

# Anadolu Ofiolitlerinin Yaşlarına Mütedair Malûmat

Yazan: Dr. P. ARNI

1 A. Pilger tarafından Balkanlardaki alpin orojenin dinarık kısmına ait yeşil sahrelerin stratigrafi bakımından kanaatbahş bir tarzda tasnif edilmiş olması,<sup>[1]</sup> Anadolu ofiolit bölgelerinin de aynı tarzda mütalâa olunması meselesini jeolojik araştırma programında ilk sıraya koymuş bulunmaktadır.

Şimdiye kadar Anadolu'da elde edilen neticelerle son zamanlarda yapılan ve batı Balkanlarda ofiolit tekne teşekküllerine ait etütler mukayese edilirse, bu sahrelerin yaşlarına işaret eden önemli neticelere varılır. Bu vesile ile burada kısmen iki ilâ üç sene evvel yapılan müşahedelerin bir taslağını vermek belki de alâkayı mucip olabilir. Bundan dolayı meslekî yayında dercedilmiş bulunan bu mevzua ait meşeler, burada daha etraflı bir esasa istinad ettirilmiş veya tashih mahiyetinde derinleştirilmiş bulunmaktadır.

Anadolu ülkesi, alpin orojen kemerinin öyle bir bölgesine isabet etmektedir ki, dinarık kolunun mühim bir vüsatı ile münâ-

sebettar olduğu halde initial magmatizmin cesim (pek kuvvetli) bir surette yayılması ile karakterize olunur. Eğer ekseriyetle mesozoik ve paleozoik kalker sedimanlarından müteşekkil Toros dağı silsilesi ile bazı cüzi, daha yaşlı çekirdek sahreler ve paflogonyaya mensup Karadeniz sahil sahrelerinden sarfınazar edilirse, esas dağ silsilelerin geniş ölçüde yayılmış neojen sedimanları tarafından meydana çıkarılan bütün yerlerde ofiolitlere veya ofiolit mın-takasını gösterir emarelerle karşılaşılmaktadır.

Bilhassa dikkate şayan olan kemerler vaktiyle İranidler ve Anatolidler olmak üzere 2 kısma ayrılmışlardır.

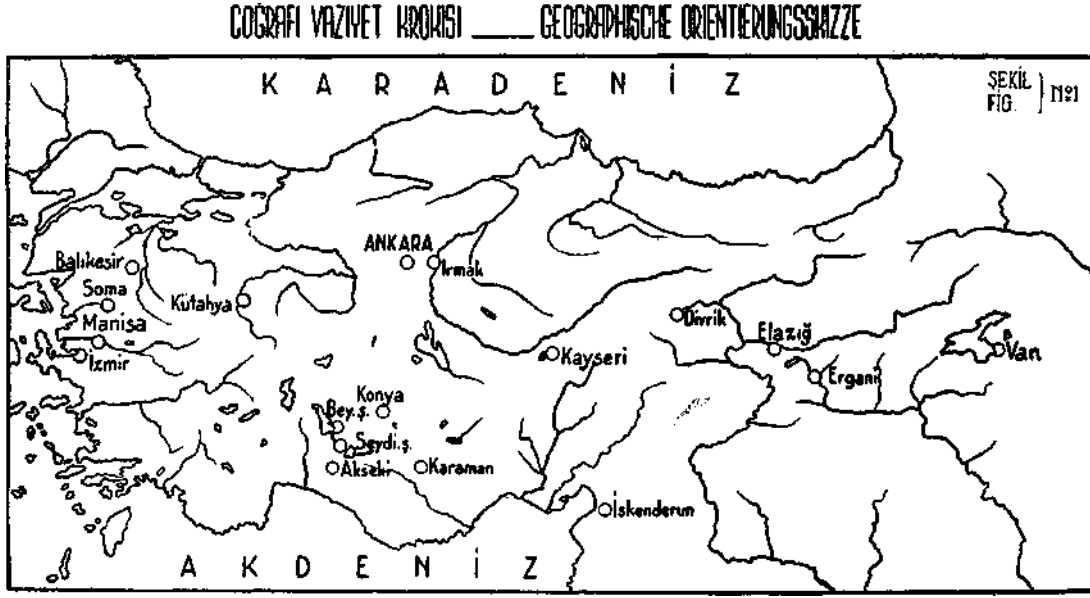
Böyle geniş sahalarda vücut bulan initial magmatizmin yaşı meselesi yalnız tektonik mülâhazalar için önemli kalmayıp aynı zamanda ofiolitlere bağlı maden yataklarının husule gelmesi tarihçesi bakımından da ilgili olduğundan, bu mevzua ait epeyce müşahedelerin yapılmış olması bedihidir. Buna rağmen bahis mevzuu meselenin birçok fasılları hakkında katî bir karara varılamamış olması, sistematik tetkikin yapılmadığına delâlet eder. Bahis mevzuu sahaların müşahedesini ile meşgul olan her zat umumiyetle karışık yataklanma ve tabakalanma vaziyetindeki güçlükleri bilir. Bu zorluklar başlıca aşağıdaki âmillerden husule gelirler: 1. - İlk (gayet ufak taneli) magmatizm mahsullerine ekseriyetle mühim orojen hareket satıhlarını (bilhassa şaryaj satıhları) havi bölgelerde tesadüf ederiz. Bundan dolayı ilk magmanın gözle görülen terkipleri tektonik ha-

\*) A. Pilger, Yugoslavya dinaridlerinin magmatizm ve tektoniği. Zentralbl. f. Min. ve saire, Sene 1940, Kısım B No. 9, Sayfa 257-261.

» » Yugoslavyanın Una ile Zlatibor dağları arasındaki sahanın paleo-coğrafiyesi ile tektoniği. N. Jahrb. f. Mineralogie (ek) cilt 85, kısım B, 1941, sayfa 383-462.

» » Alpin orojeninde dahilî dinarık teknenin vaziyeti. N. Jahrb, f. Mineralogie. İlâve, cilt 86, kısım B. 1942, sayfa 163-188.

Şekil 1



rekter yüzünden yerlerini değiştirmişler midir suali akla gelir.

2. - İlk magmanın kontakt istihalevî tesirleri nisbeten ender göze çarptıklarından, bunlar tabiatıyla çok cüzî olabilirler; bunun için de, şimdiye kadar elde edilen tecrübelerle istinaden ilk sahreleri havi sedimanların umumî fasiyes karakterine büyük önem vermek icap eder.

3. - Öyle ofiolit bölgeleri mevcuttur ki, bunlardaki sediman sahrelerin hissesi gayet cüzî veya sediman vasfı inkişaf eden çakıllaşma neticesinde oldukça bir tebedüle maruz kalmıştır.

4. - Ağlebi ihtimal subsekvent magmatik-tektonik tetkiklere tekabül eden çok vakalarda olduğu gibi andezitlerin katılması ile ofiolit bölgelerin muhtevası daha komplike olabilir.

Bundan dolayı Anadolu da maksada en uygun yol fasiyes değişikliklerini tetkik etmektir, yani fliş formasyonlarının

müşahedesini yan geçitleri ile bağlı, mücavir ve ekseriyetle fosilce zengin fasiyeye kadar uzatmaktır. Bu gibi tetkikler için elverişli profilleri (maktaları) aşağıdaki bölgeler arzederler: Torosun şimal kenar bölgesi, Kızılırmak ile Ankaranın şimal ve batısında bulunan mesozoik kalker sedimanlar mıntakası arasındaki bölge, nihayet Fıratın Divrikle Keban arasındadır.

Dinarik Balkanda «Şistli boynuztaşı formasyonu» tesmiye olunan ve dikkate şayan olan bir misal Kızılırmak'ın şimalinde Kaleciğe kadar uzanan fasiyes teşkil eder. Bu formasyonu Ankara - Zonguldak demiryol hattı Küçük Yozgatla (Kalecik şimalindeki) Alibey istasyonları arasında kat'eder. Buradaki formasyon grimsi kahve renginde erozyona tabi fliş tabakalarından (kalkerli marn, şistli kil, kalkerli grevs-den) müteşekkil olup kırmızı şistli kil ve radiolaritler tarafından örtülü intibasını vermektedirler. Bahis mevzuu bölgede ekseriyetle mor şistli killer arasında müteferri serpantin yuvaları ve yatakları mey-

dana çıkar; bunlarda da radiolaritler ve kır mızıdan griye geçen marn ve diabazik melafir sahrelerden adeselerle (girift halindedir. Sedimanlarla magmatik sahrelerin birbirlerine sıkı tarzda girift etmeleri tektonik hareketlerin parlak bir delilidir. Maamafih bu sahrelerin birbirleriyle karışarak yataklanması iptidada bile inkişaf etmiş olmalıdır ki, çünkü böyle bir vaziyette Alpların Arosa mıntakasında. rozalinlerin kalk marnları ile girift edilmiş olarak müşahede edilmektedir.

