

ANADOLU'DAKİ SİMA MAGMATİZMASINA AİT SİLİS TEŞEKKÜLLERİ

Karl NEBERT

Maden Tetkik ve Arama Enstitüsü, Ankara

1. Giriş

Paleozoik, Mesozoik ve Tersiyer sedimanları içinde çok sayıda rasladığımız çeşitli silis teşekkülleri, Anadolu'daki sahre dünyasının en çok dikkati çeken tezahüratına dahil bulunmaktadır. Paleozoik devrinin silis teşekkülleri kendilerine ait olan sediman sahreleri ile birlikte çok defa ileri derecede metamorfik ve metazomatik değişikliklere mâruz kaldığı halde, bu durum Tersiyer teşekküllerinde umumiyetle hiç vukua gelmemiş, Mesozoik teşekküllerinde ise sadece az mikyasta olmuştur. Anadolu orojeninde Mesozoik ve Tersiyer silis teşekkülleri ile sima magmatizması arasında bir münasebet mevcuttur. Anadolu'da, Mesozoik magmatizmasının serpantinleşmiş ultrabazik ve bazik mahsulleri ile birlikte, Neojen (andezitik-bazaltik) volkanizmasının yanında tezahür ettiği bölgeler mevcuttur. Mezkûr bölgelerde bunlar birbirlerini örtmekte ve silis teşekkülleri de aynı yamaç üzerinde birlikte tezahür etmekte olduğundan, hangi silis mahsullerinin Mesozoik magmatizmasına ve hangilerinin de Neojen volkanizmasına ait olduğunu ayırdetmek bazan güç olmaktadır. Böyle sahalarda, elverişli mostralar ihtiva ettikleri takdirde, silis teşekküllerinin mukayeseli etüdüne imkân vermektedir.

Lidit ve silisli şist gibi Paleozoik silis teşekkülleri, bu etüdümüzde nazarı itibara alınmamıştır. Bu mevzuda kâfi miktarda müşahede materyeli mevcut

olmadığı gibi, metamorfik olaylar da Paleozoik silis mahsullerinin orijin durumlarını geniş ölçüde değişikliğe uğrattığı için, herhangi bir hükme varılması güçtür. Bununla beraber, Paleozoik silis teşekküllerinin mühim bir kısmının, meydana geliş şekilleri itibariyle, Mesozoik ve Tersiyer yaşlı sedimenter silis teşekkülleri çevresine dahil olduğu tahmin edilmektedir.

Bu raporda Anadolu'nun sadece birkaç bölgesinden misaller verilmiş olmasının sebebi, mezkûr bölgelerin silis teşekküllerinin etüdüne fevkalâde elverişli bir durum arzemiş olmalarıdır. Bununla beraber silis teşekkülleri Anadolu'da pek geniş bir sahaya yayılmış bulunmaktadır. Bunların Mesozoik veya Neojen magmatizmasının mahsulleri halinde tezahür etmedikleri geniş bir bölgeye raslanması güçtür. Mezkûr teşekküller ayrıca Balkan Yarımadasında ve Alplerde'de müşahede edilmektedir. Böylece silis teşekkülleri meselesi rejyonel bir ehemmiyet kazanmaktadır.

2. Litolojik Tezahür Şekli

a. *Neojen silis teşekküllerinin tezahür şekli.*— Burada mineralojik bakımdan esas itibariyle opal tarzındaki teşekküller bahis konusudur ve bunların dış görünüşü bir kolloidal-amorf durumun mevcut olduğu intibasını uyandırmaktadır. Bu mahsullerin renkleri çok çeşitli olup, süt beyazından, okru sarısı, reçine kahverengisi, çayır ye-

şili, elma yeşili, açık mavi, çivit mavisi ile siyaha kadar değişmektedir. Renksiz, cama benzer tiplere de sıklıkla raslanmaktadır. Bununla beraber miktar itibarıyla hâkim durumda olanlar, açık renkli, tonu beyaz olan tiplerdir.

Kırıkları fevkalâde sedeflidir. Kırılma satırları cam veya mum parlaklığında, tamamen donuk ve yeryer mat olabilmektedir. Kırılan parçalar umumiyetle şeffaftır.

Bu tipik jel formlarının yanısıra, jaspis veya hornştayn olarak isimlendirilebilecek olan ve mineralojik hususiyetleri ile renkleri itibarıyla, aşağıda bahsi geçen Mesozoik magmatizmasına ait hornştaynlardan tefrik edilemeyen tipler de tezahür etmektedir.

Neojen silis teşekkülleri şekilleri bakımından da pek çeşitli durumlar arz etmektedir. Bunların en basit tezahür şekli, tatlısu kalkerlerinin, kalkerli marnlarının veya marnlarının içine yataklanmış olan, birkaç mm çapında küre şeklindeki teşekküllerdir (Levha I, Foto 1 in sol yarısı). Mütaakiben yumru şeklindeki tipleri zikretmek isteriz. Bunlar birkaç cm büyüklüğünde olup, umumiyetle gayrimuntazam elips şekline sahiptirler. Bunların vertikal çapları horizontal çaplarına nispetle çok daha kısa olduğundan, ezilmiş ve ekseriya iki tanesi veya daha fazlası bisküvit şeklinde yan yana dizilmiş teşekküller halinde tezahür etmektedir. Böylece çok defa lös teşekküllerini hatırlatan acaip şekiller meydana gelmektedir (Levha I, Foto 1 ve 2). Satıh düz (perdahlı) ve ekseriya hafif bombelidir. Teşekküllerin bir kısmı tek bir parçadan meydana geldikleri intibamı uyandırmaktadır (Foto 2, üstte ilk sıra). Bazılarının ise mütaaddit parçalardan teşekkül ettikleri anlaşılmaktadır (Foto 2, ikinci ve üçüncü sırada soldan ikinci numune). Diğer numuneler içice sarılmış jel tabakalarından müteşekkil-

dir (Foto 1, aşağıda üçüncü ve dördüncü sıra).

Bu silis teşekkülleri ile bunları kuşatan kalker tabakası arasındaki hudut pek barizdir. Bunların arasında herhangi bir geçiş müşahade edilmemektedir. Mostra şartları müsait olduğu takdirde, ufak kürelerin veya ezilmiş teşekküllerin Neojen yaşlı sahrenin tabakalaşma satırları içinde nasıl yer aldığı ve yeryer birinci dizisi gibi sıralandığı müşahade edilmektedir (Levha II, Foto 3).

Bu tip silis teşekkülleri meselâ Denizli'nin Pliosen yaşlı tatlısu teressübatı içinde, Kayı-Bucuk'un (Ankara) Pliosen tatlısu marnları ve kalkerleri içinde ve Soma ile Tavşanlı'nın tatlısu havzalarında ekseriya pek yaygındır.

Şimdiye kadar bahsi geçen Neojen silis teşekkülleri âzami yumruk büyüklüğünde olabilmektedir. Ancak kalkerli sedimanların arasına tabakalar halinde enterkale olmuş bulunanlar sahre teşkili bakımından bir ehemmiyet kazanmaktadır. Bu konuda evvelâ, kenarlarda adese şeklinde sona eren (Levha II, Foto 5) sadece birkaç cm kalınlığındaki seviyeler (Levha II, Foto 4) bahis konusudur, veya kalınlığı 10 cm nin üzerinde olan tatlısu kalkerli seviyeleri aynı kalınlıktaki silis seviyeleri ile (Levha III, Foto 6) karışık yataklanmaktadır. Nihayet ekseriyetle kalınlıkları metre ile ölçülebilen silis bankları tezahür etmekte ve bunlar horizontal istikamette de bir kilometreden daha uzun bir mesafe işgal edebildikleri için, arazide morfolojik bakımdan sert, göze çarpan kabartılar halinde müşahade edilmektedirler. Bunlara ait misaller Tavşanlı'nın batısında ve kuzeyinde, Harmancık ile Domaniç'in Pliosen tatlısu havzaları içinde mevcuttur.

Münferit hallerde Neojen silis teşekküllerinin dimansiyonları normalin üstüne çıkmakta ve bunlar ufak dağ sırtla-

nm (Levha III, Foto 7) ve hattâ yeryer büyük dağ bünyelerini meydana getirmektedirler. Sonuncuya misal olarak, hemen tamamen opal tarzındaki beyazımtırak renkli silis jeli masiflerinden meydana gelmiş olan 1374 m yüksekliğindeki Okluk dağı ile eteklerini gösterebiliriz (Tavşanlı'nın batısı).

Bu tip kalın silis teşekkülleri umumiyetle Neojen volkan merkezlerinin hemen yakınında mevcut olup, bu durum kendisini bilhassa Tavşanlı bölgesinde bâriz şekilde göstermektedir.

Silisleşme tezahürleri de sıktır (meselâ Ankara'nın Kayı-Bucuk Neojen havzası ile Tavşanlı Neojen havzasında olduğu gibi). Burada ya bir metazomatik olay (zira kalkerli-marnlı sediman materyeli kaybolmuş ve bunun yerini SiO_2 almıştır), veya diajenetik olarak sertleşmiş tatlısu kalkerinin SiO_2 ile kat'edilmesi hâdisesi (silis kalkerin en ince mesamatına kadar nüfuz etmiştir) bahis konusudur. Fakat ana sahre hemen daima mezkûr tesirlere yeryer mâruz kaldığı için, silisleşme mahsulleri tamamen gayrimuntazam şekiller arz etmektedir (Levha III, Foto 8). Kalkerli-marnlı materyel çok defa itikâle mâruz kalmış ve yağmurla sürüklenmiştir, itikâle mukavemet göstermiş ve böylece bakiye kalmış olan materyelin sonradan irili ufaklı oyuklarla sünger tarzında ve gayrimuntazam şekilde delik deşik olduğu anlaşılmakta ve bu materyel kaba satırlı moloz halinde yamaçlarda yer almaktadır.

b. Mesozoik silis teşekküllerinin tezahür şekli. — Basitleştirme maksadiyle bir tasnif yapılmıştır. Evvelâ, doğrudan doğruya serpantinleşmiş ultrabazitlere bağlı olan silis teşekküllerinden bahsedilecektir. Bunları, ofiolitik sahrelerin refakatinde olan diğer sediman sahreleri ile birlikte tezahür eden silis teşekkülleri takibetmektedir. Nihayet, sadece sediman sahrelerin arasına enterka-

le olmuş bulunan ve dolayısıyla herhangi bir ofiolitik veya sair magmatik sahre ile aralarında direkt bir münasebet müşahede edilemeyen silis teşekküllerine temas edilecektir.

Doğrudan doğruya serpantinleşmiş ultrabazitler bağlı olan silis teşekküllerinin büyük bir kısmının rengi kırmızı veya okr şansıdır. Literatürde kırmızı tipler *hornştayn*, sarımtırak olanlar ise *jaspis* olarak adlandırılmaktadır. Fakat ekseri hallerde mikrokristalin kuvars değil de, opallere ait olan amorf jel formları bahis konusudur. Bununla beraber herhangi bir karışıklığa mahal bırakmamak gayesi ile, «*hornştayn*» ve «*jaspis*» isimleri tarafımdan da kullanılacaktır.

Anadolu'nun hemen her büyük serpantin masifi bu kabil *hornştayn* ve *jaspis* kitleleri ihtiva etmekte olup, bunların büyüklükleri çok değişiktir. Ekserisi, kırıldığı zaman sert bir silis tozu veya molozu bırakan, büyük, 20-30 metre küplük parçalar halindedir. Bu silis masifleri, en ince hususiyetlerine kadar bağlı oldukları serpantinleşmiş bazik veya ultrabazik tâli sahre ile aynı tektonik tertibi arz etmektedirler.

Mesozoik silis teşekküllerinin ikinci kategorisi diğer sedimanlarla birlikte (şistler, kalkerler, marnlar, greler v.s.) ofiolit sahreleriyle karışık yataklanmışlardır, «Sediman - Silis Teşekkülü - Ofiolit» assosiasyonu Anadolu'nun ve Balkanlar'm bütün serpantin sahaları için tipik olan bir tezahürattır. PHILIPPSON, komplike olan karakterini belirtmek maksadiyle, buna «*Şist - Hornştayn Formasyonu*» adını vermiştir.

