

アジャリア構造单元と東ポントス構造单元の関係および  
地質発達型式に関する問題によせて\*

G. P. LEONOV\*

岸本 文男\*\*訳

ユーラシア大陸の褶曲区を最初に大きく「優地向斜帯」と「劣地向斜帯」に分けたヨーロッパ国際構造地質図が出版されてから、アジャリア-トリアレーチ地域と東ポントス山地地域は多くのソ連地質学者の構造地質図上で1つの優地向斜型構造帯（構造系，構造域），すなわち「ポントス-トリアレーチ構造帯」として取り扱われるようになった。

たとえば，Ye. Ye. Milanovsky と V. Ye. Khain [12] の構造地質図式では，我々が関心をもっている構造单元群（アジャリア-トリアレーチ構造单元と東ポントス山地構造单元）は白亜紀-古第三紀に典型的な地向斜発展をとげた「2次優地向斜凹地」に入れられている。「疑問の余地なく，北アナトリアのポントス山地とアジャリア-トリアレーチ帯は直接つながるものである」と彼らは述べている（p. 270）。これと似たような解釈は彼らのその後の図式 [13] でも，最近の V. Ye. Khain [17] の図式でも行われており，後者では当該構造地質单元群が「強い初期火成活動を伴ったアルプス地向斜系（優地向斜）」と解釈され，1970年の末に発表された Ye. Ye. Milanovsky [11] の構造図式でもまた同様であった。

東ポントス山地とアジャリア-トリアレーチ帯の構造地質型式と相互関係を上記と同じように説明している人に P. D. Gamkrelidze [7] がいる。P. D. Gamkrelidze は，両構造单元を1つの「ポントス-トリアレーチ褶曲域」にまとめながら，当該褶曲域が「オーブ期から中新世前期までの独自の完整した発展輪廻の時代の1時期に小アジア卓状地上に重なった優地向斜である」と指摘している（p. 9）。

Sh. A. Azizbekov と E. Sh. Shikhalibeil' [1] の構造図式でも，A. A. Gabrielyan [3] の構造図式でも当該構造单元群は優地向斜帯に入れられている。まず Sh. A. Azizbekov と E. Sh. Shikhalibeil' はアジャリア-トリアレーチ帯と東ポントス山地の結びつきに関して決め手となるような検討をしないまま，「現今，多数の地質学者はアジャリア-トリアレーチ系が西で東ポントス褶曲構造とつながっている，という見解を支持している」（p. 10），とだけ示しているにすぎない。A. A. Gabrielyan は直ちに，アジャリア-トリアレーチ褶曲帯は西，黒海近くのバツミ地区で東ポントス山地の褶曲帯に移行する」と記している。

最後に，付言しなくてはならないのは，当該両構造单元を B. A. Petrushevsky [15] が「優地向斜ないしそれに類似する発達帯」に入れ，M. V. Muratov [14] が「大部分がフリッシュ（もしくはフリッシュ源）の地層からなる」（p. 17），後期地向斜凹地に入れていることである。

アジャリア-トリアレーチ帯と東ポントス山地を優地向斜型構造单元群と解釈することは，何よりも，初期火成活動の現われと解し得る「マグマ活動性」（V. Ye. Khain, 1969, によれば，「強い初期火成活動を伴った地向斜系」〔優地向斜〕）で裏づけられなくてはならない。しばしば，それをさらに補足する証拠になるのは当該構造单元の範囲内に発達する地層のフリッシュ的性質という指標である（M. V. Muratov によれば，フリッシュ地向斜）。

筆者としては，当該両構造单元が1つの構造地質型式に属するという概念は，両構造单元の明瞭な空間的相関性を考え，それを両单元を1つの，すなわち「ポントス-トリアレーチ構造帯」にまとめる根拠としているように思える。アジャリア-トリアレーチ帯と東ポントス山地が直接つながっているという結論は，以上のように，当該構造单元の地質発達史（堆積作用，火成活動，構造

\* G. П. Леонов (1971): К вопросу о соотношении и типе геологического развития Аджаро-Триалетской и Восточно-Понтийской тектонических единиц: Вестник Московского Университета, No. 3, стр. 27-44 (G. P. Leonov: To the problem on a mutual relation and a type of geological development of Adzharia-Trialet and East Pontos tectonic units: Vestnik of Moskwa University)

\*\* 鉱床部

運動など)に根拠づけられてなく、当該構造単元のザカフカス-アナトリア アルプス山地系中の地理上の位置と構造地質型式に関する一般的な概念にもとづいている。

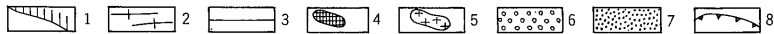
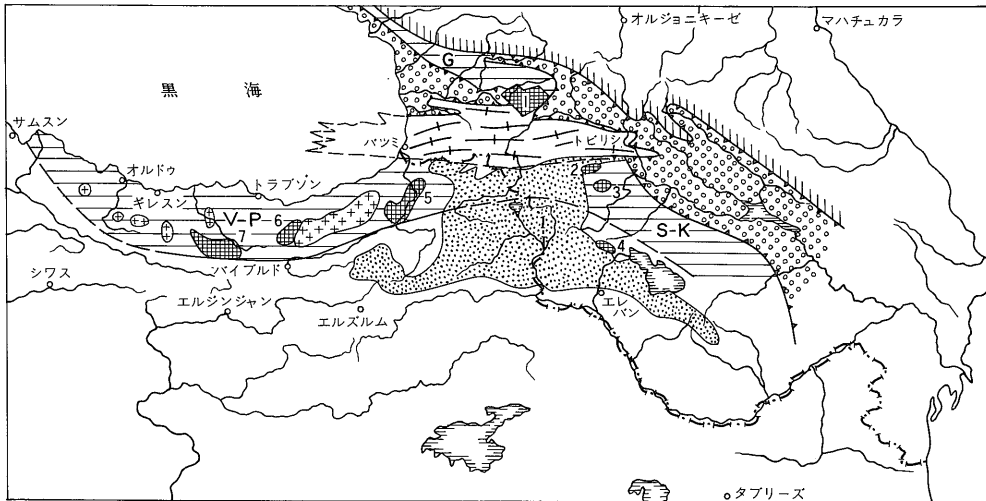
ソ連のアルプス帯とそれぞれ構造相帯区分を行う必要のある隣接中近東諸国の古第三系層序の問題に、ここ数年、深い関心を抱きながら、筆者(本論文の)は、第一にアジャリア-トリアレーチ帯と東ポントス山地が本質的にタイプを異にした構造単元であり、したがって、一つの構造帯(構造系、構造域)にまとめられるべきでなく、第二にこの両構造単元のどちらも典型的に現われた優地向斜発達帯とすることができない、という結論に達した。必然的にこのような結論をもたらすのが当該構造単元の地質発達史の諸特徴をあらわした資料の直接比較による分析とその資料の各種地向斜系のタイプおよび各地向斜に発する褶曲系のタイプに関する一般概念に照らした比較分析である[10]。

