

ANKARA ÇEVRESİNDE PALEOZOİK ARAZİSİNİN BÖLÜMLE- Rİ VE PALEOZOİK - MESOZOİK SINIRI HAKKINDA

PALEOZOIC FORMATIONS AND THE PROBLEM OF PALE- OZOIC - MESOZOIC BOUNDARY IN THE ANKARA REGION (CENTRAL ANATOLIA)

Oğuz EROL
Ankara Üniversitesi

ÖZET. — Ankara çevresinde Paleozoik arazisi metamorfik şistler ve grauvak-
lar ile kristalin veya yarı kristalin kalkerler halinde gelişmiştir.

Metamorfik şist ve grauvaklarda yukarıdan aşağıya şu diziliş ana hatlarıyla
göze çarpar:

5. Koyu renk kumtaşı ve şistler	metamorfik değil	Trias?-Permien- Üst Karbonifer
4. Grauvaklar	metamorfik değil veya çok az metamorfik	» Devonien?
3. Fillatlar, mikalı killi şistler, grafitli şistler	epimetamorfik	Silurien ve öncesi
2. Pembe renkli seri- sitli şistler	epimetamorfik	»
1. Yeşil renkli klorit, glokofan şistler	epimetamorfik	»

Bu serilerin alt üçünde farkolunur derecede bir metamorfizma mevcuttur ve epimetamorfik gruba dahil edilebilirler. Bu epimetamorfik grubun muhtemelen en eski üyesi yeşil klorit glokofan şistlerdir ve çevrenin kuzeyindeki Aydos dağının güneyinde görülürler, kıvrım ve tabaka uzanımları NW-SE yönlüdür. Bu yeşil şist aflörmanlarından doğuya veya güneye gidildikçe sırayla diğerlerine geçildiği görü-
lür. Bu grup şistler çok sıkışık kıvrımlı olup, içlerinde iyi muhafaza edilmiş fosiller pek yoktur. Sadece İ. Yalçınlar, tahminime göre fillat-killi şistler grubunun içinde (3 üncü grup), genellikle Silurien ve Üst Kambriene ait Graptolitler bulunduğunu bildirmiştir. Daha genç olan grauvaklarda ve onlarla birlikte bulunan bazı şistî taşlar, altlarındaki gruplardan bir metamorfizma azlığı ve daha seyrek kıvrımlara sahip olmaları bakımından ayrılır. Bu itibarla epimetamorfik şistler üzerinde bulunan bu grauvak serileri, kristalin ve yarı kristalin kalkerlerle birlikte Hersinien

kıvrımları dönemine, epimetamorfik şistleri ise daha eskiye bağlamak uygun olur. Bu eski kısımda muhtemelen Kaledonien bir temelin mevcudiyeti söz konusudur. Ancak grauvaklar içinde de, daha koyu renk sert ve bariz tabakalı ve bazık püskürük malzemeyi de ihtiva eden bir alt tip ile, daha açık kahverengi, gözle görülür bir metamorfizma arzermeyen, kaba ve hemen hemen tabakasız bir üst tip ayırmak mümkündür. K. Leuchs'un Culuk civarından getirildiğini söylediği Üst Devonien fosili, tahminime göre bu grauvak grupundan alınmıştır. Çevrede Permien (İ. Ketin), hatta Trias (U. Bilgütay) fosilleri taşıyan grauvaklar bulunduğu, bunların kendilerine çok benzeyen Lias kumtaşları ile karıştırılabileceği de (İ. Ketin) bildirilmiştir. Son sözü edilenler, kanaatimce grauvakların metamorfik olmayan üst tipine ait olanlardır. Şist - grauvak grubunun yüksek bir seviyesini teşkil eden bazı koyu renk şist ve kumtaşları içinde E. Chaput Viseen fosilleri bulmuş ve bunları Zonguldak'ın Kulm fasiesine benzetmiştir.

Ankara çevresindeki kristalin ve yarı kristalin kalkerler daha çok Paleozoikin üst seviyelerine aittirler. Gerçekte grauvaklar ve koyu renk şistler üzerine gelen tabakalı, koyu renkli kalkerlerde Üst Karbonifer ve Permien mikrofosilleri bulunmuştur. Kitlevi, beyaz-gri renkli ve kristalin olan tipler çoklukla fosilsizdir ve yaşları henüz tartışma konusudur. Bunların tamamen Permo-Karbonifere ait olduğunu iddia edenler bulunduğu gibi (S. Erk, Z. Dağer), bir kısmının içinde Trias fosilleri bulunduğunu veya bulunmasının mümkün olduğunu kabul edenler de vardır (E. Chaput, K. Leuchs, H. Kleinsorge, G. Müller, O. Erol, R. Brinkmann). Kanaatimce kristalin kalkerlerin büyük bir kısmı Permo-Karbonifer yaşlıdır, ancak aksi kesinlikle ispat edilinceye kadar kalker kitlesi içinde yer yer muhtemel bir Triasın bulunduğunu da kabul etmek uygun olur. Hatta bu kalkerler arasında ilerideki detay etüdüler sırasında tespit edilebilecek Jura (hatta Kretase) örtülerinin parçaları da bulunabilir. Ancak Mesozoike ait bu bölümler, masif kalkerlerin daha çok Üst Paleozoike ait olma, karakterini büyük ölçüde etkilemez.

Kısaca söylenirse, Ankara çevresinde gerek grauvaklar, gerekse kristalin kalkerler içindeki Paleozoik-Mesozoik sınırı henüz, tam anlamı ile tespit edilip haritaya geçirilememiştir.

GİRİŞ

Ankara çevresinde Paleozoik arazisinin mevcudiyeti uzun süreden beri bilinir ve bu arazi üzerinde çok çeşitli gözlemler de yapılmıştır. Ancak bu gözlemler, bölgenin bütününi içine alabilen kesin sonuçlara varmak için henüz yeterli değildir ve bazı problemler henüz kesinlikle çözülememiştir. Bu durumun iki sebebi vardır ve şüphesiz bunlardan en önemlisi, Paleozoik arazisinin az veya çok metamorfize olması ve içlerinde yaş tayinlerine yarayacak yeteri kadar fosilin bulunamamasıdır. Diğer sebep ise, bölge Paleozoiki üzerinde gerçek detaya inen çalışmaların henüz yapılmamış olmasıdır.



Metinde adı geçen yerler.

Locality map.

1948 yılından bu yana Ankara çevresinde, yer yer detaya inmiş olmakla beraber, daha çok 1:100 000 ölçekli jeolojik haritaların müsaadesi ölçüsünde, fakat bölgenin bütününe içine alan gözlemler yapmak imkanını elde etmiş bulunuyorum. Bu genel gözlemlerin bir özetini burada sunarak, bundan sonra problemin çözümü yolunda yapılacak detay çalışmalara faydalı olacağımı ümit ediyorum.

