

# Kulavolkanizmasının özellikleri ve içerdiği «Base Surge» tabaka şekilleri

Characteristic features and «Base Surge» bed forms of Kula volcanics

TUNCAY ERCAN Maden Tetkik ve Arama Enstitüsü Jeoloji Dairesi, Ankara  
ÖNDER ÖZTUNALI İstanbul Üniversitesi Mühendislik Fakültesi, İstanbul

**ÖZ :** Batı Anadolu'da, Manisa'nın Kula ilçesi çevresinde Kuvaterner yaşlı ve farklı üç evrede etkin olmuş alkali bazaltik volkanitler yer alır. Bunlar, bir grabenleşme tektoniğinin egemen olduğu bölgede, manto üzerindeki bir sıcak noktadan sorguç yolu ile magma yükselmesiyle oluşmuşlardır. Kula volkanitlerinde maar tipte bazı volkanların çevrelerinde, «base surge» oluşukları gözlenmiştir. Base surge yoğunluk akıntıları sıg patlamalı buhar erüpsiyonlarının buhar ve katı ürünlerinin turbulent karışımları olarak meydana gelirler. Depolanma akıntıları, kraterlerde meydana gelir ve yüksek hızla dışa doğru yayılır. Makalede Kula volkanitlerinin morfolojik, jeolojik ve petrolojik bazı özellikleri belirtilerek, «base surge» oluşuklarının kısa tanımları verilmiştir.

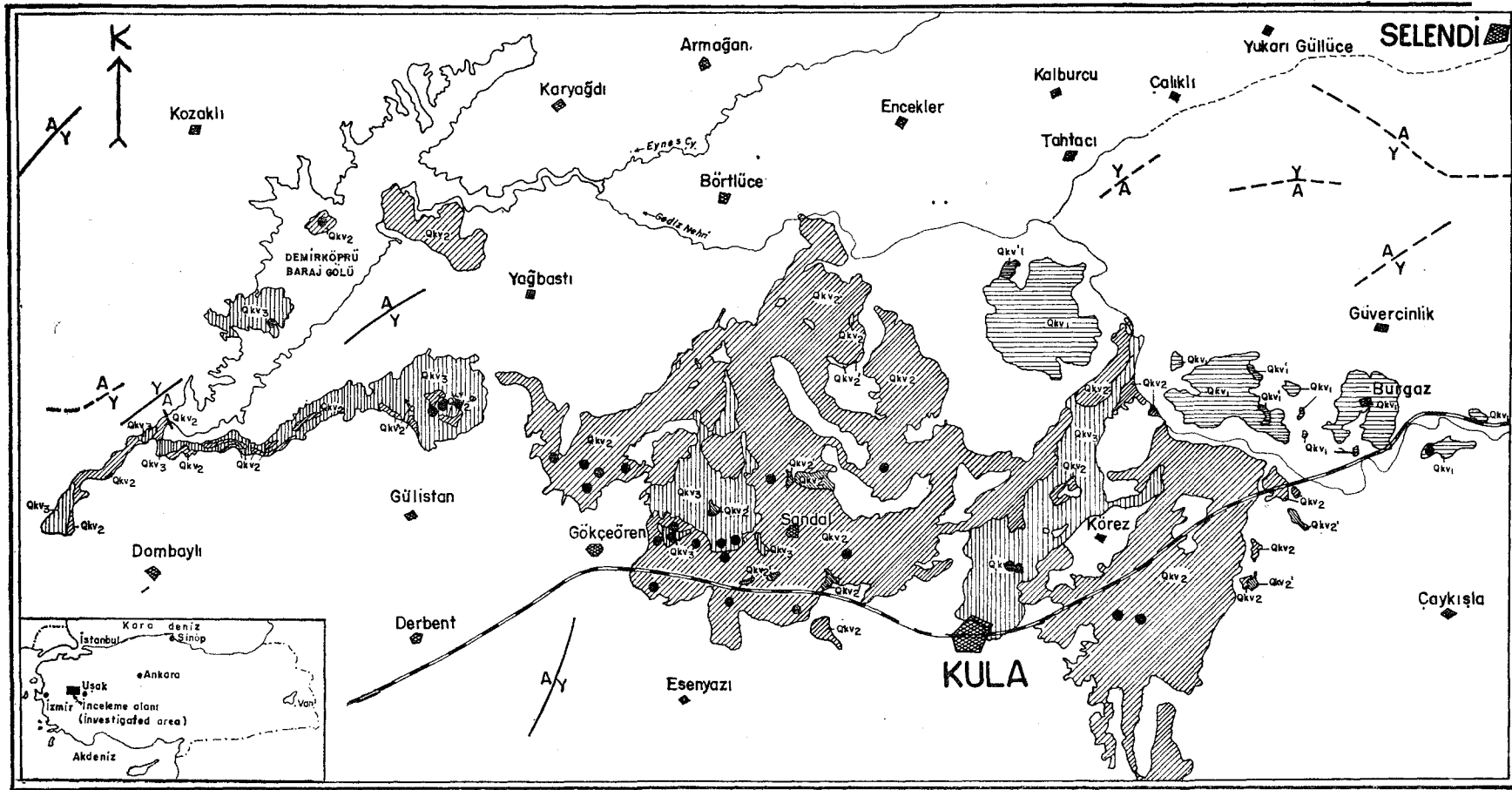
**ABSTRACT :** Alkaline basaltic volcanism took place in three different phases during Quaternary in Western Anatolia around Kula (Manisa). These volcanics were possibly derived from a hot spot over the mantle rising through a plume where graben type tectonics were active. «Base surge» bed forms have been observed around some maar volcanoes of Kula. Base surge density flows produced by shallow, explosive steam eruptions are turbulent mixtures of steam and solid ejecta. Depositing currents originate within the craters and sweep outward at high velocities. Definition of «base surge» bed forms is given through brief descriptions of morphologic, geologic and petrologic features of Kula volcanics.

## GİRİŞ

Kula volkanitleri, Batı Anadolu'da Manisa il sınırı içinde, yaklaşık 30 - 35 km uzunlukta ve 10-15 km genişlikteki bir alanda, Kula ilçe merkezi çevresinde yüzlekler veren Kuvaterner yaşlı genç alkali bazaltik lav akıntıları ve tefralardır. Son derece ilginç olan bu volkanizma Türkiye'nin Kuvaterner yaşlı genç volkanitlerinin ender olarak görüldüğü alanlardan biri olup, volkan konileri, kraterler, lav akıntıları ve tefra örtüsü şeklinde ve aktüel volkan görünümündedir. Kula yöresi milattan önceki tarihsel zamanlarda bile araştırmacıların ilgisini çekmiştir. Örneğin, 2000 yıl kadar önce bu yöreyi dolaşan ünlü Yunanlı tarihçi Strabon, Kula bölgesine «Katakekaumene» (Yanık ülke) adını vermiş ve daha sonra pek çok sayıda araştırmacı bu bölgeyi ziyaret etmiştir.

