

BEYŞEHİR GÖLÜ (KONYA) YAKIN GÜNEYİNİN KARST JEOMORFOLOJİSİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

LÜTFİ NAZİK

172488

Tez Yöneticisi: Prof. Dr. AJUN KURTER

İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ

Deniz Bilimleri ve Coğrafya Enstitüsü

Jeomorfoloji Anabilim Dalı

1985

İ Ç İ N D E K İ L E R

ÖNSÖZ

1-GİRİŞ

1.1-Araştırmanın Amacı.....	1
1.2-Araştırma Alanının Konumu ve Coğrafi Özellikleri.....	1
1.3-Jeolojik Özellikler.....	3
1.3.1-Görelî Yerli Kayalar (Otoktonlar)	3
1.3.1.1-Paleozoik.....	3
1.3.1.1.1-Küçük Ballık Dolomitleri.....	3
2-Büyük Ballık Dolomitleri.....	4
3-Seydişehir Şeylleri.....	4
1.3.1.2-Mesozoik Serileri	
1-Pınarbaşı Formasyonu.....	4
2-Şarakmana Seviyesi	5
3-Tepearası Dolomiti	5
4-Üst Jura Kireçtaşı	5
5-Üst Jura Dolomiti	6
6-Kretase Kireçtaşı	6
1.3.1.3-Tersiyer	
1-Eosen Kalkerleri	6
2-Eosen Filişi	7
3-Üst Pliyosen Gölsel Depoları	7
4-Pliyo-Kuvaterner Karasal (Flüviyatil) Depolar	7
1.3.1.4-Kuvaterner	
1-Gölsel Depolar	8
2-Alüvyonlar	8
3-Yamaç Döküntüleri	8
1.3.2-Yabancı Kayalar (Beyşehir-Hoyran Örtüleri)	
1-Şeyiller	8
2-Kumtaşları	9
3-Kireçtaşları	9
4-Dolomitik Kristalin Kireçtaşları	9
5-Volkanit ve Doleritler	9
1.3.3-Tektonik Özellikler ve Jeolojik Evrim	10

1.4-Jeomorfolojik Birimler ve Özellikleri	
1.4.1-Aşınım Şekilleri.....	12
1-Üst Pliyosen Öncesi Aşınım Yüzeyi	12
2-Üst Pliyosen Aşınım Yüzeyi	12
3-Villafrankiyen Aşınım Yüzeyi	15
4-Badlands Topografyası	15
1.4.2-Birikim Şekilleri	15
1.4.2.1-Flüviyal Birikim Şekilleri	16
1-Pliyo-Kuvaterner Dolgu Yüzeyi	16
2-Birikinti Yelpazeleri	18
3-Alüvyonlar	18
1.4.2.2-Gölsel Birikim Şekilleri	18
1-Gölsel Seki I (Riss)	19
2-Gölsel Seki II (Würm)	22
3-Kıyı Oku	24
4-Plajlar	24
1.4.2.3-Yamaç Döküntüleri	24
1.4.3-Drenaj ve Havza Özellikleri	24
2-KARST JEOMORFOLOJİSİ	
2.1-Karstlaşmada Rol Oynayan Faktörler	26
2.1.1-Jeolojik Faktörler	27
2.1.1.1-Litolojik Özellikler	27
1-Stratigrafik konum	27
2-Kimyasal bileşim	28
3-Petrografik özellikler	32
4-Yapısal Faktörler	36
2.1.2-Jeomorfolojik Faktörler	44
1-Karst kaide seviyesi ve değişimleri	44
2-Eğim	46
3-Yarılma	46
4-Jeomorfolojik Evrim	47
2.1.3-İklim	47
2.1.4-Bitki Örtüsü	51
2.1.5-Karstlaşmanın Seyri	52
2.1.6-Karstlaşma-Akarsu İlişkileri	58

2.2-Karstik Şekiller	60
2.2.1-Yarıklı Karst Alanları ve Karstik Şekiller	60
1-Lapyalar	61
2-Dolinler	65
2.1-Kapalı dolinler	65
2-Açılmış (Uzamış) dolinler	66
2.2.1.3-Uvalalar	68
1-Sobova Boğazı uvalası	69
2-Gölcük Alanı	71
3-Akdağ civarındaki uvalalar	73
4-İvacık (Ovacık) Alanı	73
5-Diğer uvalalar	74
2.2.1.4-Düdenler	75
2.2.2-Kısmi Karst Alanları ve Karstik Şekiller	76
1-Delikli Lapyalar	77
2-Dolinler	79
2.3-Paleo-Karst	81
2.4-Karstik Model veya Karst Sınıflaması	81
2.5-Karst Morfolojisinin Evrimi	83
3-SONUÇLAR	84
4-BİBLİYOGRAFYA	86

ÖNSÖZ

Beyşehir Gölü güneyinde iki farklı havzayı birbirinden ayıran inceleme alanında, karstlaşma ve karstik parametreler araştırma konusunu oluşturmaktadır. Bu çalışma ile farklı litofasiyes ve tektonik özelliklere sahip formasyonların, ne ölçüde karstlaşmaya uğradıkları saptanmıştır. Karstik parametre ve şekilleri incelerken, arazi gözlemleri yanında laboratuvar çalışmaları da yapılmıştır.

Tezin ilk bölümünde kısaca jeolojik, ikinci kısmında ise jeomorfolojik özelliklere değinilmiştir. Ancak konu dışına çıkmamak için, karst dışındaki diğer jeomorfolojik birimlere kısaca yer verilmiştir.

Karst jeomorfolojisinde, önce farklı litofasiyes özelliklere sahip karbonat kayalar kendi aralarında gruplandırılmış, bundan sonra da karstlaşma üzerinde etkili parametrelere açıklık getirilmiştir. Daha sonra ise karstik şekiller belirlenmiştir.

Bu çalışmada çok kişinin yardımı olmuştur. Konuyu seçmemde ve arazi çalışmalarım sırasında büyük yardımlarını gördüğüm danışman hocam Prof. Dr. A. Jun Kurtar ve değerli hocam Prof. Dr. Sırrı Erinç'e teşekkür ederim. Ayrıca çalışmalarım sırasında bana zaman zaman ışık tutan Prof. Dr. S. Okay Eroskay, Dr. Nuri Güldalı ve Jeoloji Yük. Müh. Ergun Akay'a da teşekkürü borç bilirim.