ではここで、そのような資料の検討に移ろう。

アジャリア-トリアレーチ帯は、周知のように、規模の

大きくない(延長最大300 km, 幅最大40-50 km), 東西に長い, 境界のはっきりした褶曲構造体で(第1図), 構造は比較的単純であり, 地質学的にかなりよく研究されている。すなわち, アジャリア-トリアレーチ褶曲構造体は北をザカフカス中央山塊グルジア部分(グルジア地塊)と断層系で境されている。なお, ザカフカス中央山塊の構造地質上の性質は全く同質と定義されている。南側を同じように境しているのが, P. D. Gamkrelidze [5, 6]の図式によると, 同じザカフカス中央山塊のアルトヴィン-ボルニス部分(アルトヴィン-ボルニス地塊)の北縁である。しかしながら, ほかの地質学者たちはこの「地塊」をソムヒト-カラバフ優地向斜帯の北西部分と解し, したがってその場合, アジャリア-トリアレーチ帯の南側境界は隣接する2つの優地向斜帯の境界にすぎず, あるいは, たとえば A. A. Gabrielyan [3] の図式によると, それ自体の延長の大部分が全体としてみえなくなっているとさえ言われている。

アジャリア-トリアレーチ帯の実際の南側境界は東方の, フラム山塊北縁付近にはっきり現われており, それ



- 1—大カフカス山脈褶曲体南縁
- 2—アジャリア-トリアレーチ帯褶曲構造体
- 3—地塊構造および褶曲-地塊構造の構造単元  
G—グルジア単元  
S-K—ソムヒト-カラバフ単元  
V-P—東ポントス単元
- 4—先アルプス期基盤範囲内の隆起部(1—ドズリ隆起体, 2—フラム隆起体, 3—ロク隆起体, 4—ミスハン隆起体, 5—アルトヴィン隆起体, 6—カイラット隆起体, 7—ハルジェット隆起体)
- 5—東ポントス山地の古第三紀後期花崗岩類
- 6—新第三紀-第四紀沈降凹地
- 7—新第三紀-第四紀火山岩層
- 8—新第三紀-第四紀沈降凹地の境界

第1図 ザカフカス地方とアナトリア地方北東部のアルプス期主要構造単元



ヒト階)の総層厚400-600mの石灰岩層が、さらにロミス  
トィ山地区では1,000mの石灰岩層が続いている。この石  
灰岩層はダン階、すなわち暁新統下部に属する厚さ最大  
70mの赤色粘土・マール累層に被覆されている。

さらにその上位には、海進・不整合でもって、白亜系  
のアプト階—セノマン階にいたる各層準上に、かなり大  
きいと思われるハイエタスをおいて(暁新統中部層が欠  
落するほどの)総層厚1,500mの主として陸源の「暁新世  
—始新世前期」の岩層(いわゆるボルジョム フリッシ  
ュ)が分布している。この岩層は一般に基底礫岩に始ま  
り、マールと石灰岩の薄層を挟んだフリッシュ型の厚  
い地層も比較的均一なかなり厚い砂岩もしくは砂・泥岩  
層も含んでいる。この岩層中には火山源物質がほとんど  
完全に欠除している。この岩層のさらに上位に分布する  
始新統中部層は侵蝕作用に伴われながら拡がっていて、  
烈しい海進が進行したため、「ボルジョム フリッシ  
ュ」の層厚は背斜帯で完全に削刺されてしまっている場  
合を含め、きわめて変化が著しい。

地質断面図での上述の部分(「ボルジョム フリッシ  
ュ」層も含めて)は比較的狭長な背斜帯にみられるだけ  
で、ほとんどアジャリアートリアレーチ褶曲帯の東半部  
に限られている(第1図)。アジャリアートリアレーチ褶  
曲帯の残るすべての範囲、とくにその西半部(クラ河ボ  
ルジョム谷から西)では、すでに詳しく述べたように、大  
部分が侵蝕面に伴われながら分布する、厚い(最大4,000  
m)始新統中部の火山源岩層が地質断面図の地表に露わ  
れた主要なメンバーとなっていて、ある程度明瞭な傾斜  
不整合で下位岩層上に分布している。この厚い火山源層  
の構成はきわめて複雑なことを特徴とし、全体としてま  
だその研究は不完全きわまりない。その主要な構成岩と  
なっているのは粗縞状および塊状の、さまざまな径の岩  
層を伴った凝灰質角礫岩と集塊岩で、わずかに凝灰質礫  
岩、凝灰質砂岩、細粒の火山源岩が伴われている。2・3  
の地域、とくにアハルチーへ盆地では、始新統中部層の  
上部に厚い安山岩と玢岩の被覆岩層が加わり、その岩層  
数は8-9層に及んでいる。厚い始新統中部層の各層準に  
貨幣石の化石を伴う部層が、またときには陸上植物の化  
石を伴った部層が存在することがある。おそらく、この  
始新統中部層は一部が海成、一部が陸成のものであろう。

アジャリアートリアレーチ褶曲帯地質断面における次  
の構成岩層となっているのは総層厚400-500mの堆積-火  
山源岩層で、その大きな特徴は所によってダバハン層と  
ナフトルク層に分けられることである。当該岩層、すな  
わち始新統中-上部層(一部を何人かの地質学者は「オー  
ベル階」としている)は一部が始新統中部層の場合によ

く似た凝灰質角礫岩と凝灰質砂岩、一部が凝灰質角礫岩  
と互層して堆積作用の入れ変わった細縞状マール・粘土・  
砂岩層からなり、後者は魚と小さな植物化石を伴ってい  
る。この始新統中・上部層は所によって下位岩層と不整  
合に重なり、ところによっては下位岩層の場合と同じよ  
うに、より古期のいろいろな層準の岩層上に斜交して重  
なっている。

