

Menderes masifinde alkali feldspatların yapısal durumları ve bunların petrojenetik yorumlarda kullanılması

The structural state of K-feldspars and their application as petrogenetic indicators in Menderes massif

O. ÖZCAN DORA *Fen fakültesi Jeoloji Bölümü, Ege Üniversitesi, İzmir*

ÖZ: Menderes Masifi çekirdek gnayslarının gözüktüğü üç ana bölgeden (güneyden kuzeye doğru; Çine ve Ödemiş Masifleri, Gördes Masifi ve Eğrigöz Masifi) alınan, feldspat örneklerinde röntgen, elektronmikroskop ve mikroskop yöntemleriyle incelemeler yapılmıştır. Röntgen incelemelerinde 50'den fazla K-feldspat hücre parametreleri hesaplanmış ve bunlardaki t_j , t_o , t_m , $t'O$, t_m değerleri (Al atomunun dört tip tetraederdeki dağılım olasılığı) saptanmıştır. K-feldspatların ve bunların içindeki perititik albitik albit lamellerinin; ayrıca, K-feldspatlarla beraber bulunan plajyoklasların elektronmikroskop ile kimyasal bileşimleri ölçülmüştür.

Hesaplanan birim hücre boyutları, bölgesel küçük farklılıklara rağmen K-feldspatların yapı açısından genel olarak orta mikroklin durumunda bulduklarını göstermektedir. Ayrıca, röntgen filmlerinden monoklin olarak okunan bazı K-feldspatların röntgen yöntemleriyle bile çözülemeyecek kadar küçük triklin alanlardan oluşmuş bulunmaları gerekmektedir. t_{jO} , t_m , t_{so} ve t_{jm} değerleri de incelenen örneklerin orta mikroklin durumunda bulduklarını kanıtlamaktadır.

K-feldspatlarla beraber bulunan plajyoklasların An yüzdesinin 8 ile 25 arasında değiştiği saptanmıştır. Bu değişiklik, sedimenter kökenli Menderes Masifi kayaçlarında birincil olarak farklı oranlarda yer alabilen Ca ileri ileri gelmektedir. Gerek plajyoklaslardaki %17'yi aşan An kapsamı, gerekse feldspat ve kuvarsda gözlenen poligonlaşma dokuları, bu kayaçların orta dereceli metamorfik evrenin üstünde ($\sim 540^\circ\text{C}$) oluştuğunu kanıtlar.

Sonuçları, Menderes Masifinin petrojenetik evrimi yönünden şöyle derlemek olanaklıdır: Menderes Masifinin bugün gözlü gnayslara dönüşmüş kayalarının birincil klastik serilerinde yer alan monoklinik K-feldspatlar, yükselen sıcaklıkla önce triklinleşmiş ve sonra oligoklas oluşumu sınırında (550°C) monoklinikmetrik kazanmışlardır. Sillimanitin güneyden kuzeye kadar uzanan bütün serilerde bulunması, metamorfizma derecesinin migmatitleşme başlangıcı sıcaklıklarına (680°C) kadar yükseldiğini göstermektedir. Ancak, gözlü gnaysların K-feldspatlarında bugün saptadığımız triklinik metrik, 450°C dolayında bir oluşumu kanıtlamakta olup, genel bir retriklinleşme ürünüdür. Bu da göstermektedir ki, genç alpidik fazlar Menderes Masifinde ancak retrograd metamorfik etkiler yapmıştır. Çine çevresindeki gözlü gnayslarda saptanan 66±4 milyon yıllık muskovit yaşları, genç alpidik fazla uyuşma halindedir. Menderes Masifinde progresif metamorfizmaya neden olan ana metamorfik evrelerin, sözü edilen alpidik evreden daha yaşlı olduğu ortaya çıkmaktadır.

ABSTRACT: The exposed core gneisses of the Menderes Massif had been sampled from three regions (from South to North, Çine and Ödemiş Massifs, Gördes Massif and Eğrigöz Massif). These samples had been investigated by the X-Ray, electronmicroprobe and microscopic methods. The cell parameters of K-feldspars and their t_{jO} , t_m , t_{so} , t_{jm} values (the scattering probability of Al atoms in the four kinds of tetrahedrons) had been calculated from more than 50 samples by the X-Ray Method. Chemical composition of K-feldspars and their perthitic albite flakes and also coexistent plagioclases with K-feldspars had been determined by electronmicroprobe.

From the point of structural view the calculated unit cell parameters, with small regional variations display the K-feldspars to be in intermediate microcline state. Beside that, the K-feldspars, derived as microcline from X-Ray films must have been framed by very tiny triclinic domains which could hardly be recognized by X-ray procedures. Also the t_{jO} , t_{jm} , t_{so} and t_{jm} values indicate that the studied crystals are in intermediate microcline state.

The An percent of coexistent plagioclases with K-feldspars shows a variation from 8 to 25. This variation is due to Ca occurrences of different values within the derived metamorphic rocks from sedimentary rocks. Over 17 % An values of plagioclase and observed polygonization texture of feldspar and quartz indicate that these rocks formed above the medium grade metamorphic phase ($\sim 540^\circ\text{C}$).

The results can be outlined under the scope of the petrogenetic evolution of Menderes Massif as follows: Monoclinic K-feldspar occurrences in primary sedimentary units which had later become Augen Gneisses of Menderes Massif, first transformed to triclinic forms by the rising temperature, and then retransformed to monoclinic forms at the oligoclase formation boundary (550°C).

Occurrence of sillimanite in the whole series from South to North indicates that the metamorphism reached to the beginning temperatures of migmatization (680°C). But, triclinic metric, which is a general retriklinization product in K-feldspar occurrences in Augen Gneiss, conforms that the formation temperature is around 450°C . This evidence indicates that young alpidic phases made only retrograde metamorphic effects on Menderes Massif. The 66±4 million years radiometric age of muscovites from Augen Gneisses near Çine shows an agreement with the age of the young alpidic phase. As a result, main metamorphic phases which caused to progressive metamorphism in Menderes Massif are older than that alpidic phase.

GİRİŞ

Feldspatların eski metamorfik masiflerin petrojenetik yorumlarında kullanılması, Barth (1956) tarafından ortaya atılan iki feldspat termometresiy-le başlar. Barth (1956) gnayslar ve granitler üzerine yaptığı çalışmalara dayanarak, beraber bulunan K-feldspat ve plajyoklas içindeki albit yüzdelерinin mol oranının, basınca bağlı olmaksızın,

$+50^\circ\text{C}$ bir duyarlılıkta sıcaklıkla doğru yönlü bağıntı gösterdiği savını ileri sürmüştür. Ancak Winkler (1961), yaptığı deneysel çalışmalarda, Barth'ın (1956) ileri sürdüğü gibi doğrusal bir bağıntının bulunmadığını gerçeğinin etkisinin az olduğunu, bunun yanında kayaların kimyasal bileşimlerinin çok önemli rolü bulunduğunu saptamıştır. iki feldspat termometresinden kesin sonuç alınamayınca, incelemeler özellikle

K-feldspatların yapısal durumlarının saptanması ve yapısal durumdaki değişimlerin kaya oluşumlarında ve metamorfik olaylarda indikatör olarak kullanılması yönüne kaydırılmıştır. Dietrich (1961) ve Marmo ve diğerleri (1963) nin İskandinav yarımadası Balkanlarında yaptıkları çalışmalar bu yöndeki girişimlerin ilk öncüleri olarak adlandırılabilir. Dietrich (1961) 500'ü aşan K-feldspatta yaptığı

triklinit ölçümleri sonucu, orta triklinik gösteren K-feldspatların bağıl olarak az gözlendiklerini, istatistiksel değerlendirmede, maksimumların en düzenli (Al-Si düzenlenmesi) veya en düzensiz bölgelerde toplandığını saptamıştır. Ortoklasların triklinitesi (A) 0.25 e kadar yükselmekte, mikroklinitlerin triklinitesi ise 0.10 a kadar inmektedir. Bu görünüm Laves (1961) tarafından şöyle açıklanır: "Yapı yönünden Ortoklas durumundaki K-feldspatların triklinik alanları birbiriyle kesin sınırlı olmayabilirler ve bu durumda kristale egemen olan kaba strüktür sağlı bir süre için Al-Si düzenlenmesini engelleyebilir; yani bu düzenlenme $A = 0.2$ çevresinde duraklayabilir. Bundan sonra denge durumunun ulaşılmasıyla kaba strüktür bağı kaybolur ve düzenlenme engeli ortadan kalkar. Denge koşulları yüksek bir düzen (yüksek triklinite) gerektiriyorsa, orta düzenler hızla geçilir ve bundan dolayı da orta yapı K-feldspatlar doğada daha ender bulunurlar."

Finlandiya'daki Prekambriyen yaşlı granit, granodiyorit ve kuvarsdioritlerden alınan 140 K-feldspat örneğini inceleyen Marmo ve diğerleri (1963) feldspatların monoklin ve triklinik gözüktükleri veya tümünün mikrokline dönüştükleri, ancak çok küçük alanların x-ışınlarıyla bile çözülmediği seçeneklerini ortaya sürmekle yetinmişler, bunlardan birisi için karar verememişlerdir.

Batı Anadolu'nun jeoteknik yapısında çok önemli rolü bulunan Menderes Masifinde feldspatlar yönünden bir araştırma yapmak çok elverişlidir. Bir kez, yaş çok eski olduğu (Kambriyen veya Prekambriyen) sanılan bu masiften alınacak feldspat sonuçlarını dünyadaki diğer eski masiflerde bulunan sonuçlarla kıyaslama olanağı doğacaktır. Diğer taraftan henüz tam yöntem halinde geliştirilmemiş olan bu metodun burada kesin sonuçlara götürmesi sağlıklı bir modelin doğmasına yol açacaktır. Ayrıca, masifin petrolojik problemlerinin çözümünde bazı katkılarda bulunma olasılığı vardır.

Jeolojik Yerleşim

1:500.000'lik Türkiye Jeoloji Haritasına baktığımızda, kristalin kayalardan oluşmuş yumurta biçimli Menderes Masifinin batı Anadolu'da güneyde Muğ-

la'dan kuzeyde Kütahya'ya kadar KKD doğrultusunda uzandığı saptanır. Bu masifi Büyük Menderes, Küçük Menderes ve Gediz nehirleri yaklaşık D-B doğrultusunda uzanan grabenler boyunca kesmektedirler.

Masifin KB kanadını ofiolitik kayalardan oluşan İzmir - Ankara Zonu (Brinkmann 1966) sınırlar. Güneyde ise Toros dağ silsilesi içinde saydığımız bir diğer ofiyolitik kuşakla çevrilmiştir. Serilerde KD ve KB doğrultuları egemendir. Başarır (1975)'in sözlü açıklamasına göre KB doğrultusu yaşlı olmaktadır.

Menderes Masifi hakkındaki ilk detaylı petrografik çalışma Schuiling (1958, 1962)'e aittir. Schuiling'e göre, Kambriyen ve Prekambriyen yaşlı tortullar varistik ve daha eski evrelerde metamorfizmaya uğramışlardır. Buna karşılık Brinkmann (1967, 1971)'a göre, Lias'a kadarki seriler metamorfizma geçirmişlerdir. Gözlü gnayslar için Graciansky (1966) orto, İzdar (1971) orto ve para. Başarır (1970) ve Ayan (1973) para köken kabul ederler. Yazar da eski çalışmalarında (1969, 1972, 1973) bunların para kökenli olduklarından söz etmiştir. Scotford (1969) ise Ödemiş'in doğusundaki gözlü gnaysların, yeşil şist aşamasındaki metamorfizmanın K'ca zengin eriyiklerce omatılmasından türediklerini ileri sürer.

Şekil 1'deki Menderes masifinin metamorfik üniteleri haritasını inceleyerek, gözlü ve migmatitik - granitik gnaysları kapsayan çekirdeklerin Büyük Menderes grabeninin güneyinde, Küçük Menderes grabeninde, Gediz grabeninin kuzeyinde ve Simav-grabeninde yer aldıkları saptanır. Bu kayalar başlıca, çoğu mikroklinleşmiş K-feldspat porfiroblastları, hamurda küçük K-feldspatlar, albit ve oligoklas (An_{1B-a4}), kuvars, biyotit ve muskovit kapsarlar. Sözü edilen ana mineraller yanında granat, epidot, sfen, turmalin, apatit ve zirkon gibi yan mineraller de bulunur. Bu kayalarda makroskopik olarak gözle çarpan en önemli nitelik, çizgisel uzamış elipsoid gözlerin bulunmasıdır. 4-5 cm büyüklüğe ulaşabilen bu gözler K-feldspat porfiroblastlarından, plajiyoklaslardan ve kuvars mozaiginden oluşurlar. Anılan seri içinde kayaların oluşumuna ait ısı ve basıncı koşullarını gösterecek indeks minerallerin bulun-

mayışı, metamorfizma derecesinin saptanmasında güçlükler yaratmaktadır. Bundan dolayıdır ki, son yıllarda, bu serileri oluşturan ana mineral K-feldspat kristalinin yapısal durumu üzerinde kristalografik ve minerolojik çalışmalar yoğunlaşmıştır.

Uygulanan Yöntem

K-feldspatların yapısal durumlarını saptayabilmek için, güneyden kuzeye doğru Çine - Ödemiş masiflerinden üç Gördes Masifinden üç ve Eğrigöz Masifinden bir olmak üzere, Menderes Masifinin yüksek dereceli metamorfik çekirdeklerinden jeolojik kesitler yapılmış ve bu kesitler boyunca K-feldspat kapsayan örnekler toplanmıştır, iri feldspat porfiroblastları kapsayan bu örnekler önce öğütülmüş, koyu ve açık renkli mineraller ağır sıvılarla (bromofom) birbirinden ayrılmıştır. Açık renkli mineraller topluluğu kuvars, K-feldspat ve plajiyoklas konsantrasyonudur. Daha sonra, bromofomdan, N-N dimetilformamit ile seyreltilerek elde edilen çeşitli yoğunluktaki ağır sıvı takımıyla, sırasıyla kuvars, plajiyoklas ve K-feldspat birbirinden ayrılmıştır. Eğer porfiroblastlarda mikroskopla homojen büyümüş K-feldspatlar saptanabiliyorsa, daha başka bir yöntem uygulanmıştır, önce porfiroblastlar ana elipsoid düzlemleri boyunca kesilmiş ve bir parçasından ince kesit yapılmıştır. Arda kalan diğer parçasından ise ultrasondu sondaj aygıtı ile 2-3 mm çaplı K-feldspat karotları çıkarılmıştır. Genellikle bir tek kristalden oluşan bu karotlar, ya öğütülüp optik yünden homojen ince taneler (125-250/.) polarizan binoküler altında ayıklanmış veya ender hallerde, doğrudan doğruya röntgene verilmiştir. Röntgende önce Guinler - jagodzinski kamerasıyla filmler çekilmiş ve bu filmler koinidenz cetveliyle birleştirilmiş bir Zoom binoküler yardımı ile okunmuştur. Bu aygıt film çizgilerini $r_p 0.02$ mm duyarlılıkla okuma olasılığı sağlar. Böylece 2 e parlama açılan $\pm 0.01^\circ$ duyarlılıkla elde edilir, ölçülen çizgiler, örnek içine %5-10 arasında katılan Si'un (99, 999 %; $a = 5,4305 \text{ \AA}$) standart çizgileriyle JAGOKOR (Korll, 1967) programına göre düzeltilmiştir. Düzeltilen 2e değerlerinden En Küçük Kareler yönteminin uygulandığı "LCLSQ" (Burnham, 1963) programı-

(1) Ortoklas submikroskopik triklinik alanlar kapsar ve gerek optik gerekse röntgenografik olarak monoklinik metrik gösterir (Laves, 1960). Tazımızda da bu tanım esas alınmıştır.

