

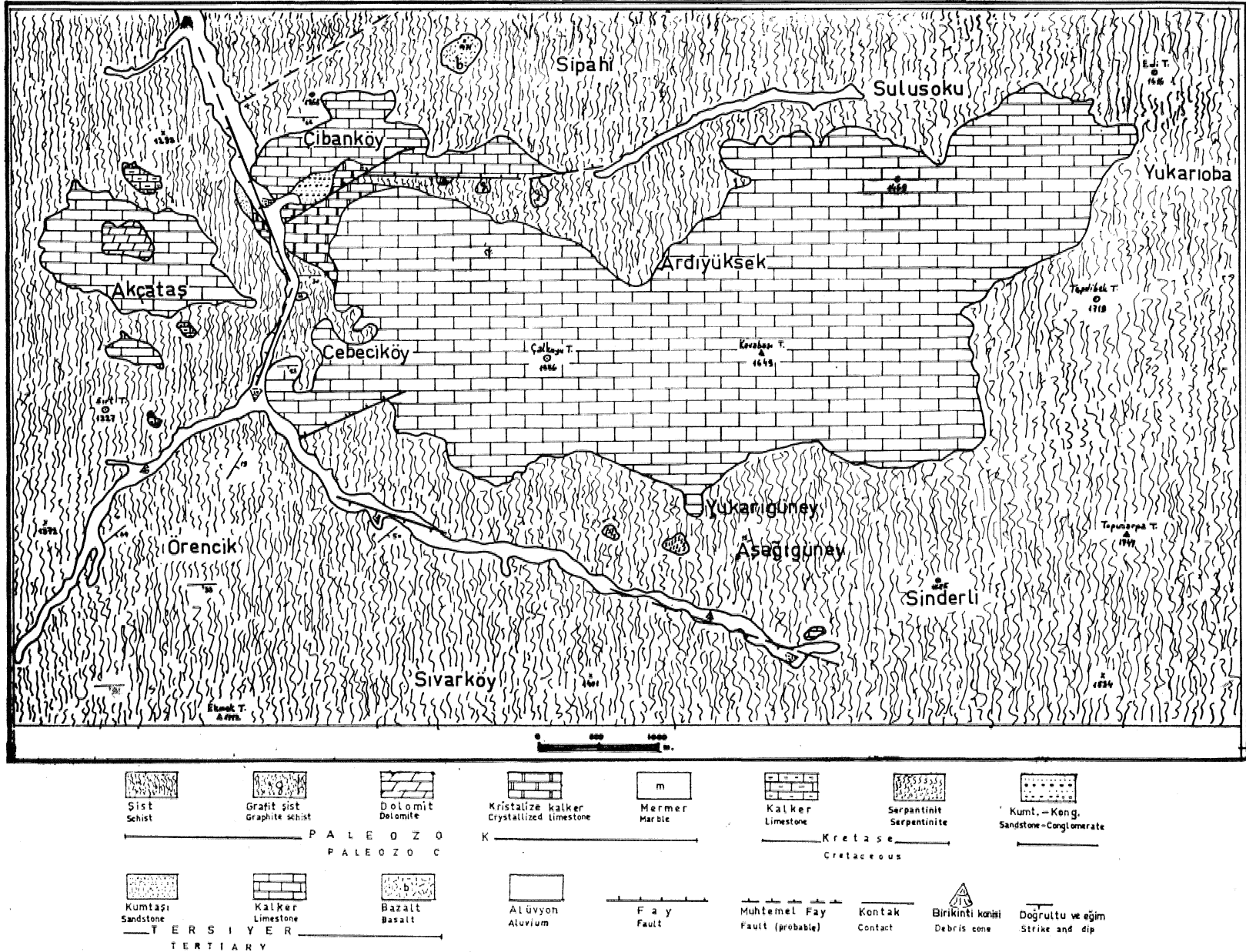
Tosya Kuzeybatısı'nın(Karadere) Jeolojisi ve Ekonomik Olanakları

Geology -and economic possibilities of Karadere, NW Tosya

HALUK AYAROĞMJI AÜFF Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Ankara

ÖZ: İnceleme alanı,, **İlgaz** masifinin kuzeydoğu e&ekteriade, Kastamonu ilinin 42 km güneydoğusundadır. Bölgede Birinci, ikincî ve Üçüncü Zamana ait, oluşuklar yer almaktadırlar,, Birinci zaman, **İlgaz** dağının tabanını oluşturan-ve seriât şist şeklinde yuzeylemektedirler. Şistler içerisinde ayrıca, yumrulu kristalize kireçtaşı bloklar bulunmaktadır. İkinci zamanın karakteristigi ise neritik zonda çökemiş ve kireçtaşı fasiyesinde gelişmiş olan bir Üst Kretase olup, Mestrihtiyen yaşım veren fosilleri içermektedir* Üçüncü zaman, bol fosilli mikro ve kriptokristalen kireçtaşlarıyla temsil edilmekte Ye .aym zamanda yersel olarak kumtaşı, konglomera ve bazalt yîMekleri de görülmektedir,» Bu birimlerin Paleojen as devrine ait. oldukları fosilleriyle saptanmıştır* Bölge, Alpin, orojenik, fazlarının, etkisi, altında kalmış ve bunun sonucu nikel için •ümitli, görülen yerler vardır. Bu noktalardeki nikel tenoru % 0.27 ye kadar çıkmaktadır.. Ayrıca iki. ayrı kafa halinde kromit ile tek bar yîMek halinde asbest oluşumu görülmektedir.

ABSTRACT: The surveyed area is situated on the northeastern flank of the Ugaz Mountain, 42' km southeast of Kastamonu.* Palaozoic, Mesozoie and Tertiary .formations are represented in. the area. The Palaeozoic formations lie at the basement of the Ilgaz Mountain and are composed of micaceous epidote and chlorite schists formed during the epimethamorphie phase. They occur as sericite schist and graphite schist in .places.. In, addition, •there are .large Hocks of recrystallized nodular limestones within schists. The Mesozok formations are dominated 'by the Upper Cretaceous limestones which were deposited in the neritic .zone and developed during the limestone- phase* these limestones contain, fossils of Maestrichtien age- Tertiary formations are represented by **micro** and cryptocrystâüine limestones with an abundant fossil content; exposures of sandstone, conglomerate and basalt are also found in. places.. Based on the fossil content» these 'units, .are determined as Paleogene. The Alpine orbgenic phases effected the area, and consequently, fôks», faults and joints were formed.. As for mineralization, there are some promising areas for nickel» Nickel content reaches •0.27 '% in these locations. Apart from it there are two separate chromite and one -asbestos ooeurences in the area.