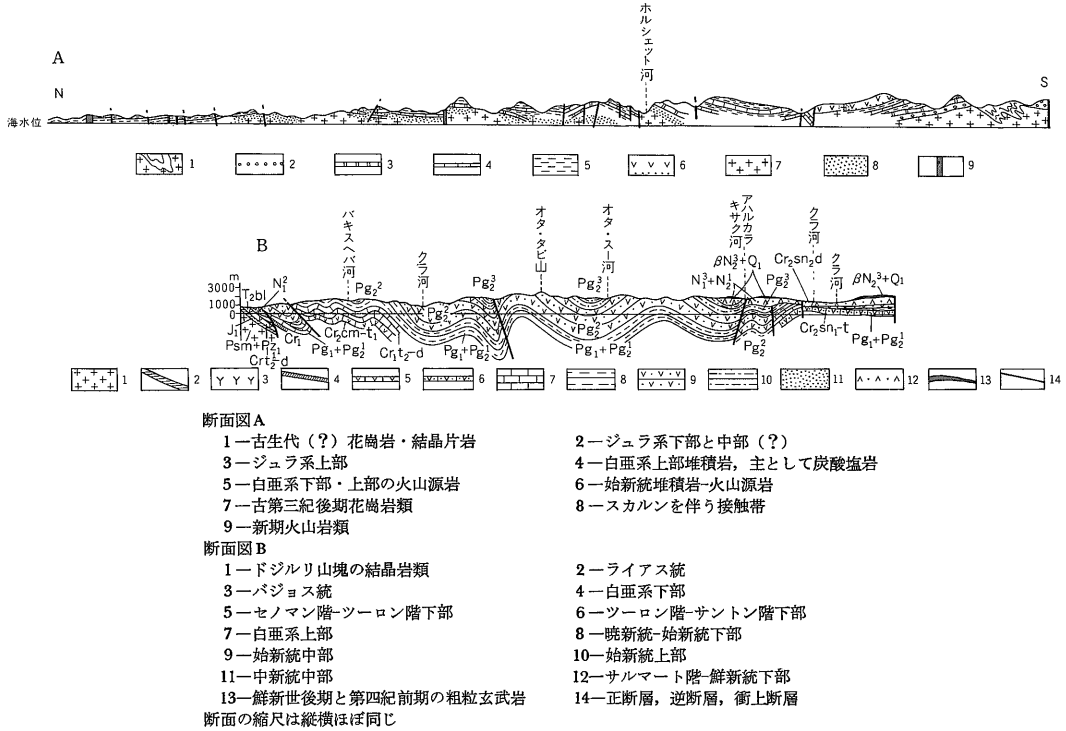
さて最後に、アジャリアートリアレーチ褶曲帯の地質層  
序断面の最上部のメンバーとなっているのは始新統上部  
—漸新統の岩層で、当該褶曲帯の北縁と南縁に沿って、ま  
た東方の周斜プランジ部に主として発達している。これ  
は厚い(最大2,000m)岩層で、下部は始新世の砂-粘土  
-マール構成、上部は漸新世の砂-粘土構成であり、東部  
では(トビリシ ヌンムリテス累層)ははっきりとフリッ  
シュの性質を備えている。すぐ下位の岩層の場合と同じ  
ように、この岩層はところによっては下位岩層に漸移し  
ながら整合・分布し、ところによってはある程度鮮明な  
ハイエタスの証跡をとどめながら海進・生成している。

アジャリアートリアレーチ褶曲帯の地質断面を隣接ザ  
カフカス中央山塊諸地域の地質断面(グルジア地塊、ボ  
ルニス地塊)と対比した結果(第2図)は、上部の古第  
三系の部分だけがアジャリアートリアレーチ褶曲帯に  
って特徴となるものであることを示している。その下位  
の白亜系の部分は隣接「地塊」の地質断面の場合と基本  
的には全く違った点がない。したがって、隣接ザカフカ  
ス中央山塊諸地域からアジャリアートリアレーチ地帯斜  
が独立したのはやと古第三紀初期、すなわち暁新世中  
期もしくはおそらく末期になってのことで、そのとき  
「ボルジョム フリッシュ」の生成が始まっている。本  
来の地帯斜堆積期の総持続時間は、以上のように、アジ  
ャリアートリアレーチ帯の場合、きわめて短かかったこ  
とがわかる。この本来の地帯斜堆積期に相当する地帯斜  
堆積コンプレックスは、物質組成からすると、かなり単純  
である。フリッシュ型の堆積層はこのコンプレックスの  
中では副次的な役割しか果たしていない。もっとも特徴  
的な、もっとも厚い、もっとも広く分布する構成岩層とな  
っているのは粗大で分級度の低い、あるいは全く分級さ  
れていない火山源-堆積岩層(凝灰質角礫岩、凝灰質砂  
岩、集塊岩および類似生成体と安山岩型火山岩)であ  
る。

貫入生成体は、現世削刺レベルでは、アジャリアート  
リアレーチ帯の場合、分布が限られており、主として中  
性-塩基性の小岩体(閃長岩、閃長閃緑岩、はんれい閃緑  
岩)で構成されている。

アジャリアートリアレーチ褶曲帯の地質構造は縦走断

アジャリア・東ポントス両構造単元の関係 (岸本文男訳)



第3図 Zankl による東ポントス山地(A), Gr. Gudzhabidze (「ソ連の地質」, vol. X) によるアジャリア—トリアレチ帯 (B) の各模式断面図

層によって複雑化されていることの多い, 非常にはっきりした, 延長の大きい, 狭長な開いた褶曲 (open fold) が発達することを特徴としている。上記縦走断層はこの褶曲帯の北縁に多く発達し, そこでは縦走断層が主として衝上断層の特徴を備え, 当該断層による転位は北に, ところによっては, 数 km に達している。この褶曲は南では南にわずかに湾曲する所が認められ, 褶曲帯の全体的な構造が幾らか扇状を呈する原因となっている。概してこの構造はかなり単純なもので(第3図), どちらかというところ, アパラチア構造型に入るであろう。結局のところ, 本質的には, アジャリア—トリアレチ帯の褶曲コンプレックスは, 局所的な接触変成を除いて, 変成作用を受けていない, と解すべきものである。

