

## **Sivrihisar - Günyüzü (Eskişehir) - Dinek Granitporfirleri İçindeki Feldspatların Ekonomik Potansiyeli**

**Y. Kibici ve G. Güneş**

*S. Demirel Üniversitesi, Maden Mühendisliği Bölümü, İsparta*

**ÖZET:** Bu çalışmada, Sivrihisar-Günyüzü yöresi derinlik kayaçlarının petrografik, mineralojik, kimyasal özellikleri araştırılmıştır. Bu amaçla, inceleme alanındaki derinlik kayaçlarından 45 adet örnek alınmıştır. Yapılan petrografik incelemelere göre mineralojik bileşimlerinde; kuvars, alkali feldspat (ortoklas, mikroklin), plajiyoklas (oligoklas), biyotit, hornblend, epidot ve az miktarda zirkon, sfen, apatit ve opak mineral belirlenmiştir. Klorit, allanit, zoizit, serisit ve kalsit ise kayaç içindeki sekonder minerallerdir.

Bu çalışmada, özellikle, yedi ayrı noktanın granitporfirlerinden alınan örneklerin cevher zenginleştirme öncesi ön işlemleri yapılmıştır. Yapılan mineralojik, petrografik ve kimyasal analiz sonuçlarına göre, granitporfirlerin -0.300 mm. nin altında öğütüldükten sonra, öncelikle manyetik ve elektrostatik zenginleştirme deneylerine tabi tutulması gerektiğini ortaya çıkmaktadır. Prensipte olarak, flotasyon yöntemi ile, ana ürün feldspat konsantre, yan ürün kuvars konsantre elde edilerek ülke ekonomisine katkıda bulunabileceği sonucuna varılmıştır. Bu deneyler sonunda düşük tenörlü feldspatların ekonomik yöntemlerle zenginleştirme tipi saptanarak Dinek granitporfirlerinin ülke ekonomisinde değerlendirilmesi gündeme gelebilir.

The Economical Potential of the Feldspar in Sivrihisar-Günyüzü (Eskişehir) Dinek Graniteporphyry

**ABSTRACT:** In this study, the petrographical, mineralogical and chemical properties of the igneous rocks have been researched. For this purpose, 45 samples have been taken from different type igneous rocks of the investigated area. According to the petrographical properties, the igneous rocks consist mainly of quartz, alkaline feldspar (orthoclase, microcline), plagioclase (oligoclase), biotite, hornblende, epidote, and minor zircon, sphene, apatite, opaque minerals as primary minerals, chlorite, allanite, zoisite, serisite, and calcite as secondary minerals.

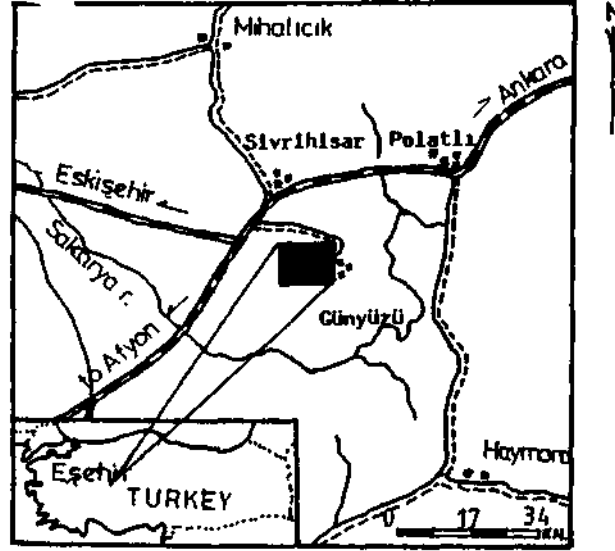
In this study, especially, the samples have been taken from seven different point graniteporphyry was processed, before alkaline feldspar concentration. According to mineralogical, petrographical and chemical analysis results, the alkaline feldspar must be ground until - 0.300

mm fraction. It's necessary that magnetic, electrostatic concentration and flotation studies should be made. Principally, in this application, it's thought that beneficiation from main product of alkaline feldspar concentrate and by-product of quartz tailing would provide great profit in the country. As a result of these studies, economical type low-grade feldspar concentration and beneficiation of Dinek graniteporphyry must be investigated.