Ekseriyetle açık gri kayalar şeklindeki kalkerde morfolojik vücut bulan adese ve yataklar bahis mevzuu ofiolit bölgelerin tâli bir terkiibini teşkil ederler. Geniş ölçüde kalkerlerin meydana geldiği mahallerde, meselâ Küçük Yozgat civarında, ofiolit mostraları azalır, çünkü bunların yeri ya kalkerler tarafından ikame veya doldurulmuş olur, yahut da initial magmatik tesir sahasının kenarı haricine çıkmış bulunur.

Yukarıda ismi geçen Kızılırmak profilinde ilk magmatizm mahsulünün çekirdeği (Ankara - Kayseri hattının) Irmak istasyonunun doğusunda bulunan demiryol köprü civarındadır. Burada demiryol hatından Zonguldağa bir kol ayrılır. Bu mahaldeki sediman sahrelerinde radiolaritlerin mevcudiyeti bilhassa göze çarpmaktadır. Nadiren tezahür eden açık renkteki kalker adese ve kırıntıları bu civarın koyu renkli manzarasında bir tezat teşkil ederler.

Irmak istasyonu yanında bir tabaka kesimi yer sathına çıkmaktadır; bu tabakada volkanik sahre, radiolarit veya kırmızımsı marn kalkerleri ile açık gri renkteki kalker bir arada bulunmaktadır. Bahis mevzuu sahreden birkaç ince plakmensin tetkiki göstermiştir ki, kalsit damarlarından geçen kırmızımsı gri marn kalkerinde hiçbir ka-

rakteristik mikrofosiller müşahede olunmamıştır buna mukabil açık boz ilâ bozumsu sarı kalkerin başlıca kısmı organik mahlûkların kireç kavkaa bakiyelerinden ibarettir. Bunlar arasında dikkate şayan alg kabukları ve cüzî mikrofauna içinde diğer fosillerle birlikte orbitolinler mevcuttur. Kırmızımsı marnlı kalker münferit kısımlarda açık renkteki kalkere tam müşabih bir terkip arzeder. Buradan geçerken almış olduğum numune orbitolinden geçen makaleme ilişik olarak sunulan profilin tesbitine imkân vermiştir. Önemli ve başlıca literatürde tasvir olunan şekillerle mukayese ağaşıdaki neticelerin çıkarılmasına sebep olmuştur.

*Orbitolina trochus* (Fritsch) Silvestri\*: Basık mahrut şeklindedir. Yaka teşekkülüne olan temayül cüzî veya hiç yok. Esası konvekstir. Marginal mahreçlerin tabakatı gayri sarıh olarak mahfuzdur. İç bünyesindeki kanallar diğer cinslerde (meselâ *O. lenticularis*'te) olduğu gibi girive (labirent) şeklinde olmayıp, tabakalar tarzında tanzim olunmuştur. Resimde gösterilen bu fosilin kesimleri (Resim 1 ve 3-e bakınız) embrional aleti meydana çıkarmamaktadır. Umumî şekli ve iç bünyesi *O. trochus* (Fritsch) e işaret eder.

Silvestri kitabının metninde dercolunan şekil 4 ve levha 1 deki şekil 3 ile levha V deki 5, 6, 7 sayılı şekillerle mukayese ettiğimiz takdirde bizim yegâne iyi maktamız cüzî bir fark gösterir: iç bünyedeki kanal tabakalarının sırası bir parça daha az inhinlidir. Bundan dolayı şekil 1 de gösterilen fosil cinsi *Orbitolina conoidea* Grass' a daha yakındır.

Makalemize ilişik 2 No-lu resimde görünen ve yuvarlanmış hissini veren fosil ise

\*) A. Silvestri, Somali kretasesine ait foraminiferalar, Paleontographia Italica, cilt XXXII, 1931, Siena 1932.

ağlebi ihtimal *O. conoidea* cinsine mensup-  
tur.

Şimdiye kadar çıkan meslekî literatürün tetkiki ve Somali ülkesinin stratigrafi durumunun nazariitibara alınması sayesinde Silvestri *O. trochus* cinsinin yalnız Senoman'a münhasır kalmayıp, belki de Ap-siyende de mevcut olduğu fikrine varmıştır.

Binaenaleyh Irmak yeşil sahrelerinin kalkerli Senonian ve aşağı yukarı daha yaşlı devirlere mensup olabilir ve her halde Karadeniz sahili ve Anadolu fasiyeslerinin birçok yerinde kalın tabakalar veya adeseler şeklinde zuhur ederek aşağı ile orta Kretaseye ait kalker fasiyesinin bir mümessilidir. Kolayca bilinen münasebetlere dayanarak Irmak civarında bulunan initial (gayet, ufak taneli) sahrelerin bahis mevzuu edilen Orbitolinleri havi kalkerlere nazaran daha genç olmadıklarını zannederiz. Senomana kadar uzanan bu initial magmatik faaliyetin ne zaman başladığı kabataslak müşahedelerden tesbit olunmaktadır. Muhtemel ki, bu faaliyet en azından yukarı Juraya kadar devam etmiştir. Fakat serpantin entrüsyonlarının ismi geçen orta ve aşağı Kretaseye mensup kalkerler bunlarla birlikte veya bitişik olarak zuhur eden diabaz fasiyeslerine nazaran daha yaşlı oldukları intibai elde edilmektedir.

Ankaranın cenubundaki Kavaklıdere ve Çankaya civarında grovak-şist bölgelerinde olduğu gibi, Orta Anadolu'da yaşlı flişe müsabih bazik sahreleri havi formasyonlara da tesadüf olunur. Erozyon mıntakalarında grimsi yeşil görünen bu kalın tabaka grubu azçok mermerleşmiş kalker adeseleri (kısmen fusulinli?) ve diabaz porfir yuvaları ile manzarayı canlandırır. Zannımıza göre bu permik ilâ? triadik tabakaların initial magmatik mahsûlleri ihtiva etme-

si muhtemel jeosenklinal tekne teşekkülü ile olan münasebeti daha tasrih olunmamıştır. Herhalde Sediman serisinin fasiyesi, bunların initial sahrelerle jenetik bir münasebet ve irtibatta olduklarının aleyhinde değildir.

Fosilleri taşıyan kalkerli Trias'a intikal eden bu kalınca şistlerle grovaklar aynı terkipde buradan birkaç 100 km. batıda, Soma civarında, yeniden tesbit olunmuştur. (H. Kleinsorge, Soma linyit yatakları ve civarının jeolojisi. Metea yayınlarından Seri A, No. 5 Ankara 1941). Bu müellif Ankaranın batısındaki vaziyeti gözönüne aldıktan sonra Soma - Balıkesir arasında bulunan ve şistli grovak serisinin örtü tabakasını teşkil eden biraz mermerleşmiş kalker kütlelerinin Trias'a atfetmek mecburiyetini hissettirmektedir. Bu izah ağlebi ihtimal hakikata uygundur. Grovak serisine olan münasebet burada oldukça karışıktır. Bizzat yaptığım müşahedelere göre Somanın cenubunda bulunan dağlarda şistli grovak fasiyesi yalnız kalkerin altında veya civarında olmayıp, bazan bununla azçok münavebe şeklinde yataklanmaktadır. Buradaki kalkerin yaşını Mesozoik olarak tayini kalker sedimanlarındaki şistli grovak fasiyesinin geçit tabakalarında rastlanan muayyen kalker neveleri bünyelerinin mikroskopla muayenesi ile de teyit olunmaktadır.

İsmi geçen sist-grovak serisi ve kalker serisi Balıkesir ile Kütahya arasındaki dağ silsilesinde de hâkim bir vaziyette oldukları intibainı vermektedirler. Sist-grovak serisi daha fazla doğuda, kalker kütleleri ise bir parça batıda bulunurlar (Balıkesirin doğusunda Killerdere uçurları). Oradaki sist-grovak ilâ şistli bovnuz taşı serisine bağlı muhterem vesîl sahra kütleleri maktada (kesimde) hâkim bir vaziyet almakta ve sedimanter kısmı arka

plâna bırakmaktadır. Daha sonradan husule gelen volkanik (erüptif) safhalar iptidâî sahre ve tabaka profilinin tağıyirini tamamlamış ve kuvars porfir damarları, müteadit nevi andesit tûfü teşekkülü, çakıllaşma, pleistosen bazalt akıntılarının (Stilles'in «nihayi volkanizm» in) meydana gelmesine sebep olmuştur. Bahis mevzuu ettiğimiz ofiolit bölgesi permotriasik yaşına ait olabildiği halde, bir parça cenupta bulunan İzmir - Manisa yeşil sahre kütlesi rozalinli marn mevcudiyeti ve rudist-kalkerinin adeseleri ile temavüz eder. Bu ofiolit bölgesinin gene sedimanlarma daha evvelce işaret olunmuştur.\*) İzmir'in cenubunda bulunan ve serpantine dahil olan ekseriyetle sarp fliş serisi oldukça kalındır. Son asır içinde bu şekilde tanınmış olan adeseleri havi rudist kalkerini ise serpantine bitişiktir. Buna mukabil kumlu rozalinleri havi marnlı şistler fliş fasiyesinin nihayetini teşkil ederler.

