

- [21] Sprunt, E.S. and Nur, A., 1976, Reduction of porosity by pressure solution : experimental verification : Geology, 4, 463-466.
- [22] Sprunt, E.S. and Nur, A., 1977 a, Destruction of porosity through Pressure solution : Geophysics, 42, 726-741.
- [23] Sundam, R.C. and Boles, J.R., 1979, Diagenesis of volcanic sandstones : SEPM Special publication No 26, 227-243.
- [24] Walker, T.R., 1980, Carbonate replacement of detrital crystalline silicate minerals as a source of authigenic silica in sedimentary rocks : Geol. Soc. Am. Bull., 91, 145-152.
- [25] Walker, T.R., 1967, Formation of red beds in modern and ancient deserts : Geol. soc. Am. Bull., 78, 353-

- 368.
- [26] Walker, T.R., 1974, Formation of red beds in moist tropical climates : A hypothesis : Geol. Soc. Am. Bull., 85, 633-638.
- [27] Whetten, J.T. and Hawkins, J.W.Jr., 1972, Diagenetic origin of graywacke matrix : Sedimentology; 15, 347-361.
- [28] Wood, J.R. and surdam, R.C., 1979, Application of convectivediffusion models to diagenetic processes : SEPM special Publication No : 26, 243-251.
- [29] Zen, E-An, 1974, Burial metamorphism : Can. Mineral., 12, 445-455.

* Değinilen belgeler sayısı çok fazla olduğundan burada sadece yazı için çok önemli görülenler alınmıştır. İlgilenenlerin orijinal makaleye bakmaları tavsiye edilir.

Volkanik Kayaçların Kimyasal Sınıflaması İçin Yeni Öneri

B. Zanettin

Çeviri : Halil KESKİN, M.T.A. Genel Müdürlüğü Jeoloji Etüdları Dairesi, ANKARA

ÖZ :

Volkanik kayalar için önerilen yeni kimyasal sınıflama IUGS'ye bağlı petrolojide sistematikler komisyonu magmatik kayaların eksiksiz bir isimlendirmesinin yapılması konusunda uzun süre çalışmıştır. Bu komisyonun bir çok volkanik ve plütonik kaya sınıflamasının mineral içerigine göre olması konusundaki tavsiyesi yaygın bir şekilde kabul edilmiştir. Ultrabazik, ultramafik ve metamorfik kayalar için bu durum planlama safhasındadır. Bu kısa yazıda Magmatik Kayalar Alt Komisyonu Başkanının volkanik kayaların kimyasal sınıflaması konusundaki yeni tavsiyeleri incelenmektedir.

TAS Diyagramına Giriş :

Magmatik Kayalar Sistematigi Alt Komisyonu, plütonik kayaların sınıflaması (Streckeisen, 1978) ile uygunluk göstermesi bakımından volkanik kayaların ilksel sınıflamasının bileşimlerine dayanarak yapılmaması konusunda anlaşmaya varmıştır. Alt komisyon bunun mümkün olmadığı yerlerde, örneğin mikrokristalin ve camsı volkanitlerin çoğunda olduğu gibi, sınıflamada baz olarak Toplam Alkali Silis (TAS) di-

yagramında grafiğe geçirilen kimyasal parametrelerin kullanılmasını tavsiye etmiştir.

Bu karar alınırken, plütonik kayalar için yaygın olarak kullanılan QAPF modal diyagramının normatif karşılığı olan Q'AP'F' diyagramının kullanılışı dikkate alınmıştır. (Streckeisen, 1976; Streckeisen ve Le Maitre, 1979). Aynı zamanda, normatif minerallere dayanan ve QAPF sınıflamasının (Rittmann, 1973) kimyasal bir yaklaşımı olan An Or (100 An/An+Or) diyagramı ve atom numaralarına dayanan de 1- Roche ve diğ. (1980) nin R₁-R₂ diyagramı da dikkate alınmıştır. CIPW normlarının kullanıldığı diyagramlar üzerinde yürütülen testler, normatif albitin alkali felDSPatla plajiyoklaz arasında bölünmesindeki belirsizlik tarafından etkilenmiştir. Ve Alt Komisyon Harker'in alkali-silis diyagramında uzun yıllar önce önerdiği basit kimyasal parametrelerin kullanılmasının tercih edilmesini kararlaştırmıştır. TAS diyagramı, birçok petrolog (ör. Bogatikov, Gonshakova ve Efremova, 1981; Middlemost, 1972, 1980) tarafından tercih edilmesi, değişik kaya çeşitlerini ayırmadaki faydası (ör: Cox, Bell ve Pankhurst, 1979; Irvine ve Baragar, 1971; Le Maitre, 1976) ve SiO₂ nin çeşitli volkanik kayaları ayırmada çokça kullanılan bir para-