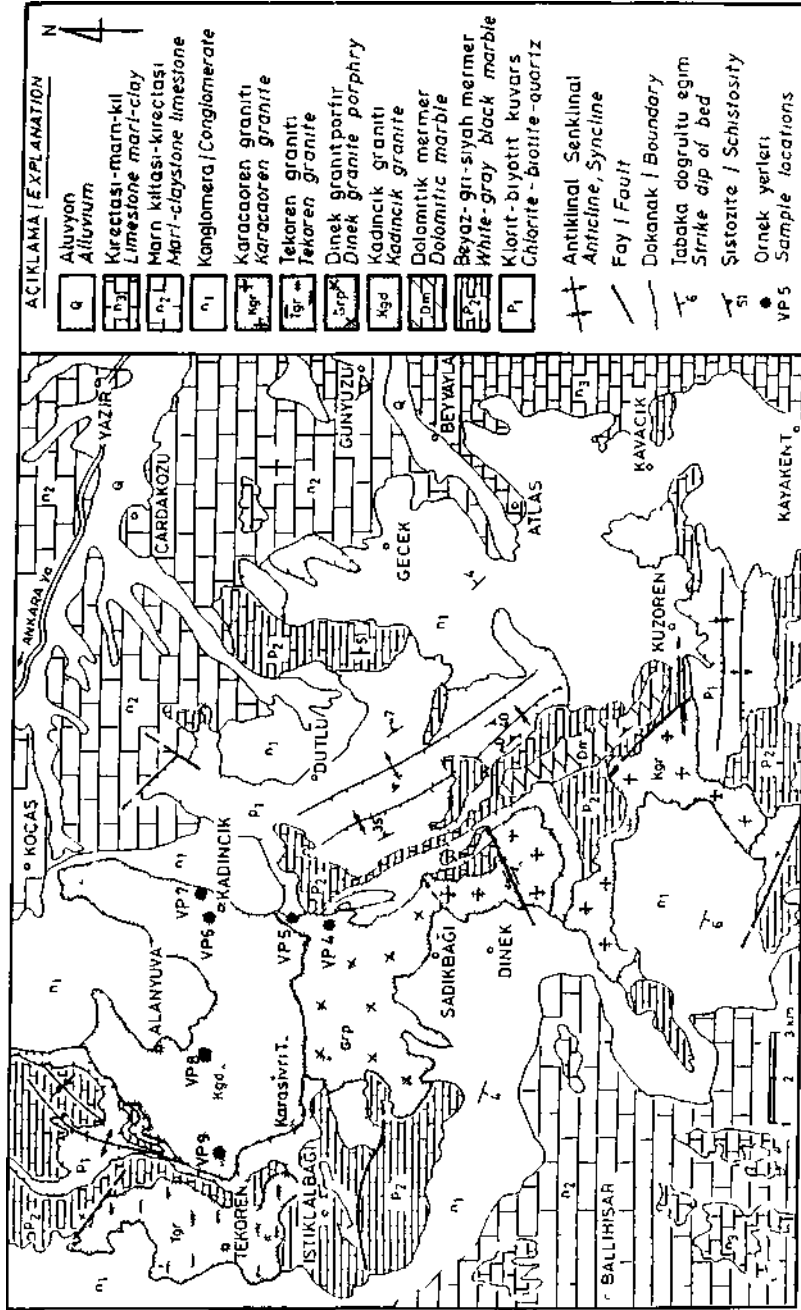
## 1. GİRİŞ

Bu çalışma, inceleme alanında yüzeylenen derinlik kayaçlarının petrografik özelliklerinin araştırılmasının yam sıra, Dinek granitporfirleri içindeki feldspatların zenginleştirilebilirliği olanaklarını içermektedir. Mineralojik bileşiminde, iri boyutta feldspat mineralleri içeren granitporfirlerin zenginleştirilebilirliği çalışmanın odak noktasını oluşturmaktadır. Araştırmaya ilişkin örnek alımı, jeolojisi (Kıbıcı ve diğerleri, 1994) tarafından tamamlanan, 1/25.000 ölçekli ANKARA J 27-a1, a2, a3 ve ANKARA J 27-D4 topografik paftaları üzerinde yapılmıştır (Şekil. 1).

Genel jeoloji haritası alımına ilaveten, daha sonraları detay araştırma yapmak amacıyla, aralıklarla uzun bir periyod içinde çalışmalara devam edilmiştir. (Kıbıcı ve diğerleri, 1994) tarafından özellikle, yaklaşık 50 km<sup>2</sup> lik bir alanı kaplayan derinlik kayaçlarının yer aldığı yörede, daha kapsamlı olarak sonraları tekrar ele alınmıştır (Şekil.2). Laboratuvar çalışmaları için özellikle derinlik kayaçlarından sistematik olarak örnekler toplanmıştır. Bu örneklerden 20 adet ince kesit yapılmış, kayaçların petrografik özellikleri, mineralojik bileşimleri mikroskop altında detayla incelenmiştir.



Şekil 1. İnceleme alanının yer buldum haritası



Şekil 2 inceleme alanının basitleştirilmiş jeoloji haritası (Kıbıncı ve diğerleri, 1992)

Ayrıca, 14 adet derinlik kayacının ve 1 adet diyabaz ile 4 adet pegmatitin kimyasal analizleri yapılmıştır. Bu çalışmada, kimyasal analizler İngiltere'de Keele Üniversitesi Jeoloji Bölümü Jeokimya laboratuvarlarında *XRF ARL 8420 spektrometre* kullanılarak yapılmıştır (Çizelge 1).

İnceleme alanının bir bölümünde ve özellikle batı kesiminde yapılmış bazı çalışmalar bulunmaktadır. Yörede ayrıntılı çalışmalar, (Weingart 1954), (Erdoğan 1978), (Kibar ve diğerleri 1992), (Kibici ve diğerleri 1992, 1993, 1994) tarafından yapılmıştır.

## 2. GENEL JEOLJİ

İnceleme alanının yakın çevresinde, çekirdekte gnays ile başlayan Paleozoyik yaşlı başkalaşım kayalar üst düzeylerde granat - biyotit - kuvarşist ile devam eder. En üst seviyelerde kalkşist ile beraber kısmen dolomitik karakterli beyaz ve siyah renkli mermerler yer alır. Derinlik kayalar, başkalaşım kayalarını çeşitli doğrultularda kesmektedir.

Mesozoyik yaşlı, derinlik kayalar içerdikleri felsik ve mafik mineral yüzdelere göre değişik yapı ve doku arzederler. Bu kayaların makroskobik görünüşleri ve mikroskobik incelemeleri sonucu elde edilen bulgular farklı oluşum koşullarında meydana geldiğini ortaya koymaktadır. Buna göre, KD-GB uzanımlı derinlik kayalarının oluşum sırası, kuvarsdiyorit, granit, granitporfir (Dinek granitporfiri) granodiyorit bileşimidir.

Derinlik kayalar; sayısız miktarda pegmatit, aplit ve diyabaz daykalarıyla kesilir. Genellikle, pegmatit ve aplit daykaları Kadıncık

graniti, Dinek granitporfiri içinde artarken, Tekören graniti ve Karacaören graniti içinde azalmaktadır. Pegmatitlerin çevre kayası ile sınırları net ve kesindir. Intrusif kompleksin yerleşimine ve soğumasına paralel olarak çatlak sistemleri gelişmiştir. Damarların boyutları çatlak sistemlerinin sürekliliğine bağlıdır. Diyabaz daykaları farklı yapı ve dokuda olup daima K-G doğrultusundadır. Pegmatitlerin uzunluktan 10-50 m kalınlıklardan ise 0,7 m.-1,5 m arasında değişmektedir.

