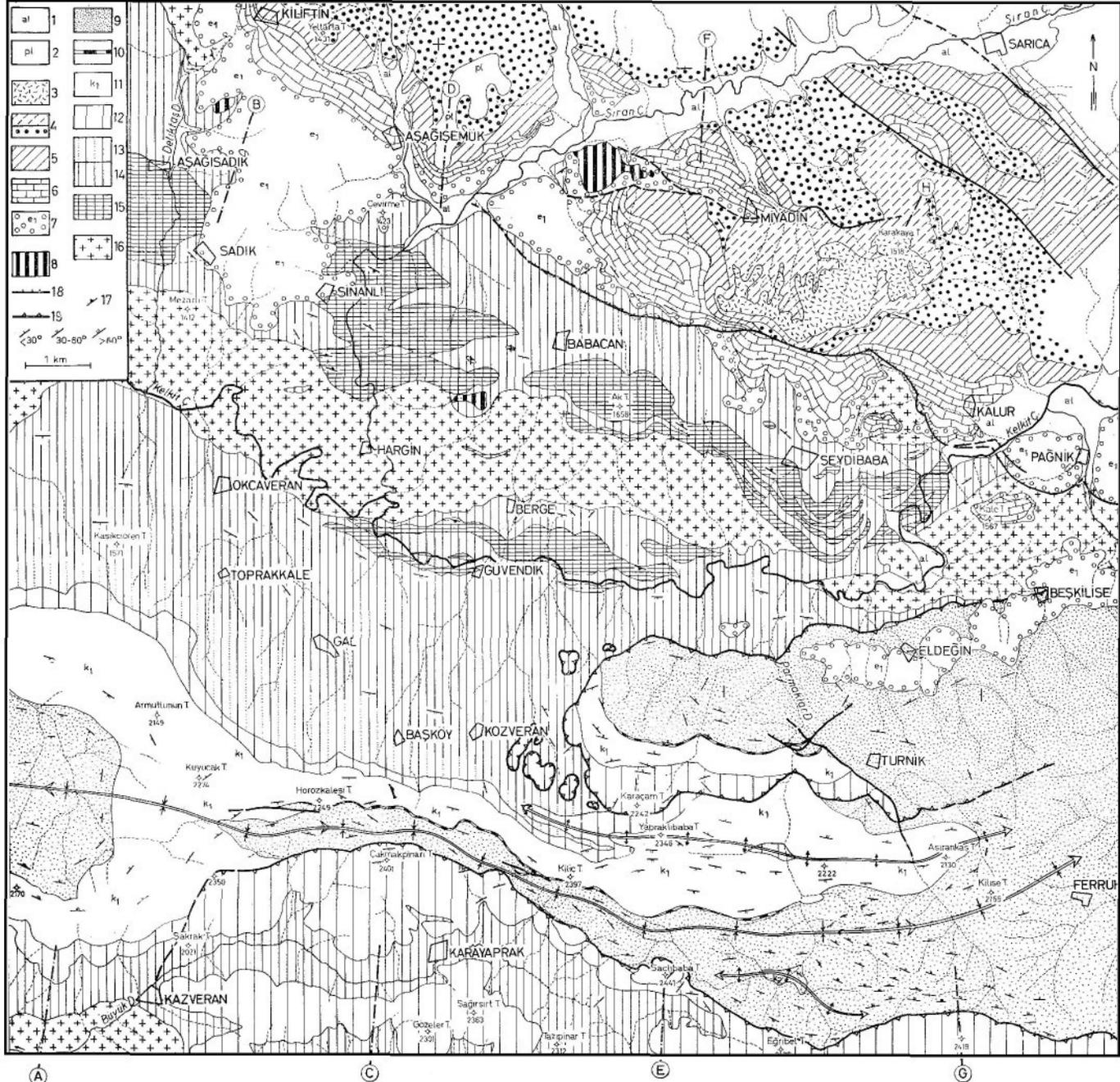


Fig. 12 - B-Achsen Sammeldiagramm aus dem Bereich des kristallinen Massivs von Alanya.

In der Umgebung von Gündoğmuş selbst treten mächtige permische Kalksteine auf. Sie liegen wahrscheinlich desgleichen allochthon über oberkretazischen Sedimenten, die lediglich in Erosionstälern (vermutlich tektonische Fenster!) zutage treten.