Bu müşahedeler İzmir - Manisa ve diğer bölgelerdeki initial entrüzyonların nihai noktası tesbite yardım ederlerken, bu faaliyetin başlangıcına ait malûmat daha ekde edilmemiştir.

Kayda sayan diğer ofiolit bölgeleri Toros dağı silsilesinin simal kenarında bulunmaktadır. Bu husustaki müsabedelerimin başlıcaları (Konyanın SW-indeki) Seydişehir ile (Sivas-Erzincan demiryolu hattındaki) Divrik civarının stratigrafik kesimlerine taallük eder. Bu bölgelerden ilk ismi geçeni daha mufassal bir tarzda mütalâa olunacaktır.

Seydişehir civarındaki vaziyetin taslağı 2 No-lu şekilde gösterilmiştir. Burada serpantin levhaları ile şistler, ekseriyetle hornblend katgılı grimsi yeşil şistler şek-

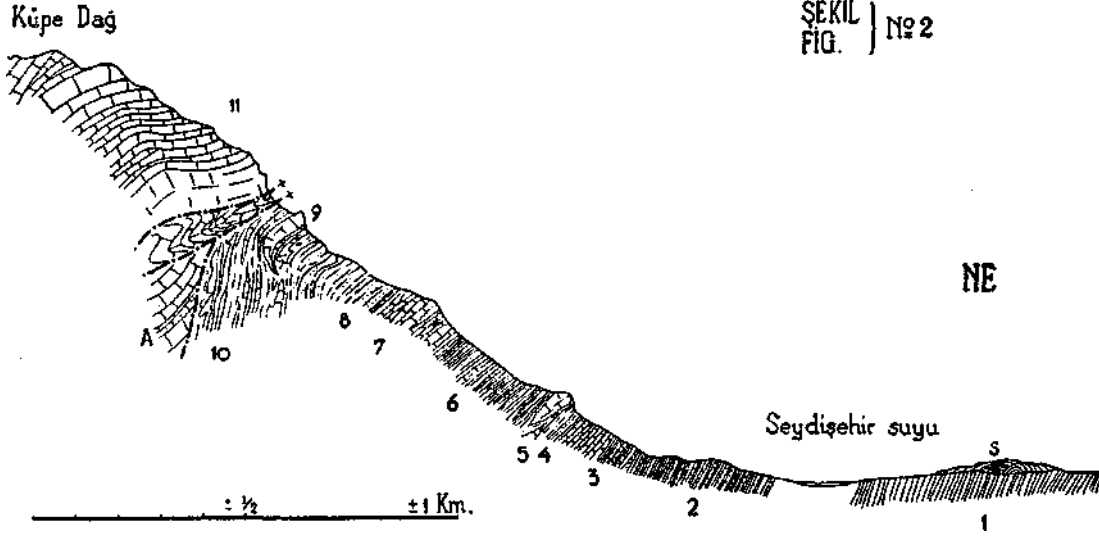
\*) P. A r n î, Şarkî Anadolunun tektonik ana hatları, Metea yayınlarından Seri B, No. 4, Ankara, 1939.

ündeki bir fliş içinde bulunmaktadır. Kalker şeritleriyle adeselerine nadiren tesadüf olunur. Kaide kısmında bu kalker bir parça mermerleşmiştir.

Bahis mevzuu serpantinleri taşıyan şist boynuz taşı serisi sarp yatımlı tabakalar şeklinde Seydişehir - Suğlagöl vadisinin zeminini teşkil eder. Cenuba doğru ilerleyince müşahede olunabilen bu serinin daha yüksek kesimleri banklar tarzındaki grovak ile tuffitlerden müteşekkildir. Bu sahreler şistli ince klastik tabakaları geçerek safihavî ve mor renkli kalkerlere intikal ederler; bu sonuncularda tarafımdan Lias'a ait «Amalthe» lar müşahede olunmuştur. Buradaki takriben 20-30 m. kalınlığındaki kalker katgısı sert çakıllı levhali sist-marnı tarafından örtülmüştür. Şistli kil ise birkaç metre ötede kitlevî kalker adesesini ihtiva eder. Bu gibi adesevî kalker katgılar maktain daha yukarısında iki üç defa meydana çıkarlar. İsmi geçen tabaka zirveleri Küpedağın kalker yamaçlarına, bilhassa Seydisehirin cenubundaki kesime canlı bir manzara bahseder. Daha yüksek olan bu kalker şeritler kısmen aynı horizon iltivalarınınm tekrarlanmasından ileri gelirler.

Şist serisinin daha yüksek tabakalarında kalın şistli ilâ safihavî, kumlu marn ilâ greler veya kvarsitli greler bilhassa dik-kate şayandır.

Evvelce de işaret edildiği gibi, bu kesim burada normal değildir, çünkü Küpedağı kalker kütlesi yerinden çıkmış ve çarpıktır. Eldeki Paleontolojiye ait literatürün eksikliği yüzünden Lias fosilini havî bu iki bölgenin (şekil 2-ye bakınız) yekdiğerine olan stratigrafik münasebetleri de kontrol edilememiştir. Bütün bu tektonik karışıklıklara rağmen şimalden cenuba doğru fasiyesin değişmesi meydana çıkmaktadır. Ofiolit bölgesinin kalınlığı ce-



Şekil 2. Seydişehir civarındaki Küpedağın doğu-kuzay yamacından geçen ve Küpebeyli ile Seydişehir arasında bulunan tabakalar maktar (kısmen şematiktir).

1. Koyu renkteki şist ve boynuztaşı levhaları, nadiren kalker adeseleri. Serpantin adeselerini havi seri.
  2. Fliş Sedimanı: Gre bankları, 10 ilâ 80 sm. kalınlığındaki şist ara katgılarını havi gre bank ve levhaları. Buradaki şist ekseriyetle ince kumlu ve grede olduğu gibi kahve rengindeki erozyon emalerini taşır.
  3. Levha ilâ ince bank şeklinde, morumsu, tek tük bitümlü kalker, tabandaki flişle geçit tabakaları vasıtasıyla bağlıdır. Marnlı şistleşmiş kalkerde «Amalthe» ler zuhur eder.
  4. Kumlu marn ilâ kalkerli gre levhaları ve şistleri.
  5. Kitlevî kalker adese şeklinde yataklanmıştır. İptidaî vaziyeti tektonik hareketler yüzünden az çok değişmiştir.
  6. Tek-tük adese şeklindeki gre levhalarını havi killi şist. Yukarıya doğru bu şistler, kalker ilâ silisli ve gayri muntazam levhalı greler lehine fazla inceliyorlar.
  7. Levha ilâ bank şeklinde gri kalker, ekseriyetle ve bilhassa üst kısımlarda gayri muntazam tabakalanmıştır.
  8. Fliş: gri ve erozyon yüzünden yeşilimsi renk alan, levhaları kalkerli veya silisli kumtaşı (gre), bresvari kalkerli marn v.s. 9-un altında ekseriyetle levhavari ilâ ince banklı kumlu mor kalker.
  9. Kitlevî kalker, adese şeklinde, iptidaî vaziyeti tektonik hareketlerden ihlâl olmuştur.
  10. Levhalar şeklinde kalkerli ve kumlu tabakalar şist ara katgılarını havi, 8-e müşabih.
  11. Küpe dağın kalker tabakaları, gah kitlevî, gah fazla banklıdır. Menşei bağlılık şaryajlar yüzünden kısmen oldukça kopmuştur. A civarında Lias ammonitleri, asfaltça zengin marn şistleri ile kalker marnları içindedir.
- S. Seydişehir'in NW yönündeki kalker rüsub hüyükü.  
+ Şaryaj satırlarının mostrası.

Fig. 2. Schichtprofil durch den Nordosthang des Küpe Dağ bei Seydişehir im Abschnitt zwischen Küpebeyli und Seydişehir (z. T. schematisiert).