İnceleme alanında yüzeylenen Senozoyik (Neojen) yaşlı kayalar birimleri "*Günayuz Formasyonu*" olarak tanımlanır. Başkalaşım ve derinlik kayalarını uyumsuz şekilde örten bu formasyonun tabanında uyumsuzluk düzlemi üzerinde konglomera (çakıltaşı) yer alır (n1). Görsel Neojenin tabanını oluşturan bu seri kırmızı renkli, gevşek yapılı kil ve beyaz karbonat çimentoludur. Çakıltaşlarının çakıllan, güneybatıda şist - mermer - granit, güneydoğuda ise, şist-mermerdir. Görsel karakterdeki Marn-kıltaşı-kireçtaşı-jips (n2) serileri, genellikle marnlarla temsil olunur. Havza ortasında kumtaşı-marn geçişiyle birlikte jipsli seriler ortaya çıkar. Havzanın en üst seviyelerinde kireçtaşı - marn - kıltaşı (n3) yer alır. Renkleri kirli beyazdır. Oldukça boşluklu ve sileks konkresyonludur. Kuvaterner birimleri ise, Günyüzü ovasında vadi boylarında ve düzlüklerde, akarsuların sürüklediği kum - çakıl - kil halinde görülmektedir.

## 3. MAGMASAL KAYAÇLARIN MİNERALJİSİ VE PETROGRAFİSİ

İnceleme alanında yüzeylenen değişik yapı ve dokudaki magmasal kayalar, Kadıncık graniti (kuvarsdiyorit, granit), Dinek granitporfiri (granitporfir), Tekören ve Karacaören

graniti (granit, granodiyorit) olarak isimlendirilmiştir. Mineralojik bileşimleri ve petrografik özelliklerine göre ise aşağıda verilmiştir.

Kadıncık graniti (Kgd), mineralojik ve petrografik özellikleriyle inceleme alanındaki diğer intrüzif kayalardan kolaylıkla ayrılırlar. Dış görünüş olarak, sivrilmiş testere dişli bir yapıdadır. Dinek granitporfirlerine tedrici geçiş gösterirler. Kadıncık granitleri, inceleme alanının büyük bir bölümünde taze örnek alınamayacak derecede altere olmuşlardır. Bir çok kesimlerde de pegmatit ve aplit daykan tarafından çeşitli doğrultularda kesilmişlerdir. Pegmatitler, aplitlere göre daha değişik bir yapı gösterirler. Bazı kesimlerde pegmatitlerin de kısmen ayrışmasına karşın, aplitlerde ayrışma yoktur.

Kadıncık graniti, bol eklemli olup, iki doğrultuda eklem sistemine sahiptir. Genel çatlak doğrultusu KB-GD ve KD-GB ya doğrudur. İnceleme alanında, Koçaş köyünün güneybatısında ise, granit ocağı işletilebilecek düzeyde masif bir yapıya sahip olup, gri-koyu yeşil tonlardadır.

Kadıncık granitleri (Kgd) olarak isimlendirilen intrüzif kayalar, kuvarsdiorit ve granit bileşimindedir. Bu kayalar içinde egemen mineraller, plajiyoklas (oligoklas), alkalin feldspat (ortoklas, mikroklin) ve kısmende kuvarstır. Daha az oranlarda hornblend, biyotit, epidot, ve aksesuar mineral olarak ta sfen, zirkon ve apatit bulunur.

Plajiyoklas, kayalar içinde en fazla bulunan mineraldir. Ortalama büyüklükleri 2mm ile 1 cm arasında değişir ve genellikle ardalan-

malı zonlu yapı gösteren otomorf kristaller halindedir. Kırmızı indiserleri denestirilerek yapılan mikroskop çalışmalarında dış zonların iç zonlara göre, fazla albit içerdiği belirlenmiştir. Alkalin feldspatlar, genellikle ortoklas türündedir. Mikroklin, albit ve periklin ikizlerinden ileri gelen karakteristik kafes yapısı göstermektedir.

Ortoklas ve mikroklin ile iri oligoklas çevresinde kuvarz kristalleri çok küçük boyutlarda bulunur. Hornblend, otomorf ve subotomorf kristaller halindedir. Biyotit, hornblend ile beraber, Kadıncık granitinin mafik mineralidir. Epidot, otomorf ve subotomorfur.

Aksesuar mineral olarak, sfen (titanit), apatit, zirkon ve opak mineraller bulunur. Sfen, tipik eşkenar dörtgen şekliyle karakteristiktir. Apatit ise, otomorf uzun kristaller halindedir. Zirkon, bazı kesitlerde, hornblend ve biyotit üzerinde izlenir

Dinek granitporfirleri (Grp), inceleme alanında yaklaşık 10 km~ lik bir alanda mostra vermektedir. Kadıncık granitleri (Kgd) ile tedrici geçişlidir. Mineralojik olarak, bu kayalarla benzerlik gösterir Feldspat fenokristallerinin kayalar içinde yoğun olarak dağılması nedeniyle diğer intrüzif kütlelerden çok kolay ayrılırlar. Genelde arenalaşmış bu birimden taze yüzey bulmak oldukça zordur. İnceleme alanında, sadece Sineklidağ eteklerindeki mosralar örnek almaya elverişlidir. Arenalaşmadan dolayı, 1-4 cm. boyutuna varan büyüklükteki ortoklas ve mikroklin kristalleri, ekonomik potansiyel yaratabilecek derecede ve geniş ölçekte inceleme alanında yayılım göstermektedir.

Granitporfir (Grp) içinde plauyoklas ve alkali feldspat egemendir. Alkali feldspat oranı inceleme alanındaki diğer derinlik kayaçlarına göre fazladır. Plajiyoklas, belirgin zonlu yapı ve polisentetik ikizlenme gösterir. Plajiyoklaslarda alterasyon yok denecek kadar azdır. Arenalaşma olayı sadece mineraller arası mekanik bağları koparmıştır. Plajiyoklaslar, oligoklas bileşimindedir. Alkali feldspat, ortoklas-mikroklin duraylılık sınırına yakın olmakla beraber, mikroklin bileşimine daha yakındır ve karakteristik kafes yapısı gösterir.

