

Merkezî Anadolu'nun Garb Sahası Dahilinde, Genç Paleozoikdeki (Varistikum) Mağmatik Faaliyet Hakkında Bazı Mülâhazalar

Yazan: Dr. P. de Wijkerslooth

1940 sonbaharında, şimali garbî Anadolu'nun (eski Misya ve Friky'a'nın) jeolojisi ile yakından meşgul olmak fırsatını elde etmiştik. Daha evvelce de, Bilecik, Eskişehir, Sivrihisar ve Mihaliççık (Eskişehir vilâyeti) bölgesini tanımış olduğumuzdan, bu suretle jeolojik bakımdan bir birlik teşkil eden bu mintakaların jeolojisi hakkında bir fikir elde edilebildi.

Bu kısa makalemizde, bu bölgelerde; mermer ve şist serilerinin refakat ettiği ve Neojen örtüsü haricinde büyük sahalar dahilinde tezahür eden eski plutonik sahrelerin bilhassa yaş meselesi ile meşgul olacağız.

Mevzubahs edilecek olan bölgenin garp kısmı; Philippon (8) tarafından, jeolojik hartayı da havi mufassal bir eserde tarif edilmişti. Bu müdekkikin çok kıymetli etüdüne rağmen, burada tezahür eden plutonik sahrelerin, hangi jeotektonik sahaya ait oldukları meselesi tamamen tenvir edilmiş olduğundan, bilâhare intişar etmiş olan eserler, mezkûr mağmatik sahrelerin kronolojik tasnifi hususunda karışık bir şekil arz etmektedir. Bu kısa makalenin gayesi, bu mühim mesele hakkında bazı izahlarda bulunmaktır.

Bu bölgelerin mağmatik sahreleri esaslı iki grupta, yani ofiolitik ve granitik (grano-dioritik) gruplarında tasnif edilebilmektedir.

a. OFİOLİTİK SAHRELER GRUPU:

Merkezî Anadolu'nun garp kısmı muaz-

zam ofiolit tezahüratı mintakasıdır. Bu sahreler, Dağardı (Bursa'nın cenubu) ve Eskişehir'in şimalinde Başören ve Taşkörü yataklarında olduğu gibi, müteaddit krom cevheri yataklarının ana sahresi olmak itibarile, muayyen bir şöhret kazanmışlardır.

Yeşil sahreler arasında, en fazla münteşir olanlar, dünitlerdir. Ekseriyetle Enstatit dünitleri mevcuttur. (Dağardı'nda olduğu gibi). Bunlara, mahallî olarak küçük mikyasta piroksenitik iştikaklar refakat etmektedir. Bunlar vâsi nisbette serpentine istihale etmişlerdir. Serpantinin taze, yeşil rengi yanında san gri talî renkleri de umumiyetle mevcut bulunmaktadır. Bu sonuncular daha derin surette serpentine tahavvül etmiş neveleri temsil etmektedir. Kendilerini kateden müteaddit magnetit ile burada tezahür eden Jaspis teşekkülâtı pek ilerlemiş olan istihaleye işaret etmektedir.

Bu dunitik kitlelerden (serpantin) başka; gabbro (diallag-gabbro), hornblend-diorit ve diyabazlar da tezahür etmektedir. Gabbro ve hornblend-dioritler, ekseriyetle büyük entrüzyon kitleleri halinde, dunitik sahre kitleleri içinde bulunmakta olup, bunların içine girmiş olduklarından, daha sonra vukua gelmiş olan teşekküllerdir. Diyabazlar, ganglar halinde, serpantin ve gabbro kitlelerini katetmekte ve hornblend-diorit ve diyabazlar gabbrolara nazaran daha genç olup ofiolitik sahre serisinin en genç mümessilleridir. Mezkûr

yeşil sahrelerin petrografik tarifile diğerleri arasında K. Grütznér (3) meşgul olmuştur.

Bu, normal karakteri haiz yeşil sahre tipleri yanında, müteaddit uzuvlu, istihale etmiş bir yeşil sahreler serisi tezahür etmektedir; Bunlar, yukarıda zikredilenlere sıkı surette merbut olup onlarla bütün inktikal uzuvlarını teşkil etmektedirler. Bu seri, bilhassa glokofan şistlerini, glokofan-epidot şistlerini, glokofan-granat şistlerini ve muhtelif nevide amfibolitleri ihtiva etmektedir.

Bu metamorf uzuvların tezahürü, bu mıntakada tetkikat yapmış olanlara çok müşkülât ihdas etmiştir. Bir taraftan bu yeşil sahreler (serpantin, gabbro diorit ve diyabaz) Paleozoik tezahüre raptedilmek isteniyor, diğer taraftan ise Paleozoike refakat eden bu yeşil sahre ve amfibolitlerin daha ziyade eski kristalen teşekküle raptedilmesine mütemayil bulunuluyordu. Philippson bu mesele ile mükerreren meşgul olmuştur. Philippson iki yeşil sahre tipinin yekdiğerile sıkı bir surette birleşmiş olmasından dolayı, her ikisinin de, yaşlan muallâkta bir birlik olarak hartada tefrik edilmesi lüzumunu görüyordu. İleride daha esaslı izah edeceğimiz veçhile, metamorf yeşil sahrelerin tezahürü su vakıa ile izah edilmektedir ki; bunlar, normal ofiolit serisinin kontakt istihalesi uzuvlarından başka bir şeyi temsil etmemektedirler. Kontakt istihaleleri, genç Paleozoikin nihayetinde ofiolit serisine giren, granit entrüzyonlarıyla tevlit edilmiştir.

Yukarıda da bildirildiği veçhile, yeşil sahrelerin nisbî yaşlan şu sıraya göredir: Dunit (serpantin), gabbro ve nihayet diorit ve diyabaz. Bu sıra, iltiva zonlarında umumiyetle malûm olan (meselâ Apeninlerde olduğu gibi) normal bir iştirak safhasını temsil etmektedir. Uzuvları, tekevvün

ve zaman bakımlarından yekdiğerile pek sıkı bir surette merbut mağmatik bir seri muvacehesinde bulunulmaktadır. Bu malûmat, bu mağmatik sahrelerin stratigrafik tertiplendirilmesinde mühimdir. Kronolojik bakımdan yalnız diyabazların tesbit edilmesinin kabil olduğu, serpantin ve gabbro kitlesinin yaşı hakkında ise, doğrudan doğruya hiçbir istinat noktası mevcut olmadığı tezahür etmektedir. Yalnız bunların tekevvün ve zaman bakımlarından karabetleri dolayısıyla yaşlarının tayini kabil olabilmıştır.