ANKARA ÇEVRESİNDEKİ PALEOZOİK ŞİSTLER VE GRAUVAKLAR

Çevredeki Paleozoik arazisi üzerinde yapılan eski çalışmalarda¹ Paleozoik şistlerinin çeşitli tipleri tarif edilmiş olmakla beraber, formasyon bütün halinde «şist-grauvak serisi» adı altında toplanmıştır. Şistler ve grauvaklar arasında bir bölümlenme denemesi, Ankara civarındaki jeolojik çalışmalarımlarımın sonuçlarını toplayan raporumda yapılmış ve fazlaca metamorfik alt grup ile daha az metamorfik, hatta metamorfik olmayan üst grup ayrılmıştır (O. Erol, 1954). Bu iki ana grup arasındaki jeolojik sınırın çizimi, 1:100 000 ölçekli haritalarda mümkün olamadığı için, gruplar aynı harfler fakat farklı işaretlerle belirtilmeye çalışılmıştır. Ancak sözü geçen haritalar ölçüsünde kesinlikle belirtilememekle beraber, iki ana grup içinde de bazı bölümlenmeler yapmak, bu bölümlerin dağılışı, aflörmanların dizilişine göre bazı sonuçlar çıkarmanın da mümkün olduğu üzerinde durulmuştur. Bu tali bölümleri eskiden yeniyeye doğru, nispi olarak şöyle sıralamak mümkündür:

1. Glokofan ihtiva eden kloritli yeşil şistler, saha kuzeyindeki Aydos dağı güneyinde Hilfet-Dalyasan-Sarısu-Kösrelik-Yukarı Çavundur arasındaki sahayı kaplamaktadır. Bu geniş aflörman dışında, Kışlacık çayı vadisininin doğu yamaçlarındaki Kuruçay-Durhasan-Ovacık köyleri arasında, Mire dağında Tuğlaköy kuzeyinde, Tekebeli kuzeyinde de daha dar alanlı yeşil şist aflörmanları vardır. İdris dağının Kozlu dere-İslâmoğlu Arakacı kesiminde de yeşil şistler olduğunu U. Bilgütay bildirmektedir (1960a, s. 47). Literatüre göre, bu şistlerin benzerleri batıda Mihaliççik dağlarında (P. de Wijkerslooth, 1941 ve O. Erol, 1956b), kuzeyde Bolu dağlarında² vardır. Bu yeşil şistlerin bazılarının petrografik tayinleri G. Sağıroğlu ve G. Müller tarafından yapılmıştır.³ Yeşil şistler arasında irili ufaklı, çok koyu renkli, mermerler ve kuarsit adeseleri bulunmaktadır. Adeselerin en büyükleri Hilfet ve Dalyasan köyleri arasındadır. Çubuk ovası doğusunda Gücük ve

¹ Bu çalışmalar O. Erol'un «Ankara ve civarının jeolojisi... (1954)» adlı raporunda özetlenmiştir.

² M. Blumenthal (1948, s. 61, 78). Ancak, İ. Ketin Ilgaz masifindeki metamorfik serilerin daha genç olduğuna işaret eder (1: 500 000 ölçekli Türkiye Jeoloji Haritası Sinop Paftası İzahnamesi, s. 8).

³ Bu taşların ve diğerlerinin tayinlerine dair raporlar, O. Erol (1954) raporu arkasındadır.

Akkuzulu köyleri arasında, Yukarı Çavundur'un 5 km kadar kuzeyindeki Fırın derede ve Etimesğut kuzeyindeki Susuz köyü aflormanlarında böyle adeseler mevcuttur. Ayaş dağları kuzey bölümünde İneköy civarında şistler arasındaki kuarsit adeseleri bilhassa dikkati çeker. Bu adeseler sadece yeşil şistlerin değil, pembe veya gri renkli diğer şist grupları içinde de mevcuttur.

Aydos dağı güneyindeki yeşil şistler, büyük bir ihtimalle üzerleri aşınmış temel yüksekliklerinin çekirdeklerine tekabül etmektedir. Hilfet-Dalyasan çevresinde yeşil şist ve kuarsitlerde görülen NW-SE yönlü kıvrımların, daha genç serilere ait SW-NE yönlü kıvrımlarına oranla farklı olan bu yönlerinin farklı iki tektonik safhanın eseri olması da mümkündür (O. Erol, 1961, s. 57-59).

2. Pembe renkli, umumiyetle serisitli şistlere, bilhassa Çubuk'un 3 km batısında Ağılçık köyü, Çubuk'un kuzeyinde Aktepe civarı, Mire dağı batısında Kaptı boğazının güney ucu ile Geldibuldu köyü arasında, Ayaş dağlarının kuzeyinde Şehlek-Fethiye köyleri arasında, Çubuk ovası doğusundaki Aşağı Emirler ve Elecik köyleri civarında rastlanır. Diğer taraftan, bu şistlerin benzerlerine, Ankara şehrinin hemen SE sundaki Aşağı İmrahor köyünün hemen kuzeyinde, volkaniklerle karışık kalker şist kuşağında da parçalar (blok) halinde rastlanmaktadır. Bu pembe şistlerden iki numunenin mikroskop altında, tüf veya tüfit olduğu G. Müller tarafından görülmüştür.⁴

Detay incelemeler yapılmadan kesinlikle söylenememekle beraber, bu grup şistlerin yeşil şistlere oranla daha yüksek bir seviyeye ait olmaları mümkündür.

3. Fillatlar ve mikalı killi şistler daha ziyade açık morumsu gri renkleri, ince tabakalı ve düzgün yüzeyleri ile dikkati çekerler. Bundan evvel sözü edilen pembe renkli serisitli şistlere yakın olarak bulunan grafitli şistleri de, fillat ve killi şistlerle pembe renkli şistler arasındaki bir seviyeye koymak mümkün gibi görünmektedir. Fillatlar ve mikalı killi şistlerin en geniş aflormanları Ankara'nın SE ve doğusunda, yani İncesu vadisinin Orta İmrahor çevresinde, Kayaş doğusu ile İdris dağının batı ve kuzeybatı yamaçlarında bulunur. Bununla beraber, dağınık olarak başka yerlerde de ufak

⁴ Bu şistlere ait petrografik tayin raporları için bakınız: O. Erol, 1954, s. 22 ve metnin sonu.

aflörmanları vardır. Şistler arasında bazan, tabakalar veya merccekler halinde grauvak benzeri kum taşları, hatta kuarsitler görülür. Daha önce sözü edilen kloritli veya serisitli şistlerdeki çok sıkışık, hatta karışık kıvrımlara karşılık, bu grup şistlerde birkaç metre dahilinde değişen küçük antiklinal ve senklinaller, hatta belirli yönde düzenli yatımları olan tabakalardan söz edilebilir. Genellikle bu grup şistlerden grauvaklar grupuna bir kesinti farkolunmadan geçilir ve bu grupun aflörmanları, kloritli veya serisitli gruptan çok grauvaklar grubunun aflörmanlarına adım uyduran bir dağılışı gösterir. Çok kesin deliller ileriye sürülememekle beraber, bu grup şist ve fillatların, kloritli ve serisitli şistlerden daha yüksek bir seviyeye ait olduğu intibai uyanmaktadır.

Genellikle söylenirse, gerek petrografik özellikleri ve mineralleri, gerekse göze çarpan metamorfizma dereceleri bakımından bu alt üç grup şistin epizona ait oldukları ileri sürülebilir.