Hernekadar bu assosiasyonda ekseri hallerde, bilhassa sediman-ofiolitin yataklanma durumuna taallük eden bir tektonik birlik bahis konusu ise de, bu sahrelerin bir zamanlar stratigrafik bir ünite teşkil etmiş olması gerekmektedir;

zira şist - hornştayn - formasyonu kompleksinin içinde daima aynı tabaka elemanlarının daha doğrusu sahre tiplerinin tezahür etmesi pek aşikârdır.

Hornştayn veya jaspis ismi burada da her zaman için isabetli değildir; zira bu silis teşekküllerinde aynı zamanda, Neojen silis teşekküllerininkilerle benzer fizikî hususiyetlere sahip amorf jel masifleri bahis konusudur. Açık renkli tiplerin yanısıra kırmızı ve yeşil elemanların hâkimiyeti müşahede edilmektedir. Bunlara ilâveten gri ve siyah renkli hornştaynların tezahürü de nadir değildir. Yeryer kırılma satıhlarında —bilhassa kırmızı tiplerde— mikroskop altında radiolariyen olarak tesbit edilen beyaz noktacıklar mevcuttur. Bu durumda sahre haklı olarak radiolarit (veya radiolariyen-hornştayn) olarak isimlendirilebilir ve bütün komplekse «Radiolarit Serisi» ismi verilebilir ki, bu, jeolojik literatürde çok defa Şist-Hornştayn-Formasyonu yerine kullanılmakta olan bir terimdir.

En basit durumdaki sediman sahrenin (ekseriyetle kalker) içinde, umumiyetle sahrenin primer tabakalanma istikametini tâkibeden, cm uzunluğunda ince silis adeseleri müşahede edilmektedir (Levha IV, Foto 9). Bundan başka münferit adeselerin yerine ince silis seviyeleri (Levha IV, Foto 10) veya kalınca silis bankları da (Levha V, Foto 11) tezahür edebilmektedir. Silis teşekkülü-sediman sahrenin karışık yataklanması primer mahiyette olmakla beraber, hiçbir muayyen kaideye bağlı değildir. Silis teşekkülü ile sediman arasındaki hudut barizdir. Bunların arasında tedricî bir geçiş müşahede edilememiştir. Silis masiflerinin banklaşma durumu ekseriyetle gayrimuntazamdır. Burada şişkinleşirken, orada incelmektedir. Sahre grubunun mâruz kaldığı her tektonik değişikliğe silis teşekkülleri de iştirak etmiştir. Sahre manzarasına genel olarak

ufak (Levha IV, Foto 10) ve büyük (Levha V, Foto 11) iltivaların yanısıra şiddetli fay tektoniği (Levha V, Foto 12) hâkim bulunmaktadır.

Silis teşekküllerinin üçüncü grubu, müstakil stratigrafik üniteler halinde büyük sahaları kaplıyan ve bu esnada ofiolitik ve diğer magmatik sahrelerle aralarında direkt hiçbir münasebet arz etmeyen Mesozoik sahre gruplarının içinde tezahür etmektedir.

V. der KAADEN ve METZ (1954) Muğla bölgesine (Güneybatı Anadolu) ait olan ve Mesozoik plâkalı kalkerlerinin içinde arakatgı halinde tezahür eden beyaz ve kırmızı renkli «hornştayn bankları veya banklar halinde sıralanmış hornştayn yumrularından» bahsetmektedir. Bunlara benzer silis teşekküllerine Milas ile Bodrum havalisinde (Güneybatı Anadolu) raslamaktayız. Burada da, Mesozoik plâkalı kalkerlerinin içine enterkale olmuş bulunan ince silis seviyeleri veya kalınca banklar bahis konusudur (Levha V, Foto 13). Keza, yumru şeklindeki teşekküller de pek yaygındır. Bu banklar halinde sıralanmış silis bünyeleri de, kendileriyle karışık yataklanmış olan Mesozoik kalker-bankları ile aynı iltivalanma olayına mâruz kalmış olduklarından (Levha VI, Foto 14), bunların «pre-orojen» tezahürleri katiyet kesbetmiş olmaktadır.

Bu beyaz, kırmızı veya yeşil renkli silis teşekküllerine merkezi Batı Anadolu'da (Bursa, Tavşanlı, Kütahya) aynı teşekkülâtla raslıyoruz. Burada da, hiç değilse stratigrafik bakımdan müstakil üniteler teşkil eden büyükçe Mesozoik kalkerleri kompleksleri bahis konusudur. Ve nihayet bu son grupta da sediman-silis teşekkülünün karışık yataklanması hiçbir kaideye tâbi değildir. Keza, her iki sahre tipi arasındaki hudut da herhangi bir geçiş arzetmeksizin pek bâriz şekilde tezahür etmektedir.

c. *Benzer ve farklı hususlar.* — Bu rapora ilişik olan fotoların esas gagesi, bahis konusu silis teşekküllerinin litolojik tezahür şekillerindeki benzerlikleri vesikalara dayandırmaktır. Evvelâ Mesozoik silis teşekküllerini gözden geçirelim: Foto 10 ve 14, Şist-Hornştayn-Formasyonuna ait silis teşekküllerinin (serpantinleşmiş ultrabazitlerle karışık yataklanmıştır) tezahür şekli ile, müstakil Mesozoik kalker komplekslerinin (bunların içinde ofiolitler mevcut değildir) içindeki silis teşekküllerinin tezahür şekli arasındaki büyük benzerliği en güzel şekilde aksettirmektedir. Her ikisinde de saf kalker bankları ile karışık yataklanmış silis seviyeleri ve bankları müşahede edilmektedir. Her iki halde de silis teşekkülleri tektonik kuvvetlere kalker bankları ile aynı *tarzda*, ufak ve büyük iltivalanma ile cevap vermişlerdir.

Mesozoik silis teşekküllerinin tezahür manzarası Neojen silis teşekküllerininki ile mukayese edildiği zaman (takr. Foto 5 Foto 9 ile, veya Foto 6 Foto 13 ile), şekil bakımından herhangi bir analogiyi inkâra mahal bırakmayacak derecede tatminkâr bir benzerlik göze çarpar.

Neojen volkanizmasına ait silis teşekküllerinde açık renkli (beyaz) tipler hâkimdir. Koyu renkli tipler de mevcut olmakla beraber, bunlar miktar bakımından ikinci derecede kalmaktadırlar. Mesozoik silis teşekküllerinde ise durum aksidir : burada açık renkli tipler yüzde itibariyle daha az bir yekûn tuttuğu halde, koyu renkliler (koyu kırmızı ve koyu yeşil) ekseriyeti teşkil etmektedir.

Hulâsa olarak, Mesozoik silis teşekkülleri ile Neojen silis teşekküllerinin arasında şekil bakımından geniş ölçüde benzerlikler mevcut olduğunu söyleyebiliriz. Farklı durumlar sadece açık ile koyu renkliler arasındaki münasebette

kendini göstermektedir. Neojen silis teşekküllerinde açık renkli tipler ekseriyeti teşkil ettiği halde, Mesozoik silis teşekküllerinde koyu renkliler hâkimdir.

3. Teşekkül Tarzı

a. *Neojen silis teşekküllerinin meydana gelişi.* — Avrupa Kretase teressübatının ateş taşları (flint) litolojik manzaraları bakımından Anadolu'nun Neojen silis teşekküllerine en ziyade benzer olanlarıdır. Ateş taşlarının umumiyetle organik menşeli kolloidal silisyum dioksidin birikmesi ile (silis süngerleri, Radiolarien, Diatomeen, Dinoflagelaten) meydana geldiği düşünülmektedir. Bu kanaati teyit eden delil olarak da, ateş taşına ait ince kesitin mikroskop altında etüdünde tesbit edilen azçok iyi durumdaki silis iskeleti bakiyeleri ileri sürülmektedir. Bununla beraber ekseri hallerde, hâkim durumdaki silisli esas hamurun içine karışmış olan münferit iskelet bakiyeleri bahis konusudur. Silisyum dioksidin anorganik presipitasyonu ihtimali herşeyden evvel, volkanik faaliyet neticesinde meydana gelen bir SiO₂ akınının tesbit edilememesi sebebiyle, bahis konusu değildir. Bahis konusu sediman tabakaları bunlarla ilgili volkanik sahreleri ihtiva etmemektedir.

Anadoludaki Neojen silis teşekküllerine ait diğer bir husus da, bunların doğrudan doğruya bir volkanik faaliyete bağlı olmalarıdır. Batı ve Orta Anadolu'nun Neojen tatlısu sedimanları ekseriyetle bazaltik-andezitik menşeli olan volkanojen mahsullerle kat'edilmektedir. Aglomera, tuf, tüffit ve lâvların yanı sıra kompakt silis teşekkülleri tezahür etmektedir. Ekseriya metrelerce kalınlıkta olan bu silis seviyeleri yeryer birkaç km² lik sahaları kaplamaktadır. Bu tip muazzam silis masiflerinin teşekkülünün organik menşeli kolloidal SiO₂ ile izahı mümkün değildir. Tatlısu

diatomeleri de bu tip silis teşekküllerine bağlanmakta ve yeryer kieselgur yatakları meydana gelmektedir (meselâ Tavşanlı ile Kütahya havalisinde olduğu gibi). Bundan başka ALTINLI ve IRMAK (1946) Orta Anadolu'da Kayseri havalisinde bulunan ve Neojen tüflerinin İçine enterkale olan 2-4 m kalınlığındaki kieselgur seviyelerinden bahsetmektedir. Bununla beraber bu kieselgur yatakları, Batı ve Orta Anadolu'daki Neojen tatlısu teressübatı içinde mevcut olan silis teşekküllerinin organik teşekkülü için bir delil mütalâa edilemez. SiO_2 'nin Anadolu'daki Neojen göllerinde, tatlısu diatomeleri için müsait bir çevre teşkiline imkân verecek miktarda ve primer olarak mevcut bulunması çok daha akla yakındır. Silisli alglar kemotaktik yoldan sertleşmiş, SiO_2 'nin toplandığı tatlısu havzalarında fevkalâde müsait hayat şartları bulmuş ve fazla miktarda çoğalabilmiş olup, bu esnada mevcut silisyum dioksit silis zırhı haline geçmiştir.

Batı ve Orta Anadolu'daki Neojen tatlısu havzalarının teşekkülâtı esas itibariyle tektonik mahiyettedir. Geniş arazi bölümlerinin gittikçe artan çökmesine muvazi olarak şiddetli bir volkanik faaliyet kendini göstermiştir. Genel olarak göl sedimanları ile birlikte bu volkanizmanın mahsullerine de raslanmaktadır (aglomeralar, volkanik breşler, tüfler, lâvlar v. s.). Böyle durumlarda silis teşekküllerinin anorganik tezahürü hiç tereddütsüz bir post-volkanik faaliyet ile izah edilebilir. Bununla beraber, volkanit ihtiva etmeyen Neojen tatlısu sedimanı serilerinde de, silis teşekküllerini post-volkanik bir faaliyet ile izah etmek güç değildir. Zira bu lâküstr teressübatın yakın ve uzak çevresinde daima andezitik veya bazaltik sahre masifleri de mevcuttur. Bir komşu volkan bacasından çıkan silisyum dioksidin çatlaklardan akması mümkündür.

Batı ve Orta Anadolu'nun Neojen tatlısu sedimanlarına ait silis teşekkülleri böylece şümüllü bir volkanizmanın mahsulleri olmaktadır. Stratigrafik profildeki volkanojen mahsullerin devir sırası, bu konuda bir post-volkanik faaliyetin hâkim olduğunu göstermektedir. Meselâ Harmancık, Domaniç (Kütahya'nın batısı) ve Soma'nın Neojen havzalarında tatlısu teressübatının alt kısmı ekseriyetle tüfitli bağlayıcı materyel ihtiva eden iri aglomeralardan meydana gelmektedir. Yukarıya doğru ve bilhassa orta bölümde göl sedimanlarının (killer ve marnlar) arasına kalın tüf seviyeleri ve lâvlar da enterkale olmaktadır. Ancak en genç yaşlı sedimanlar (tatlısu kalkerleri ve kalkerli marnları), 2. Bölümün *a*. Maddesinde bahsedilmiş olan saf silis teşekküllerini ihtiva etmektedirler.