Şekil 2: Tosya (Karadere) Kuzeybatısının Jeoloji haritası.

Figure 2: Geological map of the northwestern Tosya (Karadere) region.

| ZAMAN | TAŞ | LİTOLOJİ | FAUNA | VOLKANİZMA | OROJENİK |
|---------------|------------|---|---|---|-----------|
| DEVİR | BİRİMİ | | | | KIVRILMA |
| ASDEVİR | ADI | | | | FAZLARI |
| DEVİR | | | | | |
| ÇAĞ | | | | | |
| KALINLIK m. | | | | | |
| ÜÇÜNCÜ ZAMAN | Bazalt | Genellikle Biyospart ve bunlarla hem zaman olarak Olivin Bazalt. Kireçtaşı çimentolu, ortalama 0,3-0,5 cm. çapında çakıllar taşıyan polijenik konglomera, yukarı doğru kaba taneli sarımsı renkli Kumtaşlarına dereceli geçiş göstermektedir. | Textularia sp. Valvulina sp. Quenquiloculina sp. Spiriloculina sp. Oparterbitolites sp. Orbitolites sp. Alveolina sp. Rotalida Cuvillierina sp. Laffiteina sp. Mammulites sp. Discocyclina sp. | Bryozoa Poelen sp. Spondylus sp. Ostracoda | Helvetik |
| TERTİSİYER | Kireçtaşı | | | | |
| PALEOJEN | Kumtaşı | | | | |
| Eosen | Konglomera | | | | |
| İKİNCİ ZAMAN | Serpantin | Kalsit damarı, Biyokirit, Serpantin mercerleri. | Textulariidae Rotalia sp. Orbitoides sp. Hellenocyclina beotica REICHEL Onphalocyclus sp. | | Laramiyen |
| KRETASE | Kireçtaşı | | | | |
| ASTVÖZ | | | | | |
| PALEOZOİK | | | | | |
| BİRİNCİ ZAMAN | Şist | Kuars-mika şist, Kuars-klorit-glaukofan şist, Amfibolit, Aktinolitfels, Kuars-feldspat-muskovit şist, Serpantinleşmiş Ultrabazik kayalar ve bunlarla ara katkılı olarak kil mineralleşmesi gösteren Dolomit ve fosilsiz, sert dokulu, koyu renkli kristalize Kireçtaşı. | | | |
| | Kireçtaşı | | | | |

Şekil 3: Tosya (Karadere) Kuzeybatısının Genelleştirilmiş Dikme Kesiti.

Figure 3: Generalized columnar section of the northwestern Tosya (Karadere) region.

örneklerinde : Textidariidæ

Kotalla sp.

örMtoides sp.

HeHenocycSna. beotica REIC-
EDEL

Onaphalocyclus sp.

gibi Foraminiferalar izlenmiştir.

Serpantinler: Yukangüney ve Aşağıgüney mahalleleri arasında yüzleşmiştir*. Boyları D-B yönünde 100'-150 metre, *enleri K-G yönünde 50-80 metre olup mercer görünümündedir, örnekler tümüyle serpantinleşmiş olup kısmen kloritleşme göstermektedir.

Üstncii Zaman

Kimtaşı-Konglomera: Kumtaşı ve kumlu Konglomera sadece Çibanköy'ün güney eteklerinde görülmektedir, lace taneli, kireçtaşı çimentolu, 0,3-0,5 cm çapında kuvars ve serpantin çakılları içeren bu konglomera üste doğru sarımsı renkli kaba taneli kumtaşı ile dereceli geçişlidir. Bunlar daha üst kısımlarda devamlı olarak kireçtaşlarına geçerler. İçlerinde fosu takınmadığından kesin bir yaş vermek mümkün olmamış fakat Üst Kretase kireçtaşları üzerine- uyumsuzlukla gelmelerinden, ve üstteki Eosen kireçtaşıyla geçişli olmalarından

dolayı yaşlarının Paleosen-Eosen olabileceği kanısına varılmıştır.

IBreastaşlon: Oldukça yatay katmanlanma gösteren, bu birim sahada, daha yaşlı oluşukların üzerlerinde bir örtü şeklinde bulunmaktadır. Bunlar gerek fosil. içerikleri ve gerekse litolojik karakterleri ile Paleozoyik ve **Kre-**tase kireçtaşlarından ayrılmaktadır.

Sarmışı renkli,, heterojen., pıhtı dokulu olup, bünyelerinde tane büyüklüğü 0.1-0.9 mm, olan kalsit ile yine 0,003-4.005 mm, lik kalsit teneleri izlenmektedir. Biyosparit karakteri gösteren, bu birime ;

Opeartorbitolites sp*

OrMfolites gp.

Alveolina sp*

CuvUtierina S2»

Laffiteina sp»

Nomımdites sp«

DisGOcyebna Sf«

gibi fosil içeriklerinden dolayı Eosen yaşı ve rılmıştır. En büyük görünür kalınlıkları. **290** metredir;

Bazalt: Sadece Sipahi köyünün batısında yüzeylemiştir. örneklerinde plajiyoklas fenokristalleri,, piroksen (ojit), tümüyle idingsitlemiş olivin içermekte ve engellemeli doku göstermektedir.. Bu 'bazaltların Tersiyer yaşlı oldukları ileri sürülmüştür (Blumenthal,1948).

YAPISAL JEOLJİ

'inceleme alanında yüzeyleyen birimlerden Paleozoyik yaşında olanlar¹ Hersinyen, .Kretase ve Tersiyer'e ait olanlar' ise Alpin orojenik hareketlerinin değişik fazlarından etkilenmiş ve bunun sonucu kayaçlarda kıvrımlar,, faylar ve eklemler oluşmuştur.

Kıvrımlar

Hersinyen hareketlerinin etkilerini gördüğümüz Paleozoyik yaşlı şistler içerisinde mikro kıvrımlanmalar izlenmektedir.. Bu kıvrımları meydana getiren kuvvet yönleri KD-GB doğnütuludur. Üst Rretase kireçtaşları ise Alpin orojenik hareketlerinin Laramiyen fazında luvnmlanmışlardır. Bu Mreetaşlarında da D-B doğrultulu kuvvet yönleri egemendir. Tersiyer kireçtaşlarında ise geniş plilenmeler görülmektedir.

Faylar

Bölgede belirlenmiş olan. en yaşlı fay, Cébeeiköy'den itibaren Çibanköy'ün KB sına ka-

dar devam, eden ve Karadere boyunca izlenen doğrultu atunlu bir¹ faydır.. Bunun sonucu 3-zellikle rekristalize kireçtaşı 'blokları ve mermer¹ mercekleri üzerinde tipik milonitleşme. ile çeşitli kayma izleri görülmektedir.

