

# DIE FORTSETZUNG DER ÜBERSCHIEBUNG VON ŞİLE AN DER NORDKÜSTE DES BOSPORUS

Mehmet AKARTUNA

*Geologisches Institut der Technischen Fakultät, İstanbul*

ZUSAMMENFASSUNG. — Mit vorliegender Arbeit wurde die Fortsetzung der im Gebiet von Şile und Riva Deresi früher festgestellte Überschiebungslinie entlang des Bosporus endgültig nachgewiesen, die von jeher strittige Frage des Vorhandenseins der Überschiebung in der Umgebung von Sariyer-Zekeriyaköy nochmals bestätigt, die zwischen der Sohle und den Abhängen der Tuffe von Maden Mahallesi (Tekneci Dere) vorhandenen und ebenfalls strittigen paläozoischen Ausbisse als tektonische Bildungen nachgewiesen und über deren Entstehung zwei neue Erklärungsarten in Vorschlag gebracht.

## VORWORT

In unserer geologischen Karte, die westlich des Bosporus mit den im nördlichen Teil der Linie Sariyer-Zekeriyaköy und östlich ebenfalls mit dem den nördlichen Teil der Linie Beykoz-Mahmut Şevket Paşa einnehmenden östlichen Riva Deresi und westlichen Kilyos Dere begrenzt ist, nehmen geologische Formationen von Silur, Devon, Karbon, Kreide (Oberkreide ?), Neogen und Quartär sowie magmatische Gesteine ausgedehnte Flächen ein.

## A. KURZE STRATIGRAPHIE DES GEBIETES

### **Silur**

Die silurischen Schichten, die im SE unseres Gebietes einen grossen Raum einnehmen, sind durch Arkosen und Quarzite vertreten.

Die von konglomeratischen und sandigen Schichten gebildeten Arkosen fallen durch ihre allgemeine violette Färbung auf, wobei sie jedoch stellenweise auch verschiedene bis ins Weiss wechselnde oder bunte Färbung aufweisen. Diese konglomeratischen und sandigen Arkosen liegen in Wechsellagerung und enthalten stellenweise gelbliche und weisse Quarzithorizonte.

Auf dem Arkosenhorizont erscheinen mit verschiedenen Kluftsystemen durchzogen und selten eine Stratifikation aufweisende Quarzite. Die Arkosen liegen mit den darüber befindlichen Quarziten konkordant und sind gemeinsam gefaltet. Die im, W von Mahmut Şevket Paşa auf dem Rücken von Okçu Bayırı vorkommenden Quarzite bilden eine E-W gerichtete Mulde auf den Arkosen.

Die in unserem Untersuchungsgebiet als zum Silur gehörend bekannten Arkosen und Quarzite besitzen wohl mit den darüber folgenden devonischen und karbonischen Schichten keinen feststellbaren Kontakt, wobei aber auffallend ist,

dass die silurischen Schichten im allgemeinen E-W und die übrigen NE-SW gerichtet sind. Aus diesem Grunde ist es sehr Wahrscheinlich, dass in diesem Gebiet nach dem Silur eine orogene Bewegung (Kaiedon) stattgefunden haben muss.

### **Devon**

Das Devon wird im allgemeinen durch Tonschiefer, Grauwacken, schwarzen Kalk und Knollenkalke repräsentiert. Die Tonschiefer sind fossilreich und enthalten für Unterdevon charakteristische Brachiopoden und Pleurodictyum-Formen.

Die schwarzen Kalke liegen unter den Tonschiefern und Grauwacken (nördlich von Beykoz), sowie nach oben zwischen den genannten Schichten. Diese Kalke erinnern stellenweise an Knollenkalke.

Die eigentlichen Knollenkalke in unserem Gebiet nehmen den obersten Teil des Devons ein. Diese im allgemeinen mit Radiolariten zusammen auftretenden Knollenkalke wurden bisher zum Mitteldevon eingegliedert. Fuat Baykal und Ş. Abdüsselamoğlu haben bei ihren Untersuchungen in der Umgebung von Istanbul aber festgestellt, dass die genannten Kalke einem höheren stratigraphischen Niveau angehören (Diese Arbeiten sind noch nicht veröffentlicht). F. Baykal hat diese Schichten zusammen mit den darüberliegenden Radiolariten zum Karbon eingegliedert, während Ş. Abdüsselamoğlu die Knollenkalke auf Grund ihrer Chonodonta-Führung zum Oberdevon und die darüber liegenden Radiolarite zum Karbon zugehörend betrachtet. Wir sind der Überzeugung, dass die in unserem Untersuchungsgebiet vorkommenden Knollenkalke zum Oberdevon gehören.