metre olması (Peccerillo ve Taylor, 1976; Hatch, Wells ve Wells, 1949) dolayısı ile seçilmiştir. Bunun yanında, Alt Komisyon doğru-çizgi sınırlı ve örneğin lokalitesini ve arazide birlikte bulunduğu kayaları hesaba katmayan basit bir sınıflamayı tercih etmiştir. Kıscası kayanın volkanik oluşundan başka yoruma dayalı birşey olmayacaktır.

Sınıflamanın ilk taslağı R. Le Maitre başkanlığında G. Bellieni, E. Justin-Visentin, M.J. Le Bas, E.M. Peccerillo, R. Schmid, A. Streckeisen ve makalenin yazarında oluşan küçük bir çalışma grubu tarafından hazırlanmıştır. Le Maitre (1984), ki TAS alanlarının dayandığı kriterleri ve detayları tedarik etmiştir, tarafından alt komisyon için yeniden gözden geçirilmiş bir kopyası yayınlanmıştır.

Şekil 1'de gösterilen TAS diyagramının ana hatları, CLAIR ve PETROS veri dosyalarından (Le Maitre, 1982) seçilmiş kimyasal analizler kullanılarak elde edilmiştir. TAS diyagramı yardımı ile yapılacak volkanik kayaların doğru bir sınıflaması ancak örneklerin taze (tercihen H₂O ve CO₂ miktarının ağırlık olarak sırasıyla % 2 ve % 0.5 ten az olması gerekir), metamorfizmaya uğramamış ve kristal toplanmasının olmadığı koşullarda olabilir. Kimyasal analizler, H₂O ve CO₂'i hesaba katmaksızın tekrar ağırlıkça % 100 olarak hesaplanmalıdır.

Silis Doymunluğu :

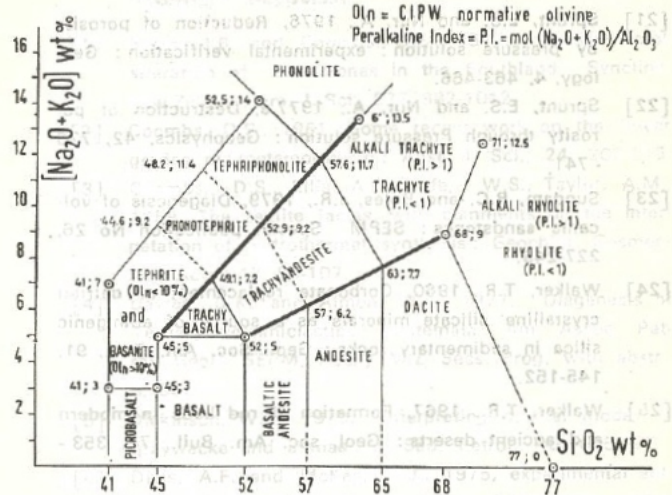
TAS diyagramı (şekil 1) iki iraksayan çizgi vasıtasıyla CIPW normu ile farklı silis doymunluğunda üç alana ayrılmıştır. Alt kısımda yer alan kaya bileşimleri (aşırı doymun) bazaltik andezit, andezit, dasit, riyolit) hemen hemen her durumda kuvars-normativ, üst kısımda yer alanlar ise (doymunlaşmamış) (bazalt, tefrit, fonotefrit, tefrifonolit, fonolit) hemen hemen her durumda nefelin-normativ içerirler. Değişik miktarlarda silis doymunluğu olan kaya bileşimleri orta alanda yer almışlardır.

Şekil 1'deki kalın çizgiler arasında kalan bileşimler için, kuvars-normativ (Qn), olivin-hipersten normativ (Oln) ve foid normativ (Nen) tiplerini tanımlamak gerekir. Bunlar kısmen de olsa bağımlı olduklarından, demirin oksidasyon hali üzerinde FeO nin Fe₂O₃'e oranının belirleyici olarak kullanılması tavsiye edilir. Bu oranın herhangi bir biçimi kullanıldığı takdirde kullanıcı tarafından açıkça ifade edilmeli ve savunulmalıdır.

