

ΣΥΝΕΔΡΙΑ ΤΗΣ 1ΗΣ ΦΕΒΡΟΥΑΡΙΟΥ 1973

ΠΡΟΕΔΡΙΑ ΗΛΙΑ Γ. ΜΑΡΙΟΛΟΠΟΥΛΟΥ

ΑΝΑΚΟΙΝΩΣΕΙΣ ΜΗ ΜΕΛΩΝ

ΓΕΩΛΟΓΙΑ.— **Die Bedeutung der eozänen Bruchtektonik bei Leontarion (Zentralpeloponnes) für die Bildung des Beckens von Megalopolis ***, von *Dieter Richter und Ilias Mariolakos* **.

¹Ανεκρινώθη υπό του Ἀκαδημαϊκοῦ κ. Ἰωάν. Τρικκαλινοῦ.

A. EINLEITUNG

Die geologischen Verhältnisse des Neogen-Beckens von Megalopolis sind durch die grundlegenden Arbeiten von A. PHILIPPSON (1891), G. MARINOS, J. ANASTOPOULOS & N. PAPANIKOLAOU (1959), LÜTTIG & MARINOS (1962) und VINKEN (1965) wegen der dort vorkommenden Braunkohlen stratigraphisch sehr genau erforscht worden. Während über die neogene Füllung des Beckens somit ziemliche Klarheit herrscht,

* DIETER RICHTER καὶ ΗΛΙΑ Δ. ΜΑΡΙΟΛΑΚΟΥ, Ἡ σημασία τῆς ἠωκαινικῆς ρηγματογόνου τεκτονικῆς παρὰ τὸ Λεοντάριον (Κεντρικὴ Πελοπόννησος) διὰ τὴν δημιουργίαν τῆς λεκάνης τῆς Μεγαλοπόλεως.

** Prof. Dr. DIETER RICHTER, Geologisches Institut der Technischen Hochschule Aachen, 51 Aachen, Wüllner - Strasse 2, und Laboratorium für Technische Gesteinskunde und Ingenieurgeologie der Fachhochschule Aachen, Bayernallee 9, sowie

Dr. ILIAS MARIOLAKOS, Geologisches and Palaeontologisches Institut der Universität Athen, Akadimias - Strasse 46, Athen.

bieten seine Ränder noch viele Probleme. Dies liegt in den relativ schlechten Aufschlussverhältnissen begründet.

Das Becken von Megalopolis wird von Gesteinen der Gavrovo - Tripolis - Zone, die überwiegend im Osten und Süden vorkommen, und Olonos - Pindos - Serien eingerahmt, deren Beziehungen zueinander noch einer weitgehenden Klärung bedürfen. In NE ist auch das metamorphe Grundgebirge aufgeschlossen. Alle diese älteren Gesteinsverbände werden durch NNE/SSE streichende Randstörungen gegen das Becken begrenzt und treten morphologisch scharf hervor. Sie bilden Höhenzüge, die bis über 1500 ü. N. N. reichen.

Nach allgemeiner Auffassung besteht die Gavrovo - Tripolis - Zone aus dem Tripolitsa - Kalk (Trias bis Eozän), der dem zentralpeloponnesischen metamorphen Grundgebirge diskordant aufliegt, und einer Flysch - Serie, die den Kalk überlagert. Über diesem Autochthon liegen Erosionreste der allochthonen Olonos - Pindos - Einheit, die vorwiegend aus dünnplattigen grauen und roten Kalken sowie farbigen Hornsteinen besteht. Das Alter dieser Klippen ist meist Kreide, insbesondere Ober - Kreide.

Die im Zentralpeloponnes auftretenden jung-tertiären Becken, wie das vorliegende Becken von Megalopolis, sollen durch post-alpidische Tektonik entstanden sein (PHILIPPSON, 1891, 1898, 1959). «Der Beckenrand wird überwiegend von Abschiebungen begrenzt... Da pliozäne und altpleistozäne Sedimente an diesen Brüchen versetzt worden sind und die Verwerfungen sich vom Beckenrand bis in die Beckenfüllung hinein fortsetzen, ist die Bruchbildung als im wesentlichen pleistozän anzusprechen» (LÜTTIG & MARINOS, 1962, S. 227). Nach R. VINKEN (1965, S. 141) setzte die erste Bruchbildung bereits gegen Ende des Zeitraumes «zwischen Oligozän und Oberpliozän» ein. In Ergänzung zu diesen Ergebnissen konnten die Verfasser im Gebiet von Leontarion einige neue Beobachtungen machen, die es erlauben, den Beginn der Bruchtektonik im Süden des Beckens noch wesentlich früher zu datieren¹.

1. Die Verfasser sind Herrn Prof. Dr. G. MARINOS für freundliche Unterstützung zu Dank verpflichtet. D. RICHTER möchte an diese Stelle die D.F.G. für eine Reisebeihilfe herzlich danken.

B. BESCHREIBUNG DER WICHTIGSTEN AUFSCHLÜSSE IM GEBIET
VON LEONTARION

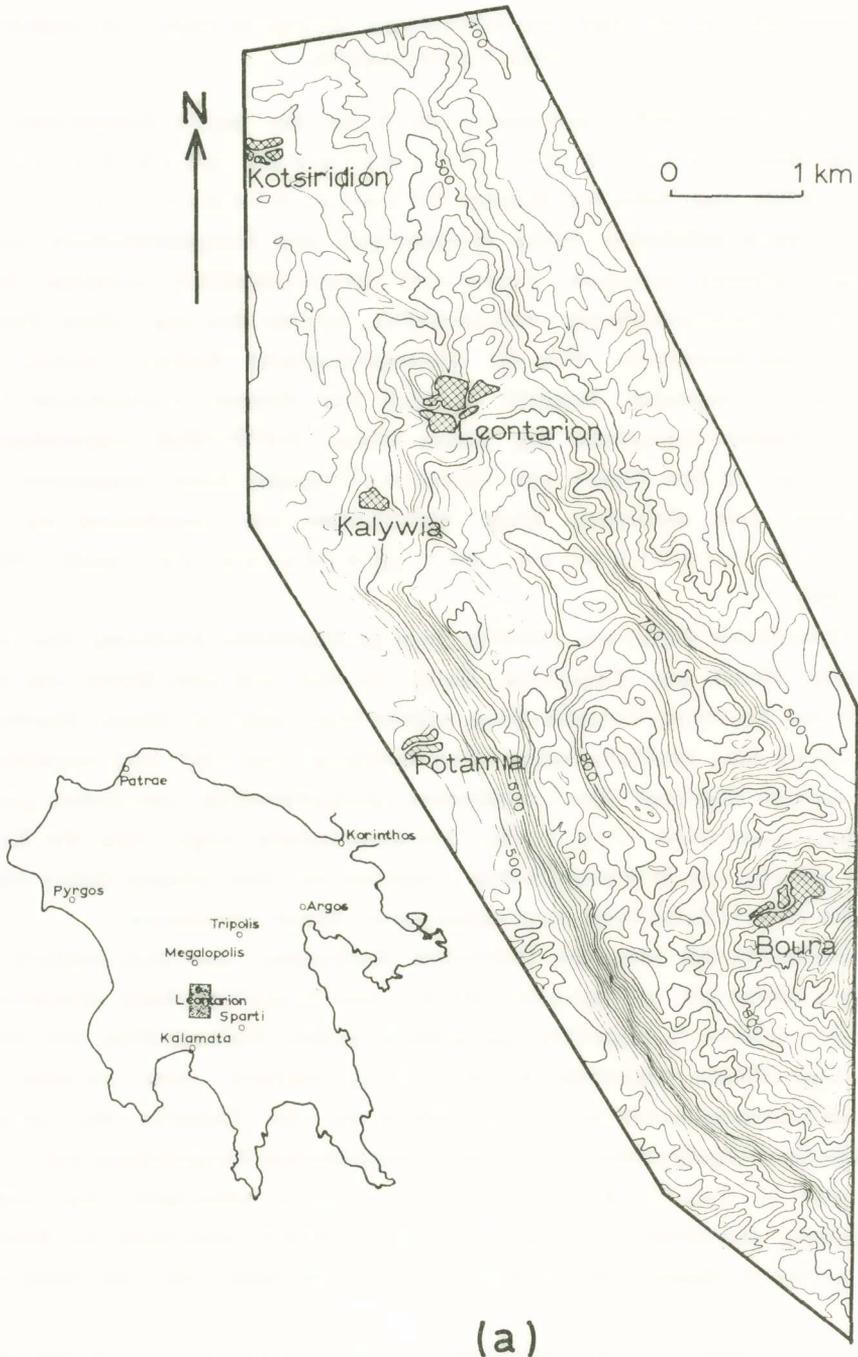
Nähert man sich Leontarion von N auf der neuen Autostrasse, so erblickt man südlich der Abzweigung nach Kotsiridion rechts und links der Strasse Olonos-Pindos-Gesteine, die aus stark gefalteten roten Hornsteinen und Mergelschiefern sowie plattigen Kalken bestehen. Ihnen sind verschiedentlich typische dickbankige Flysch-sandsteine eingeschaltet, welche den sog. «first Pindic Flysch» repräsentieren. Wie die photogeologische Karte 1:50.000, Bl. Megalopolis, ausweist, handelt es sich bei diesem Vorkommen von Olonos-Pindos-Gesteinen um einen etwas NNW/SSE verlaufenden Graben, der in den Flysch der Gavrovo-Tripolis-Zone eingesenkt ist. Er findet sein südlichen Ende unmittelbar vor Leontarion an der grossen Linkskurve der Autostrasse nach Osten (vgl. Abb. 1).