東ポントス山地は, アジャリア—トリアレチ帯と同じように, 明らかに独立した山岳区で, 幅60-80 km, 黒海の南岸に沿って東はソ連とトルコとの国境 (シャウシャット山脈) から西はイエシエルマク河まで延長 450-500 km に達している。この山地の自然の南限はチョルー河とケルキト河の長い谷で, それは大きな断層帯に相当し, トルコで働いている地質学者たちはこの谷を通常ポントス山地とアナトリア山地の両構造帯の境界として

おり[8, 19, 20], 北アナトリアの全長にわたって線引きされている。筆者らが関心をもっている東ポントス構造単元は全体として東ポントス山脈の地域に一致し, ポントス山地の上記山地帯の東部分に相当する (I. Ketin によれば, 北ポントス山地の東部分)。

1950年代末から1960年代の初めにかけて, 東ポントス山地の地域はその数地区で, 同地域の多数の多金属鉱床の調査研究に結びつけた, 詳しい地質学的な研究が行われた[21, 22, 23, 25, 27]。これらの調査研究は数線の横断面による研究を含み (東部, 中部, 西部), その断面から詳しい図化が行われ, 東ポントス山地のかなり明確で確定的な地質図を出している。

上記調査研究に加わったすべての人々によって, 東ポントス山地は「中生-新生代地向斜発展期には拮がなかったゲルマン型地塊構造区」と特徴づけられている。とくに, 地質断面中にフリッシュ型中生-新生代堆積層が存在することも否定されている。さらに, 東はチョルー河中流地区 (ホパーアルトヴィン) から西はギレスン—オールドウ地区までの東ポントス山地全延長にわたった地質構造と層序の特徴が同時にきわめて安定している, と述べ, とくに強調させているのである。全体として東

ポントス山地の構造は一般に北傾斜の地層からなる、各地塊に分れた単斜構造として画かれているが、それは地質断面の最下位メンバーが東ポントス構造単元南部で地表に隆起しているためである(第3図)。

ハルジェット河に沿った断面で把握されている東ポントス山地中生-新生代コンプレックスの構成が同山地の構成のもっともよい代表例であろう。その断面では、次のような地層の分布順序が確認されている[23, 27](第2図)。

同断面での中生-新生代コンプレックスの基底には、他の一連の東ポントス山地諸地区の場合と同じように、古生代(?)もしくは先古生代(?)の変成岩からなる古期基盤岩類が隆起し、古期の、すべての場合に先ジュラ紀の花崗岩岩体の貫入を受けている。

この変成基盤上に海進が行われ、鮮明な傾斜不整合をもってライアス統が被覆し、同統は上記断面の南端付近のごく小範囲に発達している。基底部では、ライアス統はあまり厚くない基底砂岩・礫岩層、その上部ではライアス統中部の菊石を伴った厚さ150-200mの特徴的な赤色ノジュール石灰岩層からなっている。

当該地質断面のさらに上部には、総層厚500-600m(断面での)玄武岩層、黒色層灰岩層、集塊岩層からなる火山源岩層が続く。この火山源岩層の時代は明らかでなく、ライアス統中部層とジュラ系上部統石灰岩との間に分布し、この間の全期間に相当するとも、その期間のある1部の時期のものとも言い得る。

この地質断面の次のメンバーとなっているのはジュラ系上部(正確にはまだ未確定)の総層厚200mの塊状石灰岩、ところによっては礁成石灰岩の地層である。その後の侵蝕の結果、この地層の厚さは変動が著しく、完全に削剝されている場合も少なくない。

さらにその上には、地質断面の上部白亜系上部から上部白亜系下部までの期間に相当する「下部塩基性」火山源岩系が続く、主として層灰岩と集塊岩で構成され、玄武岩の熔岩、シル、岩脈を伴っている。稀には、層灰岩中に化石(ネオコム階の二枚貝)が産出する。総層厚は600-800mに達している。

「下部塩基性」火山源岩系は上部に向かって赤色石灰岩層の特徴ある層準を伴った、白亜系上部のイノケラムス石灰岩とヒップリテス石灰岩に変わり、当該石灰岩層は側方が厚さ1,000mの石英安山岩層に替っている。これは「下部酸性」火山源岩系(石英安山岩質火山源岩系)で、この岩系と東ポントス山地の主として多金属鉱床が結びついている。

白亜系上部の地質断面は厚さ200-500mの上部マール

系に変わり、その側方は「上部塩基性」火山源岩系の塩基性熔岩、層灰岩、集塊岩に替っている。

白亜系上部の岩層上には著しいハイエタスを伴いながら始新統中部の集塊岩・層灰岩層が分布し、同岩層には安山岩層と貨幣石の化石を伴った堆積岩層も含まれている。だが、始新統中部層は上記断面の南部に発達するにすぎないが、そこでは層厚が1,000-1,200mに達している。

時代的に次にくるのが花崗閃緑岩の多数の貫入岩体(始新世中-後期)で、東ポントス山地の現世の構造にきわめて大きな役割を果たしている。この貫入岩群と密接な関係をもっているのが著しく幅広い接触変成岩帯の存在である。この花崗閃緑岩のうちハルジェット断面にきられている部分は大型ラコリスの性質を備え、その上面は側岩と整合状に接している。

最後に、本岩層系の最上部のメンバーとなっているのはアルカリ系列の新期火山岩類、すなわち、かんらん石玄武岩、粗面安山岩、白榴石質岩などで、主として北方の、横断面をとった地域の海岸部に分布している。

東ポントス山地全域の層序が全体的に一定していることによって、南から北に向ってきわめて規則的な地質断面の移り変わりが観察できる。すなわち、南では地質断面の層序がよく揃っていて、大部分(ほとんど?)の部分が堆積岩からなり、北に向かってその断面は、一方では層序的に断続するようになり、また一方では火山源岩層の相対的な割合を増している。

当該地質断面構成岩層の増大と東ポントス山地南縁付近のノーマルな堆積型への移行は、層序の関係でいえば、比較的良好揃った厚い中生-新生界コンプレックスとかなり複雑な褶曲構造を有するアナトリア山地(Ketinによれば南ポントス山地)帯への移行を示している。