Çaban deresi boyunca meydana gelmiş olan fay ise. Paleozoyik şistler ile Tersiyer M-regtagları üzerinde etkisini göstermiş ve buradan alınmış olan örneklerde çeşitli, basınç ikizlenmeleri ve mikro kıvrımlar saptanmıştır*

Açıklanmasına çalışılan bu iki fay hattı* nı keser durumdaki üçüncü fay da yine Çibanköylin güney eteklerindeki Tersiyer kireçtaşı kumtaşı ve konglomeraları ile Paleozoyik kireçtaşlarında etkili olmuştur. Şabanköy'ün batısındaki klorit şistlerle Tersiyer kireçtaşlarının dokanakları da faylıdır

İnceleme alanında uyumsuzluklara ait en iyi örnek, THyas ve Jura boşluklarından sonra meydana gelmiş olan Üst Eretase kireçtaşlarının Eirincepınan tepede,, Paleozoyik, şistler 'üzerindeki durumudur. Çok çeşitli doğrultularda temeli oluşturan şistler üzerinde kireçtaşları 20 derecelik bir eğimle gdmektedir. Aynı, şekilde Tersiyer konglomeralarının Kretase kireçtaşları üzerindeki durumu da bir uy-mazbga işaret etmektedir.

Bölgede özellikle yeşil şistlerde ağır, bir şekilde görülmektedir. Örencik civarında, Kuzguncuk derenin i^nâe, eksen düzlemlerine az çok paralel olarak gelişmiş olan. yapraklanma örnekleri bazı hallerde kıvrım eksenlerine yakın, bölgekrde yelpaze şeklini almıştır, Mika şistlerde ise mika pulları paralel olarak şekillenmiş ve dilinimleri, yapraklanma düzlemi doğrultusunda yönlendirilmiştir. Bunun, sonucunda da çok iyi görülebilen yapraklanma yapısı meydana gelmiştir.. Ayrıca killi şistler üzerinde de katmanlanma yüzeyine paralel olarak oluşmuş yapraklanma örneklerini görmek mümkündür,. Yapraklanma' yüzey eğimleri gr-nellikle GD - GB yönünde ' olup, 45 - 60 derece arasında değişmektedir.

PEZEBOOBAFı

Stratigrafi bölümünde genel olarak yayımları ve istiflenme durumlarının açıklanma-

sına çalışılmış olan kayaç birimleri petrografik özelliklerine göre de bir takım farklı görünüş ve nitelikler vermektedirler.

Şistler

Sahada 40 km² lik tir yayıtana sahiptirler. Dış görünüşleri yağlımsı, kolaylıkla kınlabilen yüzeyli olup, renkleri, açık yeşilden siyaha kadar değişmektedir.

.Mika şist, aktinolitli şist? serMt şist,, klorit şist, glokofan şist olarak adlandırılmış olan bu kayaç birimlerinde granoblastik doku egemen olup, bunun yanında yer yer kataklastik ve blastokataklastik doku da görülmektedir. Biotitler yaygın olarak, kloritlemiştir. Kloritlerde yapılan kınlama indisi ölçüleriyle Müritlerden;

Diyabantit (n_x: 1.624, n_T: 1.629, n_z: 1.629)
Delessit (n_x: 1.598-1.595, n_y: 1.598-1.599, n_z: 1.60,2-1.599).

Pennin (n_s: 1.569, n_T: 1.571, m_z: 1.571) aynlabilmiştir. Muskovitlerde mikro kıvranlımlar izlenebilmektedir. Aktinolitler çoğunlukla iğnecik, Ye çubuklar bazı hallerde de tablacıklar şeklindedir. Epidot gurubu minerallerden pistazit ve klinozoisit tanınabilmektedir. Tektonik etkilerin fazla olması nedeniyle kuvvetli dalgalı, sönme gösteren, kuvars bütün örneklerde bol miktarda görülmektedir. Bazı örneklerde amfibol gumbu minerallerden glokofan ile lawsonit saptanmıştır., Bu minerallerin varlığı Gömülme metamorfizması ile açıklanabilmektedir.. (Winkler, 1967),

Serpantinli

inceleme alanındaki egemen kayaç birimi olan klorit şistlerden, ayrılması yapraklanma göstermeyişi ile olmaktadır. Fakat çeşitli fiziksel ve -atmosferik etkenlerin sonucu kısmen karbonatlaşmış kısmen de sffisleşmişlerdir.. Bu nedenle görünen yüzeylerindeki renkleri çok açık yeşilden siyahımsı yeşile kadar değişebilmektedir. Serpantinlerin karakteristik dokusu bu kayaçlarda yaygın olarak görülmektedir. önemi mineralleri serpantin ve kalsit olup, bünyelerindeki demirli bileşimlerin, değişimi nedeniyle bir miktar da limonitleşme izlenmektedir. Opak mineral, olarak, kuvars damarı içinde hidrotermal olarak eser miktarda kalkopMt saptanmıştır., Boylan 10-15 mikron, genişlikleri de 5 mikron, kadardır., Bunun yanında çok fazla magnetitleşnie gösteren kromit de bulunmaktadır.,

Diyabaz

Bölgedeki diyabazlar metamorfizma geçirdiklerinden dolayı metadiyabaz olarak, adlandırılmıştır.. Bazı örneklerde otohidratasyon ve sodyum metasomatizması sonucu aktinolitleşme ve albitleşme belirgin, olarak saptanmıştır. Ayrıca çatlak dolgusu olarak, hidrotermal kuvars ve çok az miktarda da, pnömatolitik olarak oluşan turmaiin izlenmektedir*

Gafaro

inceleme alanında çok, küçük yüztekler halinde görüldüğünden haritaya alınamamıştır. Diğer birimlere paralel olarak gabrolarda da bir takım değişimler saptanmıştır* Kayaçta görülen kloritleşme, glokofanlaşma, epddotlaşma, hidrogranatlaşma bunlara iyi birer örnektir. Ana kayaca ait mineral olarak titanorit, metamorfizma ile oluşan mineraller olarak da klorit, glokofan, epidot, hidrogranat, aktinolit, feldspat ve biyotit bulunmaktadır, Akçataş güneyindeki yizleğin yanında Cebe* ciköy'ün. kuzeyindeki diğer bir gabro oluşumunda da klorit, muskovit, aktinolit, pistazit ile lawsonit ve löykoksen izlenmektedir. Sodyum, metasomatizması sonucu plajiyoklaslar albiüleşmiştir. Btamtleşme gösteren ilmenit ile az miktarda kalkopiritle mirmekitik büyüme gösteren pirit kısmen limonitleşmiş olup^ örneklerdeki hidrotermal kökeni opak mineralleri oluşmaktadır.,

inceleme alanındaki ultrabazik kayaçlar, tümüyle serpantinleşmiş olup, bir miktar da kloritleşme göstermektedir. Opak olarak, mikroskopik etüde dayanarak eser miktarda pentlandit ve cattierit (GoS⁺) ile paralel dokulu magnetit saptanmıştır.