## KULA VOLKANİTLERİNİN JEOLJİSİ

Kula ilçe merkezinden başlayarak, Demirköprü barajının batısına kadar uzanan (şekil 1) bu volkanik alan, çoğun 600 - 700 m yükseklikte bir yayla üzerindedir. Bu yayla, kuzeyde Gediz nehri ve güneyde Alaşehir - Salihli grabeni ile sınırlanmıştır. Bu alanda volkan konileri, Alaşehir - Salihli grabeninin (Gediz grabeni) uzanımına uygun olarak KB-GD yönde irili ufaklı bir şekilde dizilmektedirler ve graben kırık sistemi ile ilgilidirler. Volkanizma tipik çatlak «Fissür» volkanizmasıdır ve tüm lavlar «Aa» tipi olup üzerlerindeki blok ve pürüzlerdeki girinti ve çıkıntıların büyüklükleri bir kaç cm ile 1 m arasında değişir. Lavlar ve cürufur üzerinde bol miktarda «hornitos»lar bulunur. Yer yer de lav tünelleri izlenmektedir. Tüm volkanlar «maar» tipi volkanlardır. Volkan konileri «sinder» ve



### AÇIKLAMALAR (Explanations)

Divititepe Volkanitleri  
(Divititepe volcanics)

Etektepe volkanitleri (Qkv<sub>2</sub> Lava, Qkv<sub>2</sub> Tuff)  
Etektepe volcanics (Qkv<sub>2</sub> Lava, Qkv<sub>2</sub> Tuff)

Burgaz Volkanitleri (Qkv<sub>1</sub> Lava, Qkv<sub>1</sub> Tuff)  
Burgaz volcanics (Qkv<sub>1</sub> Lava, Qkv<sub>1</sub> Tuff)

Kuvaterner Kula volkanitleri  
(1,1 Milyon yıl-12.000 yıl)

(Quaternary aged Kula Volcanics  
1,1 Million Years-12.000 Years)

Ana Kraterler  
(Main craters)

Fay, A: Aşağı, Y: Yukarı  
(Fault, A: Down Y: Up)

Şekil 1 : Kula volkanitleri.  
Figure 1 : Kula volcanics,

«spatter» tiptedirler ve yaşları ile aşınma dereceleri bakımından bazı farklılıklar gösterirler. Özellikle yaşlı konilerde kraterler daha iri olup daha genç konilerdeki kraterler nispeten küçüktür. Konileri lav, lapilli, cüruf ve çeşitli irilikteki volkan bombaları gibi piroklastikler (tefra) oluşturmaktadır. Sayıları yetmişi bulan bu konilerin çevrelerinde, çıkardıkları siyah bazaltik lav akıntıları görülmektedir. En genç koniler güncel koni görünümündedirler ve halk bunlara «Divlit» adını vermektedir. Bazı volkan konilerinde ise kraterler çifttir. Çalışma alanında yapılan araştırmalar sonucu Kula volkanitlerinin aralıklı üç ayrı evrede etkin oldukları saptanarak Burgaz volkanitleri; Elekçitepe Volkanitleri ve Divlittepe Volkanitleri olarak adlandırılmışlardır (Ercan, 1981).

### Burgaz volkanitleri

Saptanan ilk evre olup, altlarındaki daha yaşlı kaya birimleri üzerinde plato-bazaltlan şeklinde tepelerde yer alırlar. Daha genç olan ikinci ve üçüncü evre lavlarından daha yüksektedirler ve volkan konileri zamanın etkisiyle bozulmuş ve şekilleri yuvarlaklaşmıştır. Lavlar genellikle 30-40 m. yükseklikteki şevleri içeren yüksek platolar oluştururlar (levha II, şekil 1 ve 2). Bu ilk evredeki patlama dönemi ile ikinci evredeki patlama dönemi arasında oldukça fazla miktarda, Pliyosen yaşlı çökeller aşınıp, rölyefte bir alçalmaya neden olmuş ve ikinci evre lavları daha alçak seviyelerde oluşmuşlardır. Kula volkanitlerinin ilk evresini oluşturan Burgaz volkanitlerinde, Borsi ve diğerleri (1972) tarafından K/Ar yöntemi ile yapılan radyometrik yaş belirlemesi sonucu 1,1 milyon yıllık bir değer bulunmuştur. Plato-bazaltlan şeklinde tepelerde izlenen Burgaz volkanitleri lavları altındaki Pliyosen yaşlı

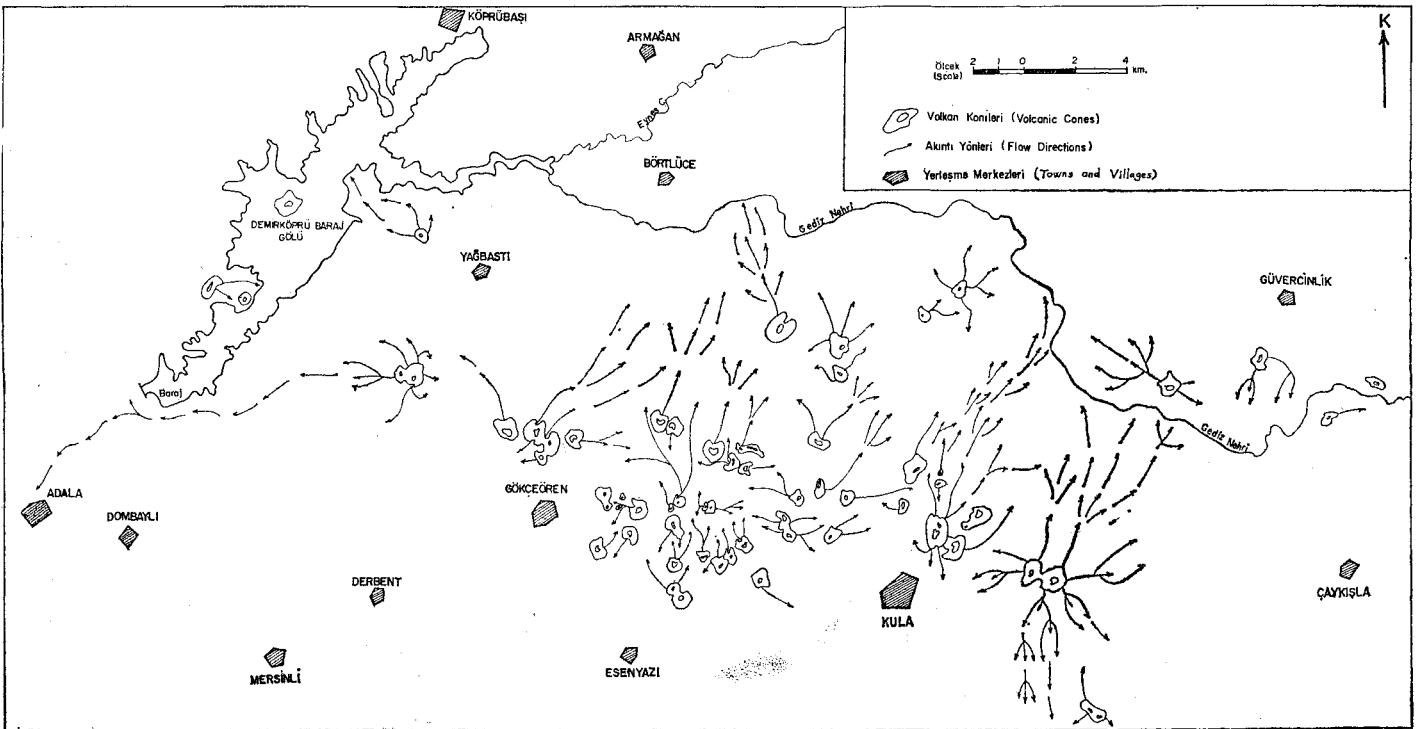
çökeller, lavların ısı ile pişmiş olup 2-3 m kalınlıkta kıvrıl bir pişme zonu meydana gelmiştir. Bazaltmak yer yer tipik altıgen soğuma yüzeyleri gösterirler.