1. Dunkle Schiefer und Hornsteinplatten, selten kalklinsen: Die Serpentinlinsen führende Serie.

2. Flyschsedimente:

- Sandsteinbaenke und -platten mit Zwischenschaltungen von 10-80 cm starken Schieferlagen. Der Schiefer ist meist feinsandig und erhaelt wie der Sandstein eine hfraungrünliche Verwitterungsfarbe.
3. Plattiger bis dünnbankiger, dunkler, da und dort bituminöser Kalk; mit dem liegenden Flysch durch Übergangsschichten verbunden. In mergeligem aufschieferndem Kalk erscheinen Amalthean.
4. Schiefer und Platten von sandigem Mergelkalk bis kalkigem Sandstein.
5. Massiger Kalk; lisenförmige Lager bildend; ursprüngliche Lage durch tektonische Bewegungen mehr oder weniger verloren gegangen.
6. Schiefertone mit gelegentlich lisenförmigen Sandsteinplatten. Nach oben treten die Schiefer zu Gunsten von kalkigem bis kieseligem, unregelmässig plattigem Sandstein staerker zurück.
7. Plattiger bis bankiger grauer Kalk; oft, besonders oben, unregelmässig geschichtet.
8. Flisch: Graue, durch die Anwitterung oft etwas grünlich werdende plattige, kalkige oder kieselige Sandsteine, brecciöse Kalkmergel etc. Unter 9- hauptsachlich plattiger bis dünnbankiger, sandiger grauer Kalk.
9. Massiger Kalk; lisenförmig; ursprüngliche Lage durch tektonische Bewegungen beeinträchtigt.
10. Plattige kalkige und sandige Schichten mit Schieferzwischenlagen; aehnlich 8-.
11. Kalkschichten des Küpe Dag, bald massig, bald mehr bankig. Der ursprüngliche Verband ist durch Aufhebungen von zum Teil beträchtlichem Ausmass stark veraendert. Bei A Liasammoniten in asphaltreichen Mergelschiefern und Kalkmergeln.
- S. Sinterkalkhügel NW bei Seydişehir.
- +. Ausstrich von Aufhebungsflaechen.

nub istikametinde oldukga çabuk azalır ve daha yüksekte olan Lias Şisti yerine kalker banklar ikame eder. Aglebi ihtimal her iki fosil horizonu (katı) zaman itibariyle birbirine yakın bulunmaktadır.

Seydişehir kesimindeki serpantin Lias çağına mensup safihavi kalkerin oldukça aşağısında bulunur. Buna mukabil aglebi ihtimal Trias içinde bulunan mebzul miktardaki tuffitler tã safihavi kalker horizonuna kadar ulaşırlar. Bundan maada tenvir olunacak bir mesele varsa, o da sist boynuz taşı formasyonunun yukarı Permien'de başlayıp başlamamasıdır. Ancak şimdiye kadar elde edilen malûmata istinaden ofiolitik fliş bölgesinin aşağı Lias ve Trias devrine ait oldukları bedihidir.

Seydişehir - Akseki bölgesindeki müşa. hedelerimden hasil ettiğim kanaata göre, favesinin değişmesi cenub istikametinde sişt-boynuz taşı serisi aleyhine cereyan etmekle beraber, Toros dahilinde arasira siyahımsı yeşil ile kırmızı renkte ve radio-

larite benzer katgılı gistlere tesadüf olunur. Bu bölgede kaide olarak çok darlaşmış bulunan profil nisbeten mebzul miktarda serpantin adeselerini ihtiva eder ve tektonik hareketler (geniş ölgüde ekaylaşmalar) neticesi birdenbire ani olarak zühur eden ve önemli sayıyı bulan peridotik gabbroid sahreler hesabına genişler. Mesele ufak serpantin adeselerini havi böyle bir şist-boynuz taşı profili Süleymaniye köyü civarındaki Sinantepede, Seydişehir -Akseki yolunun doğusunda bulunan Permien çağına ait fusulinli kalkerde müşahede olunur.

Fakat ekseriya çok kalın olan ve fusulin kalkerleri terkibleri ile kalker konglomera. larm vücut bulduğu yerlerdeki (şeytandagmin şimalinde) sahreler araya katılmış kalker adeseleriyle birlikte yukarı Permien ve Trias'a mensup zannını verirler. Bu sahreler içinde sist-boynuz taşının dar seritleri bile müşahede olunmaz. Toros'un buradaki dahili kesiminde husule gelen kuvvetli ekaylaşma hâdisesi stratig-

rafik münasebetlerin tesbitini güçleştirir.

Maamafih Seydişehir profili mütemim tetkik ve irae yapılmadan evvel ofiolit bölgesi bakımından bütün sahaya teşmil olunamaz, çünkü ilk magmatik mahsüdünü havi fliş fasiyesinin her hangi bir yerde orta veya yukarı Juraya kadar çıktığını kontrol etmek icap eder. Ofiolit kemerinin şimal istikametindeki en yakını olan Konya - Karaman bölgesi, Chaput'un müşahedelerine binaen, daha genç ofiolitleri ihtiva eder. Bu hal ismi geçen bölgenin doğu imtidadı olan Divrik mıntakasında da görölür.

*Yukarı Fırat:*

Bundan dolayı Seydişehir ofiolit bölgesi yaş ve vaziyet itibariyle Monzur dağı silsilesinin serpantinli şist sedimanlarından ibaret teknesiyle mukayese edilebilir.

Batı Toros'unda bulunan boksit tabakası belki de paleo-coğrafik tetkikler için bir ehemmiyeti haiz olabilir. Evvelce başka bir yerde izah edildiği veçhile <sup>[1]</sup> yeşil sahrelerle Toros'un boksit teşekkülü arasında jenetik bir münasebet olduğuna mütedair istinad noktaları mevcuttur. Müteaddit intikal mahsülleri gösteriyor ki, kitlevi kalkerin profilinde en üst Kretase veya daha aşağıda tabaka veya tabakalar şeklinde zuhur eden ve Kretase çağına mensurj olan bu kil toprağı idratların teressübü bilhassa diabaz ile melafirlerin inhilâl mahsullerinden neşet ederler. Bundan dolayı Seydişehir bölgesi burada ilk sırada bahis mevzun olan ofiolitler olarak tanındığından kalker kitleler arasındaki muavven menşei münasebete işaret ederek Künedas'la Sevtandaş arasında bulunan ekaylaşmış ara bölgesinin olduğu gibi ofiolitik fliş teknesinin iltivalanma çağının

1) P. Arni, Türkiyen'n halen malûm boksit yatakları M. T. A. mecmuası, sene 6, sayı 2/23, Ankara 1941.

tesbitine de yardım eder. Bilvesile ona da işaret edilmelidir ki, zengin demir oksiti sayesinde birçok defalar aranılan (İskenderun körfezi arkasındaki) Amanos killi idrat yatağı ofiolit bölgesinin yakınında bulunmaktadır.

Anadolu ofiolit bölgeleri mukayese edilirse dikkate şayan neticelere varılır, fakat bunların muhtelif tekne mıntakaları, na ayrılması yapılamaz. Pilgerin, dinarik Balkanların böyle bir taksimatını yapması muhtemel ki, ilk entrüzyonların zaman itibariyle iki çeşit tahdide maruz kaldıklarının farkına varılmamasından ileri gelebilir. P. de Wijkerslooth<sup>2)</sup> çağ itibariyle daha yaşlı ofiolit teşekküllerinin mevcudiyetine kuvvetle işaret ederken, bunların yaşını paleozoik olarak göstermektedir. (Varistik ofiolitleri). Son ismi geçen müellif esasen orta Anadolu'da geniş bir kemer şeklinde uzanan «Varistik ofiolitler» ile dinarik ve alpidik ofiolitler arasında cenub ve şimalden bir hudud çizmemektedir ve böylece Anadolu dinarik bölgesinin muhtemelen vüsatini nazarı itibara almamaktadır. (Bunlar İrandiler, Karadeniz sahil mıntakası ve Anadolidlerden ibarettir).

Şimdiye kadar yapılan izahattan sonra, aşağıdaki yeşil sahre bölgelerini tefrik ediyorum:

Şimal batıda - Soma Kütahya vs.. - permotriasik bir teknenin bakiyesi mevcuttur.

Orta Anadolu'da-Irmak vs. orta batıda İzmir vs.- initial sahreler Jura ilâ Kretase, hattâ yukarı Kretaseye (İzmir) ait şist boynuztaş bölgeleri zuhur ederler.

Anatolidlerin cenup kenan yakınındaki ofiolitlerin de ekseriyetle daha Jura - aşağı

2) P. de Wijkerslooth Türkiye ile Balkanlarda krom cevheri zuhuratı ile bu ülkelerin büyük tektoniğine olan münasebetleri, M. T. A. sene 7, sayı 1/26, Ankara 1942.

ğı Kretase çağma mensup olmaları muhtemeldir.

