

İGNİMBRİT : OLUŞUMU VE ÖZELLİKLERİ

Ignimbrite: Occurrence and properties

Ali İhsan GEVREK
Nizamettin KAZANCI

MTA, Genel Müdürlüğü,, Enerji Hammadde Etüt ve Arama Dairesi, Ankara
Ankara Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Ankara

ÖZ : Piroklastik kayalar grubunun bir çeşidi olan ignimbrit kalen tartışmalı bir jeoloji problemidir. Yaygın bu.lunu.su, pumis* volkanik cam ve litik parçalan içermesi dolayısıyla ilgi çekmektedir. Güncel volkanlarda izlenemeyişi bu ilgiyi artırmaktadır. Bol pumis içeren sıcak yerleşimli ve laminar akan. piroklastik akma. ürünleridir. Bazen. kaynaJdaşma .gösterebilir.. Eş anlamlı kullanılan bazı terimler tuf .akması, pumis. akması, kaynaklanmış Uf, kaynaklı çamur akması ve sıcak kül atamasıdır.

ABSTRACT :: Ignimbrite is a type of pyroclastic rocks, and it's occurrence is still debated.. Ignimbrite is an interesting pyroclastic rock for geologist and volcanologist. because it covers large areas, and composed of volcanic glass,, pumice,, and lithic clasts., It has been, not observed in active volcanoes, therefore it is found more interesting., Ignimbrites are containing abundant pumices,, laminar flows, the pyroclastic flow units products and are emplaced at high temperatures.. They are occasionally welded. Synonyms are tuff flow, pumice flow, welded tuff, welded mud flow,, and hot ash flow.

GİRİŞ

Türkiye'de volkaniklastik ve bilhassa piroklastik kayalar yaygındır.. Ancak bunlar çoğunlukla petrografi ve jeokimya açısından ele alınmışlardır.. Yerleşme mekanizmaları (Aşınma,, depolanma ve püskürme) gözetilerek yapılan çalışmalarımız sınırlı sayıdadır ve ekserisi son yıllara rastlar. Bu yüzden, olsa gerek, çok yoğun yabancı literatüre rağmen temel kavramlar 'bile yerleşmemiş ve akademik seviyede kalmıştır. Eski bir kavram, olmasına rağmen günümüzde de tartışılmaya devam eden ignimbritlerin oluşumu bu makalede ele alınmış ve son yıllarda yapılan araştırmaların sonuçları aktarılmaya çalışılmıştır.

İGNİMBRİT TARTIŞMALARI VE TARİHÇESİ

ignimbrit, son elli yıllık tartışmalara rağmen, oluşumu ve tanıma kriterleri üzerinde fikir birliğine varılamamış önemli jeoloji problemlerinden biri olup yer bilimcilerin yoğun ilgisini çekmiştir, Güncel •volkanlardan ignimbrit çıkmamasına karşılık yaşlı örneklerin çok yaygın oluşu, ilgiyi artırmaktadır.

Terini olarak ilk kez Marshall (1935) tarafından geniş y ayılımın bazı yerlerde kaynaklanmış asidik bileşimli Taupo Türlerini (Yeni Zelanda'da) tanımlamak için kullanılmıştır. "Kızgın, halde akan" anlamına gelir.. Gilbert (1938), bolca pumis, volkanik cam. ve az litik parçalar içeren tüllerde kaynaklaşmanın en önemli özellik olduğuna değinerek ignimbrit yerine "kaynaklanmış tuf" (welded tuff) teriminin kullanılmasını önermiştir. Böylece 1960lara kadar ikisi eş anlamlı olarak, algılanmış ve hatta, ignimbrit için türlerin kaynaklaşma göstermesi önemli, bir gereklilik sayılmıştır., Kaynaklaşmayı camsı meteryal oluşturur., Kaynaklaşmaya neden olan yassılaştırmış ve uzamış camsı materyale; fiamme, oluşan dokuya ise ötekstik (eutaxitic) doku. denir. Oshimo (1.950, 1951 Japonya) ve Capelinhas (1957 U.S.A.) volkanlarının püskürme şekilleri,, çıkardıkları malzeme ve malzeme yayılımının film kameraları ile gözlenişi (Foster ve Mason» 1955; MooYe» 1967),, piroklastik kayaların anlaşılmasında büyük

değişiklikler yaratmıştır.