Von dieser Stelle aus erblickt man in westlicher Richtung eine sehr auffällige Masse aus Tripolitsa-Kalk, die sich wie eine Mauer aus dem Flysch der Gavrovo-Tripolis-Zone erhebt (vgl. Abb. 2). Dieser Eindruck wird durch eine deutliche steile Störungsfläche ($150^{\circ}/80^{\circ}$ NE) vermittelt. Eine andere begrenzt das Vorkommen stumpfwinklig zur ersten gegen das Dorf Leontarion ($115^{\circ}/75^{\circ}$ S). Herumwandern zeigt, dass die Kalkmasse allseits von Störungsflächen umgeben ist. Man könnte daher einen aus den Flysch-Schichten emporgepressten Horst annehmen.

Zwischen der besagten isolierten Kalkmasse und dem südlich des Dorfes Leontarion aufragenden Horst¹ aus Tripolitsa-Kalk erscheinen noch drei kleinere, ungefähr gartenhaus-grosse Kalkschollen, die ebenfalls von Flysch umgeben werden. Zwei weitere, etwa gleichgrosse Kalkvorkommen treten ca. 300 m östlich auf der Südseite des kleinen, Leontarion vorgelagerten, aus Flysch bestehenden Bergrückens auf.

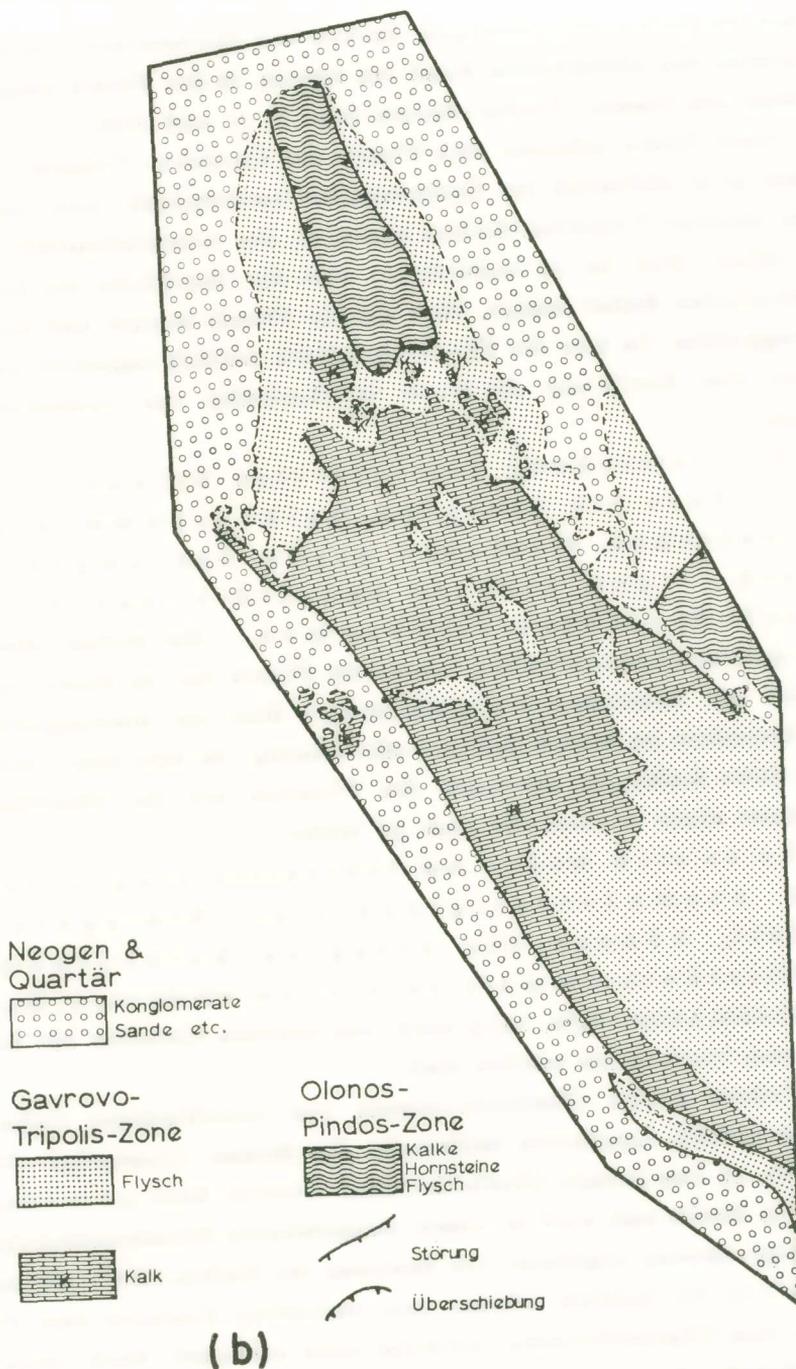
350 m östlich des Dorfes, 40 m unterhalb der ersten Abbiegung des alten Fahrweges, erscheint östlich unterhalb der Brücke eine grössere Masse von Olonos-Pindos-Gesteinen, die aus roten und

1. «Im Süden wird das Becken durch einen schmalen, nach Norden spitz in das Becken vorstossenden Horst, den Sporn von Leontarion, in zwei Teile getrennt» (LÜTTIG & MARINOS, 1962, S. 227).



(a)

Abb. 1. Morphologische (a) und geologische (b) Übersichtskarte des Gebietes um Leontarion. Die geologische Unterlage beruht weitgehend auf der Kartierung 1 : 25.000 des Beckens von Megalopolis von LÜTTIG & VINKEN (1965) und wurde durch eigene Begehungen ergänzt.



Εικ. 1. Έποπτικός μορφολογικός (a) και γεωλογικός (b) χάρτης της περιοχής περίξ του Λεονταρίου. Τò γεωλογικόν υπόβαθρον βασίζεται κυρίως επί του γεωλογικού χάρτου της λεκάνης της Μεγαλόπολεως (κλίμακος 1:25.000) των LÜTTIG και VINKEN (1965) συμπληρωθὲν και δι' ἰδίων παρατηρήσεων.

grünen Mergeln sowie plattigen Kalken mit Hornsteinen bestehen. Sie markieren den südöstlichen Rand des langen, in den Flysch eingesenkten Grabens aus Olonos - Pindos - Serien (vgl. S. 31 und Abb. 1).