1-GİRİŞ

1.1-Araştırmanın Amacı:

Türkiye'nin güneyinde batıdan-doğuya uzanan Torosların Orta Toroslar batı kenarında yer alan inceleme sahası, gerek tektonik gerekse litofasiyes özellikleri bakımından birbirinden farklı formasyonların yanyana gelmesiyle karmaşık bir yapı oluşturur, Burada Kambriyen, Jura ve Kretase'ye ait karbonat kayaları yer alır. Bu formasyonlar üzerinde, karstik parametreler farklı şekilde etkili olmaktadır. Bu nedenle meydana gelen jeomorfolojik şekiller, özellikle karstik şekiller kısa mesafeler dahilinde büyük değişiklikler gösterir. Bu çalışma ile, bölgedeki karstlaşma ve kartlaşmayı denetleyen faktörler araştırılmıştır. Öncelikle kartlaşma ve karstlaşma üzerinde rol oynayan jeolojik, jeomorfolojik ve diğer parametrelerin incelenmesi araştırmamızın ilk ele alınan konusunu oluşturur. Daha sonra söz konusu faktörlerin etkisi ile oluşan şekiller tanıtılmakta ve bunların evrimi incelenmektedir. Özet olarak; çalışma alanında kısa mesafelerde büyük bir değişiklik gösteren karstlaşma süreçleri ve bunlarla oluşan şekiller tanıtılmaya çalışılmaktadır.

1.2-Araştırma alanının konumu ve Coğrafi özellikleri:

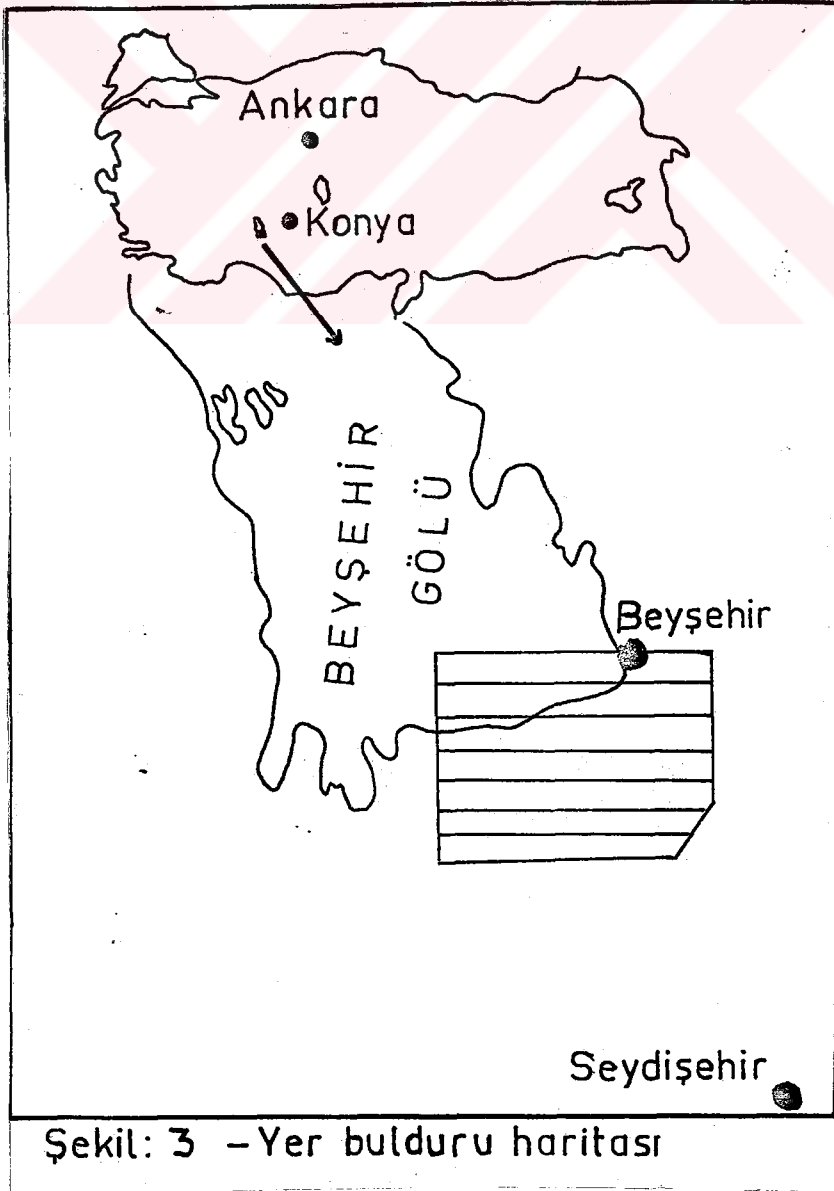
Araştırma alanı, Akdeniz Bölgesi'nin Göller Yöresi'nde kalan kesiminde yer alır. Yani Akdeniz Bölgesi ile İç Anadolu arasında jeolojik, jeomorfolojik, iklimatik ve bitki örtüsü yönünden bir geçit oluşturur. Ayrıca, bölgenin orojenik doğrultusuna pek uymaz. Şöyleki, Beyşehir ve Suğla Gölü havzalarını birbirinden ayıran çalışma alanı, genel olarak doğu-batı yönünde uzanır. Buna karşılık, bölgenin orojenik hatları KB-GD doğrultusunda gelişmiştir (batıda Anamas ve Dedegöl Dağları, ortada Şarkikaraağaç, Beyşehir Gölü, Suğla Gölü ve Bozkır ovalarının yer aldığı çukur alan ve doğuda Sultan Dağları ile Erenler Dağı). Çalışma alanı bu özelliğini tektonik hareketler ve karstlaşma başta olmak üzere erozyonla kazanmıştır.

Araştırma alanında üç farklı yükselti basamağı görülür. En aşağıda Beyşehir Gölü(1122 m.) ve kenar ovaları, bunun üstünde geçit seviye (Alatş Tepe 1495 m ,Cevizlikoyak Tepe 1543 m , Akdağ 1476 m ,Boztaş Tepe 1323 m, Genek Tepe 1396 m.) ve en yukarda ise Asmakaklık Dağı(1711) ve Lalelidağ (1711 m.) gibi yüksek alanlar. Buna karşılık, bölgeyi çevreleyen dağ sıraları daha fazla yüksekliğe sahiptirler (Anamas Dağı 2992

Sultan Dağları 2610 m. ve Erenler Dağı 2319 m).

Komşu dağlara göre alçakta kalan inceleme alanı, orografik olarak Suğla Gölü ile Beyşehir Gölü havzalarının subölümü çizgisini oluşturur. Mahalli taban seviyesi olarak Beyşehir ve Suğla Gölü havzaları ile Konya Ovası görülmektedir. Yani adı geçen göllerin suları Çarşamba Çayı ile Konya Ovasına boşalmaktadır. Bundanda Konya Havasının, bölge için esas mahalli taban seviyesini oluşturduğu anlaşılmaktadır.

Yüzeyden Konya Ovasına doğru olan akış, yeraltından Göksu ve Manavgat İrmakları ile Akdeniz'e doğrudur. Başka bir deyişle, morfolojik olarak kapalı havza özelliğinde olan bölge, hidrolojik olarak dışa akışlıdır. Görüldüğü gibi, burada yüzeysel ve yeraltı akışları birbirlerinin tam tersi yönünde olmaktadır.



