

# DOĞU KARADENİZ DAĞLARININ (KUZEYDOĞU TÜRKİYE) TEKTONİĞİ ÜZERİNDE FOTOJEOLÖJİK VERİLER

Peter KRONBERG

*Clausthal Teknik Üniversitesi, Jeoloji Enstitüsü*

ÖZET.— Doğu Karadeniz dağlarının orta kesiminde geniş bir sahada yapılan fotojeolojik etütlerden ve bunların diğer uzmanların daha önce yapmış oldukları arazi izlenimleriyle tamamlanmasından elde edilen sonuçlar şunlardır: (1) bu dağların Mesozoik ve Tersiyere ait serilerinin tektonik yapısı, kırılım tektoniği niteliğindedir (alpidik kıvrılım emareleri yoktur); (2) bu kınım tektoniğinde 130° ve 50° lik yönler çoğunlukta olup; (3) her iki yöndeki kınım hatları en az Alt Juradan beri mevcuttur ve o günden bugüne kadar devam eden hareketlenmeler ve yeni oluşumlarla sürekli olarak tekrarlanmaktadır.

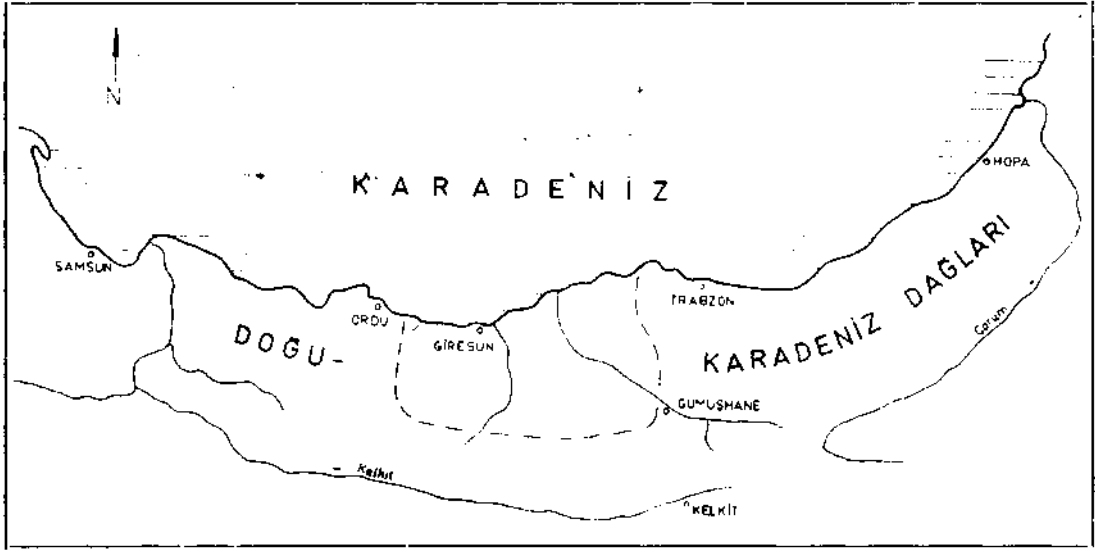
## 1. GİRİş

Doğu Karadeniz dağları Türkiye'nin kuzeydoğusundadır ve Karadeniz kıyılarına aşağı yukarı paralel olarak uzanmaktadırlar (şek. 1). Bu dağlar denizden güneye doğru yükselmekte ve sırtların en yüksek oldukları kesimde 3000 metreyi geçmektedirler. Sahanın morfolojisine kuvvetli bir rölyef enerjisi hâkim olup, derin vadi ve uçurumlar, geniş sahaları kaplayan tropikal orman benzeri bitki örtüsü ve kayaçlardaki yoğun aşınmalar nedeniyle jeolojik etütlerde büyük zorluklarla karşılanmaktadır.

Doğu Karadeniz dağlarının jeolojik yapısı, tabandaki metamorf serilerin ve granitlerin (muhtemelen Paleozoike aittirler) üstünde kalınlığı 2000 metreyi geçen ve volkanit ve sedimentlerin birbirlerini zincirleme takip ettikleri bir seri göstermektedir. Bu serinin stratigrafik yaşı Juranın en alt kesimlerinden en genç Tersiyere kadar uzanmaktadır. Çoğunlukla denizin altında püskürmüş olan volkanitler (bazalt, spilit, dasit, andezit, aglomera ve tüfitler); sığ deniz koşulları altında çökelmiş olan sedimentlerle (bilhassa kalkerli marn ve kalkerlerle) çoğun kenetlenmişlerdir. Volkanit ve sedimentlerde Eosen sonrası granitleri vardır. Daha geniş açıklamalar —diğerlerinin yanısıra— Maucher, Schultze-Westrum & Zankl'da (1962) bulunabilir.

Bu bölge üzerindeki jeolojik harita ve tanımlamalarda, Doğu Karadeniz dağları yakın zamana kadar "Pontidler"nin, yani Balkanidlerin alpidik kökenlerinin doğudaki devamı ve Türkiye'nin en kuzeydeki büyük tektonik topluluğu olan zonun bir parçası olarak anlaşılmaktadır (Arni, 1938; Leuchs, 1943; Blumenthal, 1946 ve 1950; Pınar & Lahn, 1954; Kraus, 1958; Ketin, 1960; Petrascheck, 1960).