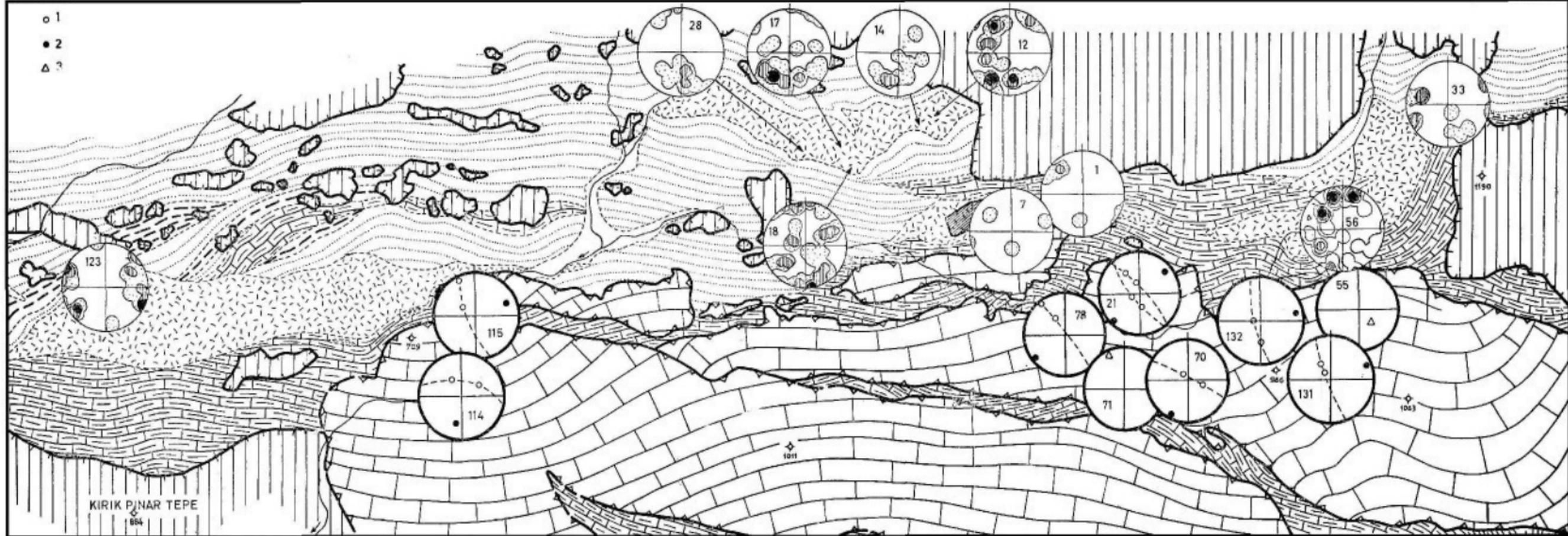
Durch diese, wie gesagt, nur flüchtig durchgeführten Beobachtungen gelangt man zur Überzeugung, dass es sich bei den beschriebenen Abschiebungen von Çukurköy um Vorgänge von regionalgeologischer Bedeutung handeln könnte. Den eindeutigen Nachweis hierzu könnten erst genauere geologische Untersuchungen jener Gebietsteile bringen, die zur Nord- und Südabdachung des Alanya Massivs gehören.

Der Verdacht, es könnte sich bei diesen tektonischen Vorgängen um Abschiebungen handeln, drängt sich auch beim Lesen von M. Blumenthals «Recherches géologiques dans le Taurus occidental dans l'arrière-pays d'Alanya (1951)» auf. Im kristallinen Unterbau dieses Gebietes unterscheidet M. Blumenthal ganz deutlich zwei Einheiten: das kristalline Fundament (=Alanya-Kristallin) und die sog. Kalkdecke (Alanya-Kalk), die eine Mächtigkeit von 1000-1250 m erreichen kann und für die ein paläozoisches (vielleicht auch triadisches) Alter angenommen wird. Von mehreren Stellen beschreibt M. Blumenthal (z.B. S. 23) sekundärmechanische Kontakte zwischen den kristallinen Schiefen des Alanya Massivs und der Kalkdecke, und wenn man die Vielzahl seiner entworfenen Profile genauer studiert, so wird man feststellen können, dass sich die meisten auch aus dem Gesichtswinkel einer gravitativen Abgleitung interpretieren lassen. Ich habe zwei seiner Profile aus dem Gebiet der Nordabdachung (Profil 13 und 14) und drei aus dem Gebiet der Südabdachung (Profil 21, 22 und 23) des Alanya Massivs übernommen und versucht, in vereinfachter Darstellung den tektonischen Bau als das Ergebnis von gravitativen Gleitvorgängen zu interpretieren (Fig. 13). Keine ernsthaften Schwierigkeiten haben sich dieser Interpretation in den Weg gestellt.