4. Koyu renk yeşilimsi kahverengi grauvaklar ve şist aratabakalı grauvaklar Ankara şehrinin içinde ve güneyinde fazla yaygın olduğu için, Ankara Paleozoikinin ilk tanınan bölümlerini teşkil eder. E. Chaput (1936) bunlardan «Eski Elmadağ serisi» adı altında söz etmekte, O. Erol (1956a) ise serinin tipik örnekleri eski Dikmen köyü civarında görüldüğü için, bunlara «Dikmen grauvak serisi» adını vermektedir. Ankara şehri içindeki grauvakları P. Arni (1942) ve W. Salomon-Calvi de (1940) incelemiştir. Gerçekte Ankara civarında ve daha uzak çevrede, şistlerin üst seviyelerinde grauvaklar çok yaygındır. Grauvakların arasında, çok ince taneli olup gözle, yine serinin içine karışmış koyu yeşil renkli eski püskürüklerden kolay kolay ayırt edilemeyen koyu renkli tipler bulunduğu gibi, taneleri ve tabakalaşması açıkça görülebilen sert ve az çatlaklı tipler, hatta «graded bedding» gösteren tabakalar vardır (W. J. Mc-Callien, 1946). Grauvakların derindeki şist aflörmanlarına yakın tipleri daha çok sert ve püskürüklerle karışık olduğu halde, üstteki kalkerlere yakınlaştıkça, yani muhtemelen daha genç seviyelerde, daha açık yeşilimsi kahverengi, fazla çatlaklı, düzensiz tabakalı, kolay kırılıp ufalanan tipler yer alır. Özellikle Ankara ovası güneyinde, Lodumu-Çankaya yükseklikleri ve Çaldağ'ın kuzey eteklerinde; şehrin doğusunda Seyran tepe ve Topraklık semtlerinde görülen grauvaklar daha çok bu tipe ait olanlardır. İncesu veya Dikmen vadileri boyunca güneye gidildiğinde, koyu renkli, tabakalı ve sert tiplere tedricen geçildiği görülür. Grauvaklar genellikle az metamorfik olmakla beraber, eski stratigrafik seviyelere ait olması mümkün bulunan koyu renk, tabakalı ve sert grauvaklarla, üst-

teki daha açık renkli kolay dağılanlar arasında dahi bir metamorfizma fark bulunduğu söz edilebilir. Hatta en üst grubun metamorfik olmadığını söylemek mümkündür. Ancak genellikle grauvaklarla, alttaki epimetamorfik şistler arasındaki metamorfizma farkı gözle görülebilir ölçüdedir (O. Erol, 1954, s. 26, 27) ve bu husus yakın zamanlarda R. Brinkmann tarafından da teyidedilmiştir (R. Brinkmann, 1966, s. 609). Bu grauvak serileri, yalnız metamorfizma farkı yönünden değil, nispeten sıkışık kıvrımlı olan epimetamorfik şistlere oranla, daha gevşek kıvrımlı olmaları yönünden de onlardan ayrılır.

Az metaformik grauvaklardan söz edilirken, bu arada Üreğil köyü güneyindeki mevzii bir aflörmene temas etmek yerinde olur. Üreğil güneyinde gevşek kıvrımlı, muntazam tabakalı ve dikkati çekecek ölçüde metamorfizma izi göstermeyen kumtaşı-şist tabakaları vardır. 1948-1950 yıllarında, W. J. McCallien ile oralardaki çalışmalarımız sırasında bu araziye «Üreğil serisi» adını vermiştik. Üreğil serisinin diğer şist veya grauvak serileri ile olan ilişkisinin araştırılması ilgi çekici olabilir.

Sözü edilen grauvaklar, özellikle daha çok alt grup içinde, örneğin, İncesu vadisinde Yukarı İmrahor-Möhye köyleri kesiminde grauvaklar arasında bazı yeşilimsi koyu renk, ince taneli püskürük taşlar mevcuttur. Bunların bir kısmından P. Arni de (1942, s. 475) söz ettiği gibi, tarafımızdan alınan bir numune de O. Bayramgil tarafından diabaz (?) olarak tayin edilmiştir (O. Erol, 1956 a, s. 11).

5. Yukarıda sözü edilen şist ve grauvaklar, bazı hallerde doğrudan doğruya tabakalı veya masif kalkerlerle örtülür. Ancak Ankara güneyi, Çubuk ovası doğusu ve bazı başka yerlerde grauvaklarla kalkerler arasında greli, koyu gri, siyahımsı şistler bulunur. İnce, safihalar veya pullar halinde ayrılabilen, ovalanınca eli siyaha boyayan şistler arasında, 10-20 cm aralıklı, 5-10 cm kalınlıkta gre tabakaları vardır. İnce taneli olan bu greler, mahallinde bileği (kösre) taşı olarak kullanılmaktadır ve Çubuk ovası doğusunda ve batısında ismini bu taşlardan almış iki tane de Köşrelilik adında köy vardır. Sözü edilen şist ve gre tabakaları çok zaman tektonik etkilerle kırılarak birbiri üzerine sürülmüş, merccekler halini almışlardır. Deforme olmadıkları durumlarda gre ve şistler muntazam tabakalıdır. Araziye bu siyah şistler içinde pırıldayan mika pulları görülür. Fakat alttaki metamorfik şistlere oranla seride yok denebilecek kadar az bir metamorfizma bulunduğu açıkça görülür. Mikroskop altında bir numunenin, çimentosu tüf olan ince taneli bir gre olduğu G. Sağıroğlu tarafından görülmüştür (O. Erol, 1954, s; 25).

Bu gruba ait şist ve greler, Ankara güneyinde Dikmenlin Keklik çeşmesi yakınlarında, Lodumu platosunda Yalıncak ve Lodumu köyleri civarında, Alacaatlı'nın Karaşih mezarı mevkiinde, Çubuk ovası doğu kenarındaki Kalaba-Gücük köyleri arasında, aynı ovanın batı kenarında kuzeyde Ağılıcık-Sığırlıhacı, güneyde Mahmudiye Köşrelikkızığı köyleri arasında, Mire dağı güneybatısındaki Aşmalı dere ve Kaptı boğazı güney ucunda, Bağlum kuzeyinde Köşrelik köyü civarında, Aydos dağı güneyinde Hacılar-Okçular arasında özellikle dikkati çekmektedir (O. Erol, 1954, s. 25), Ayrıca Aydos dağının güneydoğusunda Köşrelik-Sarısu köyleri civarında, Terme çayının yukarı kolu olan Han deresinde (O. Erol, 1953) ve Hasanoğlan kuzeyinde (U. Bilgütay, 1960a s. 47) aynı grubun şistlerine rastlanmıştır.

Koyu renk şist ve greler kıvrımlıdır ve küçük itilmeler, üst üste binmeler dikkate alınmazsa, genişliği 200-300 metreyi bulan kıvrımlar arzederler. Bu haliyle, siyahımsı koyu renk şistlerle alttaki seriler arasında bir kıvrım farkından bahsolunabilir. Hatta bu farkı bir diskordans olarak dahi değerlendirmek mümkündür. Çünkü, siyah şistler çevrenin güney ve güneybatısında grauvak ve fillatlar, kuzeybatıda ise daha derin seviyelere ait olduğunu düşündüğümüz klorit ve serisit şistler üzerine doğrudan doğruya oturur. Siyah şistler-greler hemen daima metamorfik şistlerle genç seriler (kalkerler, serpantinler, Jura v. b.) arasında yer alır. Serideki taşların özellikleri, metamorfizma azlığı, gevşek kıvrımlar altındaki sıkışık kıvrımlı, metamorfik şistlerden açıkça farklıdır. Bu derecede bariz olmamakla beraber, siyah şistlerle grauvaklar arasında da farklar olduğu göze çarparak ölçüdedir.