Nach Süden schliesst sich Flysch der Gavrovo - Tripolis - Zone an, in dem 30 m südöstlich des Grabenrandes unvermittelt eine hausgrosse Masse dunklen Tripolitsa-Kalkes erscheint, der verschiedentlich Nummuliten führt. Hier ist zu beobachten, dass die Oberfläche des Kalksteins ein deutliches Relief besitzt, über das die Flysch-Mergel und Sandsteine hinweggreifen. Da hier der Flysch dem Kalk seitlich ungestört auflagert, kommt eine Erklärung als Horst (Hochscholle) von vornherein nicht infrage.

Die vorstehend geschilderten Befunde ergeben somit, dass die besagten Kalkvorkommen keine tektonischen Kontakte gegen den umgebenden Flysch zeigen, sondern ungestört innerhalb der Flysch-Schichten «schwimmen». Sie stellen aber auch keine normalstratigraphischen Linsen im Flysch dar, da dieser verschiedentlich mit deutlicher Winkeldiskordanz über sie hinweggreift. Das wird besonders im letzten Beispiel offenkundig, da hier eine «normale», 25 cm dicke Kalkbank innerhalb des Flysches mit der Oberfläche der Kalkmasse einen Winkel von über 30° bildet.

Da es sich weder um tektonisch eingeschuppte, noch normalstratigraphische Einlagerungen handelt, können die besagten Kalkvorkommen nur Olisthothrymmata darstellen, wie sie von D. RICHTER & I. MARIOLAKOS (1972, 1973) auch aus anderen Gebieten des Zentralpeloponnes beschrieben worden sind.

Weitere solche Olisthothrymmata von verschiedener Grösse erscheinen südlich Leontarion beiderseits der Strasse Leontarion—Petrina (vgl. Abb. 1). Das grösste Olisthothrymma erreicht über 500 m Länge sowie 150 m Breite und wird in einem ausgedehnten Steinbruchbetrieb zur Schottergewinnung abgebaut. Die Bankung des Kalkes fällt flach nach N ein (110°/15° N). Seitlich erkennt man ungestörte Kontakte zum Flysch, welcher dem Olisthothrymma teilweise auch auflagert. Nach Osten wird der Kalkstein durch eine grosse prädepositionale Störungsfläche gegen den Flysch begrenzt, an die sich jedoch die Flysch-Schichten ruhig



Abb. 2. Aus dem Flysch (F) herausragende isolierte Kalkmasse (K) nördlich von Leontarion. Die prädepositionale Störungsfläche an der Vorderseite des Olisthothrymma ist deutlich zu erkennen.

Εικ. 2. Η δὴ τοῦ φλύσχου (F) προβάλλουσα μεμονωμένη ἀβεστολιθινὴ μάζα (K) βορείως τοῦ Λεονταρίου συνιστᾷ ἐν ὀλισθοθύρμῳ, εἰς τὴν ἐμπροσθίαν πλευρὰν τοῦ ὁποίου ἀναγνωρίζονται εὐκόλως αἱ πρὸ τῆς ἀποθέσεως τοῦ φλύσχου δημιουργηθεῖσαι ρηξιγενεῖς ἐπιφάνειαι.

anlagern. Auf der Störungsfläche selbst kann man noch Fetzen einer tektonischen Kalkbrekzie beobachten, welche auf die ursprüngliche Bewegung Kalk gegen Kalk hindeutet.

150 m südlich erscheint ein weiteres, jedoch nur kleines Olisthothrymma (vgl. Abb. 1). Es weist eine Störungsfläche ($150^{\circ}/50^{\circ}$ NE) mit Har-

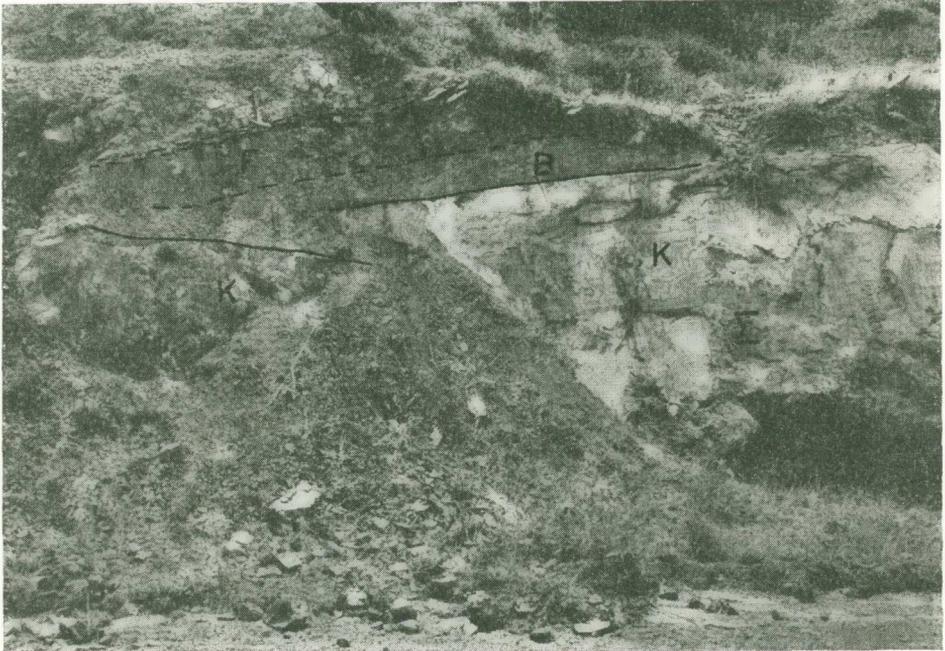


Abb. 3. Prädepositionale Störung in einem Olisthothrymma an der Strasse Leontarion—Petrina ca. 750 m. südöstlich Leontarion. B = Basalbrekzie des Flynches (unterer Hammer), Σ = Störungsfläche. Die herausgezeichnete Sandsiltstein-Bank (oberer Hammer) zieht unbeeinflusst über die Störung hinweg.

Εἰκ. 3. Ρῆγμα σχηματισθὲν πρὸ τῆς ἀποθέσεως τοῦ φλύσχου ἐπὶ ἑνὸς ὀλισθοθύρματος εἰς τὴν τομὴν τῆς ὁδοῦ Λεονταρίου - Πετρίνας περὶ τὰ 750 μ. νοτιοανατολικῶς τοῦ Λεονταρίου. Β = βασικὸν λατυποπαγὲς τοῦ φλύσχου (κατωτέρα σφῆρα) Σ = ρηξιγενὴς ἐπιφάνεια. Ὁ διὰ διακεκομμένων γραμμῶν τονισθεὶς ἀργιλομιγῆς ψαμμιτικὸς ὄριζων (ἀνωτέρα σφῆρα) διέρχεται ἀνέπαφος ὑπεράνω τῆς μεταπτώσεως.

nischstriemung ($60^{\circ}/50^{\circ}$ NW) auf, an welcher der kleinere östliche Teil des Kalkes deutlich abgesunken ist (vgl. Abb. 3). Über beide Teile des Olisthothrymma greift der Flysch mit einer Basalbrekzie hinweg. Sie besteht aus einem siltreichen Mergel, der 0,1 bis 3 cm grosse kantenge-

rundete Gerölle von Tripolitsa-Kalk führt. Diese Basalbildung gleicht das durch die Störung entstandene Relief aus, so dass die unmittelbar über ihr folgenden Sandsiltstein-Bänke eine von der Störung unbeeinflusste, nahezu flache Lagerung zeigen und somit einen unumstösslichen Beweis für die prädepositionale Natur der Störung liefern.