### Elekçitepe volkanitleri

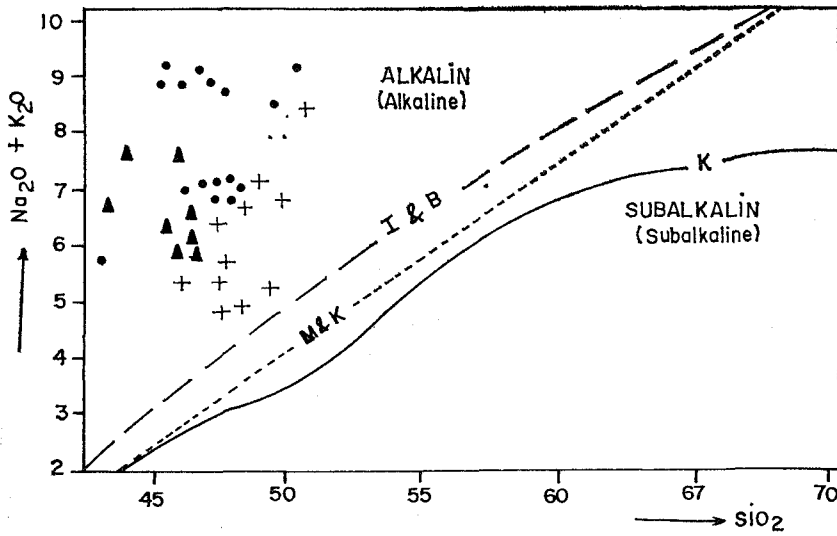
Kula volkanitlerinin ikinci evresi olan Elekçitepe volkanitleri olasılıkla 200 ile 300 bin yıllık olup volkan konileri ve kraterler daha az aşınmış ve daha iyi korunmuşlardır. Bu ikinci evrede, birinci ve üçüncü evredeki volkanizmada bulunmayan bazı özel erüpsiyon ürünü oluşuklar (base surge) izlenmiştir (levha I, şekil 1, 2, 3, 4). Volkan konileri ve kraterler, birinci evreye kıyasla daha az aşınmış ve daha iyi korunmuşlardır. Volkanik ürünler çalışma alanında geniş yer kaplarlar. Kırkbeşten fazla volkan konisi saptanmış olup konilerin bir kısmı iyice aşınmışlardır. Volkan konilerinde sık aralıklı lav püskürmeleri olmuş ve bazı bacalar kapanmış olup konilerin çoğunluğu çöküp kırılmışlardır. Kula çevresinde ayrıntılı jeomorfoloji çalışmaları yapan Erinç (1970) ikinci evre volkanizmasının ilk evreye nispetle, çok daha fazla şiddetli patlamalı olduğunu, olasılıkla bu evre boyunca yeryüzüne, 2,6 km<sup>3</sup> lük volkanik ürün çıktığını öne sürmüştür. Elekçitepe volkanitlerinin lavlarının altıgen soğuma yüzeyleri tipiktir (levha II, şekil 3 ve 4).

### Divlittepe volkanitleri

Kula volkanitlerinin üçüncü ve en yeni evresini oluşturan Divlittepe volkanitlerine ilişkin volkan konileri, kraterler ve lav akıntıları tamamen güncel görünümündedirler (levha II, şekil 5 ve 6). Vadi içlerinde eski alüvyon çökelleri üzerinde akarak kilometrelerce yol kat etmişlerdir. Sanki yeni meydana gelmiş gibi tazedirler. Üzerlerin-



Şekil 2 : Kula lavlarının akıntı yönleri.  
Figure 2 : Flow directions of Kula lavas.



- + BURGAZ VOLKANİTLERİ  
(Burgaz volcanics)
- ▲ ELEKÇİTEPE VOLKANİTLERİ  
(Elekçitepe volcanics)
- DİVLİTTEPE VOLKANİTLERİ  
(Divlittape volcanics)

--- I & B = IRVINE VE BARAGAR (1971) AYIRIM HATTI  
(Irvine ve Baragar (1971) dividing line)

..... M & K = MACDONALD VE KATSURA (1964) AYIRIM HATTI  
(Macdonald and Katsura (1964) dividing line)

———— K = KUNO (1960) AYIRIM HATTI  
(Kuno (1960) dividing line)

Şekil 3 : Kula volkanitlerinin SiO<sub>2</sub>-Alkalın içeriğine göre sınıflandırılması.