Bu' değişiklik öncelikle kayaların. adlandırılma ve sınıflandırılmasında olmuş ve depolanma mekanizmalarının, petrografik yapıdan daha önemli, olduğu ortaya çıkmıştır. Fisher (1960, 1961)'in volkaniklastikleri sedimentoloji metodlarıyla ele alması ve volkan gözlemleri,, diğerleriyle birlikte ignimbritin tanımında da değişikliklere yol açmıştır., özellikle ignimbrit. yerine önerilen terimlerin çokluğu dikkate çeker, Tuff akması (tuff flow), yoğun tuf akması (incandescent tuff flow) sıcak kül .akması, (hot. ash flow), kaynaklı tuf (welded tuff), kaynaklı çamur akması (welded mud flow),, pumis akması (pumice flow), piperno gibi. terimler bunlardan bazılarıdır. Fisher (1966) ise tüm piroklastik tortullara,, ignimbrit adının verilmesi gerektiği üzerinde durmuştur.

Bu terim ve tanım bolluğunun bilimsel iletişimi güçleştirmesi üzerine R.SJ. Sparks ve çalışma grubu ignimbritin yeni bir tanımını yapmışlar ve volkanoloji terimleri komisyonunun kurulmasını önermişlerdir (Sparks ve dig.» 1973; Sparks, 1976), Bu yeni terime göre ignimbrit litolojik veya petrografik bir terim olmayıp, bolca pumis, volkanik cam ve .az miktar litik parça, içeren, yüksek sıcaklıktı "piroklastik .akma birimindir., Avrupa literatüründe ignimbrit terimi, yaklaşık bu .anlamıyla kullanılırken., Amerikan literatüründe bu, terim pek benimsenmemiş olup yerine pumis akması (pumice flow), ya da pumisli kül akması (pumiceous ash flow) terimleri tercih edilmektedir.,

İGNİMBRİT VE PİROKLASTİK TORTULLAR

İgnimbrit piroklastik kayalar grubunda sayılmakla birlikte, piroklastik malzeme çıkaran güncel, volkanların ürünleri, arasında tipik ignimbrit gözlenemeyişi tartışmalara yeni boyutlar getirmiştir, öbür yandan bu tortulların zaman ve mekan, içinde dağılıklarının düzensizliği ile güncel püskürmelerde bulunmayışı zıtlık ifade eder.

Halen benimsenen kısaltılmış tarife göre ignimbrit» pümisce zengin, sıcak olarak -yerleşmiş,, piroklastik akma tor-

tullan olup (Fisher ve Schmincke, 1984; Cas ve Wright., 1988) piroklastiklerin özel bir bölümünü temsil ederler.

Piroklastik malzeme, yüksek gaz basıncına sahip, çoğunlukla sığ, kıtasal, volkanizma ürünleridir., Tanelenme magma odasında meydana gelir. Juvenil taneler (pumis, cüruf, aknelit, volkan camı, scoria» peleşçi, bomba, volkan külü., kristaller ve litik taneler) bloktan küle .kadar değişik boyutlarda bulunabilir,

Tek bir defalık püskürme ile çıkan ve yerleşen piroklastiklerin, lümüne "patlama birimi" adı verilir. Bir patlama birimi taşınma ve yerleşme şekillerine göre piroklastik türbülansitler, akma ve döküntü tortulları olarak, başlıca üç bölüm, ve üç seviye şeklindedir (Şekil 1). Her bir .seviyenin- topografya üzerine oturuları önemli bir ayrıdır (Şekil 2).