Kuars, iri kristaller halinde bulunmasına karşın, çok ufak kuvars taneleride yaygındır. Düzenli ve dalgalı sönme gösterir. Hornblend, biyotit ve epidot, Kadıncık graniti içindeki mafik minerallerle aynı özellikleri gösterir. Bazı granitporfir örneklerinde, hornblend artarak büyük farklılık gösterir. Kadıncık graniti ile aynı oranda aksesuar mineral (sfen, apatit, zirkon) içerir. Kloru, kalsit, serisit, allanit (ortit) ve epidot ikincil minerallerdir.

Tekören graniti (Tgr) adı, Tekören köyü yöresinde geniş alanlarda yüzeleendiği için köyün adına izafeten verilmiştir. Yapısal ve dokusal özellikleri itibarıyla Kadıncık graniti ve Dinek granitporfirlerinden çok farklıdır. Arenalaşma diğerlerine göre daha az olup, genelde masif kütleler halindedir.

Tekören granitinin mineralojik bileşiminde; alkali feldspat, plajiyoklas, kuvars, hornblend, biyotit ve epidot primer mineral olarak bulunur. Plajiyoklas; genelde zonlu yapı gösteren otomorf kristaller ve polisentetik ikizler halinde bulunmaktadır. Mineral boyutları, 0.5 mm - 15 mm arasında değişmektedir. Alkali feldspatların ortalama

boyutları 1-2 mm civarındadır. Mirmekit oluşumu, plajiyoklas-ortoklas sınırında plajiyoklas aleyhine gelişmiştir. Kuvars kristalleri yer yer iri bir boyut kazanmaktadır. Alkali feldspat oranları plajiyoklaslara oranla daha azdır.

Hornblend ve biyotit miktarları artmakta, buna karşın epidot miktarları azalmaktadır. Aynışma az miktarda izlenmektedir. Aksesuar mineral olarak, sfen, apatit ve zirkon bulunur. Kayaç içinde; allanit (ortit), serisit, klorit, kalsit ve çok az epidot sekonder minerallerdir.

Daha masif bir yapı gösteren Karacaören graniti (Kgr), granit türü olarak inceleme alanında magmatik diferansiyasyonun son ürünüdür. Karacaören-Kuzören köyleri arasındaki karayolu üzerinde geniş alanlarda mostra verirler. Diğer intrüzif kayaçlara göre daha iri ve daha beyaz kuvars ve feldspat mineralleri içerirler. Mafik mineral miktardan, diğer derinlik kayaçlarına göre daha azdır. Hornblend miktardan hem artmakta ve hemde tane boyutu büyümektedir.

Karacaören granitlerinin mineralojik bileşimindeki plajiyoklaslar, Tekören granitleri içindeki plajiyoklaslarla aynı özelliği gösterirler. Zonlu yapı gösteren oligoklas bileşimindeki feldspatlar polisentetik ikizler halindedir. Aynışma sonucu, epidot, kuvars, serisit ve karbonat oluşmuştur. Alkali feldspatlar, mikroklin-ortoklas duraylılık sınırına yakın olup, daha çok mikroklin bileşimi göstermektedir. Kuvarsın boyutları diğer intrüzif kayaçların içerdikleri boyutlara göre oldukça iridir.

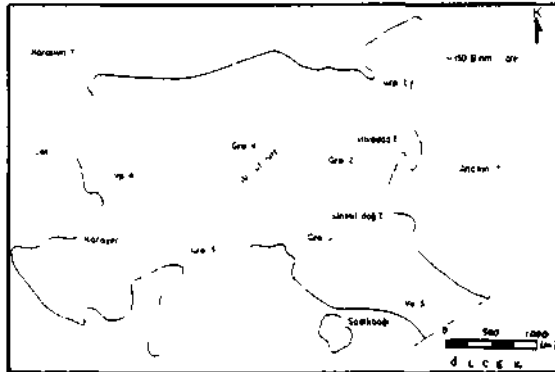
İri hornblend kristalleri bu kayaç için ayırtmandır. Çoğunlukla ayrışarak klorit, epidot ve opak mineraller oluşturmuştur. Kayaç içinde biyotit, hornblende göre azdır. Biyotit subtomorf kristaller halindedir. Kristalin dışından iç kısmına doğru yoğun bir kloritleşme izlenmektedir. Epidot, sekonder olarak bulunur. Ayrışma miktarı, inceleme alanındaki diğer intrüfif kay açlara göre azdır. Aksessuar mineral olarak, sfen, apatit, zirkon bulunur. Klorit, zoizit, serisit, epidot, allanit (ortit) kayaç içinde ikincil minerallerdir.

Kadmcık graniti ve Dinek granitporfirleri içinde yer alan pegmatitlerin mineral bileşimleri ise oldukça yalındır. Pegmatitler içinde bolluk sırasına göre mineral bileşimi alkalen feldspat (mikroklin), plajiolklas (oligoklas), kuvars, biyotit, muskovit, epidot, sfen, opak minerallerden oluşur. Mineral tane boydan değışken olup, sağlıklı bir modal analiz ölçümü yapmak olanaklı değildir. Alkalem feldspatlar 1 cm-15 cm lik iri kristaller oluşturur, pembe, açık-pembe renktedir ve makro boyutta grafik doku gösterir. \*