### **Karbon**

Hier befinden sich im Liegenden mit den Devonschichten im allmählichen Übergang vorkommende Radiolarite, Tonschiefer und sandige Schichten. Die sandigen Horizonte (Grauwacken) herrschen nach oben vor. Zwischen den zum Devon eingegliederten Knollenkalken und Radiolariten liegt die Grenze, die Devon vom Karbon trennt. Der Beginn der Vorherrschaft von mächtigen Grauwackenhorizonten unterstützt uns bei der Unterscheidung des Karbons von Devon. Die gewöhnlich in den unteren Abschnitten des Karbons liegenden Radiolarite kommen nach oben in Linsen zwischen Grauwacken und Tonschiefern vor und stehen im allmählichen Übergang zu diesen.

F. Baykal hat in den Grauwacken des Bosphorus an anderen Stellen Karbonfossilien gefunden, sodass auch wir die genannten Schichten zum Karbon eingegliedert haben (die diesbezügliche Arbeit von F. Baykal ist noch nicht veröffentlicht).

Die im W unserer Karte vorkommenden und bisher als Devon betrachteten Schichten der thrazischen Serie mit mächtigen Grauwackenhorizonten müssten ebenfalls zum Karbon eingegliedert werden.

### **Kreide**

Die zum Schwarzen Meer sich öffnenden Küsten des Bosphorus bestehen aus Kreideschichten. Die Kreide konnten wir hier von unten nach oben in zwei Horizonten unterscheiden:

- a) Flysch (mit Agglomerat- und Tuffzwischenlagen)
- b) Tuff, Agglomerate, Lava in Wechsellagerung (die Tuffe mit Kalkzwischenlagen) .

Das erste, stellenweise typische Sandsteinflysch-Charakter aufweisende Niveau befindet sich im NE unseres Untersuchungsgebietes und hat im allgemeinen braune, stellenweise gelbliche Färbung. In diesem mit Tuff- und Agglomerateinschaltungen durchsetzten Niveau herrschen nach unten Konglomerate und Agglomerate und nach oben Tuffe vor. Der Flyschhorizont befindet sich im allmählichen Übergang zu den darüber liegenden Tuffen, so dass die Grenze zwischen den beiden Horizonten verschwommen ist. In den zum Flysch gehörenden typischen Sandsteinen kommen *Neithea quadricostata* Sow., Rotaliidae vor. *Neithea quadricostata* Sow. ist für Oberkreide typisch.

Das oberste Niveau der Kreide in unserem Gebiet fällt durch die blendend weisse Farbe der Tuffe sofort auf. Eine Stratifikation der Tuffe kann nicht beobachtet werden. Zwischen den Tuffen kommen stellenweise auch braune Agglomerate vor.

Öfters kann beobachtet werden, dass die von uns auf der Karte teilweise unterschiedenen Andesite, Basalte, Diabase und ähnliche Lavaströmungen mit Tuffen und Agglomeratschichten in Wechsellagerung stehen.

Die zwischen den im W des Bosphorus befindlichen Tuffen gelagerten gelblichweissen Kalklinsen sind stellenweise als regelmässige Schichten gereiht. In diesen Kalken wurden *Orbitoides media* d'Arch., *Actaeonella*, *Hippurites* und *Alectryonia* bestimmt, die für Kreide typisch sind. Infolgedessen sind auch die Tuffe, die die genannten Kalke als Linsen führen ohne Zweifel Oberkreide alt.

Zum Abschluss kann gesagt werden, dass die Oberkreide unseres Gebietes eine Fortsetzung des Oberkreideflysches mit vulkanischen Tuffeinlagen von Nordanatolien darstellt.