E. Chaput (1936, s. 238) bu şist ve greleri Zonguldak havzasındaki Kulm fasiesli araziye benzetmiş ve bunu teyideder mahiyette olmak üzere, Yalıncak güneyinde şistler üzerine gelen konglomeralar içinde Viseen fosilleri bulmuştur. E. Chaput'nün bu fikri ayrıca W. Salomon-Calvi ve H. Kleinsorge (1940, s. 384) tarafından da teyidedilmiştir. Bu kanaat daha sonraki çalışmalarımındaki gözlemlerime uyduğu için benim tarafımdan da benimsenmiştir (O. Erol, 1954, s. 27). S. Erk (1957) de bu konuda aynı kanaattedir.

Ancak, burada üzerinde durulması gereken önemli bir nokta vardır. Şimdi sözü edilen siyahımsı koyu renk şistler birçok yerlerde grauvaklar üzerinde bulunmakla beraber, özellikle en üst seviyelerdeki çok az metamorfik, hatta pratik olarak metamorfik sayılamıyacak açık renk bazı grauvak tiplerinin üstteki kalkerlerle doğrudan doğruya temas halinde olduğu görülür. Bu nispeten açık renk grauvak tiplerine benzeyen kumtaşları için-

de Hasanoğlan civarında U. Bilgütay (1960a s. 49) Trias fosilleri bulmuştur. Aynı bölgedeki çalışmalarına dayanarak İ. Ketin Permien ve Lias grauvaklarının birbirine benzediğini kabul etmiş ve 1:500 000 ölçekli Türkiye Jeoloji Haritasının Sinop ve Kayseri paftalarında şist-grauvak formasyonunu pM (Permien-Mesozoik) başlığı altında göstermiştir. Bunlara göre, yukarıda koyu renk şistlerin grauvaklar üzerinde bulunduğu söylenirken, daha çok muhtemelen alt seviyelere ait koyu renkli, iyi tabakalı ve sert grauvak tiplerinin kastolunduğu; daha üstteki açık kahverengi serinin özellikleri, tipleri, yaşı ve dağılışının ayrı bir dikkatle incelenmesi gerektiğine işaret etmek isterim.

Yukarıda açıklanan şist ve grauvak serileri içinde bazı kuarsit, mermer ve kalker mercikleri bulunur. Çubuk kuzeyinde Hilfet ve Dalyasan çevresinde kloritli şistler içinde kuarsit merciklerinin önemli gelişme arzettiği yukarıda belirtilmiştir. Bu mercikler tepeler halinde topografyada kendilerini belli ederler. Çubuk ovası doğusunda Gücük-Akkuzulu arasında, Yurkarı Çavundur'un 5 km kuzeyinde Fırın dere ve daha küçük olmak üzere Etimesgut kuzeyindeki Susuzköy aflörmanlarında, Ankara güneydoğusundaki Aşağı İmrahor'un volkaniklerle karışık kuşağında şistler arasında böyle mermer ve kuarsit adelerine rastlanır.

Özet olarak belirtilmek istenirse, şist ve grauvaklarda şöyle bir sıralanıştan söz etmek mümkündür:

5. Koyu, siyahımsı renkli kumtaşı ve şistler (Kulm fas.?),
4. Grauvak ve şistli grauvaklar,
3. Fillat, mikalı killi şist, grafitli şistler,
2. Pembe renkli serisitli şistler,
1. Yeşil renkli klorit glokofan şistler.

Bu şistlerden alt üç grup hissedilir derecede metamorfik (epimetamorfik) oldukları halde, grauvaklarda metamorfizma gözle farkolunacak derecede azalmış, hele üstteki daha açık renk grauvaklarla, siyahımsı renkli gre ve şistlerde metamorfizma işaretleri hemen hemen hiç kalmamıştır.⁵

⁵ Ankara, Bursa ve Balya çevrelerinde benzer bir durum olduğu, R. Brinkmann tarafından da teydedilmiştir (R. Brinkmann, 1966, s. 609).

Ancak yukarıda verilen dizilişi tek bir profilde aynen görmeye imkân yoktur ve bölgenin çeşitli bölümleri göz önüne getirildiğinde, böyle bir sonuca varılabilir ve tabiatıyla mutlak bir kesinlik arzetmez. Bununla beraber, örneğin Aydos dağı güneyinde Sarısu-Kınıkhasan köylerinden doğuya Gümerdiğin'e doğru gidilirse veya aynı yerden Çubuk ovasının doğu ve batı kenarları boyunca güneye inilirse, böyle bir sıralanıştan bahsetmek pek de yersiz olmadığı gibi, ileride Paleozoik üzerinde detay çalışmalar yapıp şist tiplerinin dağılışı küçük ölçekli bir haritaya naklolunursa, sözünü ettiğimiz sıralanışın daha çok göze çarpacağına inanıyoruz. Tabiatıyla bu sıralanışta tektoniğe veya yerel sebeplere bağlı farklılıklar her yerde mevcut olabilir, ancak bu detay farklarının şistler ve grauvakların ana dağılışı esaslarını pek değiştirmedini sanıyorum.

Şist ve grauvakların yaşlarını doğrudan doğruya tayine yarayacak fosiller maalesef çok azdır. E. Nowack (1928) grauvakların, İstanbul civarında kilere benzediğini ileri sürerek, Devonienne ait olabileceğini tahmin etmiş, Cl. Lebling (1925, s. 105) ise bölgedeki şist tiplerinden ve Ravlı doğusunda Devonien, Çandır güneyinde Silurienne ait serilerden (daha çok kalkerlerden) bahsetmiştir. E. Chaput (1933, s. 1134 ve 1936, s. 28) Ankara güneyinde, Yalıncağ yakınlarında koyu renk şistler arasında tabakalaşmış kalkerlerde Viseen fosilleri bulmuştur. Daha sonra K. Leuchs (1943, s. 59) kendisine Haymana doğusunda Culuk civarından bir Rhynchonella cuboides (Üst Devonien) getirilip gösterildiğinden bahseder. Culuk civarında daha çok grauvak fasiesleri hâkim olduğuna göre, fazla kesin olmamakla beraber, bu fosil grauvakların Devonienne ait olması gerektiğini ifade edebilir.⁶

İ. Yalçınlar (1960, s. 110) ise, bölge şistleri içinde bulunduğu Graptolit fosillerine dayanarak, şistlerin genellikle Silurien ve kısmen Üst Kambriene ait olduklarını kabul etmektedir. İ. Yalçınlar'a göre (1958, s. 10-11), Kayaş vadisinde Lalahan istasyonu batısındaki demiryolu yarmalarında koyu gri renkli kuarsit aratabakalı şistler içinde (muvakkat tayinlere göre) Dictyonema'lar (Tramadossien-Üst Kambrien); Kayaş doğusunda daha açık gri renkli, kumtaşı aratabakalı şistler içinde Graptolitler (İ. Yalçınlar, 1958, s. 12-13); Çubuk ovasındaki Ravlı doğusunda Çamköy çevresinde Kalecik şosesi kenarlarında yine koyu gri şistler içerisinde Monograptusler (İ. Yalçınlar,

⁶O. Erol, 1954. Diğer yazarlar da benzer kanaatler ileri sürerler; meselâ G. Müller, 1957, s. 20.