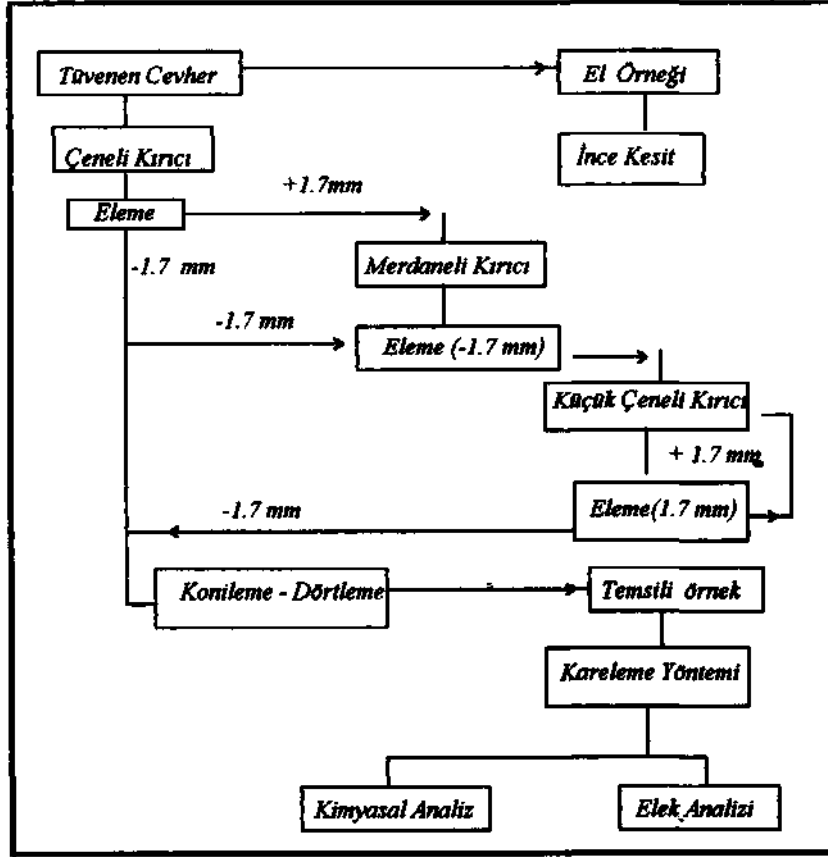
#### 4. FELDSPATLARIN ZENGİNLEŞTİRİLEİLİRLİĞİNİN ARAŞTIRILMASI

Zenginleştirme deneylerine esas olan yöre Sakarya nehri penepeni içinde kalmaktadır. Porfirik doku gösteren intrüfif kütle heterojen bir yapıya sahiptir. Yöntem seçimine temel veri oluşturacak granitik kayaçlara bağlı feldspat örnekleri Dinek Granitporfiri biriminin kapladığı alandan yaklaşık 500 kg kadar alınmıştır. İnceleme alan, feldspat madenciligi yönünden henüz işletmeye açılmamıştır. İnceleme alanında, tüvenan feldspatı temsil etmesi yönünden arenalaşmış granitporfirlerden örnek alınmasına özen gösterilmiştir (Şekil 3).

Cevher zenginleştirme öncesi tüm işlemler S.D.Ü. Müh. Mim. Fak. Maden Mühendisliği cevher hazırlama laboratuvarlarında yapılmıştır. Örnek hazırlama alan şeması (Şekil 4) te verilmiştir. Zenginleştirme deneylerinin temelini oluşturacak Sivrihisar - Günyüzü - Dinek granit porfirlerinden alınan örnekler makroskopik olarak incelendiğinde feldspat, kuvars ve mika mineralleri gözle görülebilmektedir.



Şekil 3 Dinek granitporfiri sahası zenginleştirme çalışmalarına esas örnek alım yerleri



Şekil 4. Örnek hazırlama akım şeması

İnceleme alanındaki tüm derinlik ve yanderinlik kayaçlarının kimyasal, jeo-kimyasal ve petrokimyasal özelliklerinin belirlenmesi amacıyla, analiz için özenle seçilen 14 adet derinlik kayacının (kuvars-diyorit, granit, granodiyorit, granitporfir), 1 adet diyabaz ve 4 adet pegmatitin major oksit ve eser element analizleri yapılmıştır (Çizelge 1).

Alman bu örnekler aynı zamanda zengileştirme öncesi çalışmalarına esas bölgeden de alındığından, Çizelge 1'deki granitporfirlere

ait veriler besleme malının da kimyasal analizine baz oluşturmaktadır. Binoküler ve polarizan mikroskop incelemelerinde, iri boyutu feldspatların (-1.7 + 0.425) kuvars ve hornblende bağlı taneler halinde bulunduğu belirlenmiştir (Çizelge 2).

Bu sonuçlardan feldspatın +0.425 mm' nin altına öptürmesi ile serbestleşme derecesi %89 gibi bir değere ulaşmaktadır. Bu fraksiyonda serbestleşme değeri yeterli olarak kabul edilmiştir.



Çizelge 1. İnceleme alanındaki magmasal kayaçların major ve eser element analiz sonuçları