Das nächste Olisthothrymma etwas weiter südlich weist eine riesige Störungsfläche ($165^{\circ}/75^{\circ}$ E) auf. Hier deuten Reste von Flysch in der Störungsbrekzie auf eine Reaktivierung der Verwerfung in jüngerer Zeit.

Es erhebt sich die Frage, woher die beschriebenen Olisthothrymmata stammen und welches die Ursache ihrer Bildung gewesen ist. Zu ihrer Beantwortung lassen sich folgende Beobachtungen anführen: Folgt man vom letzten Aufschluss der Strasse nach Petrina weiter nach Süden, so erkennt man rechts, d. h. im Westen, dass sich der Tripolitsa-Kalk des Sporns von Leontarion an einer weit durchziehenden Störung ($155^{\circ}/50^{\circ}$ E) um mehr als 100 m steil aus den Flysch-Schichten erhebt. Die Störungsfläche ist als 35 cm dicker Mylonit ausgebildet, der aus einer kalkigen Grundmasse besteht, in der zertrümmerte, kleine, schwarze (Tripolitsa-) Kalkbröckchen eingebettet sind. Eine solch breite und intensive Mylonitzone kann nur durch die Bewegung Kalk gegen Kalk entstanden sein, zumal kein Flysch-Material darin zu finden ist. Der Flysch liegt nahezu flach und stösst tektonisch unbeeinflusst gegen die besagte Störungsfläche. Diese Befunde deuten darauf hin, dass die Ostrand-Störung des Kalkstein-Horstes prädepositional entstanden ist.

800 m südlich Leontarion ist an der neuen Strasse Leontarion—Dirrachion eine auffallende Verwerfung am Westrand des Kalkstein-Horstes aufgeschlossen (vgl. Abb. 4). An die Störungsfläche ($105^{\circ}/45^{\circ}$ N) legen sich die karbonatischen Basalmergel des Flysches, die nicht nur flacher als die Störung einfallen, sondern auch ein ganz anderes Streichen haben ($60^{\circ}/35^{\circ}$ NW). Zwischen Flysch und Kalkstein ist keine Bewegung eingetreten. Der Kalk im Liegenden der Störung liegt als tektonische Brekzie vor. Es handelt sich also wieder um eine nachweisbar prädepositionale Verwerfung.

Etwas weiter südlich weist der Kalkstein eine deutliche Bankung

auf ($55^{\circ}/25^{\circ}$ NW). Zwischen Flysch und Kalk besteht demnach keine grössere Winkeldiskordanz.

80 m südlich tritt eine jüngere Störung ($150^{\circ}/75^{\circ}$ SW) auf, an welcher der Flysch abgesunken ist. Hier findet man in der Störungszone

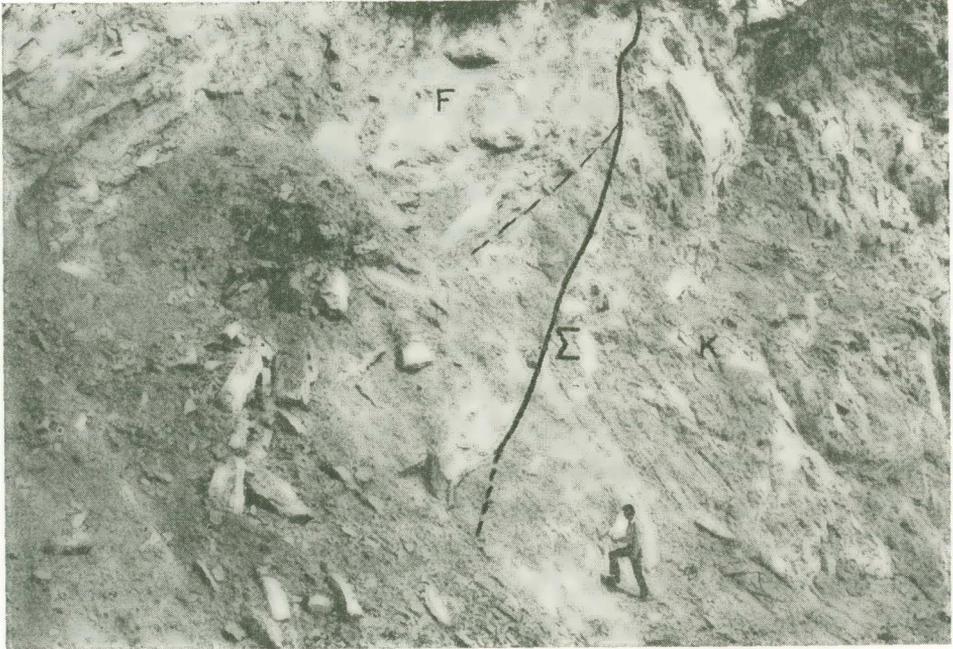


Abb. 4. Prädepositionale Störung an der Strasse Leontarion—Dirrachion 800 m südlich Leontarion. Die basalen Kalkmergel des Flysches (F) stossen in ungestörtem Anlagerungsgefüge gegen die Störungsfläche (Σ). Alle Winkel sind wegen Schrägaufnahme perspektivisch verzerrt.

Εικ. 4. Ρήγμα δημιουργηθέν πρό της ἀποθέσεως τοῦ φλύσχου παρά τὴν ὁδὸν Λεονταρίου—Δυρραχίου καὶ περὶ τὰ 800 μ. νοτίως τοῦ Λεονταρίου. Αἱ ἀσβεστολιθικαὶ μάρμαρα τῆς βάσεως αἱ ὁποῖαι ἀνήκουν εἰς τὸν φλύσχον (F), ἐπικάθηνται ἀδιατάρακτοι ἐπὶ τῆς ρηξιγενεοῦς ἐπιφανείας (Σ). Αἱ γωνίαι ἔνεκα τῆς πλαγίας θέσεως λήψεως τῆς φωτογραφίας παρουσιάζονται παραμορφωμένοι.

eine Tektonische Brekzie, die sowohl Kalkstein- als auch Flysch-Material enthält.

Diese Befunde lassen sich nur so deuten, dass vor oder zu Beginn der Flysch-Sedimentation im Gebiet von Leontarion eine starke Bruchtektonik einsetzte, die zur horstartigen Heraushebung

des Tripolitsa-Kalkes südlich Leontarion führte. Während oder am Ende des Verwerfungsvorganges brachen an randlichen Störungen dieser Hochscholle grössere Teile oder Felsmassen ab und

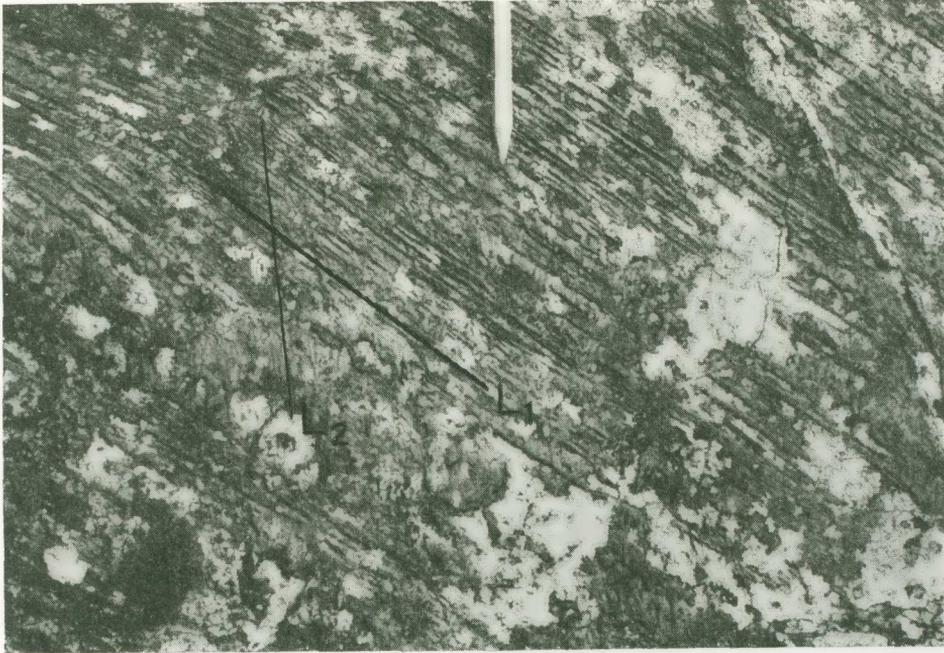


Abb. 5. Prädepositionale Schrägabschiebung mit kräftigem Harnisch-Linear (L_1), das von einem Abschiebungslinien (L_2) infolge junger Reaktivierung der Störungsfläche überprägt wurde.