1957) bulunmuştur. Bu buluntulara göre, Çamköy ve Kayaş şistlerinin genellikle Siluriene, muhtemelen Üst Siluriene, Lalahan şistlerinin ise Alt Silurien-Üst Kambriene ait olduğu İ. Yalçınlar tarafından kabul olunmaktadır. Kanaatime göre, İ. Yalçınlar'ın içlerinde Silurien-Üst Kambrien fosilleri bulunduğunu ileri sürdüğü gri şistler esas itibariyle, tarafımızdan ayırdedilen fillat, mikalı killi şist grupuna (3 üncü grup) dahil edilmelidir. Bulunmuş olan Graptolitler, daha önce yapılan (O. Erol, 1954 et al.) yaş tahminlerine uygun düşmekte ve bu tahminlerin daha kesin delillerini teşkil etmektedir.

Diğer taraftan U. Bilgütay (1960a, s. 49) Hasanoğlan civarında, açık renk üst seviye grauvaklarına benzeyen kumtaşı-konglomeralarda Tiasa ait Spirigera cf. oxycolpas Emm. ve aynı bölgede İ. Ketin yine grauvaklar içindeki kalker adelerinde Pseudoschwagerina, Triticites, Paraschwagerina, Stafella gibi fosiller bulunduğunu bildirir (İ. Ketin, 1962, s. 10-11 ve E. Chaput, 1936, s. 240).

Açıklanan bu buluntulara göre, grauvak serilerinin üst seviyelerinin Permienne, hatta Triasa kadar çıktığı, alt seviyelerinin ise Devonienne kadar indiği, şist serilerinin de Silurien ve daha öncesine ait olması gerektiği prensip itibariyle kabul edilebilir. Aydos dağı güneyinde Hilfet-Dalyasan çevresindeki kloritli şistlerin ve içlerindeki kuarsitlerin NW-SE yönlü kıvrımlara, üstteki daha genç serilerin ise NE-SW yönlü kıvrımlara sahip olmaları sebebiyle, onların Alpin ve Hersinien kıvrımlarından önceki, muhtemelen Kaledonien kıvrımlarının etkisi altında kalmış olabileceğine de işaret edilmiştir (O. Erol, 1961, s. 57-59).

Yapılan bu yaş tayinleri, şist ve grauvakların üstündeki fosilli kalkerlere dayanılarak da teyit olunabilir. Bu kalker formasyonlarında eskiden beri (E. Nowack, 1928; E. Chaput, 1936, s. 238; E. Bailey & W. J. McCallien, 1953, s. 407) bilinen Üst Karbonifer-Permien fosilleri vardır ve bu gözlemleri doğrulayan birçok müşahedeler tarafımdan (O. Erol, 1954, s. 24 ve 1956) ve daha sonra bölgede çalışanlar tarafından (S. Erk, 1957; U. Bilgütay, 1960a; Z. Dağar et al. 1963; İ. Ketin, 1962; M. Boccaletti et al. 1966) yapılmıştır. Grauvak serilerinin içindeki kalkerlerde de aynı yaşta fosiller bulunduğu göre, grauvakların ve şistlerin esas kitesinin Permo-Karbonifer ve öncesine ait olması gerekir. Kanaatimce, U. Bilgütay ve İ. Ketin'in belirttiği şekilde grauvaklar arasında ayırdedilmemiş Trias veya Lias grauvakları olsa bile, bu durum şist-grauvak kompleksinin esas kısmının daha çok Permo-Kar-

bonifer ve öncesine ait olması prensibini değiştirmez.

ÇEVREDEKİ KRİSTALİN KALKERLER

Ankara çevresinde genellikle şist ve grauvak formasyonları üzerinde bazan örtü, bazan bloklar halinde kristalin ve yarı kristalin bir kalker serisi bulunur. Arazide makroskopik olarak iki ana kalker tipi ayrılabilir. Bunlardan birincisi az çok tabakalı, esmer renkli ve çoklukla fosillidir. Bu tip kalkerler temeldeki şist ve grauvaklar yakın seviyelerde, hatta onlarla aratabakalı olarak, daha çok görülür. Bunlar fazla kristalin değildirler. İçlerinde bazı Üst Karbonifer ve çoklukla Permien mikrofosilleri ihtiva ettikleri için, stratigrafik bakımdan büyük bir problem arz etmezler. Bu komplekste bulunan en belli başlı fosiller şunlardır:⁷ Fusulina, Parafusulina, Neoschwagerina, Stafella, Mizzia, Selviogenina, Hemigordiopsis, Climacammina, Cribrogerina. Bunlar arasında ise Verbeekina verheeki von Staff, Neoschwagerina craticulifera Schw., N. coloniae Ozawa, Sumatrina annae Geim, Schwagerina princeps Ehrenbg., Marginifera pusula Schwellwien, Mizzia velebitana Schubert daha yakından tayin edilmiştir.

İkinci tip kalkerler ise daha beyaz, grimsi renkli ve kitlevî olup, genellikle kristalindirler. Aralarında muhtemelen üst seviyelere doğru oolitik onkolitik tipler de vardır. Bazı yerlerde özellikle bölge kuzeyinde dolomitik olanlara da rastlanmıştır. Bu tip beyaz, fosilsiz ve kitlevî kalkerlerin, tabakalı ve fosilli kalkerlere komşu olanlarında iki tip arasında tedricî bir geçiş görülür. Başka bir sözle, beyazımsı gri kitlenin kalkerlerinin önemli bir kısmının Permo-Karbonifere ait olduğu muhakkaktır. Örneğin, Ankara güneybatısında Alacaatlı köyü güneyindeki Karaşih mezarı mevkiinde olduğu gibi, tabakalı fosilli esmer kalkerlerin şistler üzerinde bariz bir örtü teşkil eder şekilde yayıldığı ve onlar üzerinde kristalin tiplerin, arada herhangi bir kesinti göstermeyecek şekilde yer aldığı görülür. Ancak Elma dağı, İdris dağı ve başka yerlerde kalker örtünün fazlaca parçalanarak bloklar halini aldığı kesimlerde, tabakaların duruşlarına bakarak yaş tahminleri yapmak her zaman mümkün olmaz. Hele bir kısım yerlerde E. Chaput, K. Leuchs, H. Kleinsorge, M.

⁷E. Chaput, 1936; W. Salomon-Calvi, 1940; O. Erol, 1954, 1956; S. Erk, 1957; U. Bilgütay, 1960a; İ. Ketin, 1962; Z. Dağar et al, M. Boccaletti et al, 1966, s. 487.