Soma linyit sahasında açılmış olan birkaç sondajdan alınan karotlar, volkanik havza kenarının eksploziv faaliyeti ile post-eksploziv sakin SiO_2 intişarı arasındaki karşılıklı münasebetleri mükemmel şekilde aksettirmektedir. Sondaj karotunda takr. 10-30 cm (yeryer de 2-3 m) kalınlığında olan bir tüf seviyesini tavana doğru daima, açık renkli tatlısu marnlarının içine yataklanmış olan münferit silis teşekkülleri takibetmektedir (Levha I, Foto 1 ve 2). Sondaj karotlarında vertikal istikamette bunları takiben müşahede edilen tatlısu serisi birkaç metrelik mesafede (5-10 m) silis ihtiva etmemektedir. Ancak yeni bir tüf seviyesi mevcut olduğu takdirde, bunun hemen üzerinde yeni silis teşekkülleri tezahür etmektedir. Bu husus, her eksploziv volkanik faaliyeti (kül intişarı) sakin bir SiO_2 intişarının takibetliğini göstermektedir.

Silisyum dioksit su ile birlikte bir hidrofil sol meydana getirmektedir. Az bir miktarda (nehir suyundaki veya normal bir tatlı göl suyundaki kadar)

mevcut olduğu takdirde, elektrolit tesirlerine karşı büyük bir mukavemet göstermekte, yani pek az mikyasta çökelmektedir. Ancak fazla miktarda silis solutumlu göl suyuna karıştığı takdirde, bir çökelme kendini göstermektedir. Bu esnada silis solutumlu su bakımından fakir bir silis jeli (opal) haline geçmektedir. Neojen volkanizmasının muazzam silis masiflerini meydana getirebilmek için, lüzumlu silisyum dioksidin yüksek konsantrasyonlu bir hidrosol halinde sevk edilmiş olması gerekmektedir. SiO_2 nin eriyebilme kabiliyeti sıcakla arttığı için, bu tip konsantrasyonlar meselâ sıcak kaynak sularında tezahür etmektedir. Böylece, post-volkanik sıcak ve SiO_2 ile doymuş mahlûllerin çatlaklardan yükseldiğini ve gölün dibinde toplandığını kabul etmek mümkündür. Ani soğuma neticesinde silisyum dioksit çökelmiş ve jelatin halinde, henüz sertleşmemiş bulunan sedimanları örtmüştür. Devamlı bir SiO_2 intişarı, silis jelatinin kalınlığının artmasını ve daha derindeki havza seviyelerine akmasını sağlamıştır. Böylece havzanın zemininde çok geniş olabilen, azçok insicamlı silis jelatini sahaları teşekkül etmiştir.

SiO_2 intişarı esnasında kendini gösteren uzun veya kısa fasılalar, aradaki devrelerde tekrar göl sedimanlarının (kalkerler ve marnlar) teressübüne imkân vermiştir. Böylece, burada ani olarak sona ererken orada kalınlığı artan ve göl sedimanlarının içine enterkale olan mütaaddit silis seviyeleri teşekkül etmiştir. Silis teşekkülleri ile tatlısu sedimanlarının karışık yataklanmasında bir dereceye kadar, çatlaklardan yükselen fevkalâde sıcak suların gayzere benzer bir faaliyeti ile izah edilebilecek olan bir periodisite müşahade edilmektedir. Fakat burada mevsimlere bağlı herhangi bir tesir bahis konusu değildir.

Büyük jelatin masiflerinden yeryer ufak parçaların koparak ayrılmaya mu-

vaffak olduğu veya SiO_2 intişarının kaynağından itibaren, sadece küçük silis masiflerinin teşekkülüne imkân verecek kadar az olduğu kolayca tasavvur edilebilir. Bu münferit silis topları akıntıyla veya zeminin az mikyastaki eğimi sayesinde hareketlerine devam etmişlerdir. Bunların başlangıçta gayrimuntazam olan şekilleri tedricen bir küre (Levha I, Foto 1, solda) veya yassılmış bir elipsoid şeklini almıştır. Bununla beraber, yuvarlanma hemen sona ermiştir. SiO_2 -jelatini küresi teressüp eden sediman parçacıkları ile örtülmüş ve nihayet yataklanmıştır. Foto 3 (Levha II) bu durumu güzel bir şekilde aksettirmektedir. Münferit silis teşekkülleri şeklen Neojen saharenin tabaka eklemlerine uymuşlardır. Fotoğraf aynı zamanda, burada syasedimanter bir serinin bahis konusu olduğunu, yani silis teşekküllerinin post-sedimanter (takriben diajenetik) hâdiselerin mahsulleri olmadığını göstermektedir. Bu durumda silis mahsullerinin bütün mostra sathı üzerine gayrimuntazam şekilde dağılmış olmaları gerekmektedir.

Jelatin küreleri, üzerlerini örten sediman materyelinin ağırlığına mukavemet edecek kadar sertleşmiş oldukları takdirde küre şekillerini muhafaza etmişlerdir (Levha I, Foto 1, solda). Durum böyle olmadığı zaman ise, artan sediman materyelinin ağırlığı ile SiO_2 jelatini küreleri düzleşmiş ve nihayet ezilmiştir. Diajenetik sertleşmeden sonra, Foto 1 ve 2 de (Levha I) görülen teşekküller meydana gelmiştir. İki veya daha çok jelatin küresi yanyana yer aldığı zaman, acayip şekiller meydana gelmektedir. 2 No. lu Foto (Levha I, altta) böyle jelatin masiflerinin yeryer içice veya üstüste sarılabildiklerini de göstermektedir.

Havza zemininde böyle serbest kalan SiO_2 -jelatini küreleri tâbiatıyla tesadüfen oradan geçen diatomeler üzerinde kemotaktik cezbedici bir tesir

icra etmişlerdir. Zamanla kürelerin etrafında pekçok sayıda diatome toplanmış ve bunlar burada müsait hayat şartları bulduğundan süratle (ve yeryer muazzam miktarlarda) çoğalabilmişlerdir. Jelatin masiflerinin içine silisli alglerin de nüfuz etmiş olması çok muhtemeldir. Bu tip silis teşekkülleri mikroskop altında münferit diatome kabukları da arz etmektedir. Bununla beraber, sadece bu tip silisli kabukların sertleşmiş bir silis jeli (opal) içinde mevcudiyeti hiçbir zaman, kabukların içinde yataklandığı silis jeli masifinin de organik menşeli olduğunu ispat etmez (takriben diatome kabuklarının ayrışması ile teşekkül etmiştir). Diatome kabukları sadece arakatçı mahiyetinde olup, bunların mevcudiyeti tesadüfidir. Bu yüzden bu silis teşekküllerini diatomit olarak gösteremeyiz. Fakat bununla, tatlısu diatome kabuklarının yeryer fazla miktarda birikme neticesinde (kieselgur) diatomitleri de (sadece fosilleşmiş diatome kabuklarından müteşekkil olan sertleşmiş sahrelere) meydana getiremeyeceğini söylemek istemiyoruz. Bunlara Anadolu'nun Neojen tatlısu sedimanlarında pek nadir olarak tesadüf edilmektedir. Silis teşekküllerinin esas masifi burada anorganik menşelidir ve Neojen volkanizması çevresine giren post-volkanik hâdiselerle izah edilebilir.

Neojen silis teşekküllerinin rengi ile post-volkanik hâdiselerin kimyasal hususiyetleri arasında kolayca bir münasebet kurulabilir. Bu rengi maden arakatçıları (Fe, Mn, v.s.) meydana getirmektedir. Hiçbir maden mevcut olmadığı takdirde, renksiz bir silis jeli kendini göstermektedir. SiO₂ intişarı esnasında kimyasal hususiyetlerde bir değişiklik olduğu zaman, meydana gelen silis teşekküllerinin rengi de buna uygun olarak değişmektedir.

Post-volkanik silisyum dioksit emanasyonu ile birlikte metasomatik

hâdiselerin meydana gelmesi de beklenebilir. Silisleşme tezahürleri Batı ve Orta Anadolu'nun Neojen sedimanlarında sıklıkla müşahade edilmektedir. Bilhassa CaCO₃ bundan müteessir olmuştur, ilgili literatürde bu hâdisenin seyri hakkında çeşitli malûmat mevcuttur.

Kalsit umumiyetle yeryer müteessir olduğu için, meydana gelen silis teşekkülleri kalkerli gayrimuntazam şekilde kat'etmektedir. Bu tip «silis iskeletleri» hususiyetle tahallül etmiş kalker satırlarında müşahade edilmektedir. CaCO₃ itikâl esnasında ayrılarak başka yere naklolmuş ve SiO₂ mukavim iskelet halinde geride bakiye kalmıştır.

Yeryer hakiki bir metasomatik olay bahis konusu değildir. Çok defa silisyum dioksit diajenetik olarak sertleşmiş bulunan kalker sedimanının en ince mesamatına kadar nüfuz etmektedir. Keza kalker içindeki büyükçe çatlaklar da SiO₂ tarafından doldurulmuştur. Bu takdirde tahallül etmiş çatlak ve kırık satırları, yukarıda bahsi geçen hakikî silisleşme tezahürleri ile aynı manzarayı arz etmektedir (Verdraengungen).

Diajenetik hâdiselerin, bir defa teressüp etmiş bulunan silis teşekküllerini değişikliğe uğratması mümkündür. İlk plânda rekristalizasyon olayları düşünülebilir. Fakat bu gibi hâdiselerde esas rolü zaman oynadığı için, genç Neojen silis teşekküllerinde bu durum daha az bahis konusu olacaktır. Bunlar daha ziyade, aşağıda temas edilecek olan Mesozoik magmatizmasına ait silis teşekküllerinde kendini göstermektedir.

b. *Mesozoik silis teşekküllerinin meydana gelişi.* — DAVIS (1918) tarafından San Francisco havalisinin radiolaritleri üzerinde yapılan detaylı etüdlere, GRUNAU'ın (1947) radiolaritlerin teşekkül imkânları hakkındaki şümüllü izahları ve nihayet ROUTHIER (1946)

tarafından Korsika'daki müşahedeleri hakkında yapılan izah ve münakaşalar, «Derin Deniz - Teşekkülât Hipotezini» (STEINMANN 1913, 1915, 1927, MOLENGRAF 1900) sarsmıştır.

Bilhassa aşağıdaki hususlar radiolerli hornştaynların derin deniz karakterinin aleyhindedir :

- Radiolaritin, neritik ve litoral teressübat sahasının kalkerleri, klastik ve iri klastik sedimanları ile karışık yataklanması. (Derin deniz teressübat sahasında sadece en ince kil tipleri teressüp etmekte, kalkerlerin ve hele grelerle breşlerin teressübü bahis konusu olmamaktadır.)
- Nispeten kısa olan bir jeolojik devrede radiolarit teşekküllerinin yeryer arzettikleri pek yüksek mecmu kalınlık miktarı 400 m nin üzerinde. (Derin deniz sahasında sedimantasyon sürati fevkalâde düşüktür.)
- Ahenkli karışık yataklanma ve tabakalanma durumu. (Derin deniz teressübat sahasında kırmızı kil ile radioler çamuru arasında böyle ahenkli bir münasebet tesbit edilememiştir.)

Bilhassa BLUMENTHAL (1956), BAILEY ve McCALLIEN (1956), CHAPUT (1936), DUBERTRET (1953) ve TROMP (1948) Anadolu'daki radiolerli hornştaynların derin deniz karakterinin aleyhinde konuşmuş ve aynı delilleri ileri sürmüşlerdir.

Fakat radiolarit teşekkülündeki esas problem teşekkülât sahası veya sedimantasyon derinliği değil de, silisyum dioksidin menşei meselesidir. WENK (1949) radiolerli hornştaynların ofiolit sahreleri ile karışık yataklanması hakkındaki etüdünde haklı olarak silisyum dioksit meselesini ön plâna almıştır.