Diyabazlar örtü ve tüfler halinde; üst kısımlarında gri renkli füzülinli kalker ihtiva eden bir killi şist-gre grauvak serisi dahilinde bulunulmaktadır. Bu seri; Philippson, Paeckelmann ve bize nazaran, genç Paleozoike aittir. Buna nazaran diyabaz indifaları genç Paleozoik yaşındadır. Evvelce izah edilen jenetik karabete binaen, dunitik ve gabbroid entrüzyonlara aynı veya hut pek fazla yukarı olmıyan bir yaş atfetmemiz icap eder. Bunlar bize nazaran genç Paleozoike aittirler. Binaenaleyh, serpantin-gabbro-diorit-diyabaz) serisi, genç Varistik Jeosenklinal zonlarının mağmatik sahasına mensuptur.

Yeşil sahrelerin yaşını tesbitimizin ileri bir teyidini kromit zuhuratının etüdü vermektedir. Bu zuhurat dunitik magmaların iştirak mahsulleri olarak (ilk kristalleşme) bunların tekevvününe sıkı bir surette merbuturlar. Kromit adeselerinin sıralar halinde tertiplenmiş olduğu ve mahallî, genç Varistik dağ teşekkülü gibi aynı istikameti arzettikleri görülmektedir. Bu suretle, Bursa'nın cenubunda, Çatak civarındaki kromit adeseleri N-S istikametinde uzanan sıralar halinde ve Dağardı mıntakasındaki kromit adeseleri ise NW-SE istikametini haiz bulunulmaktadır. Bu da ispat ediyor ki, kromit adeseleri, genç Varistik tektoniğe

merbuttular ve binaenaleyh ana saharelerle (dünitler veya serpantinler) birlikte genç Varistik yaşını haizdirler.

Kober'in (4) merkezî Anadolu'nun garbındaki ofiolitler için vaki yaş iş'anna iştirak edemeyeceğimizi de kaydedelim. Bu müellif, garbı Anadolu yeşil saharelerini Mesozoik olarak kabul etmekte ve bunları, Kayseri cenubundaki iç Toros silsilelerinin serpantin zonlarıyla irtibat ettirmektedir. Mumailiyh 700 km. tulünde ve İzmir'in Kayseri'ye kadar uzanan Mesozoik yaşlı bir yeşil sahareler zonundan bahsediyor. Biz ise merkezî Anadolu'nun garbındaki ofiolit zonunu genç Varistike ait olarak nazarı itibara alınması icap ettiği ve Toros heyetindeki ofiolit zonunun ise, muhtelif müelliflerin müteaddit yaş izafelerine nazaran Varistikten sonraya ait olduğu mutaleasındayız. Zira aynı yaşta olmyan ve muhtelif jeotektonik sahalara mensup olan iki ofiolit zonu mevcut bulunmaktadır.

b. GRANİTİK (GRANO-DİORİTİK) SAHRELER GRUPU:

Yukarıda tarif edilen yeşil sahareler ile birlikte, granitik entrüzyonlar bu bölgenin bünyesine esaslı bir surette iştirak etmektedir. Burada aşağıdaki granit masifleri tefrik edilmektedir: Garpta; Uludağ (Mysis Olymp), Domaniçdağ, Eğrigözdağ, masifleri Orhaneli çevresindeki dağlar, Çatakdağı, Karacabey şimalindeki dağ, Çataldağ, Ilıcadağı, Kapıdağ (yarımada) granit zuhuratı ve Çanakkale büyük granit masifi ve daha birçok küçük dağlar; şarkta, Bilecik cenubundaki granit dağı, Karakaya dağı (Eskişehir'in şarkında), Sivrihisar masifi ve Ayaş, Beypazar ve Mihaliççık arasındaki büyük granit mıntakası.

Granit masifleri yekdiğeri arasında, büyük petrografik müşabehetler arz etmektedir. Hemen hemen daima, fazla hamızı ka-

rakterlerde olmyan hornblend-biotit granitlerinde rastlanmaktadır. Ekseriyetle hornblend tenörü mühim miktardadır. Binaenaleyh, grano-dioritlere yaklaşmaktadır. Masifler ekseriyetle derin tahallüle maruz kalmış olup ince toz halinde bir tahallül kırsı ile örtülmüşlerdir. Bu batolitik masifler, bilâhare gelmiş olan, pegmatitik ve aplitik evsafı haiz hamızı mahlûlât tarafından filon ve damarlar halinde katedilmiştir. Bunların yanında müteaddit kuartz damarları da tezahür etmektedir. Bütün masifler, kontakt istihalesinden mütevellit geniş zarflarla çevrilmiştir. Bu zarflar, granit apofisleri, kuartz-perfirler (Uludağ) ve sayısız kuartz damarlarıyla katedilmiştir.

Tezahür eden granit masiflerinin coğrafi tevezzününün ve bilhassa kontakt sahareleri intişarının etüdü bize yukarıda zikredilen granit masiflerinin bu bölgenin bütün kadesini teşkil eden yekpare, granitik bir kitlenin, itikâl neticesi kesilmiş üst kısımlarından başka bir şey olmadığını göstermiştir. Buna nazaran, granitik entrüzyon faaliyetinin, yukarıda tarif edilen esaslı magmalara nazaran daha az olmadığı anlaşılır. Burada, hamızî plutonik faaliyet muazzam tir vüs'at iktisap etmiştir.

Bu hamızî plutonik faaliyetin kontakt zonlarının geniş intişarı, eski müdekkikler tarafından hemen hemen hiç nazarı itibara alınmamıştır. Kontakt istihalesi teşekküllerinin kısmı âzami menşei dinamo-metamorfizme bağlı olan kristalen sahareler olarak kabul edilmiştir. Diğer hususatta pek mufassal olan Philippon'un eserinde, bu kontakt metamorf sahare nevelerinin bahis ve teşrihine rastlanmaktadır. Diğer müdekkikler tarafından dahi kontakt metamorfoz hâdisesi (temas istihalesi) pek az ve gayri kâfi surette bahis mevzuu edilmiştir. W. Penck (6), Uludağ masifinin dahilî kontakt sahasını tarif etmekte, Uludağ

masifini geniş bir kavis şeklinde saran haricî kontakt zarfından bahsetmemektedir.

Granit masifinin dahilî kontakt sahaları, kontakt gneisleri, granat-mikaşistleri, amfibol-epidot-kornelerinden ve glokofan klotitlerden müteşekkildir. Son ikisi, granit masiflerinin yeşil sahireler ile (serpantin) doğrudan doğruya temas ettikleri yerlerde tezahür etmektedir. Bundan başka, kalcerin mermerleşmesi ve grenin de kuarzitleşmesi vaki olmaktadır. Philippson'un (8) hartalarında, dahilî kontakt sahaları; «gneiss» (g), ve bazan da amfibolit (a) olarak tefrik edilmiştir. Her ikisi de doğrudan doğruya, mumaileyh tarafından hartası alınmış granit masifi etrafında bulunmaktadır. (Uludağ ve Eğrigöz dağ granit masiflerine ait hartalarını mukayese ediniz). Kontakt metamorfoz neticesi tahassul etmiş olan bu «Gneis zuhuratı» nı hartası üzerinde aynı renk ve (g) harfile gösterilmiş olan, Karisch-Lydisch hey'ete ait, dinamo-metamorf menşeli gneis zuhuratı ile karıştırmamalıdır.