Boccaletti ve arkadaşları⁸ gibi yazarların fazla kesin olmasa bile, kalkerlerde Trias fosilleri bulunduğunu ileri sürdüğü, aynı kalkerler arasında Jura, hatta Kretaseye ait numunelerin (T. Yücel, 1954; O. Erol, 1958; İ. Ketin, 1962, 1963) bölge kuzeydoğusuna doğru bulunmuş olması, problemi daha da güçleştirir. Gerçekte, dış görünüşü aynı olan ve bir hayli kırılıp parçalanmış masif kalkerler örtüsünde Üst Karbonifer-Permien, muhtemel Trias, Jura hatta Kretaseye ait olanların fosillere dayanılarak birbirinden ayırılması teorik olarak lâzımdır. Bunun için en uygun yol kalker blok veya örtülerinin petrografik özellikleri üzerinde dikkatle durmak ve sabırla fosil aramaktır. Ancak binlerce kilometre karelik bir alana yayılmış milyonlarca blok veya örtü parçasının detaylı bir tetkikinin ne derecede mümkün olabileceği de takdir edilir. Ancak bu konuda, ileride detay incelemeler yapacak olanların özellikle dikkatli bulunmaları gerekir. Bazı yerlerde veya dar alanlı aflormanlarda yapılacak gözlemleri, ne kadar sıhhatli olursa olsun, bütün bölge kalkerlerine genelleştirmenin mahzurlarına şimdiden işaret etmek isterim. Zannımca bu problemin ana hatları, zamanla ve birbirini tamamlayan detay etüdlerle aydınlanabilecek, teferruatları ise prensipler üzerinde fazla bir değiştirici payı olmayacaktır.

ANKARA ÇEVRESİNDE PALEOZOİK-MESOZOİK SINIRI

Ankara çevresinde Paleozoik-Mesozoik sınırının tespiti henüz bir problem olarak durmaktadır. Gerek şist-grauvak, gerekse kalker formasyonlarında yeteri kadar fosil bulunmaması, daha önemlisi bulunan tek tük fosillere rağmen Triasın tam olarak ayırılmamış olması bunun sebebidir. Çevrede Paleozoik üzerinde yaşı kesinlikle tespit edilebilmiş ilk Mesozoik formasyonunun kaide konglomerası Liassa aittir ve oralarda ancak Liastan sonra yeni bir tortulanma devresinin başladığı söylenebilir. Buna göre, eğer Trias gerçekten yaygın bir formasyon teşkil ettiyse, Paleozoik grauvalık ve kalker fasieslerine benzer bir fasieste geliş-

⁸E. Chaput, 1936; H. Kleinsorge (K. Leuchs 1939 dan naklen); K. Leuchs, 1939; R. Brinkmann, 1966, s. 609-610; M. Boccaletti et al. 1966, s. 487-489. Ayrıca kalkerlerle karışık bulunan bir kısım yeşil taşların (ofiolitlerin) Triasa veya genellikle Mesozoike ait olması mümkündür. Ancak bu konunun burada tartışılması gerekmez. Bu konuda ayrıca bak.: O. Erol, 1954, 1956, 1958; E. B. Bailey & W. J. McCallien, 1950, 1953; İ. Ketin, 1962, 1963; M. Boccaletti et al., 1966.

miş olmalıdır. Bu ise sınırın tespitinde müşkülât yaratan bir durumdur.

Şist-grauvak formasyonları alt seviyelerinde bazı Graptolitlerin, üst seviyelerini teşkil eden grauvaklar içinde ise muhtemelen Devonien, kesin Karbonifer ve Permien fosillerinin bulunması, grauvakların esas kitlesinin Paleozoike ait olduğunu gösterebilir. Bu sebepten 1:100 000 ölçekli jeolojik haritalarda formasyon esas itibariyle Paleozoike bağlanmıştır (O. Erol, 1954). Buna karşılık, çevrede Trias fosili taşıyan bazı benzer konglomeraların bulunması, Lias kumtaşlarının, Permien fosilli kumtaşlarına benzemesi, bu seriler arasındaki Paleozoik-Mesozoik sınırının çizilmesinin mümkün olmadığını kabul eden İ. Ketin'i, 1: 500 000 ölçekli Türkiye Jeoloji Haritasının Sinop ve Kayseri paftalarında formasyonu Permien-Mesozoik (pM) başlığı altında göstermeye sevk etmiştir. C. Erentöz Ankara, M. Tokay Zonguldak paftasında ise kalker ve grauvak fasieslerini birlikte Permien (pm) ve Karbonifer dahil Permien-Mesozoik (p₁M) olarak göstermiştir. Ancak çevrede şist-grauvak formasyonlarının Permien ve Karbonifer den çok daha derinlere inebilecek olan üyelerinin bulunması ihtimali düşünülürse, pM şeklinde bir ifadenin problemin çözümüne yeterli olmayacağı söylenebilir.

Kalker formasyonlarında da Karbonifer ve Permienne ait bazı bölümlerin kesinlikle tespit edilmesine rağmen, bazı müphem Trias fosillerinden bahs olunmuş olması, kalkerlerin esas kitlesinin de yine Paleozoike ait olduğunu, ancak o kitle içinde şimdiki halde teşhis edilemeden katmış muhtemelen Triasa, Juraya, hatta belki Kretaseye ait bölümlerin bulunabileğini kabul etmeyi gerektirir. Bu sebepten, kalker formasyonları içinde bulunması gereken Paleozoik-Mesozoik sınırının da Ankara civarında tespiti şimdilik bir problem olarak kalmaktadır. Gerçekten benim çalışmalarında kalker formasyonunun esas itibariyle Permienne ait olduğu, ancak bir kısmının da —aksi veya doğruluğu tam ispat edilinceye kadar — şimdilik muhtemelen Triasa ait olması gerektiği kabul edilmiştir (O. Erol, 1954). Diğer taraftan, bu kalkerler arasında henüz teşhis edilememiş Jura (hatta Kretase) kalkerleri varsa, bunların ileride — Jura çoklukla fosilli olduğu için — kolaylıkla ortaya çıkarılabileceği düşünülerek, kalkerlerin bir «kesinlikle Permien, muhtemelen Trias formasyonu» olduğu kabul edilmiş ve 1:100 000 ölçekli haritalarda «Permotrias kalkerleri» olarak gösterilmiştir. Diğer taraftan, 1:1500

000 ölçekli Türkiye Jeoloji Haritasının Sinop ve Kayseri paftalarında İ. Ketin bu kalkerler içindeki Mesozoik üyelerinin hâkim olduğunu kabul ederek, seriyi Jura-Kretase (jkr) başlığı ile ifade etmiştir. Ankara çevresine kuzey ve doğudan yaklaşıldığında böyle bir başlığın verilmesi uygun olabilir, çünkü o yönde formasyonun genç üyeleri hâkimdir (O. Erol, 1958). Ancak, sadece Ankara çevresinde kalındığında, kalkerlerde Paleozoikin hâkim olduğu da başka bir gerçektir ve onun için 1: 100 000 ölçekli haritalarda Üst Karbonifer ilâ Permienne ait üyeleri kesinlikle tespit edilmiş bir «Permotrias»tan söz edilmiştir. Nitekim, 1: 500 000 ölçekli Türkiye Jeolojik Haritasının Ankara paftasında C. Erentöz, Sinop ve Kayseri paftalarındakilerin devamı olan formasyonları bazan Permo-Karbonifer dahil Jura-Kretase j₁kr), veya bazan Karbonifer dahil Permien-Mesozoik (p₁M) olarak göstermiş, ya da Permien (pm) başlığı altında toplamıştır.