Çizelge 1: İncelenen K-feldspatların kristolografik değerleri ve beraber bulunan plajyoklaslarla birlikte kimyasal bileşimleri.

Table 1: Studied crystallographic data of K-feldspars and the chemical compositions of co-existent plagioclases and K-feldspars.

| Örnekler | Kayaç | a ₁ A ^o a* | b ₁ A ^o b* | c ₁ A ^o c* | α ₁ ^o α | β ₁ ^o β | γ ₁ ^o γ | V ₁ A ^{o3} | t ₁ ^o | t ₁ ^m | t ₂ ^o = t ₂ ^m | K-feldspat (mol) (yarı kantitatif) | Plajyoklas (mol) (yarı kantitatif) |
|---------------------------|----------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|--------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|---|---|---|
| ÇİNE MASİFİ | | | | | | | | | | | | | |
| (Çine Aydın) | | | | | | | | | | | | | |
| 129 | Gözlü gnays | 8.566 (1) | 12.987(1) | 7.205(0) | 90.0 | 116.0 (1) | 90.0 | 720.4(1) | 0.410 | 0.410 | 0.090 | Or _{90.5} Ab ₉ An _{0.5} | Ab _{86.5} An ₁₂ Or _{1.5} |
| | | 0.12988(1) | 0.07698(0) | 0.15442(1) | 90.0 | 63.99(1) | 90.0 | | | | | | |
| 130 | gnays | 8.581(1) | 12.983 (1) | 7.207 (1) | 90.0 | 115.93(1) | 90.0 | 722.1(3) | 0.417 | 0.417 | 0.083 | Or ₈₉ Ab ₁₀ An ₁ | Ab _{88.5} An ₁₀ Or _{1.5} |
| | | 0.12958(2) | 0.07702(0) | 0.15428(2) | 90.0 | 64.06(1) | 90.0 | | | | | | |
| 132 | Gözlü gnays | 8.597(1) | 12.988 (1) | 7.198 (1) | 90.17(1) | 116.00 (1) | 89.47(1) | 719.1(2) | 0.496 | 0.266 | 0.119 | Or ₈₈ Ab _{11.5} An _{0.5} | Ab _{73.5} An ₂₄ Or _{2.5} |
| | | 0.13002(1) | 0.07699(0) | 0.15465 (2) | 90.07(1) | 63.99(1) | 90.50(1) | | | | | | |
| 133 | Gözlü gnays | 8.577 (1) | 12.982 (1) | 7.203 (1) | 90.0 | 116.00 (1) | 90.0 | 720.8(2) | 0.408 | 0.408 | 0.092 | Or ₈₈ Ab ₁₁ An ₁ | Ab ₈₂ An ₁₇ Or ₁ |
| | | 0.12975(2) | 0.07202(0) | 0.15445(2) | 90.0 | 63.99 (1) | 90.0 | | | | | | |
| 134 | gnays | 8.579 (2) | 12.990 (1) | 7.211 (1) | 90.0 | 116.04 (1) | 90.0 | 722.2(3) | 0.422 | 0.422 | 0.078 | Or ₈₇ Ab ₁₂ An ₁ | Ab _{82.5} An ₁₆ Or _{1.5} |
| | | 0.12972(2) | 0.07698(1) | 0.15433(2) | 90.0 | 63.96 (1) | 90.0 | | | | | | |
| 135 | gnays | 8.565 (2) | 12.995 (2) | 7.207 (1) | 90.19(1) | 116.03 (1) | 89.49(1) | 720.9(4) | 0.509 | 0.291 | 0.100 | Or _{90.5} Ab ₉ An _{0.5} | Ab ₇₇ An ₂₁ Or ₂ |
| | | 0.12992(2) | 0.07694(1) | 0.15440(2) | 90.02(1) | 63.97(1) | 90.46(1) | | | | | | |
| 137 | Gözlü gnays | 8.565 (2) | 12.998 (2) | 7.200 (1) | 90.25(1) | 115.97 (1) | 89.44(1) | 720.6(3) | 0.495 | 0.254 | 0.125 | Or ₉₁ Ab _{8.5} An _{0.5} | Ab _{81.5} An ₁₇ Or _{1.5} |
| | | 0.12987(2) | 0.07693(1) | 0.15447(2) | 89.99(1) | 63.03(1) | | | | | | | |
| 138 | Gözlü gnays | 8.579 (2) | 12.976 (1) | 7.201 (1) | 90.0 | 116.01 (1) | 90.0 | 720.5(4) | 0.405 | 0.405 | 0.094 | Or _{89.5} Ab ₁₀ An _{0.5} | Ab ₈₄ An _{14.5} Or _{1.5} |
| | | 0.12968(3) | 0.07706(0) | 0.15452(2) | 90.0 | 63.99 (1) | 90.0 | | | | | | |
| 139 | Granitik gnays | 8.563(1) | 12.991 (1) | 7.209 (1) | 90.14(1) | 115.99 (1) | 89.49(1) | 720.9 (1) | 0.524 | 0.305 | 0.085 | Or _{91.5} Ab ₈ An _{0.5} | Ab _{85.5} An ₁₃ Or _{1.5} |
| | | 0.12992 (1) | 0.07697(0) | 0.15431 (1) | 90.08(1) | 64.01 (1) | 90.49(1) | | | | | | |
| (Yenişehir-Madran T.) | | | | | | | | | | | | | |
| 148 | Gözlü gnays | 8.581(1) | 12.991(2) | 7.212 (1) | 90.03(1) | 116.08(1) | 89.54(1) | 722.1(3) | 0.545 | 0.345 | 0.055 | - | - |
| | | 0.12975(2) | 0.07697(1) | 0.15438(2) | 90.18(1) | 63.91(1) | 90.49(1) | | | | | | |
| 153 | Gözlü gnays | 8.561 (1) | 12.993 (1) | 7.209 (1) | 90.14(1) | 116.02(1) | 89.56(1) | 720.6(2) | 0.506 | 0.315 | 0.089 | Or* _{92.5} Ab _{7.5} An ₀ | Ab ₉₃ An _{6.5} Or _{0.5} |
| | | 0.12998(1) | 0.07696(0) | 0.15435(1) | 90.05(1) | 63.97(1) | 90.42(1) | | | | | | |
| 158 | Migmatik | 8.575 (2) | 12.973(2) | 7.203(1) | 90.0 | 115.99 (1) | 90.0 | 720.3(4) | 0.417 | 0.417 | 0.083 | Or _{92.3} Ab _{7.5} An _{0.2} | Ab ₈₅ An ₁₄ Or ₁ |
| | | 0.12973(2) | 0.07707(1) | 0.15443 (3) | 90.0 | 64.00 (1) | 90.0 | | | | | | |
| (Kırcaklı-Karıncaçlı dağ) | | | | | | | | | | | | | |
| 160 | Granitik gnays | 8.575 (1) | 12.975 (1) | 7.207 (1) | 90.0 | 115.99 (1) | 90.0 | 720.7(3) | 0.425 | 0.425 | 0.075 | - | - |
| | | 0.12974(1) | 0.07707(1) | 0.15438(2) | 90.0 | 64.00 (1) | 90.0 | | | | | | |
| 163 | gnays | 8.572 (1) | 12.972 (3) | 7.211 (1) | 90.00(2) | 115.99 (1) | 89.57(2) | 720.8(3) | 0.540 | 0.352 | 0.055 | Or _{92.1} Ab _{7.5} An _{0.4} | Ab _{86.5} An ₁₂ Or _{1.5} |
| | | 0.12978 (1) | 0.07709(2) | 0.15427(2) | 90.20(2) | 64.00 (1) | 90.48(2) | | | | | | |
| 164 | Granitik gnays | 8.570 (1) | 12.974 (2) | 7.209 (1) | 90.08(1) | 115.98 (1) | 89.47(1) | 720.6(3) | 0.547 | 0.325 | 0.064 | Or _{93.2} Ab _{7.1} An _{0.2} | Ab _{85.7} An _{14.9} Or _{1.3} |
| | | 0.12980 (1) | 0.07707(1) | 0.15429(2) | 90.16(1) | 64.02 (1) | 90.54(1) | | | | | | |
| KİPAZ (ÖDLEMİŞ) MASİFİ | | | | | | | | | | | | | |
| 175 | Gözlü gnays | 8.569 (1) | 12.999 (1) | 7.204 (1) | 90.09(1) | 115.98 (1) | 89.48(1) | 721.4(2) | 0.500 | 0.274 | 0.112 | - | - |
| | | 0.12981(1) | 0.076692(1) | 0.15442(2) | 90.15(2) | 64.01(1) | 90.52(1) | | | | | | |
| 177 | Gözlü gnays | 8.583(3) | 12.974(3) | 7.214(3) | 90.0 | 116.04(2) | 90.0 | 721.9(5) | 0.450 | 0.450 | 0.049 | - | Ab ₇₃₅ An ₂₅ Or _{1.5} |
| | | 0.12966(3) | 0.07707(2) | 0.15426(4) | 90.0 | 63.96(2) | 90.0 | | | | | | |
| GÖRDES MASİFİ | | | | | | | | | | | | | |
| (Hanya-Klavuzlar) | | | | | | | | | | | | | |
| 008 | gnays | 8.576(1) | 12.992 (1) | 7.210 (1) | 90.0 | 116.02(1) | 90.0 | 722.0(3) | 0.417 | 0.417 | 0.083 | Or _{87.8} Ab _{11.6} An _{0.5} | Ab _{81.5} An _{16.5} Or _{1.9} |
| | | 0.12974 (2) | 0.07696(1) | 0.15433(2) | 90.0 | 63.97 (1) | 90.0 | | | | | | |
| (Gördes-Borlu) | | | | | | | | | | | | | |
| 6-1 | Migmatit | 8.574 (2) | 12.982 (3) | 7.214 (3) | 90.0 | 115.98(2) | 90.0 | 721.8(5) | 0.442 | 0.442 | 0.058 | Or _{91.5} Ab _{8.5} An ₀ | Ab ₉₉ An _{0.5} Or _{0.5} |
| | | 0.12974(3) | 0.07703(2) | 0.15421(4) | 90.0 | 64.02(2) | 90.0 | | | | | | |
| 6-3 | Migmatit | 8.581 (2) | 12.993 (1) | 7.206 (1) | 90.16(1) | 116.02 (1) | 89.41(1) | 721.9(3) | 0.527 | 0.275 | 0.098 | - | - |
| | | 0.12969(2) | 0.07696 (2) | 0.15442(2) | 90.09(1) | 63.97(1) | | | | | | | |
| 104 | Gnays | 8.571 (1) | 12.992 (1) | 7.207 (1) | 90.12 (1) | 116.01 (1) | 89.48(1) | 721.3(2) | 0.519 | 0.293 | 0.094 | Or _{91.5} Ab ₈ An _{0.5} | Ab ₉₁ An ₈ Or ₁ |
| | | 0.12982 (1) | 0.07696(0) | 0.15438(1) | 90.11 (1) | 63.99(1) | 90.51(1) | | | | | | |
| 105 | Gnays | 8.579 (1) | 12.996 (1) | 7.209 (1) | 90.0 | 116.01 (0) | 90.0 | 722.5(1) | 0.410 | 0.410 | 0.090 | Or ₈₈ Ab _{11.5} An _{0.5} | Ab _{77.5} An _{20.5} Or ₂ |
| | | 0.12969 (0) | 0.07694(0) | 0.15433(1) | 90.0 | 63.98 (0) | 90.0 | | | | | | |
| 107 | Gözlü gnays | 8.575 (1) | 12.995 (3) | 7.213 (1) | 90.0 | 115.99 (1) | 90.0 | 722.5(3) | 0.425 | 0.425 | 0.075 | - | - |
| | | 0.12973 (2) | 0.07694 (1) | 0.15424(2) | 90.0 | 64.00 (1) | 90.0 | | | | | | |
| 108 | Gözlü gnays | 8.574 (1) | 12.970 (1) | 7.209 (1) | 90.0 | 115.99 (1) | 90.0 | 720.6(3) | 0.440 | 0.440 | 0.060 | Or ₉₁ Ab ₉ An ₀ | - |
| | | 0.12975 (2) | 0.07709(0) | 0.15432 (2) | 90.0 | 64.00 (1) | 90.0 | | | | | | |
| 109 | Bantlı gnays | 8.571 (1) | 12.988 (1) | 7.204 (1) | 90.13(1) | 116.00 (1) | 89.48(1) | 720.8(2) | 0.511 | 0.289 | 0.100 | Or ₈₉ Ab _{10.5} An _{0.5} | Ab ₈₄ An ₁₄ Or ₂ |
| | | 0.12981 (1) | 0.07699 (0) | 0.15443 (1) | 90.10(1) | 63.99 (1) | 90.50(1) | | | | | | |
| 110 | Gözlü gnays | 8.566 (1) | 12.993 (1) | 7.203 (1) | 90.17(1) | 115.99 (1) | 89.51 (1) | 720.6(2) | 0.506 | 0.275 | 0.109 | Or _{87.5} Ab ₁₂ An _{0.5} | Ab _{82.5} An _{15.5} Or ₂ |
| | | 0.12988 (1) | 0.07696(1) | 0.15444(1) | 90.04(1) | 64.00 (1) | 90.45 (1) | | | | | | |
| (Gökçeyip-Demirköprü) | | | | | | | | | | | | | |
| 118 | Bantlı gnays | 8.573 (1) | 12.983 (1) | 7.205 (1) | 90.0 | 116.02 (1) | 90.0 | 721.3(3) | 0.401 | 0.401 | 0.099 | Or ₉₁ Ab ₉ An ₀ | Ab ₇₃ An ₂₆ Or ₁ |
| | | 0.12978(1) | 0.07701(1) | 0.15444 | 90.0 | 63.98 (1) | 90.0 | | | | | | |
| | Gözlü gnays | 8.571 (1) | 12.981 (2) | 7.213 (1) | 90.15 (1) | 116.01 (1) | 89.49(1) | 721.2(2) | 0.549 | 0.332 | 0.059 | Or _{91.2} Ab _{8.7} An _{0.3} | - |
| | | 0.12982(1) | 0.07703 (1) | 0.15427(1) | 90.07(1) | 63.98(1) | 90.48(1) | | | | | | |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----------------------|--------------|-----------|------------|-----------|------|------------|------|-----------|-------|-------|-------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|--|
| 124 | Özülü şnays | 8.563 (1) | 12.991 (2) | 7.212 (1) | 90.0 | 116.06 (1) | 90.0 | 722.5(3) | 0.425 | 0.425 | 0.075 | - | - | - | - | - | - | - | - | Or ₈₂ Ab ₁₈ Ab ₀ Ab ₆₇ An ₃₂ Or ₁ | |
| 125 | Özülü şnays | 8.560 (1) | 12.979 (1) | 7.211 (1) | 90.0 | 63.93 (1) | 90.0 | 721.5(3) | 0.435 | 0.435 | 0.065 | - | - | - | - | - | - | - | - | Or ₈₁ Ab ₁₉ Ab ₀ Ab _{71.5} An ₂₇ Or _{1.5} | |
| ŞERİĞÖZ MASİİ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 24 | Özülü şnays | 8.576 (1) | 12.993 (1) | 7.203 (1) | 90.0 | 116.05 (1) | 90.0 | 721.2(2) | 0.389 | 0.389 | 0.111 | - | - | - | - | - | - | - | - | Or ₈₄ Ab _{15.5} An _{0.5} | |
| 32 | Özülü şnays | 8.575 (1) | 12.987 (1) | 7.209 (1) | 90.0 | 115.99 (1) | 90.0 | 721.7(6) | 0.420 | 0.420 | 0.080 | - | - | - | - | - | - | - | - | Or ₈₀ Ab ₂₀ An ₀ | |
| 36 | Fegmatoid | 8.568 (1) | 12.987 (1) | 7.212 (1) | 90.0 | 64.00 (1) | 90.0 | 721.2(3) | 0.432 | 0.432 | 0.068 | - | - | - | - | - | - | - | - | Or _{85.1} Ab _{14.7} An _{0.2} | |
| 44 | Granit | 8.572 (1) | 12.995 (1) | 7.205 (1) | 90.0 | 63.97 (1) | 90.0 | 720.6(2) | 0.392 | 0.392 | 0.107 | - | - | - | - | - | - | - | - | Or ₈₀ Ab ₂₀ An ₀ | |
| 61 | Şistli şnays | 8.570 (1) | 13.000 (1) | 7.200 (1) | 90.0 | 63.87 (1) | 90.0 | 721.5(3) | 0.450 | 0.450 | 0.128 | - | - | - | - | - | - | - | - | Or ₈₁ Ab ₁₉ Ab ₀ Ab _{71.5} An ₂₇ Or _{1.5} | |
| 69 | Fegmatoid | 8.558 (1) | 12.993 (1) | 7.196 (1) | 90.0 | 64.06 (1) | 90.0 | 719.3(3) | 0.453 | 0.453 | 0.128 | - | - | - | - | - | - | - | - | Or ₈₄ Ab _{15.5} An _{0.5} | |
| 71 | Fegmatoid | 8.557 (1) | 12.996 (1) | 7.195 (1) | 90.0 | 64.01 (1) | 90.0 | 718.9 (1) | 0.367 | 0.367 | 0.132 | - | - | - | - | - | - | - | - | Or ₈₀ Ab ₂₀ An ₀ | |
| 98 | Özülü şnays | 8.571 (1) | 12.992 (1) | 7.209 (1) | 90.0 | 116.02 (1) | 90.0 | 721.5 (2) | 0.508 | 0.508 | 0.087 | - | - | - | - | - | - | - | - | Or _{85.1} Ab _{14.7} An _{0.2} | |
| 99 | Özülü şnays | 8.571 (1) | 12.996 (1) | 7.207 (1) | 90.0 | 63.97 (1) | 90.0 | 721.4 (2) | 0.493 | 0.493 | 0.100 | - | - | - | - | - | - | - | - | Or _{85.1} Ab _{14.7} An _{0.2} | |
| 100 | Özülü şnays | 8.579 (2) | 12.976 (2) | 7.215 (3) | 90.0 | 116.03 (1) | 90.0 | 721.7 (6) | 0.450 | 0.450 | 0.050 | - | - | - | - | - | - | - | - | Or _{85.1} Ab _{14.7} An _{0.2} | |
| 180 | Fegmatoid | 8.560 (1) | 12.989 (1) | 7.194 (0) | 90.0 | 63.97 (2) | 90.0 | 718.9 (1) | 0.373 | 0.373 | 0.126 | - | - | - | - | - | - | - | - | Or _{85.1} Ab _{14.7} An _{0.2} | |