İnceleme alanı coğrafi olarak hernekadar Akdeniz Bölgesi sınırları içinde kalırsa da, iklim özellikleri bakımından bu bölgeden ayrılır. Ancak İç Anadolu'nun karasal iklimine de uymaz. Bu haliyle Akdeniz İklimi ile İç Anadolu'nun iklimi arasında geçit oluşturur. Yıllık ortalama sıcaklık 11°C , yağış ise 475 mm. civarındadır.

Tez sahamız bitki örtüsü bakımından fakirdir. Belirgin bir ağaç topluluğu yoktur. Alçak kesimler, yükseklerle oranla daha fazla orman ağaçlarına sahiptir. Bölgenin değişik yerlerine serpilmiş olarak ardıç, dikenli ardıç (gilik), yer yer çam, meşe, alıç gibi ağaçlar ile geven, çoban yastığı, çoban püskülü gibi otsu bitkiler inceleme alanının bitki topluluklarını oluştururlar. İklim ve bitki örtüsüne karstik parametreler bölümünde daha ayrıntılı olarak değinilecektir.

1.3-JEOLOJİK ÖZELLİKLER

Çalışma alanı, Anadolu'nun batıdan doğuya uzanan en uzun ve en devamlı tektonik birliği olan Toros Kuşağı içersinde, Orta Toroslar kesiminde yer almaktadır. Bu kesim kaya toplulukları kapsadığı kaya türüne, stratigrafisine ve yapısal özelliklerine göre Yerli (Otokton) ve Yabancı (Allokton) kayalardan meydana gelmiş karmaşık bir yapı gösterirler (Şekil:2).

Yerli Kayalar'ı Kambriyen dolomitleri, Ordovisiyen ve Triyas Kirintilileri, Jura-Kretase karbonatları, Tersiyer kireçtaşı ve filişli ile Pliyosen gölssel ve karasal depoları oluşturmaktadır. Yabancı Kayalar ise Dikmen Örtüsü olarak adlandırılan (Akay, 1981) Karbonifer karbonatları, Triyas-Jura şeyli ve kumtaşları, Jura karbonatları ile Volkanit ve dolaritlerden meydana gelmiştir. Yerli ve Yabancı Kayalar hem doğrultu, hem de düşey atımlı olan Beyşehir Fayı ile yan yana gelmişlerdir (Akay, 1981).

1.3.1-Görelî Yerli Kayalar (Otoktonlar)

1.3.1.1-Paleozoik

1-Küçük Ballık Dolomitleri (Eçk): Küçük Ballık Tepe ve Çiğdem Dere etrafında gözlenmiştir. Kahve renkli olan dolomitler, 40-70 m. kalınlıktadır ve Seydişehir Şeylleri üzerine tektonik dokunakla yerleşmişlerdir (Akay, 1981). Üzerinde Büyük Ballık dolomitleri bulunur.

İnce kesitte afanitik-ince kristalli olarak görülmektedirler. Kristaller 300-400µ boyutunda ve 1 mm kadar beyaz dolomit gözleri

kapsar olarak gözlenmektedir. Bu biriminin açıkta olan yüzeyleri çok az pürüzlüdür (Mg'nun varlığından). Karstlaşma hiç izlenmemektedir.

Dolomit içinde fosil bulunamadığından kesin yaş verilememiştir. Ancak karşılaştırmalı olarak Orta Kambriyen denilmektedir.

2-Büyük Ballık Dolomitik Kireçtaşları (Eğb) : Bu birim Büyük Ballık Tepe kuzeyi, Çiğdem Dere çevresi ve Bademli Köyü güneyinde görülür. Yaklaşık 200 m. kalınlığında olan bu istif, bej ve gri renktedir ve kısmen dolomitleşmiştir. Dolomit kaba kristallidir. Kristaller 0.3 mm boyutundadır. Buna bağlı olarak günlenme yüzeyleri çok pürüzlüdür. Bu birim üzerinde açılmış dolin ve delikli lapyalar gelişmiştir (Kısmi karst).

Büyük Ballık Dolomitik kireçtaşlarında da fosil bulunamadığından karşılaştırmalı olarak Orta Kambriyen olarak yaşlandırılmaktadır (İnce Kesit:1).

3-Seydişehir Şeylleri:(SS) : İnceleme alanında geniş yer kaplayan formasyonlardandır. Özellikle vadilerle derin yarılmış alanlarda most- ra verirler (Karadiken Dere, Şarakmana Dere, Çiğdem Dere). Şeyller bölgede bütün birimlerin altında yer alır. Bu nedenle karstlaşmanın en alt seviyesini meydana getirirler (karst kaide seviyesi). Tabaka durumuna göre siyah veya esmerden yeşilimsi siyaha kadar renk değiştirirler. Yapısında bulunan kil, ince gre ve kuvarsit tabakaları birbirleri ile nöbetleşirler. Ayrıca Trilobitli kireçtaşı mercekleri kaplarlar.

Yaklaşık 1000 m. kalınlığa sahip olan şeyllerin yaşı, yapısında bulunan Bactroceras, Dalmanella, Graptolites fosillerine dayanılarak; Orta Kambriyen-Areniyen olarak saptanmıştır.

1.3.1.2-Mesozoik Serileri

1-Pınarbaşı Formasyonu (TrP): Bu formasyon, Karadiken Dere'nin batı yamaçlarında görülür ve Triyas deniz ilerlemesinin (transgresyon) taban konglomerasını oluşturur (Monod, 1977 ve 1979). Yapısında kuvarsit kuvars-çakmaktaşı çakıllı konglomera ve siltit görülür. Konglomera ve kuvarsitler silis çimentoludur ve yuvarlaklaşmışlardır (çakıllar Perm kireçtaşlarının parçalarıdır)

10-50 metreler arasında kalınlığa sahip olan Pınarbaşı Formasyonu Myophoria Vulgaris fosiline göre Aniso-Ladinyen yaşındadır.

2-Şarakmana Seviyesi(ŞŞ):Bu seri de,inceleme alanında sınırlı bölgelerde ince bantlar halinde,hem Kalabriyen kayaları hem de Seydişehir Şeylleri üzerine deniz ilerlemeli olarak gelir.Yani Mesozoik serilerinin tabanını oluştururlar.Siyah-sarımsı siyah renginde olan Şarakmana Seviyesi,yer yer kireçtaşı ve dolomitlerin ardalanması şeklinde bulunur.Kalınlığı 15-20 m.olan bu seri,yapısında bulunan Nautiloculina ve Lituolidae'lere göre Üst Liyas-Alt Dogger yaşındadır ve Mesozoik komprehansif serinin tabanını oluştururlar.

3-Tepearası Dolomiti (JT) :Gri renkli,oldukça kristalli olan bu otokton dolomit,tüm Toroslarda olduğu gibi inceleme alanında da geniş yer kaplar.Şarakmana Seviyesi üzerinde 200-100 m.kalınlığında,açık renkli kalkerler ve koyu renkli dolomitlerle bulunurlar.Yapısında %55-57 CaCO₃ ,%39-41 MgCO₃ bulunan bu birim,kristalin bir yapıya sahiptir.Kristaller Ø0.2 mm³boyutundadır.Kristalin yapıdan dolayı poroziteleri oldukça yüksektir (%8-10 civarında).