### Neogen

Das Neogen in unserem Gebiet besteht aus Sand, Kiesel, Sandstein, Konglomerat, Ton und Mergel in Wechsellagerung. Die in Kreuzschichtung liegenden sandigen und kieseligen Horizonte weisen silifizierte Baumstämme auf, während in den Tonen und Mergeln Gipskristalle vorkommen. Die auf Kosten des Neogenes abgelagerten Sedimente bedecken die Rücken der Hochebene von Thrazien-Kocaeli.

### Quartär

An der Mündung des Riva Deresi im Osten bilden die Alluvionen, die die Dünen und Talsockel erfüllen die quartären Ablagerungen des Gebietes.

## B. ÜBERSCHIEBUNGSZONE

Auf dem anormalen Kontakt an der Westküste des Bosphorus haben wir nach Chaput & Hovasse (4) und Yalçınlar (9) gemeinsam mit meinem verehrten Lehrer, Prof. 'Fuat Baykal (2) einige Bestimmungen vorgenommen.

Chaput (5) hat ausserdem zwischen den Kreidetuffen und paläozoischen Schiefen bei Anadolukavağı von einem anormalen Kontakt berichtet.

Baykal (1) hat die Zone von Şile im Detail untersucht und an der westlichen Seite der Halbinsel Kocaeli eine Überschiebungslinie nachgewiesen, deren Fortsetzung nach W dann von A. Can Okay (7) untersucht und festgestellt wurde, dass- der in Frage kommende anormale Kontakt bis zum Riva Deresi (Umgebung der Ortschaft Mahmut Şevket Paşa) sich fortsetzt.

Die Überschiebungslinie, deren geologische Lage an der Ostseite des Bosphorus festzustellen ich die Gelegenheit hatte, läuft ab N von Mahmut Şevket Paşa (Ortschaft) ungefähr in der E-W Richtung und unser Untersuchungsgebiet in Form eines ondulierten Bandes durchquerend bis westlich von Zekeriyaköy. Die Länge dieses Bandes beträgt ca. 20 km.

An der Oberseite der genannten Überschiebungsbahn befinden sich silurische Schichten und Devon sowie Karbon gehörende Bildungen, die auf die Kreidetuffe vulkanischen Ursprungs gegen Norden aufgeschoben sind. Die Überschiebungslinie hat im wesentlichen Südvergenz und taucht unter den Wassern von Bosphorus in V-Form ins Marmarameer. Zwischen der Spitze des «V» und der Front der überschobenen Serien ist ein Abstand von ca. 5 km vorhanden, der den kürzesten Weg darstellt, den die vom Süden kommenden Kräfte, die die paläozoischen Schichten auf den Kreidetuffen zurückgelegt haben.

Wie auch aus unserer geologischen Karte zu ersehen sein wird, wird die genannte Überschiebungslinie auf den Höhen gegen Norden verschoben, während sie in den Tälern Nischen gegen Süden bildet. Im NE von Anadolukavağı stehen 100-150 m mächtige Riffe (Gökkaya, Hacıgazi, Manastırağı) an, deren untere Teile aus weissen vulkanischen Tuffen und obere Teile aus braunen Grauwacken und Tonschiefern bestehen. Auch die Form der Überschiebungslinie an diesem Küstenteil zeigt eindeutig, dass die Kreidetuffe unten und die paläozoischen Schiefer oben liegen. An der Westküste des Bosphorus (in den Aufbrüchen, die 2 km NE von Sariyer auf der Strasse Sariyer-Kilyos liegen) befinden sich mit 30° SW einfallend auf der Überschiebungslinie Karbonschichten, unter denen fossilführende Kreidelinsen vorhanden sind, die weisse vulkanische Tuffe enthalten. Der mechanische Kontakt ist hier eindeutig zu beobachten. Auf der Überschiebungslinie 1 km nördlich der genannten Stelle sitzen auf Orbitoiden und Actaeonella führenden Kalken brüchige Schichten des Paläozoikums.

Andrerseits sind sowohl im tektonischen Fenster des Kızılıkdere im NW des Çırçırsuyu, als auch auf den Kreidetuffen im N von Zekeriyaköy aus Grauwacken-Tonschiefern bestehende Klippen vorhanden, die jeden Zweifel über das Vorhandensein der Überschiebungslinie ausschalten.