Granit masiflerinin haricî kontakt zarflarında tezahür eden kontakt istihalesi tahavvülâtı, aralarında diyabaz katgılarını ihtiva eden genç Paleozoik, killi şist-gre-Grauack serisinin bu tahavvülâta maruz kalmış olduğu yerlerde bilhassa göze çarpmaktadır. Diyabazların (tüfleri dahil) granit kontaktından pek uzakta bile, kolayca glokofan şistleri, ve glokofan-epidot şistlerine istihale etmekte olduğu taayyün etmiştir. Diyabazlar hafif kontakt metamorf tesirlerine karşı bile pek hassas bulunmaktadırlar. Killi şist ve Grauack'ların, kontakt tesirine ait hiçbir emare göstermedikleri, yani bunlarda herhangi bir fillitleşme veyahut dögümleşme (Phyllitisierung veyahut Knotenbildung) mevcut olmadığı ve tamamen normal bir halde bulundukları yerlerde dahi bunların arasında bulunan diyabazlar **derin** bir surette glokofanlaş

mış ve kısmen epidotlaşmışlardır. Bu müşahedeler, bilhassa Bursa-Orhaneli yolu üzerinde ve Hüseyin Alanı yakınında iyi bir surette tesbit edilebilmektedir. Bu son mevkiin biraz cenubunda bir granit zuhuru bulunmaktadır. Bu granit kontaktına yaklaşıldıkça, diyabazların kontakt istihalesi gittikçe artarak nihayet saf glokofan-epidot şistleri muvacehesinde bulunulur. Bunlara refakat eden killi şistler nihaî safhada hafif fillitleşmişlerdir. Burada, glokofan şistlerinin teşekkül tarzı hakkında hiçbir şüpheye mahal yoktur. Bunlar, granit kontaküarı uzak olduğu halde bile teşekkül eden kontakt istihalesi teşekkülleri- dir. Diyabaz en kolay olarak glokofan sahesine istihale etmiş olmakla beraber, diğer ofiolitik sahire neveleri de bir glokofanlaşmaya maruz kalmışlardır. Bu suretle, Orhaneli civarındaki serpantin, granitle doğrudan doğruya temas neticesinde glokofan-granat şistlerine istihale etmiştir. Maamafih, bu haller nadir olup saha bakımından pek mahduttur.

Bu bölgelerin hemen her tarafında granitik entrüzyon kitlelerinin zengin ofiolit zonlarına girdikleri nazarı itibara alınır, burada glokofan sahirelerinin muazzam bir intişarı haiz olmasına hayret edilmez. Burada bariz bir glokofan mıntakası muvacehesinde bulunmaktadır. Glokofan sahirelerine, yalnız evvelce tarif edilen bütün granit masifleri yakınında değil, müteferrik granit tezahüratı arasındaki bölgelerde de rastladık. Bu hal, itikâle maruz kalmış olan granit masiflerinin, dipte geniş surette imtidat eden granitik kaidenin yüksek kısımlarını teşkil ettiği hakkındaki düşüncemizin doğruluğunu ispat etmektedir.

Burada yapılan müşahadat ile, glokofanın tipik bir kontakt mineralini temsil ettiği anlaşılmaktadır, Maamafih glokofanın bu nevi teşekkülü için granitik zeveban, kitlelerinden bir kalevinin gelmesi" şarttır.

Binaenaleyh glokofan, kontakt teşekküllerin, metazomatik kontakt talî grupuna ait bulunmaktadır. Garbî Alp'lerdeki Saint-Veran Bornit zuhuru hakkındaki etüdünde, F. Wegmann (12) glokofan için aynı teşekkül tarzını kabul etmektedir. Maamafih burada, glokofanlaşmayı tevlit eden, bizat esası magmaya ait, kalevi ihtiva ederi muahhar taşınmalardır. Bu hal, granitik entrüzyon sahreleri yakınında tezahür eden ve tekevvün bakımından bunlara merbut gibi gözüken, garbî Alpler'deki Varistik, glokofan sahrelerine bir tezat teşkil etmektedir.

Granitik (grano-dioritik) entrüzyon kitlelerinin yaşının tayini birçok müşkülât ihdas etmiş ve yekdiğerinden pek farklı düşüncelere yol açmıştır. Philippson (8) bunların, Karacabey şimalindeki alt Kretase-Üst Jura kalkerlerinden daha eski olduklarına, çünkü bunlarla doğrudan doğruya temas halinde oldukları halde, hiçbir kontakt tesiri husule getirmemiş olmalarına işaret etmektedir. Biz mumaileyhin müşahedelerinin doğruluğunu teyit edebildik. Philippson, daha yakın bir yas tesbitinden bahsetmektedir. S. Erk (2). Gemlik (Bursa vilâyeti) etrafındaki etüdlere istinaden bunları, Triasdan evveline ait olarak kabul etmektedir. Paeckelmann (5) Devon. Ege ve Anadolu sahalarında tesbit edildiği her yerde istihaleye maruz kalmamış fasies halinde tezahür etmekte olduğundan, granit entrüzyonlarına Devondan mukaddem bir yas izafe edilmesini istemektedir. Yukarıda izah edildiği veçhile, genç Paleozoik (killi sistler-gre-Grauwack serisi), geniş mikyasta granitik magmaların tesirine maruz kalmış olduğundan, biz kendisinin noktai nazarına iştirak edemiyoruz. Bundan başka, Penck (6) genç Paleozoik dağ harekâtının Uludağ granit kontaktında kendini hissettirmiş olduğunu izah etmekte-

tedir. Mumaileyh Paleozoikin genç iltivası ile entrüzyonunun aynı zamana tesadüf ettiğini tesbit ederek bu suretle granit entrüzyonlarına genç Paleozoik yaşını vermektedir.

Granit entrüzyonlarının yaşının tayininde aşağıdaki hususata kaydedebiliriz:

1) Eski müellifler tarafından da zikredildiği üzere, granit masiflerinin doğrudan doğruya yakınında bulunan Trias ve alt Kretase-Jurası kontakt istihalesine maruz kalmamışlardır.

2) Genç Paleozoik (killi şist-gre-Grauwack serisi ve aralarındaki diyabaz örtüleri), granitik entrüzyonlar tarafından geniş mikyasta kontakt istihalesine maruz bırakılmıştır.