Kirestaşhn

Kireçtaşlarına ait petrografik özellikler stratigrafi bölümünde * açıklanmıştır«

Yaklaşık 400°C .sıcaklık, 2-3 k. bar basınç altında, 7-8 km. derinliğe karşılık gelen kısımlarda meydana gelmiş olan şistler kuvars, .ai • bit, biyotit, • muskovit ve klorit içeriklerinden dolayı Rejyonel Metamorfizma Fasiyes çeşitlerinden "Yeşil Şist Fasiyes"ine dahil edilmiş-

tir. Bejyonal metamorfizmanın etkileri yanında, • orojenez sırasında bölgenin bazı yerlerinde (Örencik», Sivarköy) şistler yüzeye doğru itilmişler ve kubbe şeklindeki tepeler halinde yüzlek Yermişlerdir. Yan basınçlar nedeniyle şist yapısını kazanmış olan klorit şistler, daha derinlerde sıcaklık ve basıncın yükselmesi ile mika şistlere dönüşmüşlerdir.

Klorit ve mika şistler içerisinde: yer yer 5-10 metre boyunda mercekler şeklinde görülen, bazı metamorfik kayalar minaralojik, fiziksel ve kimyasal bileşimleri ve oluşum koşulları bakımından diğer yerlere kıyasla farklılık göstermektedirler.. Bu noktalarda- özellikle basıncın diğer yerlerden yüksek olduğu, burada saptanmış olan glokofan ve laûsonit minerallerin varlığından anlaşılmaktadır.

'Bölgedeki diyabazlar' da şistleri meydana getiren basınç ve sıcaklık koşullarından etkilenerek metadiyabaz halini almışlardır.

PAUXKJOÛRAFTA

İncelenen alan. çok küçük bir bölge olduğundan geniş, kapsamlı paleocoğrafik sonuçlar çıkarmak güçtür.. Ancak, sahanın civarındaki eski çalışmaları da dikkate alarak şu sonuçlara varmak mümkündür.

Birinci Zaman'da bölgeyi kaplayan deniz. çok yaygındır. Sahamızın dışındaki kısımlarda Permokarbonifer'e ait yüzlekler bulunmaktadır. Birinci zaman olarak kabul ettiğimiz kristalize kireçtaşları ve bunlarla arakatlı şistlerle, bu. fosilli. Permokarbonifer arasında bir uyumsuzluğun bulunabileceğini Blumenthal (1948) belirtmiş ve bu kireçtaşı ile şistler Devoniyen yaşını vermiştir.. Epimetamorfizmaya uğramış bu şistlerde fosil bulunamamıştır.,

Birinci zaman oluşuklarının meydana gelmesinden, sonra etkili olan Hersîniyen orojenez ile deniz bölgeyi, terk etmiş, bu arada sahadaki kayaçlar rejyonal metamorfizmaya uğramıştır.

Bundan sonra bölgeyi, denizin. Triyas ve Jura'da da ayrı ayrı tekrar etkisi altına aldığı,, inceleme alanının dışındaki bu yaşlara ait yüzleklerin varlığından anlaşılmaktadır., (Ketin, 1962). Blumenthal (1948), bölgede Jura'nın Alt Kretase ile beraberce çökehiş olduğunu söylemiştir' ki bu incelemede ancak, fosilleriyle, Heritlik zonda çökemiş ve kireçtaşı' fasiyesinde gelişmiş bir Üst Kretase'nin varlığı saptan-

nabilmiştir. Üst Kretase sonunda .Alpin orojenezinin Laramik. fazında bu kireçtaşları ve dolayısıyla daha eski oluşuklar etkilenecek ve bunları yükselmişler ve bunun sonucu, olarak da deniz sahayı, terk etmiştir.

Tersiyerde deniz, daha önce yükselmiş olan kısımların aralarından ilerleyerek tekrar bölgeyi kaplamıştır. Bu devir sırasında meydana gelen oluşuklar litolojik bakımdan çok değişiktir. Ancak Paleojen ..as devrine ait oldukları fosilleriyle saptanmıştır. Düşey, doğrudan doğruya değişiklik gösteren-bu tortulların-yan geçişli oldukları da yine eski çalışmalarından anlaşılmaktadır. (Blumenthal, 1950). Buda bölgede yayılan, denizin her yerde aynı derinlikte, olmadığını ve oynak Mr tabana sahip olduğunu göstermektedir.

'Tersiyerde sahamızda çökelen bu tortullarla aynı yaşlı olarak meydana gelmiş olan bir bazalt eripsiyonu da bulunmaktadır. Bu devrin sonunda oluşuklar Helvetik f azıyla lavlanmışlar.ve deniz sahadan çekilmiştir.

İnceleme alanında Oligosen-Neojen oluşukları görülmemektedir. Her ne kadar bölgede Oligosen'in varlığı kuşkulu ise- de alanın dışında karasal Neojen geniş olarak, yayılmaktadır*

EKONOMİK JEOLJİ

Bölgede halen işletilmekte olan herhangi bir maden, yatağı bulunmamakla beraber- bu saha ve yöresi, çok. eski tarihlerden beri incelenmektedir. Bu konudan olmak üzere sahada en fazla dikkati çeken nokta Çıban nikel oluşuklarıdır. Sipahi köyünün güneyinde yer alan bu, bölgeyi ilk defa Coulant (1.894) incelemiş ve burada Mdrotermal olarak, oluşmuş 1-10 cm kalınlığında 20 tane ince daman saptadığını bildirmiştir.. Daha sonra aynı yerde çalışan Pilz (1937), buradaki mmeralleşmenin serpantinler içinde kalıntı olarak, oluştuğunu söylemiştir. Blumenthal (1943).. ise bölgeyi, "nikel izleri taşıyan ofiyolit adeseleri" şeklinde yorumlamıştır.