An verschiedenen Stellen der von den Küsten des Riva Deresi bis Zekeriyaköy sich erstreckenden Überschiebungslinie (die Küste im NE von Anadolukavağı, das tektonische Fenster von Kızılıkdere, der NW von Sariyer verlaufende Kontakt) wurden eine Mineralisierung der Kreidetuffe sowie eine Erhärtung derselben und stellenweise Verwerfungen beobachtet. Ferner wird beobachtet, dass die paläozoischen Bildungen auf diesem mechanischen Kontakt eine mylonitische Struktur erlangt haben (Strassenaufbruch Sariyer - Kilyos, Abhänge des Kızılıkdere, NW von Anadolukavağı etc.).

In der Umgebung von Mahmut Şevket Paşa bedecken in der Nähe des anormalen Kontaktes die Arkosen die Kreidetuffe. Wegen starker Bewaldung konnte jedoch der Kontakt zwischen Kreide und Silur einwandfrei nur an einer Stelle (1.5 km NW von Mahmut Şevket Paşa) festgestellt werden.

Im Liegenden des Maden Mahallesi-Tales von Sarıyer (Tekneci Dere) und in dessen Abhängen stehen zwischen den Tuffen lokale mylonitische Schichten des Paläozoikums an, die einen Vorsprung der Schiefer auf der Gleitbahn und der Kreide in den Tuffen gebildet haben, sodass dadurch diese Teile abgerissen und in den weichen Tuffen nach Norden abgewandert sind. Über und unter den paläozoischen Ausbissen an der genannten Stelle beobachtet man nämlich Tuffe.

In den folgenden Figuren wurde versucht, die Bildungsweise der erwähnten Linsen und deren Wanderung in den Tuffen schematisch zu erklären (Abb. 1: A, B).

Wie aus Abb. 1: A zu ersehen ist, sind die paläozoischen Bildungen auf der Überschiebungslinie durch Druckeinflüsse stellenweise zerbrochen und mit ihren Spitzen in die Tuffe eingekleilt. Die überschobene paläozoische Masse wanderte der geneigten Überschiebungslinie folgend mit ihrer Gesamtheit auf den Tuffen nach oben, während die in die Tuffe eingeklemmten Spitzen diese Bewegung nicht mitmachten, sodass sie in Form von Keilen (Linsen) sich zerspalteten und mit den Tuffen vermengten. Später (Abb. 1: B) wanderten diese starren paläozoischen Linsen in den zwischen die untere Sohle und obere Überschiebungslinie eingeklemmten weichen Tuffen nach Norden (ungefähr so, wie wenn man eine reife Kirsche zwischen zwei Fingern drückt und der Kern hierbei das Fleisch der Frucht durchstossend sich bewegt).

Das Tal von Maden Mahallesi (Tekneci Dere) ist demnach eine Talbildung, die in vulkanischen Tuffen sich gebildet hat, welche paläozoische Linsen enthalten.

Wir denken, dass es möglich ist, die Entstehung der in Rede stehenden paläozoischen Ausbisse in einer von der ersten etwas abweichenden Art zu er-