Figure 3 : Classification of Kula volcanics according to their SiO<sub>2</sub>-Alkaline contents.

de bitki örtüsü bile yoktur ve bu nedenle sert, sivri şekillerinden dolayı halk tarafından «divlit» adı altında diğer eski volkanitlerden, ayıklanmışlardır. Kraterlerden püsküren lavlar ve cürufklar o denli dağınık ve karışıktır ki tırmanmak ve üzerlerinde yürümek son derece güçtür. Lavlar ve cürufklar yaklaşık 60 km<sup>2</sup> lik bir alan kaplarlar. Lavlar, koyu siyah renkleri ile diğer evrelerden ayırd edilirler ve son derece akıcı bazaltlardan oluşmuşlardır. Bu nedenle çok uzun mesafeler kat edebilmişler, lav şelaleleri oluşturarak vadileri aşmışlar (şekil 2) ve aktıkları vadilerin bütün girintilerine sokulmuşlardır. Lav akıntıları içinde biriken gazlar yer yer yüzeyde kabartılara (hornitos) neden olmuşlar ve gazlarını kaybederek katılaşıp kabuklaşan bazı lavların altında lav tünelleri oluşmuştur. İlkel insanlar, binlerce yıl önce bazı kraterleri doğal bir kale olarak kullanmış ve içlerinde yerleşip yaşamışlardır. Bugün bazı kraterlerde eski ilkel bina ve eşya kalıntıları bulunmaktadır. Ayrıca Demirköprü baraj gölü yakınlarında yine bu evreye ait bazaltik tüfler üzerinde ilkel insan ayak izleri, zamanımıza kadar korunarak kalabilmişlerdir ve bugün alman örnekler dünyadaki çeşitli müzeleri süslemektedir. Bu ayak izleri, dünyadaki dördüncü buluntu olup çok önemlidirler ve Tekkaya (1976) ya göre 12 bin yıllıklardır. Öte yandan Erinç (1970), bu son evre volkanizmasının 10 bin yıl kadar önce oluşmaya başladığını belirtmektedir. Bu incelemelere göre en genç Kula lavlarının yaklaşık 10 bin yıl önce oluştuğu belirlenmektedir.

#### KULA LAVLARININ (KULAITLERİN) PETROLOJİSTİ

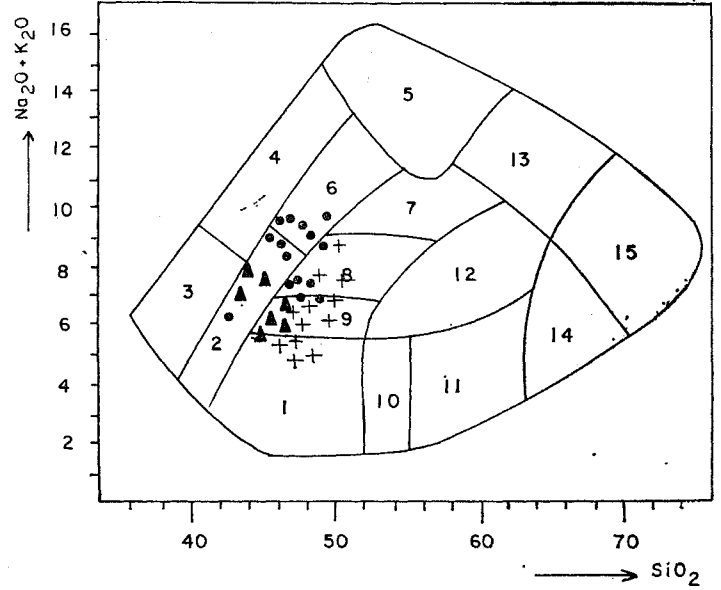
İnceleme alanındaki Kula bazaltlarının her üç evresinden de alınan örneklerin petrografik incelemeleriyle, aralarında petrografik açıdan bir farklılık olmadığı ve tümünün de porfiritik, yer yer de hyalopilitik dokuda oldukları, hamur maddelerinde volkanik cam, plajiyoklas mikrolitleri, bol ojit-oliv-hornblend tanecikleri; az miktarda da hipersten - nefelin-lösit-analsim - manyetit-ortoklas tanecikleri ve opak mineraller bulunduğu saptanmıştır. Bu hamur maddesi içinde, bol miktarda ojit-titanojit-oliv-hornblend fenokristalleri; daha az olarak ta hipersten-ilmenit-plajiyoklas-nefelin-lösit-epidot fenokristalleri yer almaktadır (Ercan, 1981). Bu sonuçlara göre uzun yıllar önce Washington (1894 ve 1900) tarafından «kulait» olarak adlandırılan lavların «alkali olivin bazalt» türünden oldukları belirlenmektedir.

Kula bazaltlarında petrokimyasal incelemeler de yapılmış olup her üç evredeki lavlardan örnekler alınarak ana element kimyasal analizleri yapılmıştır. Analiz sonuçları çeşitli grafiklere dökülmüş ve kimyasal yoldan da volkanitlerin nitelikleri araştırılmıştır. Lavlar alkalin nitelikte olup (şekil 3 ve 4), gençleştikçe (1. evreden 3. evreye gidildikçe) alkali oranının arttığı ve potasyumca zenginleştikleri; sinatik kökenli oldukları; kimyasal yoldan alkali bazalt-hawaiiit-mugearit-trakibazalt-tefrit olarak adlanabilecekleri ve doğrudan manto kökenli oldukları ortaya çıkmıştır (Ercan, 1981). Lavlar, bir riftleşme tektoniğinin egemen olduğu Batı Anadolu'da, manto üzerindeki bir sıcak noktadan (hot Spot), sorguç (plume) yolu ile magma yükselmesiyle oluşmuş bir rift volkanizması ürünüdürler.

### KULA VOLKANİTLERİNDEKİ «BASE SURGE» OLUŞUHLARI

Kula volkanitlerinden, salt ikinci evre olan Elekçitepe volkanitlerinde, bazı özel erüpsiyon ürünü oluşuklar saptanmıştır. Volkanizma ile ilgili yayınlarda «base surge» olarak adlandırılan (Fisher ve Waters, 1970) ve yeryüzünde ender olarak izlenebilen bu volkanik depolanmalar, bazı volkan konilerinin çevresinde (özellikle K21-d<sub>4</sub> paftasında Saraçlar-Sandal köyleri arasında (levha I, şekil 5) izlenmektedir. «Base surge» teriminin Türkçe karşılığı henüz bulunmadığından, İngilizcesi kullanılmıştır. Base surge depolanmaları, ender olarak bazı maar tipi volkanların yörelerinde görülen ve ilk bakışta akarsu ya da gösel ortamda çökelmiş piroklastik çökeller izlenimini uyandıran oluşuklardır. Base surge yoğunluk akıntıları sığ, patlamalı buhar erüpsiyonlarının buhar ve katı ürünlerinin turbulent karışımları olarak meydana gelir. Depolanma akıntıları, kraterlerde meydana gelir ve yüksek hızla konsantrik olarak kraterlerin çevrelerine göre yayılmaktadır. Bunlar, kumulların dün'lerine benzer katman şekilleri yaparlar ve onlarca metrelik dalga boyuna sahip büyük ölçekli ondülasyonlar sunarlar. Büyük ölçekli ondülasyon şekillerini tekrarlayan devamlı, kalınca tabakalı, kalından ince taneliye kadar tane boyunda tüf, lapilli ve yer yer de volkan bombaları sıralanmalarından ibarettirler (Fisher ve Waters, 1970). Bu kalınca katmanlı sıralanmalar, yanal olarak sürekli zonlar veya düşük eğimli sinüsoyidal dalgaya benzer, ondülasyonlar içeren küçük dalga şekilleri gösteren katmanlanma serileridir. Katman şekilleri, rüzgarın-sürüklediği kum ve sulu türbidit akıntılarıyla oluşmuş tabaka şekillerine benzeyen ve pek çok yollarla değişebilen bir düzenlemeyle gelişmişlerdir.