Εἰκ. 5. Ρηξιγενὴς ἐπιφάνεια πλαγίας κανονικῆς μεταπτώσεως με ἰσχυρὰς γραμμὰς προστριβῆς, αἱ ὁποῖαι καλύπτονται ὑπὸ τῶν γραμμῶν προστριβῆς ἑτέρας, σαφέως νεωτέρας, κανονικῆς μεταπτώσεως, ὀφειλομένης εἰς τὴν ἐπαναδραστηριοποίησιν τῆς παλαιότερας.

rutschten in das Flysch-Meer, wo sie allmählich eingesedimentiert und begraben wurden.

Einige der prädepositionalen Störungen sind später, d. h. nach Ablagerung des Flysches während der neogen-quartären tektonischen Bewegungen reaktiviert worden. So zeigt eine Störungsfläche ($45^{\circ}/70^{\circ}$ NW) am Westrand des Massivs, ca. 200 m südlich des letzten Aufschlusses (vgl. S. 38), einen Harnisch, der zwei Lineare trägt (vgl. Abb. 5). Das stark ausgebildete Hauptlinear wurde von einem jüngeren feineren

Linear überprägt. Während hier somit die ältere Verwerfung eine Schrägabschiebung war, erfolgte während der jüngeren Bewegung eine vertikale Abschiebung. Da auf der Störungsfläche Reste von Mylonit mit Flysch-Material erhalten geblieben sind, ist die vertikale Abschiebung zweifellos nach Ablagerung des Flysches erfolgt.

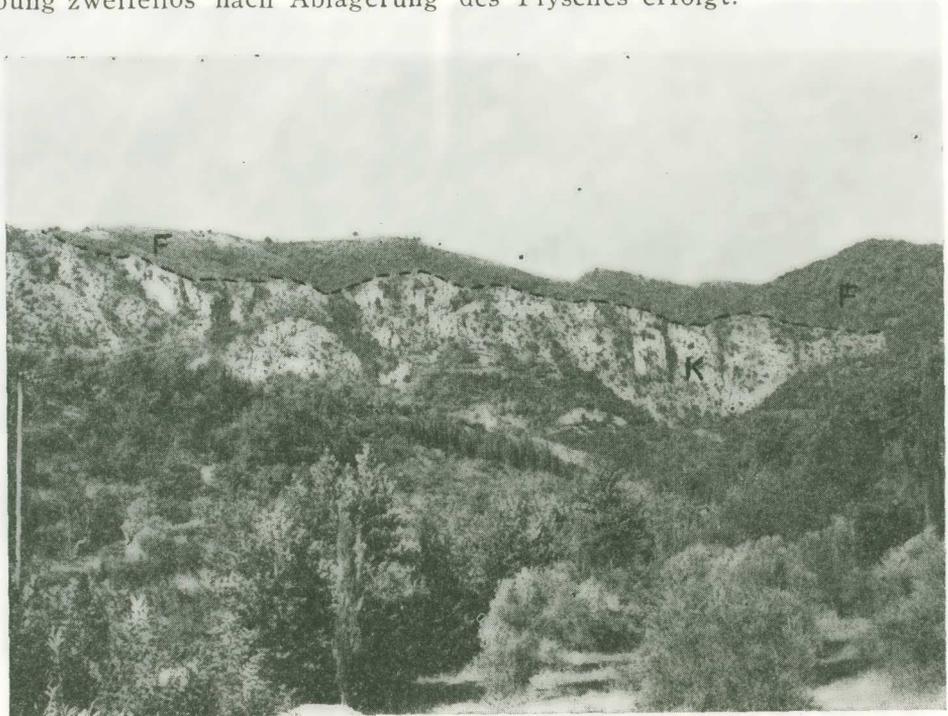


Abb. 6. Westrand-Störung des Sporns von Leontarion. Der Flysch (F) liegt einem deutlichen Relief des Tripolitsa-Kalkes (K) auf.

Εικ. 6. Ἡ ρηξιγενής ζώνη τῆς δυτικῆς πλευρᾶς τοῦ τεκτονικοῦ κέρατος τοῦ Λεονταρίου. Ὁ φλύσχης (F) κεῖται ἐπὶ ἐνὸς ἐκπεφρασμένου ἀναγλύφου τῶν ἀσβεστολίθων τῆς Τριπόλεως (K).

Folgt man der Strasse weiter nach Süden, so erkennt man, wie sich der Horst aus Tripolitsa-Kalk auch auf seiner Westseite mit einer ausgeprägten Störung³ aus dem Flysch heraushebt und diesen mehr als 150 m überragt. Wie weit es sich hierbei um eine reaktivierte prädepo-

3. Der Sporn von Leontarion ist «im Westen stärker herausgehoben . . . als im Osten . . .» (VINKEN 1965, S. 139).

sitionale Störung handelt, lässt sich mangels geeigneter Aufschlüsse nicht feststellen.

Nach Süden taucht das Kalkmassiv unter den Flysch ab. Dieser bildet mit dem unterlagernden Kalk keinen geradlinigen Kontakt, wie man beim Betrachten der Oberkante der Westrand-Störung deutlich erkennt (vgl. Abb. 6). Die Oberfläche des Tripolitsa-Kalkes zeigt hingegen ein unverkennbares Relief. Daraus ist zu schliessen, dass der Kalkstein-Horst nach seiner Heraushebung einer stärkeren Abtragung unterworfen war. Das kräftige Relief der Kalkoberfläche prägt sich auch darin aus, dass unmittelbar südlich Leontarion hier und da noch kleine Flysch-Vorkommen über dem Kalk erhalten geblieben sind. Dabei mögen auch schwächere prädepositionale Störungen innerhalb des Massivs eine Rolle gespielt haben.

C. FOLGERUNGEN

Die im vorstehend beschriebenen Aufschlüsse zeigen, dass der Südrand des Beckens von Megalopolis nicht durch einen einheitlichen tektonischen Vorgang, d. h., ausschliesslich durch junge Bruchtektonik entstanden ist, sondern dass wesentlich kompliziertere Verhältnisse vorliegen. Alle Befunde beweisen, dass bereits im Eozän nach Ablagerung des Tripolitsa-Kalkes eine germanotype Tektonik einsetzte, die zu seiner Zerlegung in Hoch und Tiefschollen führte. Diese Bewegungen waren so stark, dass ausgedehnte zusammenhängende Felsmassen oder Riesenblöcke (Olisthothrymmata) vom Nordrand der Hochscholle von Leontarion abbrachen und in das Flysch-See glitten. Der Horstbereich selbst unterlag einer kräftigen Verkarstung und Reliefbildung. Später überflutete das Flysch-See, dessen Sedimente die Olisthothrymmata längs begraben hatten, auch die Hochscholle, deren westlicher Steilabfall bereits mit dem heutigen

Rand zum Xerilas-Graben⁴, d. h. zum schmalen südlichen Ausläufer des Beckens von Megalopolis, fast identisch ist.