	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	MnO	MgO	CaO	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O	TiO <sub>2</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K.K.	Toplam
K.G.D.1	67.00	16.85	3.69	0.07	1.11	3.35	5.16	3.16	0.32	0.14	0.61	100.46
K.G.D.3	67.71	16.44	3.46	0.07	0.83	3.04	4.87	2.72	0.31	0.10	0.46	99.98
K.G.D.5	67.59	16.67	2.91	0.07	0.94	3.65	4.97	2.48	0.32	0.12	0.39	100.10
K.G.D.5A	67.27	16.91	2.50	0.07	0.97	3.39	5.02	2.92	0.31	0.10	0.41	99.83
G.R.P.1	66.80	16.89	2.30	0.06	1.02	3.41	5.33	3.12	0.31	0.11	0.37	99.73
G.R.P.2	60.67	17.54	4.93	0.12	1.98	5.37	5.31	2.76	0.55	0.28	0.45	99.96
G.R.P.3	60.91	17.92	4.52	0.11	1.82	5.21	5.59	2.66	0.50	0.26	0.46	99.97
G.R.P.4	68.40	16.48	1.98	0.06	0.83	3.07	5.14	3.10	0.30	0.10	0.48	99.94
G.R.P.5	65.76	17.06	3.00	0.08	1.28	3.69	5.22	3.03	0.34	0.16	0.43	100.04
T.G.R.1	64.56	17.14	3.70	0.07	1.83	4.21	4.74	2.76	0.42	0.20	0.39	100.02
K.G.R.1	52.43	16.17	6.87	0.12	5.53	8.29	4.18	1.85	0.92	0.18	3.48	100.02
K.G.R.1A	69.01	15.72	2.51	0.10	0.78	3.52	4.06	3.04	0.29	0.08	0.60	99.71
K.G.R.2	68.96	16.82	2.27	0.11	0.63	4.27	4.45	1.66	0.23	0.05	0.64	100.10
K.G.R.3	67.82	16.12	3.20	0.09	0.88	4.14	3.78	2.61	0.36	0.13	0.64	99.87
K.G.R.4	67.14	16.46	3.52	0.11	0.94	4.32	3.91	2.56	0.40	0.14	0.80	100.29
V.P.4	76.33	13.83	0.34	0.01	0.00	0.95	4.83	3.46	0.04	0.00	0.25	100.04
V.P.5	74.22	14.72	0.44	0.02	0.00	1.16	4.79	4.23	0.06	0.00	0.14	99.77
V.P.6	73.19	15.02	0.21	0.01	0.00	0.42	2.66	3.30	0.06	0.00	0.20	100.08
V.P.7	75.03	14.43	0.41	0.06	0.00	0.87	4.34	4.69	0.05	0.00	0.24	100.12

	Cr	Cu	Ga	Nb	Ni	Pb	Rb	Sr	Th	V	Y	Zn	Zr	Ba	La	Ce	Nd	Cl	S
K.G.D.1	14	13	23	10	7	48	93	1038	10	46	19	18	163	1322	33	63	27	28	56
K.G.D.3	12	7	22	9	7	44	86	894	7	34	17	83	153	1241	22	42	16	17	67
K.G.D.5	18	8	22	10	5	34	76	941	5	38	17	39	172	1405	19	58	18	24	63
K.G.D.5A	22	8	21	9	6	48	92	986	6	38	15	59	162	1165	22	52	27	0	51
G.R.P.1	21	11	23	8	7	57	15	980	9	41	11	49	130	899	13	38	20	42	55
G.R.P.2	24	29	24	16	10	49	100	1331	39	91	26	81	246	571	93	172	60	40	66
G.R.P.3	21	24	24	15	8	52	94	1383	35	84	24	77	228	617	89	167	64	1	59
G.R.P.4	20	6	23	8	8	66	147	881	8	42	10	46	113	692	16	38	20	5	56
G.R.P.5	19	13	23	9	6	54	104	1171	11	59	15	55	144	892	36	78	37	28	62
T.G.R.1	20	12	22	8	10	31	72	1062	5	89	18	54	142	1359	22	54	19	40	51
K.G.R.1	163	40	18	12	67	15	63	465	4	181	23	59	123	622	4	40	22	108	62
K.G.R.1A	10	6	18	9	3	21	105	407	12	47	19	48	130	779	22	32	21	41	46
K.G.R.2	10	7	21	5	3	12	53	405	3	30	15	53	125	540	5	40	18	49	46
K.G.R.3	10	4	17	9	3	17	73	427	10	43	22	53	162	711	16	58	81	54	47
K.G.R.4	9	5	19	10	4	17	85	416	10	60	22	56	130	607	16	38	20	62	49
V.P.4	11	2	20	4	3	72	185	286	8	0	4	14	35	143	6	21	13	28	50
V.P.5	14	11	25	5	3	111	247	205	0	6	6	11	43	81	4	10	16	0	45
V.P.6	19	2	18	2	3	106	274	352	0	12	2	11	16	287	0	6	16	4	46
V.P.7	14	0	29	15	2	119	251	79	5	3	15	14	60	33	0	3	8	12	43

Dinek granitporfirleri içindeki feldspatın elek fraksiyonlarındaki serbestleşme derecesi binoküler mikroskop kullanarak, tane sayımı yöntemi ile saptanmıştır. Çizelge 3' de feldspatların elek fraksiyonlarındaki serbestleşme dereceleri gösterilmiştir. Zenginleştirme işlemleri bilindiği gibi, cevherin özelliklerine göre çeşitli yöntemler uygulanarak yapılabilmektedir. Bu yöntemler sırasıyla; elle ayıklama ile zenginleştirme, tane boyutuna göre sınıflandırma ile zenginleştirme, flotasyon, manyetik ayırma, ve

elektrostatik ayırma yöntemiyle zenginleştirilmez.

İnceleme alanındaki Dinek granitporfirlerinin, yapılan mineralojik ve petrografik incelemeler sonucunda yoğunluğa göre ve elle ayıklama yöntemi ile zenginleştirilmesi olası değildir. Bunun için kombine yöntemler tercih edilmelidir. Yapılacak öğütme işleminin sonucunda feldspat içindeki Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> ve FeO (toplam demiroksit) % 0.25-1.00 altına düşürülmelidir.

Çizelge 2. İnceleme alanındaki granitporfirlerin majör ve eser element analiz sonuçları