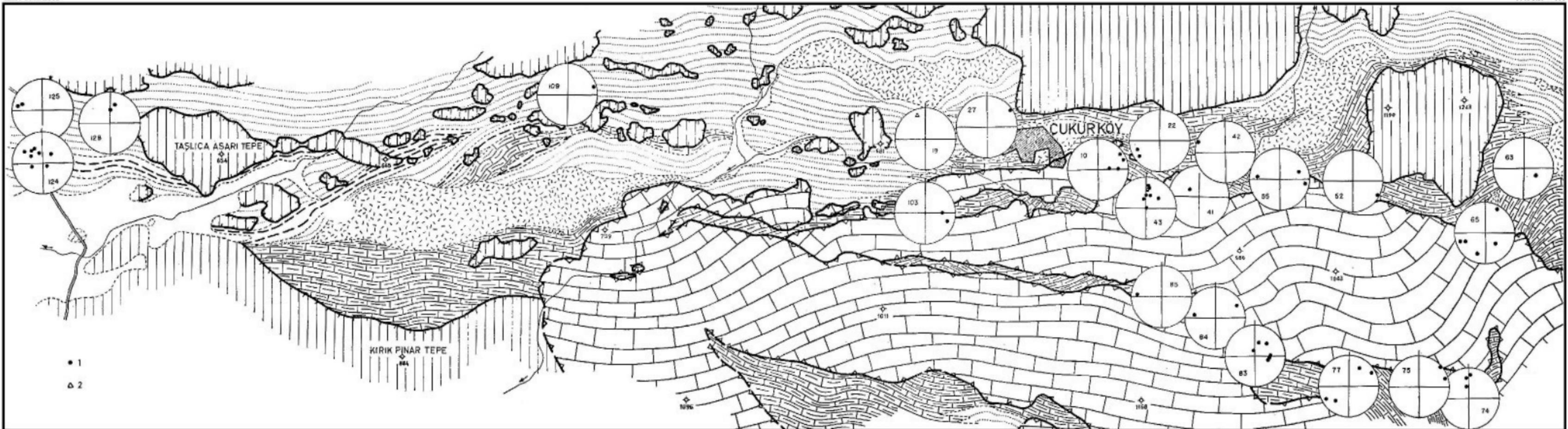
GEOLOGISCHE KARTE DES GEBIETES SW VON ŞIRAN

1 - Alluvionen (al); 2 - Pliozäner Terrassenschotter (pl); Eozän; 3 - Tuffhorizont (e_4); 4 - Oberer Mergelhorizont (e_5) und Vulkanithorizont (e_4); 5 - Unterer Mergelhorizont (e_3); 6 - Kalkhorizont (e_2); 7 - Klassischer Basalthorizont (e_1); 8 - Mesozoikum im allg.; 9 - Oberkreataischer Flysch (k_3); 10 - Rover Kalkmergelhorizont (Turon-Campan) (k_2); 11 - Unterkreide plus Cenoman (k_1); 12 - Kieselkalke des Malm (j_3); 13 - Dogger (j_2); 14 - Lias (j_1); 15 - Liassische Geosynklinalmagmatite; 16 - Laramische Granite; 17 - Lagerklüftung in vulk. Gesteinen; 18 - Bruchlinien; 19 - Aufschreibungen und gravitative Gleitungen.



RÄUMLICHE VERTEILUNG DER UNTERSUCHTEN BELLEROPHONKALKAUFSCHLÜSSE (DICKE KREISLINIEN) UND DER BASALTAUFSCHLÜSSE (DÜNNE KREISLINIEN)

1 - S-Pole; 2 - B-Achsen; 3 - Durchstoßpunkte der Harnischstreifen (h).



RÄUMLICHE VERTEILUNG DER FÜR DEN M-BEREICH VERWENDETEN AUFSCHLÜSSE OBERKRETAZISCHER SEDIMENTKOMPLEXE

1 - B-Achsen; 2 - Durchstosspunkt von Harnlochstreifen.