Bu düşünceenin hiç olmazsa Doğu Karadeniz dağlarının bulunduğu kesim hakkında doğru bir görüş olarak artık kabul edilemeyeceğini Schultze-Westrum ve Zankl'ın (her ikisi de 1962) incelemeleri göstermiştir. Her iki yazar da inceledikleri enine profillere dayanarak, Doğu Karadeniz dağlarında alpidik hiç bir kıvrılım



Şek. 1 - Çalışma sahasının yeri (eğik taramalar).

olmadığını ispat etmişlerdir. Bu durumu daha önceleri Oswald (1912) tahmin etmiş ve Schneiderhöhn de (1955) Murgul dolaylarından bildirmiştir.

Yazarın M.T.A. Enstitüsü adına ve Doğu Karadeniz dağlarının orta kesiminde 4 500 km<sup>2</sup> den daha büyük bir sahada yapmış olduğu fotojeolojik etütlerden elde edilen sonuçlar, alpidik kıvrılım olamayacağını kesin olarak göstermektedirler. Bir alpidik kısmî orojen anlamında (Kraus, 1958); jeosenklinal fasiyesler, kıvrılım dizileri veya kıvrılım verjansları yoktur. Bu dağların yapı stili, mevcut serilerin (Juradan itibaren) genellikle yatay ve bazen de hafif eğik yerleşmelerinin yanısıra, gayet belirgin bir *kıvrım tektoniği* göstermektedir. Doğu Karadeniz dağlarındaki birçok cevher yatakları (Cu, Pb, Zn, Fe) kıvrım tektoniği ile cevherleşme arasında doğrudan doğruya veya dolaylı bağıntılar gösterdiklerinden, şimdiye kadar bu kıvrım tektoniği üzerinde elde edilen bilgiler, ancak cevher prospeksiyonları çerçevesinde kalmışlardır (Pollack, 1961; Maucher, Schultze-Westrum & Zankl, 1962; Uzkut, 1966). Bu bölgeyi bütünüyle kapsayan bir kırılım tektoniği incelemesi şimdiye kadar yapılmamıştır. Arazi koşulları (kalın alterasyon örtüsü, sık bitki örtüsü, geniş sahaların ıssızlığı) göz önüne alınınca, böyle bir işlemin sadece arazi izlenimleriyle pek mümkün olamayacağı görülmektedir. Bu nedenle, yazarın geniş bir sahayı kapsayan fotojeolojik etütlerinden elde ettiği kıvrım tektoniği üzerindeki verilerin, daha önce birçok uzmanın küçük sahaları kapsayan etütleri çerçevesinde elde ettikleri tektoniksel izlenimlerle birleştirilmesi yararlı olacaktır.

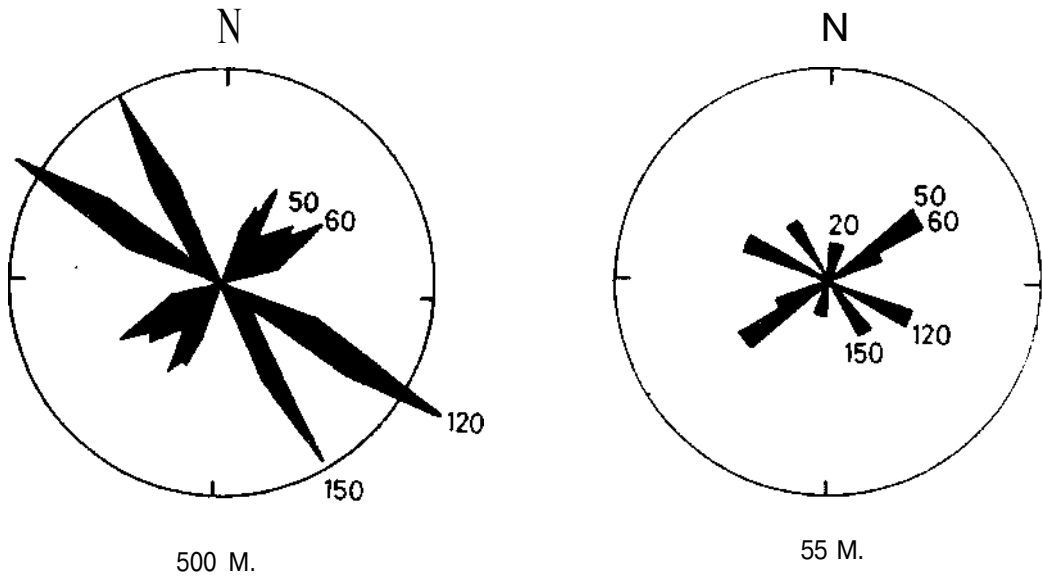
Yazar, tektoniksel incelemelerinin sonuçlarının yayınlanması olanağını sağlayan Maden Tetkik ve Arama Enstitüsünün Genel Direktörü Doç. Dr. S. Alpan'a müteşekkirdir.