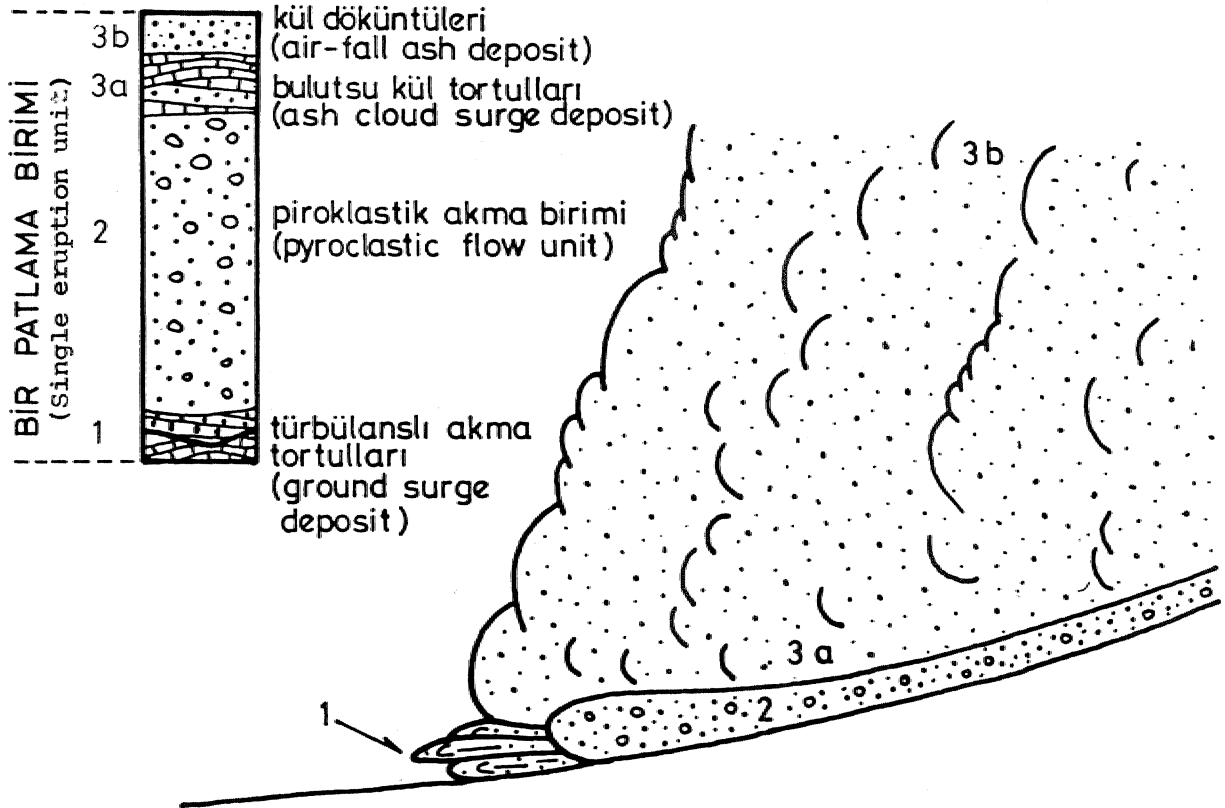
Birimin en altında, piroklastik türbülansitler (Pyroclastic surge) yer alır ve türbülans (anaforlu) taşınmaları sebebiyle ripil, antidün (ters ripil) küçük ölçekli çapraz, tabaka, oyudolgu gibi değişik tortul, yapıları içerirler (Crowe ve Fisher, 1973; Fisher ve Waters 1970), İnce taneli ve nispeten iyi boylanmış ardır. Tortul taneleri taşıyıcı ortam, gaz olduğundan çabuk soğurlar ve nadiren, kaynaklaşma gösterirler. Üzerine yerleştikleri topografyayı düzlerler (Şekil 2). Türbülansitleri örten, piroklastik akma tortulları.» patlama, sütununun çökmesi- sonucu kütle akması şeklinde yerleşirler (Şekil 1). Masif, ters dereceli,, kötü boylanmış iç yapıları ile dikkat, çekerler (Şekil 3).. Literatürde bilinen, tüm ignimbrit örnekleri bu piroklastik akma biriminin .karşıtıdır. Ancak her piroklastik akma birimi

mi ignimbrit değildir. İgnimbrit özelliği taşıyan piroklastik akma birimleri, diğerlerinden çok daha geniş yay ılımlı olup (Wilson ve Walker 1982; Walker., 1983) kaynaklaşma gösterebilirler., Kaynaklaşmış seviyeler genellikle akma biriminin orta kesiminde görülüp gaz boşalma yapıları içerebilir. Bunlar istifin üst düzeylerinde, düşey dunişlu 1-10 cm çaplı, boru şeklinde yapılarıdır.,