la geçici hücre parametreleri hesaplanmıştır. Bulunan hücre parametrelerinden "PUDI" (Biedl, 1967) programı yardımıyla pudra diyagramları hesaplanmış ve örneğin tüm çizgileri indisenmiştir. Sonra da hücre parametresi ve pudra diyagramları hesaplanması işlemleri 3-4 kez tekrarlanarak, hücre parametrelerinin inceltilmesi sağlanmıştır. Bulunan değerlerde standart sapma en çok 0.001 A° dür. Bu duyarlılığın altındaki değerler, feldspatlara ait diyagramlarda pek kullanışlı olmadığından, dikate alınmamıştır (Çizelge 1).

Kimyasal analizler ise ARL Röntgen-Mikrosond aygıtı ile yapılmıştır. Parlatılmış ince kesitlerde yapılan ölçülerde kalınlıkları ancak 15-20 µ bulan pertit lamellerinin analizi sağlanabilmiştir. Genel taramalarda yalnız semi kantitatif analiz değeri veren grafik kaydıyla yetinilmiş, özel örneklerin EMPADR (Toronto, 1969) programıyla kesin kimyasal oksit değerleri hesaplanmıştır (Çizelge 2).

2V açıları ise konoskopik yöntemle çalışan Zeiss universal tabla ile ölçülmüştür. Bu metodla 20-30 µ çapındaki bir bölgenin çabuk ve sağlıklı olarak 2V açısını ölçmek olanaklıdır. Genellikle, röntgen yöntemleriyle birim hücre parametreleri hesaplanan kristalin arda kalan parçasında 2V açısı ölçülmeğe çalışılmıştır. Böylece bazen bir ince kesit örneğinin taneleri arasında saptanabilen 10° - 20°'lik sapmalara yakalanmaktan kurtulunmuştur. Gene de bir tanenin çeşitli bölgelerinde 2V açısı 3° ile 6° arasında değişmektedir. Her tane için en az beş 2V açı ölçüsü alınarak aritmetik ortalamalar bulunmuştur.

FELDSPAT KRİSTALLERİNİN YAPISAL ÖZELLİKLERİ

Feldspatlar, genel formülleri

(& A f K) [T f T * f O /] (6 s < X < I)
olan, aynı kafes yapısını gösteren iskelet silikatlardır. Simetrisi monoklin (2/m) veya triklinikdir (I). Kafeste, A+1 yerine Na, K, Rb, TL, NH₄; A+E yerine Ca+ivSr+2, Ba+2, Pb+s, Mn+2; T+³ yerine, Al, B, Ga, Fe; T+* yerine ise Si ve Ge yerleşebilmektedir (Bruno ve Penninghaus, 1974). Taylor (1933, 1962)'a göre feldspat kafesi [(T+s, T+4)OJ tetraederlerinin meydana getirdikleri geniş örgülü bir iskelettir. Bu iskeletin geniş örgüleri arasında A+1 ve A+2 katyonları yer almaktadır.

Şekil 2'de feldspat kafesinin (001) düzlemine izdüşümü görülmektedir. Burada yalnız tetraeder merkezleri alınmış ve şematikliği sağlamak yönünden aradaki 0 elementleri gösterilmemiştir. T-O-T açıları 180°den farklı olduğundan gerçekte T noktalarını birleştiren doğruların kırık gösterilmesi gerekir. İdealleştirilmiş şekilde bu da gösterilmemiştir. T_a köşelerinde bunlara birleşen komşu tetraederlerin çizilen t abakanın altında veya üstünde kaldığı oklarla işaret edilmiştir. Büyük katyonlar için ne kadar büyük boşluklar kaldığı çok belirgin görülmektedir.

Taylor (1933), sanidinin C merkezli elementer hücresinde (dört K Al Si₂ O₈) molekülünün bulunduğunu saptamıştır. Buna göre elementer hücrede 4Al -12Si = 16 T atomu bulunmaktadır. Monoklinik simetride (C2/m) bu 16T iyonu için 8 er değerli ve aralarında eşdeğer iki nokta gurubu (0,0, 0; 1/2, 1/2, 0; International Tables for X-Ray Crystallography, 5.95, 2 nci basım) yer alır. T_i ve T₂ olarak rumuzladığımız (Megaw 1956 rumuzlaması) bu nokta guruplarında Al un tetralderlerde yer alma olasılığını t_j ve Ç₂ ile gösterelim. Monoklinik simetride T_a ve T₂ noktalarının her biri aynı olasılıkla Al atomu tarafından kullanılabilir. t_j=t< olabilir, ancak zorunlu değildir. Sonuçta, T₁ ve T₂ nokta guruplarından en az birinde rastgele, düzensiz 4 Al atomunun yer alması gerektiği açıktır.

Eğer triklinik simetriye (C₁) geçecek olursak, yani x ve y açıları 90°den farklı oldukları zaman, 8 değerli iki nokta grubu 4'er değerli dört nokta gurubuna ayrılır. Bu kez dört nokta gurubunda Al un yerleşebilme olasılığım ^o, t_{1m} ve t_{2o}, t_{2m} olarak gösterelim (t_jO, ^m, %₂a.....v.b. Al atomlarının T^o), T^m), T₂ (o).....v.b noktalarına yerleşebilme olasılığım gösterir. O ve m harfleri, simetri düzleminin eklenmesiyle birbiriyle örtü durumuna gelebilecek iki noktayı belirlemektedir). Çizelge 3'de görüldüğü gibi ^0=^111 ve t_{2o}=t_{2m} veya t_jO^t_jin ve t_{2o}f_{2m} durumları saptanabilmektedir. Diğer taraftan triklinik feldspatlarda tüm Al un T_x (o), T_i (m) veya T₂(o), T₂(m) pozisyonlarından birinde toplanması olanaklıdır. O takdirde ideal Al-Si düzeni ulaşılmış demektir. Yani 4 değerli bir nokta grubu tüm Al tarafından işgal edilmekte ve bu Al atomu da komşu diğer Al atomları tarafından çevrilmektedir.

Çizelge 3'deki 1 ve 4 üncü durumun

Çizelge 2: Menderes masifindeki tipik K-feldspat ve plajyoklasların kantitatif analiz değerleri.

Table 2: The quantitative analysis data of the typical K-feldspars and plagioclases from Menderes massif.

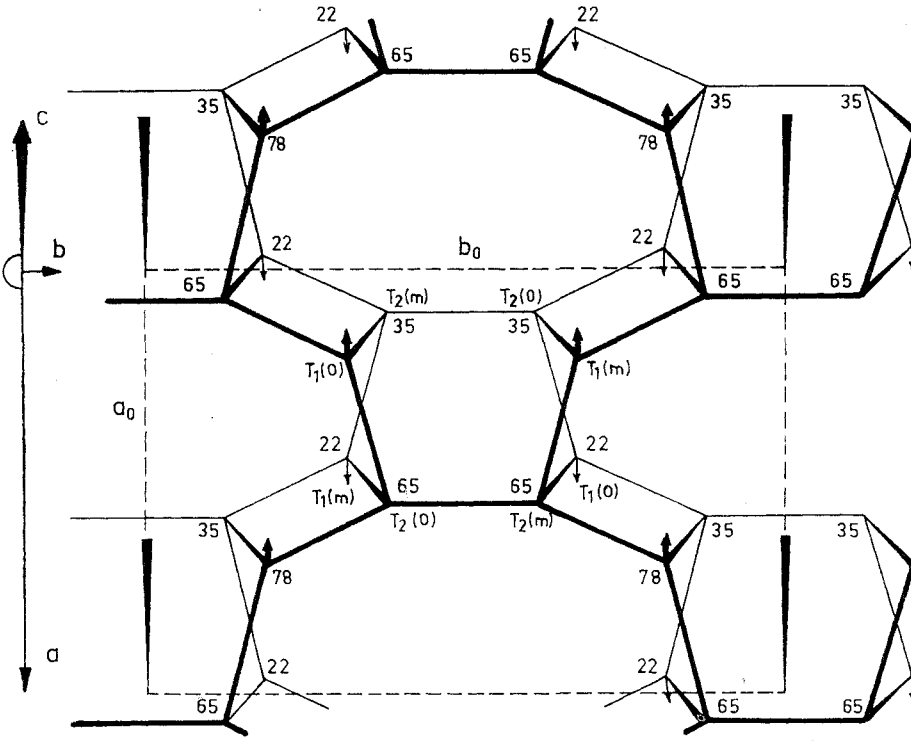
| | 139 | 153 | | 164 | 177 | | 10 | | 110 | | 119 | 98 | |
|---|---------|--------|--------|---------|-------|--------|--------|--------|--------|-------|--------|--------|------------|
| | K, fsp. | K-fsp. | plj. | K, fsp. | plj. | K-fsp. | K-fsp. | plj. | K-fsp. | plj. | K-fsp. | K-fsp. | plj. |
| K ₂ O | 15.39 | 16.24 | 0.09 | 15.94 | 0.24 | 14.56 | 15.88 | 0.34 | 16.03 | 0.36 | 16.50 | 15.12 | 0.58 |
| CaO | 0.18 | 0.05 | 1.75 | 0.03 | 2.77 | 0.10 | 0.02 | 2.55 | 0.02 | 3.17 | 0.07 | 0.07 | 3.27 |
| Na ₂ O | 1.21 | 0.94 | 10.63 | 0.75 | 10.15 | 1.53 | 1.39 | 10.07 | 0.94 | 10.06 | 1.04 | 1.73 | 9.45 |
| SiO ₂ | 66.98 | 67.21 | 68.77 | 66.14 | 66.91 | 65.97 | 64.83 | 67.16 | 65.54 | 64.99 | 65.53 | 66.80 | 63.09. (?) |
| Al ₂ O ₃ | 18.49 | 17.33 | 19.60 | 17.29 | 19.71 | 15.44 | 16.24 | 20.11 | 18.58 | 20.97 | 17.91 | 17.17 | 20.52 |
| Fe ₂ O ₃ | 0.03 | - | - | 0.09 | 0.09 | - | - | - | 0.09 | 0.21 | - | 0.09 | 0.09 |
| TiO ₂ | 0.07 | - | - | 0.06 | - | 0.07 | - | - | 0.05 | - | 0.06 | - | - |
| MnO | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| MgO | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| BaO | 0.57 | - | - | 0.44 | - | 0.74 | 0.22 | - | 0.41 | - | 0.55 | 0.46 | - |
| Rb ₂ O | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| SrO | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Toplam | 102.92 | 101.77 | 100.84 | 100.73 | 99.87 | 98.32 | 98.59 | 100.22 | 101.65 | 99.76 | 101.66 | 101.39 | 97.0(?) |
| 24 Oksijen bazına göre iyonların sayısı | | | | | | | | | | | | | |
| K | 2.645 | 2.818 | 0.015 | 2.804 | 0.041 | 2.598 | 2.861 | 0.058 | 2.798 | 0.060 | 2.892 | 2.637 | 0.101 |
| Ca | 0.026 | 0.008 | 0.245 | 0.004 | 0.392 | 0.015 | 0.004 | 0.359 | 0.002 | 0.451 | 0.010 | 0.005 | 0.478 |
| Na | 0.317 | 0.248 | 2.681 | 0.200 | 2.601 | 0.419 | 0.379 | 2.566 | 0.250 | 2.593 | 0.278 | 0.457 | 2.504 |
| Si | 9.021 | 9.146 | 8.949 | 9.117 | 8.838 | 9.289 | 9.155 | 8.828 | 8.969 | 8.637 | 9.006 | 9.132 | 8.624 |
| Al | 2.936 | 2.779 | 3.007 | 2.809 | 3.068 | 2.562 | 2.703 | 3.116 | 2.996 | 3.284 | 2.902 | 2.766 | 3.307 |
| Fe | 0.003 | - | - | 0.010 | 0.010 | - | - | - | 0.011 | 0.023 | - | 0.010 | 0.011 |
| Ti | 0.007 | - | - | - | - | 0.008 | - | - | 0.015 | - | 0.006 | - | - |
| Mn | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Mg | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Ba | 0.030 | - | - | 0.024 | - | 0.041 | 0.012 | - | 0.022 | - | 0.030 | 0.025 | - |
| Rb | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Sr | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Or | 87.6 | 91.6 | 0.5 | 92.5 | 1.3 | 84.5 | 87.8 | 1.9 | 91.1 | 1.9 | 90.3 | 84.4 | 3.2 |
| Ab | 10.5 | 8.1 | 91.1 | 6.6 | 85.7 | 13.6 | 11.6 | 86.0 | 8.1 | 83.5 | 8.6 | 14.6 | 81.2 |
| An | 0.9 | 0.3 | 8.3 | 0.1 | 12.9 | 0.5 | 0.1 | 12.0 | 0.1 | 14.5 | 0.3 | 0.2 | 15.5 |
| Sn(±) | 1.0 | - | - | 0.8 | - | 1.3 | 0.4 | - | 0.7 | - | 0.8 | 0.8 | - |