東ポントス山地の場合の層序断面と地質構造の特徴は東の Cholur 河下流地区まで追跡されており、同地区ではその特徴がホパー-アルトヴィン-アダカレ方向の断面による A. Kraeff[21, 22] の詳しい研究で明らかにされている。しかし、明らかにされずに残っているのが東ポントス構造単元とアジャリア-トリアレチ構造単元の接合関係の性質である。この接合部は、おそらく、シャウシャット山脈帯中のどこかを通っているはずであり、ムリオン構造的な性質、すなわち、アジャリア-トリアレチ帯の深くプランジした始新統中部層(?)の東西方向(?)の褶曲が東ポントス山地の比較的高く隆起した単斜褶曲地塊の側方に接合してはならないだろう。ホパー-アルトヴィン地区では、アジャリア-トリアレ

一チ褶曲の延長というどのような証拠も認められないのである。

トルコの地質図 [18] では、エシル・イエルマク河の横谷地区でその東側に発達している白亜系上部の火山源岩が白亜紀後期のフリッシュ型生成体に変わることが示されている。H. Schultze-Westrum [25] の資料によると、この変化は東ポントス「地塊」の南西境界となっている大きな断層帯の存在によるものである。フリッシュ型生成体発達帯（主として白亜系上部）の端に沿って、筆者の図式でも（第1図）、東ポントス山地の南西境界線が引かれている。ポントス山地中部の長く伸びた（500-600km）、弧状に湾曲したフリッシュ帯（規模・輪郭の点でカルパート山脈フリッシュ帯を想起させる）と東ポントス構造単元との接合関係はまだ全く明らかにされないままとなっている。おそらく、ポントス山地中央部のフリッシュ凹地は東ポントス構造単元の延長部に直接発達したものであろう。

地質図をざっと検討した結果はアジャリアートリアレーチ帯と東ポントス山地の違いが大きいことを示している。アジャリアートリアレーチ帯の方は内部構造がはっきりと狭帯状にオリエンテーションした、主として始新統の発達する地域、とくに西部ではほとんど始新統だけの発達する地域であるが、東ポントス山地の方は内部構造が狭帯状にオリエンテーションした明らかな証拠のない、そして大規模な花崗岩の不規則な岩体が点在した、白亜系が著しく卓越する地域である。両構造単元の鉱床胚胎性の差もはっきり認められる。アジャリアートリアレーチ帯は鉱床胚胎性に関してはほとんど望みがないが、シャウシャット山脈から直ちに東ポントス山地の多数の多金属鉱床の地域が始まっている。

以上のような差に反映しているのが上記両構造単元それぞれの地質と地史の特徴である。両者の層序（第2図）、地質構造の性格（第3図）、そしてさらに火山作用の性質、すなわちある場合には単調な「中性」火山活動（安山岩質火山活動）、またある場合にはコントラストの強い火山活動（玄武岩-石英安山岩質火山活動）といった火山作用の性質が、とくに両構造単元が親近性を備えていると思われる場合でも、本質的には異なっていることを示している。以上のすべてのことが東ポントス山地の単斜褶曲地塊をアジャリアートリアレーチ褶曲帯の西側の直接延長部と解することを全く許さない、と筆者は考えている。両者の地質学的な特徴に立脚すれば、両者はそれぞれ独立した構造単元であると認めざるを得ない。

加えて、東ポントス山地が層序の特徴からも地質構造

からも、アジャリアートリアレーチ帯よりもはるかに、ザカフカス中央山塊のグルジア地塊やボルニス地塊によく似ていることをみてとることは容易である。この類似性に目をつけたのは V. Ye. Khain [16] であるが、それにもかかわらず彼は東ポントス山地とアジャリアートリアレーチ褶曲帯とをすべて一つにまとめ、両構造単元を単一の優地向斜帯の構成体としている [17]。

すでに指摘したように、アジャリアートリアレーチ褶曲帯の西側末端（ないし西側延長）に関する問題は未解決のままとなっている。おそらく西側では、東側の場合と同じように、アジャリアートリアレーチ褶曲帯は急激に周斜褶曲を形作って閉合し（筆者の図に示してあるように）、おそらく断裂ないし断裂系にさえぎられ、そしておそらくアジャリアートリアレーチ帯の構造は遠く西の海に伸びていて、北から東ポントス山地を限っているのであろう。

周知のように、構造地質学ではまだ構造単元を分類する普遍的なシステムも、まして構造区分の明確な規準も定まっていない。構造単元を地向斜型と非地向斜型に分けることさえ、多くの場合、大きな困難を余儀なくされており、あれこれの具体的な構造単元を地向斜型・非地向斜型という基本的な地質構造のカテゴリーのどちらに入れるかについての問題も同じような正確さでもって解決できるとは限らない。

この問題に関して現存する観点の検討・分析に深入りできる余裕がこの論文の紙数ではあり得ないので、筆者は地向斜型のカテゴリーに関する筆者の概念にしたがって地向斜廻を経たタイプの一つ、すなわち、沈降と堆積物（ある組成の）の堆積・充填を経てからアルプス型褶曲を経験し、さらに地質構造様式の全体的逆転とその逆転に応じた全体的膨化を経ている構造の一つに入れることができる、とだけ述べておきたい。「地向斜性」は、したがって、完全に揃った地向斜廻が行われた構造単元に対してのみ、はっきりと認め得るにすぎないだろう。まだ沈降段階にある構造単元（現世の地向斜）に関しては、何らかの比較できる地質と地史の資料があれば、それによってずっと将来の発展過程の進行、すなわち地向斜型の進行か、もしくは非地向斜型の進行かについての推論が出せるにすぎないだろう。

同様な認識からすると、アルプス型褶曲運動のアルプス期発展段階を経過しなかった構造地質単元は、当該単元の範囲で中生-新生代の被覆岩層がどのような厚さに達していても、どのような火成活動が現われていても、どのような「フォーメーション」が生成されていても、当該単元の下がどのような性質の地殻、すなわち「大陸

地殻」であろうと、「大洋地殻」であろうと、アルプス型地向斜単元のカテゴリーには入れられない。とはいえ、アルプス型褶曲とほかの地向斜方式の大きな特徴、たとえばフリッシュ型堆積層の発達と一般に相関性を備えていることは指摘しておかねばならない。

アジャリアートリアレーチ帯はアルプス期に地向斜輪廻を經過し、したがって地向斜単元の数に入れなくてはならないが、これは現代の圧倒的多数の研究者に受け入れられている。しかし、東ポントス山地はアルプス期に類似地向斜輪廻を經過せず、そのために地向斜系列の構造単元と解する(アルプス期に)ことができない。このような結論は決して新しいものでなく、かつてF. Oswald [24] が導き出しているものであるが、それは一般的な構造地質理論によってひき出されたにすぎず、実際の地質のデータに反し、その後久しく忘れ去られていたのである。