GRUNAU (1947) Arosa (İsviçre) radiolaritlerini biokimyasal sedimanlar olarak mütalâa etmektedir. GRUNAU'ya göre, radiolaritlerin teşekkülü için lüzumlu silisyum dioksidin yeğâne membaı ölü radiolerlerin iskeletleridir. Fakat, radiolerli hornştaynların büyük bir kısmının biokimyasal yoldan teşekkül ettikleri kabul edilse dahi, silisyum dioksit meselesi halledilmiş sayılmaz. WENK (1949) silisyum dioksidin menşei hususunun etraflı şekilde münakaşasını yapmakta ve bu arada Hidroloji, Hidrobioloji, Jeoloji ve Petroloji sahasındaki son araştırma neticelerine temas etmektedir.

Keza, derin deniz araştırmacıları da silisyum dioksidin menşei izaha çalışmaktadırlar. Bunlar herşeyden evvel, deniz suyundaki SiO₂ konsantrasyonunu yükseltebilecek olan kaynakları aramaktadırlar. Zira, eriyik haldeki SiO₂ deniz suyunda okadar az miktarda mevcuttur ki, bunun silisli kabukların çoğalmasında âmil olması mümkün değildir. Buna mukabil, tkr. süspansiyon haldeki silikat parçacıkları şeklinde bağlanmış olan silisyum dioksit çok daha büyük bir rol oynamaktadır. Meselâ diatomelerin bu gibi silikat parçacıklarının biokimya yoluyla ayrıştırdıkları ve serbest kalan silisyum dioksitten kabukları için istifade ettikleri tecrübe yoluyla tesbit edilmiştir.

WENK, tabiatte, deniz bölgelerinin silisyum dioksit miktarı üzerinde, silisli organizmalar için müspet hayat şartlarının meydana gelmesinde âmil olacak şekilde tesir icra eden hâdiselerin tezahürüne işaret etmektedir. Silisli sedimanların karbonatlı ve klastik sedimanların yanısıra çok defa ofiolitlerle de birlikte bulunmaları hususundan (PHILIPPSON'un Şist-Hornştayn-Ofiolit Serisi), daha 19. yüzyılda İtalyan jeologları (LOTTI ve PANTANELLI; WENK nakletmektedir) radiolerli hornştaynların teşekkülünü submarin volkanik bir faaliyet ile izah yö-

lunda delil olarak istifadeye çalışmışlardır. Bilhassa ofiolit intişarının son safhasında denizin dibinde, silisyum dioksit ve alkali bakımından zengin olan kaynakların tezahür ederek daha evvel teressüp etmiş olan killi sediman materiyelini silisileştirmiş ve buna muvazi olarak da silisli kabukluların (radiölerler) fazla miktarda çoğalmasını mümkün kılmış olması gerekmektedir.

DEWEY & FLETT ve NIGGLI tarafından yapılan yeni etüdümler (WENK naklediyor), bazaltik bir magmanın uçucu elemanlar —CO₂, H₂O, Na v.s.— bakımından zengin olduğu takdirde, pek bol miktarda silisyum dioksit ve natron ihtiva eden çatlak mahsulleri haline geçebileceğini göstermiştir. «Bakiye kalan ve natron ile silisyum dioksit bakımından zengin olan mahlüller ve buharlar» denizin zemini ne kadar yükseldiği takdirde, deniz suyuna yayılmakta ve «orada geniş mesafelerde silisli organizmaların gelişmesi için fevkalâde müsait şartlar hazırladıkları gibi, silisyum dioksinin anorganik presipitasyonunu da sağlamaktadırlar» (WENK). Fakat volkanik faaliyetle birlikte deniz suyundaki CO₂ miktarı da artmakta ve bu kalsiyum karbonatın derhal ayrışmasında âmil olmaktadır. Çöken kalkerli kabuklar ayrışmakta ve buna mukabil silisli organizmalar müsait hayat şartları elde etmektedirler. Volkanik faaliyet nihayet külde neşredebilmektedir. Böyle ince taneli silikat materyeli ya biokimyasal yoldan dağılmakta, veya deniz suyu tarafından ayrıştırılmaktadır. Her iki şekil de direkt veya indirekt olarak deniz suyundaki SiO₂ konsantrasyonunu arttırmaktadır.

10 sene evvel J. KÜHNEL de (1939) «Thermalhypothese» i ile Üst Kretase ateş taşlarının meydana gelişi meselesine bir izah şekli bulmaya çalıştığı zaman, bunlara benzer fikirler ileri sürmüştü. Kendisine göre ateş taşı meselesi, Alman Üst Kretasesinin ateş taşlarını ilk dia-

jenetik ve biokimya hâdiselerinin bir mahsulü olarak kabul eden WETZEL'in (1937, 1939) iddia ettiği gibi «özel bir mesele» değil de, sadece diğer sedimenter silis teşekküllerinin meydana geliş tarzı çevresine giren bir «tâli meseledir». KÜHNEL evvelâ Alpler'in jenetik bakımından birbiriyle alâkalı olan hornştaynları ile radiolaritlerindeki silisyum dioksinin menşei meselesini münakaşa etmektedir. Rejyonel jeolojik müşahedeler, silisyum dioksinin termal menşeli olduğunu ve Orta Jura ofiolitlerinin intişarı ile alâkalı bulunduğunu göstermektedir. Radiölerler müstakil sahre elemanları olmayıp, arakatgı mahiyetini haizdirler. Sonra KÜHNEL Orta Jura hornştaynları ile Üst Kretase ateş taşları arasında bir mukayese yapmakta ve her iki silis teşekkülünün mahiyetleri itibariyle farklı olmadıkları neticesine varmaktadır. Sadece sedimanın karakteri değişiktir.

KÜHNEL'in ateş taşlarının (flint) meydana gelişi hususundaki fikirleri bir kaç müphem husus bırakmakla beraber (meselâ «dolaşan termal sular» gibi), «Thermalhypothese» inin ana fikri hükümünü muhafaza etmektedir. Üst Kretase ateş taşları anorganik, synsedimenter teşekküllerdir. Bunların silisyum dioksidi bazik erüpsiyonların buharlarından çıkmaktadır. Organizmalar, ateş taşlarının teşekkülüne sadece pasif veya indirekt olarak iştirak etmişlerdir.

ROUTHIER (1946) bilhassa Korsika adasındaki müşahedelerinin münakaşasını yapmaktadır. Hornştaynlar (jaspisler) burada ya sedimenter veya metamorfik tabiatlı diğer sahre arakatgılarını ihtiva etmiyen yeşil sahrelerle doğrudan doğruya kontakt halinde bulunmakta veya ofiolit masifi ile aralarında, daima bunun pillov lâvlarına veya breşlerine bağlı oldukları için, muayyen bir münasebet müşahede edilmektedir. Silisyum dioksinin menşei meselesi de münakaşa

edilmektedir. ROUTHIER'ye göre, silisyum dioksit ekseriyetle, jeosenklinal magmatizmasına ait silikatlı sahrelerin (lâvlar ve tüfler) submarin ayrışması veya subaerien itikâli neticesinde meydana gelmektedir. KOSSMAT da (1936) buna benzer şekilde, Sekonder olarak meydana gelen silisyum dioksidin yardımıyla silis meselesini halletmeye çalışmıştır. Silisyum dioksidi meydana getirenler hiçbir zaman radiolar iskeletleri ve diatome kabukları değildir. Bunlar ancak, anorganik olarak çökelen silisyum dioksidin bunların çoğalmasına kâfi gelecek miktarda mevcut olduğu yerlerde tezahür etmektedirler.

Böylece hornştaynların ve radiolaritlerin teşekkülü konusunda iki kanaat ileri sürülmektedir. Birinci kanaat bu silis teşekküllerinde diajenetik olarak silisleşmiş biokimyasal sedimanları görmektedir (GRUNAU). Diğer ise, bunları anorganik-kimyasal presipitasyonlar olarak izah etmekte ve radiolaritleri radiolaritlerin içinde arakatçı olarak mütalâa etmektedir. Bu ikinci kanaatin sahipleri silisyum dioksidi ya doğrudan doğruya jeosenklinal magmatizması ile alâkalı göstermeye çalışmakta (WENK meselâ bir ofiolit-radiolarit parajenezinden bahsetmektedir), veya bunun ofiolitik sahrelerin Sekonder ayrışmasından neşet ettiğinin kabul etmektedirler (ROUTHIER, KOSSMAT, BAILEY & McCALLIEN).

Anadolu'daki Mesozoik silis teşekküllerinin bu iki (daha doğrusu üç) kanaat noktai nazarından etüd edilmesi gerekmektedir. Bu etüd esnasında «Tezahür Şekli» bölümünde yapılmış olan tasnifin muhafaza edilmesi icabeder.

Doğrudan doğruya serpantinleşmiş ultrabazitler bağlı olan silis teşekküllerinin biokimyasal olaylar neticesinde meydana gelmiş oldukları pek düşünülemez. Bunun sebebi herşeyden evvel, mezkûr teşekküllerin fevkalâde büyük

oluşudur. Bundan başka, bu silis jeli masifleri içinde radiolar izleri de tesbit edilememiştir. Şu halde, burada daima ve sadece tipik hornştayn teşekkülleri bahis konusudur.

Bu silis jeli masiflerinin mevcudiyetini izah edebilmek için, mutlak surette anorganik kaynaklara dönmemiz icabettir. Bu hornştaynların bir kısmı, ROUTHIER ile mutabık olarak, subaerien veya submarin ayrışma yoluyla meydana gelmiş Sekonder teşekküller olarak izah edilebilir. Batı Anadolu'da tesbit edildiği gibi (NEBERT, 1959), dinamometamorfik hâdiselerin de kırmızı silis konkresyonunda âmil olması mümkündür. Fakat esas masifiyle, ultrabazik ve bazik magmaların Mesozoik jeosenklinal sahasındaki ekstruziyonu arasında direkt bir münasebet kurulması elzemdir ve ben şahsan burada ilk plânda, SiO_2 -ekshalasyonları halinde tezahür eden bir post-volkanik faaliyeti düşünüyorum. Bu tip masiflerin tezahüründe ancak bunlar âmil olabilmişlerdir. Birkaç Batı Anadolu serpantin masifinin (meselâ Kütahya'da olduğu gibi) kırmızı hornştaynların yanısıra yeryer tüfler de (bunların Neojen volkanizmasının tüflerinden tefrik edilmesi şarttır) ihtiva etmeleri hususu bu kanaati ancak teyit edebilir.

Mesozoik silis teşekküllerinin ikinci kategorisi muhtelif tipte sedimanlarla birlikte «Şist-Hornştayn Formasyonunu» meydana getirmektedir. GRUNAU'ın, SiO_2 muhtevalarını ölü silisli organizma (bilhassa radiolar) iskeletlerinden temin eden Arosa hornştaynlarını diajenetik yoldan fazla mikyasta silisleşmiş biokimyasal sedimanlar olarak kabul ettiğim görmüştük. GRUNAU'ın bu neticeye varmasında âmil olan sebep, etüd ettiği ince kesitlerde radiolar kabuklarının yanyana bulunmalarıdır. Bu kanaate itiraz olarak, Anadolu'da ikinci gruba ait tamamen radiolarsız synsedimanter

hornştaynların bulunduğu söylenebilir. Diğer taraftan, Anadolu radiolarit yatakları yan taraflarında çok defa radioler bakımından fakir veya tamamen radiolarsız olan hornştaynlar haline geçmektedir. Şüphesiz, diajenetik hâdiseler muhtevaları bakımından henüz tanınmamaktadır; bir noktada radioler iskeletlerinin fazla miktarda ve hiç el dökülmemiş vaziyette bakiye kalmış olmasına mukabil, birkaç metre ilerde yan taraflarda sahre diajenezlerinin, birkaç iskelet hariç olmak üzere bütün diğerlerinin ayrışıp dağılmasına sebep olacak şekilde tesir icra etmiş olmasının sebebi anlaşılammaktadır. Bundan başka, bir kriptonkristalin silis masifinin içine yataklanmış vaziyette, hiçbir zarara ve değişikliğe uğramamış ve fevkalâde zarif yapılı olan münferit radioler iskeletlerine raslanmaktadır. Keza, bu ince yapılı teşekküllerin ayrışma ve itikâl tezahürlerinden niçin müteessir olmadığı sualine de, radiolerli hornştaynların biokimyasal teşekkülü teorisi tatminkâr bir cevap verememektedir. Bundan başka GRUNAU da, kanaatinde sebat etmiyerek, radiolaritlerin fazla olan kalınlıkları mevzuunda bir anorganik SiO_2 akımını mümkün görmektedir.