- (1) Analizler ARL Mikrosond aygıtı ile yapılmıştır.
(2) Selsian.

Çizelge 3: K-feldspat elementer hücresinde eşdeğer noktadaki Al-Si dağılımı olasılığı.

Table 3: Al-Si distribution probability on the equivalent points of the elementary cells of K-feldspars.

| I. Monoklin : İki 8 değerli nokta grubu: | | | | |
|---|--------------------|--------------------|--------------------|----------------------|
| Koşullar | T ₂ | | T ₁ | |
| 1. t ₁ =t ₂ =0,25 | 6 | Si+2 Al | 6 | Si+2 Al |
| 2. t ₁ ≠t ₂ | (6+n) | Si+(2-n) Al | (6-n) | Si + (2+n) Al; 0<n<2 |
| 3. t ₁ =0,5=t ₂ =0 | 8 | Si | 4 | Si + 4 Al |
| II. Triklin : Dört 4 değerli nokta grubu : | | | | |
| Koşullar | T ₂ (0) | T ₂ (m) | T ₁ (m) | T ₁ (0) |
| 4. t ₁ 0=t ₁ m=t ₂ 0=t ₂ m=0,25 | 3 Si + 1 Al | 3 Si+1 Al | 3 Si+1 Al | 3 Si + 1 Al |
| 5. t ₁ 0≠t ₁ m≠t ₂ 0≠t ₂ m | 4(Al, Si) | 4 (Al, Si) | 4 (Al, Si) | 4 (Al, Si) |
| 6. | 4Si | 4 (Al, Si) | 4 (Al, Si) | 4 (Al, Si) |
| 7. | 4Si | 4Si | 4 (Al, Si) | 4 (Al, Si) |
| 8. t ₁ 0=1, t ₁ m=t ₂ m=t ₂ 0=0 | 4Si | 4Si | 4Si | 4Al |

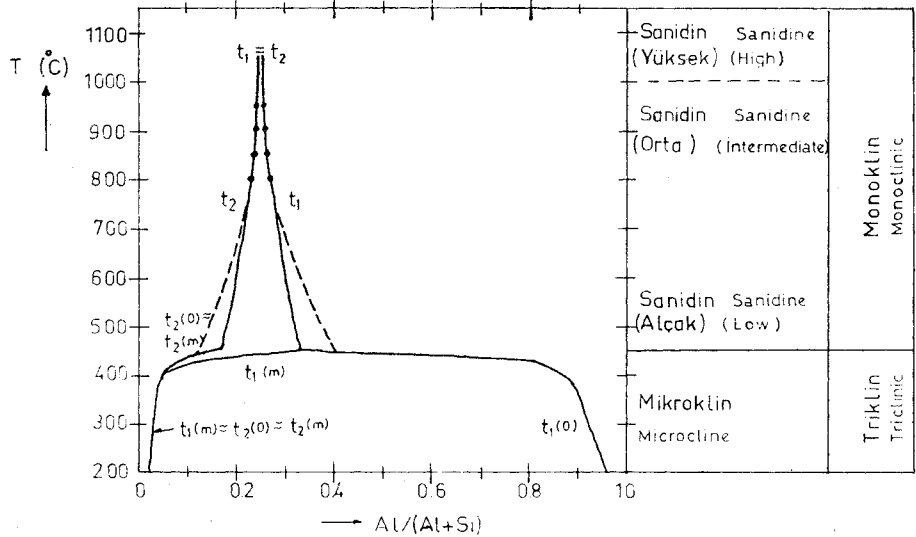


Sekli 2: Feldspat kafesinin idealleştirilmiş c^* boyunda (001) düzlemine izdüşümü. (001) düzlem pekatinden komşu eşdeğer düzlemler arasındaki bir tabaka gösterilmektedir. T₁ pozisyonundaki atomun alt ve üstündeki diğer komşu tetraederlerle bağlantısı belli edilmiştir. Sayılar, T pozisyonlarının $d(001) = 6, 4 \text{ \AA}$ fin yüzde değerleri olarak yüksekliklerini göstermektedir Claves, 1960'dan).

Figure 2: The idealized projection of the feldspar crystal structure down the c^* axis onto (001) plane. The projection is an interlayer plane equivalent neighbouring (001) planes. Connection of the T₁ atoms with the upper and lower neighbour tetrahedrons is signified. Numbers show the percentage of the $d(001) = 6, 4 \text{ \AA}$ height. (After laves, 1960).

duraylı koşullarda ulaşılması olanaksızdır. Çünkü T₁ ve T₂ nokta grupları simetri yönünden eşdeğer noktalar olmadıklarından, Al atomu tarafından kullanılma olasılığı ancak yaklaşık eşittir. Bu yaklaşık olasılık T[^]O), T[^]m), T₁(o).... v.b. noktalar için de aynı geçerliliktedir.

Diğer taraftan 3 üncü durumun da doğada tam örneğini bulmak olanaksızdır. Çünkü 2 inci durumdaki monoklin bir K-feldspat, $t_1=0$ olmadan, 5 inci durumdaki triklin mikrokline dönüşecektir. 8 inci durumun ise çok düşük sıcaklıklarda (mutlak sıfır noktası) oluşabileceği Laves (1960) tarafından ileri sürülmüştür. Gerçekten doğada Al yerleşim olasılıkları bu değerleri veren tam triklin mikrokline rastlamak olanaksızdır. Şekil 3'de K-feldspatlardaki Al, Si dağılımını ve simetri dönüşümünü şematik olarak gösteren diyagram verilmiştir (Kroll, 1971). Aşırı uzun reaksiyon sürelerinden dolayı triklin K-feldspatını (mikroklin) sentez olanağı bulunmadığından, dönüşüm eğrisine ait sıcaklık



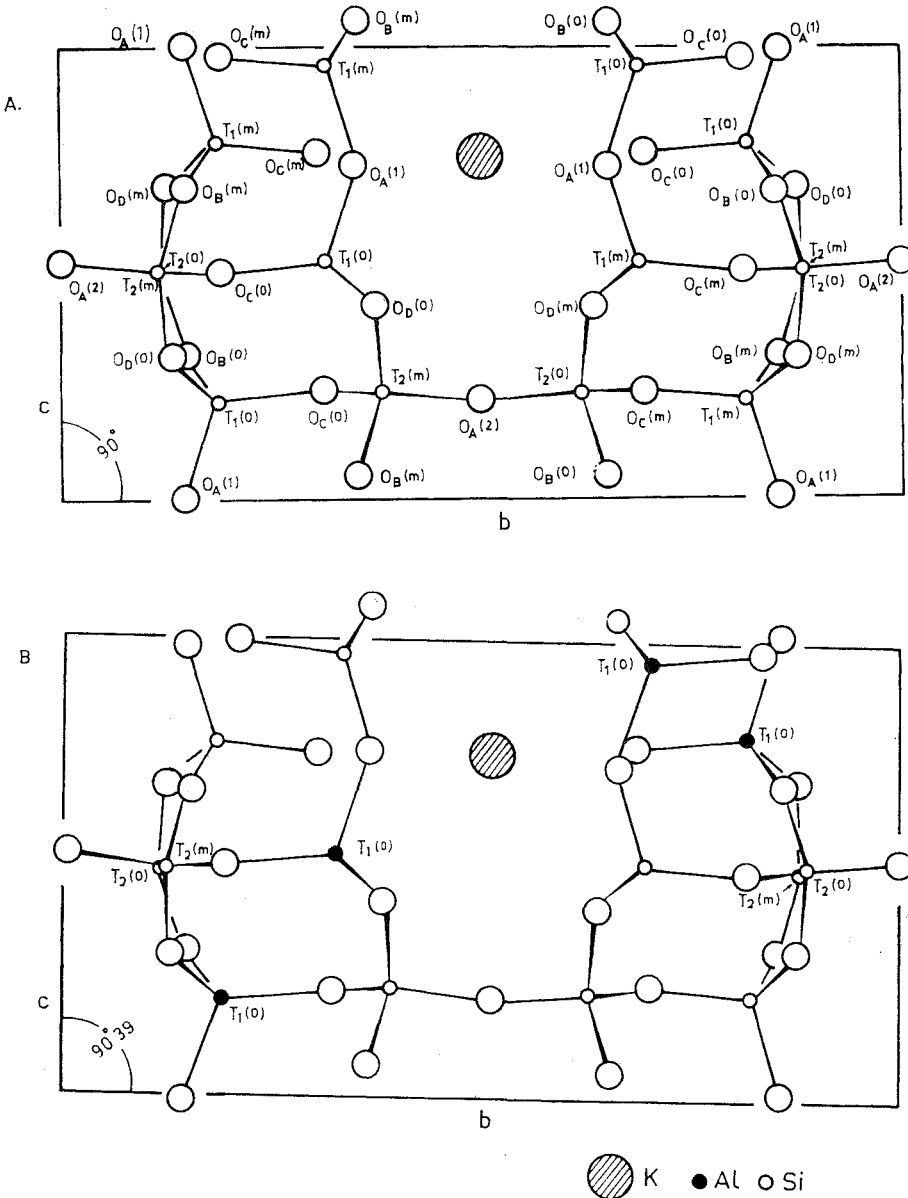
Şekil 3: Sıcaklıkla denge halinde bulunan K-feldspat çeşitlerinde Al, Si dağılımının değişimi. Siyah noktalar denge koşullarında yapılabilen sentez ürünlerine aittir (Kroll 1971'den kısmen değiştirilerek).

Figure 3: Variation of the Al, Si distribution of K-feldspar modifications, which are in equilibrium with temperature. The filled dots belong to synthetic products in equilibrium conditions (partly modified after Kroll, 1971).

noktası doğa gözlemlerinden faydalanılarak çizilmiştir. Özellikle Voli (1969) tarafından Iskoçya'nın "Highland" serilerinde yapılan gözlemler bu diyagramın hazırlanmasında önemli rol oynamıştır.

Şekil 4'de de bu düzlemine izdüşürülmüş K-feldspat kafesini incelediğimizde b boyunca O_A(2) - T₂(o) - O_B(o) - T[^]o) . O₀(o) - T₂(m) - O_A(2) - T_{1c}(o) - O_c(m) - T₁(m) - O_B(m) - T₂(m) - O_A(2) atom aralıklarının sıralandığı, c boyunca O_A(1) - T₁(o) - O_B(c) - T₂(o) - O_D(m) - T₁(m) - O_A(1) (O atomları Megaw (1956)'ya göre simgelenmiştir) atom aralıklarının yer aldığı saptırız. Görüleceği gibi b de bir T[^]o) ve T[^]m), iki 1/2(o) ve T₂(m) aralıkları c de ise bir T₁(o) ve T₁(m), gene bir T₂(o) veya T_B(m) aralıkları gözlenir. Bugüne kadar yapılan stürktür analizlerinde T_B(o) ve T₂(m) pozisyonlarına yerleşebilen Al miktarı eşit bulunduğundan, bunların hangisi alınsa da sonuçta değişiklik olmayacaktır.

Diğer taraftan K-feldspatlardaki T-O uzaklığı [AlO₄] tetraederlerinde 1.757 Å, [SiO₄] tetraederlerinde 1.605 Å olarak ölçülmüş bulunduğundan, Al un T[^]o) pozisyonlarında toplamıyla birlikte (düzenlenme) monoklin kafesin b parametresi 0.076 Å kadar küçülecek, buna karşılık c parametresi 0.038 Å kadar büyüyecektir (Stewart ve Rihbe, 1969). Demek ki Al-Si atomlarındaki düzenlenme, yani kafesteki si-



Şekil 4: Sanidin (A) ve maksimum mikroklinin (B) b ve c düzlemine indirilmiş kristal kafesi. B'deki dolu noktaları Al atomunun yerini gösterir. Semboller her iki şekilde aynıdır (Stewart ve Bobbc 1969'dan kısmen değiştirilerek).

Figure 4: Projected crystal structure on the b and c plane of the Sanidine (A) and maximum microcline (B). Filled dots on B show the position of Al atoms. Symbols are the same in both figures (partly modified after Stewart and Bibbe, 1969).

metri dönüşümü, kafes boyutlarında ölçülebilir bir değişikliğin meydana gelmesine neden olmaktadır. Hatta bu değişiklik, [110] ve [11b] doğrultulan dik kate alındığında daha da büyüktür (Kroll, 1971 ve 1973).

Şekil 5'de idealleştirilmiş feldspat kafesinde [AlOJ tetraederlerinin en çok düzenlenmiş durumdaki (mikroklin) dizilimleri görülmektedir.