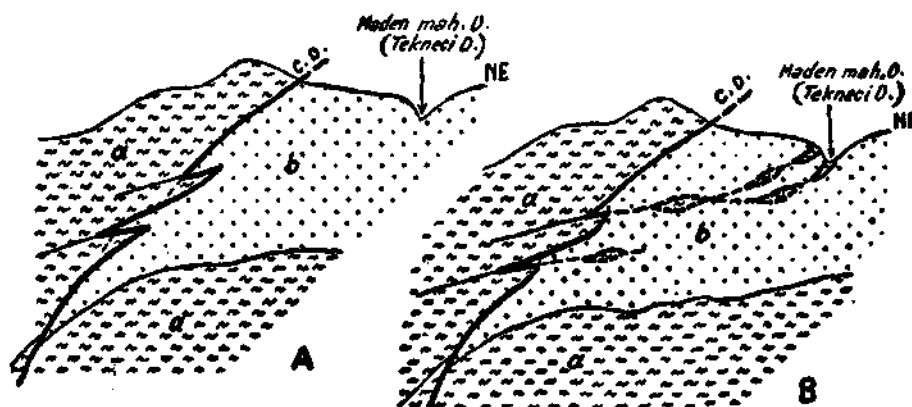
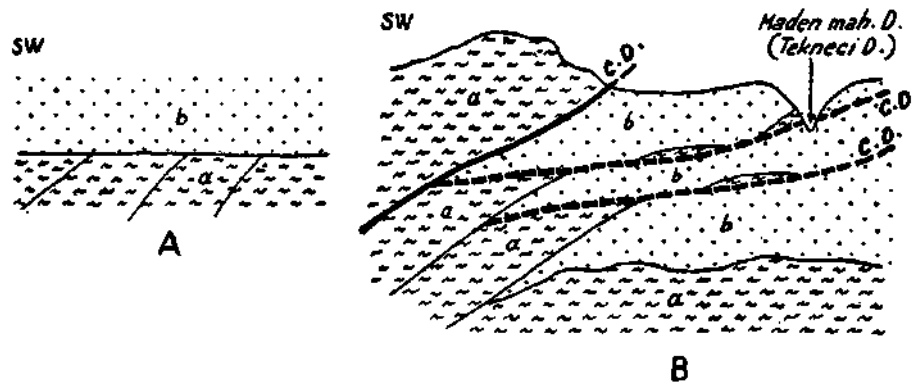


Abb. 1 - Entstehung der paläozoischen Keile im Maden Mahallesi Deresi (Tekneci Dere)

A = erste Phase; B = letzte Phase; a = paläozoische Schiefer; b = vulkanische Tuffe (Kreide); C. D = Überschiebungsbahn.



**Abb. 2 - Entstehung der paläozoischen Linsen im Maden Mahallesi Deresi (Tekneci Dere)**

*A = erste Phase; B = letzte Phase; a = paläozoische Schiefer; b = vulkanische Tuffe; C. D. = Gleitbahnen.*

klären (Abb. 2). Unten haben sich paläozoische und darüber Kreidetuffe gebildet (Abb. 2 : A). Später bricht im Zusammenhang mit alpinen Bewegungen durch die vom Süden kommenden Kräfte das Paläozoikum und einige Blöcke erheben sich.

Die Tuffe, die zwischen diesen sich erhebenden Blöcken eingeklemmt waren, bewegten sich auf den unteren Bildungen gleitend fort. Von den kristallinen Spitzen unter der sich bewegenden Tuffmasse brechen Teile ab und werden mitverschleppt (Abb. 2 : B). Ein in diesen Tuffen sich bildendes Tal wird stellenweise diese paläozoischen Linsen durchbrechen.