Tepearası Dolomiti,Kretase kireçtaşları ile birlikte Toroslar'a özgü derin karstlaşmanın tüm özelliklerini taşır.Karstlaşma ile ikincil gözeneklilik ve geçirimsizlik artmıştır.Katman ve eklem düzlemleri ile arakesitleri boyunca bağlantılı erime boşlukları (özellikle lapyalar) gelişmiştir.

Sakin neritik bir ortamda oluşan Tepearası Dolomiti'nin mikritik kısımlarında bolca Foraminiferler bulunur.Ayrıca,dolomitleşmemiş kireçtaşı kısımlarında Clypeina bulunur.Bunlara göre Üst Dogger yaşlıdır (İnce Kesit:2,3).

4-Üst Jura Kireçtaşı (J₁) :İnceleme alanında sınırlı yerlerde bulunan bu seri,gerek litolojik özellikleri gerekse tektonik özelliğinden dolayı;karstlaşmaya çok uygundur.Esas rengi siyah,yüzeydeki bozuşma rengi koyu gridir.Bu seri istiftaşı-çamurtaşı,çamurtaşı-va-ketaşı dokusundadır.Yer yer kaba kristallidir.Gatlaklar boyunca dolomileşme görülür ve eklemler kalsit dolguludur.

Üst Jura Kireçtaşı,karstlaşma yönünden uygun litolojik özelliklere sahipse de ,dar bir alanda bulunduğundan ;bölge karstında belirleyici değildir.

Tepearası Dolomiti üzerinde uyumlu olarak bulunan Üst Jura Kireçtaşının dolomileşmemiş kısımları bolca Rudist içerir.Yapısındaki Clypeina Jurassica,Kurniba ve Kilianina fosillerine dayanarak Maññm yaşı verilmiştir.

5-Üst Jura Dolomiti (J₂) :Bu seri inceleme alanında fazla yaygın değildir.Gri renkli olan dolomitler iri kristalli,30-100 m kalınlığında ve Malm yaşındadır.

6-Kretase Kireçtaşı (KT₁) :Mesozoik Komprensif Seri'nin Toroslarda en fazla yüzeylenen formasyonu olan Kretase Kireçtaşı,litolojik özelliklerinden dolayı;en fazla karstlaşan formasyondur.Denilebilir ki Toros Karst Kuşağı'nı Kretase Kireçtaşları meydana getirmiştir.Daha önce de belirttiğimiz gibi Üst Dogger dolomitleri ile birlikte,inceleme alanında en fazla yer tutarlar.

Gri renkli olan kireçtaşları yer yer orta ve kalın tabakalaşma gösterirler.İnce kesitlerinde,genel olarak orta iri kristallenme görülür (Ø0.1 mm).Kristallenmemikritik veya dismikritik kütle içindeki birincil veya ikincil boşluklardaki damarlarda oluşmuştur.Mikritik ana kütle %60'ın üzerindedir.Damarlardaki sparitik kalsit kristalleri zamanla plakalaşmış ve sonradan etrafına kil jelleri gelmiştir.Boşluklarda sparitik kalsit kristallerinden başka,zaman zaman dolomileşme de izlenmektedir(İnce Kesit:4-13 arası)

Kretase kireçtaşlarındaki CaCO₃ oranı %95'in üzerindedir.MgCO₃ ise %3 civarındadır.Anlaşılacağı gibi CaCO₃ fazlası %94'e ulaşmaktadır.

Sakin neritik bir ortamda meydana gelen bu seri,ortalama 700-1000 metreler arasında kalınlığa sahiptir.Bol miktarda Dicyclina,Alveolina ve Miliolid içerirler.Buna göre Kretase yaşındadırlar.

1.3.1.3-Tersiyer

1-Eosen Kalkerleri (e) :İnceleme alanında çok az yer kaplayan bu birim,Zümrüt Kaya batısında ince bir şerit halinde görülür.Gri renkli olan kalkerlerin ince kesitlerinden istif taşı özelliğinde olduğu anlaşılmaktadır.0.05-2 mm elemanlı,biyoklastlı,bentonik mikro faunalı ve neritik ortamda meydana gelmişlerdir (Monod,1977 ve 1979). Bu kalkerler,Kretase kalkerleri ile yanyana bulunurlar.

Globigerina'lı mikritik seviyeler ile Nummulitesli istif taşı seviyeleri ardalanmalı olarak bulunurlar.Bu seviyeler 20-30 m.kalınlıktadır ve Nummulites,Miscellanea,Globorotalia... fosilleri içerirler.Buna göre Alt-Orta Eosen yaşındadırlar.

2-Eosen Filişi (F) :Bu seri de Eosen kalkerleri gibi çok dar bir alanda görülürler ve morfolojide pek etkili değildirler.50-100m. kalınlıkta olan filiş,kumtaşı ve marn-şeyl aralanmalıdır.Seyrek olarak fosil kapsarlar (Globigerines,Nummulites aff.Variolarius).Filiş Üst Lütesiyen-Alt Priaboniyen yaşlıdır (Monod,1979)

3-Üst Pliyosen Gölsel Depolar (Plüg) :Tamamen gölsel olan bu seriler,Kuvaterner oluşukları dışında,Beyşehir Gölü kıyısında en alçak seviyeleri meydana getirirler.Kireçli tatlisu çökelleri,ile killi-mar-
lı derin kesim çökelleri birlikte bulunmakta,ince tabakalar ve laminalar halinde nöbekleşerek gelmektedirler.Üst Pliyosen'de gerek iklimde görülen değişmeler,gerekse sübsidans havzada çökmenin yavaş olması,ince parçalı sedimentlerin depolanmasına neden olmuştur.Çökelen materyellerin bir kısmı ince tabakalar,laminalar ve bazı kesimlerde de varva özelliğindedir.Bundan dolayı mevsimlik bir sedimentasyon söz konusudur.

Karstlaşma için uygun olmayan bu gölsel depoların kalınlığı,yer yer değişmekle beraber 250-550 metreler arasındadır (DSİ'nin bölgede yaptığı derin sondajlara göre)Gerek sübsidans gerek se epirojenik hareketler sonucu kıvrılmış veya eğimlenmişlerdir(5-15°).

Gölsel tatlisu kireçtaşları bol fosillidir.Özellikle Gastropodlara sıkça rastlanmaktadır(Limnaea,Bythinia,Valvata...).Bu fosillere dayanarak,gölsel depolara Üst Pliyosen yaşı verilmiştir (Lahn,1946,Bering 1967,1971 ve Biricik 1982)

4-Pliyo-Kuvaterner Karasal Depolar (Plf) :İnceleme sahasının batı sınırında,Üstünler Kasabası civarında geniş sahaları kaplayan bu depolar,Büyük Köprü Çay (Ülu Dere) tarafından derince yarılmıştır (Foto:2).