Nach dem Ende der Flysch-Sedimentation wurden die Gesteine der Olonos-Pindos-Serie überschoben. Es ist schwer zu sagen, wann diese Überschiebung eingetreten ist, da in der Literatur darüber nach Auffassung der Verfasser bisher keine exakt fundierten Angaben zu finden sind. Komponenten von Olonos-Pindos-Gesteinen treten gemeinsam mit solchen aus Tripolitsa-Kalk zusammen mit Nummuliten in Kalkturbiditen des Flysches im Bergrücken (vgl. S. 31) unmittelbar nördlich Leontarion auf. Es ist daher möglich, der Beginn der Überschiebungsbewegung in der Olonos-Pindos-Zone verbunden mit Hebung und Abtragung bereits während der Sedimentation des Tripolitsa-Flysches einsetzte (J. AUBOUIN, 1964).

Anschliessend ereignete sich während des Neogens und Quartärs im Gebiet von Leontarion eine erneute starke Bruchtektonik, die zur entgültigen Ausgestaltung des Südrandes des Beckens von Megalopolis führte (LÜTTIG & MARINOS, 1962, J. VINKEN, 1965). Dabei entstanden nicht nur jüngere Störungen — wie die oben beschriebenen (vgl. S. 38) oder die grabenförmige Absenkung der Olonos-Pindos-Serie — sondern es wurden die älteren prä-neogenen Verwerfungen z. T. wieder reaktiviert. Untersuchungen der Verfasser auch an anderen Stellen, insbesondere am östlichen Beckenrand, lassen vermuten, dass der oben geschilderte paläogeographische Ablauf keinen Einzelfall darstellt, sondern dass die Hauptstrukturen des Megalopolis-Beckens alten «Erbanlagen» folgen.

ZUSAMMENFASSUNG

Tekto-sedimentologische Untersuchungen am südlichen Rand des Beckens von Megalopolis im Gebiet um Leontarion zeigen, dass hier

4. «Westlich des Sporn von Leontarion geht das Becken in einen schmalen NNW-SSE-streichenden Graben über der vom Xerilas, dem wichtigsten linken Seitenfluss des Alphios, durchströmt und nach diesem Fluss benannt wird» (LÜTTIG & MARINOS, 1962, S. 227).

bereits vor und zu Beginn der Flysch-Sedimentation eine ausgeprägte germanotype Bruchtektonik verbunden mit olisthothrymmatischen Erscheinungen stattfand. Dadurch wurde der Südrand des Beckens erstmals im Eozän vorgezeichnet. Im Neogen und Quartär ist dann das Becken durch reaktivierte sowie neu aufgerissene Störungen endgültig ausgestaltet worden.

L I T E R A T U R

- AUBOUIN, J. 1964.— Reflexion sur le problème des Flyschs et des Molasses : Son aspect dans les Hellénides (Grèce).— *Ecl. Geol. Helv.*, **57**, p. 451 - 496, Basel.
- AUBOUIN, J. - BRUNN, J. H. - DERCOURT, J. - GODFRIAUX, J. et MERCIER, J. 1961.— Esquisse de la Géologie de ta Grèce.— *Liv. Mém. Prof. Fallot. Mém. S.G.F.* (hors Serie) t. **II**, p. 583 - 610.
- DERCOURT, J. 1964.— Contribution à l'étude géologique d'un secteur du Péloponnèse septentrional.— *Ann. géol. d. Pays hellén.*, t. **15**, 418 p., Athènes.
- LÜTTIG, G. 1964.— Die nichtmarinen «Neogen» Becken im Mittelmeerraum und Ihre Bedeutung für die Stratigraphie.— *Intern. Union Geol. Proc. IIIrd Session Berne* (8 - 13 June 1964), Bern (1966)
- LÜTTIG, G. & MARINOS, G. 1962.— Zur Geologie der neuen griechischen Braunkohlen-Lagerstätte von Megalopolis.— *Braunkohle*, **14**, 6, S. 222 - 231.
- ΜΑΡΙΝΟΥ, Γ. - ΑΝΑΣΤΟΠΟΥΛΟΥ, Ι. - ΠΑΠΑΝΙΚΟΛΑΟΥ, Ν. 1959.— 'Η λιγνιτοφόρος λεκάνη της Μεγαλοπόλεως.— *Εκδοσις Ι.Γ.Ε.Υ.*, τ. **5**, 3, σελ. 1 - 51, 'Αθήναι.
- NEGRIS, PH. 1909.— Sur l'existence d'un conglomérat et d'une discordance éocène en Grèce.— *C.R.Ac. Sc.*, t. **148**, p. 1478 - 1481, Paris.
- PHILIPPSON, A. 1891.— Der Gebirgsbau des Peloponnes.— *Verhandl. d. IX. deutsch. Geogr. Tag.* S. 124 - 132, Wien.
- 1898.— La tectonique de l'Égéeide.— *Ann. d. Géogr.* t. **7**, p. 112 - 141.
- 1959.— Die griechischen Landschaften.— **3**, Teil 1, 2. (Der Peloponnes). Frankfurt.
- RENZ, C. 1940.— Die Tektonik der griechischen Gebirge.— *Mém. Ac. Ath.*, **8**, 71 S. Athen.
- 1955.— Die Vorneogene Stratigraphie der sedimentären Formationen Griechenlands.— *Inst. f. Geol. and Subsurface Research*, Athen.
- RICHTER, D. & MARIOLAKOS, I. 1972.— Paläomorphologie und Eozäne Verkarstung der Gavrovo-Tripolis-Zone auf dem Peloponnes (Griechenland).— *Bull. Geol. Soc. Greece*, T. **IX**, S. 206 - 228, Athen.

- RICHTER D., & MARIOLAKOS, I. 1973.—Olisthothymma, ein bisher nicht bekanntes tektosedimentologisches Phänomen in Flysch-Ablagerungen. Erläutert an Beispielen aus der Gavrovo-Tripolis-Zone in Griechenland.—*N. Jb. Geol. Paläont. Abh.*, **142**, 2, S. 165 - 190, Stuttgart.
- TRIKKALINOS, J. 1955.—Über die Einwirkung von orogenen und epirogenen Bewegungen im Peloponnes und deren morphogenetische Bedeutung.—*Ann. géol. d. Pays hellén.*, **6**, S. 1 - 12, Athen.
- VINKEN, R. 1955.—Stratigraphie und Tektonik des Beckens von Megalopolis (Peloponnes, Griechenland). *Geol. JB.*, **83**, S. 97 - 148, Hannover.

K A R T E N

- I.G.S.R. (RICHARD, R. - PHILLIPAKI, N.) 1969.—Photogeologische Karte Griechenlands, Blat Kollinae (1 : 50.000).
- 1970.—Photogeologische Karte Griechenlands, Blatt Megalopolis (1:50.000).
- LÜTTIG, G. - VINKEN, R.—Geologische Karte des Beckens von Megalopolis (1 : 25.000).
- PHILIPPSON, A. 1892.—Geologische Karte des Peloponnes (1 : 300.000).
- RENZ, C. - LIASIKAS, N. - PARASKEVAIDIS, I. 1955.—Geologische Karte Griechenlands (1 : 500.000).

Π Ε Ρ Ι Λ Η Ψ Ι Σ

Κατὰ PHILIPPSON (1891) ἡ δημιουργία τῆς λεκάνης τῆς Μεγαλοπόλεως ὡς καὶ ὅλων τῶν νεοτριτογενῶν λεκανῶν τῆς Κεντρικῆς Πελοποννήσου, εἶναι ἀποτέλεσμα μεταλπικῆς ρηγματογόνου τεκτονικῆς. Οἱ LÜTTIG καὶ MARINOS (1962) καὶ VINKEN (1965) μελετήσαντες λεπτομερέστερον τὴν λεκάνην τῆς Μεγαλοπόλεως ἀποφαίνονται ὅτι τὰ ὄρια ταύτης καθορίζονται ὡς ἐπὶ τὸ πλεῖστον ὑπὸ κανονικῶν μεταλπώσεων πλειστοκαινικῆς ἡλικίας κυρίως.