TAS diyagramındaki üç alanda da yaygın birleşik kaya tipleri vardır. Genel olarak, eş zamanlı magmatik kayaların gelişim çizgisi üç alandaki sınır çizgilerine yaklaşık olarak paraleldir. Üç alanı TAS alanlarına ayıran ara çizgiler yaklaşık olarak eşit gelişim çizgileri olarak alınabilir.

Önerilen Sınıflama :

Şekil 1'de gösterilen sınıflama şeması hiyerarşiktir. Önce bir kök kelime alınır. Daha ileriki bölünmeler ise seçilen kimyasal kriterlere göre bir alt kök kelime alınarak yapılır. TAS diyagram 13 alan kap-

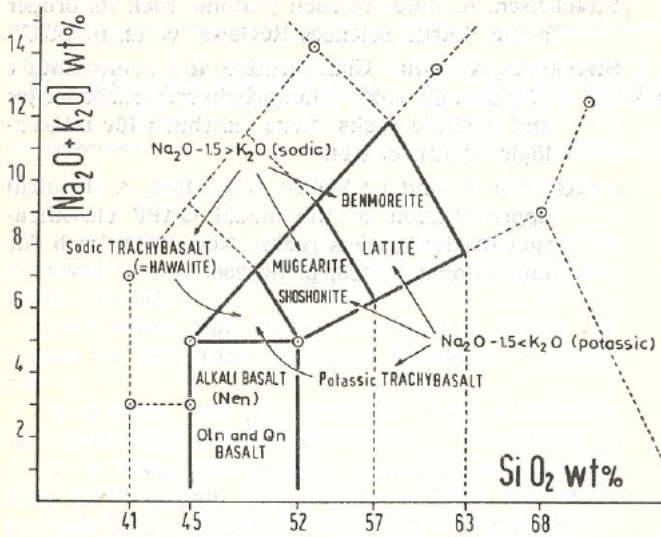


Şekil 1 : Kök kelimeleri gösteren TAS diyagramı. Koyu çizgiler çeşitli silis doymunluğundaki üç alanı ayırmaktadır.

sar. Bu alanlar arasındaki sınırlar çeşitli faktörlere dayanarak yapılmıştır. TAS şemasında yaygın kaya isimleri mümkün olduğu kadar aynı kalmıştır. Picro bazalt, bazalt, bazaltik andezit, andezit ve dasit arasındaki düşey sınırlar bugün diğer sınıflamalarda da kullanılmaktadır. (Ör : Peccerillo ve Taylor, 1976) Bu limitler, bazik, ortaç ve ultrabazik (Johansen, 1950) kayalar arasında yaygın olarak kullanılan bölünmelerle karşılaştırılabilir. Diğer bazı sınırlar QAPP sistemindeki Le Maitre, 1984) yerlerine göre sabittirler.

Tas alanlarının on tanesine düşen kaya bileşimleri bir kök kelimesi ile ayrılmışlardır. Bunlar tek tek sınıflanan picrobazalt, bazalt, bazaltik andezit, andezit, dasit, trakibazalt, trakit andezit, fonotefrit, tefrifonolit ve fonolittir. Geri kalan üç alana düşen kaya bileşimleri iki kök kelime ayırıldıklarıdır. Riyolit-alkali riyolit, trakit-alkali trakit ve basanit-tefrit'in her alana düşen iki kökten birini alabilmesi için daha fazla kriter ihtiyacı vardır. Riyolitik ve trakitik kayalar, Peralkalin İndeksinin (P.I) 1'den büyük olma, yani $(Na_2O + K_2O) / Al_2O_3 > 1$ (mol olarak veya $(1.6 Na_2O + 1.06 K_2O) / 0.98 Al_2O_3 > 1$ (ağırlık olarak) olma durumunda sırasıyla alkali riyolit ve alkali trakit olarak sınıflandırılacaklardır. Basanit ile tefrit arasındaki fark Oln içeriğine göre olmaktadır. (Basanitte % 10 dan fazla, tefritte % 10 dan az)