Biokimyasal teorinin tatminkâr bir izah şekli bulamadığı diğer bir husus da, kırmızı radiolarit seviyelerini zaman bakımından (ve arada herhangi bir sediman arakatgısı arzetmeksizin) doğrudan doğruya koyu yeşil renkli olan ve üzerleri tekrar kırmızı radiolaritelerle örtülen hornştayn seviyelerinin takibetmesidir. GRUNAU bu hususu, kırmızı hornştaynların okside edici, yeşillerin ise irca edici bir çevrede teressüp etmiş olmaları fikri ile izaha çalışmaktadır. Hangi sebeplerin bir jeosenkinal sahasındaki teressübat çevresini devamlı olarak değişikliğe uğrattığı ve hangi çevrede gri ve siyah hornştaynların veya beyaz silis teşekküllerinin teressüp ettiği hususları-

na biokimyasal teori herhangi bir cevap vermekten uzaktır. Muhtelif renkli silis teşekkülleri ile silisyum dioksit intişarı esnasında kimyasal hususiyetlerde kendini gösteren değişiklik arasında bir münasebet kurduğumuz takdirde, bu pek karışık problem esaslı şekilde basitleşmektedir. Ve bu ihtimal, bu ekshalâtiv faaliyet esnasında diğer maddelerin de (meselâ manganez, demir v.s.) yeryer ekonomik değeri haiz tenörlerin birikmesine imkân verecek kadar fazla miktarda (BORCHERT) neşet etmiş olması halinde çok daha kuvvetlenmektedir.

Bundan başka, biokimyasal teori, hornştaynların bilhassa kalker seviyeleri ile karakteristik şekilde karışık yataklanmasını da izahtan uzaktır. Bu karışık yataklanmada, mevsimlere bağlı sebeplerle izah edilemiyen muayyen bir ahenk müşahede edilmektedir. Neojen volkanizmasına ait silis teşekküllerinde olduğu gibi, burada da bu ahenkli durum ile, akıntı kaynaklarının gayzere benzer bir faaliyeti arasında münasebet kurulması gerekir.

Ve nihayet: Ölü radiolarit iskeletlerinin sedimantasyonu esnasında niçin kalker teressüp etmemiştir ?

Bütün bu izah şekillerinin açıkça ortaya koyduğu netice, silis teşekküllerinin meydana gelişini biokimyasal hâdiselerle izah edebilmek için hornştaynların içinde sadece radiolerlerin tezahürünün kâfi gelmediğidir. Bu pek değişik teşekkülâtlı olan ve ekseriya fazla miktarlarda tezahür eden silis sedimanlarının mevcudiyetini izah edebilmek için, anorganik kaynaklara dönülmesi icabeder.

Yukarda biokimyasal teorinin aleyhinde serdedilen deliller, silisyum dioksidin sadece submarin ve subaerien itikâle mâruz kalmış silikat sahrelerinden meydana geldiği fikrine de muhaliftir. Şüphesiz silisyum dioksitin bu tip hâdiseler

sayesinde açığa çıkmış ve deniz suyuna karışarak muhtemelen silisli kabukluların gelişmesi için müsait hayat şartları hazırlamış olması mümkündür. Fakat anorganik olarak çökelen silisyum dioksidin esas kısmı, doğrudan doğruya Mesozoik magmatizması ile aralarında münasebet kurulması gereken post-volkanik ekshalasyonlardan neşet etmektedir.

Bunu KÜHNEL (1939) açıkça ve katı şekilde ifade etmişti; Ve Radiolarit-Ofiolit-Parajenezi (WENK) için söylenmiş olan bütün hususlar, Anadolu'da hüküm süren şartlar için de bahis konusudur. Şist-Hornştayn Formasyonunun ofiolitik ekstrüzyon masifleri ile birlikte tezahür ettiği o derece karakteristiktir ki, şimdiki tektonik münasebetlerin pek karışık olmasına rağmen, bunların jenetik münasebetlerinden de şüphe edilemez. Daima aynı sahre tipleri birlikte müşahade edilmektedir. Bugün sahireler arasındaki münasebetler ekseriyetle sekonder-tektonik mahiyette olmakla beraber, bu sahirelerin bir zamanlar primer stratigrafik-litolojik bir birlik teşkil etmiş olmaları gerekmektedir.

Böylece Şist-Hornştayn-Ofiolit Formasyonunun hornştaynları (PHILIPPSON) ile jeosenklinal ultrabazit ekstrüzyonları arasında bir münasebet mevcuttur.

Anadolu'daki Mesozoik silis teşekküllerinin üçüncü kategorisi ile ultrabazit ekstrüzyonlar ve intrüzyonlar arasındaki jenetik münasebetin ispat edilmesi güçtür. Burada da, KÜHNEL'in Üst Kretase ateş taşlarının meydana geliş şekillerini izaha çalışırken karşılaştığı güçlük bahis konusudur. Bu silis teşekkülleri ve bunlara refakat eden sedimanlarla münasebeti olan magmatik veya volkanojen sahireler bulunamamaktadır. Fakat burada BORCHERT'in (1957, 1958) bir fikri yardımcı olmaktadır. Buna göre, inisyal magma bazaltik terkibe sahiptir. Bu magmadan bir taraftan ultrabazik, bazik ve intermedyer derinlik sahresi tipleri

(en dar mânada ofiolitler), diğer taraftan da diabaz, melafir, spilit v.s. lâvları ve tüfleri meydana gelmektedir (geniş mânada ofiolitler). Fakat DUBERTRET'nin (1953) Hatay için ileri sürdüğü gibi, derinlik sahresi tiplerinin her zaman «mantar tarzında» jeosenklinal zemini üzerinde ekstrüzyon arzetmesi icabetmez. Bunlar çok defa esas intrüzyon sahası olarak, takr. metamorfoza mâruz kalmış kaide ile genç jeosenklinal sedimanları arasında mevcut bulunan birinci dereceden inkıta satırlarını tercih etmektedirler. Ekstrüzyon safhanın (lâvlar ve tüfler) devresi itibariyle esas intrüzyondan ayrı olması mümkündür. BORCHERT, cevher teressübatı denizdeki sıcak kaynaklardan intişar etmiş olan ekshalatif-sedimanter yatakları da (kalkopirit-pirit) ekstrüzyon safhaya bağlamaktadır. Böylece inisyal magmatizmanın son safhasında, ekshalasyonlar ve termaller halinde denize akan, cevher bakımından zengin mahlüller ayrışabilmektedirler. BORCHERT, Lahn-Dill ve Ergani Maden tipindeki ekshalatif-sedimanter yataklarla, radiolarit-manganez teşekküllerinin bunlardan meydana geldiğini kabul etmektedir.

BORCHERT'in ekshalatif sedimanter yatakların teşekkülü hakkındaki hipotezinden, bugünkü yer sathında ultrabazitlerle aralarında hiçbir direkt jenetik münasebet tesbit edilemeyen Mesozoik silis sedimanlarının teşekkül tarzı için de istifade edilebilir. Buna göre, SiO₂ bakımından zengin mahlüllerin, derin seviyelerde (BORCHERT'in inkıta sathı) saklı kalmış bir ultrabazit intrüzyonunun son safhasında ayrışmaları, mevcut çatlaklardan jeosenklinal zeminine kadar yükselmeleri ve burada silisyum dioksit ekshalasyonları halinde deniz suyuna karışmaları mümkündür. Burada da keza pek sıcak mahlüllerin bahis konusu olması muhtemeldir. Silisyum dioksit sol halinde intişar etmekte ve fakat harare-

ti düşük deniz suyu ile temas neticesinde derhal jel halinde çökmektedir. Böylece meydana gelen hornştaynların rengi, ekshalatif intişarın kimyasal hususiyetlerine uygun olarak çeşitli durumlar arz etmektedir. Açık renkli tiplerin metal arakatçıları veya sair maddelerden ari olmalarına mukabil, koyu renkli hornştaynları çeşitli miktarlarda muhtelif metaller (Fe, Mn, v.s. gibi) ihtiva edilmektedir. Bunların miktarı yer yer yükselbilmekte ve cevher teşekkülünde (meselâ manganez) âmil olmaktadır.

Batı Anadolu'nun merkezî kısımlarında (Tavşanlı, Kütahya, Bursa) yapılan müşahedeler, BORCHERT'in ultrabazik magmaların inkita satırları boyunca intişarı teorisini teyit etmektedir. Bu bölgede ofiolitler, umumiyetle genç Paleozoik olarak mütalâa edilen (=metamorfosa mâruz kalmış jeosenklinal zemini) epizonal şistleri örtmekte ve fakat bunların üzerinde de Mesozoik kalkerleri (= genç jeosenklinal sedimanları) yer almaktadır. Şu halde bu kesimlerin, inisyel ofiolitlerin esas intruziyon sahası olarak inkita satırlarını tercih ettikleri yerler olması mümkündür.

Muğla (Güneybatı Anadolu) Mesozoik plâkalı kalkerleri içinde mevcut olan ve silis sedimanlarının üçüncü kategorisine ithal edilen «hornştayn bankları ve banklar halinde sıralanmış hornştayn yumruları»nın izahı esnasında V. d. KAADEN ve METZ (1954, s. 120), hornştayn seviyelerinin peridotitlere yakın olan zonlarda arttığına işaret etmektedirler. Bu müşahedeler hiç şüphesiz, bahis konusu silis sedimanları ile ultrabazitler arasında mevcut olan jeenetik münasebete delâlet etmektedir. Fakat acaba bu silis teşekküllerinin bütün silisyum dioksit muhtevası sadece submarin Sekonder yataklanma veya subaerien itikâl neticesinde meydana gelebilir mi? Bu takdirde kalker sedimanları içinde bu Sekonder yataklanmaya

ait başka mahsullerin de bulunması gerekirdi. Fakat hiç şüphesiz durum böyle değildir. Şu halde bu müşahedelerin delâlet edeceği yegâne husus, magma ocağına ve ultrabazik ekstruziyon ve intruziyonlara yaklaştıkça SiO₂-ekshalasyonlarının (termallerinin) arttığıdır. SiO₂ termallerinin bu artışı kendini mahsullerinin (silis teşekküllerinin) miktar bakımından çoğalmasıyla de göstermektedir. Böylece V. d. KAADEN ve METZ'in müşahedeleri, üçüncü kategoriye dahil silis sedimanlarının teşekkül tarzı hakkında evvelce ileri sürülmüş olan izah şeklini takviye etmektedir.

Hornştaynların (ve radiolaritlerin) meydana gelişi hakkında şimdiye kadar ileri sürülen hususları topluca gözden geçirdiğimiz zaman, aşağıdaki neticeye varılmaktadır. Bu teşekküllerin silisyum dioksidi anorganik menşelidir. Bu silis, ultrabazik ve bazik eks- veya intruziyonların son safhasında tezahür eden ekshalasyonlardan (sıcak sulardan) neşet etmektedir. Bu silis teşekküllerinin meydana gelişine organizmalar hiçbir veçhile direkt ve aktif olarak iştirak etmemiştir. Bunların hornştaynların içinde bulunuşu tamamen tesadüfidir. Böylece bunlar arakatçı mahiyetini haizdir ve hiçbir zaman silis sahresinin esas elemanı hususiyetini taşımamaktadırlar. Radiolerler denizin dibinde dolaşan irili ufaklı silis jeli masifleri ile kemotaktik olarak kuşatılmışlardır. Bunlar müsait hayat şartları bulmuş, aniden ve fazla miktarda çoğalmışlardır. Bunların ölü iskeletlerine radiolerli hornştaynların (=radiolaritlerin) içinde azçok iyi durumda raslanmaktadır.