Maar'lar, bir volkanik faaliyetin başlangıç evresinde, ya da son evresinde yalnız bir patlamalı püskürme sonucunda oluşmuş çukurlara denir. Bir maarda üç kısım vardır: Püskürme sonucu oluşan dairesel veya eliptik şekilde bir çukur, çıkan volkanik ürünlerin kenarda yığılması sonucu oluşan kenar kısım ve patlamanın olduğu ağız ya da baca kısmı (Yalçınlar, 1969). Ağız ve baca içinde yığılan veya toplanan volkanik maddelerin meydana getirdiği yığılda muntazam bir yapı görülmez. Maarın kenarına yığılan volkanik formasyonlarda da düzenli bir yapı mevcut değildir. Ancak maarın kenarına doğru yığılma daha fazla olduğundan, topografya yüzeyi içe ve dışa doğru eğimlidir. Maarlar, püskürmesi daha başlangıçta durmuş bir volkanın faaliyeti sonucu oluşurlar. Sert bir zeminin yüksek basınçlı gazlarla delinmesiyle veya magmatik formasyonların kırık hatlarından çıkmasıyla oluşurlar. Bu delikten veya yarıklardan lav, cüruf, kül ve volkanik olmuştan diğer temel kayaları magmadan gelen basınçlı gazlarla püskürtülmüş ve püskürme uzun sürmemiştir. Maar gelişmesinde buhar patlamaları önemli bir etkidir. Maarlar genellikle bol yeraltısuyu olan ya da geçmişte bulunabilen ortamlarda oluşurlar. Su, maar çökellerinin karakterini belirleyen ana bir etkidir ve maar gelişmesinde iki değişik yolla yer alır. Birincisi, bol yeraltısuyu bulunuşu ve magma gelişiminde onunla olan dokanak derinliğinde, krater şekil ve boyutlarının belirlenmesinde hakim bir rol oynamasıdır. İkincisi ise, yüzeyde bulunan suyun, depolanmanın tarzına ve materyallerin suya havadan düşmeleri, karadan akmaları, erüpsiyon ve sonraki dağılmanın su altında olmasına



Şekil 4 : Kula volkanitlerinin SiO<sub>2</sub>-Alkalın içeriğine göre adlandırılması (Cox ve diğerleri, 1979 dan).

Figure 4 : Nomenclature of Kula volcanics according to their SiO<sub>2</sub>-Alkaline contents (from Cox and others, 1979).

1 — Bazalt (Basalt); 2 — Bazanit ve tefrit (Basanite and tephrite); 3 — Nefelinit (Nephelinite); 4 — Fonolitiknefelinit (Phonolitic nephelinite); 5 — Fonolit (Phonolite); 6 — Fonolitik tefrit (Phonolitic tephrite); 7 — Benmorrit (Benmoreite); 8 — Mujearit ve trakibazaft (Mugearite and trachybasalt); 9 — Hawaiiit (Hawaiite); 10 — Bazaltik andezit (Basaltic andesite); 11 — Andezit (Andesite); 12 — Trakiandezit (Trachyandesite); 13 — Trakit (Trachyte); 14 — Dasit (Dacite); 15 — Riyolit (Rhyolite).

+ BURGAZ VOLKANİTLERİ (Burgaz volcanics)

A ELEKÇİTEPE VOLKANİTLERİ (Elekçitepe volcanics)

0 DİVLİTTEPE VOLKANİTLERİ (Divlittepe volcanics)

göre katmanlanma, doku ve volkanik malzeme tabakalarının yapılarının karakterine etki edebilmesidir.

Bir base surge, dik olarak yükselen bir volkanik gereç sütununun temelinden etrafa saçılan yüksek hız ve yoğunlukta bir akıntıdır. Base surge'ler: (1) Sığ nükleer ve kimyasal patlamalarla; (2) Yüksek enerji çarpması olaylarıyla; (3) Doygun magmatik volkan erüpsiyonlarıyla oluşurlar. (Moore, 1967). İnsan eliyle yapılan patlamalarda gözlemlendiği gibi, bunların maksimum gelişmeleri verilen bir infalak enerjisi için patlama derinliğinin bir fonksiyonudur. İnsan eliyle yapılan bir base surge'nin başlangıç hızı Sedan termonükleer deneyinde 50 m/sn'nin üzerinde gerçekleştirilmiştir (Roberts ve Carlson, 1962). Bu deneyde base surge akıntısı, patlama merkezi etrafında, Dün'e benzer tabaka şekilleri depolanmıştır. Volkanik base surge işleminin belirtisi Filipinlerde Taal volkanının 1965 erüpsiyonu esnasında farkedilmiştir (Moore ve diğerleri, 1966) ve eski maar tipi volkanların kenar tabakalarındaki aldatıcı

bazı sedimanter özelliklerinin kökenini açıklayabileceğim bir temel görüş getirmiştir. Taal volkanında gözlenen doygunluk patlamaları, buhar ve merkezden 6 km uzağa kadar taşman kum ve benzeri maddelerden oluşan bir kırıntı taşıyıcı base surge oluşturmuş ve merkezden 0,5-1 km yarıçapındaki bir alandaki bütün ağaçları yerinden oynatmıştır. 15 km den 4 km ileriye kadar da düşey yüzeyler üzerine bir ıslak kül sıvanmıştır. Dün şekillerinin baca yakınında 19 m olan dalga boyları, patlama merkezinden 2,5 km mesafede 4 m ye kadar azalır. Doygun magmatik patlamalardan oluşan iyi gelişmiş base surge'ler ayrıca Azor'larda Capelimhos'da, Krakatoa'nın 1927-1929 erüpsiyonları esnasında, Japonya'da, Myojin Reef'te, ve İzlanda'da Surtsey'de aktüel erüpsiyonlar esnasında görülmüşlerdir (Moore, 1967). Hemen hemen yatay tabakalar halinde ince tabakalı veya ince laminalı kül ve tuf tabakalarının kalın sıralanmalarının bulunuşu maar kenarları depolanmalarının çarpıcı özellikleridir. Bu şekilde tabakaların çoğu havadan düşen materyalle oluşmuştur. Bir çok yerlerde ise tabaka düzlemleri, Base surge depolanmalarının çapraz laminalanmaları ve diğer özellikleri ile sıkıca ilişkilidir.