## 2. KIRILIM TEKTONİĞİNE AİT VERİLERİN BULUNMASI

Hemen şunu söyleyelim ki, bir taraftan aflörman durumlarının çok elverişsiz oluşu, diğer taraftan arazinin litofasiyel özellikleri, Doğu Karadeniz dağlarının fotojeolojik etüdünü de oldukça güçleştirmektedir. Juranın en alt kesimlerinden (Lias) en genç Tersiyere kadar uzanan tabaka serisinde hep aynı tip volkanit ve sedimentlerin tekrarlanmasına, yaygın fasiyes değişimi, kalınlıkların birdenbire de-

ğişmeleri, volkanik ve sedimenter ünitelerin sık sık kenetlenmeleri de eklenmektedir. Bu nedenle, litofasiyel veya stratigrafik kılavuz horizonları tespit ve uzun mesafelerde takip edebilmek veya kınım hatlarında yer değişiminin yön ve miktarını hesaplayabilmek çoğun çok güç olmaktadır. Litofasiyel ünitelerin fotojeolojik etütlerinde de olduğu gibi (bu etüdün sonuçları burada verilememektedir), havadan alınan fotoğraflarda kınım hatlarının tespiti dolaylı ölçütlerin yardımıyla olmuştur : düz uzantılı nehir, dere ve vadi kesimleri, morfolojik çatlaklar, çizgiler halinde beliren bitki örtüsü ve gri ton farkları vb.

İnceleme sahasının havadan alınan resimlerinde (ölçek: yaklaşık 1 : 33 000) görülen çatlak ve zorlanmaların *foto lineasyon* (fracture traces) çizimi yapılmış ve daha sonra hava fotoğrafını çeviren bir alet yardımıyla 1: 25 000 ölçekli topografik haritaya geçirilmiştir. Fotojeolojik etüdün bu yoldan kazanılan verilerinin emin ve geçerli olduklarını, Schultze-Westrum'un (1962) Aksu vadisinde arazi izlenimleri yoluyla tespit ettiği ana zorlanma yönlerinin, Aksu vadisinin bir kesiminde havadan alınan fotoğrafların yorumlanmasıyla elde edilen foto lineasyonu maksimumlarıyla karşılaştırılması da göstermektedir (Şek. 2).



Şek. 2 - Aksu vadisi kesimindeki kınım hatlarında hâkim olan yönler.

Soldaki Schultze-Westrum'un arazi izlenimlerine, sağdaki ise yazarın havadan alınan fotoğraflardan elde ettiği sonuçlara dayanmaktadır.

Genel olarak, beher azimutta foto lineasyonun sıklığı ve beher yüzey biriminde foto lineasyonun yoğunluk (sayı) farkları, havadan alınan resimlerin kapladığı sahada kınım tektoniğinin tercih ettiği yönler ve bu tektoniğin yeğlilik farkları üzerinde dayanak noktaları vermektedir. Doğu Karadeniz dağlarının orta kesimindeki kınım tektoniği hakkında Şekil 3, 4 ve 5 ten hangi sonuçlar çıkarılabilir?

### 3. KIRILIM TEKTONİĞİNİN YÖNLERİ

Kınım tektoniğinin tercih ettiği yönlerin 120-130° ve 50-60° de olduğu, şekillerden bariz bir şekilde görülmektedir. Bu arada, NW-SE doğrultulu olan kınım hatları her iki kesimde de çoğunluktadır. Bu durum bilhassa inceleme saha-

sının doğu kesimi için söz konusudur (Şek. 3 ve 5). Yani burada dağların 120-130° doğrultulu kırıklar boyunca bölünmesi, batıda komşu sahalardakine oranla daha yoğundur. Sadece Harşit paftasının kapladığı sahada 120-130° yönün foto lineasyonu azalmakta ve bazen yerlerini daha dik, yani yaklaşık 155° doğrultulu kınımlı çizgileri almaktadır. Bu normal dışı durumun nedeni, Eosen sonrasına ait, yani civarındakilere oranla daha genç olan Harşit graniti olabilir. Bu granit burada büyük bir sahayı kaplamakta olup, mekanik tepkisi civarındaki tabakalanmış volkanit ve sedimentlerden başka olacaktır.

Şekil 4 ün SW köşesinde 120-130° lik yön bir kez daha yoğunlaşmaktadır. Paftanın diğer kesimlerinde her iki ana yönün (120-140° ve 50-60°) sıklıkları aşağı yukarı birbirinin aynıdır.

NW-SE ve NE-SW yönlü kınımlı çizgileri maksimumlarının yanısıra, inceleme sahasının bazı kesimlerinde değişik yan maksimumlar da bulunmaktadır. Bunların en belirgin olanı, kendini bilhassa Aslancık dolayına ait doğrultu gülünde gösteren 5-15° li maksimumdur (Şek. 5). Hatta bu sahada, NNE doğrultulu kırıklar, NE uzanlı olanlardan daha sıktır. Dikkati çeken nokta, batıdaki komşu ve kıyıya yakın olan sahalarda da NNE yönünün kendini belli etmesi, fakat Aslancık'ın güneyindeki sahalarda doğrultu güllerinde görülmemesidir. 4500 km<sup>2</sup> den geniş bir yüzeyi kaplayan inceleme sahasının her tarafında görülen ve dikkati çeken yön direşkenlikleriyle bölge üstü bir anlam taşıdıkları gayet bariz olan 120-130° uzantılı kınımlı çizgilerine karşılık, NNE kırılımlar bölgenin sadece kuzey kesimlerinde, kıyıya yakın zonlarda görülmektedir.