以上のように、本論文の2つの構造単元のうち、地向斜系列に属するのはアジャリアートリアレーチ構造単元一つだけである。おそらく、アルプス地向斜構造系列から東ポントス山地を除くことは、何か別のタイプの優地向斜ないし地向斜からアルプス地向斜構造が生じたという問題を提起することになるだろう。それは起源が優地向斜でもなければ、全く地向斜でもない構造単元である。しかし、アジャリアートリアレーチ帯についても同じ様な問題が大きな意味を備えている。アジャリアートリアレーチ褶曲構造帯は全く典型的に現われた地向斜の特徴を備える典型的な地向斜から生じた、と考えることができるだろうか？ この問題の解明、何よりもまず当該構造単元の特徴の意味を明らかにしてみよう。その特徴を列挙すれば、次のようになるだろう。すなわち、

1) アジャリアートリアレーチ地向斜凹地の明白な堆積載性と比較的規模が小さいこと。

2) この地向斜凹地を埋めた堆積層の構成と当該堆積層の地質構造がきわめて単調で、そのため幾らかでも明瞭に現われているような累帯性を欠いていること。P. D. Gamkrelidze [5, 6] が区分している「分帯」は単一の褶曲コンプレックスの中のさまざまな部分に対応するにすぎず、正地向斜褶曲体の中の異なる構造相帯(内帯と外帯、たとえば大カフカス山脈地域では北斜面帯、南斜面帯など)を意味していない。アジャリアートリアレーチ帯は他のいかなる構造相帯とも連結していない1つの「帯」である。

3) 本来の地向斜沈降期間が相対的にきわめて短く(晩新世末から漸新世末までの期間)、しかもきわめて沈降量が大きい(古第三系の総層厚8,000-10,000m)とい

う特徴を有すること。

4) ごく少量のフリッシュ型生成体に加わり、粗大な火山源碎屑物と火砕物が著しく発達し、地向斜コンプレックスは単調な陸源-火山源組成であること。

5) 爆裂現象の割合がきわめて大きく、貫入活動は比較的弱く、主として中性(安山岩質)の強い火山作用が働いていること。

6) 比較的単純な、開いた、主として狭帯状の、部分的には短軸の、周縁帯だけ小落差の衝上断層に伴って複雑化した褶曲構造であること。

7) 褶曲コンプレックスの観察し得た部分では変成作用が實際上完全に欠除していることである。

上記諸特徴の中でもっとも大きな意味を常に与えられてきたのは火山活動で、それは初期火成活動現象の1つとみなされ、さらに部分的には堆積層の構成、すなわち堆積層のある部分のフリッシュ型の性質が大きな意味を与えられることもあった。

アジャリアートリアレーチ地向斜の下方撓曲と堆積物の堆積が強い火山活動を伴っていたことはもちろん異議のないところで、その意味では「初期」火成活動現象が同地向斜に揃っている。しかしながら、そのような始新世の火成活動(安山岩質火成活動)はアジャリアートリアレーチ地向斜だけでなく、ユーラシア大陸アルプス帯のアナトリア-イラン区のほとんど全域にも特有の現象で、この広大な地域の地向斜帯にも、中央山塊にも同程度に広がっている。当該中央山塊の始新世火成活動はウラル-天山褶曲域中央区(中部カザフ、北部天山など)のデボン紀火成活動と対比できる、と筆者は考えているが、ウラル-天山褶曲域中央区にはよく似た形態でカレドニア褶曲帯にもヘルシニア褶曲帯にも火成活動現象が現われ、カレドニア褶曲の場合には「統造山時火成活動」が、ヘルシニア褶曲の場合には「初期火成活動」が大きな役割を果たしている。

筆者が言いたいのは、したがって、アジャリアートリアレーチ帯の始新世火成活動(もちろん、白亜紀火成活動ならなおさら)は、ある意味では「初期火成活動」であるけれども、典型的な地向斜(完地向斜、本地向斜、優地向斜)発展と判定できる指標とみなし得ない、ということである。それは一般的な意味での現象で、とくに筆者が関心をもっている構造単元の範囲に限られている。

さらにわずかな程度で、おそらく、アジャリアートリアレーチ帯地向斜コンプレックスの堆積作用の性質も典型的な地向斜条件の指標として判定上の意味をもち得るだろう。全体としてこのコンプレックスは、フリッシュ型



の性質を備えた地層がコンプレックス構成層の中で2義的な役割しか果たしていないので、フリッシュと定義づけることができない。それに加えて、フリッシュは周知のように地向斜系外帯(「劣地向斜帯」)に特有の岩層である。当該地向斜コンプレックスの主要部分、すなわち始新統中部層は中部カザフのカレドニア褶曲帯のデボン系火山源岩層と火山源-砕屑岩層、すなわち、おそらく誰も地向斜の性質でないという疑いをはさまない生成体と同一視できるだろう。

アジャリア-アトリアレーチ帯の地向斜発展の残る別の特徴に関しては、そのすべてが地向斜発展の特性、典型的な地向斜系に特有の性質の現われ方が不十分で弱いこと、すなわちアジャリア-アトリアレーチ帯の褶曲が単純で、変成作用を欠き、地向斜下方撓曲の期間がきわめて短かく、「フォーメーション」の組合せが限られていることなどを示している。

このことはすべて、アジャリア-アトリアレーチ帯が地向斜発展の完全かつ典型的に現われる特性を備えた構造単元に属し得ないことを物語っているように思われる。したがって、アジャリア-アトリアレーチ帯は、筆者の理解 [10] では、準地向斜単元系列の代表的なものである。我々が知っている準地向斜単元系列の構造単元のうちでは、ドネツ盆地の褶曲体がアジャリア-アトリアレーチ帯の場合にもっとも近いと思われる。我々がみてきたように、アジャリア-アトリアレーチ帯の積載した始新世火山活動と古地理環境の特殊性に結びついたドネツ盆地地向斜コンプレックスの夾炭性を除けば、残るすべての特徴はこの2つの構造単元が酷似することを示している。全く別の前提から出発して I. P. Gamkrelidze [4] がほぼ同じような結論を導いたことは興味深い。彼はアジャリア-アトリアレーチ帯を「ザカフカス中央山塊のアウラコゲン型アクチビゼーション帯」と解し、ドンバス型「アウラコゲン」を念頭においたようである。