#### SONUÇLAR

Kula volkanitlerinin ikinci evresi olan Elekçitepe volkanitleri, yukarıda betimlenen Base Surge depolanmalarını içerirler. Özellikle Kula ilçe merkezi batısında K21-d, paftasında Saraçlar-Sandal köyleri çevresinde Kızıl tepe, Cemal tepe, Kaymakçı tepe, Durubalı tepe ve Boz tepe volkan konileri yakınlarında Base Surge oluşukları yer alırlar. Bunlar, konsantrik olarak kraterlerin çevrelerinde izlenmektedirler ve tamamen tuf, lapilli, volkan bombası vb. çeşitli irilikteki piroklastiklerden oluşmuşlardır.

Batı Anadolu'da ve Doğu Anadolu'da geniş alanlar kaplayan Tersiyer-Kuvaterner yaşlı maar tipi diğer volkanların çevrelerinde ileride yapılacak olan ayrıntılı çalışmalarda yeni base surge depolanmalarının saptanmaları olasıdır.

Yazının ilk geliş tarihi: Nisan 1982  
Yayına verildiği tarih: Aralık 1982

#### DEĞİNİLEN BELGELER

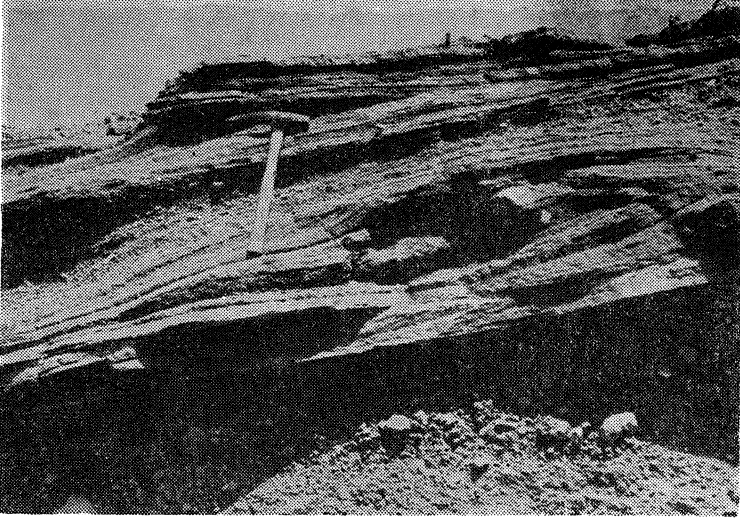
- Borsi, S., Ferrara, G., Innocenti, F. Mazzuoli, A., 1972 Geochronology and petrology of recent volcanics in the Eastern Aegean Sea: Bull. volcan. 36, 473-486.
- Cox K.G., Bell, J.D. ve Pankhurst, R.J., 1979, The interpretation of igneous rocks: George Allen and Unwin Ltd., London, 450 s.
- Ercan, T., 1981, Kula yöresinin jeolojisi ve volkanitlerin petrolojisi: Doktora tezi, İstanbul Üniv. Yerbilimleri Fakültesi, 165 s., yayınlanmamış.
- Erinç, S., 1970, Kula ve Adala arasında genç volkan röliyesi: İstanbul Üniv. Coğrafya Enstitüsü Derg., 9, 17, 7-31.
- Fisher, R.V. ve Waters, A.C., 1970, Base surge bed forms in maar volcanoes: Am. Jour. Sci., 268, 157-180.
- Irvine, T.N. ve Baragar, W.R.A., 1971, A guide to the chemical classification of the common volcanic rocks: Canad. Jour Earth Sci., 8, 523-548.
- Kuno, H., 1960, High-Alumina basalt: J. Petrology, 1, 121-154.
- Macdonald, G.A. ve Katsura, J., 1964, Chemical composition of Hawaiian lavas: J. Petrology, 5, 82-133.
- Moore, J.G., Nakamura, K. ve Alcaraz, A., 1966, The 1945 eruption of Taal volcano: Science, 151, 955-950.
- Moore, J.G., 1967, Base surge in recent volcanic eruptions: Bull. volcan., 30, 337-363.
- Roberts, W.A. ve Carlson, R.H., 1962, Ejecta studies, Project Sedan: Univ. Calif. Lawrence Radiation Lab. PNE-217-p, 62 S.
- Tekkaya, İ. 1976, İnsanlara ait fosil ayak izleri: Yeryuvarı ve İnsan, 1, 2, 8-10.
- Washington, H.S., 1894, On the basalts of Kula: Am. Jour. Sci., 48, 114-123.
- Washington, H.S., 1900, The composition of Kulaite: J. Geology, 8, 610-620.
- Yalçınlar, İ., 1969, Strüktürel Morfoloji, Cilt II; İstanbul Üniv. Yayınları, No : 878, 944 s.

#### LEVHA I

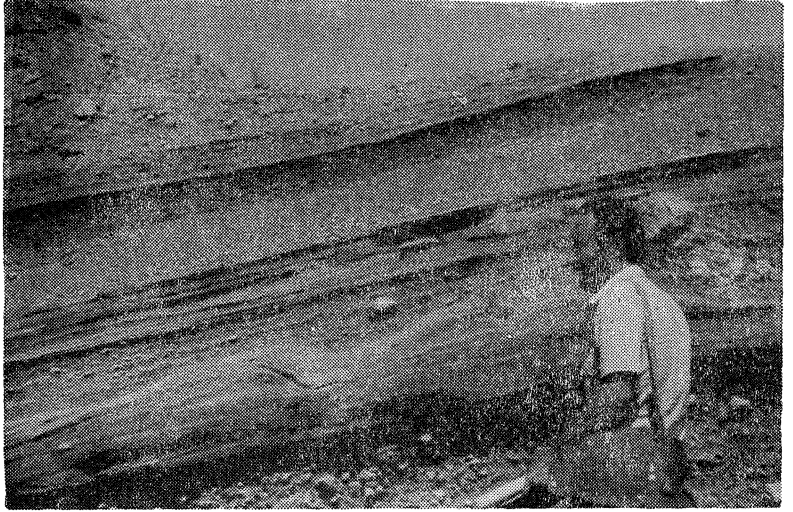
Şekil 1, 2, 3, 4 : Sandal köyü yalanında Cemal Tepe eteklerinde «base surge» depolanmaları.  
Şekil 5 : Sandal köyü yakınında Kızıl Tepe eteklerinde «base surge» depolanmaları.