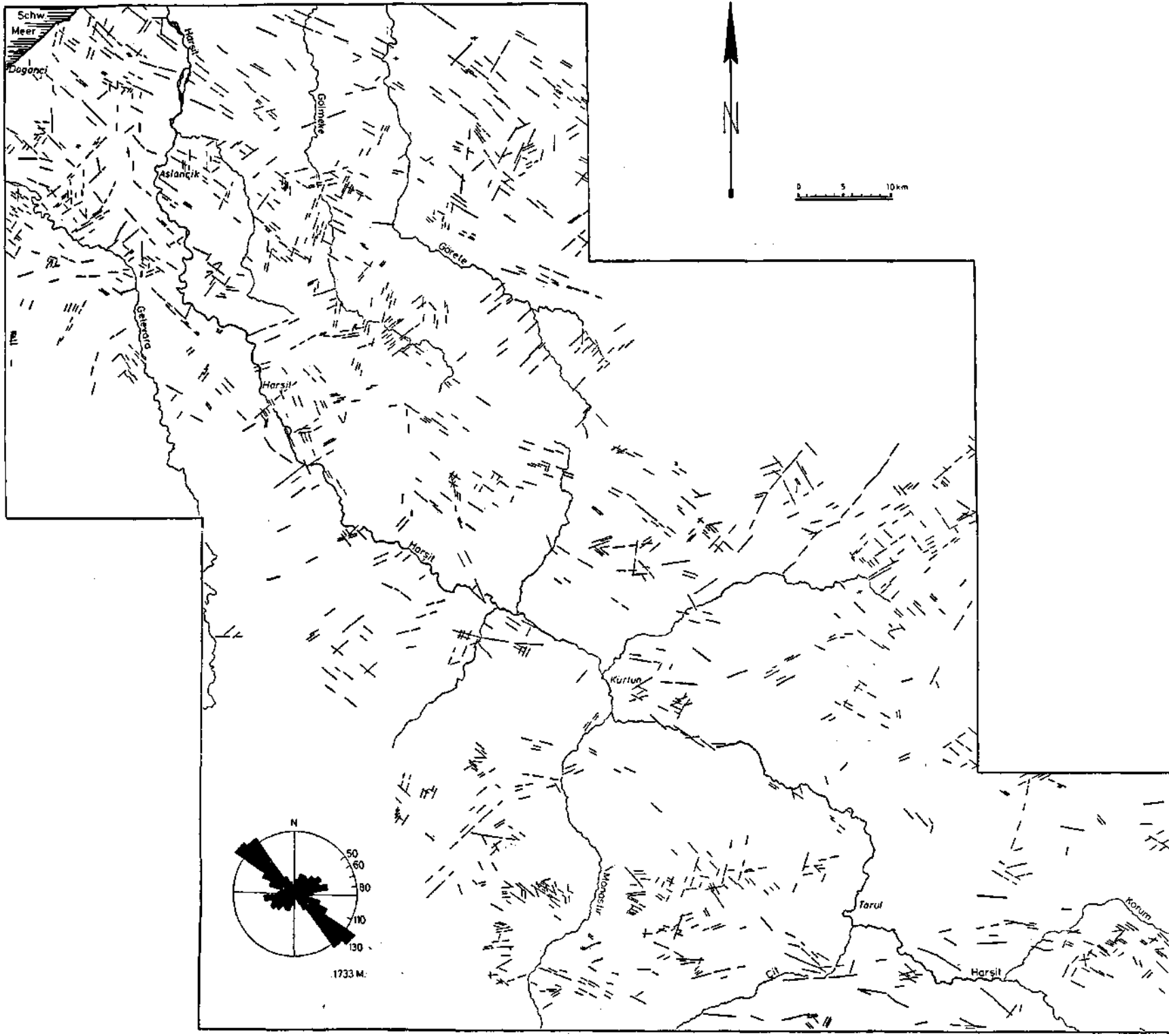
İnceleme sahasında mevzî olarak görülen 80°, 100° ve 150° kısmî maksimumlara da değinelim. Mevzî kınımlı tektoniksel ve belki de litofasiyel nedenlere dayandıkları düşünülebilecek diğer birçok yan maksimumlar üzerinde burada durmuyoruz.