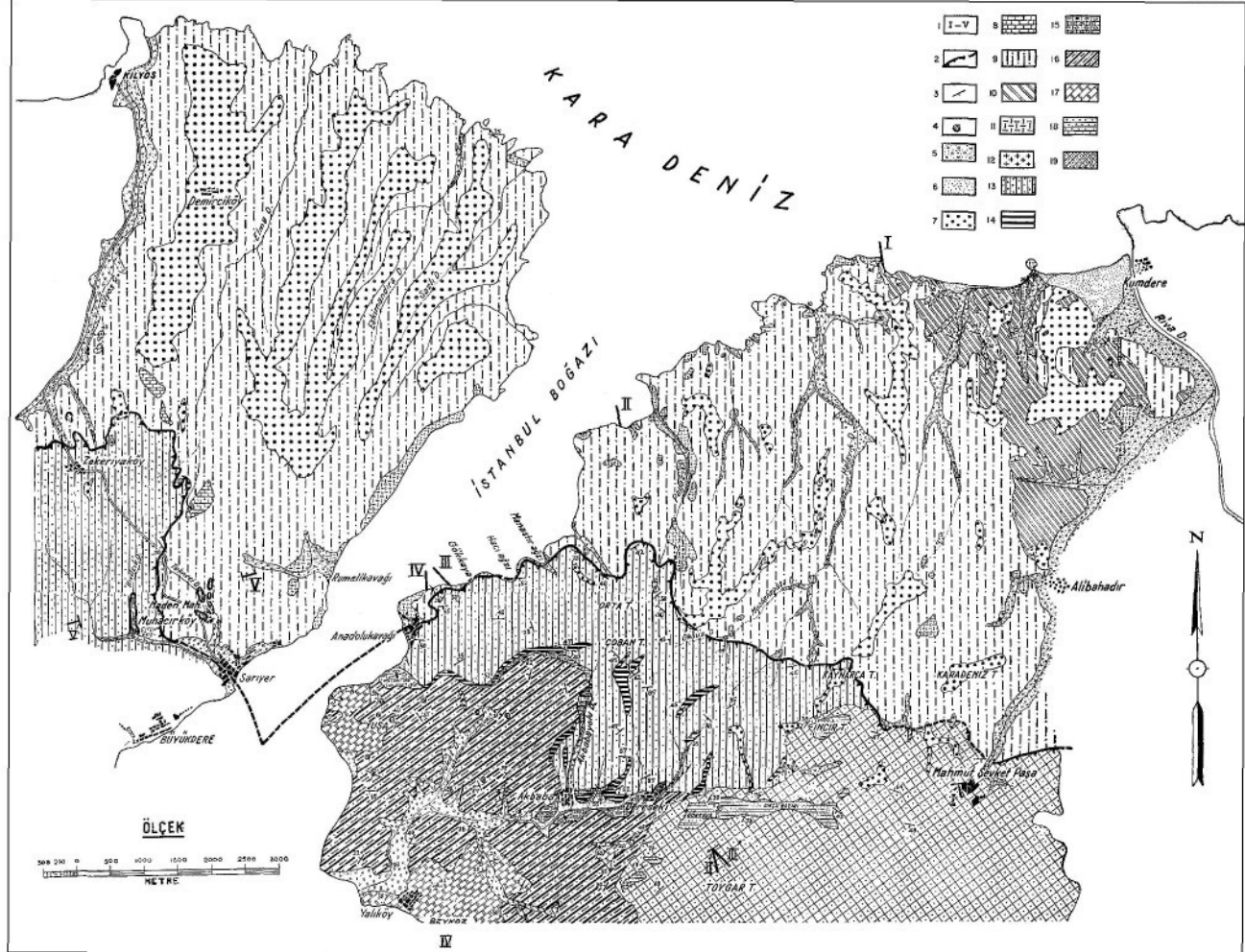
Dieser zweite Weg erscheint uns weniger wahrscheinlich; denn die Gleitbahnen, die wir auf Abb. 2 : B in den Tuffen darstellten, konnten wir im Gelände nicht eindeutig feststellen. Vielleicht erlaubt die starke Verwitterung, die in diesen ziemlich weichen und feldspatreichen Tuffen vor sich gegangen ist, nicht eine Beobachtung der genannten Linien.

Diese hierfür in Vorschlag gebrachten zwei neuen Erklärungsarten könnten eventuell diejenigen wenigstens etwas zur Annahme einer Überschiebung bewegen, die unter Bezug auf diese Ausbisse seinerzeit in der Zone Sariyer-Zekeriya köy das Vorhandensein einer Überschiebung in Abrede gestellt hatten.

Fuat Baykal hatte (3) über die Entstehungsart der in der Gegend von Maden Mahallesi vorhandenen paläozoischen Ausbisse eine Erklärungsart vorgeschlagen.