#### PLATE I

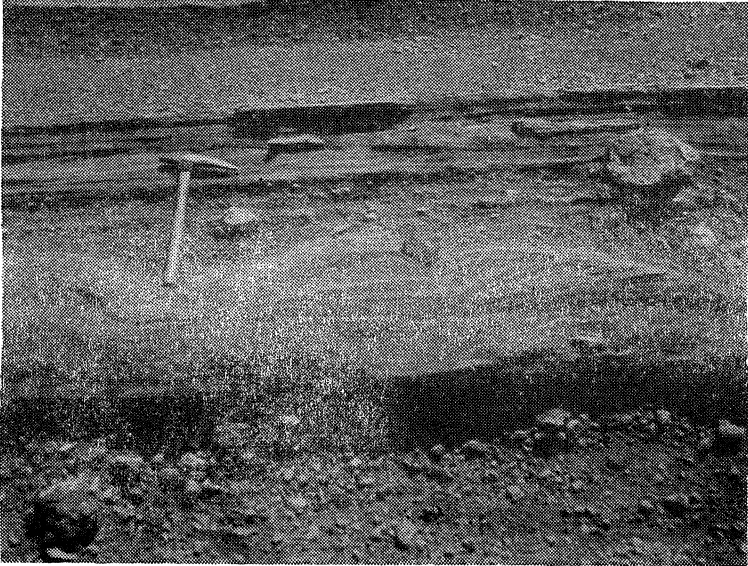
Figure 1, 2, 3, 4 : Base surge deposits at the foot of Cemal Tepe, near Sandal village.  
Figure 5 : Base surge deposits at the foot of Kızıl Tepe, near Sandal village.



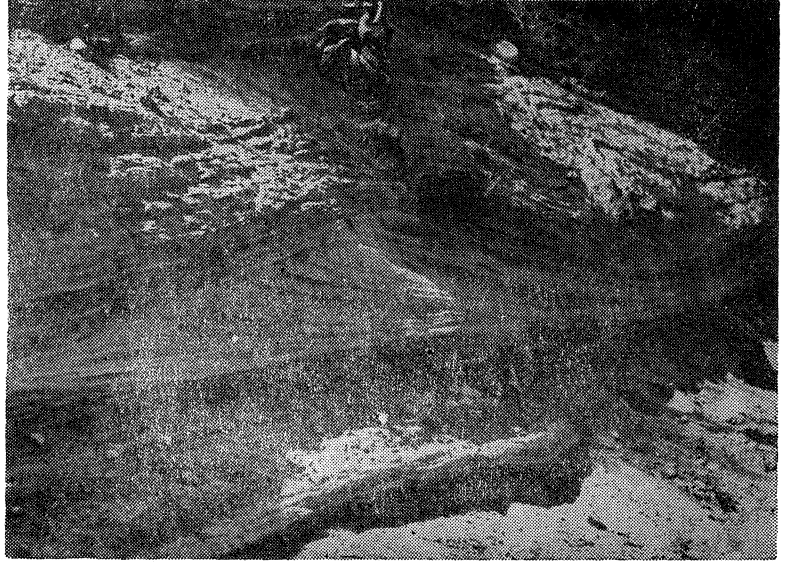
1



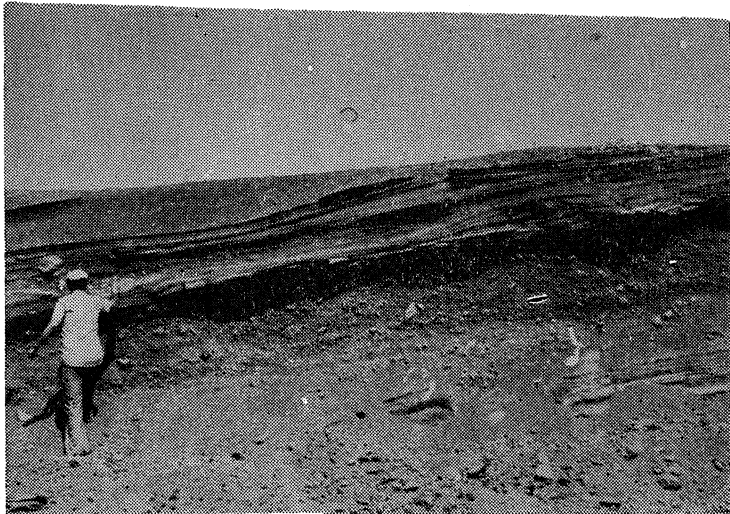
2



3



4



5

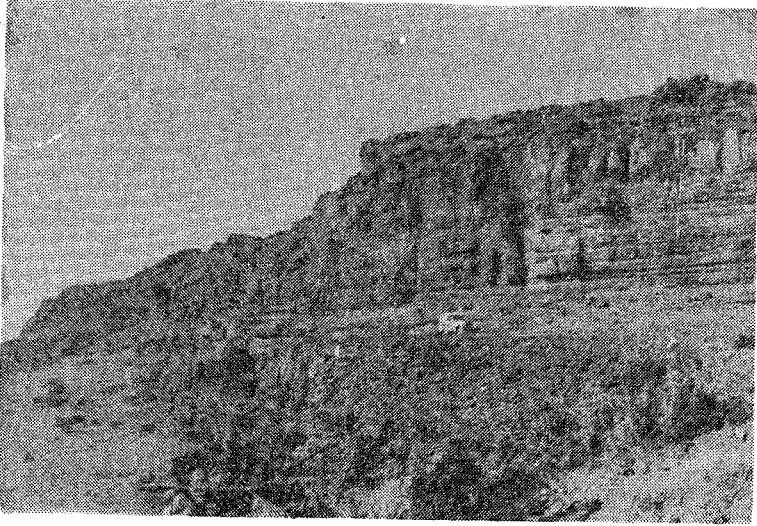
## LEVHA II

- Sekili : Uşak-Izmir karayolu üzerinde Burgaz köyü yakınlarında 1. evre Burgaz volkanitleri plato bazaltları.
- Şekil 2 : Burgaz köyü yakınlarında 1. evre Burgaz volkanitleri plato bazaltları. Altta Pliyosen yaşlı çökel kayalar görülmektedir.
- Şekil 3, 4 : Elekçitepe volkanitlerine ilişkin bazaltik lavlarda altıgen soğuma yüzeyleri.
- Şekil 5 : Kula yakınlarında Kuladivlit volkanından çıkan 3. evre (Divlittepe volkanitleri) bazaltik lavlar. Ortadaki Mesozoyik kireçtaşları etrafından dolaşarak vadi içinde 12 km akmışlardır.
- Şekil 6 : Sandal köyü yakınlarında 3. evre Karadivlit tepe volkan konisi.