KİMYASAL ANALİZ	GRANİTPORFİRLER					PEGMATİT			
	G.R.P1	G.R.P2	G.R.P3	G.R.P4	G.R.P5	ORT	V.P.4	V.P.5	ORT
SiO <sub>2</sub>	66.80	60.67	60.91	68.40	65.76	64.50	76.33	74.22	75.28
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	16.89	17.54	17.92	16.48	17.06	17.18	13.83	14.72	14.28
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	2.30	4.93	4.52	1.98	3.00	3.35	0.34	0.44	0.39
MnO	0.06	0.12	0.11	0.06	0.08	0.09	0.01	0.02	0.02
MgO	1.02	1.98	1.82	0.83	1.28	1.39	0.00	0.00	0.00
CaO	3.41	5.37	5.21	3.07	3.69	4.15	0.95	1.16	1.06
Na <sub>2</sub> O	5.33	5.31	5.59	5.14	5.22	5.32	4.83	4.79	4.81
K <sub>2</sub> O	3.12	2.76	2.66	3.10	3.03	2.93	3.46	4.23	3.85
TiO <sub>2</sub>	0.31	0.55	0.50	0.30	0.34	0.40	0.04	0.06	0.04
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0.11	0.28	0.26	0.10	0.16	0.18	0.00	0.00	0.00
K <sub>2</sub> K	0.37	0.45	0.46	0.48	0.43	0.44	0.25	0.14	0.19
TOPLAM	99.73	99.96	99.97	99.94	100.04	99.93	100.04	99.77	99.90
Cr	21	24	21	20	19	21	11	14	12.5
Cu	11	29	24	6	13	17	2	11	6.5
Ga	23	24	24	23	23	23	20	25	22.5
Nb	8	16	15	8	9	11	4	5	4.5
Ni	7	10	8	8	6	8	3	3	3
Pb	57	49	52	66	54	55.6	72	111	91.5
Rb	15	100	94	147	104	112	185	247	216
Sr	980	1331	1383	881	1171	1149	286	205	246
Th	9	39	35	8	11	20	8	0	4
V	41	91	84	42	59	63	0	6	3
Y	11	26	24	10	15	17	4	6	5
Zn	49	81	77	46	55	62	14	11	13
Zr	150	246	228	113	144	172	35	43	39
Ba	899	571	617	692	892	734	143	81	112
La	13	93	89	16	36	49	6	4	5
Ce	36	172	167	38	78	99	21	10	16
Nd	20	60	64	20	37	40	13	16	15
U	42	40	1	5	28	23	28	0	14
Fr	55	66	59	56	62	60	50	45	48
Fe <sub>2</sub> S	0.15	0.33	0.59	0.14	0.18	0.27	0.01	0.01	0.01

Daha sonra flotasyon ile ana ürün feldspat konsantre yan ürün kuvars konsantre elde edilerek ülke ekonomisine katkıda bulunabileceği düşünülebilir.

Feldspat, yıllardan beri cam, seramik yapımında hemen hemen bütün masselerin bileşimine giren çok önemli bir maddedir. Bu

nedenle daha bilimsel feldspat üretimi teknolojilerine gereksinim vardır. Günümüzde granitporfirler içinden feldspat kazanılması henüz deneme aşamasında olsa bile, gelecekte arz - talep dengesiyle ihtiyacı karşılayabilmek için işlenebilir yataklar sınıfına gireceği bir gerçektir.

Çizelge 3. Elek boyutlarına göre serbestleşme dereceleri

Elde Boyutu mm	Miktar %	S.D%
-1.700 + 0.850	36.85	45.95
-0.850 + 0.425	18.43	64.53
-0.425 + 0.300	6.45	85.21
-0.300 + 0.150	13.82	89.00
-0.150 + 0.106	8.75	94.00
-0.106 + 0.075	4.60	95.80
-0.075 + 0.045	7.40	100.00
-0.045 + 0.000	3.70	100.00
<b>Toplam</b>	<b>100.00</b>	

Yakın bir gelecekte olasılıkla 2000' li yıllara doğru teknolojik üstünlüklerin olduğu en büyük alanlar, satılabilir feldspat veya feldspat eş değerli hammadde elde etmek için çeşitli feldspat içeren kayaların işlendiği yöreler olacaktır. Mevcut feldspat yataklarından yararlanma yöntemlerinin geliştirilmesi ve yeni kullanım alanlarının araştırılması amacıyla gayretli ve sürekli çalışmalar da yapılmaktadır.

Ancak, son yıllarda artan taşıma maliyetleri, üretici kesimleri madencilik çalışmalarını yönünden zor durumda bırakabilmektedir. Bu nedenle belirli tüketim merkezlerinden, normal madde üretimi yerlerine tüvenan ürünün taşınmasının maliyet yönünden mesafenin kısa tutulması arzu edilen bir durumdur. Bu yüzden yerel granitporfirlerden feldspat üretiminin gerçekleşeceği tesisler 2000 li yılların hedefi olarak tercih nedeni olacaktır.

## 5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

1. İnceleme alanındaki derinlik kayalarının mikroskopik incelemeleri ve petrografik tanımlan yapılmıştır Kayaç bileşimlerine

göre; granit - granodiyorit - kuvarsdiorit şeklinde tedrici geçişli oldukları belirlenmiştir.

2. Granitporfirler içerdikleri iri boyutlu feldspat (ortoklas, mikroklin) yönünden ekonomik potansiyele sahiptirler. Gelecekte, inceleme alanında yüzeylenen granit porfirler, önemli bir hammadde kaynağı oluşturabilir durumdadır.
3. Cevher zenginleştirme öncesi, cevher hazırlama işlemlerinde besleme malının kırma ve ufalama sorunu olmadığı belirlenmiştir.
4. Örneklerin elek analizleri ve binoküler mikroskop incelemeleri sonuçlarına göre, feldspat ve kuvars -0.300 + 0.150 mm. elek fraksiyonunda, %89 miktarına ulaşan bir serbestleşmenin gerçekleştiği belirlenmiştir. Binoküler ve polarizan mikroskop incelemelerinde iri boyutlu feldspatların (-17 + 0.425 ) kuvars ve hornblende bağlı tane olarak bulunduğu gözlenmiştir.
5. Feldspat konsantrlerinde demir arzu edilmeyen elementtir. İnceleme alanındaki granitporfirler içinde yer alan arenalaşmış granitporfirlerin ticari anlamda kullanıma alabilmek için içindeki demir oranını %0.25-1.00 miktarına, elektrostatik ve

magnetik yöntemler kullanılarak düşürmek ve bu şekilde kullanmak gereklidir.