Şu halde hornştaynların teşekkülünde primer olan cihet, post-magmatik faaliyet neticesinde neşet eden silisyum dioksidin anorganik menşeli olmasıdır. Hornştaynların içinde silisli organizmaların (ekseriyetle radio-

lerlerin) bulunuşu sadece tâli bir ehemiyeti haizdir.

Neojen silis sedimanlarının teşekkül tarzına yukardaki bölümde detaylı şekilde temas edilmişti. Mesozoik hornştaynların teşekkülünün de genel olarak buna benzer şekilde seyretmiş olması gerekmektedir.

c. *Benzer ve farklı hususlar.* — 2 c Bölümünde Neojen silis teşekkülleri ile Mesozoik hornştaynları arasında şekil bakımından mevcut benzerlik ve farklılıklar temas edildikten sonra, şimdi de her iki silis sedimanının teşekkül tarzı arasındaki benzer ve farklı hususlar belirtilecektir.

Her ikisinin silisyum dioksidi de bir bazik magmatizmanın (volkanizmanın) mahsulüdür. Ve bu magmatik (volkanik) faaliyetin son safhası olarak da fazla miktarda SiO₂ intişarı ile birlikte ekshalasyonlar ve sıcak sular tezahür etmektedir.

Silisli organizmalar (Diatomeler, Radiolerler, Dinoflagellaten, Kieselspongien v.s. gibi) her iki silis mahsulünde de mevcut olmakla beraber, bunlar sahenin esas elemanı değil de, sadece arakatgı mahiyetini haizdirler ve bu durumda mevcudiyetlerini sadece tesadüfe borçludurlar. Silisli organizmalar, sadece anorganik menşeli silisyum dioksidin primer olarak mevcut olduğu yerlerde fazla miktarda gelişme göstermektedir. Bunlar silisyum dioksit ile kemotaktik olarak kuşatılmışlardır. Silisli kabuklular için müsait olan bu hayat şartları radioler ile dolu radiolaritlerde (=radiolerli hornştaynlar) ve diatome ile dolu diatomitlerde müşahhas hale gelmiştir.

Bahis konusu teşekküllerin renkleri, daima olduğu gibi, intişar faaliyeti esasındaki kimyasal hususiyetlere bağlıdır. Renksiz silis teşekkülleri metallik arakatgı ihtiva etmemektedirler. Renkli silis teşekkülleri ise değişik miktarlarda

metal arakatgılarına sahip olanlardır. Mesozoik hornştaynlarında yeryer bunların miktarı o derece fazlalaşmıştır ki, meselâ manganez-hornştayn-parajenezleri meydana gelmiştir. Mn-konsantrasyonunun daha da artması halinde, ekonomik değeri haiz olan ekshalatif-sedimanter Mn-yatakları teşekkül etmiştir. Neojen volkanizmasına gelince, Batı Anadolu'nun bütün ekshalatif-sedimanter bor yataklarının (pandermit, kolemanit ve üleksit ihtiva etmektedirler) Neojen volkanizmasına ithali gerekmektedir. Bu bor minerallerine, silis mahsulleri ile fazla miktarda kat'edilmiş olan aynı Neojen kalker sedimanları içinde raslanmaktadır. Bu konuda, Dr. H. WEDDING'e müteşekkir olduğum başka bir misal daha vermek istiyorum. Burada, bir müddet işletilmiş olan ve Neojen kalkerlerinin içinde yer alan bir manganez cevheri yatağı bahis konusudur. Mostra Gönen'in doğusundadır (Marmara denizi sahilinde) ve bir manganez seviyesinin Neojen kalkerlerinin içine nasıl enterkale olduğunu göstermektedir. Manganez ekshalatif olarak çatlaklar boyunca neşet etmiştir. Bunun intişar yolları yeryer hâlâ mostrada görülmektedir (Levha VI, Foto 15). Gönen Neojen kalkerleri ile Soma bölgesindeki bir marn-tüf horizonu arasında münasebet mevcuttur. Bu horizonun karakteristik olan tarafı, tüflerin yanısıra bol miktarda silis teşekkülleri de ihtiva etmesidir. Mesozoik cevher teşekkülleri ve silis teşekkülleri ile tam bir mukayese yapılmasına imkân vermeyen tek husus, Neojen kalkerleri içinde demir cevherleşmesinin bahis konusu olmayışıdır.

Böylece bu müşahedelerimizle biz de, KÜHNEL'in (1939) Üst Kretase ateş taşlarının (flint) meydana gelişi ile ilgili olarak yaptığı etütte elde ettiği neticeye varıyoruz: Radiolarit problemi ve Neojen silis teşekkülleri problemi (ve nihayet ateş taşları problemi) özel me-

seleler olmayıp, bütün sedimanter silis teşekküllerinin teşekkülât tarzı çerçevesine giren tâli meselelerdir. Mahiyetleri itibariyle bu problemler farklı değildir. Yalnız ilgili sedimanın karakteri değişiktir. Gerek bunlar ve gerekse diğerleri, bir bazik veya ultrabazik magmatizma tarafından meydana getirilmişlerdir. Farklı olan cihet sadece, içinde teressüp ettikleri çevre ile, teşekkül ettikleri devredir. Teşekkülât mekanizması daha doğrusu teşekkülât hâdisesinin seyri hepsinde aynıdır.

4. Netice

Yukardaki bölümlerde verilen izahattan anlaşıldığına göre, Mesozoik ve Tersiyer (Neojen) silis teşekküllerinin meydana gelişinin bir sismik magmatizma ile izah edilmesi gerekmektedir. Sial magmatizmasında silis teşekküllerinin mevcut olmadığı anlaşılmaktadır. Mesozoik silis teşekküllerinde daima, bir orojen (veya derinlik) devrinin jeosenklinal çevresini karakterize eden inisyel ofiolitik safhanın mahsulleri bahis konusudur. Şu halde bu inisyel magmatik silis teşekküllerinin yaşı ofiolitlerin yaşı ile alâkalıdır.

Anadolu'nun ve Balkanlar'm bütün serpantin masiflerinin yaşlı olduğu (Paleozoik veya pre-Paleozoik) hususundaki eskiye bağlı kanaat (meselâ HIESSLEITNER 1951/52) yeni etüdlerin kritiğine daha fazla mukavemet edememektedir. Yugoslavya ve Yunanistan için bu konuda bilhassa PILGER (1940, 1941), v. LEDEBUR (1941) ve BRUNN'ın (1952) çalışmaları ehemmiyeti haiz olup, bunlar ofiolitler için bir Mesozoik yaşı kabul etmekte ve dolayısıyla, tezahür ettikleri orojen zonuna göre, bu ultrabazitler Trias ilâ Üst Kretase yaşında olabilmektedirler. ARNI (1942), BLUMENTHAL (1945, 1956) ve son zamanlarda da BORCHERT (1957, 1958), DUBERTRET (1953, 1954), HOLZER ve COLIN (1957), PINAR

ve LAHN (1954, 1955) ve PETRASCHECK (1955) Anadolu (ve Suriye) ofiolitleri için çok genç bir yaştan bahsetmişlerdir. Anadolu ofiolitlerinin yaşı Trias ile Üst Kretase arasında değişmektedir. ALTINLI (1955) Denizli'nin güneyindeki havallide hattâ Oligosen serpantinlerinden bahsetmiştir.

Anadolu ofiolitlerinin yaş durumundaki bu göze görünür ayrılığın sebebi, Anadolu'nun jeotektonik gelişmesindedir. Biz münferit orojen safhalarını (meselâ Varistik, Alpidik) münferit devreler halinde mütalâa etmeye alışık bulunuyoruz. Bu esnada Anadolu'nun jeotektonik tekâmülü inkıtasız devam etmekte olup, orojen devreleri, Devonide (veya daha evvel) başlamış olan uzun bir tekâmülün münferit safhalarından başka birşey değildir. Meselâ Batı Anadolu için intişar merkezi Kuzey Ege kesimidir. Mütaakıp orojen safhaları buradan güneye ve kuzeye doğru hareket etmiştir. Bundan dolayı, genç ve en genç yeşil sahrer Toroslar ve Pontidler silsilelerinde Mesozoik ve Tersiyer derinliklerinin indeks sahreri halinde tezahür ettikleri halde, en yaşlı (Paleozoik) ofiolitlere merkezî Batı Anadolu'da birinci jeosenklinal devrinin indeks sahreri olarak raslanacaktır.

Anadolu ofiolitlerinin bu yaş mü-nasebetlerini müşahede edip ilk defa ortaya çıkartmak şerefi P. de WIJKER-SLOOTH'a (1942) aittir. Bu müellife göre, Anadolu'nun umumi tektonik bünyesinde üç ofiolit zonu tefrik edilmektedir: Varistik teşekkülâtlı merkezî ofiolit sahası ile, Alpidik teşekkülâtlı kuzey (Balkan-Pontidler) ve güney (Toroslar) ofiolit sahaları.

Mesozoik silis teşekkülleri bir inisyel magmatizmanın mahsulleri oldukları için, sadece bunların Mesozoik sedimanları içindeki mevcudiyetlerinden bir ofiolitik safhanın bahis konusu olduğu neticesine varılabilir ve keza, mezkûr

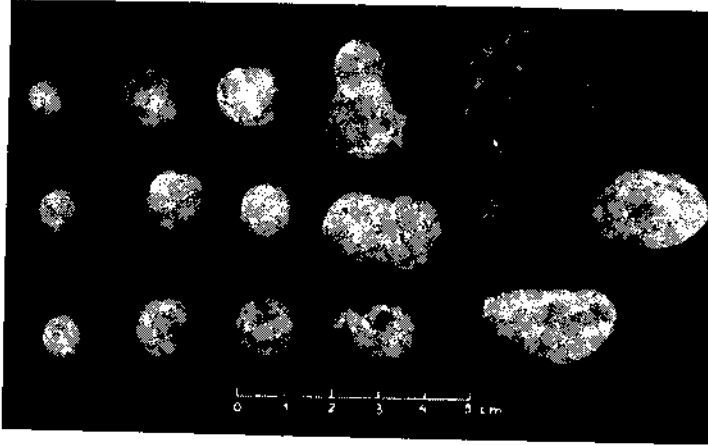


Foto 1 - Soma'nın (Vilâyet Balıkesir) Neojen (muhtemelen Pliosen) yaşlı teressübatına ait silis teşekkülleri

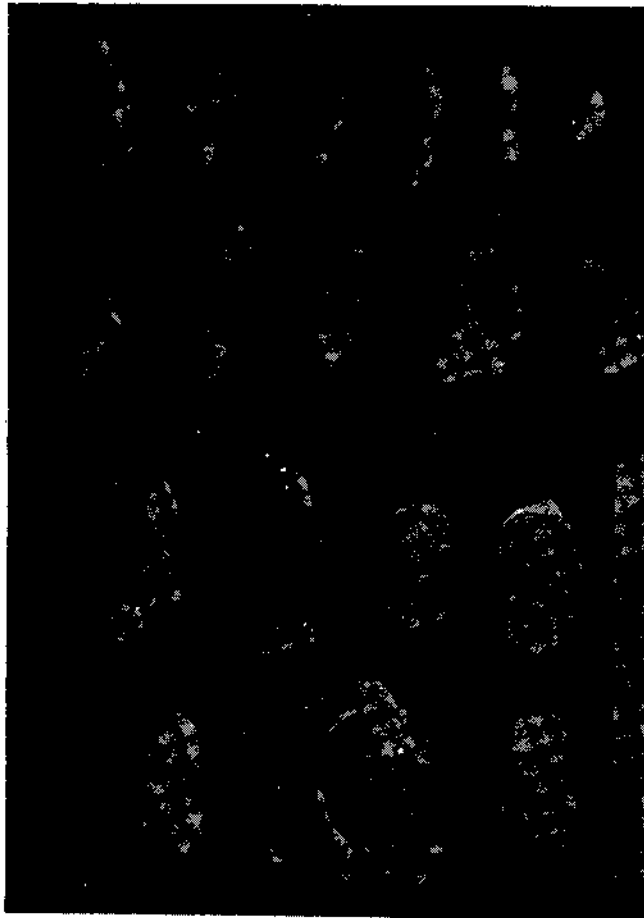


Foto 2 - Kayı - Bucuk'taki (Ankara) Pliosen yaşlı tatlısu tabakalarına ait silis teşekkülleri