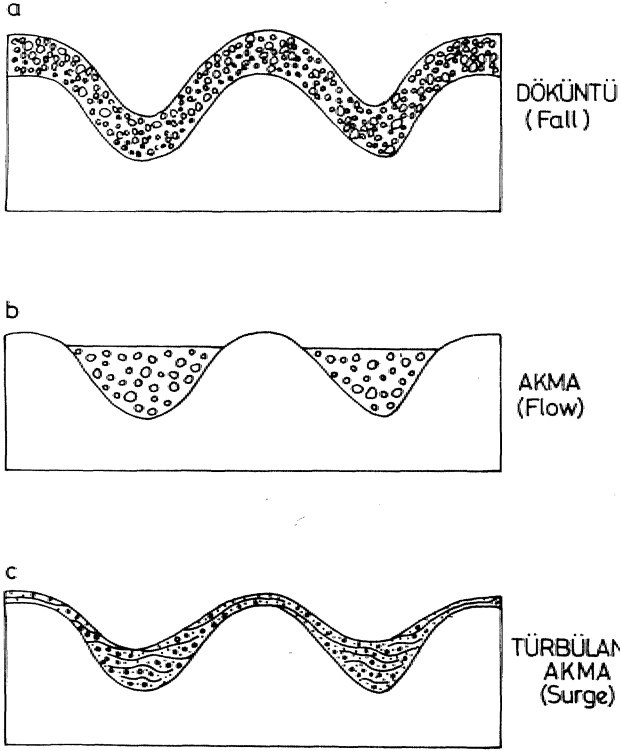
Patlama biriminin en üstünde piroklastik döküntü tortulları yer alır (Şekil 1) ve üzerine dökükleri topografyaya -uyumlu örtü teşkil ederler (Şekil 2). Patlama birimi kendi içinde iki seviyeye ayrılır. Altta, piroklastik akma tortullarına yakın, toz bulutu şeklinde taşınan, tortullar (ash-cloud deposits/co-ignimbrite) vardır ve nispeten kaba tanelidirler., Üzerine ise uzun süre havada kalmış,, ince taneli, iyi boylanmış kül döküntüleri gelir., Döküntü tortullarının alt. kesimleri kaynaklaşma gösterebilir (Cas ve Wright., 1988).

Patlama biriminin, kaynağa yakın veya uzak herhangi bir yerinde piroklastik akma tortulları değerlerine göre daha fazla kalınlığa sahiptir, Kalınlık yalnızca püsküren, malzeme miktarına değil, yayılma hızına da bağlıdır. Akma hızı yüksek olan. tortullar geniş alanlara yayıldığından daha az kalınlık oluştururlar., Bu. ilişkiyi dikkate alan Walker (1983), kalınlık/ yanal, yayılım oranına göre düşük hızlı ve yüksek hızlı yerleşim biçimleri- aynlanabileceğini göstermiştir. İgnimbritler, genellikle yüksek akış hızına sahip piroklastik akmalar ile yerleşirler.,

Kaynak alandan uzak,, dolayısıyla kalınlığı az (10-100 cm) ve bazı pumislerce zengin piroklastik tortullar, hızlı akışı



Şekil 1: Bir piroklastik akmanın, ideal tortullarını ve yapısını gösteren şematik diyagram. (Cas ve Wright., 1988'den alınmıştır).
Figure 1: Schematic diagram showing the structure and idealised deposits of one; pyroclastic flow (from Cas. and Wright., 1988).



Şekil 2: Aynı topografyada piroldastik tortulların üç ana tipinin geometrik ilişkisi (Wright ve diğ., 19-80'den alınmıştır).

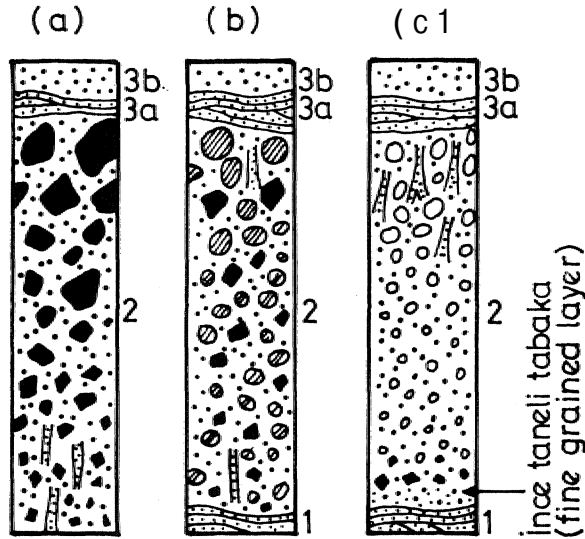
Figure 2: Geometric relations of the three main types, of pyroclastic deposit same topography (form Wright, et, al., 1980).

ignimbrit yaygıları (vener deposits) tanımlanmıştır (Walker ve diğ., 1980, 1981). Ancak bunların bir çok özelliklerinin döküntü ve türbülanslılara benzemesi sebebiyle ignimbrit sayılıp sayılmayacakları tartışılmaktadır (Walker, 1980). Aynı şekilde ignimbritler bazı bölgelerde pumice lahar tortullarıyla karışmakta, ve ayrılması güçleşmektedir (Walker, 1983).