3) Granitik iştikaktan sonraki gelişler, yani pegmatit ve kuartz porfirlerle sayısız kuartz damarları, zarf sahrelerini katederlerken bunlarla birlikte kuvvetli ve esaslı surette iltivalanmışlar, parçalanmışlar ve sıkıştırılarak adeseler halini almışlardır. Genç Varistik dağ teşekkülü safhası esnasında bunların mevcudiyeti bunu ispat eder. Granitik entrüzif kitleler yakınında genç Paleozoikte görülen şiddetle tahrik edilmiş hal, bu dağ teşekkülü safhasına atfedilebilir.

4) Granitik entrüzyonlar yakınında, genç Varistike ait münferit tektonik hâdisatın pek kuvvetli olarak gözükmesi ve keza mezkûr granit kitleleri kenar zonlarının hafif protojinleşmesi (Protoginisierung), bunların kendilerine doğru gelmiş olan genç Varistik harekâta karşı sert kitleler gibi mukabele etmiş olduklarına işaret etmektedir.

Yukarıda zikredilen hususata istinaden,

granitik entrüzyonların yukarı doğru yükselişinin, genç Paleozoikin sonuna ait olarak nazarı itibara alınması icap ettiği müteasındayız.

Şimdi, varistik sahanın mağmatik hâdisatını, H. Stille'in (10 ve 11) mağmatik safahat hakkındaki yeni izahatının ışığı altında bir kere daha tetkik etmek istiyoruz. Bu müdekkikin işaret ettiğine göre, bir jeotektonik sahanın mağmatik hâdisatını başlıca üç kısma ayırmak kabildir:

1 — Jeosenklinal hali - simique (emarevî mağmatik faaliyet)

2 — «Orogenése» = dağ teşekkülâtı - Sialique (dağ teşekkülâtı ile aynı zamanda = Synorogener). Plutonik faaliyet.

3 — «Vollkratonischer Zustand» faaliyet. Tam krater hali - Simique (nihaî) volkanik.

2 ve 3 gruplar arasında bir ara grubu inkişaf edebilir, yani orojenik halden kratonik hale geçilirken (Stille tarafından şibih Kratonik hal» diye tesmiye edilmiştir) Sialik ve Şimik mağmatik faaliyet arasında mağmatik intikal halleri teşekkül edebilir. H. Stille bu intikal mağmatik safhasını «muahhar volkanik faaliyet — Subsequenter Vulkanismus» diye tesmiye etmektedir.

Tarif edilen entrüzyon ve ekstrüzyon kitleleri, şimik (emarevî) mağmatik faaliyete aittirler. Bunların yukarıya çıkışları, uzun jeolojik zamanlar zarfında, genç Paleozoik zaman devresi esnasında tamamlanmıştır. Bu hususat serpantin (dunit) -gabbro-diyabaz (diorit) iştikak serisinde tezahür ettiği gibi, ofiolitik magmaların tedricen müterakki iştikakı da buna işaret etmektedir. Bu mıntakanın grano-dioritik entrüzyon kitleleri siâlik (synorogenik), plutonik faaliyeti temsil etmektedir. Bun-

ların yukarı çıkışları pek kısa devreli olup, genç Paleozoikin sonuna rastlamaktadır.

Şibih ve tam kratonik hallere, yeni muahhar ve nihaî volkanik faaliyete ait bariz misaller umumiyetle mefkut bulunmaktadır. Yalnız yukarı genç Paleozoik kısmında, müteferrik keratofir ve kuartz keratofir örtüleri zikredilebilir.

Paeckelmann (5), bunların Chios adasındaki tezahürlerini tarif etmektedir. Biz bunları şimdiye kadar garbı Anadolu arazisinde müşahede etmedik. Muahhar ve nihaî volkanik faaliyetin mefkut olmasının muhtemel sebebi, bu mıntakanın deniz seviyesi üstüne çıkmasını müteakip vücut bulmasında ve bu volkanik sahrelerin tamamen kaybolmalarına kadar şiddetli, bir itikâle maruz kalmış olmasındandır. Filhalka, Varistik dağ heyeti daha Trias'da en fazla aşınmıştır. Bunu, ekseriya pek kaba parçalı olan Trias koglomeraları ispat etmektedir.

Yazımızın sonunda, evvelce tarif edilen Varistik plutonik sahrelerin yukarı çıkışının, Varistik dağ bölgesi üzerinde, mühim sertleştirici bir tesir icra ettiğine işaret edelim. Siâlik, Synorogenik plutonik magmaların (grano-diroitik kitlelerin) sertleşmesinin müteakip bu dağ bölgesi. «Karisch Lydisch» kitlesinin eski kratogen'lerini çevreliven yeni bir kratonik kuşak olmuştur. «Karisch-Lydisch» heyetinin eski kristalen kitlesi Varistik tektonik için ara dağ silsilesi vazifesini sorurken ara dağ silsilesinin büyümüş olan sahası da sertleşen Varistik iltiva mıntakası etrafında Alp silsilelerinin yeni ara dağ silsilesini teşkil etmiştir. Bu ara dağ silsilesi garbî Anadolu'nun bütün merkezî mıntakasını kaplamaktadır.

Alp'in dağ teşekkülü esnasında Varistik iltiva mıntakası kratonik olarak aksi tesir icra etmiştir. Bu esnada kendisinde ancak,

bünye inşıkakları ve umumiyetle yayık bir iltivalanma ve ekaylanma teşekkülü gibi german tipinde tahavvüller tamamlanıyordu. Bu iltiva ve ekaylanma teşekkülü; Anadolu'nun bilhassa şimal ve cenup sahilinde rastlamakta olduğumuz Alp'in bünyesindekinin aksine olarak, içeriye doğru yani kratonik ara kitlesinin nüvesine, merkezine doğru müteveccihdir. Alp'in bünyesi dışarıya doğru, yani şimalde şimale ve cenupta cenuba doğru müteveccihdir. Binaenaleyh Anadolu arazisinde dahi dahile ve harice doğru iki uzuvlu bünye ve harekät verjansı bulunmaktadır.

Yukarıdaki izahata binaen, Alp'in devresi esnasında, garbi-merkezi Anadolu'da yalnız şibih ile tam kratonik halin magmatik faaliyetinin tesbit edilebildiğine artık hayret edilmez.

Bu kabilden olmak üzere bu mıntakanın

Neojen örtü tabakalarında andesitik (trahi-andesitik) ile liparitik akıntılar bulmaktayız. Bunlar yarı kratonik hale aittirler. Bu halin azami faaliyeti Miosene (Oligosen) tesadüf etmektedir. Miktar bakımından nisbeten fazla azalmış olmakla beraber; indifalar eski Kuaternere kadar devam etmiştir. Andesitik indifa devresinden sonra, tam kratonik halin bazaltik akıntıları da tezahür etmiştir. Bunlar andesitik indifalara nazaran umumiyetle daha genç olup, andesitik örtü ve tuf tabakalarını filonlar halinde katederler (Kütahya'nın NE sinde Sükmen köyü yakınında olduğu gibi). Bunların tezahürü Pliosen-Kuaternere aittir. Herhalde Kula civanndaki (izmir) Katakakaumene volkan mıntakasının bazaltik lavları Kuaternere aittir. F. Frech (2), burada Lösit ve Nefelinhornblend bazaltlarının tezahür ettiğini bildirmektedir.