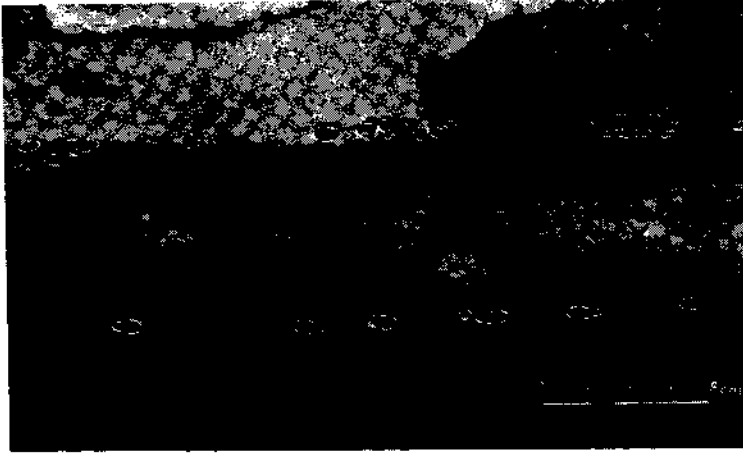


Foto 3 - Soma'daki bir tatlisu serisinin tabaka satihlarına sıralanmış olan Neojen silis teşekkülleri

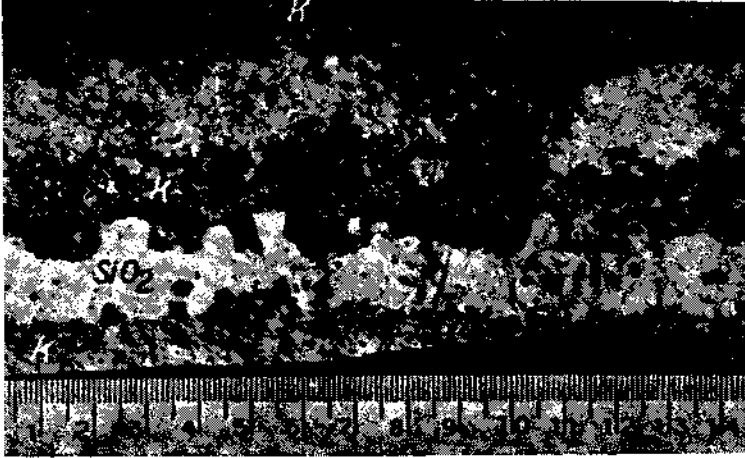


Foto 4 - Kalker seviyeleri (K) ile karışık yataklanmış ince silis jeli seviyeleri (SiO_2). Mostra Harmancık Neojen havzasındadır (Bursa)



Foto 5 - Açık renkli tatlisu kalkerlerinin içine adese şeklinde enterkale olmuş bulunan tahallül etmiş ince silis seviyeleri (koyu renkliler). Mostra Harmancık Neojen havzasındadır (Bursa). (Çekiç sapının uzunluğu = 40 cm)

Foto 6 - Tatlisu kalkerleri bankları (K) ile karışık yataklanmış kalın silis bankları (SiO_2). Mostra Harmancık Neojen havzasındadır (Bursa'nın güneyi). (Çekici sapının uzunluğu = 40 cm)



Foto 7 - Açık renkli tatlisu kalkerlerinin üzerinde ufak bir kubbe şeklinde tezahür eden kalın silis masifleri (koyu renkliler). Kayı - Bucuk Neojen havzası (Ankara)

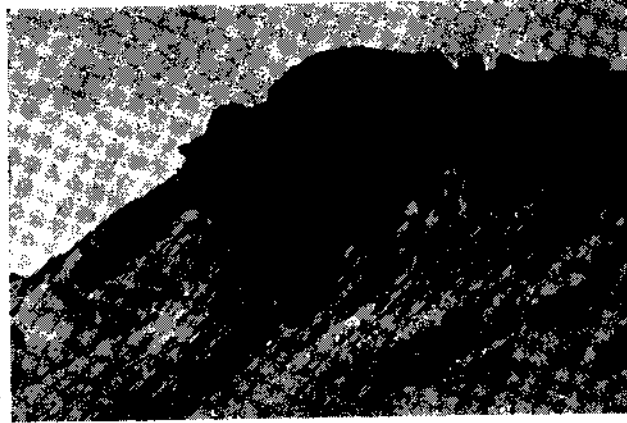


Foto 8 - Açık renkli Neojen kalkerlerinin içindeki silisleşme tezahürleri (koyu renkliler). Mostra Harmancık Neojen havzasındadır (Bursa'nın güneyi)

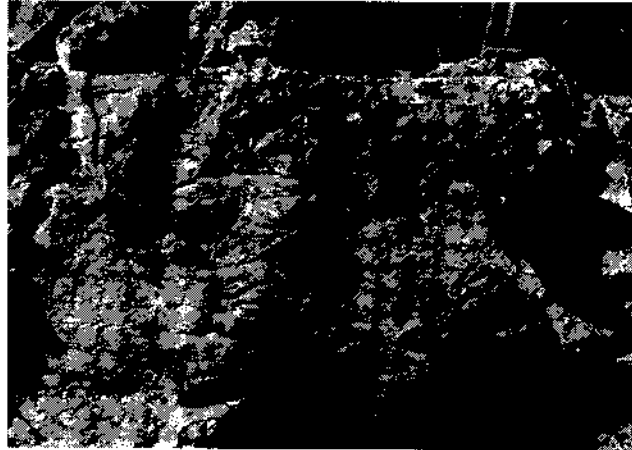




Foto 9 - Harmancık'taki (Bursa'nın güneyi) şist-hornştayn formasyonuna ait bir Mesozoik kalkeri içindeki silis adeseleri



Foto 10 - Harmancık'taki (Bursa'nın güneyi) şist-hornştayn formasyonuna ait bir Mesozoik kalkeri (K) içindeki ince ve iltivalanmış silis - (hornştayn) seviyeleri (H). (Çekiç sapının uzunluğu = 40 cm)

Foto 11 - Harmancık'taki (Tavşanlı) şist-hornştayn formasyonunun açık renkli Mesozoik kalkerleri (K) ile karışık yataklanmış olan koyu kırmızı renkli hornştayn seviyeleri (H)



Foto 12 - Harmancık'taki (Bursa'nın güneyi) şist-hornştayn formasyonunun fazla miyasta tektonik tesirlere mâruz kalmış ve kalsitle bağlanmış olan sahra grubu. (H) kırmızı hornştayn, (K) Mesozoik kalker

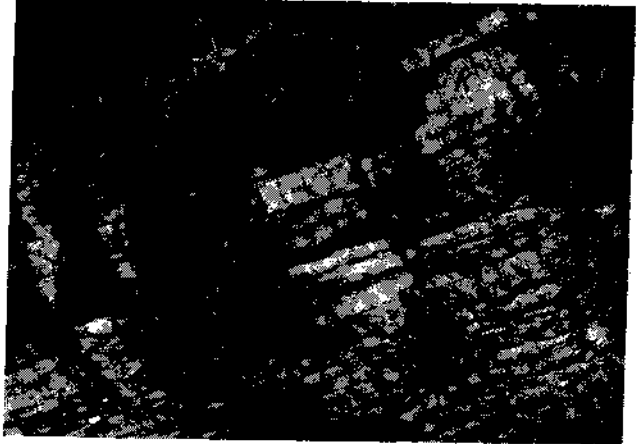
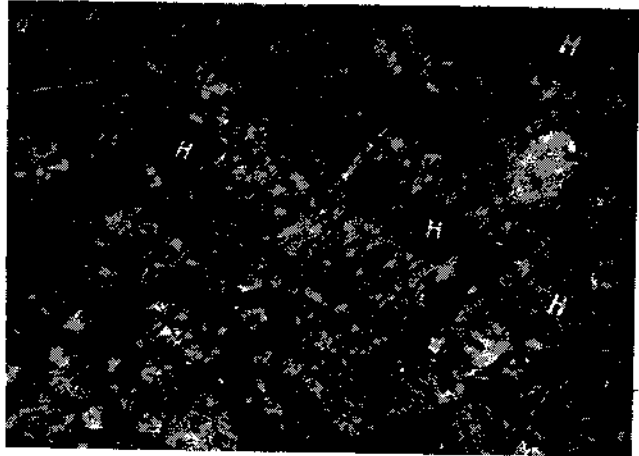


Foto 13 - Mesozoik plâkalı kalkerleri (K) ile karışık yataklanmış beyaz renkli hornştayn bankları ve seviyeleri (H). Mostra Milâs'ın güneyindedir



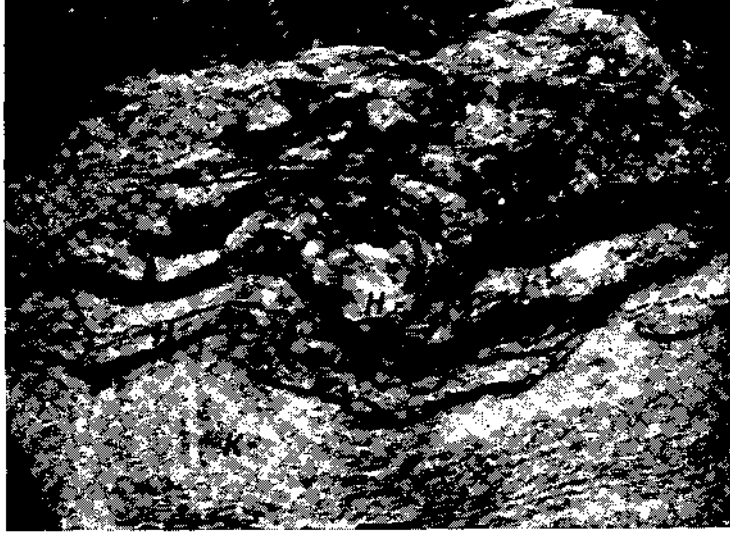


Foto 14 - Bodrum havalisinde (Anadolu'nun güneybatı köşesi) bulunan ve açık renkli hornştayn seviyeleri (H) ile Mesozoik kalkerlerinden (K) müteşekkil olan, fazla mikyasta iltivah sahre grubu



Foto 15 - Neojen kalkerlerinin (K) arasına enterkale olan manganez seviyeleri. Mostra Gönen'dedir

silisli sediman serileri ile ofiolitik masifler arasında hiçbir münasebet tesbit edilememesi, yani bahis konusu bölgede silis sedimanları ile birlikte ultrabazitlerin bulunmaması halinde de aynı hükme varılabilir. Kuzey Yunanistan bize bu hususta güzel bir misal vermektedir (AUBOUÏN 1957, 1958). Güney Pindos'un Pindos-Olonos serisi kaide kısmında radiolarit masifleri ile kat'edilmiş durumdadır. Bunlarla Koziaka'nın serpantinleri arasında kolayca jenetik bir münasebet kurulmaktadır. Adriyatik - İonya serisinin silis teşekkülleri için başka bir husus bahis konusudur. Bütün Adriyatik-İonya zonu içinde ofiolitler hiçbir noktada satha çıkmadığı için, mezkûr silis teşekkülleri ile ofiolitler arasında doğrudan doğruya jenetik hiçbir münasebet kurulamamaktadır. Bununla beraber, Adriyatik - İonya serisinin orta ve üst bölümünde silis teşekküllerinin bulunuşundan, serinin henüz erozyonla açığa çıkmamış derin seviyelerinde inisyel ofiolit sahrelerinin mevcut olduğu neticesine varılması gerekmektedir. Tâbiatıyla bu ofiolitler Koziaka'nın ofiolitlerinden daha genç olacaktır. Fakat herhalde Adriyatik - İonya serisinin silis teşekkülleri, jeosenklinal sedimantasyon şartlarına delâlet etmektedir.