Yaklaşık 50 m kalınlığında olan bu depolar,akarsu kökenli,yuvarlak ve köşeli,oldukça düzgün tabakalaşmış konglomera ve gre-kumlu-killi seviyeler ile karışık elemanlardan meydana gelmiş tabakaların aralanmasından oluşmuşlardır.Üst kısımlar şiddetli şekilde okside olarak kırmızılaşmışlardır.

Akarsu kökenli bu depolar,Beyşehir Gölüne (kuzeye)doğru hafifçe (5°) eğimlidirler.Eğim güneye doğru artar.Flüviyal depoların duruşlarında herhangi bir bozulma olmamıştır.Ancak erozyon sonucu derince yarılmışlardır (Foto:1 ve 2)

1.3.1.4-Kuvaterner

1-Gölsel Depolar (gs₁-gs₂) :Beyşehir Gölü'nün Kuvaternerdeki seviye değişmelerine bağlı olarak meydana gelen bu depolar,vadi tabanlarında korunarak aşınımdan kurtulmuş,gölsel seki karakterindedirler ve kalınlıkları 10-15 metredir.

, Bu depolardan ayrı olarak ,göl kıyısında yer yer küçük alanlı plajlar bulunmaktadır.

2-Alüvyonlar :Derelerin eğimlerinin azaldığı göl kıyısında biriktikleri birikinti yelpazeleri ile vadi tabanlarındaki depolar alüvyonları meydana getirirler.Birikinti yelpazeleri,gölün hemen güneyinde uzanır ve geniş yer kaplarlar.

3-Yamaç Döküntüleri:Bu oluşuklar fay diklikleri önünde ve vadilerle derince yarılmış yamaçlarda blok akması sonucu meydana gelmişlerdir.Eğimleri 35°nin üstündedir.

Kuvaterner depolarına Jeomorfoloji bölümünde ayrıntılı olarak değinilmiştir.

1.3.2-YABANCI KAYALAR (BEYŞEHİR-HOYRAN ÖRTÜLERİ)

Beyşehir Fayı'nın kuzeydoğusunda bulunan alloktonlar (Yabancı kayalar,bölgeye,bindirmelerle yerleşmişlerdir.Beyşehir Fayı otoktonlarla alloktonları yan yana getirmiştir (Akay,1981).

İnceleme alanında saptanan Yabancı Kayalar,değişik örtü adları altında toplanmıştır.Bu örtüler farklı havza koşullarında yansıtırlar. Akay (1981),bu yabancı kayaları şu şekilde gruplandırarak,adlandırmıştır:

Çalıdağı Örtüsü:Permiyen kuvarsit ve kireçtaşları,Triyas kırıntılı ve karbonatları,Jura-Kretase kireçtaşları ve Kretase kireçtaşları.

Dikmen Örtüsü:Bu örtü Genek Tepe Birliği (Karbonifer kireçtaşları, Triyas-Jura şeyil ve kumtaşı,Jura karbonatları) ile Ofiyolit Birliğinden (Volkanit ve Dolaritler)meydana gelmiştir.

İnceleme alanında bulunan Allokton birimler şunlardır:

1.3.2.1-Şeyiller(TrJ₁) :Yabancı kayalar içinde en fazla yüzeylenen birimdir.Genektepe batısı ile Ağılönü Köyü doğusunda kalan sahada görülürler.Genek Tepe batısında bulunan ve Genek Tepe'ye paralel uzanan fay,şeyillerle diğer yabancı kayaları yanyana getirmiştir.Açık sarı-mavimsi sarı,yeşilimsi sarırenkli olan şeyillerin kesin kalınlığı

saptanmamış olmasına rağmen; görünür kalınlığı 80 m civarındadır. İçerisinde fosil bulunmadığından, karşılaştırmalı olarak Jura olarak yaşlandırılmıştır (Akay, 1981).

1.3.2.2-Kumtaşları (TrJ₂): Dar bir alanda görülen bu birim (Genektepe KD ve GD'su) kaba kuvars, kum ve çakılcıklı, demir çimentoludur. Kalınlığı yaklaşık 30-40 m olan kumtaşı istifli, üstünde bulunan Dogger Malm yaşındaki kireçtaşı (TrJ₃) ile dereceli geçişlidir.

1.3.2.3-Kireçtaşları (TrJ₃): Diğer alloktonlar gibi Genektepe ve civarında yer alırlar. Yapısında kireçtaşı, yeryer kuvars kumu ile ince dolomit tabakalarına rastlanmaktadır.

Siyah-koyu gri renkli olan bu kireçtaşı birimi 110 m. kalınlığındadır ve karstlaşma için uygun litolojik özelliklere sahiptir. Oomikritik bir yapıya sahip olan (İnce Kesit:4) birim %90.8 CaCO₃ ve %1.2 MgCO₃ içermektedir. Yapısında bulunan Trocholina sp., Protopenoplis Striata fosillerine dayanarak Dogger-Malm olarak yaşlandırılmıştır (Akay, 1981).

1.3.2.4-Dolomitik Kristalin Kireçtaşları (J₄): Yabancı kayalar için de karstlaşma için ikinci derecede önemli birimdir. Gri -siyah renkli bu birim içersinde kuvars çakıllı ve kumlu düzensiz seviyeler vardır. Çakıllı seviyeler dolomit çimentoludur.

İnce kristalli olan dolomitlerde tabakalanma pek belirgin değildir. Sparitik veya kristalin mineraller 0.2-0.3 mmØ büyüklüğündedir. Yapısında %74 CaCO₃ ve %22 MgCO₃ vardır. Ayrıca yer yer kuvars taneleri de vardır. Yapısındaki Mg'un muhtemelen süpürülüp gitmesiyle ve kristalin yapıdan dolayı gözeneklilik artmıştır (%15). Bu dolomitik kristalin kireçtaşları üzerinde karstlaşma sınırlıdır. Karstik şekiller arasında sadece delikli lapyaları görebiliyoruz. Bu birim, alttaki kireçtaşı seviyesi ile dereceli geçişli olduğundan; kireçtaşının dolomitleşmesi (ikincil dolomitleşme) şeklinde görülmektedir (İnce Kesit: 18). Genektepe'de 60 m. kadar kalınlığı tesbit edilen kristalin kireçtaşı içersinde fosil yokluğu ve üzerinde başka birim gelmediğinden kesin yaş verilememiştir. Ancak alttaki kireçtaşına göre Jura olarak yaşlandırılmıştır.

1.3.2.5-Volkanit ve dolaritler (V): Bu ofiyolitik birim inceleme alanında fazla yaygın değildir. Genektepe'nin doğu ve güneyinde yer alırlar. Kesin yaş verilemeyen bu birlikler, altere olmuşlardır.

1.3.3-TEKTONİK ÖZELLİKLER VE JEOLJİK EVRİM

Farklı ortamsal koşullara sahip olan ve genellikle yatay tektonik hareketlerle yanyana getirilen Yabancı ve Yerli Kayalar, çeşitli orojenik ve epirojenik hareketlerden etkilenmişlerdir. Bu kayalar Kamriyen -Üst Pliyosen yaş aralığında çeşitli birimleri kapsamaktadır.