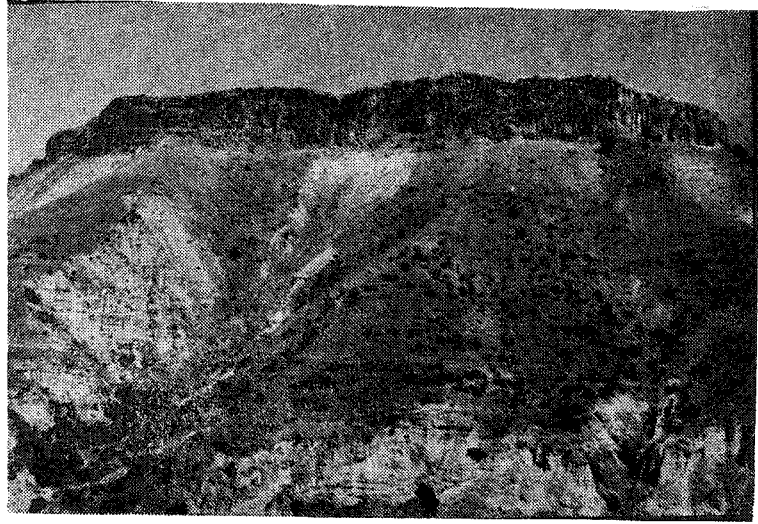
## PLATE II

- Figure 1 : Plateau basalts of the first phase volcanics on Uşak-Izmir highway near Burgaz village.
- Figure 2 : Plateau basalts of the first phase Burgaz volcanics near Burgaz village. Pliocene aged sedimentary rocks are seen in the lower part.
- Figure 3, 4 : Hexagonal cooling surfaces of basaltic lavas which are related to Elekçitepe volcanics.
- Figure 5 : Basaltic lavas of the third phase volcanics of Kuladivlit volcano near Kula (Divlittepe volcanics). They had flowed 12 km in a valley after going round Mesozoic limestones.
- Figure 6 : Karadivlit tepe volcanic cone of the third phase volcanics, near Sandal village.

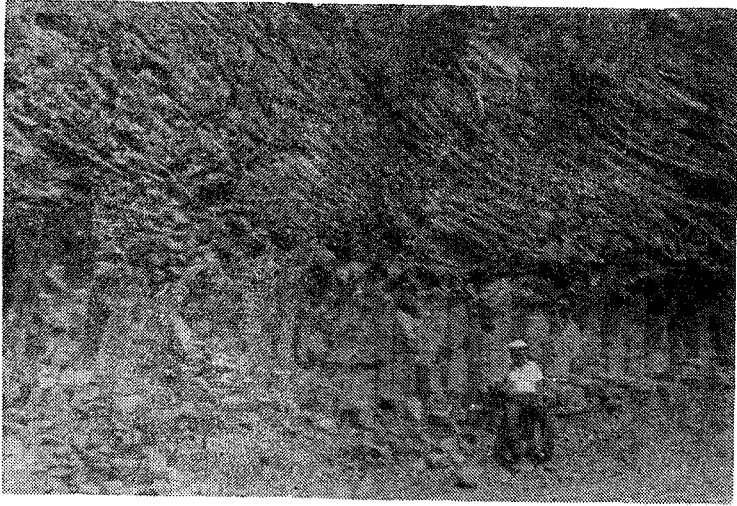




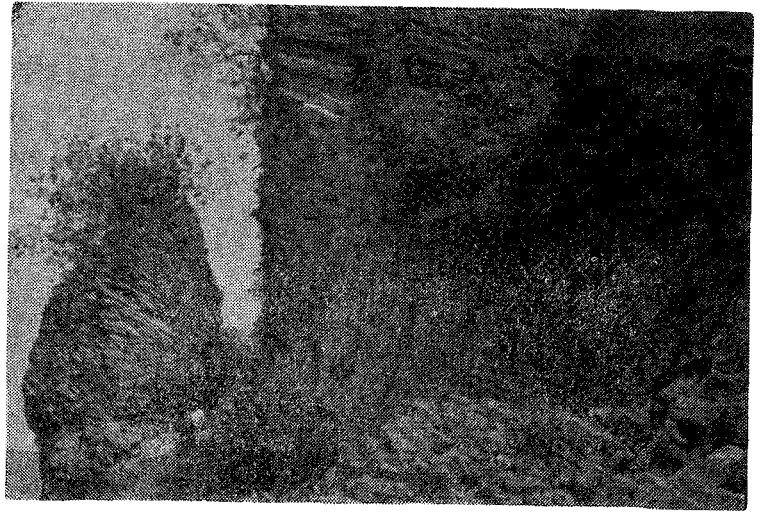
1



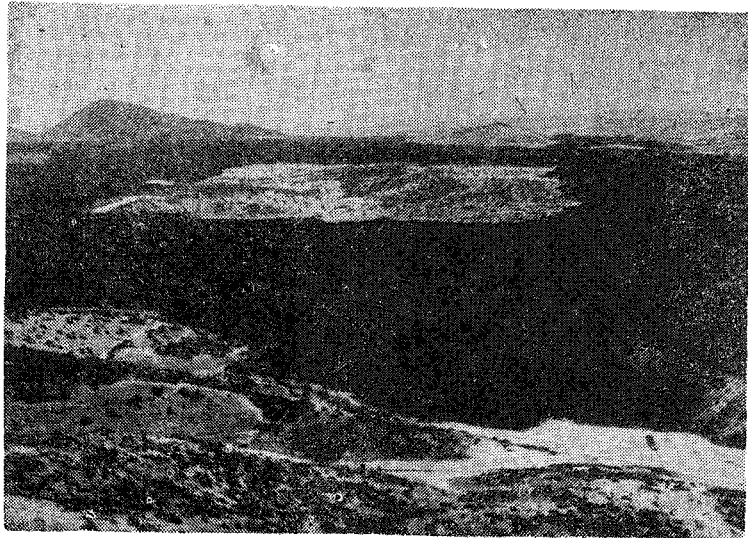
2



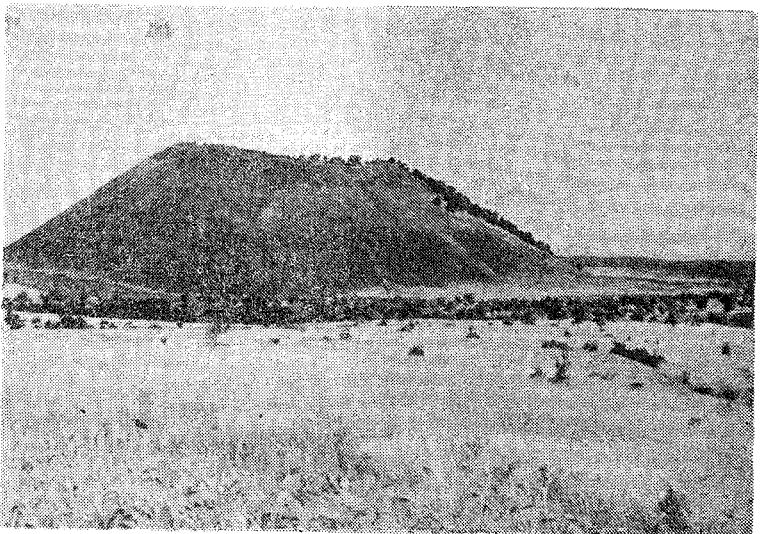
3



4



5



6