Bu farklı görünüşler aslında aynı probleme başka başka yönlerden girmenin tabii bir sonucudur ve gerçekte hepsi aynı şeyi başka şekillerde ifadeye çalışmaktadır. Bu durum esasında Ankara çevresinde gerek şist, özellikle grauvak ve gerekse kalker formasyonlarında Paleozoik-Mesozoik sınırının tespitinin müşkül olduğunu ve sınırını tespiti işinin henüz önemli bir problem teşkil ettiğini göstermektedir. Bu problemin ancak detay etüdlerle çözülebileceği muhakkaktır. Fakat büyük bir kısmı fosilsiz olan, tektonik bakımdan bir hayli hırpalanmış şist-grauvak ve kalker formasyonlarında varılacak yerel sonuçlar ne kadar kesin olursa olsun, bu sonuçların bütün bölgeye genişletilmesinde ihtiyatlı olmak gerektiğini, şist grauvak ve kalker formasyonlarının çevrenin ayrı ayrı kesimlerinde dikkat edilmesi gereken farklılıklar gösterdiğini de unutmamak lâzımdır. Bu sebepten, bölgenin çeşitli kesimlerinde çalışacak araştırmacıların farklı sonuçlara varması ihtimali vardır. Böyle bir durumda ise problemin çözülmek değil, daha da karışık bir hale gelmesi söz konusu olabilir. Bu bakımdan bölgede çalışacak araştırmacılar da iş ve görüş birliğinin sağlanması hususunun ihmal edilmemesi gerekir.

SUMMARY

The Paleozoic formations of the Ankara region generally consist of metamorphic schists, graywackes and crystalline (or partly crystalline) limestones.

In the metamorphic schists and graywackes the following types could be identified:

- | | | |
|---|--|---|
| 5. Dark gray-colored shales and sandstones. | almost non-metamorphic | Upper Carboniferous-Permian (partly Triassic?). |
| 4. Brown-colored graywackes | almost non-metamorphic or slightly metamorphic | Devonian-Carboniferous. |
| 3. Dark colored phyllites, graphitic schists, grayish micaceous clay-schists. | epimetamorphic | older than Devonian probably Silurian-Upper Cambrian. |
| 2. Pinkish sericite-schists. | » | Lower Paleozoic, may be older than Silurian. |
| 1. Green chlorite glaucophane-schists | » | » |

The first three groups of these schists are apparently metamorphic and they might be included into epizone. Although the sequence explained above could not be seen in a single section in the field, it is somehow possible to accept a relative chronology.

The green chlorite or glaucophane-schists - probably the oldest schists of the region - are seen in the south of Aydos Mountain in the northern part of the region. They show intense folds striking from SE to NW and include some quartzite lenses. Towards the west and south of these outcrops a gradual passage into the outcrops of other (younger) schists may be observed. The only fossils which were found (by İ. Yalçınlar) in the schists, are Graptolites of probably Silurian-Upper Cambrian age. I think they are found in grayish clay-schists of the third group.

Graywackes, which contain some shales, are not so densely folded as the

epimetamorphic group and also apparently less metamorphic, or even almost non-metamorphic. For this reason—together with the overlying dark-colored sandstones and shales (group 5) and limestones—the graywackes may be included into the series, folded during Hercynian orogeny, and they might be separated from older epimetamorphic schists. According to this, the epimetamorphic schists may be part of a Caledonian massif.

There are two types of graywackes: The lower graywackes are thick-bedded, hard and dark-greenish-brown-colored sandstones, which sometimes show graded bedding, containing some dark-greenish basic igneous material. The upper graywackes are relatively light brown, weak to erosion and massive. Especially this upper type is almost non-metamorphic. I think, the Upper Devonian fossil (*Rhynchonella cuboides*), reported by K. Leuchs, must have been found in the graywackes (probably in the lower type), around Culuk in the S W of Ankara. On the other hand, some Permian (İ. Ketin) and Triassic (U. Bilgütay) fossils are found in graywackes around Hasanoğlan. İ. Ketin indicates the resemblance between the Liassic sandstones and graywackes.

Dark-grayish sandstones and shales are seen between graywackes and the overlying crystalline limestones in some places. Some Viséen fossils were found by E. Chaput in the series. He compared them to the Carboniferous layers around Zonguldak. Many outcrops of this series are also indicated by the author of the present article, in the Ankara region.

The limestone formations of the region are of Upper Paleozoic age and they are completely or partly crystalline. There are two main types of limestones. The lower part is dark-colored and well-bedded. They overlie the graywackes, or mostly the dark-colored sandstones and shales of group 5. This type of limestones contains Upper Carboniferous-Permian microfossils, especially *Fusulina*, *Parafusulina*, *Neoschwagerina*, *Stafella*, *Mizzia*, *Selviogenina*, *Hemigordiopsis*, *Climacammina*, *Cribrogerina*, etc.

The upper part of limestones is grayish, massive and recrystallized and includes no fossils. For this reason the real age of it is still a problem. Some authors believe that all these limestones are of Paleozoic age; some others accept that there may be some Triassic members of these limestones, although no characteristic fossils have yet been found. The author of this article thinks that the main body of these limestones belongs to the Upper Carboniferous-Permian, but there may also be some Triassic members of them. He believes that there may be some Jurassic or even Cretaceous limestones in the massif and these members of Mesozoic age

should be determined during the detailed researches in the future. But at the present, these younger members of the limestone complex do not change the principal characteristics of the main body.

Briefly, the Paleozoic-Mesozoic boundary in the Ankara region is still a problem. There are some Permian and Triassic limestones and also graywackes resembling each other, and there are no adequate fossils to determine the Paleozoic-Mesozoic boundary between them. Thus, on the geological maps (in scale 1: 100,000 and 1: 500,000) this boundary could not be drawn.