MENDERES MASIFİNE AİT GÖZLEMLER

Menderes Masifinin çeşitli jeolojik kesitlerden alınan K-feldspatlara ait birim hücre reğeri b-y diyagramına taşınmıştır (şekil 6). Diyagrama taşınan örnekler, ancak b-c diyagramına göre (şekil 7) normal kabul edilen, yani hesaplanan a parametresi ile, b-c diyagramından okunan a değeri arasında en çok

0,05 Å'lık bir fark olanlardır. Diyagramdan okunan ve hesaplanan a değerleri arasında 0,05'den daha büyük farklılık gösteren örnekler Stewart ve Wright (1974)'a göre anormal (strained) sayılırlar ve genellikle değerlendirmelerde dikkate alınmazlar. Biz de bu değeri homojen kristal için sınır değeri olarak kabul ettik. K-feldspatlardaki anormal a değerlerinin nedeni, yönlü kuvvetlerin kristaldeki pertit lamellerin ayrılma ve kristalin simetri dönüşüm kinetiğini etkilemeleri ve böylece kristalin homojenliğini yitirmesindedir. Şöyle ki, bu kristaller termodinamik yönden dengede değildir.

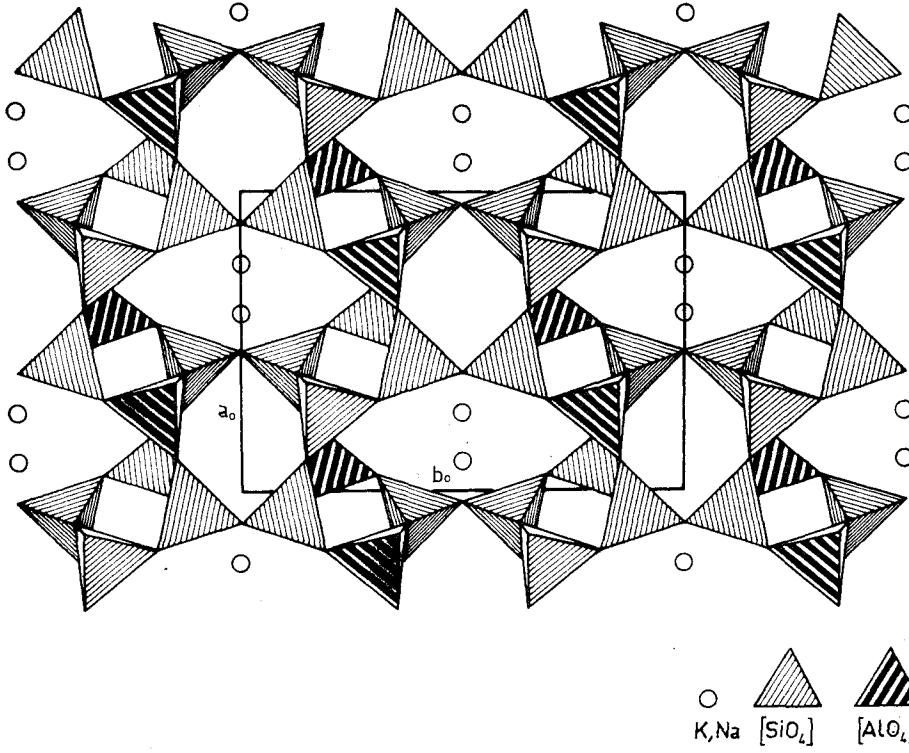
b-y diyagramlarında ilk göze çarpan özellik, triklinik üyelerin bütün bölgelerde hemen hemen aynı noktaya kümelendiklerinin görülmesidir. Monoklinik üyeler ise triklinik üyelerle yaklaşık eşit b değerleri vermektedirler. Doğal K-feldspatların dik üçgenin kenatları boyunca bir yol izleyerek triklinite kazandıkları bilinmektedir (Kroll, 1973). Diğer taraftan bir yöreden alınan örneklerin en triklin üyesi ile, en monoklinik üyesini birleştiren doğru, sentezle saptanan yüksek sanidin-maksimum mikroklin doğrusuna yaklaşık paraleldir. Menderes Masifi örneklerinden elde edilen değerler ise,

- Üçgenin içine düşmektedir;
- Triklin ve monoklinik nokta maksimumlarını birleştiren doğru, hemen hemen üçgenin dikey kenarına paraleldir. saptanan bu veriler şu sonuçları ortaya çıkarır:

- 1) Triklinik ve monoklinik örneklerin b değerleri yaklaşık birbirine eşit tir.
- 2) Triklinite orta değerlere bile ulaşmamaktadır.
- 3) Monoklinik metrik gösteren örnekler büyük olasılıkla çok küçük triklinik alanlardan meydana gelen K-feldspatlardır. Triklin ve monoklinik üyeler grubunu birleştiren doğrunun dikeye yakın oluşu bu sonucu kuvvetlendirmektedir.

- 4) Triklinite başlangıçım simgeleyen bir Al-Si düzenlenmesi tüm örneklerde birden gelişmiştir.

b-c diyagramına taşınmış analbit-yüksek sanidin ve alçak albit-maksimum mikroklin doğrultularının yaklaşık birbirine paralel olduğu ve bunların

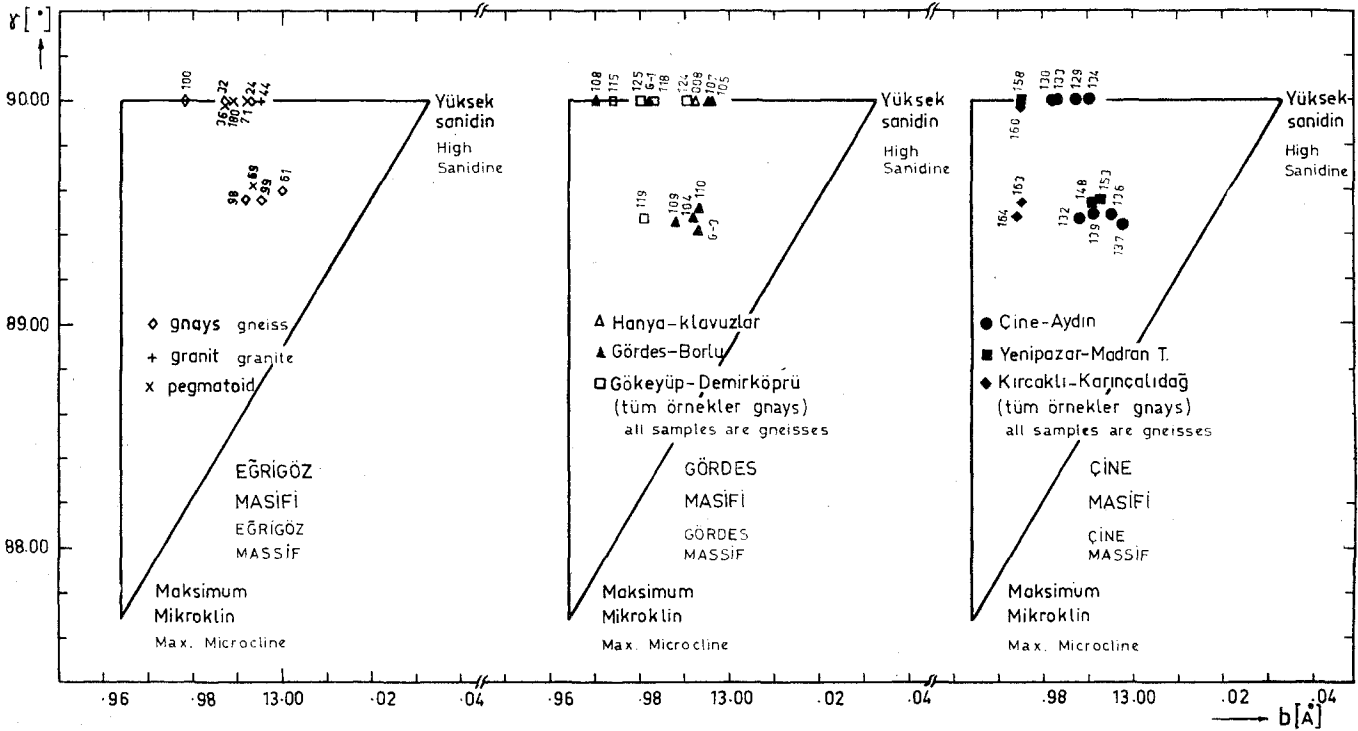


Şekil 5: İdealleştirilmiş monoklin c-merkezli feldspat kafesinde tetraederlerin (001) yüzeyine izdüşümü. Maksimum Al-Si düzenlenmesi (mikroklin).

Figure 5: The projection of tetrahedrons onto (001) plane of monoclinic c-centered idealized framework. Maximum Al-Si ordering (microcline).

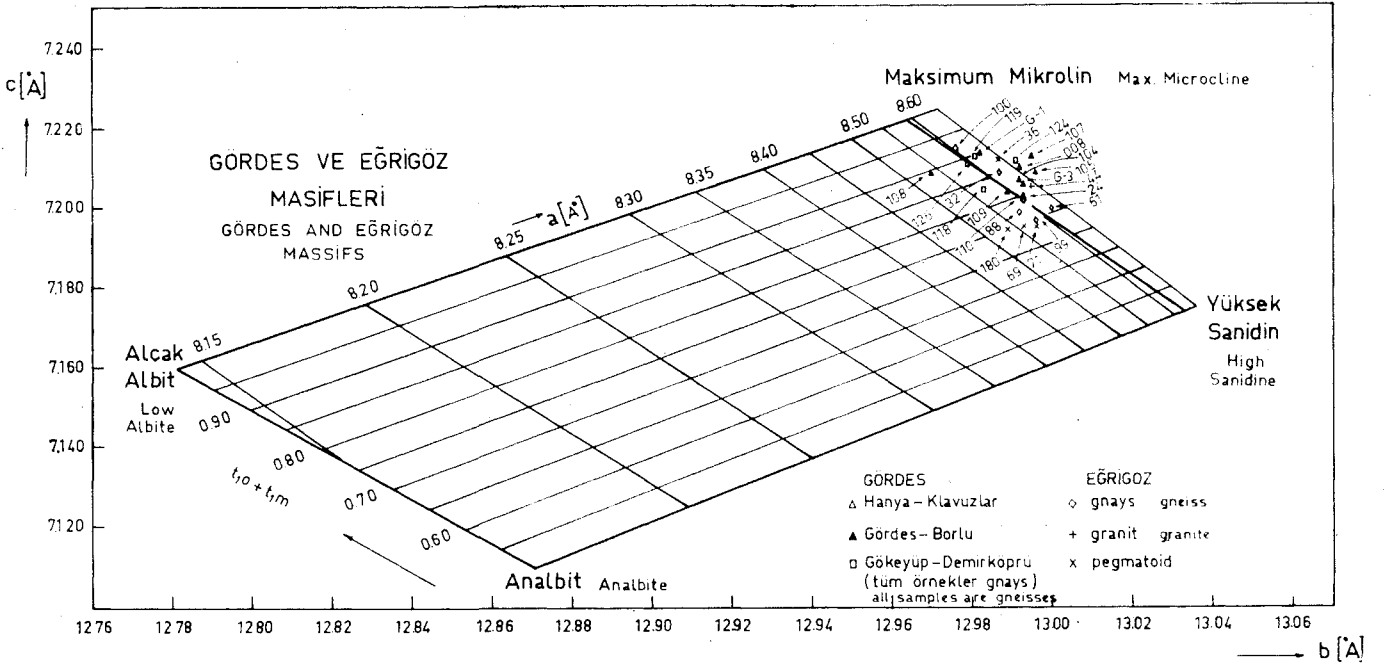
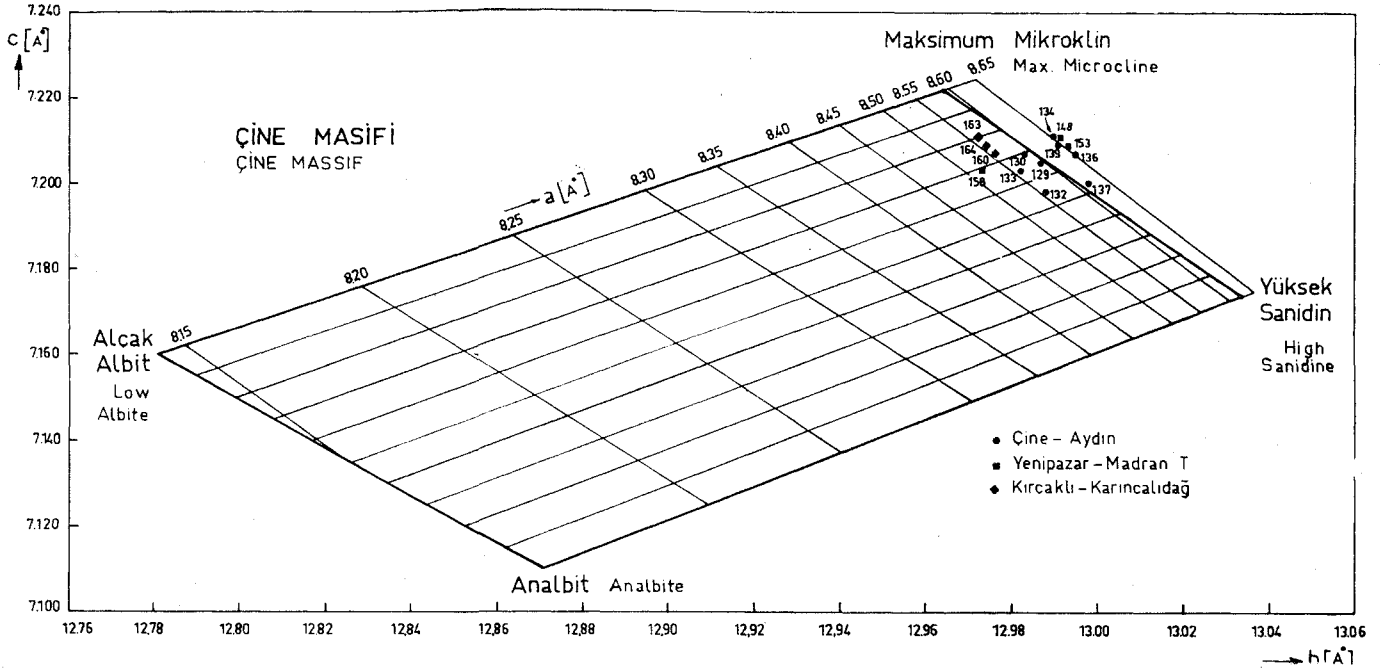
arasını on eşit atalıklara bölen doğruların t_{10} - t_{1m} Al yerleşme olasılığını ölçtüğü Kroll (1973) tarafından, o güne kadar yapılmış strüktür analiz değerlerine dayanılarak irdelenmiştir. Gene aynı dört kristalin $x-y$ diyagramında meydana getirdiği paralelkenar yardımıyla t_{10} - t_{1m} farkını ölçmek olanaklıdır (şekil 8).