İGNİMBRİTLER İÇİN AYIRICI ÖZELLİKLER

„ Ignimbritler için kesin ayırıcı, kriterler getirilememiş olmakla birlikte» üzerinde az ve çok fikir birliği doğmuş özellikler de yok değildir. Bu özellikleri şöyle sıralayabiliriz:

1- Sıcak yerleşim piroklastik akma birimleridir. Yanal y ayılda yer yer kaynaklaşma gözlenebilir. Kaynaklaşmayı camsı materyal oluşturur. Kaynaklanmaya neden olan yassılaştırılmış ve uzamış camsı materyale; fiamme (Şekil 4),



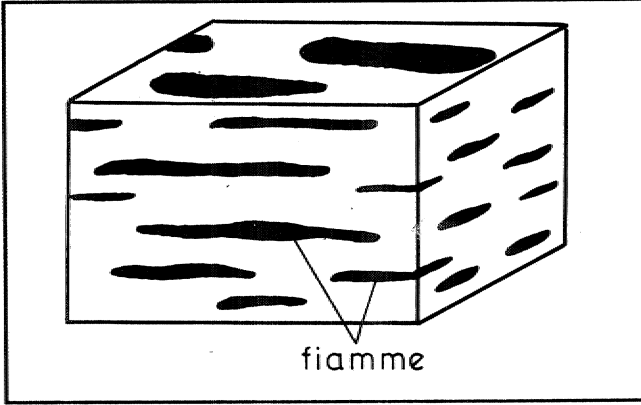
- * Yoğun andezit parçaları (dense andésite ctasts)
- » Boşluklu bazalt-andezit parçaları (vesiculated basaltic-andésite ctasts)
- o Pumice parçaları (pumice ctasts)
- | Gaz kurtulma kanalları (gas segregation pipe-)

Şekil 3: şekil 1'de verilen oluşum mekanizmasına göre çökelmiş piroklastik akma tortullarının ve beraberinde oluşan tabakaların üç ana tipinin ideal kesitleri (Cas ve Wright, 1988'den alınmıştır),

a) Blok kül akma tortulları b) Cüruf akma tortulları c) Pumice akma tortulları veya ignimbrit.

Figure 3: Idealised sections of the three main, types of pyroclastic flow deposit and associated layers deposited by the mechanisms suggested in. Figure 1. (From Cas and Wright., 1988).

(a) Block and ash flow deposit (b) Scoria-Flow deposit (c) Pumice-Flow deposit or ignimbrite.,



Şekil 4: İgnimbrit yerleşiminden sonra oluşan fiammeleiler (Cas ve Wright, 1988'den alınmıştır).
Figure 4: Fiamme occurrence after ignimbrite emplacement (from Cas and Wright, 1988).

oluşan dokuya ise öteksitik (eutaxitic) doku denk. Kaynaklaşmayı camı materyalin sıcaklığı, bileşimi, uçucu gaz miktarı, depolanma kalınlığı, litik kırıntı içeriği ve soğuma süresi etkiler. Kaynaklaşmada yanıl y ayılımı, daha az olan ignimbrit örneklerine daha sık rastlanmıştır (Wolf ve Wright, 1981).

2- Pumışçe zengin olup ince kumdan bloka kadar her boyda pumis taneleri bulundurlar. Bu nedenle pumis akması da denilir (Sparks ve diğ., 1973).

3. İgnimbritler sakın (laminar) akışın ürünü olan. tüm özellikleri gösterirler.

4. Piroklastik türbülansitler (pyroclastic surge) ve döküntü tortulları, pumışçe zengin olsalar da ignimbrit sayılmazlar. Tüm bir patlama biriminde ignimbritleri türbülansitlerden ayırmada, ikisi arasındaki ince taneli, seviye önemli bir veridir (Şekil 3c). Ayrıca, ignimbritlerde tekçe pumis tanelerinde soğuma çatlakları bulunur ve bu taneler ekseri pembemsi renklindedir (Walker, 1983).

5. Asidik magma ürünüdür. İgnimbritler çok az andezitik kayaç parçası ihtiva ederler. Eğer varsa yoğunluk farkı sebebiyle istifin en altında birikmişlerdir (Şekil 3c).