Bu incelemede ise anılan yöredeki nikel tenorunun % 0.27 ye kadar çıktığı saptanmıştır. Yabancı araştırmacılar nikelin serpantinler içinde: bulunduğunu belirtmektedirler., Bu fikir- re katılmakla beraber birikmenin aynı zamanda klorit şistler içinde de yayılmış olabileceği kanısındayız. Çünkü Mdrotermal olarak gelen nikel mineralleri serpantinler içinde nikel

krfeotil (garniyerit) ve klorit şistler içinde de nikel klorit (perinin) şeklindedir.

İkinci önemli yer inceleme bölgesinin, güneyinde yer' alan Aşağıgüney köyünün hemen batısındaki heyelana alandır» Buradaki . tek yiMek tümüyle pemdnden ibaret olan klorit şistlerdir. Nikel birikmesi, 'bu klorit, şistler içinde görülmektedir. Yapılan, analizlerde nikel tenöriinüü 2500 M² deki. dağılımının %0.006-0.26 arasında olduğu beMrletmiştir.

Açıklanmasına çalışılmış olan. bu iki alan dışında bölgede yapılan jeokimyasal prospeksiyon sonucu, başka nikeli oluşuklar saptanamamıştır.. .Bu arada Tukangüney ve Aşağıgüney köylerim bağlayan yol üzerinde peridotitler içinde magnetitleşmiş kromit ile pendlandit ve cattierit den ibaret olan nikel-kobalt mineralleşmesi görülmüştür* Fakat tsnörleri çok düşüktür.

Bölgede nikelden başka maden oluşumu bakımından az miktarda kromit ile tek. bir yiMek halinde asbest zuhuru da görülmektedir.

Jeounyasal Prospeksiyoa

öncelikle yukarıda açıklanan» nikel için limitli noktalar ve daha sonra da sahanın diğer kısımlarından alınmış olan örnekler üzerinde jeokimyasal, analiz yöntemleri uygulanmıştır» Her iki örnekteki Ni, Co, Cr, Fe veCu tenörleri ppm- (gr/ton) cinsinden ölçülmüştür. Sahadan alınmış olan kayaç, toprak ve alüvyon örnekleri Kolo-rimetrik ve Atomik Absorpsiyon yöntemleriyle analiz edilmiştir. Yapılan ölçümler, nikel ile kobalt arasında büyük bir uyum olduğunu, göstermiştir. Sahada nikelin yüksek

değerler verdiği, noktalarda • kobalt tenöründe de bir artış olmakta* nikel için zayıf-kısanlarda kobalt tenoru, de düşmektedir. Bunun aksine bakır, nikelli noktalarda düşük oranda bulunmakta,, nikelisiz tasımlarda ise yüksek değerlere ulaşmaktadır. Nikelin, kobalt ve bakır ile olan bu durumu sahada yapılmış olan her iki karelaıda <da aynı şekilde izlenmiştir.

Bunlardan bir¹ sonuç çıkarılacak olursa, şunları söylemek mümkündür.. Sahada nikel için ümitli görülen noktalarda kobalt prospeksiyonunun, da yapılması iyi sonuçlar verebilir. Buna karşılık» nikelin eser denilebilecek miktarlarda bulunduğu kısımlarda bakır prospeksiyon yöntemlerinin uygulanması daha doğru, olacaktır.

• Yapılan bu incelemeden şu sonuçlara varılmıştır.

1 — İnceleme alanının 1/25 000 ölçekli jeoloji haritası yapılmıştır*

2 — Bölgedeki nikel mineralizasyonları olarak eski incelemlerde saptanmış olan milerit Ye garniyerit'in yanında bu, inceleme ile pentlandit ve nikel pennin, kobalt minerali olarak da cattierit saptanmıştır.,

3 — Bölgede ayrıca iki ayrı kafa halinde kromit ile çok az miktarda asbest oluşumu saptanmış fakat bunların ayrıntılı incelenmesi konu dışı bırakılmıştır.,

4 — İnceleme alanındaki cevher . oluşumlarının ekonomik bakımdan bugün için önemsiz olduğu belirlenmiştir. "

Yayma veriliş Tarihi: 5,12.1979

DEĞİNİLEN BEJLCOBLEB

Blumenthal M., 1959» Über' den stand der¹ Geologischen aufnahmen im İlgaz Dag. M.T.A. Yayınlan Derleme Rap. No: 842.

—————» 1948, Bolu Civarı ile Aşağı Kızıllırmak arasındaki Kuzey Anadolu Silsilelerinin. Jeolojisi. Ankara M.T.A.. Yayınları. Seri... B, .No: 13 s. 71-119,,

—————., 1950, Orta ve aşağı Yeşillırmak Bölgelelerinin Jeolojisi, Ankara M.T.A. Yayınlan. Seri D, No: 4

Coulant E., 1894., Kastamonu Vilayeti Çıban Köyü Nikel. Yatakları... Ankara. M.T.A.. Raporu..

Folk R.L., 1968, Petrology of Sedimentary Rocks. The - University of Texas,

Ketin 1, 1962» 1/500 000 ölçekli Türkiye Jeoloji Haritası (Sinop)* Ankara. M.T.A., Yayınları.

Pilz R., 19-37, Kastamonu., ve Sinop Vilayetlerindeki çeşitli Mineral Yataklarının Tetkiki. Ankara M.T.A. Raporu,

Winkler H.G.F., 1967, The Genesis of Metamorphic Rocks, Elsevier Pub. Amsterdam,,

KINK-BANDLAR VE İLGİLİ JEOLojİK YAPILAR*

Dr. T. B. ANDERSON

Department of Geology, The Queen's University of Belfast

Çeviren; MELİHA YURDAKUL

Maden Tetkik ve Arama Enstitüsü, Ankara

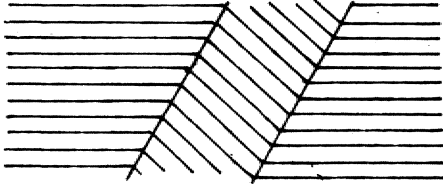
Kink-bandlar (1) belirgin bir morfolojinin küçük • monoklinal veya sigmoidal kıvrımlarıdır. Aynı zamanda, katılar içinde iyi gelişmiş ve düzlemsel yapraklanmanın, mekanik olarak etkilenmesiyle oluşan deformasyonun genel şeklidir. Tipik bir sağ enine kesit örneği şekil 1 de sunulmuştur. Bir bantta iki paralel veya yaklaşık, paralel düzlemlerle sınırlı ve arasındaki orijinal yapraklanma, normalden belirgin şekilde farklıdır. Hills (2) tarafından kink düzlemleri olarak adlandırılan, bu sınırlı düzlemler Willis (3) tarafından keskin açılı kıvrımlar çiftinin eksen yüzeyleri olarak tanımlanmıştır.