Toros sistemine gecen Beyşehir - Seydişehir - Bozkır yeşil sahre kemeri daha derinlere ait olup Trias - Lias çağına ithal olunmalıdır. Toros'un dar ofiolit hatları da aynı çağla tarihlendirilmelidir.

Başka bir yerde izah ettiğim veçhile<sup>3)</sup>) ilk - magmatik delilleri (emareleri) havi İraniidlerin fliş bölgeleri, meselâ Van dağlarının geniş ekaylaşmış mıntakaları Kretase olarak sayılabilir.

İraniidlerin dahilî ofiolit hatları Senonian çağını aşmadıkları halde, İraniidlerin dış kenarına isabet eden tuffitler, diabazlar, hattâ serpantinler Senon'da bile tesbit olunmaktadırlar. Bu gibi ilk sahrelerin daha genç vaziyetlerde zuhur ettikleri hakkında bile ihbarlar mevcuttur. Bundan dolayı Anadoludaki şist -boynuz taşı- fliş tekne teşekkülleri ile temayüz eden paleocoğrafik durumun taslağını yapmak için büyük bir mıntakavî stratigrafik mesaiye ihtiyaç hissedilmektedir.

Bu vesile ile tekne mefhumu daha yakından bir tasrihe ihtiyaç göstermektedir, çünkü Anadolunun ofiolitik şist-boynuz taşı formasyonlarında daima takribi bile aynı kıymette olmyan, bilâkis aynı mânadaki orojen bölgeleri bahis mevzuu olur. Ekseri hal ve vaziyetlerde bile jeosenklinal hakkında söylenemez, ancak jeosenklinalin

- 3) P. Arni, Şarkî Anadolunun tektonik ana hatları, Metea yayını, Seri B, No. 4, Ankara 1939.  
Aynı müellifin, Bitlis dağlarının cenubî silsilelerinin jeolojik müşahedeleri. M. T. A. mecmuası, sene 5, sayı 4, Ankara 1940.

bir segmanı (veteri) ile karşılaşılır. Diğer hallerde ise bu tekneler daha fazla bir oyuk (mizap) tan ibaret olup jeosenklinal yalnız orojen esas itibariyle tetabuk eder. Görünüşe nazaran ilk magmatizm fliş teknesinin mutlak derinliğine bağlı kalmayıp daha fazla muayyen orojen tertib ve tarzı tanzimden ibarettir. Bu yüzden, fasiye. sin derin göl flişi veya radiolarit serisinden olan inhirafı için bir izah imkânı bulunur. Bilhassa Anadolu ofiolit bölgesi dahilinde kaba klastik sedimanlarına sık sık tesadüf olunur.

Diğer bir mesele ofiolit mıntakalarının dahilinde bazı andezit yataklarının bulunmasıdır. H. Stille<sup>4)</sup> tarafından tanzim olunan magmatik normal teakup sistemine nazaran bu andezit zuhurları (simik mensein bir initial magmatizme mi yoksa «Subsequent Volkanizm» e (sialik menşenin bir nevine) ait midir? Doğu Anadolu ekay mıntakası (Van dağları) na gelince burada her iki andezit jenerası mevcuttur. İlk magmatizmin genç mahsulü olarak burada ekseriyetle kuvvetli bir şekilde inhilâl olmuş kloritleşmiş ve kaolenleşmiş andezitler Kretase tabakaları ile birlikte iltivalanmış ve ekaylanmış vaziyette bulunurlar.

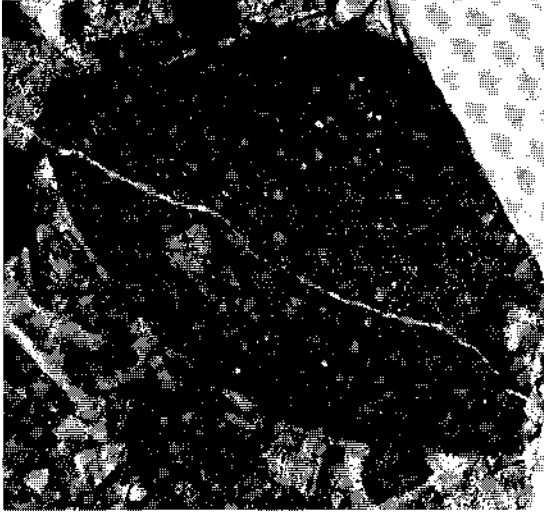
Fliş teknesi iltivalarına bitişik volkanizm ile plütonik magmadan neşet eden bakiyeler bilhassa ismi geçen ekay bölgesinin şimal kenarında büyük kalınlıkta zuhur eden andesit kitlelerini meydana getirmiştir.

Ankara, 2.8.1942

- 4) H. Stille, Arzımızın magmatizmindeki tahavviller. Die Naturwissenschaften, sene 28, cilt 21, Berlin 1940.

# Ofiolitlerin yaşı meselesine ait malûmat

## Materialien zur Altersfrage der Ophiolithe



No 1

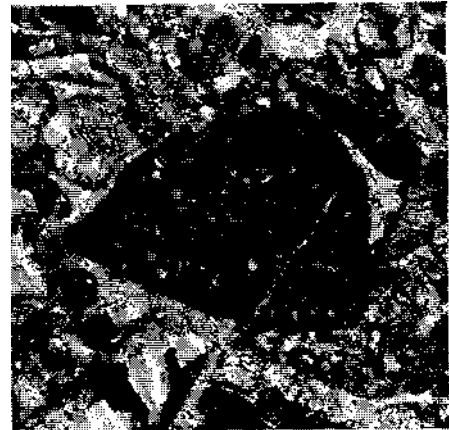
*Orbitolina trochos* (FRITSCH) SILVESTRI. Takriben tülâni makte; Ankara'nın batısında Irmak istasyonu civarındaki ofiolit bölgesinin açık gri kalkerinden (17 X büyütülmüştür).

*Orbitolina trochos* (FRITSCH) SILVESTRI. Annähernd Querschnitt. Aus dem hellgrauen Kalk der Ophiolithzone bei der Station Irmak E Ankara. 17 X.

No. 2

*Orbitolina* aff. *conoidea* GRASS ufak, bir parça yuvarlanmış fosilin takriben tülâni makte. Aynı yerden alınmıştır. (30 X büyütülmüştür).

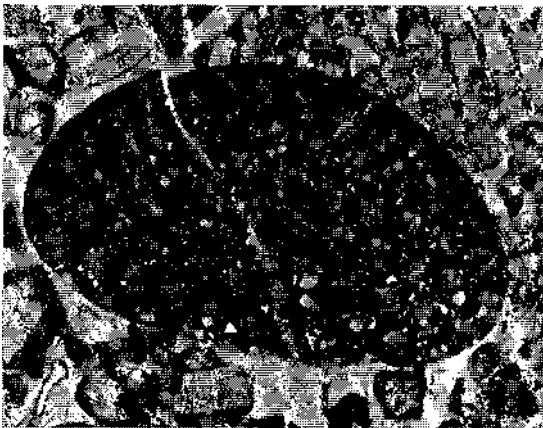
*Orbitolina* aff. *conoidea* GRASS. Annähernd Querschnitt eines kleinen, anscheinend etwas abgerollten Individuums. Dieselbe Herkunft. 30 X.



No. 3

*Orbitolina* sp; hattı mumas makte. Aynı menşeden (22 X büyütülmüştür).

*Orbitolina* sp; Tangentialer Schnitt, Dieselbe Herkunft. 22 X.



# Materialien zur Altersfrage der Ophiolithe Anatoliens

v. Dr. P. ARNI

Die überzeugende stratigraphische Einstufung der Grüngesteine des dinarischen Teils des alpinen Orogens auf dem Balkan durch A. Pilgert[\*] rückt die Aufgabe einer gleichen Behandlung der Ophiolithozonen Anatoliens an die erste Stelle des geologischen Forschungsprogrammes.

Aus dem Vergleich der bereits vorliegenden Feststellungen in Anatolien mit der neuen Darstellung der Ophiolithtrogbildungen im westlichen Balkan ergeben sich wichtige Hinweise auf die Altersdeutung. In diesem Zusammenhang dürfte es vielleicht interessant sein, hier einige zum Teil schon vor zwei bis drei Jahren gemachte Beobachtungen zu skizzieren. Wo diese in Veröffentlichungen schon berücksichtigt worden sind, sei hier eine eingehendere Begründung resp. eine berechtigte Vertiefung gegeben.