## 6. KATKI BELİRLEME

Yazarlar, çalışmaya katkılarından dolayı, Dokuz Eylül Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Jeoloji Müh. Bölüm Başkanlığına, Kimyasal analizlerin yapılmasını sağlayan ve bu konuda her türlü desteği veren Keele Üniversitesi (İngiltere) jeokimya laboratuvar sorumlusu Dr. John Winchester ve ekibine, Günyüzü Kaymakamlığı ve Belediye Başkanlığı personeline teşekkürü borç bilir.

## 7. KAYNAKLAR

Akar, A., 1991, Endüstriyel hammaddeler zenginleştirme yöntemleri, D.E.Ü. Müh. Mim. Fak. Yayın no: MM/MAD-87, 142, İzmir.

Boztuğ, D., 1988, Granitoidler, TJK Yerbilimleri serisi eğitim dizisi, (Jeokimya ortamlar), 93-176, Ankara.

Chappel, B.W. & White, A.J.K., 1974. Two contrasting granite types. Pacific Geol. 8. 74-173.

Cemy, P., 1982, Petrogenesis of granitic pegmatites. In MAC Short Course in granitic Pegmatites in Science and Industry, (ed. P.Cerny), 405-461.

Erdinç, H., 1978, Sivrihisar kristalin masifinin jeolojisi ve petrografisi, (Doktora tezi), İstanbul Ün. Fen Fak. Yayınları, 85, İstanbul.

Güneş, G., 1993, Sivrihisar-Eskişehir granitik kayalıklara bağlı feldspatların ekonomik potansiyeli, Akdeniz Ün. Fen Bil. Ens. Yüksek lisans tezi (yayınlanmamış), İsparta.

Holland, H.D. 1972. Granites, solution and base metal deposits, Econ. Geol.67. 281-301.

Kaya, M., 1991, Flotasyon el kitabı LANadolu Ün. Müh. Mim. Fak. Yay no: 449/56, Eskişehir

Kıbar, M., Gökten, E., Lünel, T., Kadioğlu, Y.,K., 1992, Sivrihisar intrüzif kompleksinin ve civarının jeolojisi, TJK Bülteni, 7,78-86 Ankara.

İCibici, Y, Yılmaz, K, Bozcu, M, Yalçın, A, Kumral, M., 1992. Sivrihisar (Eskişehir)-Günyüzü-Koçuş yöresinin jeolojisi, İsparta Müh. Fak. VII. Müh. Haftası tebliğ özetleri, s:40.

Kıbıcı, Y., Yılmaz, K., Bozcu, M., Yalçın, A., Kumral, M., 1992. Sivrihisar (Eskişehir) Günyüzü-Koçuş yöresinin jeolojisi ve petrografisi, Akdeniz Ün.İsparta Müh.Fak dergisi, sayı: 7, s: 45-63,

Kıbıcı, Y., Dağ, N., Özgenç, İ., 1994. Sivrihisar (Eskişehir) - Günyüzü granitoid kuşağının jeokimyasal özellikleri ve kökenel yorumu, 47. Türkiye Jeoloji Kurultayı, Tebliğ Özetleri, S: 61, Ankara.

Kıbıcı Y., Dağ, N., Özgenç, İ., 1993. Sivrihisar-Günyüzü (Eskişehir) granitoid kuşağının mineralojik ve petrografik özellikleri, Çukurova Üniversitesi, Yerbilimleri, Geosound, Sayı.23, s:97-112, Adana.

Kıbıcı, Y., 1994. Tectonic interpretation of the Sivrihisar-Günyüzü (Eskişehir) granitoid belt. Çukurova Ün. 15 yıl sempozyumu, tebliğler kitabı, s:566, Adana.

Kıbıcı, Y., 1994 . Geochemical properties and genetical interpretation of the igneous rocks in Sivrihisar - Günyüzü (Eskişehir), Çukurova Ün. Yerbilimleri, Geosound. 25. sayı. "baskıda" Adana.

Köktürk, U., 1991, Endüstriyel hammaddeler, D.E.Ü.Müh. Mim. Fak. yay. no: 205, İzmir.

London, D., 1992. The application of experimental petrology to genesis and crystallization of granitic pegmatites, In granitic

*Endüstriyel Hammaddeler Sempozyumu 1995, İzmir / Türkiye*

- pegmatites (R.F. Martin & J. Cerny). The Canadian Mineralogist, part 3, 30, 499-540.
- Mason, R.A., 1982. Trace element distribution between the perthite phase of alkali feldspar from pegmatites. Mineral Mag. 45, 101-106
- Okur, E., 1984, Simav-Dağaradı feldspatlarının zenginleştirme olanaklarının araştırılması, Anadolu Ün.Müh.Mim.Fak. yay.no: 53/13, Eskişehir.
- Pearce, A.J. et al. 1984. Trace element discrimination diagrams for the tectonic interpretation of granitic rocks. Journal of Geology, Vol. 25, part. 4, p. 956-983.
- Robert, P.E.M., Anderson, A.J., 1985. Extreme fractionation in rare-element granitic pegmatites. Selected examples of data and mechanism Can. Mine., 23, 381-421
- Saniz, K., Nuhoğlu, t., 1992, Endüstriyel hammadde yatakları ve madenciliği, Anadolu Ün. Müh. Mim. Fak. yay no: 636/62, Eskişehir.
- Shearer, C.K. & Papike, J.J., 1985. Chemistry of potassium feldspar from three zoned pegmatites, Black Hill, South Implications concerning pegmatite evolution. Geochimica et Cosmochimica Acta. 49, 663-673.
- Tröger, W.E., 1979. Optical determination of rock forming minerals, translated from fourth edition by H.U. Bambover, F. Taborszky, H.D. Trockim. E. Schwizerbart sehe Verlagsbuchhandlung, Part 1, Stuttgart
- Weingart, W., 1954 56/2, 56/4 Sivrihisar ve 57/1, 57/3 Ankara paftalarının Jeolojik haritalarının korelasyon raporu. M.T.A. Ens. Genel Müd. (arşiv), Ankara.