Οἱ συγγραφεῖς τῆς παρούσης, μελετήσαντες λεπτομερῶς τὰς κατωτέρω περιγραφομένας θέσεις περὶ τὴν κωμόπολιν τοῦ Λεονταρίου, ἠδυνήθησαν νὰ συμπληρώσουν τὰ πορίσματα τῶν προηγουμένων ἐρευνητῶν ἀποδεικνύοντες ὅτι ἡ ρηματογόνος τεκτονικὴ εἰς τὸ νότιον τμήμα τῆς λεκάνης ἤρχισε πολὺ ἐνωρίτερον.

Π ε ρ ι γ ρ α φ ῆ τ ῶ ν σ π ο υ δ α ι ο τ ἔ ρ ω ν τ ο μ ῶ ν εἰς τὴν περιοχὴν παρὰ τὸ Λεοντάριον.

Εἰς τὸ βόρειον ἄκρον τῆς κωμοπόλεως τοῦ Λεονταρίου (εἰκ. 1) ὑψοῦται ἐν εἶδει τεραστίου τείχους μεγάλη μᾶζα συνισταμένη ἐξ ἀσβεστολίθων τῆς ζώνης Γαβρόβου - Τριπόλεως (εἰκ. 2), ἣτις καθορίζεται πανταχόθεν σχεδὸν ὑπὸ ρηξιγενῶν ἐπιφανειῶν. Ὁ μεταξὺ τῆς ἐν λόγῳ μεμονωμένης ἀσβεστολιθικῆς μάζης καὶ

τοῦ νοτίως τοῦ Λεονταρίου ὑψουμένου καὶ ἐξ ἀσβεστολίθων τῆς Τριπόλεως συνισταμένου τεκτονικοῦ κέρατος, καταλαμβάνεται ὑπὸ φλύσχου. Ἔτερα μεμονωμένα ἀσβεστολιθικά τεμάχια παρατηροῦνται οὐχὶ μακρὰν τῶν ὁρίων τοῦ ἐν λόγῳ κέρατος (εἰκ. 3). Τὰ περιγραφόμενα μεμονωμένα ἀσβεστολιθικά τεμάχια, τὰ ὁποῖα δίδουν τὴν ἐντύπωσιν ὅτι «κολυμβοῦν» ἐντὸς τοῦ φλύσχου, συνιστοῦν ὀλισθοθρύμματα ἅτινα ἔχουν περιγραφῆ ὑπὸ τῶν συγγραφέων τῆς παρουσίας καὶ ἐξ ἄλλων περιοχῶν τῆς Κεντρικῆς Πελοποννήσου.

Περὶ τὰ 150 μ. νοτιώτερον τοῦ μεγάλου ὀλισθοθρύμματος ἐπὶ τοῦ ὁποίου εὐρίσκεται τὸ λατομεῖον καὶ εἰς τομὴν τῆς ὁδοῦ Λεονταρίου—Πετρίνας, ἐμφανίζεται μικρὸν ὀλισθόθρυμμα ἐπὶ τοῦ ὁποίου παρατηρεῖται ρηξιγενῆς ἐπιφάνεια ($150^\circ/50^\circ$ NE) μετὰ γραμμῶν προστριβῆς ($60^\circ/50^\circ$ NW). Ὑπεράνω τῶν διὰ τῆς ἐν λόγῳ ρηξιγενοῦς ἐπιφανείας διαχωριζομένων δύο ἀσβεστολιθικῶν τεμαχῶν ἔχει ἀποτεθῆ ἀδιατάρακτος ὁ φλύσχος δι' ἐνὸς ὀρίζοντος βασικοῦ κροκαλολατυποπαγοῦς (εἰκ. 3). Τοῦτο συνίσταται ἐκ μαργαϊκοῦ ὑλικῶν ἐντὸς τοῦ ὁποίου παρατηροῦνται θραύσματα ἐξ ἀσβεστολίθων τῆς Τριπόλεως διαστάσεων 0,1 ἕως 3 ἐκ., τῶν ὁποίων αἱ ἀκμαὶ ἔχουν ἐν μέρει ἀποστρογγυλωθῆ.

Περὶ τὰ 800 μ. νοτίως τοῦ Λεονταρίου καὶ ἐπὶ τῆς τεχνητῆς τομῆς τῆς νέας δημοσίας ὁδοῦ Λεονταρίου - Δυρραχίου προξενεῖ ἐντύπωσιν ἐν ρήγμα τῶν δυτικῶν ὁρίων τοῦ μεγάλου ἀσβεστολιθικοῦ κέρατος (εἰκ. 4). Ἐπὶ τῆς ρηξιγενοῦς ἐπιφανείας ($105^\circ/45^\circ$ N) τούτου κεῖνται ἀσβεστολιθικά μάρμαρα τῆς βάσεως τοῦ φλύσχου, αἵτινες παρουσιάζουν μικροτέραν κλίσιν καὶ διάφορον διεύθυνσιν ($60^\circ/35^\circ$ NW). Ἐξ ἄλλου μετὰ τὸ ὑπερκειμένου φλύσχου καὶ τῶν ὑποκειμένων ἀσβεστολίθων τῆς Τριπόλεως δὲν παρατηροῦνται ἴχνη κινήσεως. Ὁ ἀσβεστόλιθος κάτωθεν τῆς ἐπιφανείας διαρρήξεως ἀναπτύσσεται ὡς τεκτονικὸν λατυποπαγές. Πρόκειται ἐπομένως καὶ πάλιν περὶ ἐνὸς ρήγματος, ἢ δημιουργία τοῦ ὁποίου ἀναμφισβητήτως ἔλαβε χώραν πρὸ τῆς ἀποθέσεως τοῦ φλύσχου.

Περὶ τὰ 80 μ. νοτιώτερον παρατηρεῖται νεώτερα μετάπτωσις ($150^\circ/75^\circ$ SW), ἐπὶ τῆς ρηξιγενοῦς ζώνης τῆς ὁποίας ἀναπτύσσεται τεκτονικὸν λατυποπαγές ὅπερ περιέχει τόσον ἀσβεστολιθικὸν ὑλικόν, ὅσον καὶ ὑλικὸν τοῦ φλύσχου.

Συμπέρασμα.

Λεπτομερεῖς τεκτονο-ιζηματολογικαὶ ἔρευναι εἰς τὸ νότιον τμήμα τῆς λεκάνης τῆς Μεγαλόπολεως ἀπέδειξαν ὅτι τὰ ὅρια ταύτης δὲν ὀφείλονται ἀποκλειστικῶς καὶ μόνον εἰς τὴν δρᾶσιν τῆς μεταλπικῆς ρηγματογόνου τεκτονικῆς, ἀλλ' ὅτι αἱ συνθῆκαι δημιουργίας των ἦσαν πλέον σύνθετοι.