Anılan bu iki diyagramdan faydalanarak, röntgende triklin olarak saptanan K-feldspatları t_{10} , t_{1m} ve t_{2m} Al yerleşme olasılıkları hesaplanmıştır. Ayrıca monoklin üyelerde $t_{10}=t_{1m}$ ve $t_{20}=t_{2m}$ eşitlikleri bulunduğundan, bunlara ait Al yerleşme olasılıkları yalnız b-c diyagramından hesaplanabilmektedir. Bu değerler t_{10} , t_{1m} ve $t_{20}+t_{2m}$ değerlerinin köşelerini oluşturduğu bir üçgen diyagramına taşındığında çok ilginç bir durumla karşılaşmaktadır (şekil 9). Triklinik üyeler gene bir bölgede kümelenmektedirler ve 0,1 kadar bir t_{10} fazlalığı ile monoklinik bölgenin önünde bir cephe oluşturmaktadırlar, iki bölgenin yaklaşık aynı t_{10} - t_{2m} değerli çizgide ($\sim 0,20$), çok küçük bir t_{20} aralığı ile kargı kargıya durmaları, triklinik örneklerin bir doğru boyunca monoklinik örneklerin ağırlık noktasından t_{10} köşesi doğru sıralanmalarını, ileri bir trikliniklegmenin gelişmediğini, ancak



Şekil 6: Elementer hücre parametreleri hesaplanan Menderes Masifi-K-feldspatlarına ait $b-\gamma$ diyagramları.

Figure 6: Calculated elementary cell parameters on the $b-\gamma$ diagrams of K-feldspars from Menderes-Massif.



Şekil 7 a) Çine Masifinden, b) Gördes ve Eğriğöz Masiflerinden alınan K-feldspatlara ait b-c diyagramları.

Figure 7: b and c diagrams of K-feldspars from a) Çine Massif, b) Gördes and Eğriğöz Massifs.

bütün örneklerin (monoklin gözüklenler dahil) bir triklinleşme başlangıcında bulduklarını kanıtlamaktadır.

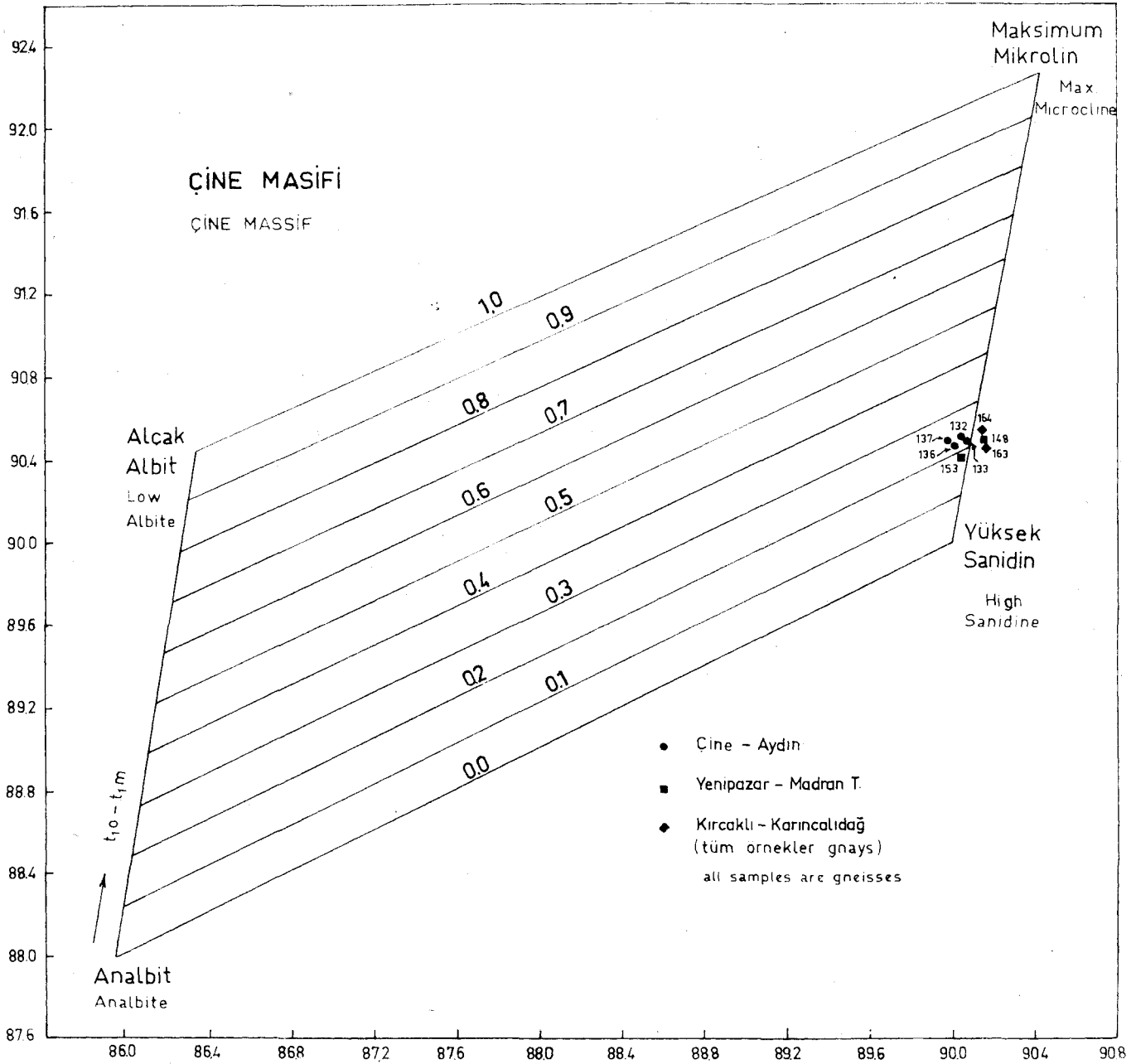
Smith ve Mac Kenzie (1961) tarafından ortaya atılan düzenlenme derecesine ait yaptığımız hesaplar da yukarıdaki bulgumuzu kuvvetlendirmekte-

dir. $\hat{=}^{\wedge}0$, t_{1n} , t_{2o} , t_{2m} alınarak,

$$s_n = \left(\sum_{i=1}^4 S_i \cdot 0,25 - t_i \right) / 1,5 \text{ formülüne göre}$$

re bir K-feldspattaki Al-Si düzeni yüzde olarak hesaplanabilir. Yukarıdaki formülü uygulayarak Çine-Aydın Jeolojik kesitine ait örneklerin düzenlenmesi he-

saplanmıştır (Dora ve Başarır, 1975). Dört monoklin örnek $S_n = 0,43$, dört triklin örnek $S_n = 0,38$ ortalama değer vermektedirler. Çok ilginç sonuç şudur ki, röntgenografik monoklin olarak saptanan örneklerin Al-Si düzeni triklin örneklerden daha yüksektir. Bu da tüm örneklerin Al-Si düzeni yönünden biri-



(Açıklaması sayfa 122'dedir.)

(a)

birine çok yakın olduklarını, bir kısmında triklinite saptanabildiğine göre, monoklin-triklin dönüşüm bölgesinde bu olduklarını göstermektedir.

Gene Çine-Aydın kesitine ait triklin örneklerin $\hat{=}12,5 (d_{131} - d_{131}^-)$ formülüne göre bu kez triklinite değerleri hesaplanmıştır (Dora ve Başarı, 1975). Triklinite değerlerinin 0,24'e kadar düşebildiklerinin saptanması çok ilginçtir. Bu, bir yandan örneklerin monoklinik metriğe çok yakın olduklarını (maksimum mikrolin triklinite derecesi 1,0'dır). Diğer yandan triklinite dereceleri

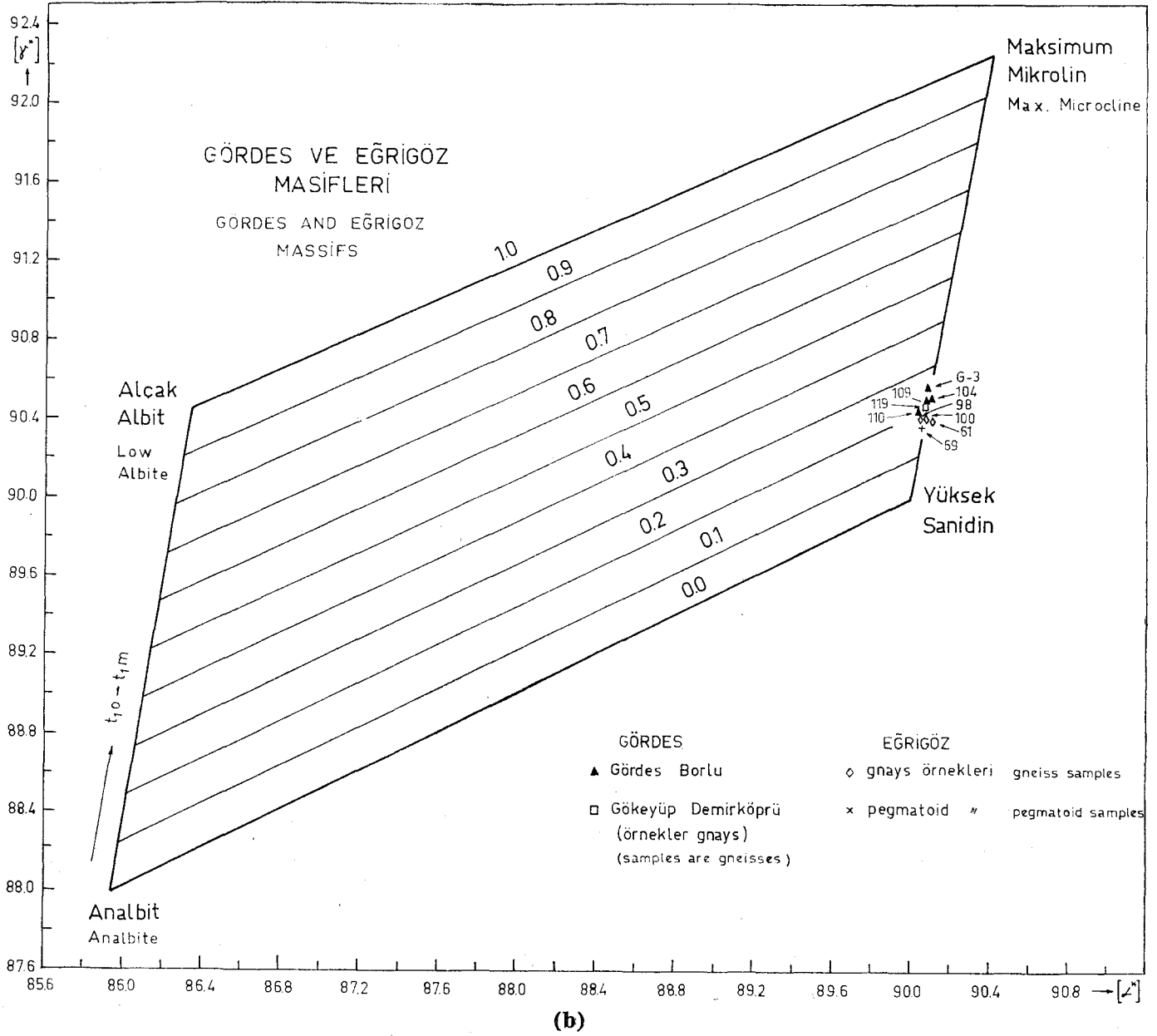
böyle küçük örnekleri nde röntgenografik olarak saptanabileceğini gösterir. Nitekim Stewart ve Wright (1974)'da da anılan derecede küçük triklinite dereceleri gösterebilen doğal örnekler fig. 3, s. 22'de yer verilmiştir.

Mikroskop altında oluşum tiplerine ait çeşitli verileri içeren K-feldspat ve plajyoklasları saptamak olanaklıdır.

Plajyoklaslar %24'e kadar An kapsayabilmektedirler. An yüzdeleri %10'a kadar inebilmekle birlikte genel değer %17 dolayındadır (çizelge 1). Bu da Winkler (1970) de alçak-orta dereceli

metamorfizmanın sınırını oluşturmaktadır. Oligoklaslaşma sınırına ulaşmış olan bu plajyoklaslar rekristalize olmuşlar ve kendilerini sınırlayan komşu kuvars ile birlikte poligonlu tekstürler oluşturmuşlardır. Voli (1969)'un tskoçya'daki "Highland" serilerinde yaptığı araştırmalara göre oligoklas kuvars poligonlaşması en az 500°C'lik bir sıcaklık gerektirmektedir (levha I, şekil 1).

Artan metamorfizma ile eski satranç tahtası albitler, ki bunlar Bozdağ'da İzdar (1971) tarafından gözlenmiştir, oligoklasa dönüşmekte ve ortamdaki Ca



Şekil 8: a) Çine Masifinden, b) Gördes ve Eğrigöz Masiflerinden alınan K-feldspatlara ait α^* - γ^* diyagramları.