#### 4. KIRILIM TEKTONİĞİNİN YEĞİNLİĞİ

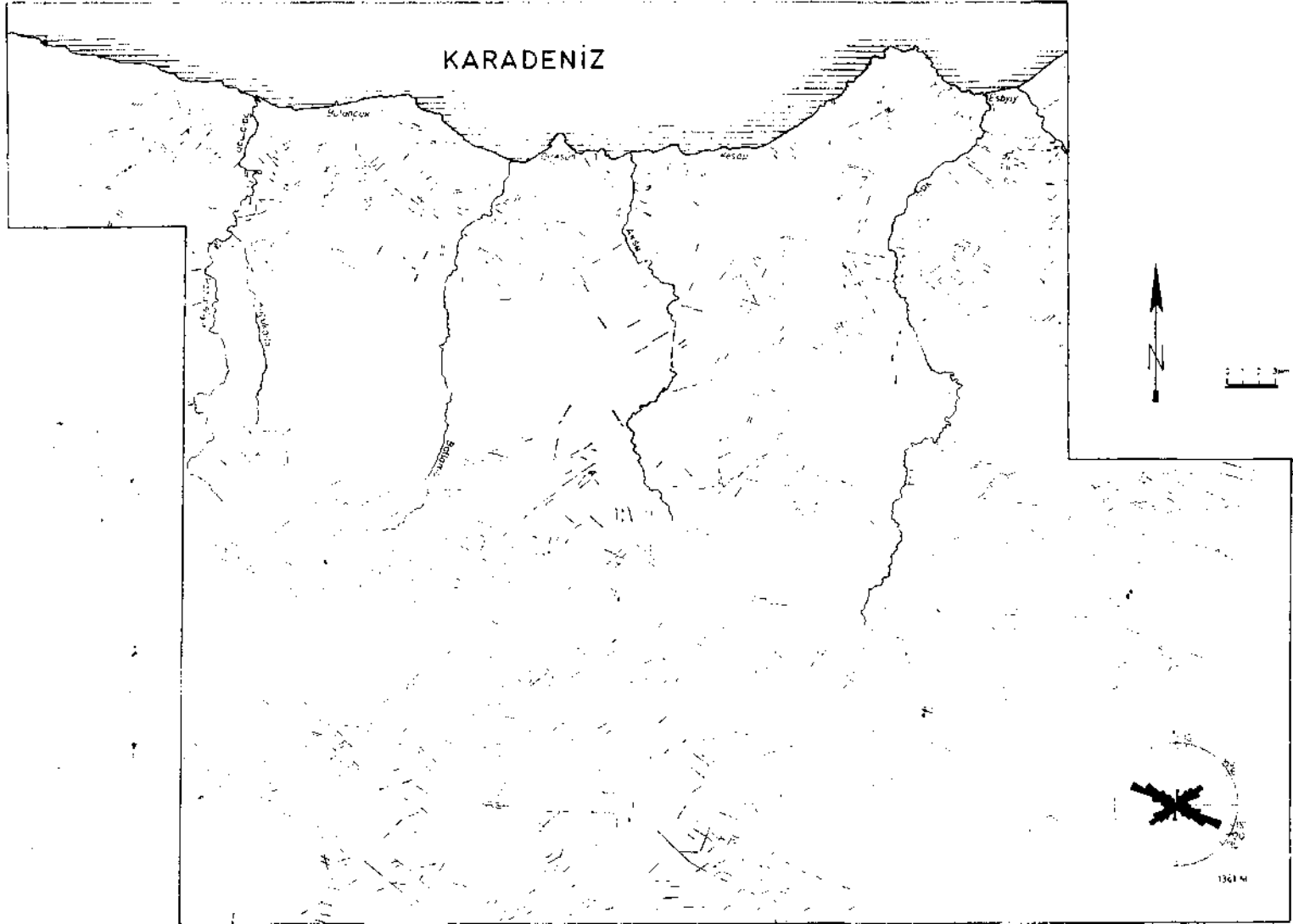
Kınımlı tektoniği yeğînliğin ifadesi olan beher yüzey birimindeki foto lineasyonu sayısına, yani yoğunluğuna bakıldığında, Şekil 3 ve 4 arasında yer yer çok bariz farklar görülmektedir. Tektonik zorlanmaların ve/veya zeminin çeşitli litofasiyel ünitelerinin mekanik özelliklerinin aralarındaki farkları göstermesi ve böylece teoritik ve pratik çözümlenmeleri sağlaması nedeniyle, foto lineasyonlardaki böyle yoğunluk veya sıklık farkları tektonik yorumlama için önemlidir. Burada unutulmaması gereken nokta, foto lineasyonu yoğunluğunun incelenen sahadaki aflörman durumlarıyla de sıkı bir bağıntısı olduğudur. Şekil 3 ve 4 te, inceleme sahasında havadan alınan fotoğrafların *haritalanabilecek* foto lineasyonları alınmıştır.

Aflörman durumları elverişli olan kurak ve yarı kurak sahalarda, yukarıda söz konusu olan noktaları da göz önünde bulundurarak, foto lineasyonların sıklık veya yoğunluklarının kantitatif değerlendirmesi bazen mümkün olmaktadır. Doğu Karadeniz dağlarında ise, aflörman durumları oldukça elverişsiz olduğundan, burada sadece beher yüzey birimindeki foto lineasyonların sıklıklarındaki *relatif* farkların yorumlamada göz önüne alınmaları daha doğru olacaktır.

Etüt sahasında foto lineasyonların en yoğun oldukları kesim NE da, yani Aslancık dolaylarındadır (Şek. 3 ve 4). Yani bu duruma göre, dağlar burada saha-



Şek. 3 • Çalışma sahasının doğu kesiminde foto lineasyon olarak (fracture traces) haritalanan çatlak ve dislokasyonlar



Şek. 4 - Çalışma sahasının batı kesiminde foto lineasyona (fracture traces) olarak haritalanan çatlak ve dislokasyonlar.

nin diğer kesimlerine oranla daha çok kırılmıştır. Bu arada—daha önce de belirtildiği gibi 50-60° lilerin yanısıra, 120-130° ve 5-150° li kırıklar çoğunluktaadır.

Diğer kesimlerin karşılaştırması, etüt sahasının doğu ve güneydoğusundaki zonlarda —orta ve kuzeybatıdaki zonlara oranla— foto lineasyonu yoğunluğunun genellikle daha yüksek olduğunu göstermektedir. Daha çok kırılmış olan doğudaki kesim ile kınım "tektoniğinin daha az etkisi altında kalmış olan batıdaki kesim arasında, Esbiye (?) -Harşit-Kürtün hattına aşağı yukarı paralel olan bir nevi sınırın var olduğu düşünülebilir.