Όλοι αἱ παρατηρήσεις συγκλίνουν ὑπὲρ τῆς ἀπόψεως, ὅτι ἤδη μετὰ τὴν ἀπόθεσιν τῶν ἰζημάτων τῆς σειρᾶς τῶν ἀσβεστολίθων τῆς Τριπόλεως ἔλαβε χώραν μία γεωμανικοῦ τύπου τεκτονική, ἣτις εἶχεν ὡς ἀποτέλεσμα τὸν κερματισμὸν τῆς περιοχῆς εἰς πολλὰ τεμάχη καὶ τὴν δημιουργίαν τεκτονικῶν ἔξοχῶν (κεράτων) καὶ βυθισμάτων. Ἐν συνεχείᾳ τεράστια τεμάχη πετρωμάτων ἀπεσπᾶσθησαν ἐκ τῆς τεκτονικῆς ἔξοχῆς (κέρατος) τῆς ὑψουμένης νοτίως τοῦ Λεονταρίου καὶ ὠλίσθησαν ἐντὸς τῆς θαλάσσης εἰς τὴν ὁποίαν ἐλάμβανε χώραν ἡ ἰζηματογένεσις τοῦ φλύσχου (ὄλισθοθρύμματα). Αἱ ἀνυψωθείσαι περιοχαὶ ὑπέστησαν ἰσχυρὰν καρστικοποίησιν, ὡς καὶ τὴν δημιουργίαν ἀναγλύφου. Ἡ θάλασσα τοῦ φλύσχου ἐκάλυπεν ἀρχικῶς περιοχὰς τῶν τεκτονικῶν βυθισμάτων καὶ ἀργότερον ἐκείνας τῶν τεκτονικῶν ἔξοχῶν, ἡ ἐπιφάνεια τῶν ὁποίων εἶχεν ἤδη ὑποστῆ τὴν καρστικοποίησιν (εἰκ. 6), ἐνῶ ἐν τῷ μεταξὺ ἐκαλύφθησαν τὰ ὄλισθοθρύμματα. Ἡ ἀπότομος δυτικὴ κλιτὺς τοῦ τεκτονικοῦ κέρατος τοῦ Λεονταρίου, ἣτις ἐδημιουργήθη κατ' αὐτὸ τὸ στάδιον τῆς ρηγματογόνου τεκτονικῆς, ταυτίζεται μὲ τὰ σημερινὰ ὄρια τοῦ βυθίσματος Ξερίλα, ὅπερ ἀποτελεῖ τὴν στενὴν νότιον ἔξοδον τῆς λεκάνης τῆς Μεγαλοπόλεως.

Μετὰ τὸ πέρασ τῆς ἰζηματογένεσεως τοῦ φλύσχου ἔλαβε χώραν ἡ ἐπώθησις τῆς σειρᾶς Ὀλονοῦ - Πίνδου. Εἶναι δύσκολον νὰ λεχθῆ πότε ἔλαβε χώραν ἡ ἐπώθησις, διότι, κατὰ τὴν γνώμην τῶν συγγραφέων, αἱ εἰς τὴν βιβλιογραφίαν διδόμεναι ἀπόψεις δὲν εἶναι ἀρκούντως θεμελιωμέναι. Στοιχεῖα πετρωμάτων τῆς σειρᾶς Ὀλονοῦ - Πίνδου συνυπάρχουν μετὰ τοιούτων ἐκ τῶν ἀσβεστολίθων τῆς Τριπόλεως ὡς καὶ μετὰ νομμουλιτῶν εἰς ἀσβεστολιθικούς θολερίτας¹ τοῦ φλύσχου οἱ ὅποιοι παρατηροῦνται ἀμέσως βορείως τοῦ Λεονταρίου. Κατόπιν τῶν ἀνωτέρω εἶναι δυνατὸν νὰ ἔλαβεν χώρα εἰς τὴν ζώνην Ὀλονοῦ - Πίνδου ἰσχυρὰ τεκτονικὴ δρασὶς κατὰ τὴν περίοδον ἰζηματογένεσεως τοῦ φλύσχου τῆς Τριπόλεως.

Κατὰ τὴν διάρκειαν τοῦ Νεογενοῦς καὶ τοῦ Τεταρτογενοῦς ἐξεδηλώθη ἐκ νέου ἰσχυρὰ ρηγματογόνος τεκτονική, ἡ ὁποία ὠδήγησεν εἰς τὴν τελικὴν διαμόρφωσιν τῶν νοτίων συνόρων τῆς λεκάνης τῆς Μεγαλοπόλεως (LÜTTIG καὶ MARINOS, 1962). Κατ' αὐτὴν δὲν ἐδημιουργήθησαν μόνον νέα ρήγματα ἀλλ' ἔλαβε χώραν καὶ ἀναζωπύρωσις τῶν παλαιότερων, προγεογενῶν ρηγμάτων (εἰκ. 5).

Ἐρευναι τῶν συγγραφέων καὶ εἰς ἄλλας θέσεις, ιδίως εἰς τὰ ἀνατολικά ὄρια

1. Θολερίτης: Κατὰ μετάφρασιν τοῦ διεθνoῦς ὄρου turbidite, ἥτοι πετρώματος προελθόντος ἐκ τῆς ἀποθέσεως ὑλικῶν ρευμάτων θολερότητος ἢ θολότητος (ἴδε Glossary of Geology and related Sciences. Amer. Geol. Inst., σελ. 69 suppl. Washington 1962).

τῆς λεκάνης, ἐπιτρέπουν τὴν ὑπόθεσιν, ὅτι ἡ ἀνωτέρω περιγραφεῖσα παλαιογεωγραφικὴ ἐξέλιξις δὲν συνιστᾷ μεμονωμένην περίπτωσιν, ἀλλ' ὅτι ὁ νεώτερος ρηματογόνος τεκτονικὸς ἴστος τῆς λεκάνης τῆς Μεγαλοπόλεως ἀκολουθεῖ ἐν εἰς παλαιότερους γεωλογικοὺς χρόνους προδιαγραφὲν σχέδιον ἢ ἄλλως μίαν κληρονομικὴν παλαιὰν κατάστασιν.

★

Ὁ Ἀκαδημαϊκὸς κ. **Ἰωάννης Τρικκαλινὸς** κατὰ τὴν ἀνακοίνωσιν τῆς ἀνωτέρω ἐργασίας εἶπε τὰ ἀκόλουθα :

Περαιτέρω θὰ ἀνακοινώσω μελέτην τῶν γεωλόγων D. RICHTER, Καθηγητοῦ τοῦ Πολυτεχνείου Aachen τῆς Δ. Γερμανίας καὶ Η. ΜΑΡΙΟΛΑΚΟΥ, Ἐπιμελητοῦ τοῦ Ἐργαστηρίου Γεωλογίας καὶ Παλαιοντολογίας τοῦ Πανεπιστημίου Ἀθηνῶν, ἣτις φέρει τὸν ἀκόλουθον τίτλον «Ἡ σημασία τῆς ἠωκαινικῆς ρηματογόνου τεκτονικῆς παρὰ τὸ Λεοντάριον (Κεντρικὴ Πελοπόννησος) διὰ τὴν δημιουργίαν τῆς λεκάνης τῆς Μεγαλοπόλεως».

Οἱ συγγραφεῖς τῆς ἀνωτέρω μελέτης ἐπὶ τῇ βάσει τῆς ἐξετάσεως τῆς περὶ τὸ Λεοντάριον καὶ Μεγαλόπολιν γεωλογίας καὶ τῶν διαφόρων τεκτονικῶν τομῶν συμπληροῦν τὰ πορίσματα προηγουμένων ἐρευνητῶν καὶ κυρίως ἀποδεικνύουν ὅτι ἡ διάρρηξις τῶν στρωμάτων εἰς τὸ νότιον τμήμα τῆς λεκάνης τῆς Μεγαλοπόλεως ἤρχισε πολὺ ἐνωρίτερον. Τὴν μελέτην ταύτην συνοδεύουν τοπογραφικὸς καὶ γεωλογικὸς χάρτης τῆς περιοχῆς καὶ διάφοροι ἐπεξηγηματικαὶ φωτογραφίαι.

Τὰς λεπτομερείας δι' ἀμφοτέρας τὰς ἀνακοινωθείσας μελέτας θὰ εὔρουν οἱ ἐνδιαφερόμενοι εἰς τὰ Πρακτικὰ τῆς Ἀκαδημίας.