Einiges über den Magmatismus des jüngeren Palaeozoikums (des Varistikums) im Räume West-Zentral-Anatoliens

Von Dr. P. de WIJKERSLOOTH

Im Herbst 1940 hatten wir die Gelegenheit uns näher mit der Geologie NW-Anatoliens, des alten Mysiens und Phrygiens, zu befassen. Früher hatten wir schon das Gebiet um Bilecik, um Eskişehir, Sivrihisar und Mihaliççik (Vilayet Eskişehir) kennen gelernt, sodass wir einen geologischen Überblick über diese geologisch eine Einheit bildenden Regionen erlangen konnten.

Wir werden uns in diesem kurzen Aufsatz vor allem mit der Altersfrage, der älteren Plutoneh befassen, welche hier, begleitet von Marmoren und Schieferserien,

aus der Neogenhülle über grössere Flächen zu Tage treten.

Der westliche Teil des zu behandelnden Gebietes wurde schon von Philipsson (8) in einer ausführlichen Arbeit mit geologischer Karte beschrieben. Trotz der wertvollen Studien dieses Forschers wurde die Frage, zu welcher geo-tektonischen Aera die hier auftretenden Plutoneh zu rechnen sind, nicht völlig geklärt, so dass die nachher erschienene Literatur im Hinblick auf die chronologische Einreihung dieser Magmatite ein verwirrendes Bild aufweist.

Dieser kurze Aufsatz hat den Zweck, in dieser wichtigen Frage einige Klarheit zu bringen.

Die Magmatite dieser Regionen lassen sich in zwei Hauptgruppen einteilen, d.h. in die ophiolitische und in die granitische (grano-dioritische) Gruppe.

a. DIE OPHIOLITISCHE GESTEINS-GRUPPE:

West-Zentral-Anatolien ist das Gebiet enormer Ophiolitvorkommen. Diese haben schon früh eine gewisse Berühmtheit erlangt als Muttergestein vieler Chromerz-lagerstätten, wie der von Dağardı (südlich Bursa), von Başören und Taşköprü, nördlich von Eskişehir).

Unter den Grüngesteinen sind die Dunite die am meist verbreiteten. Es handelt sich meistens um Enstatitdunite (wie bei Dağardı), die örtlich von pyroxenitischen Ausscheidungen kleineren Ausmasses begleitet sind. Sie sind weitgehend in Serpentin umgewandelt. Neben Serpentin frischer grüner Farbe sind diejenigen gelbgrauer Nebenfarben allgemein vertreten. Letztere stellen weiter umgebildete Serpentinarten dar. Dies beweisen die zahllosen Magnesitgänge, welche sie durchqueren und die hier auftretenden Jaspisbildungen.

Ausser diesen dunitischen Massen (Serpentine) kommen Gabbros (Diablastagabbros), Hornblendediorite und Diabase vor. Die Gabbros und Hornblendediorite setzen öfters in mächtigen Intrusionskörpern inmitten der dunitischen Gesteinsmassen auf. Sie sind in diese intrudiert und sind daher spätere Bildungen. Die Diabase durchqueren in Form von Gängen die Serpentin- und Gabbromassen. Sie sind jeng mit den Hornblendendioriten verbunden, deren Gang- und Effusivfazies sie dar-

stellen. Die Hornblendediorite und Diabase sind -daher jünger als die Gabbros. Sie stellen die jüngsten Vertreter der ophiolitischen Gesteinsserie dar. Mit der petrographischen Beschreibung dieser Grüngesteine hat sich u.a. K. Grützner (3) befasst.

Neben diesen Grüngesteintypen normalen Charakters tritt eine vielgliedrige Serie metamorpher Grüngesteine in Erscheinung. Sie ist eng an die vorhergenannten gebunden und bildet sämtlich Übergangsglieder mit diesen. Diese Serie umfasst u.a. Glaukophanschiefer, Glaukophan-Epidotschiefer, Glaukophan-Granatschiefer und Amphibolite verschiedener Art. Das Auftreten dieser metamorphen Glieder hat den Forschern dieser Gegenden viele Schwierigkeiten bereitet. Einerseits möchte man die Grüngesteine (Serpentin, Gabbro, Diorit und Diabas) mit dem Auftreten des Paläozoikums verbinden, während man andererseits geneigt war, die diese begleitenden Grünschiefer und Amphibolite mehr dem älteren Kristallin zuzuteilen. Philippson schneidet öfters diese Frage an. Wegen der engen Verwachsung beider Grüngesteintypen sah er sich genötigt diese beiden kartographisch als eine Einheit fraglichen Alters auszuscheiden. Wie wir später näher beschreiben werden, ist die Erklärung für das Auftreten der metamorphen Grüngesteine in der Tatsache zu finden, dass diese nichts anderes darstellen, als kontaktmetamorphe Glieder der normalen Ophiolitserie. Die Kontaktmetamorphose wurde von Granitintrusionen hervorgebracht, welche am Ende des Jungpaläozoikums intrudierten.

Wie schon oben angegeben, ist das relative Alter der Grüngesteine wie folgt: Dunit (Serpentin), Gabbro und zuletzt der Diorit und Diabas. Diese Folge stellt einen normalen Differentiations-Zyklus dar, wie er aus brogenen Zonen allgemein bekannt

geworden ist. (z.B. aus dem Apennin). Man hat eine magmatische Serie vor sich, deren Glieder genetisch und chronologisch eng aneinander gebunden sind. Diese Erkenntnis ist von Wichtigkeit für die stratigraphische Einreihung dieser Magmatite. Es hat sich nämlich gezeigt, dass sich nur der Diabas direkt chronologisch fixieren lässt, während für das Alter der Serpentin- und Gabbromassen keine direkten Anhaltspunkte aufzufinden sind. Nur auf Grund ihrer gegenseitigen genetischen und chronologischen Verwandtschaft konnte ihr Alter festgestellt werden.

Die Diabase liegen in Form von Decken und Tuffen in einer Tonschiefer-Sandstein-Grauwacke-Serie, welche in ihren höheren Teilen graue Fusulinenkalke führt. Diese Serie ist nach Philippson, Paeckelmann und uns dem jüngeren Paläozoikum zuzuteilen. Hiernach sind die Diabaseruptionen jungpaläozoisch. Nach der vorher beschriebenen genetischen Verwandtschaft müssen wir den dunitischen und gabbroiden Intrusionen ein gleiches oder ein nicht viel höheres Alter zuschreiben. Sie gehören nach uns dem jüngeren Paläozoikum an. Die Serpentin-Gabbro-Diorit-(Diabas-) - Serie stellt sich daher in die magmatische Aera der jungvaristischen Geosynklinalzonen.