Anatolien befindet sich in einem Abschnitt des alpinen Orogengürtels, der im Zusammenhang mit einer grossen Breite

des dinarischen Astes durch eine gewaltige Ausdehnung des initialen Magmatismus ausgezeichnet ist. Wenn man von den hauptsächlich aus mesozoischen und paläozoischen Kalksedimenten bestehenden tauriden Gebirgszügen, einigen kleinen, älteren Kernmassen und den paphlagonischen Pontiden absieht, so stösst man fast überall da, wo das Grundgebirge von den weit verbreiteten Neogensedimenten entblösst ist, auf Ophiolithe oder Anzeichen ophiolithischer Zonen.

Die in dieser Weise besonders auffällig ausgezeichneten Segmente wurden seinerzeit in 2 Züge zusammengefasst, die Iraniden und die Anatoliden.

Da die Altersfrage des auf so breiten Zonen hervortretenden initialen Magmatismus nicht nur für die tektonischen Überlegungen stets wichtig ist, sondern auch im Zusammenhang mit der Entstehungsgeschichte der an die Ophiolithe geknüpften Erzlagerstätten auftritt, so ist es begreiflich, dass bereits viele Beobachtungen in Bezug auf diese Frage gesammelt worden sind. Die Entscheidung ist in vielen Fällen dennoch unsicher geblieben, was zeigt, dass systematische Untersuchungen noch fehlen. Jeder, der sich mit den entsprechenden Geländebeobachtungen befasst hat, kennt die Schwierigkeit der in der Regel verworrenen Lagerungsverhältnisse. Die Schwierigkeiten ergeben sich hauptsächlich aus folgenden Tatsachen:

1) Wir begegnen den Produkten des initialen Magmatismus meistens in Zonen,

- \*) A. Pilger, *Magmatismus und Tektonik in den Dinariden Jugoslaviens* Zentralbl. f. Min. etc. Jahrg. 1940. Abt. B. No. 9. Seite 257-261.
- » » *Palaeogeographie und Tektonik Jugoslaviens zwischen der Una u. dem Zlatibor-Gebirge*. N. Jahrb. f. Mineralogie etc. Beil. - Bd. 85, Abt. B. 1941. Seite 383-462.
- » » *Die Stellung des Innerdinarischen Troges im alpinen Orogen*. N. Jahrb. f. Mineralogie etc. Beil. — Bd. 86. Abt. B. 1942. Seite 163-188.

in welchen wichtige orogene Bewegungsflächen (häufig Aufschiebungsflächen) austreichen. Daher stellt sich die Zwischenfrage: sind die sichtbaren Vertreter des initialen Magmas durch tektonische Bewegungen verlagert worden?

2) Da man kontaktmetamorphe Einwirkungen des initialen Magmas relativ selten zu sehen erhält — sie dürften von Natur aus sehr gering sein — so ist man gezwungen, auf die bisherigen Erfahrungen aufbauend dem Gesamtcharakter der Fazies der die initialen Gesteine enthaltenden Sedimente eine entscheidende Bedeutung zuzuerkennen.

3) Es gibt Ophiolithzonen, wo der Anteil der Sedimentgesteine sehr untergeordnet oder der Sedimentcharakter durch weitgehende Verkieselung stark entstellt ist.

4) Durch Hinzukommen von Andesiten, die vermutlich in vielen Fällen einem subsequenten magmato-tektonischen Stadium entsprechen dürften, wird der Inhalt der Ophiolithzone komplizierter.

Es wird auch in Anatolien der sicherste Weg zum Ziel der sein, die Faziesveränderungen zu studieren, d.h. die Untersuchungen der Flyschformation bis in die durch seitliche Übergänge verbundene benachbarte, meist fossilreichere Fazies fortzusetzen. Geeignete Profile für derartige Studien bieten sich in der nördlichen Randzone des Taurus, zwischen Kızıl-Irmak und dem Bereich der mesozoischen Kalksedimente der nördlichen und westlichen Umgebung von Ankara, sowie am Euphrat zwischen Divrik und Keban.

Ein eindrucksvolles Beispiel der Fazies, die im dinarischen Balkan die Bezeichnung «Schiefer-Hornstein-Formation» erhalten hat, bietet sich am Kızıl Irmak, im Abschnitt von Irmak bis nördlich von Ka-

lecik, wo man diese Formation auf der Bahnlinie Ankara - Zonguldak im Abschnitt Küçük Yozgat-Alibey (N. Kalecik) durchfährt. Es sind graubraun verwitternde Flyschschichten (Kalkmergel, Schiefer-ton, Kalksandsteine etc.), die anscheinend überlagert werden von rötlichen Schiefertonen und Radiolariten. Spontan erscheinen Nester und Lager von Serpentin, meist in einer Umgebung von dunklen Schiefertonen; an die Radiolarite und an rötliche bis graue Mergel sind Linsen von diabasisch-melaphyrischen Gesteinen gebunden. Die innige Verschlingung von Sediment und magmatischen Gesteinen ist ein auffälliger Hinweis auf die tektonischen Bewegungen. Dennoch muss die Ineinanderlagerung primär schon weitgehend vorgelegen haben, etwa in der Art wie man in der Arosen-Zone der Alpen Serpentin mit Rosalinen-Kalkmergeln «verschmolzen» antrifft.

Die in der Regel schon morphologisch hervortretenden Linsen und Lager eines meist hellgrauen, riffartigen Kalkes bilden einen weiteren Bestandteil dieser Ophiolithzone. Da, wo der Kalk in grösseren Massen erscheint, wie z.B. bei Küçük Yozgat, werden die Ausbisse der Ophiolithe seltener, sei es, dass ihre Zone durch die Kalke verhüllt wird, sei es, dass jene zum Teil ersetzt werden, oder sei es, dass man sich bereits am Rande oder ausserhalb des initial - magmatischen Wirkungsbereiches befindet.

In diesem Profil am Kızıl Irmak liegt der Kern der Produkte des initialen Magmatismus in der Gegend der Eisenbahnbrücke, östlich der Station Irmak (Linie Ankara - Kayseri), wo auch die Bahnlinie nach Zonguldak abzweigt. An Sedimentgesteinen fallen hier Radiolarite besonders auf. Durch ihre helle Farbe zeichnen sich die nur selten erscheinenden Lin-

sen und Brocken des hellen Kalkes in der dunkelfarbenen landschaftlichen Umgebung ab.

Bei der Station Irmak bietet sich ein Schichtausschnitt zur Schau, der Eruptivgestein, Radiolarit oder rötlichen Mergelkalk und hellgrauen Kalk eng beisammen enthält. Die Untersuchung einer grossen Zahl von Dünnschliffen ergab, dass in dem von Calcitadern durchsetzten graurötlichen Mergelkalk keine charakteristischen Mikrofossilien erkannt werden konnten, dass hingegen der hellgraue bis grau gelbe Kalk zur Hauptsache aus Kalkschalenresten organischer Lebewesen zusammengesetzt ist, u.a. bemerkenswerte Algengerüste und in der spärlichen Mikrofauna Orbitolinen enthält. Der rötliche Mergelkalk ist übrigens partienweise ähnlicher Zusammensetzung wie der helle Kalk. Die auf einer Durchfahrt genommene Probe erlaubte die hier abgebildeten Schnitte durch Orbitolina festzustellen. Vergleiche mit den in der wichtigsten einschlägigen Literatur beschriebenen Formen führten zu folgenden Ergebnissen.

*Orbitolina trochus* (Fritsch) Silvestri[\*]:

Flache Kegelform. Wenig oder keine Neigung zu Kragenbildung. Basis konvex. Die Schicht der marginalen Öffnungen ist undeutlich erhalten. Die Anordnung der Kanäle im Innenbau ist nicht labyrinthartig wie bei anderen Arten (z.B. *O. lenticularis*), sondern in Schichten geordnet. Die durch die vorhandenen Schnitte getroffenen Individuen (Abb. 1 u. 3) offenbaren nichts über den Embryonalapparat. Gesamtform und Innenbau (Abb. 1) weisen auf *O. trochus* (Fritsch) hin.

\*) Silvestri, Foraminiferi del Cretaceo della Somalia. *Palaeontographia Italica*. Vol. XXXII. 1931. Siena 1932.

Der Vergleich mit Fig. 4 im Text, sowie mit Fig. 3 auf Tafel I und Fig. 5, 6, 7 auf Tafel V der Arbeit Silvestris ergibt, dass unser einziger guter Querschnitt einen kleinen Unterschied aufweist: die Anordnung der Kanalschichten des Innenbaues zeigt eine etwas geringere Biegung. Damit nähert sich das Individuum der Abb. 1 etwas der *Orbitolina conoidea* Grass.

Das in unserer Abb. 2 getroffene Individuum, das abgerollt zu sein scheint, gehört evtl. zu der Art *O. conoidea*,

Auf Grund der Sichtung der bisherigen Literatur und mit Rücksicht auf die stratigraphischen Verhältnisse in Somaliland gelangte Silvestri zu der Ansicht, dass *O. trochus* nicht ausschliesslich auf das Cenoman beschränkt ist, sondern vielleicht schon im Aptien erscheint.