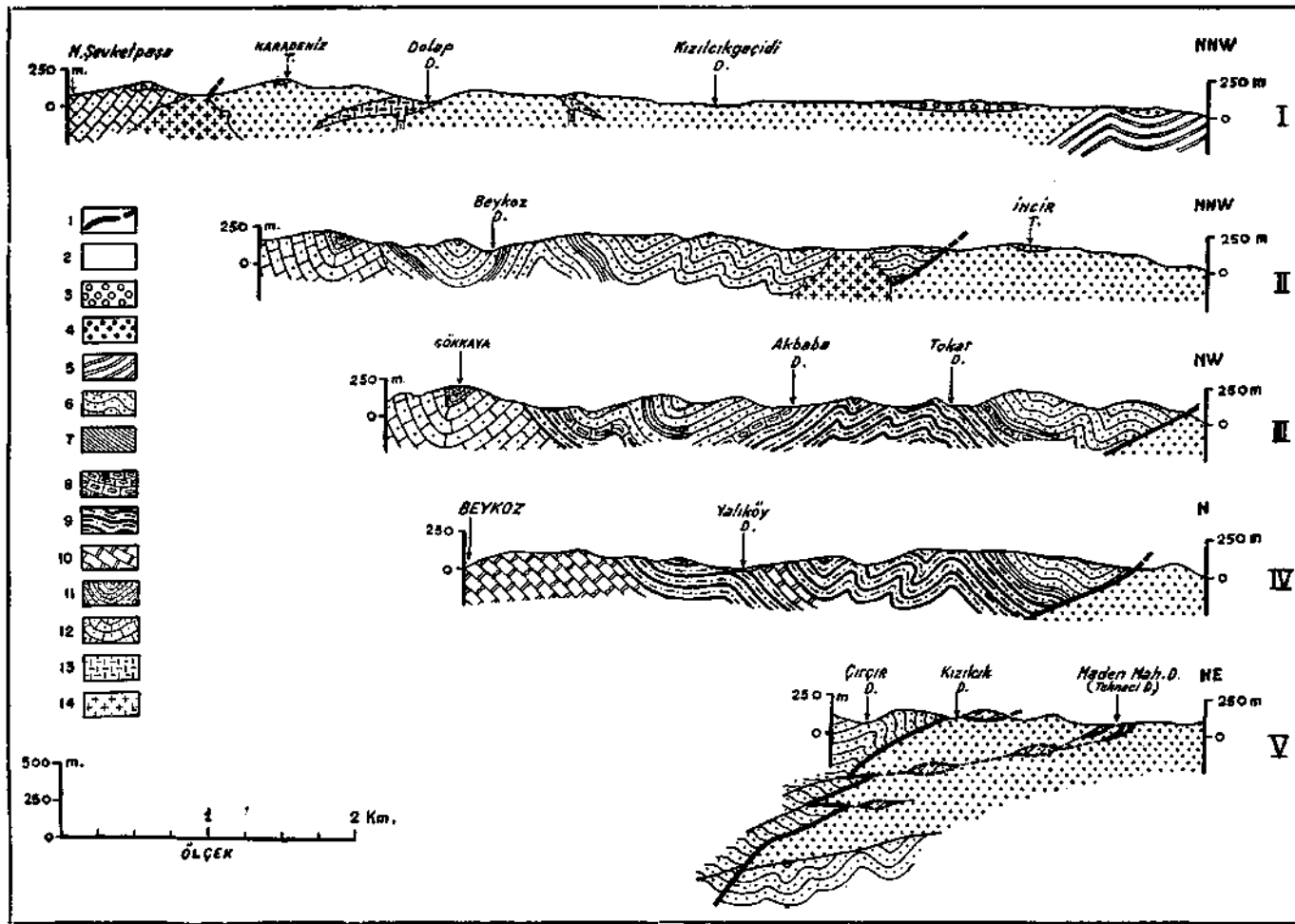
Eine Altersbestimmung der Überschiebung in unserem Gebiet ist nicht möglich, da von der Kreide bis zum Pliozän ein sehr langer AblagerungshiatuS geherrscht hat.

Nach der pliozänen Formation, die die Kreidebildungen und die Überschiebungsbahn bedeckt, ist es wohl ohne Zweifel, dass das Alter Postkreide-Antipliozän sein müsste. Diese Überschiebung, die eine Fortsetzung der Überschiebung von Şile darstellt, müsste wie jene höchstwahrscheinlich zwischen Ypresien und Lutet zustande gekommen sein.