Trakibazalt ve trakitandezit alanları em sodik tipler; sodik trakibazalt (hawaiiite), mugearit ve benmoreite hem de potasik tipler; potasik trakibazalt, şononit ve latit içerirler. Bu tipler birbirlerinden $(Na_2O - 1.5) > K_2O$ (sodik) veya $(Na_2O - 1.5) < K_2O$ (Potasik) olma durumuna göre ayrılırlar. Bu ayırım, alışlagelmiş $K_2O > Na_2O$ durumunda potasik ve tersi için sodik kaya sınıflamasına tercih edilmiştir; bu şemada volkanik kayaların sadece % 12'si potasiktir. Le Maitre (1984) yeni kriterleri seçmedeki diğer sebepleri de sıralamıştır.



Şekil 2 : Alt-kök kelimeleri. Sodük ve potasik tipler arasındaki ayrım $(Na_2O-1.5) >$ veya $< K_2O$ durumuna göre yapılmıştır.

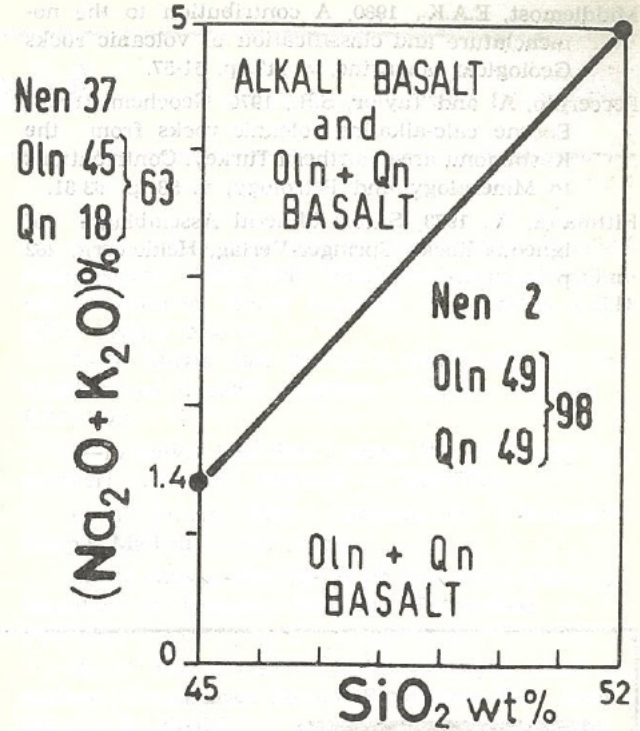
Trakiandezit alanının bazaltik trakiandezit (şekil 1'deki kesik çizginin sol tarafına doğru) ve trakiandezit olarak kesin bir bölünmesi henüz Alt Komisyon tarafından onaylanmamıştır. Eğer istenirse, bütün kök isimlere sodük ve potasik terimleri eklenecek alt kök ismi kullanılmayabilir.

Bazalt alanı (Şek. 3) iki alt kök kelime (sub-root names) kapsar. Yerleşmiş bir geleneğe bağlı olarak, normatif nefelin içeren bazaltların (Nen-bazaltlar) alkali bazalt olarak sınıflandırılması uygundur. Alt Komisyon henüz normatif nefelensiz, yani normatif olivinli (Oln-bazalt) ve normatif kuvarslı (Qn-bazalt) bazaltlar için uygun bir isim bulamamıştır. Şekil 3'de bazalt alanını kesen çizginin altına düşen bütün kaya bileşimlerinin CIPW normunu hesaba katmadan sınıflandırılabilmesine dikkat edilmelidir. Bunlar CLAIR ve PETROS dosyalarındaki bütün bazaltların % 70'ini içerirler. Fakat hem alkali bazaltlar (Nen) hem de Qn%Oln bazaltlar bu çizginin üstüne düşerler. (Yalnız alkali bazaltların % 2 gibi ihmal edilebilir bir oranı bu çizginin altına düşer.) Bu durumda güvenilir bir ayrım olabilmesi için CIPW normunun kullanılması gerekir. Faydalı olacağına inanıldığı taktirde, düşük-K, yüksek-K, yüksek alüminyum ve düşük Mg gibi faktörler de kullanılabilir. Fakat Alt Komisyon bu türden terimlerin açık ve doğru olarak tanımlanmasını önemle vurgulamaktadır.