Eine weitere Bestätigung unserer Altersfixierung der Grüngesteine liefert das Studium der Chromitvorkommen, welche als Differentiationsprodukte (Erstkristallisationen) der dunitischen Magmen eng mit deren Entstehen verbunden sind. Es zeigt sich, dass die Chromitlinsen in Reihen angeordnet sind, welche das gleiche Streichen aufweisen wie der örtliche jungvaristische Gebirgsbau. So liegen die Chromitlinsen der Umgebung von Çatak, südlich Bursa, in N-S gerichteten Reihen, während die Chromitlinsen des Dağardı-

Gebietes eine NW-SE Orientierung verzeichnen. Dies beweist, dass sich die Chromitlinsen der jungvaristischen Tektonik anschliessen und daher zusammen mit ihren Muttergesteinen (Duniten resp. Serpentin) jungvaristischen Alters sind.

Wir bemerken noch, dass wir uns nicht der Altersdeutung Kobers (4) für die Ophiolite West-Zentralanatoliens anschliessen können. Dieser Autor hält die Grüngesteine West-Kleinasiens für mesozoisch und verbindet sie mit der Serpentinzone der inneren Taurusketten, südlich Kayseri. Er spricht von einer 700 km. langen einheitlichen Grüngesteinszone mesozoischen Alters, reichend von İzmir bis Kayseri. Wir halten dagegen die Ophiolitzone West-Zentralanatoliens für jungvaristisch, während die des Taurussystems nach den zahlreichen Altersangaben verschiedener Autoren nachvaristisch ist. Es liegen zwei ungleichartige Ophiolitzone vor, welche verschiedenen geotektonischen Aeren angehören.

b. DIE GRANITISCHE (GRANODIORITISCHE) GESTEINSGRUPPE:

Neben den vorher beschriebenen Grüngesteinen nehmen die granitischen Intrusionen am Aufbau dieser Regionen starken Anteil. Man unterscheidet die nachfolgenden Granitmassive: im Westen, das Massiv des Uludağ (Mysischer Olymp), des Domanic. dağ, des Eğrigözdağ, die Massive rund um Orhaneli, das Massiv Von Catak, das nördlich von Karacabey, des Çataldağ, von Ilica, die Granitausebisse des Kapıdağ (Halbinsel) und das grosse Granitmassiv von Canakkale und noch viele kleinere Massive; im Osten das Granitmassiv südlich Bilecik, das vom Karakava (östlich Eskişehir), von Sivrihisar und das grosse Granitgebiet zwischen Ayaş, Beypazar und Mihaliççik.

Die Granitmassive weisen grosse petrographische Aehnlichkeit untereinander auf. Fast immer liegen Hornblende-Biotitgranite von nicht sehr saurem Charakter vor. Öfters ist der Hornblendegehalt sehr bedeutend. Sie neigen dann zu Grano-Dioriten. Die Massive fallen meist einer tiefgehenden Verwitterung anheim und werden von einem feinen Verwitterungsgrus bedeckt. Saure Nachschübe pegmatitischen und aplitischen Charakters durchqueren öfters in Form von Gängen und Adern ihre batholitischen Körper. Daneben treten viele Quarzadern auf. Sämtliche Massive werden umgeben von breiten, kontaktmetamorphen Hüllen. Diese werden durchbrochen von Granitapophysen, Quarzporphyren (Uludag) und unzähligen Quarzadern.

Das Studium der geographischen Verteilung der ausbeissenden Granitmassive und vor allem der allgemeinen Verbreitung der Kontakgesteine hat uns gezeigt, dass die vorhergenannten Granitmassive nichts anderes darstellen als die von der Abtragung angeschnittenen höheren Teile einer einheitlichen, granitischen Masse, welche den ganzen Untergrund dieser Regionen bildet. Demzufolge steht die granitische Intrusionsaktivität mengenmässig kaum hinter der der vorherbeschriebenen basischen Magmen zurück. Der saure Plutonismus hat hier enorme Ausmasse angenommen.

Die weite Verbreitung der Kontaktzonen dieses sauren Plutonismus ist von den früheren Forschern fast völlig unbeachtet geblieben. Man hielt die kontaktmetamorphen Bildungen grösstenteils für kristalline Gesteine dynamo-metamorphen Ursprunges. Man sucht die Behandlung dieser kontakt-metamorphen Gesteinsarten vergeblich in den sonst so ausführlichen Arbeiten Philipppsons. Auch von den anderen Forschern wurde die Kontaktmetamorphose

nur dürftig und sehr unvollständig behandelt. W. Penck (6) beschreibt den inneren Kontakthof des Uludağ-Massives, während er die äussere Kontakthülle, welche in einem weiten Bogen das Uludağ-Massiv umkreist, nicht erwähnt.

Die inneren Kontakthöfe der Granitmassive bestehen aus Kontaktgneisen, Granatglimmerschiefern, Amphibol-Epidot-Albit-Hornsteinen und Glaukophaneklogiten. Beide letztere finden sich dort wo die Granitmassive in direkte Berührung mit den Grüngesteinen (Serpentinen) treten. Weiter tritt eine Marmorisierung der Kalke und eine Quarzitisierung der Sandsteine auf. Auf den Karten Philipppsons (8) sind die inneren Kontakthöfe als «Gneis» (g) und vereinzelt als Amphibolit (a) ausgeschieden. Beide legen sich direkt um die von ihm kartierten Granitmassive (vergl. seine geologische Aufnahme des Granitmassives des Uludag und des Eğrigözdağ). Diese «Gneisvorkommen», welche durch Kontaktmetamorphose entstanden sind, seien nicht zu verwechseln mit dem Gneisvorkommen dynamo-metamorpher Entstehung der Karisch-Lydischen Masse, welche mit gleicher Farbe und gleichen Buchstaben (g) auf seinen Karten angegeben sind.