Der Kalk der Grünsteinzone von Irmak kann also als Cenoman  $\pm$  ältere Stufen gelten, vertritt jedenfalls die Kalkfazies, die in der unteren und mittleren Kreide der Pontiden und Anatoliden vielerorts als mächtige Schicht oder auch linsenförmig auftritt. Wir dürfen, gestützt auf die leicht erkennbaren Zusammenhänge, annehmen, dass die initialen Gesteine bei Irmak nicht jünger sind als dieser Orbitolinen führende Kalk. Wann diese bis ins Cenoman reichende initialmagmatische Tätigkeit begann, lässt sich aus der skizzierten Beobachtung nicht ableiten. Wahrscheinlich reicht sie bis mindestens in den obersten Jura zurück. Ja, man erhält den Eindruck, dass die Serpentin-Intrusion älter ist als der genannte Kalk der mittleren und unteren Kreide und die mit oder neben diesem erscheinende diabasische Fazies.

Es kommen in Mittelanatolien auch ältere flyschartige Formationen mit basischen Gesteinen vor, wie die Grauwacke-

Schiefer-Zone im Kavaklidere und in Çankaya südlich Ankara. Diese in der Verwitterungszone braungrün erscheinende mächtige Schichtgruppe wird durch die Anwesenheit von Linsen mehr oder weniger marmorisierten Kalkes (z.T. mit Fulinen) und Stöcken von Diabasporphyr etc. belebt. Das Lageverhältnis dieser wahrscheinlich permischen bis? triadischen Schichten in Bezug auf eine geosynklinale Trogbildung mit evtl. initialmagmatischen Produkten ist noch abzuklären. Die Fazies der Sedimentserie spricht jedenfalls nicht gegen einen genetischen Zusammenhang mit initialen Gesteinen.

Diese zu fossilführende kalkiger Trias überleitenden mächtigen Schiefer und Grauwacken sind in derselben Ausbildung einige 100 km weiter im Westen, bei Soma, wieder festgestellt worden (H. Kleinsorge, Zur Geologie der Umgebung des Braunkohlenvorkommens von Soma. Meteeae, Serie A. Nr. 5. Ankara 1941). Dieser Autor glaubt die etwas marmorisierten Kalkmassen im Hangenden der Schiefer-Grauwacke-Serie von Soma - Balıkesir für Trias halten zu müssen, indem er sie mit den Verhältnissen westlich Ankara vergleicht. Diese Deutung dürfte die grösste Wahrscheinlichkeit für sich haben. Das Verhältnis zur Grauwacke-Serie ist dort ziemlich kompliziert. Nach eigenen Beobachtungen in den Bergen südlich Soma kommt die Schiefer-Grauwacke-Fazies nicht nur unter, sondern auch neben dem Kalk und mit diesem gelegentlich mehr oder weniger wechsellagernd vor. Die Deutung des Alters des Kalkes als Mesozoikum wird noch durch den mikroskopischen Habitus gewisser Kalksorten aus dem Übergang von Schiefer-Grauwacke-Fazies in Kalksediment bekräftigt.

Diese Schiefer-Grauwacke-Serie und

die Kalkserie scheinen auch in den Gebirgen zwischen Balıkesir und Kütahya zu herrschen, jene mehr im Osten, die Kalkmassen mehr im Westen (Schluchten des Killidere, östlich Balıkesir). Die gewaltigen Grünsteinmassen, die an die dortige Schiefer-Grauwacke - bis Schieferhornstein-Serie geknüpft sind, beherrschen das Profil und lassen den sedimentären Anteil stark zurücktreten. Spätere eruptive Phasen haben die Entstellung des ursprünglichen Schicht- und Gesteinsprofils noch vervollständigt: Quarzporphyrgänge, Andesittuffbildungen mannigfaltiger Art, Verkieselungen, pleistozäne Basalergüsse («finaler Vulkanismus» Stilles).

Während diese Ophiolithzone permotriadischen Alters sein kann, zeichnet sich der nächst südlicher gelegene Grünsteinzug, Izmir - Manisa, durch die Anwesenheit von Rosalinen-Mergeln und Linsen von Rudistenkalk aus. Es wurde schon früher auf die jungen Sedimente dieser Ophiolithzone hingewiesen. [\*] Indessen ist die den Serpentin einschliessende, südlich Izmir oft steilstehende Flyschserie sehr mächtig. Der schon im letzten Jahrhundert als solcher erkannte Rudistenkalk erscheint linsenbildend in der Nachbarschaft des Serpentins. Die sandigen Rosalinen führenden Mergelschiefer aber bilden oft den Abschluss der Flyschfazies.

Während diese Feststellungen geeignet sind, das Ende der Initialintrusion in der Zone Izmir - Manisa etc. zu datieren, hat man für den Beginn derselben noch keine Anhaltspunkte.

Andere auffällige Ophiolithzonen liegen im nördlichen Randgebiet der tauriden

\*) P. Arni, Telefonische Grundzüge Ostanatoliens, Meteeae. Serie B. Nr. 4. Ankara, 1939.

Gebirgszüge. Meine Beobachtungen beziehen sich hauptsächlich auf stratigraphische Querschnitte bei Seydişehir (S.W. Konya) und bei Divrik (an der Bahnlinie Sivas - Erzincan), von welchen ersterer etwas eingehender besprochen werden soll.

Bei Seydişehir sind die in der Fig. 2) skizzierten Verhältnisse feststellbar. Serpentin liegt hier in einer Flyschserie, plattigen bis schiefrigen, meist graugrünen Schieferen mit Hornstein-Einlagerungen. Selten sind Kalkbänder und -linsen. Der Kalk ist in der Regel etwas marmorisiert.

Diese Serpentin führende Schiefer-Hornstein-Serie bildet als steil einfallende Schichtgruppe den Boden der breiten Talandschaft von Seydişehir -Suğlagöl. Die höheren Abschnitte der Serie, die man in südlicher Richtung fortschreitend erreicht, bestehen aus bankigen Grauwacken und Tuffiten. Durch schiefrige feinklastische Schichten wird ein Übergang in plattige, dunkle Kalke bewerkstelligt, in welchen ich Amaltheen des Lias fand. Diese ungefähr 20-30 m messende Kalkeinschaltung wird von Schiefertone mit harten kieseligen Platten überdeckt, der nach wenigen Metern schon eine Linse massigen Kalkes enthält. Derartige linsenförmige Kalkeinschaltungen treten höher im Profil noch zwei-bis dreimal auf. Ihre Schichtköpfe verleihen dem Berghang unter den Kalkwänden des Küpedağ, südwestlich Seydişehir, ein belebtes Profil. Diese höheren Kalkbänder sind z.T. eine durch Faltung erzeugte Wiederholung ein und desselben Horizontes.

In den höheren Lagen der Schieferserie fallen besonders dickschiefrige bis plattige, sandige Mergel bis Sandsteine oder quarzitisches Sandsteine auf.

Wie gesagt, das Profil ist hier nicht mehr normal, weil eine Stauchung durch die

Kalkmasse des Küpedağ vorliegt. Es ist mangels paläontologischer Literatur auch noch nicht nachgeprüft worden, wie sich die beiden Liasfossilfundstellen (siehe Fig. \*) stratigraphisch zueinander verhalten. Bei allen tektonischen Verwicklungen lässt sich hier doch ein Fazieswechsel von Norden nach Süden erkennen: Ziemlich rasch nimmt die Mächtigkeit der Ophiolithzone nach Süden ab, und die höheren liasischen Schiefer werden durch Kalkbänke ersetzt. Wahrscheinlich liegen die beiden Fossilhorizonte zeitlich nahe beisammen.

Der Serpentin liegt im Profil von Seydişehir ziemlich tief unter dem liasischen Plattenkalk, eventuell schon in der Trias, hingegen reichen Tuffite bis dicht an den Plattenkalk - Horizont hinan. Ausserdem bleibt auch noch zu prüfen, ob die Schiefer-Hornstein-Formation schon im obersten Perm beginnt. Es kann festgehalten werden: Die ophiolithische Flyschzone kann auf Grund der bis jetzt vorliegenden Anhaltspunkte mit unterem Lias und mit Trias datiert werden.