REFERENCES

Bogatikov, O.A., Gonshakova, V.I. and Efremova, S. V., 1981. Klasifikatsiya I nomenklatura magmaticheskikh gornyx porod, Nedra, Moscow, p. 160.

Cox, K. G., Bell, J. D., and Pankhurst, R. J., 1979. The Interpretation of Igneous Rocks. George Allen and Unwin, London, 445 p.



Şekil 3 : Bazaltların sınıflaması.

De La Roche, H., Leterrier, J., Grandclaude, P. E., and Marchal, N., 1980, A classification of volcanic and plutonic rocks using R1-R2 diagram and major element analyses - its relationship with current nomenclature. Chemical Geology, v. 29, p. 183-210.

Hatch, F. H., Wells, A. K. and Wells, M. K., 1949. The Petrology of the Igneous Rocks, 10th edition. Thomas Murby, London, 469 p.

Irvine, T. N. and Barager, W. R., 1971, A guide to the chemical classification of the common volcanic rocks, Canadian Journal of Earth Sciences, v. 8, 523-548.

Johansen, A., 1950. A Descriptive Petrography of the Igneous Rocks, Vol. 1, introduction, textures, classification and glossary. University of Chicago Press, Chicago.

Le Maitre, R. W., 1976. The chemical variability of some common igneous rocks, Journal of Petrology, v. 17, p. 589-637.

Le Maitre, R. W., 1981 Numerical Petrology; Statistical interpretation of geochemical data. Elsevier, Amsterdam, 281 p.

Le Maitre, R. W., 1984. A proposal by the IUGS Sub-commission on the Systematics of igneous Rocks for a chemical classification of volcanic rocks based on the total alkali silica (TAS) diagram. Australian Journal of Earth Sciences, v. 31, p. 243-255.

Middlemost, E.A.K., 1972. Simple classification of volcanic rocks. Bulletin Volcanologique, v. 36, no. 2, p. 382-397.

Middlemost, E.A.K., 1980. A contribution to the nomenclature and classification of volcanic rocks. Geological Magazine, v. 117, p. 51-57.

Peccerillo, A. and Taylor, S.R., 1976. Geochemistry of Eocene calc-alkaline volcanic rocks from the Kastamonu area, northern Turkey. Contributions to Mineralogy and Petrology, v. 58, p. 63-81.

Rittmann, A., 1973. Stable Mineral Assemblages of igneous Rocks. Springer-Verlag, Heidelberg, 262 p.

Streckeisen, A., 1976. To each plutonic rock its proper name. Earth Sciences Reviews, v. 12, p. 1-33.

Streckeisen, A., 1978. Classification and nomenclature of volcanic rocks, lamprophyres, carbonatites and melilitic rocks, Neus Jahrbuch für mineralogie, v. 134, p. 1-14.

Streckeisen, A. and Le Meire, R.W., 1979. A chemical approximation to the modal QAPF classification of the igneous rocks. Neues Jahrbuch für mineralogie, v. 136, p. 169-206.



Öğrenildiğine göre TJK üyelerimizden Dr. A. M. Celal Şengör «Türkiye'nin yapısı ve tektoniği» hakkındaki önemli katkıları nedeniyle Geological Society of London'ın 1984 yılı ödülllerinden «Başkanlık ödülü» ile ödüllendirilmiştir.

«Başkanlık Ödülü» (President's Award) ilk kez 1980 yılında Prof. Perce Allen tarafından konulmuş olup her yıl, yaşı 30'un altında olan ve bu genç yaşta dahi bilim dünyasına önemli bir katkıda bulunabilmiş, ülkesi ne olursa olsun tüm yerbilimcilere yöneliktir.

Ödül ile ilgili haber «Geological Society Newsletter» bülteninin Mart 1984 (cilt. 13, no. 2) ve Jour. Geol. Soc. London'ın Ocak 1985 (cilt. 142) sayısında yayınlanmıştır. Ödül töreni sırasında Başkan Prof. Dr. Janet Watson'un ödül dağıtımı ile ilgili ilginç konuşmasında Prof. Watson özetle Tetis sonun, İngiliz yerbilimcilerine yabancı olduğu, son zamanlarda uyanan ilgide ise Şengör'ün Türkiye ve Ege'deki yapısal sentezlerinin büyük katkısı olduğunu vurgulamıştır.

Genç üyemizi bu ödül nedeniyle kutlar, başarılarının devamını dileriz.