Piroklastik akma tortullarının gösterebileceği bazı özellikler ignimbritlerde de bulunabilir, örneğin, patlama biriminin yoğun bitki örtüsü bulunan yerlerle karşılaşması ile bilhassa hızlı akışlarda, kömürlerle ortaya çıkabilir, Kaim ignimbrit. istifleri geniş kalderalardan yayılabilir.

SONUÇ

İgnimbrit güncelliğini, koruyan, bir kavram olup belirlenmesinde kesin, kurallar henüz yoktur. Bugün için incelenen birimi ignimbrit olarak adlamak yerine, onun diğer piroklastik akma birimlerinden farklı olduğunu belirtmek ve bu farkları ortaya koymak, yeterlidir. Ülkemizde pumışçe zengin piroklastik tortullar oldukça, geniş yer kaplar. Bunların ayrıntılı incelenmesinin kem ignimbrit kavramına hem de volkanoloji çalışmalarına yeni boyutlar kazandıracığı kanısındayız.

KATKI BELİRLEME

Yazarlar, çalışmalarında değerli katkıları için Dr. Tuncay ERCAN'a (MTA) ve ilker ŞENGÜLER'e (MTA) teşekkür ederler.

DEĞİNİLEN' BELGELER

- Cas, R.A.F, and Wright, J.W. 1988. Volcanic Successions, Modern and Ancient. Unwin Hyman Ltd. 528 s. London.
- Gilbert, C.M., 1938. Welded tuff in eastern California. Geol. Soc. Am. Bull. 49. 1829-1862.
- Crowe, B.M, and Fisher, R. V. 1973. Sedimentary structures in base-surge deposits with special reference to cross-bedding, Ubehebe Craters, Death Valley, California. Geol. Soc. Am. Bull. 84, 663-682.
- Fisher, R.V., 1960. Classification of volcanic breccia. Geol. Soc. Am., 71, 973-982.
- Fisher, R.V., 1961. Proposed classification of volcanoclastic sediments and rocks. Geol. Soc. Am., 72, 1409-1414.
- Fisher, R.V., 1966. Mechanism of deposition from pyroclastic flows. Amer. Jour. Sci., 264, 350-363.
- Fisher, R.V. and Waters, A.C., 1970. Base surge bed forms in maar volcanoes. Am. Jour. Sci., 268, 157-180.
- Fisher, R.V., Smith, A.X., Wright, J.V., and Roobol, M.J., 1980. Ignimbrite veneer deposits are pyroclastic surge deposits? Nature, 286-912.
- Fisher, R.V., and Schmincke, H.U., 1984. Pyroclastic Rocks. Springer-Verlag, 472 s, New York.
- Foster, H.L. and Mason, A.C., 1955. 1950 and 1951 eruptions of Mihora Yama Oshima Volcano, Japan. Geol. Soc. Am. Bull. 66, 731-762.
- Marshall, P., 1935. Acid rocks of Tanpo-Rotorua volcanic district. Trans., R. Soc. N.Z., 64. 323-375.
- Moore, J.C., 1967. Base surge in recent volcanic eruptions. Bull. Volcano 1. 30'. 337-367.
- Sparks, R.J.S., Self, S., and Walker, C.P.L., 1973. Products of ignimbrite eruptions, Geology, 1. 115-118.
- Sparks, R.J.S., 1976. Grain size variations in ignimbrites for the transport of pyroclastic flows. Sedimentology 23, 147-188.
- Walker, G.P.L., Heming, R.R. and Wilson, C.J.N., 1980. Low aspect ratio ignimbrites. Nature 283, 286-287.
- Walker, G.P.L., Wilson, C.J.N., and Froggatt, P.C., 1981. An ignimbrite veneer deposit: the trail, marker of pyroclastic flow. J. Volcanol. Geotherm. Res., 9, 409-421.
- Walker, G.P.L., 1983. Ignimbrite types and ignimbrite problems. J. Volcanol. Geotherm. Res. 17, 65-88.
- Wilson, C.J.N., and Walker, C.P.L., 1982. Ignimbrite depositional facies; the anatomy of a pyroclastic flow. J. Geol. Soc. London, 139. 581-591.
- Wolf, I.A., and Wright, J.V., 1981. Rheomorphism of welded tuffs. J. Volcanol. Geotherm. Res., 10, 13-34.
- Wright, X.V., Smith, A.L. and Self, S., 1980. A working terminology of pyroclastic deposits. J. Volcanol. Geotherm. Res. 8, 315-336.