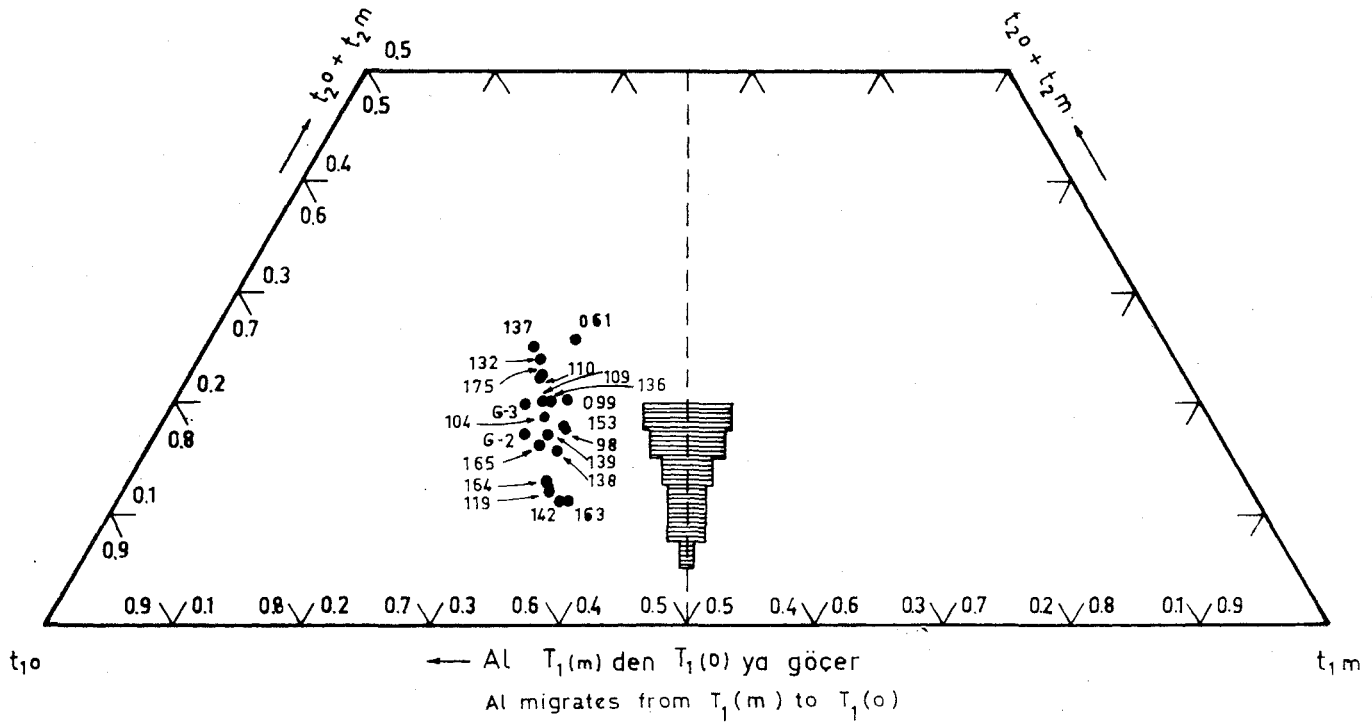
Figure 8: γ^* - α^* diagrams of K-feldspars from a) Çine Massif, b) Gördes and Eğrigöz Massifs.

iyonlarının konsantrasyonuna göre An kapsama kazanmaktadır. Satranç tahtası albitlerin ise, düşük dereceli metamorfizmada genellikle eski klastik sediman serilerinin (grovaklar) içerelği kafesli triklinik K-feldspatlardan K-Na yer değişimi ile oluştuğu kabul edilmektedir. Bu oluşum strüktür yönünden de kolayca anlaşılabilir; çünkü tarafımızdan da kontrol edildiği gibi, alkali feldspatlar da yapılan alkali iyonları değiştirme çalışmaları göstermiştir ki .değişme yapısal yönden Al-Si düzenlenmesini hiç etkilemeden gerçekleşmektedir, Artan me-

tamorfizma ile oligoklasa dönüşen plajyoklas, daha sonra ikinci bir (Na, Ca)-K iyon yer değişimi ile monoklinik K-feldspata dönüşmektedir. Ancak, oligoklas kristalinden eski periklin doğrultularını izleyen artık ince şeritler kalmıştır ve aynı anda yanma-sönme gösterirler (levha I, şekil 2). Bu da oligoklas şeritlerinin eski büyük tek bir kristalin kalıntıları olduğunu kanıtlar. Burada klasik anlamdaki bir metasomatik ornatmadan öteye .katyonların yer değişimi söz konusudur. Katyonları taşıyan eriyiklerin anateksise ulaşan meta-

morfik bölgelerden göç etmesi kuvvetle muhtemeldir. K-feldspatın şu andaki yapısal durumu ise triklindir ve kafesli mikroline dönüşmüştür. O halde bu K-feldspatlarda daha sonraki etkenlerle bir nomoklin→triklin dönüşümü meydana gelmiştir.

Diğer bir tip K-feldspat ise gene kafesli triklinik yapıya sahip olup, iki kuşağa ait mekil perritler kapsamaktadır (levha I, şekil 3). Bunlar, albit veya oligoklastan oluştuğunu gösteren hiç bir iz taşımazlar. Porfiroblastların topluluklar halinde büyümesi ve yüksek derece-



Şekil 9: Homojen kabul edilen tüm K-feldspatların $t_{20}-t_{1m}$ ve $t_{20}+t_{1m}$ değerlerinin taşındığı üçgen diyagram.

Figure 9: Values of homogenous assumed K-feldspars on the triangular diagram, which is based on t_{10} and $t_{20}+t_{1m}$.

li metamorfitten bildiğimiz K-Seldspatın muskovit-j-kuvars reaksiyonundan oluştuğunu kanıtlayan mineral topluluklarına rastlanmaması, bu kristallerin artan metamorfizma ile birincil sedimanlardaki K-feldspattan türediğini kanıtlar. Şöyle ki, yükselen sıcaklıkla klastik sedimanlardaki monoklinik K-feldspat önce triklinleşmiş, daha artan sıcaklıkla monokünleşmiş ve sonra da ancak monoklin → triklin dönüşüm sınırına ulaşan ikinci bir ısınma ile retriklinleşmeye uğramıştır. Bütün kristallerin aynı orantıyla kafesli mikroklin ikizini göstermeleri, monoklin → triklin dönüşümü sonucu bugünkü yapılarını kazandıklarını kanıtlar. Birinci kuşağa ait pertitler ilk triklinleşmede, yaklaşık bunlara dik yüzeylerde gelişen ikinci kuşak pertitleri ise daha sonraki sıcaklık etkeniyle ortaya çıkan retriklinleşmede oluşmuşlardır. Birinci pertitler donuklaştıkları ve kesin kristal sınırlarını kaybettikleri halde, ikinci kuşağa ait pertitler daha saydam ve belirgin sınırlıdır.

Üçüncü tip K-feldspat çok belirgin saptanan bir rekristalleşme ürünüdür. Çok kaba bir kafeslenme yapısı gösterir (levha I, şekil 4). Murçisonit dilimlerinde (Ş01) çok ince film pertitleri

kapsar. Kuvarla olan sınır ilişkileri poligonlaşma evresi geçirdiğini kanıtlar.

Gnayslardan alınan K-feldspatlarda %t ile %12 arasında değişen değerlerde albit saptanmıştır. Anortit yüzdeleri ise hiçbir zaman %1'i geçmez. Buna karşılık, granit ve pegmatoid örneklerine ait K-feldspatlarda albit içeriği %20'yi bulmakta, anortit %0 ile 0,5 arasında kalmaktadır. Granitlerden alınan monoklinik K-feldspatların genellikle mikroklin olanı veya dönüşüm sınırında bulunan gnays K-feldspatlarına göre daha yüksek oranda albit kapsamaması, Or-Ab faz diyagramına ve bu diyagramın ayrılma alanına (Kroll, 1973) göre doğaldır. Ancak triklin pegmatoid örneklerinin (örnek no. 69) %20'ye kadar albit kapsamaları, K-feldspatlarda monoklin → triklin dönüşüm eğrisinin 450°C ile 500°C arasında, basınca ve sistemdeki $\text{Al}/(\text{K}+\text{Na})$ oranına göre değişebildiğini göstermektedir (bkz. tartışma).

Petrolojik verilerden şöyle bir sonuca varmak olanaklıdır: Menderes Masifinin gözlü gnayslarına ait K-ve (Na, Ca)-feldspatlarının büyük çoğunluğu birincil klastik sedimanlardaki (grovak) feldspatların bugünkü metamorfizma ürünleridir. Bazı yörelerdeki K-feldspat porfiroblastları ise, çok yüksek derece-

li metamorfik bölgelerden (migmatitler) metamorfik reaksiyonlarla zenginleşerek göç eden aktif K^{+1} ve Na^{+1} iyonlarının sebep olduğu kristal kafesindeki iyon yer değişimleri sonucu meydana gelmiştir. Çoğu hallerde ilksel kristalin artıkları kristalografik doğrultulara göre yönelmiş yama ve lekeler halinde korunmuştur. Söz konusu bu iyon değişiminin klasik anlamdaki bir ornatma olayı ile karıştırılmaması gerekir. Hele tüm gözlü gnayslardaki K-feldspat oluşumunu, Scatford (1969)'un ileri sürdüğü gibi, yeşil şistlerdeki albitlerin alttan gelen K-ca zengin çözeltilerle, yeşil şist fasiyesi koşullarında metazomatik ornatılmasına bağlanmanın doğa gözlemlerine uymadığı kanısındayız. Ayrıca, şekil I'de gösterilen büyük K-feldspatlı gözlü gnays ve migmatit bölgelerinin yeşil şistlerden oluşumu için gerekli K-lu çözeltilerin derinlerde kaynağını aramak büyük spekülasyonlar ve zorlamalar gerektirmektedir.

TARTIŞMA VE SONUÇ

Şekil I'de Gediz Grabeninin güneyinde ve kuzeyinde iki orta ve yüksek dereceli (Almandin-Amfibolit fasiyesi) metamorfik bölge ayrılmıştır. Bu bölgeler içinde oldukça büyük gözlü gnays

alanları yer alır. Gözlü gnayslar karakteristik indeks mineraller kapsamadıklarından bunların metamorfizma derecelerini saptamak oldukça güç problemler doğurmaktadır. Haritadaki Alman-Din-Amfibolit fasiyesi sınırının çizilmesinde Menderes Masifinin güneyinden kuzeyine kadar çeşitli yörelerde saptanmış staurolit, dişten, sillimanit ve kordierit gibi indeks minerallerden faydalanılmıştır. Gözlü gnaysların oluşum koşullarına ait verileri ise feldspatların yapısal durumlarından ve kimyasal bileşimlerinden faydalanarak ortaya çıkarılabilir. Bu çalışmada da diğeri bulunmamaktadır.

Yukarıda da işaret ettiğimiz gibi, b-y diyagramına taşınan gözlü gnayslardan alınmış bütün K-feldspat örnekleri yaklaşık aynı bölgelerde gruplaşmaktadır (Şekil 6). Bu gruplaşma noktası orta mikroklin ile yüksek sanidin arasında bir yere düşer = 12,5 ($d_{131} - d_{13}!$) formülüne göre hesapladığımız triklinite değerleri 0,20 ile 0,30 arasında değişmektedir. Ancak burada dikkati çeken önemli bir husus, monoklin ve triklin örneklerin yaklaşık aynı b boyutu kapsamalarıdır. Diğer taraftan,

$$S_n = x \cdot |0,25 - t_i| \cdot |1,5| \text{ formülüne göre } i=1$$

Çine Masifine ait örneklerden hesaplanan Al-Si düzenlenme derecesi, monoklinik örnekler için $S_n = 0,43$, triklinik örnekler için $S_n = 0,38$ ortalama değerler vermiştir. Bu verilerden anlaşıldığına göre, gözlü gnayslardaki K-feldspatların şu andaki yapısal durumları monoklin-triklin dönüşüm sınırındadır. Bunu özellikle, röntgenografik monoklin olarak saptanan örneklerin de, triklin örneklerle aynı b hücre parametresi değerlerini vermeleri ve Al-Si düzeni yönünden de (S_n) aynı değerlere ulaşmaları kanıtlamaktadır.

Al un $t_1(o)$, $t_1(m)$, $t_2(o)$ ve $t_2(m)$ tetraederlerindeki yerleşme olasılığını hesaplayarak hazırladığımız t_1^o , t_1^m ve $t_2^o + t_2^m$ üçgen diyagramında da aynı sonuçla karşılaştığımız görülür. Triklinik bölge, eş $t_2^o - f$ t_2^m doğrusu üzerinde 0,1 t_1^o değeri kadar t_1^o yönüne kaymış olarak monoklinik bölgenin önünde cephe meydana getirir (şekil 9). O halde dönüşüm, monoklinik bölgeden t_1^o köşesine uzanan doğru boyunca devam etmemekte, triklinitesi ancak röntgenografik yöntemlerle ayırtlanabilmiş örneklerde kalmaktadır. Bu da örnekle-

rin monoklin triklin dönüşüm sınırında bulduklarını kanıtlayan kuvvetli bir delildir.

Şimdi K-feldspatlardaki monoklin-triklin dönüşüm sıcaklığı üzerine yapılmış çalışmalara göz atmak yerinde olur. Laboratuvar deneyleri göstermektedir ki bu dönüşüm 450° ile 525 °C arasında gerçekleşmektedir (Mac Kenzie 1954, Goldsmith ve Laves 1954, Kroll 1971). Acaba sıcaklıktan başka bu dönüşüme etkileyen diğer etkenler nelerdir? Önce de işaret ettiğimiz gibi basıncın çok büyük etkisi bulunmamaktadır. Gerek deneysel çalışmalar gerekse doğal gözlemler (Tomisaka, 1962; Voli, 1969) 10°/1000 bar oranında bir artmayı göstermektedir. Basıncın yanında kayacın tüm kimyasal bileşiminin ve eriyikte Al/(K-J-Na) oranının etkisi önemlidir (Guidotti ve diğerleri, 1973). Bundan dolayıdır ki, çalışmamızda aynı bileşimdeki kayalardan alınan örnekler birbiriyle karşılaştırılmıştır. Al fazlalığı ise sillimanit veya distenin mineral topluluklarında yer almasıyla belli olur ve düzenlenmeye karşı bir etken olarak görülür.

Bu gerçeklerin ışığında diyagramlarda işaretlenen K-feldspat monoklin-triklin dönüşümü için 500°C'lik bir sıcaklığı kabul etmek zorunluluğu doğmaktadır. Bu sıcaklık, dönüşüm esnasında bölgede egemen olan 2 ile 5 kilo bara kadar değişen basınçlara göre $\approx 20^\circ$ değişmektedir. İskoçya "Highland" da da aynı dönüşüm sıcaklık değerleri bulunmuştur (Voli 1969). Evvelce (201) düzlemine ait 2e röntgen değerlerinden kaynaklardaki diyagramlar yardımıyla okuduğumuz %20 Ab muhtevası (Dora 1972, 1973), şimdi yaptığımız mikrosonda analizlerine göre gnayslarda %10Zn2 olarak saptandığından, bu orandaki albitin, sözü edilen basınçlarda değişim sıcaklığına önemli bir etkisi olmayacaktır.

Diğer taraftan petrolojik veriler de önce monoklin duruma ulaşan K-feldspatların sonradan triklinleşmelerinin söz konusu olduğunu göstermiştir. Ancak bu monoklinik K-feldspatların kökenleri farklı olabilmektedir (Yükselen metamorfizma derecesiyle klastik K-feldspatların monoklin sınırına ulaşmaları, albitten iyon değişmesi ile, rekristalleşme ürünleri, vb). K-feldspatlarla birlikte gözlenen plajiyoklasların An yüzdeleri ($An = \%17$) ve poligonlaşma dokuları, konumuza esas olan gözlü gnaysların en az 550° lik bir sıcaklıkta

meydana gelmeleri gerektiğini kanıtlar. Ayrıca bu kayaların dişten ve sillimanit kapsayan serilerle birlikte (Çine Masifli) veya bu serilerin altında (Kiraz, Gördes ve Eğrigöz Masifleri) bulunmaları en yüksek metamorfik dereceye yaklaşan bir sıcaklığa kadar, muskovitin tüm kaybolmaması nedeniyle 650° C ye kadar, ısınmış bulduklarını gösterir. 650°C'ye kadar ısınmalarına rağmen, K-feldspatlarda saptadığımız monoklin-triklin dönüşümü ise, retrograd bir metamorfizma ile açıklamak, gerek petrolojik, gerekse kristalografik verilere en uygundur. İncelemenin ana ağırlığını oluşturan kristalografik veriler bunu ister istemez zorlamaktadır. Çünkü bulunan sonuç:

a) Her bölgede aynıdır,

b) Sanidinden maksimum mikrokline doğru sıralanan bir dönüşüm değil, yalnızca dönüşüm noktası yakınında bir alçak sanidin (eski terimle ortoklas) \rightarrow mikroklin sıçraması söz konusudur. Bu da gösteriyor ki, dönüşüm Prekambriyen veya Kambriyen yaşlı K-feldspatlarda zamanla meydana gelen Al-Si düzenlenmesinin sonucu olmayıp, bütün masifi kısa bir süre etkisinde bırakan bir faktöre bağlanmaktadır. Genç retrograd bir metamorfizmanın böyle bir sonucu doğurabileceği ortadadır.