Jeolojik örnekler genellikle şey il, slate ve sistler gibi kuvvetli düzlemsel farklılıklar içeren kayalarda ve mikroskobik ölçüde mika kristallerinde bulunur. Bir çok farklı, alandan, farklı isimler altında ta tür örnekler verilmek istenirse kısaca joint-drags, knick-zones, conjugate folds, monoclinial conjugate folds, "flexural folds ve benzerleri sayılabilir. Bunlarda laboratuvarında Willis (3), Kienow (4), Petterson ve Weiss (5) tarafından başarıyla denenmiştir. Kink-bandların orijinal yapraklanmaya paralel bir kısımla • oluşturduğu, sonucu genellikle kabul edilmiştir. Kink-bandların orijinal yapraklanma içinde veya ona yakın bir yönde uygulanan birincil esas kuvvete karşılık oluştukları açıklanmaktadır. En azından S-yüzeyinin 'doğrultusuna paralel bir bileşene sahip olan, bir hareketin ifadesidir. Bu sonuç deneysel verilerle de kanıtlanmıştır.

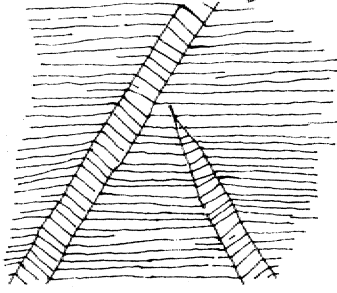
Çift kıvrım boyunca etkili olan hareket genellikle faylarda kullanılan normal, ters, sağ doğrultu atımlı (dextral), sol doğrultu, atımlı (sinistral) veya eğim atımlı gibi terimlerle tanımlanabilir. Herhangi bir alandaki kink-bandlarının hemen, hepsi birbirine paralel ve herbiri yer değiştirmeden aynı derecede etkilenmiş olabilirler. İM farklı konumda, birbirini tamamlayıcı yer değiştirmelerle oluşan conjugate (eşlenik) kink-bandları sistemi yaygındır (Şekil, 2). Bu nedenle kink-bandlar küçük kırıklar andırmakta ve sağ doğrultu atımlı kink-bandların aynı zamanda oluşan sol doğrultu atımlı burgu (wrench) faylarının tamamlayıcıları oldukları düşünülmektedir. Ramsay (8) conjugate kıvrımların, eksen yüzeylerim conjugate sürtünme düzlemleri olarak tanımlamış ve çizmiştir. Çoğun kırıklar gibi kink-bandları da, sahanın tektonik tarihinin son evresinde: oluşan, çoğun kırılmalı bir deformasyonun bir parçası olarak tanımlanır (8).

Yazar kuzey İrlanda'nın Ard Yarımadalarının güneyindeki Silüriyen sleytlerinde yüzlerce kink-bandı üzerinde çalışmıştır. Bu bölgedeki kink-bandları oluşumundan önceki belirgin dik dilinim (cleavage), kink-bandların oluşumu esnasında mekanik olarak önem kazanmıştır ve tipik, bir yapısal çevre oluşturmuştur. Gözlemlenen örneklerin çoğunda kink-bandları içindeki, dilinimlerin yeniden konum kazanmaları, ge-

(**) Nature, V. 202, (April 18, 1964), p. 272-274 den çevrilmiştir.

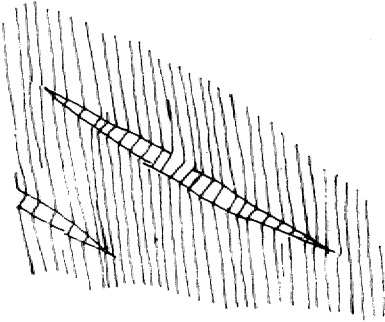


Şekil 1.



Şekil 1 %,

nellikle dilinimlerle belirlenen sınırlı iki düzlem boyunca herhangi bir yer değiştirme olmaksızın gerçekleşmiş veya tamamlanmıştır ancak dilinimler, eklem olarak belirginleşmiştir., Şekil 1 de görüldüğü, gibi dilinimle belirlenmiş yapraklar band boyunca devamlılık gösterirler, Uzunlukları boyunca kırıklara dönüşen kink-bandları düzlemlerinde makaslanma yaygın değilken, bazı örneklerde kink düzlemi boyunca makaslama oluşmuştur ancak makaslanma kink-bandlarının karakteristik bir özelliği olmayıp, büyük bir olasılıkla sonradan oluşan kıvrımları gösterir., Kink-bandlarının, çoğun kink düzlemlerinin birbirlerine yaklaşmasıyla herhangi bir yönde son buldukları gözlenmiştir, içindeki dilinimlerin yeniden yönlendiği kink düzlemleri yaklaşımları nedeniyle banttan çok, oldukça düzgün bir mercek görünümündedir (Şekil 3).



Eink-band oluşturan kıvrımlar» ilgili kink düzlemleri etrafında nadiren simetri gösterirler. 115 Örnekte yapılan ölçümlerin doksan yedisi kink düzlemleri ile band dışındaki dilinimler arasındaki açının, kink düzlemleri ile band içinde yeniden, yönlendirilmiş dilinimler arasındaki açıdan daha az olduğunu göstermiştir (Şekil 4) teki (a) açısı, 115 örneğin 97 sinde (P) açısından daha küçüktür). Kink düzlemleri bu nedenle Willis (3) tarafından eksen düzlemleri, olarak değil eksen yüzeyleri olarak belirtilmiştir.

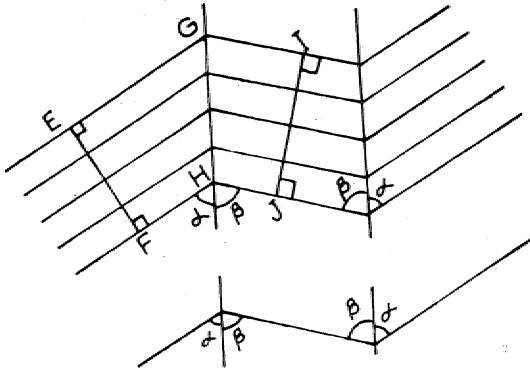
Eğer dilinim düzlemleri ile sınırlanmış bir yapraklar topluluğu, Mnk-bandları boyunca devamlı ise ve alfa («) açısı beta (P) açısından, küçükse, yeniden konum, kazanan dilinime dik yöndeki bandlar içindeki kayalarda bağlı bir genişleme gereklidir. Dilinime dik alınan böyle bir kink-band içindeki kesit şekil 4 de gösterilmiştir. EF band dışındaki devamlı dört yaprağın gerçek kalınlığını» IJ de bunların band içindeki, gerçek kalınlıklarını vermektedir.

$$EP = GH \sin \alpha \quad IJ = \sin P$$

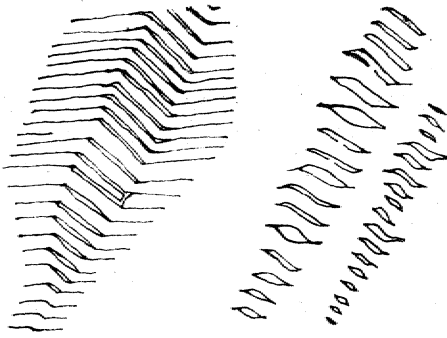
Beta açısının alfadan büyük olması sinin sinβ dan, ve sonuçta IJ uzunluğunun EF uzunluğundan, büyük, olmasını getirir. Yani devamlılık gösteren yaprakların toplam kalınlığı band içinde daha fazladır.