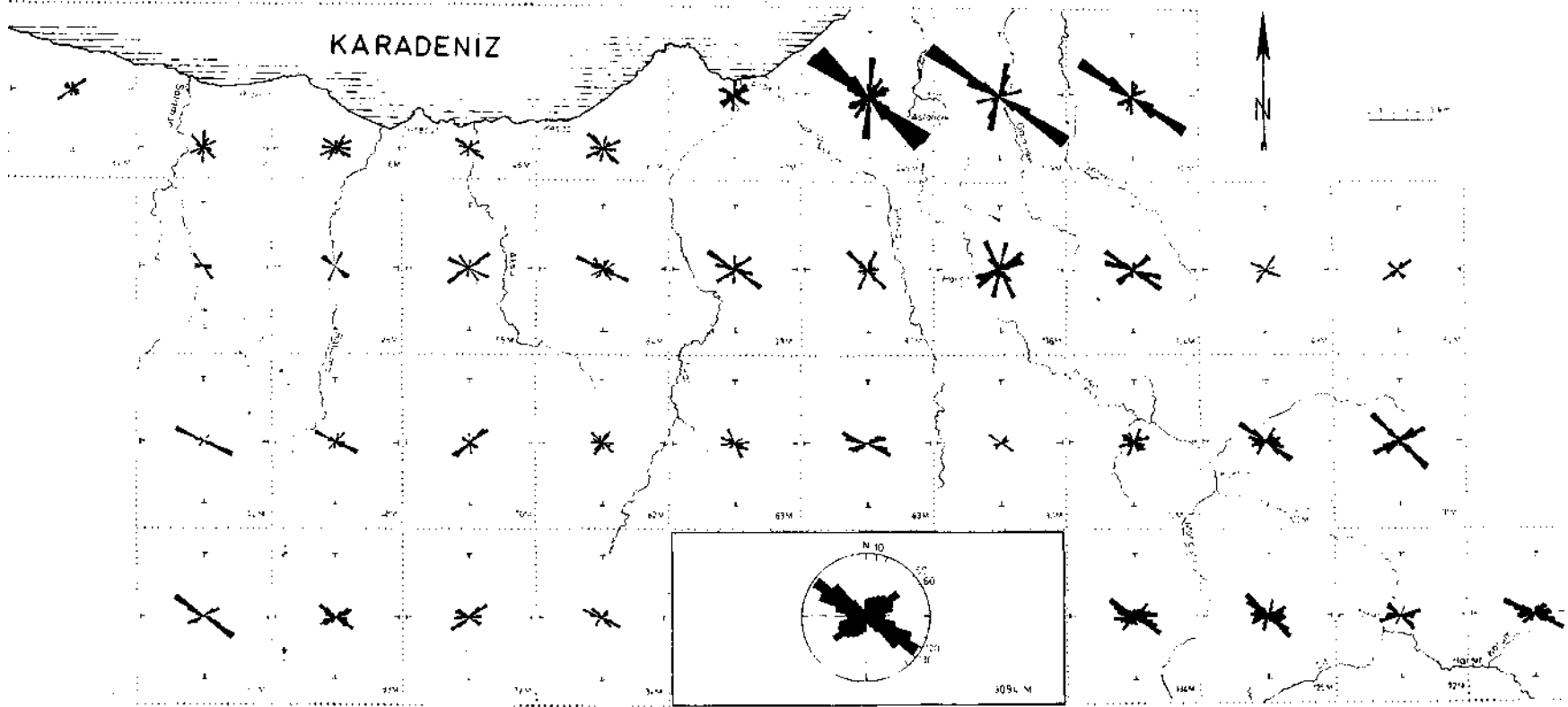
Yukarıda söz konusu olan sık foto lineasyonlu kesimlere karşılık, bilhassa Şek. 4 ün gösterdiği sahada, foto lineasyonların hemen hemen veya tamamen hiç bulunmadıkları zonlar vardır. Bir taraftan aflörman durumları fotojeolojik etüdü yapılan sahanın bütününde aşağı yukarı aynı kötülükte olduğundan ve diğer taraftan toplam kalınlıkları da aşağı yukarı aynı olan litofasiyel üniteler bütün sahaya yayılmış olarak görüldüklerinden, bazı zonlarda foto lineasyonların az sayıda veya hiç olmayışı sadece aflörman yetersizliğine (=etüt olanakları yetersizdir) veya litofasiyel farklara (zeminde kompetan ve kompetan olmayan kayaç kitlelerinin dağılımı) bağlanamaz. Foto lineasyonların çok az veya hiç etüt edilemedikleri noktalarda, kınım tektoniğinin de çok az veya hiç etki göstermediği varsayımı yazara daha doğru görünmektedir. Bulancak-Giresun-Keşap-Esbiye'nin 15-20 km güneyinde ve yaklaşık E-W yönde uzanan şeritte, kınım tektoniğinin daha az etkisi altında kalmış böyle zonların olabileceği tahmin edilebilir. Foto lineasyonu göstermeyen diğer küçük kesimler için de aynı durum söz konusu olabilir.

Elimizdeki verilerde, Doğu Karadeniz dağlarının bu kesiminde kınım tektoniği maksimal etkisinin kendini sadece birbirlerine belli uzaklık ve yönde orvante, ince ve uzun zonlarda gösterdiğine dair bir emare yoktur.

## 5. ETÜTLERİ YAPILAN KIRILIM HATLARININ YAŞ TAYİNİ

Doğu Karadeniz dağlarının orta kesiminde çatlak ve dislokasyonlar üzerinde yapılan fotojeolojik etüdü sonucunu olarak, ikinci derecedeki kınım sistemlerinin yanısıra, 120-130° ve 50-60° doğrultulu kirilim hatları çoğunlukta olup, bütün bölgeye yayılmış oldukları söylenebilir. Büyük bir bölgeyi kaplayan kirilim sistemine ait olmalıdırlar.