İnceleme alanının en yaşlı birimleri olan Kambriyen karbonatları (Büyük ve Küçük Ballık dolomitleri) sıkıştırma kuvvetlerinin etkisi ile Orta Triyas-Alt Dogger zaman aralığında Ordovisiyen Seydişehir Şeylleri üzerine bindirmiştir. Bindirme en iyi Bademli Köyü güneyinde izlendiğinden "Bademli Bindirmesi" olarak adlandırılmıştır (Akay, 1981) Buna karşılık Karadiken Köyü güneyinde Aniso-Ladiniyen Pınarbaşı Formasyonu üzerine Seydişehir Şeylleri bindirmiştir. Bademli Bindirmesi'nin de hareketin yönü KD'dan GB'ya doğrudur.

Bademli Bindirmesi'ni oluşturan sıkıştırma kuvvetleri, aynı zamanda bölgenin yükselmesine de neden olmuştur. Yükselme ile aşınım artmış ve bölge peneplenleşmiştir. Peneplenleşmeyi transgresyon izlemiş ve ortam neritik denizlerle örtülmüştür. Aynı ortam koşulları, otoktonları bulunduğu alanda Orta Eosen'e kadar sürmüştür (Monod 1977 ve 1979, Akay 1981).

Ortamsal olarak görece Yerli Kayalar'ın yanında ~~Kızılirmak~~ Genektepe Birliği, Üst Kretase'de Ofiyolit Birliği üzerine bindirmiştir. Daha sonra bu iki birlik, inceleme alanının KD dışında bulunan Çaldağı üzerine itilerek Çaldağı Örtüsü'nü oluşturmuşlardır (Akay, 1981).

Neritik denizel bir ortamın bulunduğu sahanın, Orta Eosenden sonra derinleştiğini görmekteyiz. Lütesiyen'in Nummulitik kireçtaşı çakıllı pelajik kireçtaşları, havzanın faylanmalar ile derinleştiğini gösterir.

Bu sırada Üst Lütesiyen-Priaboniyen aralığında Çaldağı Örtüsü, yerli kayalar üzerine itilmiştir (Beyşehir-Hoyran Örtüleri veya Hadım Napları) (Özgül 1976, Monod 1979 ve Akay 1981). Bu hareketlere bağlı olarak, inceleme alanında Eosen sonrası tektoniğinin en karakteristik belirtisi olan Beyşehir Fayı ve buna paralel faylar meydana gelmiştir. Bu faylarla birlikte Beyşehir Neojen Havzası da belirmeye başlamıştır. Beyşehir Fayı ve eş zamanlı diğer faylar (özellikle inceleme alanın batı dışında bulunan ve Beyşehir Gölü'nü batıdan, boydan boya geçen fay) bölgenin jeoloji ve jeomorfolojisinde çok etkili olmuşlardır.

Hem doğrultu hem de düşey atımlı olan ve KB-GD yönünde uzanan Beyşehir Fayı, Yerli ve Yabancı Kayalar ile Volkanitleri yanyana getirmiştir. İnceleme alanında Beyşehir-Hoyran Örtüleri Üst Lütesiyen-Priaboniyen filizi üzerinde bulunmaktadır. Beyşehir Fayı, Örtüleri kestiği hal-

de, gölssel Pliyosen'i kesmemektedir (Pliyosen tarafından örtülmüş). Buna göre Lütésiyen'den sonra Pliyosen'den önce meydana gelmiş olmalıdır. Ancak Orta Toroslar'ın tektonik gelişimine uygun olarak; Beyşehir Fayı'nın Orta-Üst Miyosen'de meydana gelmiş olabileceği ihtimali daha doğrudur.

İnceleme alanının batı dışında bulunan ve gölü batıdan geçen fay, daha önce de belirttiğimiz gibi; Beyşehir Fayı ile aynı zamanlıdır. Bu fay daha sonra birkaç kez oynayarak belirginliğini yitirmemiştir. Fayın doğusunda, gölün içinde sıralar halinde çok sayıda ada vardır ve gölün en derin yeri bu kenarlardır. Halbuki doğu kıyıları çok sığdır ve gerideki Sultandağları ile göl arasında geniş ovalıklar uzanır.

Beyşehir Fayı ve aynı zamanlı faylar dışında, özellikle KD-QB yönlü faylar çuvala ve dolinlerin meydana gelmesinde etkili olmuşlardır. Buna karşılık Beyşehir Fayı ve öteki faylar, bölgenin jeomorfolojik gelişiminde önemli değişiklikler yaratmışlardır.

Pliyosen öncesi fayların oluşturduğu havzada gölssel sedimanlar birikmeye başlamış, sübsidans ve fayların oynamaları sonucu kalınlıkları giderek artmıştır. Neojen havzada yapılan elektriki sondajlarla 550 metreden fazla Pliyosen depolar tesbit edilmiştir. Pliyosen sonrası epirojenik hareketlerle, gölssel sedimanlar farklı yönlerde eğimlenmiş ve küçük ölçüde de olsa kıvrımlanmışlardır (Beyşehir çıkışı Çarşamba Çayı batısında görüldüğü gibi). Ayrıca, gölün güneyinde bir kuşak halinde bulunan birikinti yelpazeleri, bazı traverten birikimleri (Seydişehir ve Beyşehir Gölü doğusunda) Pliyosen sonrasında da tektonik hareketlerin hafifleyerek de olsa devam ettiğini göstermektedir.

Bu arada, belirgin özelliklerine kısaca değindiğimiz bölgenin tektonik yapısına ışık tutan veya ona benzeyen Erenler Dağı ve Karacadağ'dan da söz etmek gerekir. (Çalışma alanının doğu dışında bulunurlar). Bu volkanik arazi, KB-QD yönlü bir dizi çatlaklardan çıkan lavlarla meydana gelmişlerdir. Görüldüğü gibi bu çatlaklar Beyşehir Fayı ve benzeri öteki fayların yönüne uygundur. Buna göre bu fayları oluşturan hareket, volkanik çıkış için de zemin hazırlamış olmalıdır. Miyosen (Orta ?) de başlayan volkanik faaliyet Kuvaterner başlarına kadar devam etmiştir (Yalçınlar 1959, Biricik 1982).

Erenler Dağı ve Karacadağ Volkanik hareketleri, bölge jeomorfolojisinde bazı değişikliklere neden olmuştur. Volkanizma sırasında yer yer kubbeleşme ve özellikle Pliyosen gölssel kireçtaşlarının duruşlarında değişimler olmuştur. Çarşamba Çayı Beyşehir ile Seydişehir havzaları arasındaki eşikten, epijenik boğazlardan geçmektedir (Blumenthal 1947).

1.4-JEOMORFOLOJİK BİRİMLER VE ÖZELLİKLERİ

İnceleme alanındaki jeomorfolojik birimler, bu şekilleri oluşturan süreçlere göre, sistematik olarak sınıflandırılmıştır. Tüm birimler incelenmiş olmasına rağmen; burada sadece ana konumuz olan "Karst Jeomorfolojisi" dışındakilere kısaca değinilecektir.