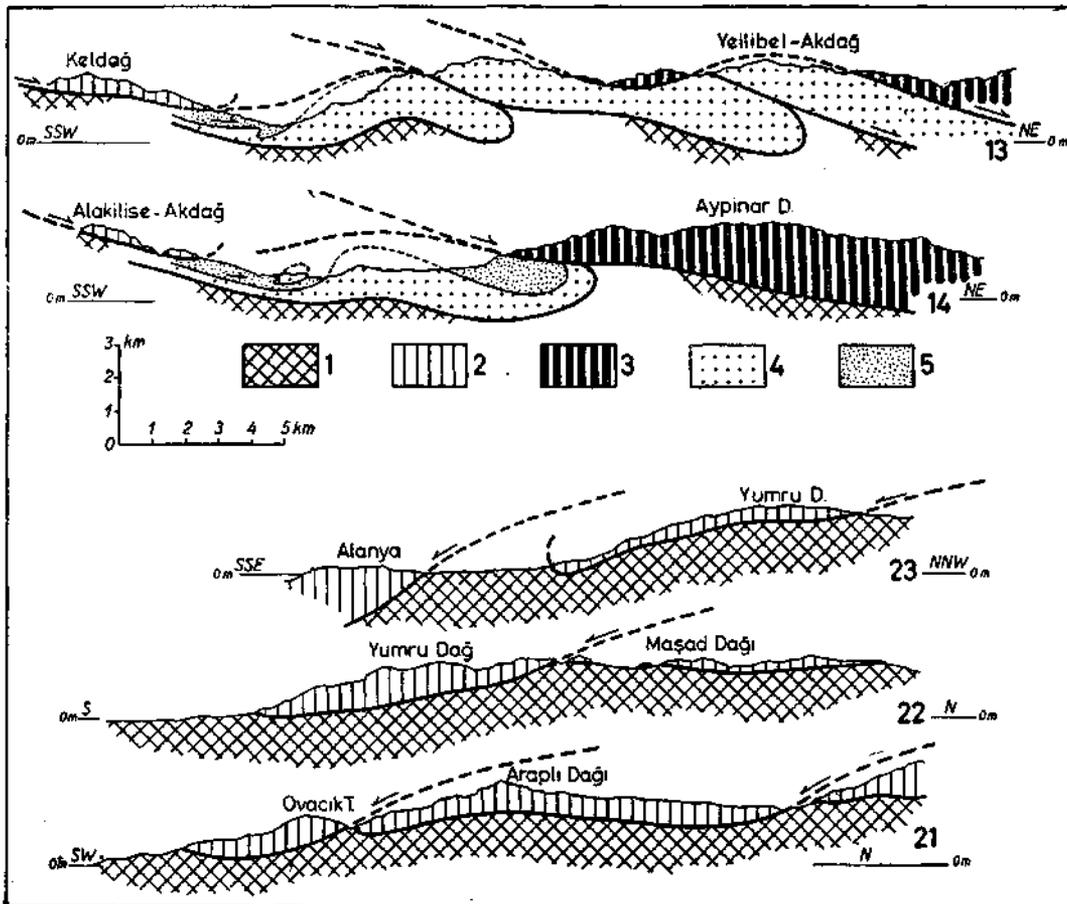


Fig. 13 - Umgedeutete und vereinfacht dargestellte Profile von Blumenthal (1951). Profil 13 und 14 aus der Nordabdachung des Alanya Massivs, Profil 21, 22 und 23 aus dessen Südabdachung.

1 - Kristalline Schiefer des Alanya Massivs; 2 - Kalkdecke (Alanya-Kalk) des Alanya Massivs;
3 - Paläozoikum der Hadım Decke; 4 - mesozoische Kalke; 5 - mesozoisch-tertiäre Flyschkomplexe.

Manuscript received February 25, 1964

LITERATURVERZEICHNIS

- AYGEN, T. (1956) : Etude geologique de la region de Balya. *M.T.A. Publ.* Ser. D., No. 11. Ankara.
- NEBERT, K. (1959) : Die Kieselbildungen des simischen Magmatismus in Anatolien. *M.T.A. Bull.* No. 53, pp. 1-20, Ankara.
- (1963) : Über den geologischen Bau des Gebietes von Çukurköy (südlich Akseki, Vilayet Antalya) und die Beurteilung seiner Steinkohlenvorkommen. *M.T.A. Rep.* No. 3292 (unpublished), Ankara.
- WIPPERN, J. (1962) : Die Bauxite des Taurus und ihre tektonische Stellung. *M.T.A. Bull.* No. 58, pp. 47-70, Ankara.
- YAHŞIMAN, K. & GÖKTUNALI, K. (1956) : Akseki bölgesinde yapılmış olan linyit ve taşkömür tetkikatı hakkında. *M.T.A. Rep.* No. 2469 (unpublished), Ankara.
- ZIEGLER, K.G.J. (1938) : Montangeologische Untersuchungen im westlichen Taurus. *M.T.A. Rep.* No. 768, (unpublished), Ankara.