Üzerinde durulması gereken diğer bir nokta, inceleme sahasındaki bütün litolojik ünitelerin, yani en alt Juradan (Alt Lias) en üst Tersiyere kadar bütün stratigrafik ünitelerin yukarıda belirtilen yönlerdeki çatlak ve zorlamalarla aşağı yukarı hep aynı biçimde kaplı olduklarıdır. Etüt sahasında havadan alınan resimlerde tespit edilen kirilim çizgilerinin sadece Pliosenden Pleistosene geçişte Karadeniz'in buraları işgali ve Doğu Karadeniz dağlarının bu tarihten itibaren yükselmeleleriyle bağıntısı olan genç bir tektoniğın ifadesi oldukları düşünülebilir. Fakat fotojeolojik etüt sonuçları, merkezî Doğu Karadeniz dağlarının birçok kesimlerinde yapılan arazi etütlerinin sonuçları (Pollack, 1961; Schultze-Westrum, 1962; Zankl, 1962; Uzkut, 1966) ile karşılaştırıldığında, durumun değişik olduğu görülmektedir: Havadan alınan resimlerde tespit edilen çatlak ve dislokasyonlar apaçık eski oluşumlu kınım çizgilerini izlemekte olup, ancak bir kısmının genç Tersiyer ve son rasına ait oldukları kesinlikle söylenebilir.



Şek. 5 - Her pafta kesimi ve bütün sahadaki (altta ve ortada) haritalanan foto lineasyonların doğrultu gülleri. M. = ölçüm sayısı.



Doğu Karadeniz dağlarının orta kesimindeki bütün arazi durumları için, Schultze-Westrum ve Zankl'ın elde ettikleri sonuçlar geçerli olmalıdırlar. Zankl'ın (Harşit vadisi kesiminde) ve Schultze-Westrum'un (Aksu vadisi dolaylarındaki) incelemeleri, ana dislokasyon hatlarının ( $120^\circ$ ,  $130^\circ$ ,  $150^\circ$  ve  $30^\circ$ ,  $50^\circ$ - $60^\circ$ ) en az Alt Liastan beri var olduklarını ve en yakın zamanlara kadar tekrar aktifleştiklerini veya yeni oluştuklarını ispat etmiştir.

Kınlım tektoniğinde en yaşlı ve en hâkim eğilimin NW-SE yönde olduğu görülmektedir. Zankl kristalin oluşumlu alt yapının muhtemelen Paleozoike ait olan granodiyoritlerinde bulunan  $120^\circ$  doğrultulu baritin ganglarını tanımlamaktadır ki, bunlar alt ile üst yapının arasındaki sınırdaki kesilmektedir, yani üstlerinde bulunan Alt Liastan daha yaşlıdırlar. Schultze-Westrum ve Zankl  $120^\circ$ - $150^\circ$  li dislokasyonlarda bulunan bazalt ganglarından (Jura) bahsetmektedirler. Her iki yazar da Üst Kretaseye ait ve yaklaşık  $120^\circ$  doğrultulu dasit gangları tespit etmişlerdir. Üst bazik diye isimlendirilen serinin (Üst Kretase-Tersiyer) volkanitleri  $120^\circ$ - $150^\circ$ - $30^\circ$ - $50^\circ$ - $60^\circ$  doğrultulu ganglarda bulunmaktadır. Volkanit ve sedimentler arasındaki kenetlenmeler yardımıyla volkanizm kademelerinin ve kınlım tektoniksel olayların zaman sınıflandırmasını yapmak daima mümkün olmaktadır. Ayrıca kıyı şekillerinde çok genç yer değişimleri izlenmektedir. Schultze-Westrum Tirebolu'da yılda mm ile cm arası büyüklükte yer değişme ve kayma gösteren  $120^\circ$  ve  $30^\circ$ - $50^\circ$  doğrultulu çok genç (Rezent) zorlanmaların olduğunu bildirmektedir.

Demek ki, kınlım tektoniği bölgesel sisteminin her iki ana yönü de (NW-SE ve NE-SW) kesinlikle yaşlı oluşumlu olup, zaman zaman aktifleşmişlerdir. Arazi izlenimlerine göre, *mevzî* olarak bakıldığında bazen bir, bazen diğer yönün daha genç olduğu görülmektedir.

Formasyonlar sonrası da devam eden kırılım tektoniği çerçevesinde, Doğu Karadeniz dağları büyük kitlesi [Oswald'ın (1912) «Doğu Karadeniz kitlesi »] mozaik biçiminde, değişik boyutlu kitlelere, horst ve çukurlara ayrılmıştır. Çatlaklarda, büyük kitleler arasında birkaç 100 metreyi bulan ve mevzii olarak m ile dm arasında değişen yükseklik farkları söz konusudur. Doğu Karadeniz dağlarının germanotip parçalanmış serileri çoğunlukla yatay olup, sadece kıyıya yakın kesimlerde sık sık N yönde yatım göstermektedirler.

Doğu Karadeniz dağlarının orta kesimindeki kırılım tektoniği ile bunun bölge üstü tektoniksel çerçevesi arasında ne gibi bir bağlantı olduğu ancak daha geniş incelemeler sonunda anlaşılacaktır. Burada sadece sahamızda çok belirgin olan  $120^\circ$  doğrultulu kırılım çizgilerinin, Kuzey Anadolu'nun birinci sınıf tektonik unsur olarak kabul edilmesi gereken (Pavoni, 1961) büyük fay zonuna (Nowack'ın «Paflagonya Nedbe Zonu», 1932) aşağı yukarı paralel uzandıklarını belirtmek isteriz.