1.4.1-AŞINIM ŞEKİLLERİ

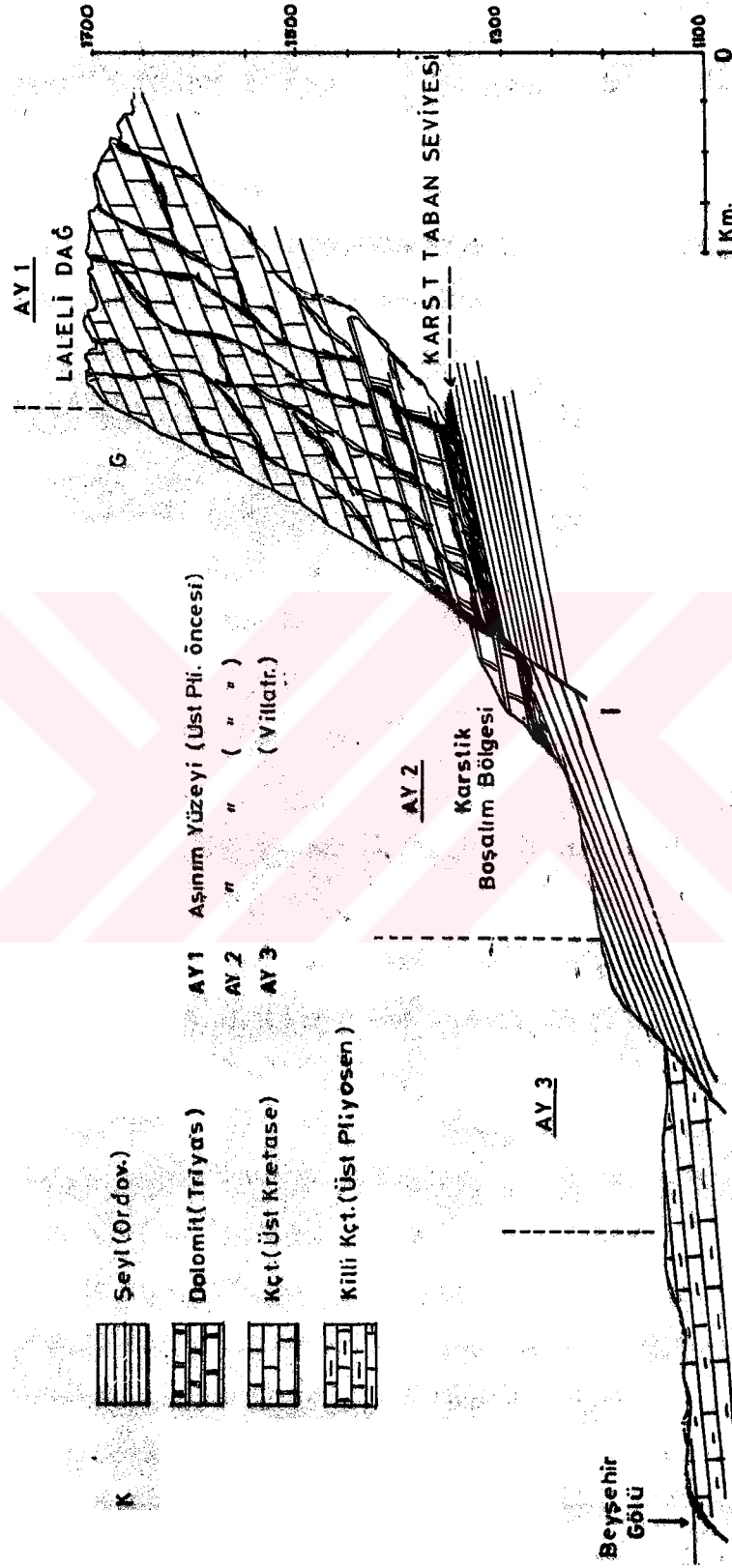
1.4.1.1-Üst Pliyosen Öncesi Aşınım Yüzeyi (AY₁) : Bu yüzeyler, inceleme alanında yüksek bölgelerde, 1350-1700 metreler arasında yer alırlar. Tektonik hareketlerden büyük ölçüde etkilenmişlerdir. Özellikle faylarla parçalanarak, farklı yönlere doğru eğilimlidirler. Örneğin, Asmakalık Dağı'nda genel olarak 1360-1700 metreler arasında BGB ve bu dağın hemen yanında bulunan Lalelidağ'da (1700 m) DKD meyillidir. Buna karşılık gerek Kızılloluk Tepe'den (1520 m) Şimşirli Tepe'ye (1484 m) kadar uzanan sırt, gerek se Akdağ (1476), Karadağ (1547 m) ve Genek Tepe (1396 m) civarında bulunan Üst Pliyosen Öncesi Aşınım Yüzeyi, yataya çok yakındır. Ancak düşey tektonik hareketlerle önceki alanlardan daha aşağı seviyelerde bulunurlar (Foto:1,3,4 ve Şekil:1,4)

Beyşehir-Hoyran Örtüleri'nin Lütesiyen-Priaboniyen zaman aralığında bölgeye gelmeleri ve Teroslar'ın son yükseliminden (Orta Miyosen ?) sonra meydana gelmeye başlayan bu yüzey; Kambriyen dolomitleri (Büyük ve Küçük Ballık Dolomitleri), Jura birimleri (kireçtaşı, dolomit şeyli ve kumtaşları) ile Kretase kireçtaşları üzerinde gelişmiştir. Buna göre Orta-Üst Miyosen sonrası, Üst Pliyosen öncesi yaşında olmalıdır.

İlerki bölümlerde de değineceğimiz gibi, inceleme alanındaki en yoğun karstlaşma, bu yüzey üzerinde meydana gelmiştir. Buradaki karstlaşma, öteki sahalara göre hızlıdır. Çünkü bu alanlarda karstkaide seviyesi derindir (Şekil:4).

1.4.1.2-Üst Pliyosen Aşınım Yüzeyi (AY₂) : Bu aşınım yüzeyi, bundan önce sözünü ettiğimiz yüzeyle (AY₁) Villafrankiyen Aşınım Yüzeyi (AY₃) arasında geçit oluşturmaktadır. Yaklaşık 1300 metre civarında uzanan bu yüzey, daha çok Beyşehir Gölü güneyinde yer alır.