東ポントス山地は中央山塊か、むしろもっと大規模な中央山塊(ポントス中央山塊?)の一方に偏した周縁隆起部、すなわち地向斜の発展がアルプス期初期以前に終わった構造単元と解すべきものと思われる。東ポントス構造単元はそれ自体の産状、全体的な単斜構造、形態と規模からすると、V. Ye. Khain [17] の図式の北カフカスマージナル山塊とよく似ている。だが、それ自体の層序柱状断面からすると、この2つの構造単元は大きく異なっている。層序の関係では、すでに述べたように、東ポントス山地はザカフカス中央山塊、とくにその南側部分(P. D. Gamkrelidze の図式のアルトヴィン-ボルニス地塊ボルニス部分)にもっともよく似ている。このことと

結びついて、当然、東ポントス山地がザカフカス中央山塊ボルニス部分と、また P. D. Gamkrelidze の概念を発展させてザカフカス中央山塊全部と直接関係するという考え方が生れてくる。

アジャリア-アトリアレーチ帯と東ポントス山地の構造型式を誤って決定する原因は、多くのほかの構造単元の場合と同じように、何よりも第1に決定のときに「火成活動の規準」が過大視され、一面化され、単純化されすぎることにある。小縮尺の構造図の組立ての際に「火成活動の規準」を単純・安直に利用すると、その一面的な適用によって多くの考え違いや矛盾を招くことはすでに報告済み [10] のところである。ごく最近、同じようなことを Yu. A. Kuznetsov [9] も警告している。

地向斜系列の構造単元を「火成活動」地向斜(優地向斜)と「無火成活動」地向斜(劣地向斜)に分類することは、最近、中間タイプ、すなわち「弱火成活動」地向斜(誤解からレプト地向斜と呼ばれるようになった)が分類に加わって普及してきた。中間タイプの「レプト地向斜」型の区分は「火成活動の規準」にもとづいて分けられる地向斜単元の明確な分類系列を生むことになった。実際の面だけでなく、理論面でも全く同じような火成活動の性格が地向斜発展型式の確実な規準という意義を獲得することとなった。この規準にもとづいて、A. A. Bogdanov [2] は中部カザフ地方と天山地方の古生代山地の構造区を区分した。ユーラシア大陸アルプス帯の筆者が関心を抱いている部分に対し、Ye. Ye. Milanovskii [11] が同じ構造区分規準を適用している(優地向斜、レプト地向斜、劣地向斜という分け方で)。

簡単に便利な「火成活動の規準」は、しかし、火成活動を単純化した規準を適用するときだけで、その際には火成活動の出現強度の程度だけが考慮されるにすぎない(ごく近似的な形で)。火成活動の性格、たとえば「初成火成活動」とか「続造山時火成活動」といった性格は関係構造単元のタイプについて何らかの結論を出す基礎になり得ず、逆に結論から出てくる論理的な結果といえる。

火成活動の各タイプと構造単元の各タイプの結びつきに関する問題はかなり複雑である。この関係について、Yu. A. Kuznetsov [9] が興味ある見解を述べている。しかし、結局のところ、Yu. A. Kuznetsov は火成活動のタイプと構造単元のタイプの間十分に確実な関係があることを前提とした、当該構造単元内に現われる火成活動現象の分類方式に到達しているにすぎない(クラトン火成活動、擬クラトン火成活動、地向斜火成活動、初期地背斜火成活動、後期地背斜火成活動)。この方式は

H. Stille の有名な「火成地質」図式を幾らか変形・拡大しただけのことである。

実際のところ、火成活動のタイプと地質構造のタイプとの間には直接の結びつきは、おそらく、ないだろう。筆者 [10] がすでに報告したように、また Yu. A. Kuznetsov 自身が強調しているように、地向斜のシマ質火成活動 (H. Stille によれば、初期火成活動) と卓状地 (クラトン) のトラップ質火成活動の間には、たとえば、どのような基本的な初成相違性も認められない。あるタイプの火成活動がクラトン型に入るか、もしくは地向斜型 (Yu. A. Kuznetsov のいう型) に入るかは、したがって、火成活動が行われる地域の構造タイプの判定に完全に左右されるだろう。擬クラトン 火成活動 (統造山時火成活動) の問題もよく似た状況にある。アジャリアートリアレーチ帯と東ポントス山地の始新世火成活動は、Yu. A. Kuznetsov のいうどのタイプの火成活動に入れるべきであろうか? おそらく、それは火成活動の性格には規制されず、当該構造単元の構造タイプの我々の判定に左右されるだろう。このように、Yu. A. Kuznetsov の「火成地質」図式は、H. Stille の類似図式の場合と同じように、よく似た区分がすでに行われている場合だけその適用が可能なのであるから、構造区分の基礎となり得ない。

この複雑な、岩石学的で同時に構造地質学的な問題に深入しないと、純粋に地質学の見地からだけではおそらく火成活動現象を広域型と狭帯型の2つの主なタイプに分けることが可能と言えるにすぎない。

主として噴出形態で現われる広域火成活動の場合、その火成活動は大きな面積 (広域) にわたってある程度均等に拡がっている。この広域火成活動に2種の垂タイプがあることはほぼ確実である。その1つは塩基性火成活動 (「玄武岩質」火成活動) で、塩基性成分が卓越することを特徴とし、もう1つは中性-酸性火成活動 (安山岩-石英安山岩質火成活動) で、中性-酸性組成の成分が卓越することを特徴としている。前者の広く知られている現象が卓状地のトラップ質火成活動である。後者の垂タイプの広域火成活動は部分的で不均等な圧密地域に特有なもので、中央山塊、準地向斜、内陸盆地などの構造単元に拡がっており、通常、統造山時火成活動ないし造山時火成活動と解されている。この垂タイプに属するのがユーラシア大陸アルプス帯アトリア-イラン区の始新世火成活動および中部カザフの上述のデボン紀火成活動である。広域火成活動がどの程度全体として、またその各垂タイプの火成活動が個々にどの程度構造単元の特定タイプのものと結びついているかは十分には明らかに

されないままとなっている。おそらく、「安山岩-石英安山岩質」火成活動と部分的・不均等圧密地域との関係は、より一般的な性格をもっていると思われる広域塩基性火成活動の構造地質上の属性よりも、はるかに限定されるに違いない。