Wenn auch der Fazieswechsel in südlicher Richtung auf Kösten der Schiefer-Hornstein-Serie geht, so findet man diese dennoch im Taurusinnern — soweit meine Beobachtungen in der Gegend von Seydişehir . Akseki reichen — gelegentlich noch als schwarzgrüne und rote Schiefer mit radiolaritartigen Einschaltungen. Das in der Regel sehr schmale Profil ist dann relativ reich an Serpentinlinsen und im Zusammenhang mit tektonischen Bewegungen (Verschuppungen im Grossen) durch spontan auftretende grössere Massen peridotisch-gabbroider Gesteine plötzlich stark ausgeweitet. Ein solches Schiefer-Hornstein-Profil mit kleinen Serpentinlinsen liegt z.B. am Sinantepe bei Süleymaniye

\*) Fig. 2 siehe Seite 477

köy, östlich der Strasse Seydişehir Akseki, auf permischem Fusulinenkalk.

Da aber, wo die oft sehr mächtigen Kalkkonglomerate mit Fusulinenkalkkomponenten auftreten (nördlich des Şeytandag), welche zusammen mit den eingelagerten Kalklinsen vermutlich oberstes Perm und Trias vertreten, scheint selbst das schmale Schiefer - Hornstein-Band zu fehlen. Starke Verschuppung in diesem innerem Taurussegment erschwert die Feststellung der stratigraphischen Zusammenhänge.

Das Profil von Seydişehir darf nicht ohne weitere Beweise auf die ganze Ausdehnung der bezüglichen Ophiolithzone angewendet werden: es bleibt zu prüfen, ob irgendwo Flyschfazies mit initialmagmatischen Produkten noch in den mittleren und oberen Jura hinaufreicht. Der nächst nördliche Gürtel mit Ophiolithen, nämlich derjenige von Konya-Karaman enthält, nach den Beobachtungen von Chaput zu schliessen, jüngere Ophiolithe, wie dies auch in der Zone von Divrik, der östlichen Verlängerung jener, der Fall ist.

Die Ophiolithzone von Seydişehir dürfte hinsichtlich Alter und Lage mit dem Trog der schiefrigen Sedimente mit Serpentin im Monzurgebirge am oberen Euphrat verglichen werden.

Im westlichen Taurus wird wahrscheinlich die Bauxitschicht noch eine Bedeutung für die paläogeographischen Forschungen erhalten. Wie bereits anderswo erläutert worden ist [\*], sind Anhaltspunkte für das Vorhandensein eines genetischen Zusammenhanges zwischen Grünsteinen und der Bildung des Bauxites des Taurus

vorhanden. Verschiedene Übergangsprodukte deuten darauf hin, dass diese Tonerdehydratablagerungen aus der Kreidezeit, die als Schicht oder Schichten im Profil des Massenkalkes unter der obersten Kreide oder auch noch tiefer in Erscheinung treten, von Zersetzungsprodukten insbesondere der Diabase und Melaphyre hergeleitet werden können. Da nun die Seydişehir-Zone zunächst als die hier in Frage kommenden Ophiolithe gelten muss, ergeben sich gewisse Hinweise auf die ursprünglichen Zusammenhänge der Kalkmassen und damit für die Deutung der geschuppten Zwischenzone zwischen Küpedag und Şeytandag, sowie auf die Faltungszeit des ophiolithischen Flyschtroges. Nur beiläufig sei darauf hingewiesen, dass auch die Tonerdehydratlager in Amanos (hinter der Bucht von İskenderun), die ihres Reichtums an Eisenoxiden wegen mehrfach besucht worden sind, in der Nähe von Ophiolithzonen liegen.

Wenn man die anatolischen Ophiolithzüge vergleichend betrachtet, so ergeben sich bereits bemerkenswerte Konsequenzen; hingegen ist noch keine Aufteilung in verschiedene Troggebiete, etwa so wie dies Pilger im Dinarischen Balkan erreicht hat, möglich, da man die beiden zeitlichen Grenzen der initialen Intrusionen noch zu wenig kennt. P. de Wijkerslooth [\*] wies zuerst mit Nachdruck auf das Vorhandensein älterer Ophiolithbildungen hin, und datierte diese mit paläozoisch («varistische Ophiolithe»). Seine Abgrenzung von dinarischen und alpidischen Ophiolithen im Süden resp. Norden von einem breiten Gürtel «varis-

\*) P. Arni, Über die "heute" bekannten Bauxitvorkommen der Türkei. M. T. A. Mecmuasi, Jahrg. 6, Nr. 2/23. Ankara 1941.

\*\*) P. De Wijkerslooth, Die Chromerzprovinzen der Türkei und des Balkans u. ihr Verhalten zur Grosstektonik. M. T. A. Mecmuasi. Jahrg. 7. Nr. 1. Ankara 1942.

tischer Ophiolithe», der sich hauptsächlich über Mittelanatolien erstreckt, nimmt keine Rücksicht auf die gewaltige Breite der dinarischen Zone Anatoliens (Iraniden,-Tauriden-Anatoliden).

Ich sehe nach den obigen Darlegungen folgende Grünsteinzonen:

im Nordwesten - Soma Kütahya etc. - hat man die Reste eines permotriadischen Troges.

In Zentralanatolien - Irmak etc. - und im mittleren Westen- İzmir etc. - treten initiale Gesteine in jurassisch bis kretazischen, ja oberkretazischen (İzmir) Schiefer-Hornstein-Zonen auf.

Auch die Ophiolithe nahe dem Südlichen Rande der Anatoliden scheinen hauptsächlich noch jurassisch - unterkretazisch zu sein.

Der zum Taurus - System überleitende Grüngesteinsgürtel von Beyşehir . Seydişehir - Bozkır ist aber wieder tiefer, nämlich in Trias - Lias einzustufen. Die Ausstriche schmaler Ophiolithzüge im Taurus sind wohl ähnlich zu datieren[\*].

Ich habe an anderer Stelle[\*\*] dargetan, dass die Flyschzonen der Iraniden mit initial-magmatischen Zeugen für kretazisch gelten können, wie z.3. die breite geschuppte Zone der Van-Berge.

Während die inneren Ophiolithausstriche der Iraniden nicht über das Cenoman hinausreichen, sind gegen den Aussenrand der Iraniden Tuffite, Diabase, selbst Serpentin, auch im Senon festzustellen, ja es liegen Meldungen über Initialgesteine in

\*) P. A r n i , Tektonische Grundzüge Ostanatoliens loc. cit.

\*\* ) » » Geologische Beobachtungen in den Südlichen Ketten der Bitlisberge etc. M. T. A. Mecmuası. Jahrg. 5. Nr. 5, Ankara 1940.

noch jüngerer Position vor. Es sind noch grosse regionalstratigraphische Arbeiten nötig, um ein paläogeographisches Bild der durch Initialgesteine ausgezeichneten Schiefer-Hornstein-Flyschtrogbildungen in Anatolien entwerfen zu können.

Übrigens bedarf der Begriff Trog in diesem Zusammenhang einer genaueren Erklärung insofern, also es sich bei den ophiolithischen Schiefer-Hornstein-Formationen Anatoliens nicht immer um annähernd gleichwertige sondern um gleichsinnige orogene Zonen handelt. In vielen Fällen kann man nicht von einer Geosynklinale, wohl aber von einem Segment (Streifen) einer Geosynklinale sprechen. In anderen Fällen wird es sich mehr um eine Rinne handeln, die mit der Geosynklinale nur in der orogenen Grundanlage übereinstimmt. Es scheint dass der initiale Magmatismus weniger an die absolute Tiefe des Flyschtroges als vielmehr an eine bestimmte Orogene Disposition geknüpft ist. Die Abweichungen der Fazies von derjenigen eines Tiefseeflysches oder einer Radiolarit-Serie erhalten hierdurch eine Erklärungsmöglichkeit. Grobklastische Sedimente innerhalb der Ophiolithzone werden gerade in Anatolien öfters angetroffen.

Ein weiteres Problem bilden einige Andesitvorkommen innerhalb der Ophiolithgebiete. Gehören sie — mit Rücksicht auf das von H. Stille<sup>[\*]</sup> aufgestellte System der magmatischen Normalfolge — dem initialen Magmatismus (simischer Abkunft) oder dem «subsequenten Vulkanismus» (Differenziat sialischer Abkunft) an? Was die ostanatolische Schuppenzone (Van-Berge) anbetrifft, so sind dort beide Andesitgenerationen vorhanden. Als jüngstes Produkt des initialen Magmatismus

\*) H. Stille , wandlungen im Magmatismus unserer Erde. Die Naturoissenschaften. 28. Jahrg., Heft 21, Berlin 1940.

erscheint dort ein meist stark zersetzter, chloritisierter und kaolinisierter Andesit mit den Kreideschichten verfaltet und verschuppt.

Der an die Faltung des Flyschtroges anschliessende Vulkanismus mit dem aus

dem plutonischen Magma abzuleitenden Differenziat lieferte die besonders an und auf dem Nordrand der genannten Schuppenzone in grosser Mächtigkeit auftretenden Ändesitmassen.

Ankara, 2. August 1942.