Die kontaktmetamorphen Umwandlungen, welche in der äusseren Kontakthülle der Granitmassive auftreten, sind besonders dort augenfällig, wo die Tonschiefer-Sandstein-Grauwacke-Serie des Jungpaläozoikums mit ihren eingelagerten Diabasen von ihnen betroffen wurde. Es stellte sich heraus, dass die Diabase (und Diabastuffe) auch bei sehr weiter Entfernung des Granitkontaktes sehr leicht in Glaukonhanschiefer und Glaukophan-Epidotschiefer umgewandelt werden. Die Diabase zeigen sich äusserst empfindlich für sogar geringe kontaktmetamorphe Einflüsse. Auch dort

wo die Tonschiefer und Grauwacken fast keine Spur einer erlittenen Kontaktwirkung aufweisen, d.h. wo diese fast jede Phyllitisierung oder Knotenbildung vermissen lassen und ganz normal sind, sind die ihnen eingeschalteten Diabase schon weitgehend glaukophanisiert und zum Teil epidotisiert. Diese Beobachtungen lassen sich besonders schön feststellen am Wege von Bursa nach Orhaneli und zwar in der Nähe von Hüseyin Alanı, wo sich ein Granitabstich etwas südlich des Ortes befindet. Nähert man sich diesem Granitkontakte, dann vermehrt sich die Kontaktmetamorphose der Diabase allmählich bis reine Glaukophan-Epidotschiefer vorliegen. Die sie begleitenden Tonschiefer werden im letzten Falle leicht phyllitisch. Es kann hier kein Zweifel über die Art der Entstehung der Glaukophanschiefer herrschen. Diese gehören zu den kontaktmetamorphischen Bildungen, welche sogar weit von den Granitkontakten entstanden. Obwohl der Diabas am leichtesten in Glaukophangestein umgebildet wurde, so haben doch auch die anderen ophiolitischen Gesteinsarten eine Glaukophanisierung erlitten. So ist der Serpentin bei Orhaneli in direktem Kontakte mit Granit in Glaukophan-Granatschiefer umgewandelt. Diese Fälle sind aber seltener und räumlich viel beschränkter.

Bedenkt man, dass die granitischen Intrusionsmassen in diesen Gegenden fast überall in ophiolitreiche Zonen intrudierten, so wird es nicht Wunder nehmen, dass die Glaukophangesteine hier eine grossartige Verbreitung haben. Es liegt eine ausgeprägte Glaukophan-Provinz vor. Wir haben die Glaukophangesteine nicht nur in der Nähe sämtlicher vorherbeschriebener Granitmassive angetroffen, sondern auch in den Zwischengebieten zwischen den einzelnen Granitabstichen. Dies be-

zeugt die Richtigkeit unserer Auffassung, dass die von der Abtragung angeschnittenen Granitmassive nur die höheren Teile eines sich im Untergrunde weiterstreckenden granitischen Fundamentes darstellen.

Die hier gemachten Beobachtungen lehren, dass der Glaukophan u.a. ein typisches Kontaktmineral darstellt. Eine Bedingung bei dieser Entstehungsart des Glaukophanes ist aber eine Alkalizufuhr aus den granitischen Schmelzmassen. Der Glaukophan fällt daher in die kontaktmetasomatische Untergruppe der Kontaktbildungen. Eine gleich Entstehung für Glaukophan nahm E. Wegmann (12) in seiner Studie über das Bornitvorkommen von Saint-Veran in den Westalpen an. Hier waren es aber alkalihaltige Nachschübe des basischen Magmas selbst, welche die Glaukophanisierung hervorriefen -dies im Gegensatz zu den varistisch gebildeten Glaukophangesteinen der Westalpen, welche in der Nähe der granitischen Intrusionsgesteine vorkommen und genetisch mit diesen verbunden zu sein scheinen.

Die Altersbestimmung der granitischen (granodioritischen) Intrusionsmassen hat viele Schwierigkeiten bereitet und starke Meinungsverschiedenheiten hervorgerufen. P h i l i p p s o n (8) weist darauf hin, dass sie älter sein müssen als die Unterkreide-Oberjura-Kalke, nördlich von Karacabey, da sie, obwohl in direktem Kontakte mit diesen, in ihnen keine Kontaktwirkung hervorgerufen haben; Wir haben seine Beobachtungen als richtig bestätigen können. Über eine nähere Altersfixierung lässt er sich nicht aus. S. Erk (2) hält sie auf Grund seiner Studien rund um Gemlik (Vilayet Bursa) für vortriassisch. Peackelmänn (5) möchte den Granitintrusionen ein vordevonisches Alter zuteilen, weil nach ihm das Devon überall dort, wo es im ägäischen Räume und Kleinasien festge-

stellt wurde, in nicht-metamorpher Fazies vorliegt. Wir können seiner Meinung nicht beitreten, da das Jungpaläozoikum (die Tonschiefer-Sandstein-Grauwacke-Serie), wie oben beschrieben, weitgehend von den granitischen Magmen beeinflusst wurde. Weiter beschreibt W. P e n c k dass sich die jungpaläozoischen Gebirgsbewegungen am Granitkontakt des Uludağ kennbar gemacht haben. Er stellt die Gleichzeitigkeit von spät-paläozoischer Faltung und Intrusion fest und nimmt daher für die Granitintrusionen ein jungpaläozoisches Alter an.

Wir können die nachfolgenden Daten zur Altersfixierung der Granitintrusionen bringen:

1) Wie, schon von früheren Autoren erwähnt, sind die Trias und die Unterkreide-Jura in der direkten Nähe der Granitmasse nicht kontaktmetamorph beeinflusst worden.

2) Das Jungpaläozoikum (Tonschiefer-Sandstein-Grauwacke-Serie mit eingeschalteten Diabasdecken) ist von den granitischen Intrusionen weitgehend kontaktmetamorphosiert worden.

3) Die Nachschübe der granitischen Differentiation d.h. die Pegmatite und Quarzporphyre, sowie die unzähligen Quarzadern sind, wenn sie die Hüllgesteinen durchqueren, mit diesen stark detailgefaltet, zerrissen und zu Linsen ausgequetscht worden. Dies beweist ihr Vorhandensein während der jungvaristischen Gebirgsphase, welcher die intensive Durchbewegung des Jungpaläozoikums in der Nähe der granitischen Intrusivkörper zuzuschreiben ist.

4) Die starke Belebung der jungvaristischen Detailtektonik in der Nähe der granitischen Intrusionen, sowie die leichte Protoginisierung der Rändzonen dieser Granitmasse, weist darauf hin, dass diese als starre Massen fungiert haben, gegen

welche sich die jungvaristische Durchbewegung staute.

Auf Grund der oben angeführten Daten sind wir der Meinung, das Aufdringen der granitischen Intrusionen an das Ende des Jungpaläozoikums stellen zu müssen.

Wir möchten jetzt die magmatischen Ereignisse der varistischen Ära noch einmal im Lichte der neuen Darlegungen H. Stilles (10 u.11) über die magmatischen Zyklen betrachten. Wie dieser Forscher angibt, kann man die magmatische Folge einer geo-tektonischen Ära in drei Hauptabteilungen zerlegen;

1. Geosynklinaler Zustand — simischer (initialer Magmatismus.)
2. Orogenese — sialischer (synorogener) Plutonismus.
3. Vollkratonischer Zustand — simischer (finaler) Vulkanismus.