## 6. KIRILIM TEKTONİĞİ VE CEVHERLEŞME

Doğu Karadeniz dağlarındaki kınlım tektoniğinin yukarıda tanımlanan özelliklerinin, bu sahada yapılacak cevher prospeksiyonları için de pratik yönden bir kıymeti vardır. Meselâ, Lahanos ve İsrail yatakları kesiminde pirit cevheri kitleleri  $50^\circ$ , Cu cevheri gangları ise  $120^\circ$  olan yöne bağlıdırlar. Her iki sistemin kesiştiği yerde Cu zenginleşmesi olmaktadır (Pollack, 1961). Uzkut'a göre (1966), Folmaden cevher zuhurları (Cu, Fe) yaklaşık 5 km uzunluğunda, 500 m genişliğinde ve  $120^\circ$

doğrultulu olan ve 50° doğrultulu faylar tarafından kesilen bir fay zonunda bulunmaktadır. Alacadağ'da da 120° doğrultulu cevher ganglarının bulunduğu bildirilmektedir. (Uzkut, 1966). Buna benzer daha birçok örnekler verilebilir. Böylece Doğu Karadeniz dağlarında yapılacak cevher Prospeksiyonu için, kırılım tektoniğinin, onun ana yönlerinin ve sahasal yeğinlik farklarının tespit ve yorumlanması büyük önem kazanmaktadır ki, bu sahada bölgesel bilgiler ancak fotojeolojik bir inceleme ile elde edilebilecektir.

İlginç olan diğer bir nokta, Pollack'ın incelemelerine göre, okside olmuş veya oksitleyen yatakların ağır metallerinin sekonder dispersiyonu her iki ana yönü tercih ettiğinden, kırılım sistemlerinin tespitinin jeokimyasal prospeksiyonun yöntemleri için dayanak noktaları verebileceğidir.

*Neşre verildiği tarih, 25 ağustos 1969*

## B İ B L İ Y O G R A F Y A

- ARNI, P. (1939) : Tektonische Grundzüge Ostanatoliens und benachbarter Gebiete. *M. T.A. Yayınl.*, seri B, 4, Ankara.
- BLUMENTHAL, M. (1946) : Die neue geologische Karte der Turkei und einige ihrer stratigraphischen-tektonischen Grundzüge. *Ecl. Geol. Helv.*, 39, 2 s. 277-289, Basel.
- KETİN, İ. (1959) : Türkiye'nin orojenik gelişmesi. *M.T.A. Derg.*, no. 54, s. 78-88, Ankara.
- (1966) : Anadolu'nun tektonik birlikleri. *M.T.A. Derg.*, no. 66, s. 20-34, Ankara.
- KRAUS, E. (1958) : Doğu Anadolu orojenleri ve bunların şariyaj mesafeleri. *M.T.A. Derg.*, no. 51, s. 1-6, Ankara.
- LEUCHS, K. (1943) : Der Bauplan Anatoliens. *N. Jb. f. Min.*, Abt. B, Mh., Jg. 1943, s. 33-71, Stuttgart.
- MAUCHER, A.; SCHULTZE-WESTRUM, H. H. & ZANKL, H. (1962) : Geologisch-lagerstättenkundliche Untersuchungen im Ostpontischen Gebirge. *Bay. Akad. d. Wiss. math.-nat. Kl.*, Abh. N.F., 109, München.
- OSWALD, F. (1912) : Armenien. Handbuch der regionalen Geologie. H. 10, Heidelberg.
- NOWACK, E. (1932) : Kreideentwicklung und Grosstektonik in Nordanatolien. *Zbl. f. Min.*, Abt. B, Jg. 1932, s. 286-299, Stuttgart.
- PETRASCHECK, W. E. (1960) Über die ostmediterranean Gebirgszusammenhänge. *Abh. d. Akad. d. Wiss. Berlin*, KI. III, H. 1, Kraus-Festschrift, s. 9-18, Berlin.
- PAVONİ, N. (1961) : Die nordanatolische Horizontalverschiebung. *Geol. Rdsch.*, 51, 2, s. 122-139, Stuttgart.
- PINAR, N. & LAHN, E. (1954) : La position tectonique de l'Anatolie dans le systeme orogenique mediterraneen. *C.R. 19 Congr. Geol. Intern.*, sect. XV, fasc. XVII, s. 171-180, Alger.
- POLLAK, A. (1961) : Karadeniz sahilinde, Giresun vilâyeti dahilinde Lahanos cevher yatakları. *M.T.A. Derg.*, no. 56, s. 40-52, Ankara.
- SCHNEIDERHÖHN, H. (1955) : Die Kupfererz-lagerstätte Murgul im Schwarzmeer-Küstengebiet, Provinz Çoruh, Nordost-Türkei, *Erzmetall*, VIII, 468-478.
- UZKUT, İ. (1966) : Geologisch-lagerstättenkundliche Untersuchungen im Ostpontischen Gebirge sowie die Lagerstätten Alaca und Folköy. *Dipl. Arbeit*, Clausthal.
- ZANKL, H. (1961) : Magmatismus und Bauplan des Ostpontischen Gebirges im Querprofil des Harşit-Tales, NE-Anatolien *Geol. Rdsch.*, 51, 2, s. 218-240, Stuttgart.