BİBLİYOGRAFYA

- ARNI, P. (1942): Materialien zur Altersfrage der Ophiolithe Anatoliens. M.T.A. Mecm. no. 28, Ankara.
[Anadolu ofiolitlerinin yaşlarına mütedair malumat. M.T.A. Mecm. no. 28, Ankara.]
- BAILEY, E. B. & McCALLIEN. W. J. (1950): The Ankara melange and the Anatolian thrust. M.T.A. Mecm. no. 40, Ankara. Nature, 166, 4231, London.
[Ankara melanjı ve Anadolu şariyaji. M.T.A. Mecm. no. 40, Ankara.]
- &— (1953): Serpentine lavas, the Ankara melange and the Anatolian thrust. Trans. Royal Soc. Edinburgh, LXII, Pl. II, Edinburgh.
- BİLGÜTAY, U. (1960a): Hasanoğlan-Ankara civarının jeolojisi. M.T.A. Derg. no. 54, Ankara.
[Geology of the Hasanoğlan-Ankara region. M.T.A. Bull. no. 54, Ankara.]
- (1960b): Ankara civarında bulunan birkaç Permien kalker algin etüdü, M.T.A. Derg. no. 54, Ankara.
[Some Permian calcareous Algae from the vicinity of Ankara, M.T.A. Bull. No. 54, Ankara.]
- BOCCALETTI, M.; BORTOLOTTI, V. & SAGRI, M. (1966): Ricerchi sulle ofioliti delle Catene Alpine, I – Osservazioni sull Ankara Melange nella zona di Ankara, Boll Soc. Geol. Lt., 85, 485-508, Roma.
- BLUMENTHAL, M. (1948): Un aperçu de la géologie des chaînes nord-anatoliennes entre l'Ova de Bolu et le Kızılırmak inférieur. M.T.A. Publ. série B, no. 13, Ankara.
[Bolu civarı ile Aşağı Kızılırmak mecrası arası jeolojisi. M.T.A. Yayınl., seri B, no. 13, Ankara.]
- BRINKMANN, R. (1966): Geotektonische Gliederung von Westanatolien, N. Jb. Geol. Palaont. Mt., 10, 603-618, Stuttgart.
- CHAPUT, E. (1933): L'Anthracolithique dans l'Anatolie centrale. C. R. Ac. Sc. 197,

- Paris.
- (1936): *Voyages d'études géologiques et géomorphologiques en Turquie*. Mém. Inst. Français Archéol. de Stamboul, II, Paris.
[Türkiye'de jeolojik ve jeomorfolojik tetkik seyahatleri. İ.Ü. Edeb. Fak. Coğr. Enst. Neşr., II, İstanbul.]
- DAĞER, Z.; ÖZTÜMER, E.; SİREL, E. & YAZLAK, Ö. (1963): Ankara civarında birkaç stratigrafik kesit. T.J.K. Bült., VIII, 1/2, 84-95, Ankara.
[Several stratigraphical sections in the vicinity of Ankara. Bull. Geol. Soc. Turkey, VIII, 1/2, 84-95, Ankara.]
- ERK, A.S. (1957): Ankara civarı petrol ihtimalleri. M.T.A. Rap. no. 2608 (yayınlanmamış), Ankara.
- EROL, O. (1953): Çankırı-Sungurlu-Tüney arasındaki Kızılırmak havzasının ve Şabanözü civarının jeolojisi hakkında rapor. M.T.A. Rap. no. 2026 (yayınlanmamış), Ankara.
- (1954): Ankara ve civarının jeolojisi hakkında rapor. M.T.A. Rap. no. 2491 (yayınlanmamış), Ankara.
- (1955): W. Weingarten 56/2, 56/4 (Sivrihisar) ve 57/1, 57/3 (Ankara) paftalarının jeolojik haritası hakkında raporuna ait korelasyon revizyonu raporu. M.T.A. Rap. no. 2473 (yayınlanmamış), Ankara.
- (1956): Ankara güneydoğusundaki Elma dağı ve çevresinin jeolojisi ve jeomorfolojisi üzerinde bir araştırma. M.T.A. Yayınl. seri D, no. 9. Ankara.
[A study of the geology and geomorphology of the region SE of Ankara in Elma Dağı and its surroundings. M.T.A. Publ. ser. D, no. 9. Ankara.]
- (1958): Kalecik-Zile arasındaki 41/3, 41/4, 42/3, 42/4, 43/3 numaralı paftalar sahasının jeolojik revizyon ve korelasyonu hakkında rapor M.T.A. Rap. no. 2647 (yayınlanmamış), Ankara.
- (1961): Ankara bölgesinin tektonik gelişmesi. T.J.K. Bült. VII, 2, Ankara.
[The orogenic phases of the Ankara region Bull. Geol. Soc. Turkey, VII, 2, Ankara.]
- (KETİN, İ. (1962): 1:500 000 ölçekli Türkiye Jeoloji Haritası—Sinop. M.T.A. Yayınl. Ankara.
[Explanatory text of the Geological Map of Turkey (Sinop, 1:500 000), M.T.A. Publ. Ankara.]
- (1963): 1:500 000 ölçekli Türkiye Jeoloji Haritası—Kayseri. M.T.A. Yayınl. Ankara.
[Explanatory text of the Geological Map of Turkey (Kayseri, 1:500 000), M.T.A. Publ. Ankara.]
- LEBLING, Cl. (1925): Über eine Reise von Angora nach İnebolu am Schwärzen-

- meer. Die Kriegsschauplätze 1914-1918 Geologisch Darstellung, Heft 13.
- LEUCHS, K. (1948): Anadolu'da Ladinien ve Karnien transgresyonu. M.T.A. Mecm. no. 38, Ankara.
- (1943): Der Bauplan von Anatolien. N. Jahrb. Miner. Geol. Pal. Abt. B, 2/3.
- McCALLIEN, W. J. (1946): Inverted graded bedding at Köserelik N of Ankara. M.T.A. Mecm. no. 35 Ankara.
(Ankara kuzeyinde, Köserelik'te ters dönmüş tedricî incelikte yataklanmış tabakalar, M.T.A. Mecm. no. 35, Ankara.)
- (1950): Some Turkish pillow lavas. Bull. Geol. Soc. Turkey, II, 23Ankara. [Türkiye'de «Pillov lâvlar». T J.K.B. II, 2, Ankara.]
- MÜLLER, G. (1957): Wasserschliessungsmöglichkeiten in der südlichen Umgebung von Ankara. M.T.A. Rep. no. 2523 (unpublished), Ankara; [Ankara'nın güney havalisinde su bulma imkânları hakkında rapor. M.T.A. Rap. no. 2523 (yayınlanmamış), Ankara.]
- NOWACK, E. (1928): Eine Reise von Angora zum Schwarzen Meer. Z. Ges. Erdkunde, no. 9-10, Berlin.
- SALOMON-CALVI, W. (1940): Geologische Wanderungen bei Ankara. M.T.A. Mecm. no. 20, 421, Ankara. [Ankara civarında jeolojik geziler. M.T.A. Mecm. no. 20, 21, Ankara.]
- WIJKERSLOOTH, P. de (1941): Einiges über den Magmatismus des jüngerer Palaeozoikums «des Varistikums» im Räume West-Zentral-Anatoliens. M.T.A. Mecm. no. 25, 542-549, Ankara.
[Merkezî Anadolu'nun garp sahası dahilinde genç Paleozoikteki «Varistikum» magmatik faaliyet hakkında bazı mülâhazalar. M.T.A. Mecm, no. 25, 536-542, Ankara.]
- YALÇINLAR, İ. (1957): Series of Graptolites found in the Central Turkey. Publ. Univ. İst. no. 787, İstanbul.
- (1958): Sur les terrains cambriens et siluriens découverts dans l'Anatolie Centrale. Publ. Univ. İst. no. 787, İstanbul.
- (1960): Türkiye'de Kaledonien masifleri ve morfolojik karakterleri T.C.D. 107-113, İstanbul.
- YÜCEL, T. (1954): Deveci dağları-Kalecik arasında Kuzey Anadolu dağlarıyla iç Anadolu intikal alanının jeolojisine dair rapor. M.T.A. Rap. no. 2295, (yayınlanmamış), Ankara.
-