Bu genişleme genellikle gerçek örneklerde ölçülebilir. Kink düzlemlerinde sonlanan dilinim düzlemleri kink-bandları, içinde açılma eğilimindedirler ve meydana gelen ayrılma yerleri, kuvars veya kalsit damarlarıyla doldurulurlar (Şek. 5).. Kink-bandları içindeki birikim damarlarının oluşumlarının görünümü, masif kayalarda sık gözlenen çatlaklar ve basamak (en echelon) merkeksel damar sıralarına benzer (Şek. 5). Aynı yapılar Ard Yanmadalarındaki kalın kumtaşı tabakalarında da gözlenir ve burada damarların dizileri şeyillerdeki kink-bandlarına paraleldir.. Basamak damar dizileri makaslama olayı, ile ilgili olarak yorumlanır ancak geometrileri açık bir şekilde izah edilememiştir. Bu tür damarların yakın paralellikleri masif kaya içindeki ilksel zayıf yapraklanma, varlığını belirler. Eğer' zapf bir yapraklanma varsa, merkeksel çatlaklar dizisinin oluşum modeli kink-bandlarla aynı olabilir.

Kırılğan deformasyon koşullarında dilinime dik, yöndeki kink-bandlarında kayanın bağlı büzülme hareketinin mekanik güçlükleri,, her zaman ve açık olarak beta açısının alfa açısının



şekil : 4.

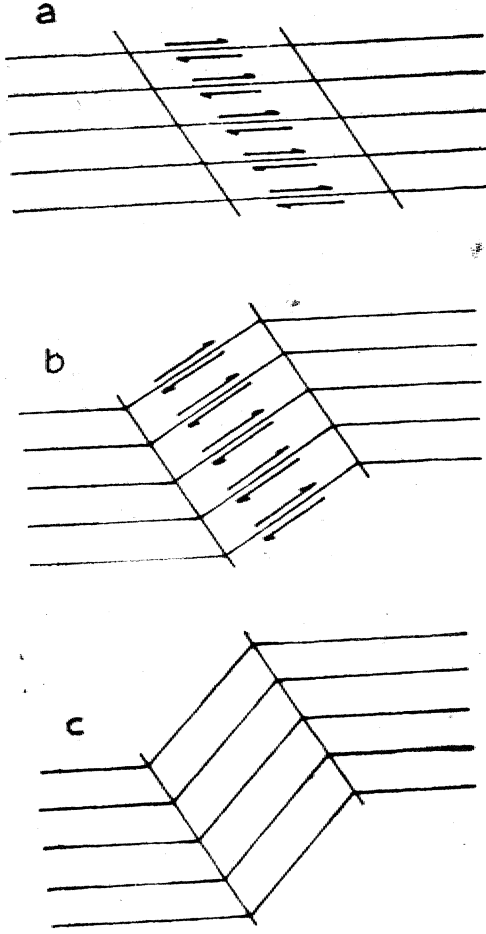


dan -en azından yapraklanmanın kink-bandları boyunca, devamlılık gösterdiği 'konumda- neden nadiren daha küçük olduğunu açıklar. Beta açısının alfa açısından küçük olduğu Mnk-bandlarının geometrisi üç olasılık dahilinde açıklanabilir. Birincisi yapraklanmaya dik 'bir yöndeki kink düzlemleri arasındaki, kayanın gerçek büzülmesi olabilir» Bu hareket bir dereceye kadar, kırılma deformasyondan farklı olarak, kaya akması gibi gözlenir. İkinci olarak kink düzlemleri dışındaki kayada belli bir uzaklığa kadar olası yapraklanma düzlemlerinin her iki yöne açılmasıyla genişleme olabilir. Buda diğer paralel kink-bandlarının oluşum mekanizmalarından daha az olasıdır. Yazar tarafından, açık örnekleri gözlenmemiştir. Üçüncü olarak kink-band düzlemlerinde makaslama hareketi gözlenir» böylece yapraklanmanın kink-bandları enince devamlılığı bozulur. Bu olayda alfa» beta açılan ve yapraklanma kalınlığı arasında herhangi, bir temel ilişki yoktur. Üç mekanizma arasında en uygun, olanı üçüncüsüdür ve gerçekten kink düzlemlerinde gözlenen • makaslama, alfa. açısının beta açısından, büyük olduğu birkaç, kink-bandın 'karakteristiğidir.

Ard Yanmadaiannnd&ki hemen tüm kink-bandları yaklaşık dik konumdadırlar ve neticede dik dilinimler yatay olarak yer değiştirirler. Sağ doğrultu atımlı kink-bandları ~' sayıca sol doğrultu atımlı bandların iki katı kadardır. Aynı alandaki sol doğrultu atımlı burgu fayları ise sağ doğrultu, atımlı fayların iki katı kadardır. Sol doğrultu atımlı burgu faylarının ve sağ doğrultu atımlı kink-bandlarının çokluğu İngiliz Adalarının yapısal olarak karışıklık gösteren, bölgelerinin 'bir' özelliğidir. Bunun, yanı sıra Ard Yarımadasında burgu fayları, ve kink-bandları arasında açıkça gözlenen bir beraberlik yoktur.