Zwischen der Gruppe 2. und 3. kann sich eine Zwischengruppe entwickeln, d.h. während des Überganges vom orogenen zum kratonischen Zustand (von Stille «quasi-kratonischer Zustand» genannt) können sich magmatische Übergangsformen zwischen dem sialischen und simischen Magmatismus bilden. H. Stille benennt dieses magmatische Übergangsstadium mit dem Namen «subsequenter Vulkanismus».

Die beschriebenen ophiolitischen Intrusions- und Extrusionsmassen gehören dem simischen (initialen) Magmatismus an. Ihr Aufdringen wird sich über lange geologische Zeiten hinaus im Zeiträume des jüngeren Paläozoikums vollzogen haben. Hierauf weist auch die allmählich fortschreitende Differenzierung des ophiolitischen Magmas, welche sich in der Differentiationsserie Serpentin (Dunit)-Gabbro-Diabas (Diorit) kundgab. Die grano-dioriti-

sehen Intrusionsmassen dieser Gegenden vertreten den sialischen (synorogenen) Plutonismus. Ihr Aufdringen war mehr kurzfristig und fällt an das Ende des jüngeren Paläozoikums.

Es fehlen im allgemeinen deutliche Beispiele des quasi- und vollkratonischen Zustandes, d.h. des subsequenten und finalen Vulkanismus. Nur ist das Auftreten von einzelnen Keratophyr und Quarzkeratophyr-Decken im höheren Jungpaläozoikum zu erwähnen.

Peackelmann (5) beschreibt ihr Auftreten auf der Insel Chios. Wir haben sie bis jetzt auf westanatolischem Boden nicht beobachtet. Dieses Fehlen des subsequenten und finalen Vulkanismus hat vielleicht darin seinen Grund, dass diese Vulkanite erst nach der Hebung dieses Gebietes über das Meeresniveau entstanden sind und daher einer starken Abtragung bis zum völligem Verschwinden anheimfielen. In der Tat ist das varistische Gebirge schon in der Trias stärkstens abgetragen. Dies beweisen die triassischen Konglomerate, welche öfters sehr grobklastisch sind.

Wir möchten zum Schluss darauf hinweisen, dass das Hochdringen der vorher beschriebenen varistischen Plutonen einen bedeutend versteifenden Einfluss auf das Gebiet des varistischen Orogens hatte. Nach der Erstarrung der sialischen, synorogenen plutonischen Magmen (der grano-dioritischen Massen) wurde dieses Orogen-Gebiet zu einem neu-kratonischen Gürtel, welcher das Altkratogen der Karisch-Lydischen Masse umfasst. Diente das Altkristallin der Karisch-Lydischen Masse als Zwischengebirge für die varistische Tektonik, so bildete der Raum dieses alten Zwischengebirges, vergrößert um das versteifte Gebiet des varistischen Orogens das neue Zwischengebirge des alpinen Ge-

birgssystems. Dieses umfasst das ganze Zentralgebiet Westanatoliens.

Während der alpinen Orogenese reagierte das varistische Orogengebiet nur noch kratonisch. An ihm vollzogen sich nur noch germanotype Umprägungen in Form von Bruchstrukturen und eines allgemein verbreiteten Falten- und Schuppenbaues. Dieser ist nach innen gerichtet, d.h. zentripetal nach dem Kern der kratonischen Zwischenmasse - dies im Gegensatz zu den alpinen orogenen Strukturen, welche wir vor allem an der Nord- und Südküste Anatoliens antreffen. Diese sind nach aussen gerichtet, d.h. im Norden nach Norden und im Süden nach Süden. Man hat daher auch hier auf kleinasiatischem Boden eine zweigliedrige Bau- und Bewegungsvergenz nach innen und nach aussen.

Nach dem Vorhergehenden wird es daher auch nicht Wunder nehmen, dass während der alpinen Aera im West-Zentralanatolien nur Magmatismus des halb- bis vollkratonischen Zustandes sich feststellen lässt. So finden wir andesitische (trachyandesitische) bis liparitische Ergüsse in den neogenen Deckschichten dieses Gebietes. Sie gehören dem halbkratonischen Zustand an. Ihr Paroxysmus fällt ins Miozaen (Oligozaen). Die Ausbrüche dauerten fort bis ins Altquartär, obwohl mengenmässig stark zurücktretend. Am Ende der andesitischen Ausbruchperiode traten auch basaltische Ergüsse des vollkratonischen Zustandes auf. Sie sind im allgemeinen jünger als die andesitischen Eruptionen und durchbrechen in Form von Gängen die andesitischen Deck- und Tuffschichten, (wie NE Kütahya beim Dorfe Sükmen). Ihre Erscheinung fällt in die Pliozän-Quartärzeit. Jedenfalls sind die basaltischen Ergüsse des Vulkangebietes des Katakekaumene bei Kula (İzmir)

quartär. P. Frech (2) meldet von dort das Auftreten von Leucit- und Nephelin-Hornblendebasalten.

LITERATURVERZEICHNIS:

1. *Erk, S.* Etüde geologique de la region de Gemlik (Viläyet de Bursa) Publ. Inst. geol. Univ. Istanbul No. 3, 1939.
2. *Frech, F.* Der Vulkanismus Kleinasiens und sein Verhältnis zu dem Gebirgsbau. Petermanns Mitt. 60 Jhg. 1914.
3. *Grützner, K.* Beiträge zur Petrographie des westlichen Kleinasiens. Dissertation. Leipzig 1908.
4. *Kober, L.* Geologische Forschungen in Vorderasien. Denkschr. Math. Naturw. Kl. Kais. Ak. Wiss. Bd. 91, Wien 1915.
5. *Paeckelmann, W.* Ergebnisse einer Reise nach der Insel Chios. Ztschr. d.D. geol. Ges. 1939.
6. *Penck, W.* Die tekt. Grundzüge West-Kleinasiens, Stuttgart 1918.
7. *Petraschek, W.* Die Chromerzlagerstätten der östlichen Rhodopen in Bulgarien. Ztschr. f. pr. Geol. Heft 4. 1939.
8. *Philippson, A.* Reisen und Forschungen in westlichen Kleinasien. Petermanns Mitt. Ergänzungshefte 1911-1913.
9. *Philippson, A.* Kleinasien, Handbuch d. reg. Geologie 1915.
10. *Stille, H.* Zur Frage der Herkunft der Magmen. Abh. pr. Ak. Wiss. Phys. Math. Kl. 1939.
11. *Stille, H.* Magmato-tektonische Verhältnisse Bulgariens im Lichte allgemeiner Erfahrungen. Ztschr. Bulg. Geol. Ges. Jhrg. XI. 1939.
12. *Wegmann, C.E.* Über das Bornitvorkommen von Saint-Veran. Ztschr. f. pr. Geologie 1928.