断層帯中に噴出形態で、あるいは貫入形態でほぼ同程度 (?) に現われる狭帯状火成活動は、おそらく、主として地向斜構造単元に結びつく現象であろう。岩石学的構成からすると、このタイプの火成活動生成体は超塩基性のものから酸性のものまで、きわめて多様である。多分、その中でも幾つかの垂タイプが分類できるだろう。

筆者の直接検討対象となっている構造単元の範囲には、主として広域「安山岩-石英安山岩質」火成活動現象がみられ、したがって当該構造単元が部分的・不均等圧密区に属することを物語っているが、その本来の構造タイプはまだ詳らかでない。本論文でいろいろとみてきたように、本来の構造タイプはその地質発展史のすべての主な特徴が比較的解析の過程にやっとなってきたばかりなのである。

## 文 献

- 1) Azizbekov Sh. A., Shikhalibeili E. Sh. (1966): Tectonic development of Smal-caucasus segment of Alpine geosynclinal belt: 「Geotektonika」, no. 6 (in Russian)
- 2) Bogdanov A. A. (1965): Tectonic regionization of Central Kazakhstan and Ten'-Shan Paleozooids: 「Bull. MOIP」, part geology, v. 40, no. 5, 6 (in Russian)
- 3) Gabrielyan A. A. (1970): Position of Armenia in the tectonic structure of Caucasus-Anatolia-Iran segment of Alpine folding province: 「Izr. of Arm SSR Academy of Science」, series 「Science on the Earth」, v. 23, no. 3 (in Russian)
- 4) Gamkrelidze I. P. (1970): To the folding mechanism of Trialety mountain: 「Soobshch. of Georgia SSR Academy of Science」, v. 60. no. 1 (in Russian)
- 5) Gamkrelidze P. D. (1949): Geological constitution of Adzharo-Triarety fold system: Tbilisi (in Russian)
- 6) Gamkrelidze P. D. (1964): Tectonics. Adzharo-Triarety fold system: 「Geology of USSR」, v. X. Georgia SSR, part 1, Moskwa, 「Nedr」

- Press (in Russian)
- 7) Gamkrelidze P. D. (1966): Characteristics of Caucasus tectonic constitution: 「Geotektonika」, no. 3 (in Russian)
  - 8) Ketin I. (1966): Tectonic structures of Anatolia: 「Geotektonika」, no. 3 (in Russian)
  - 9) Kuznetsov Yu. A. (1970): Main types of magma-controlled structures and magmatic formations: 「Geol. i Geofiz.」, no. 9 (in Russian)
  - 10) Leonov G. P. (1964): Historical-geological types of geosyncline development: in Book 「Constitution and Development of Earth Crust」, Moskwa, 「Nauka」 Press (in Russian)
  - 11) Milanovskii Ye. Ye. (1970): Neotectonic (post-orogenic) development stage of Alpine belt of south-western Eurasia and fundamental types of its structures: in Book 「Newest tectonic movements and the structures of Alpine geosyncline belt of south-western Eurasia」, Baku (in Russian)
  - 12) Milanovskii Ye. Ye., Khain V. Ye. (1963): Geological structure of Caucasus: 「Ocherki Regional'noi Geologii USSR」, issue 8, MGU Press (in Russian)
  - 13) Milanovskii Ye. Ye., Khain V. Ye. (1968): Fundamental characteristics of tectonic development of Mediterranean-Indonesian belt: 「Intern. Geol. Congr. XXIII sess. Reports of Soviet Geol. Problem 3」, Moskwa, USSR Academy Press of Science (in Russian)
  - 14) Muratov M. V. (1969): Folding basement constitution of Mediterranean sea belt of Europe and West Asia and most fundamental development stage of its belt: 「Geotektonika」, no. 2 (in Russian)
  - 15) Petrushevskii B. A. (1970): On the geotectonic relation of Mediterranean sea folding belt and Pacific ocean folding belt: 「Bull. MOIP」, part Geol., v. 45, no. 2 (in Russian)
  - 16) Khain V. Ye. (1969): Fundamental characteristics of Alpine belt structure of Eurasia in the area of Near East and Middle East (article 2): 「Vestn. Mosk. University」, no. 1 (in Russian)
  - 17) Khain V. Ye. (1969): Fundamental characteristics of Alpine belt structure of Eurasia in the area of Near East and Middle East (article 3): 「Vestn. Mosk. University」, no. 2 (in Russian)
  - 18) Arentoz J. (1967): Short review of geology of Anatolia: 「Geotektonika」, no. 2 (in Russian)
  - 19) Dam A., ten and Tolun N. (1962): Struttura geologica della Turchia: 「Bull. Soc. Geol. Ital.」, vol. 80, fasc 3 (in Italian)
  - 20) Ketin I. (1966): Tectonic units of Anatolia (Asia Minor): 「Bull. Min. Res. Expl. Inst. Turkey. For. ed.」, no. 66 (in English)
  - 21) Kraeff A. (1963): Geology and mineral deposits of the Hopa—Murgul region (western part of the province of Artvin, NE Turkey): 「Bull. Min. Res. Expl. Inst. Turkey. For. ed.」, no. 60 (in English)
  - 22) Kraeff A. (1963): A contribution to the Geology of the Region between Sirya and Ardauç.: 「Bull. Min. Res. Expl. Inst. Turkey. For. ed.」, no. 60 (in English)
  - 23) Maucher A., Schultze-Westrum H., Zankl H. (1962): Geologisch—Lagerstättenkundliche Untersuchungen in Ostpontischen Gebirge.: 「Bayr. Ak. d. Wissensch., Math.-Nat. Kl., Neue Fol.」, H. 109 (in German)
  - 24) Oswald F. (1912): Armenien: 「Handbuch der reg. Geol.」, H. 10 (in German)
  - 25) Schultze-Westrum H. (1961): Das geologische Profil des Aksudere bei Giresun. Ein Beitrag zur Geologie der Ostpontische Erz- und Mineralproving, NE—Anatolien: 「Bull. Min. Res. Expl. Inst. Turkey, For. ed.」, no. 57 (in German)
  - 26) Trümpy R. (1960): Paleotectonic evolution of the central and western Alps.: 「Bull. Geol. Soc. America」, vol. 71, no. 6 (in English)
  - 27) Zankl H. (1961): Magmatismus und Bauplan des Ostponischen Gebirges im Querprofil des Harçit-tales, NE—Anatolien: 「Geol. Rundschau」, Bd. 51, H. 1 (in German)