Neojen silis teşekküllerinde durum nasıldır? Keza bunların meydana gelişinin de bir simik magmatizma ile izah edilmesi gerekir. Bu konuda «final volkanizma» düşünülebilir. Fakat bu, Atlantik hususiyetlidir, diferansiyasyon arzetmemektedir (meselâ plato bazaltları) ve bir jeotektonik tekâmül seyrinin kratojen safhasını karakterize etmektedir. Anadolu Neojen volkanitlerinde daima diferansiyasyona mâruz

kalmış Pasifik sahreleri (andezitler ve bazaltlar) bahis konusudur.

STİLLE (1954) kratojen safhanın diferansiyasyon arzetmeyen Atlantik finalitlerine «hipojen finalitler» ismini verdiği halde, magmatik Dir diferansiyasyon devrinin son azaları olarak tezahür eden bazik volkanitler «litojen finalitler» ismini almıştır.

Böylece Anadolu'nun Neojen volkanitleri «litojen finalitler» olarak mütalâa edilebilir. Bunlar genel olarak, gerideki çöküntülerde tezahür eden sedimantasyon sahalarını karakterize etmektedirler. Bu çöküntüler Anadolu'da ekseriyetle linyit ihtiva eden lâküstr veya flüviatil sedimanlarla doludur ve arkalarında karışık bir tektonik tekâmül devresi bırakmışlardır.

YALÇINLAR (19*4) ve LAHN (1945, 1957) Anadolu'daki Neojen volkanitleri ile etraflı şekilde meşgul olmuşlardır. Bilhassa LAHN'ın son etüdüne (1957) işaret etmek isteriz. Burada müellif, Neojen volkanizmasının Anadolu'nun ortada yeralan zonlarından dışarıya (yani güneye ve kuzeye) doğru hareket ettiğini belirtmektedir. Bu hususlar da, Anadolu orojeninin dalgalı (undatorisch) tekâmül seyrini teyit etmektedir.

Yukardaki mütalâaları şu şekilde hulâsa edebiliriz: Mesozoik silis teşekkülleri (hornştaynlar, radiolerli hornştaynlar, radiolaritler, jaspisler v.s.), bir orojen tekâmül seyrinin jeosenklinal safhasını karakterize eden bir inisyel magmatizmanın mahsulleridir. Neojen silis teşekkülleri ise, geri çöküntüler safhasına has bir litojen-final volkanizmanın mahsulleridir.

Neşre venldiği tarih 21 Mayıs, 1959

B İ B L İ Y O G R A F Y A

- ALTINLI, E. (1955) : The geology of Southern Denizli. *Rev. Fac. Sc. Univers. İstanbul*, serie B, tome XX, fasc. 1-2, İstanbul.
- et IRMAK, L. R. (1946) : A note on diatomaceous earth from Geyikçeli (Kayseri vilâyet, Turkey). *Rev. Fac. Sc. Univ. İstanbul*, t. 11, İstanbul.
- ARNI, P. (1942) : Anadolu ofiolitlerinin yaşlarına mütedair malûmat. *M. T. A. Mecm.* 3/28, Ankara.
- AUBOUÏN, J. (1957) : A propos de la serie du Pinde-Olonos. Essai de Correlation stratigraphique dans le Pinde meridional. *Annales Geol. Pays Hell.* Athenes.
- (1958) : A propos de la serie adriatico-ionienne. Essai de Correlation stratigraphique en Epire. *Annales Geol. Pays. Hell.* Athenes.
- BAILEY, E. B. and McCALLIEN, W. J. (1956) : Serpentine lavaş, the Ankara melange and the Anatolian thrust. *Trans. Roy. Soc. Edinburgh*, LXII, part II (1951-1953), No. 11, Edinburgh.
- BLUMENTHAL, M. (1945) : Kuzey Anadolu'nun bazı ofiolit mintakaları Liastan evveli devreye mi aittir?. *M. T. A. Mecm.* 1/33, Ankara.
- (1956) : Karaman-Konya havzası güneybatısında Toros kenar silsileleri ve şist - radiolarit formasyonu stratigrafisi meselesi. *M. T. A. Mecm.* No. 48, Ankara.
- BORCHERT, H. (1957) : Der initiale Magmatismus und die zugehörigen Lagerstaetten. *Neues Jb. Mineral. Abh.* 91, Festband Schneiderhöhn, Stuttgart.
- (1958) : Die Chrom- und Kupferz Lagerstaetten des initialen ophiolitischen Magmatismus in der Türkei, *Veröff. Inst. für Lagerstaettenforschung der Türkei*, No. 102, Ankara.
- BRUNN, J. H. (1952) : Les Eruptions ophiolithiques dans le NW de la Grece; leurs relations avec l'orogenese. *Congr. Geol. Int.*, Comptes Rend. de la 19-eme Session, sect. XV, fasc. XVII, Alger.
- CHAPUT, E. (1936) : Voyages d'etudes geologiques et geomorphologiques en Turquie. *Mem. Inst. Franc. d Archeol.* Stamboul, t. 2, Paris.
- DAVIS, E. F. (1918) : The Radiolarian cherts of the Franciscan group. *Univers. California Publ. Bull. of the Department of Geology.*
- DUBERTRET, L. (1953) : Geologie des roches vertes du Nord-Ouest de la Syrie et du Hatay (Turquie). *Museum Nation. Hist. Naturelle.* Notes et Memoires sur le Moyen-Orient, t. VI, Paris.
- (1954) : Basaltes et roches vertes du Liban, de Syrie et du Hatay (ancien Sandjak d'Alexandrette, Turquie). *19. Cong. Geol. Int.*, Compt. Rend., sect. XV, fasc. XVII, Alger.
- GRUNAU, H. (1947) : Die Vergesellschaftung von Radiolariten und Ophiolithen in den Schweizer Alpen. *Ecl. Geol. Helv.* 39, Nr. 2, Basel.
- (1947) : Geologie von Arosa mit besonderer Berücksichtigung des Radiolarit - Problems. *Inaugural-Dissertation*, Univ, Bern, Zürich.
- HISSLITNER, G. (1951/52) : Serpentin-und Chromerz - Geologie der Balkanhalbinsel und eines Teiles von Kleinasien. *Jahrb. d. Geol. Bundesanst.*, Sonderband I, Wien.
- HOLZER, H. und COLIN, H. (1957) : Beitræge zur Ophiolithfrage in Anatolien (Türkei). *Jb. Geol. Bundesanst.* 100, Wien.
- KAADEN, G. v. d. ve METZ, K. (1954) : Datça-Muğla-Dalaman çay (SW Anadolu) arasındaki bölgenin jeolojisi. *Türk. Jeol. Kur. Bül.* cilt V, Ankara.
- KLAHNS, H. (1925) : Senone Kreide mit und ohne Feuersteine. Eine geochemische Studie. *N. Jb. Min. Bell* Bd. 52, Abt. B.

- KOSSMAT, F. (1936) : Der ophiolitische Magmagürtel in den Kettengebirgen des mediterranen Systems. *S. Ber. preuss. Akad. Wiss. phys. - math. Kl.* 24, Berlin.
- KÜHNEL, J. (1939) : Sedimentaere Kieselgesteine, Hornsteine und das Feuersteinproblem. *Zeitschr. Deutsch. Geol. Ges.*, 91, Berlin.
- LAHN, E. (1945; : Anadolu'da Neojen ve dördüncü zaman volkanizması. *Türk. Coğr. Derg.*, Ankara.
- (1957) : Rapports entre la repartition des roches volcaniques et la tectonique en Anatolie. *Rev. Geogr. Phys. et Geol. Dynamique*, I, fasc. 4, Paris.
- LEDEBUR, K. H. v. (1941) : Stratigraphie und Tektonik Jugoslawiens zwischen Lim und Ibar. *JV. Jahrb. Min. Geol. u. Pal. B. Beilagebd.* 85, Stuttgart.
- McCALLIEN, W. J. (1950) : Türkiye'de «Pilov lâvlar». *Türk. Jeol. Kur. Bül.* II, No. 2, Ankara.
- MOLENGRAAF, G. A. F. (1900) : Tochte Geologische Verkenning-Hochten in Central Borneo, Leiden.
- NEBERT, K. (1959) : Ultrabazik ve bazik sahra masiflerinin serpantinleşmesi ile ilgili müşahedeler. *M. T. A. Mecm.* No. 52, Ankara.
- PILGER, A. (1940) : Magmatismus und Tektonik in den Dinariden Jugoslawiens. *Zentralbl. Min. etc.* Jahrg. 1940, Abt. B, No. 9, Stuttgart.
- (1941) : Paläogeographie und Tektonik Jugoslawiens zwischen der Una und dem Zlatibor-Gebirge. *Neues Jahrb. Min. etc.* Beil. Bd. 85, Abt. B, Stuttgart.
- (1951) : Die tektonischen Probleme des initialen Magmatismus. *Geol. Jb.* Bd. 65 (1949), Hannover.
- PINAR, N. et LAHN, E. (1954) : La position tectonique de l'Anatolie dans le Systeme orogenique mediterraneen. *19. Congr. Geol. Int.*, Compt. Rend., sect. XV, fasc. XVIII, Alger.
- (1955) : Nouvelles considerations sur la tectonique de l'Anatolie (Turquie, Asie mineure). *Bull. Soc. Geol. France*, 6-me serie, t. 5, fasc. 1-3, Paris.
- PETRASCHECK, W. E. (1955) : Zur Altersbestimmung einiger Serpentine in Griechenland und Kleinasien. *Anz. Math.-Nat. Kl. Österr. Akad. Wiss.*, Wien.
- (1958) : Doğu Türkiye krom ihtiva eden ofiolitlerinin jeolojisi hakkında. *M. T. A. Mecm.* No. 50, Ankara.
- ROUTHIER, P. (1945) : Sur l'origine des roches vertes. *C. R. Somm. Soc. Gtol. Fr.*, Paris.
- (1946) : L'association radiolarites-roches vertes dans les chaines geosynclinales. I. Observations geologiques en Corse et ailleurs. II. interpretations. III. Application au probleme des jaspes à Radiolaries dans son ensemble. Conclusions. *C. R. Somm. S. G. F.*, 26-28, 66-67, 89-91, Paris.
- STEINMANN, G. (1913) : Über die Tiefseeabsätze des Oberjura im Appenin. *Geol. Rundsch.*, 4, Stuttgart.
- (1925) : Gibt es fossile Tiefseeablagerungen von erdgeschichtlicher Bedeutung? *Geol. Rundsch.* 14, Stuttgart.
- (1927) : Die ophiolithischen Zonen in den mediterranen Kettengebirgen. *14. Congr. Gtol. Int.*, Compt. Rend., Madrid.
- STILLE, H. (1954) : Unterschubungs - Palingenese. *19. Congr. Geol. Int.*, Compt. Rend., sect. XV, fasc. XVII, Alger.
- TROMP, S. W. (1948) : Shallow-water origin of Radiolarites in Southern Turkey. *Jour. Geology*, 56, Chicago.
- WENK, E. (1949) : Die Assoziation von Radiolarienhornsteinen mit ophiolithischen Erstarrungsgesteinen als petrogenetisches Problem. *Experientia* V/6, Basel.
- (1937) : Die Entstehungsgeschichte verschiedener Arten von Krcidefeuersteinen. *Zeitschr. Deutsch. Geol. Ges.* 89, Berlin.

- WETZEL, W. (1939) : Ist eine «Thermalhypothese» der Feuersteinbildung möglich? (Mit einem Beitrag von D. WIRTZ). *Zeitschr. Deutsch. Geol. Ges.*, 91, Berlin.
- WIJKERSLOOTH, P. de (1941) : Merkezi Anadolu'nun garp sahası dahilinde, genç Paleozoikteki (Varistikum) magmatik faaliyet hakkında bazı mülâhazalar. *M. T. A. Mecm.* 4/25, Ankara.
- (1942) : Türkiye ve Balkanlar'daki krom cevheri zuhuratı ile bunların bu ülkelerin büyük tektoniğine olan münasebetleri. *M. T. A. Mecm.* 1/26, Ankara.
- YALÇINLAR, î. (1954) : Sur les regions volcaniques neogenes de la Turquie. *Rev. Geogr. Inst. Univ., İstanbul.*