Bu sonuçlardan giderek, elimizde bulunan kristalografik ve petrolojik verilerle Menderes Masifi için şu evrim şemasını ortaya koymamız olanaklıdır:

1) Menderes Masifinde saptanabilen eski metamorfizma (Çine Masifinden alınan örneklerde Jaeger, C, Bern, 1974 tarafından saptanmıştır) 490°-90 milyon yıl yaşlıdır (Rb/Sr tüm kaya yaşı). Bu metamorfizma ile çekirdek oluşturulan gnays ve bunların çevresindeki staurolit-disten şistlerin meydana geldiği kuvvetle olasıdır (Sardik evresi).

2) Bundan sonra 268 (Durand, 1962), 200 ve 160 (öztunalı, 1973) milyon yıl gibi yaşlar hesaplanmıştır. Bu evreler Varistikten başlayarak Liasa kadar ulaman devreyi kapsar ve çekirdekteki eski metamorfitlerin gözlü gnayslara, migmatitlere ve kuzeyde anatektik granitlere dönüşmesine neden olmuştur. Eski metamorfitleri örten şistler ise bu sırada yeşil şist fasiyesinde bir metamorfizma geçirmişlerdir.

3) Yaş hesaplamalarında 69 (Bürküt, 1966) ve 66 (Çine Masifi örnekle-

rinde Jaeger. C, Bern, 1974 tarafından saptanan Muskovit yaşı) milyon yıllar şeklinde belirlenen alpin olaylarla da, anatektik granitlerin bugünkü yerlerine yerleştikleri ve sözünü ettiğimiz retrograt metamorfizmanın meydana geldiği ortaya çıkmaktadır.

Tayma verildiği tarih: Nisan, 1975

DEĞİNİLEN BELGELER

- Ayan, M., 1973, Gördes migmatitleri: M.T.A. Dergisi No. 81, 132-155.
- Barth, T.F.W., 1956, Studies on gneiss and granite. I. Relation between temperature and the composition of the feldspars: *Strifter Norske Viden skaps-Akad. Oslo 1. Mat. - Naturv. Kl. No. 1*, 3-16.
- Başarır, E., 1970, Bafa Gölü doğusunda kalan Menderes masifi güney kanadının jeolojisi ve petrografisi: *Scien. Eep. of Fac. of scien. Ege Univ. No. 102*, İzmir, 1-44.
- Biedl, A., 1967, Programm zur Berechnung des Pulverdiagramms aus Gitterkonstanten: *Inst. f. nün., Ruhr-Univ. Bochum (Yayınlanmamış)*.
- Brinkmann, E., 1966, Geotektonische Gliederung von Westanatolien: *N. Jb. Geol. Pal. Mh. 603-618*, 6 Abb.
- Brinkmann, R., 1967, Die Südflanke des Menderes - Massivs bei Milas, Bodrum und Ören: *Scien Rep. of Fac. of Scien., Ege Univ., no. 43*, İzmir, 1-12.
- Brinkmann, R., 1971, Das kristaline Grundgebirge von Anatolien. : *Geol. Rundschau, Bd. 60*, 886-899.
- Bruno, E. ve Pentinghaus, H., 1974, Substitution of cations in natural and synthetic feldspars: Mackenzie, W.S. ve Zussman, J., "Research on Feldspars" da: *Proc. Nato. Advanced Studies Institute on Feldspars. Manchester; Manchester University Press*, 574-609.
- Burnham, C.W., 1963, IBM Computer Program for least-squares refinement of crystallographic Lattice constants: *Geophys. lab. Carnegie Inst. Washington IXC. Yearbook 61*, 132.
- Bürküt, Y., 1966, Kuzeybatı Anadolu'da yer alan plütonların mukayeseli genetik etüdü: *İ.T.Ü. Maden Fak. Tayım*, 1-272.
- Dietrich, R.V., 1961, Comments on the "Two-feldspar geothermometer" and K-feldspar obliquity: *Cursillos Y Conferencias, Fasc. VIII, Instituto "Lucas Mallada" C.S.I.C. (Espana)*, 15-20.
- Dora, O.Ö., 1969, Karakoca granit masifinde petrolojik ve metalojenik etüdü: *MTA Dergisi, No. 73*, 10-26.
- Dora, O.Ö., 1972, Ortoklas Mikroklin Transformation in migmatiten des Eğrigöz - Massivs: *Türkiye Jeol. Kur. Bült., XV-2*, 131-152.
- Dora, O.Ö., 1973, Eğrigöz masifinde K-feldspat triklinitesi ile metamorfizma derecesinin saptanması: *Scien. Rep. of the Fac. of Selen.; Ege Univ., No. 148*, 1-23.
- Dora, O.Ö. ve Başarır, E., 1975, Menderes masifinin Aydın-Yatağan kesiti koyunda feldspatların strüktürel durumuyla jeoloji verilerinin korelasyonu: *MTA Dergisi (hazırlanmakta)*.
- Durand, G.L.A., 1962, Dikmen (Muğla) de bulunan pechblende zuhuru yaşının ölçülmesi: *MTA Dergisi, 58*, 144-145.
- Empadr, 1969, Program for the calculation of microprobe analysis: *Deprt. of Geology, Univ. of Toronto, Toronto (yayınlanmamış)*.
- Goldsmith, R.J. ve Laves, F., 1954, The microcline-sanidine stability relations: *Geochim et Cosmochim Acta, 5*, 1-19.
- Graciansky, P. de., 1966, La Massif cristallin du Menderes (Taurus occidental Asie Mineure) un exemple possible de vieux socle granitique remobilise: *Revue de Gëographie Physique et de Gfiologie Dynamique, Vol. VIII, fasc. 4*, 289-306.
- Guidotti, C.V., Herd, H.H., ve Tuttle, C.L., 1973, Composition and structural state of K-feldspars from K-feldspar-j sillimanite grade rocks in notwestern Maine: *Amer. Mineral., 58*, 705-716.
- International Tables for X-Ray Crystallography, 1965, Vol. I. Symmetry Groups: *The Kynoch Press, Birmingham*.
- izââr, E., 1971, Introduction to geology and metamorphism of the Menderes massif of western Turkey: *Geology and History of Turkey, Ed Angue S. Cambell. Pet. Expl. Soc. of Libya, 495-500*.
- Kroll, H., 1967, Die Korrektion der Pulverinterferenzen mit Hilfe der Siliziumlinien mit einem Programm zur Dehnungs-/ Schrumpfungskorrektur von Röntgenfilmen C'JAGOKOR): *Min. Institut, Univ. Münster (Yayınlanmamış)*.
- Kroll, H., 1971, Feldspäte im System K Al-Si₃O₈ - Na AlSi₃O₈ - Ca Al₂Si₂O₈ : Al, Si-Verteilungen und Gitterparameter, Phasen-Transformationen und Chemismus: *Dissertation, Min. Institut, Univ. Münster (Yayınlanmamış)*.
- Kroll, H., 1973, Estimation of the Al, Si distribution of feldspars from the Lattice translations Tr 110 and Tr İK) I. Alkali feldspars *Contr. Mineral, and Petrol., 39*, 141-156.
- Laves, F., 1960, Al/Si-Verteilungen, Ühasen-Transformationen und Namen der Alkali-feldspäte: *Zeit. Kristali., 113*, 265-296.
- Laves, F., 1961, Discussionscontribution to the paper by R.V. Dietrich, Comments on the "two-feldspar geothermometer" and K-feldspar obliquity: *Cursillos Y Conferencias, Fasc. VIII, Inst. "Lucas Mallada", Espana*, 15-20.
- Mac Kenzie, W.S., 1954, The orthoclase-microcline inversion: *Miner. Mag., 30*, 354-366.
- Marmo, V., Hytönen, K. ve Vormaa, A., 1963, On the Occurrence of potash feldspars of inferior triclinicity within the Frecambrian rocks in Finland: *Compt. Rend. Soc. Géol. Finlande, 35*, 51-78.
- Megaw, H.D., 1956, Notation for feldspar structures: *Acta Crystallogr, 9*, 56-59.
- Öztunalı, Ö., 1973, Uludağ (Kuzeybatı Anadolu) ve Eğrigöz (Batı Anadolu) masiflerinin petrolojileri ve jeokronoloileri: *İÜ. Fen Fakültesi Monog., Tabii İlimler Kıs., 23*, 1-115.
- Schuilng, R.D., 1958, Menderes masifine ait bir gözlü gnays üzerinde zirkon etüdü: *MTA Dergisi, No. 51*, 38-42.
- Schuilng, R.D., 1962, Türkiye'nin güneybatısındaki Menderes migmatitik kompleksinin petrolojisi, yaşı ve yapısı hakkında: *MTA Dergisi, No. 58*, 71-85.
- Scotford, M.D., 1969, Metasomatic augen gneiss in greenschist Facies, western Turkey: *Geol. Soc. of America Bull., 80*, 1079-1094.
- Smith, J.V. ve Mac Kenzie, "W.S., 1961, Atomic, Chemical, and physical factors that control the stability of alkali feldspars: *Cursillos Y Conferencias, Fasc. VII, Instituto "Lucas Mallada". C.S.I.C, Espana*, 39-52.
- Stewart, D.B. ve Ribbe, P.H., 1969, Structural explanation for variations in cell parameters of alkali-feldspars with Al/Si ordering: *Amer. J. Scien., 267*, 444-462.
- Stewart, D.B. ve Wright, T.L., 1974, Al/Si order and symmetry of natural potassic feldspars, and the relationship of strained cell parameter to bulk composition: contribution at solidsolutionsmeeting, Orleon, 502-540.
- Taylor, "W.H., 1933, The structure of sanidine and other feldspars: *Z. Kristallogr., A 85*, 425-442.
- Taylor, W.H., 1962, The structures of principal feldspars. *Norsk. Geol. Tidsskr. 42 (2)*, 1-24.
- Tomisaka, T., 1962, On order-disorder transformation and stability range of microcline under high water vapour pressure: *Mineralogical Journal, 3*, 5-3, 261-281.
- Voli, G., 1969, Klastische Mineralien aus den Sedimentserien der Schottischen Highlands und ihr Schicksal bei aufsteigender Regional-und Kontaktmetamorphose: *Habilitationschrift, Inst. Mineralogie, Technische Universität, Berlin*, 1-206.
- Winkler, G.F.H., 1961, On Coexisting feldspars and their temperature of crystallization: *Cursillos Y conferencias, Fasc. VIII, Inst. "Lucas Mallada", C. S. I. C, Espana*, 9-13.
- Winkler, G.F.H., 1970, Abolition of metamorphic facies, introduction of the four divisions of metamorphic stage and of a classification based on isograds in common rocks: *N. Jahrbuch f. mineralogie, Monatshefte*, 189-248.

LEVHA I

- Şekil 1: Plajyoklas ve kuvarşın oluşturduğu poligonlu doku. 242 X, N₋, Çine Masifi.
- Şekil 2: (Na, Ca)-K iyon yer değişimiyle oluşan bir K-feldspat porfiroblasti. Oligoklas kristalinden arda kalan eski periklin doğrultusuna paralel tüm gilirenler aynı yanma-sönme gösterirler. Bu da K-feldspata dönüyen kristalin eski büyük bir oligoklas olduğunu kanıtlar. K-feldspat daha sonraki etkenlerle kafesli raikroklina dönügmüştür. 85 X, N₋, Çine Masifi.
- Şekil 3: K-feldspat iki kugakh mekik pertit kapsar. Yaklaşık birbirine dik düzlemlerde ayrılan pertitlerden, geng olanlar (mikro-fotofrafta NE doğrultusu) saydam ve belirgin sınırlıdır. 85 X, N₋, Çine Masifi.
- Şekil 4: Rekristallegme ürünü K-feldspatlar. Çok kaba bir kafeslenme yapısı ve poligonlaşma gözlenir. 85 X, N₋, Çine Masifi.

PLATE 1

- Figure 1: Polygonised texture of plagioclase and quartz. 242 X. N-J-, Çine-Massif.
- Figure 2: A K-feldspar porphyroblast, which is formed by (Na-Ca)-K ionexchange. All the Schlierens, which are the rest of oligoclase crystal and lien parallel to old pericline-direction, show same extinction. This confirms that the crystal which is transformed to K-feldspar was formerly a big single oligoclase crystal. 85 X, N-j-, Çine-Massif.
- Figure 3: K-feldspar contains spindle perthite of two generations. The spindle perthites are approximately perpendicular to each other. Those of the younger generation (NE direction in microphotograph) are transparent and display sharp boundaries. 85 X, N-J-, Çine-Massif.
- Figure 4: K-feldspars formed by recrystallization. A rough lattice structure and polygonization can be observed easily. 85 X, N₋, Çine-Massif.



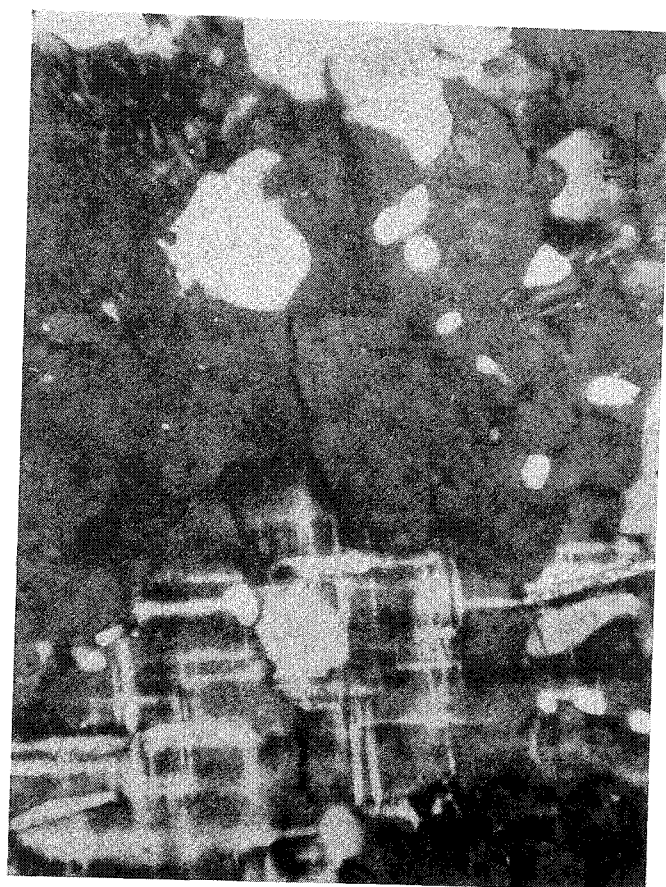
1



2



3



4