IV  
GEOLOGISCHE KARTE DER NORDKÜSTEN DES BOSPORUS

1 - Profile; 2 - Überschiebung und mechanischer Kontakt; 3 - Richtung und Einfallen; 4 - Fossilfundstellen; 5 - Alluvionen (Quartär); 6 - Dünen (Quartär); 7 - Sand, Kiesel, Ton, Sandstein, Konglomerat-Neogen (Pliozän); 8 - Kalk (zwischen vulkanischen Tuffen) (Oberkreide); 9 - Vulkanische Tuffe, Agglomerat, Lava (Oberkreide); 10 - Flysch (mit Tuff- und Agglomeratschichtenlager) (Oberkreide); 11 - Lava (Andesit, Basalt, Diabas); 12 - Diorit; 13 - Grauwacke, Kieselchiefer, Kalk, Radiolarit (Karbon ?); 14 - Radiolarit-Horizonte (Karbon ?); 15 - Knollenkalk-Horizonte (Devon); 16 - Kieselchiefer, Grauwacke (Devon), 17 - Schwarzkalke (Devon), 18 - Quarzit (Silur); 19 - Arkose (Silur).



#### GEOLOGISCHE PROFILE DER NORDHAENGE DES BOSPORUS

1 - Überschiebung und mechanischer Kontakt; 2 - Alluvionen (Quartär); 3 - Sand, Kiesel, Ton, Sandstein, Konglomerat-Neogen (Pliozän); 4 - Vulkanische Tuffe, Agglomerat, Lava (Oberkreide); 6 - Grauwacke, Kieselschiefer, Kalk, Radiolariit (Karbon ?); 7 - Radiolarit-Horizonte (Karbon ?); 8 - Knollenkalk-Horizonte (Devon); 9 - Kieselschiefer, Grauwacke (Devon); 10 - Schwarzkalke (Devon); 11 - Quarzit (Silur); 12 - Arkose (Silur); 13 - Lava (Andesit, Basalt, Diabas); 14 - Diorit.



Die paläozoischen Formationen südlich der Überschiebungsbahn sind stellenweise wohl mit Verwerfungen zweiter Ordnung durchbrochen; es ist jedoch nicht möglich festzustellen, ob diese Brüche durch ältere orogene Bewegungen, oder im Zusammenhang mit der Überschiebung entstanden sind, sodass wir uns begnügen müssen, nur darauf aufmerksam zu machen.

Die auf der Überschiebungslinie im anatolischen Teil und in deren Umgebung vorkommenden dioritischen Gesteine bezeugen, dass nach der Überschiebung auch magmatische Bewegungen stattgefunden haben.

*Manuscript received March 5, 1963*

## L I T E R A T U R

- 1 — BAYKAL, F. (1942) : La geologie de la region de Şile (Anatolie). *Publ. Inst. Geol. Univ. İstanbul*, nouv. ser., no. 12, pp. 166-229.
- 2 ————— & AKARTUNA, M. (1953) : Reponse a «Nouvelles observations sur la tectonique de la region de Sarıyer-Zekeriyaköy (NW de la Turquie)» de I. Yalçınlar. *C.R. Soc. Geol. de France*, no. 13, pp. 250-253.
- 3 — BAYKAL, F. (1954) : Sarıyer şariyaji hakkında. 9. Coğrafya meslek haftası (22-29 Aralık 1954). *Tebliğler ve Konferanslar*.
- 4 — CHAPUT, E. & HOVASSE, R. (1930) : Notice preliminaire sur le Cretace superieur de Zekeriyaköy au Nord de Constantinople. *Bull. Fac. Sc. Univ. Stamboul*, 6<sup>e</sup> annee, no. 4.
- 5 — CHAPUT, E. (1936) : Voyages d'etudes geologiques, etc.
- 6 ————— (1931) : Esquisse de l'evolution tectonique de la Turquie. *Bull. Inst. Geol. Univ. İstanbul*, no. 6.
- 7 — OKAY, A.C. (1948) : Geologische Untersuchung des Gebiets zwischen Şile, Mudarlı, Kartal und Riva in Kocaeli (Bithynien, Türkei). *Rev. de la Fac. des Sciences de l'Univ. d'İstanbul*, S.B, t. XIII, fas. 4.
- 8 — PAREJAS, E. & BAYKAL, F. (1938) : Une lame de charriage a Şile (Anatolie). *Publ. Inst. Geol. Univ. İstanbul*, nouv. ser., no. 1, pp. 1-5.
- 9 — YALÇINLAR, İ. (1953) : Nouvelles observations sur la tectonique des regions de Sarıyer-Zekeriyaköy et de Şile (NW de la Turquie). *C.R. Somm. S.G.F.*, no. 5, pp. 71-73.