Birçok sol doğrultu atımlı, kink-bandın -doğrultusu $D40^{\circ}G$ iken dik sağ doğrultu atımlı kink-bandların, doğrultusu çoğun. $K15^{\circ}D$ dur. Modal dilinim düzleminin doğrultu atımlı kink-bandları dilinim etrafında,, hemen hemen simetrik eşlenik bir dizi oluştururlar ve varolan esas, birincil, basıncın, dilinimin doğrultusu boyunca yatay "hareketi açıklanabilir. Sağ ve sol doğrultu atımlı kink-bandları bu esas» temel kuvvetle $55^{\circ}60^{\circ}$ lik bir açı yaparlar. Sağ ve sol doğrultu atımlı bandların beraber gözlenebildiği örneklerde eşlenik ilişki açıkça gözlenebilir (Şek.2). Bu gibi tek tek yüzeylemelerde model düzlemlerdeki aynı açılma ilişkisini görmek mümkündür. Her durumda içe devam eden ve şekli, sağ, sol doğrultu atımlı, faylarla belirlenen-kama geniş açıdır» Ancak, bu makaslama düzlemlerini belirleyen 'kamaların genel şekli değildir. Böylece herhangi bir durumda kink-bandların oluşum mekanizması ele alınırsa kolayca açıklanabilir ..

Bir- kink-band, 'kink düzlemleri arasındaki zonda» yapraklanma düzlemleri • veya dilinim üzerinde makaslama ile gelişir (Şek. 6), Sol atımlı bir kink-band içinde, yapraklanma düzleminde sağ atımlı makaslama, sağ atımlı kink-band içinde de sol atımlı bir makaslama -vardır: Yapraklanma düzlemleri makaslama sırasında dönerler ve böylece makaslama düzlemleri», gelişen hareket süresince değişim gösterirler,, Bu hareket anında makaslama düzlemlerinin esas konumu, oluşup üklük kink-bandlara hemen hemen diktir, ancak kink-band'ın yönelimi • değişmez. Oluşum işlemi içerisinde sağ atımlı bir kink-band, bandın kendisine hemen hemen dik dizilimli, küçük, sol atımlı, makaslama düzlemlerinin topluluğu olarak açıklanabilir.. Aynı şekilde bir sağ atımlı kink-band» küçük» sol atımlı



Şekil : 6.

lı makaslar içerebilir. Eşlenik kink-bandlar serisi içerisindeki küçük makaslama düzlemleri,, kink-bandlarca oluşturulan geniş açının, açı ortayı, olan birincil temel kuvvet etrafında dar açı oluştururlar.. Makaslama düzlemlerinin geometrik, düzenlemesi Anderson (9) tarafından özetlenen kuralı takip eder. Sonuçta, makasla-

malar esas temel kuvvetle α dere-
 $\frac{1}{2}$
 çelik bir açı yaparken α iç sürtünme açısı
 $\frac{1}{2}$
 'sidir (10)- kink-bandları bu kuvvetle α

derecelik α açı yapması beklenilebilir. Gerçekten, konum bu olup, en azından Ard Yarımada- larında aynı kayalardaki burgu fayları. Anderson'ın teorisini yalandan takip etmekte ve α açısı için 25° lik bir değer vermektedir (bu demektir ki, önceki eşlenik: Kink-bandları bir-

biri ile, oluşum esnasında, esas kuvvetin yöneldiği yön etrafında, 115° lik bir açı yaparken,, eşlenik burgu fayları, oluşumları esnasında yönlendirilen esas kuvvetin yönü etrafında birörlürlü ile 65° lik açı yaparlar).

Bank düzlemleri, desteklenen veya genişleştirilmiş kuvvetlerce oluşan zayıf düzlemler olduğundan, sonuçta bazı örneklerde makaslama düzlemlerine dönüşürler,, kısaca açıklanan, mekanizmada, yapısal jeolojideki çok eski bir problem, olan makaslama düzlemlerinin oluşumlarının ilk aşamasında, esas kuvvet ile neden 45° den daha büyük açı yaptıkları sorusuna da yanıt getirir (11).

Ard Yarımada'daki birkaç yüzeylenimde çok sayıda kink-band vardır ve birbirleri arasındaki mesafe kendi kalınlıklarından çok az fazladır. Kink düzlemi boyunca makaslama hareketine uğrayan, yoğun olan bu kink-bandları gerilim kaymalarına (strain slip) veya küçük kırışıklıklar,, halindeki, dilinimlere benzerler. Sık sık yer almış olan kink-bandlardan tipik gerilim kayması dilinimine tam bir geçişin mümkün olduğu ve bu oluşum, mekanizmalarının hemen hemen aynı olduğu düşünülmektedir.. Kink-bandları, gerilim, kayma dilinimlerinin oluşumlarının başlangıcını oluşturduğu, tartışması böyle bir dilinimin esas temel, kuvvetin yönüne 45° den daha büyük bir açıda geliştiği genel konumuyla uyum halindedir..

Kuzey Donega'daki Dalradian, Güneybatı trlanda'daki Devoniyen, sleytlerini, Kuzey Galler'deki alt Paleozoyik sleytlerini ve Merkezi Pirene'lerdeki Ordoviziyen sleytlerini içeren örneklerdeki kink-bandları ve jeolojik literatürde kink-bandları hakkındaki birçok diyagram ve fotoğrafların incelenmesi-ki yazar yeniden gözden geçirmektedir- göstermektedir ki açısal ilişkileri hakkındaki sonuçlar genellikle geçerlidir.. Hemen hepsi yapraklanma yönündeki esas temel kuvvet ile açıklanabilen, tüm örnekler bölgesel yapraklanma ile 45° den daha büyük açı yaparlar ve hemen her örnekte α açısı β açısından daha küçüktür (Şek. 4). Saha çalışmaları gerilim-kayması dilinimleriyle kink-bandları arasındaki ilişkiyi vurgulamakta ve meroeksel, basamak gerilim çatlakları sıraları ile kink-bandlarının paralelliklerini örneklerle ortaya koymaktadır.

DEÖtNIXJGX BCXGXHLER

- 1, Vol, a, Liverpool and Manchester Geol X, 2, 503
(19 W) _
- 2 ..Hills» Ew & Elements of Structural Geology, 239
(Methuen and C, Ltd., London, 1963).
3. Willis, B., Ü.S., Geol Surv. Thirteenth Anix Rep_n
2» 211 (1893).
4. Kienow, &, N. Jb. Geol u. Pal, Mh., 39 (Stuttgart,
1951).
- 5, Patersem, M. & äne Weiss, L., EU Nature, If5,
1046 (1962).
6. ^ ^ ^ Geol > L M a & l ^ m /Wm ^
7. Kniil, J. U, Proc. Geol Assoc., 72» 13 (1901). •
g, Ramsay, J. G., Geol Mag» 9§» Ö10 (1962)
9. Anderson, E, M., The Dynamics of Faulting- (Oil-
ver and Body, Edinburgh and London,, 1942).
10. Hubbert, M. IC, Geol Soc. Amer., Bull.» §2, 355
(1951)..
- 11.. Becker, G, F., Geol Soc. Amer. Bull, 4, 13 (1893).