Üst Pliyosen Aşınım Yüzeyi, önceki yüzey kadar tektonizmadan etkilenmemiştir. Ancak küçük fay (özellikle oynanmış Orta-Üst Miyosen fayları) ve epirojenik hareketlerle yer yer parçalanmış ve eğimlenmişlerdir. Bu yüzey, Kambriyen dolomitleri, Ordovisiyen şeylleri ve Jura -



Şekil:4 - Laleli Dağ ile Beyşehir Gölü arasındaki şekillerin kesiti

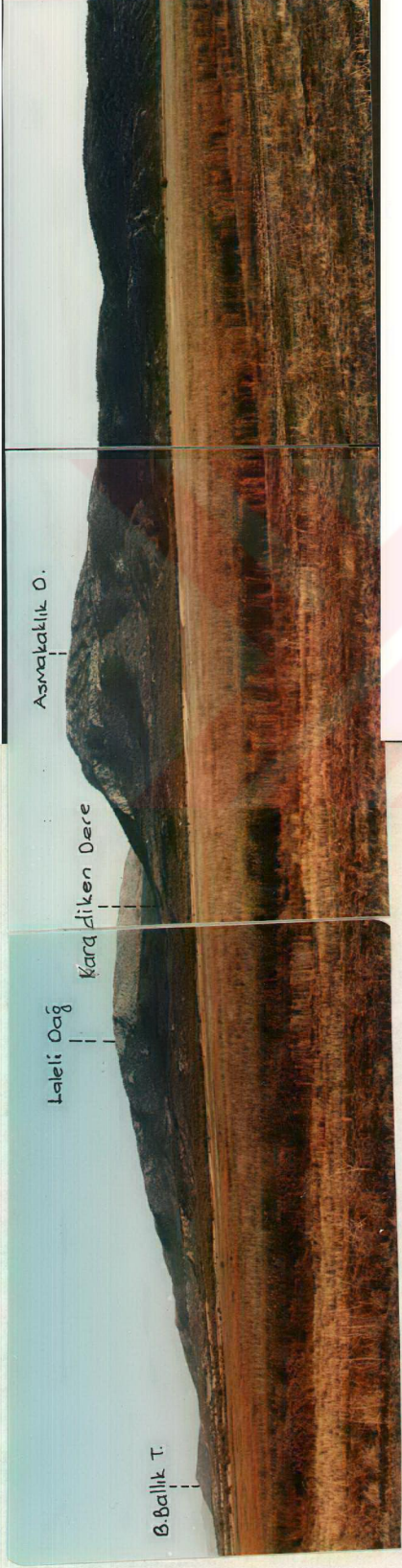
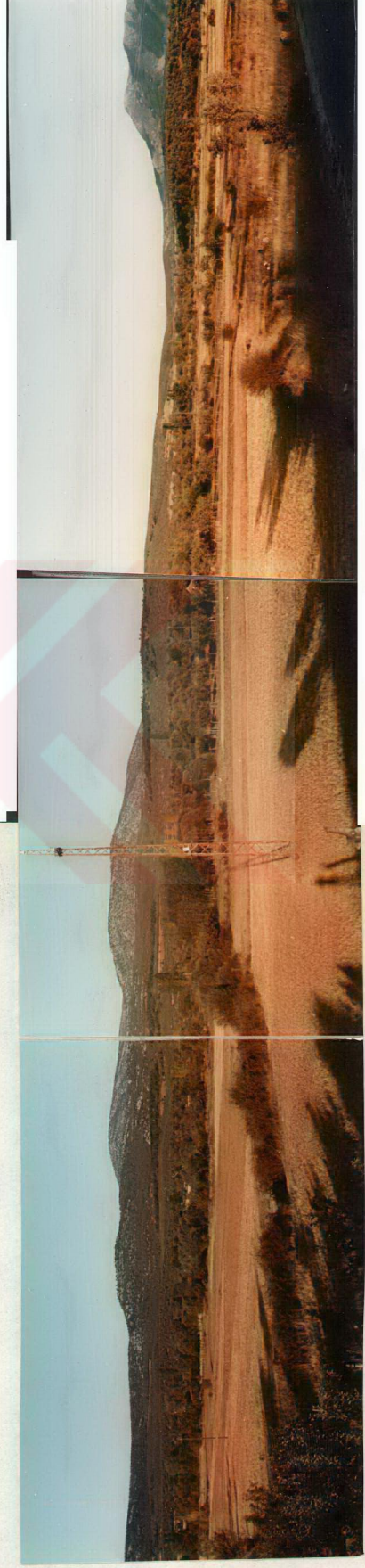


Foto:1-Beyşehir GÖLÜ kıyısında Davutlar Sazlığı'ndan, inceleme alanının merkezi kısmında bulunan B. Ballık T., Laleli Dağ, Karadiken Dere ve Asmakaklık Dağı'nın görünüşü.

Foto:2-Ustünler Kasabası yanından çekilen bu fotoda; Plıyo-Kuvaterner dolgu düzlüğü (ortada), Zümrüt Kaya, Dikmen Tepe ve Asmakaklık Dağı'nın görünüşü (solda).



Kretase karbonatları (Yerli kayalar) ile Yabancı Kayalar'dan Triyas ve Jurayaaait şeyl,kumtaşı ve kireçtaşları üzerinde gelişmiştir.(Şekil: 1,4).Üst Pliyosen Aşınım Yüzeyinin korrelatif depoları Üst Pliyosen gölsel kireçtaşlarıdır.Yüzey hafif bir eğimle (5-15°) gölsel kireçtaşları ile birleşir(Beyşehir Gölü'ne doğru).Anlaşılacağı gibi,inceleme alanında bulunan Üst Pliyosen Aşınım Yüzeyi,Beyşehir Gölü seviyesine göre meydana gelmiştir.Buna karşılık daha güneydeki yüzeyler, Suğla gölü seviyesine bağlı olarak oluşmuşlardır (Foto:1,2,5).

1.4.1.3-Villafrankiyen Aşınım Yüzeyi (AY₃) :Üst Pliyosen Aşınım Yüzeyinin korrelatı olan Üst Pliyosen gölsel kireçtaşları üzerinde,gerek Beyşehir Gölü gerekse Suğla Gölü havzalarında geniş yüzeyler gelişmiştir.Bu yüzeyler,inceleme alanında bulunan Pliyo-Kuvaterner Dolgu Yüzeyi'ni de keserler.1150-1200 metreler civarında uzanan bu yüzeyler Üst Pliyosen Sonrası yani Villafrankiyen yaşında olmalıdır (Şekil: 1,4)

Genel olarak 5-10° göle doğru eğimli olan bu aşınım yüzeyinde büyük ölçekte herhangi bir tektonik harekete rastlanmamaktadır.Beyşehir'den Seydişehir çıkışında,gölsel depolarda yer yer küçük kıvrımlanmalar görülür?Aşınım yüzeyi,bu kıvrımları kesmektedir.Buna göre;Üst Pliyosenden hemen sonra küçük ölçekli epirojenik hareketlerin olduğu anlaşılmaktadır.Bu dönemde epirojenik hareketlerin varlığını gösteren bir başka örneği Çarşamba Çayı ve geçtiği alan oluşturur.Hernekadar inceleme alanının dışında da kalsa;Çarşamba Çayı,Beyşehir ile Suğla Gölü havzalarını ayıran eşikten epijenik boğazlardan geçer.

İnceleme alanında ve komşu alanlara bulunan Villafrankiyen aşınım yüzeyleri üzerinde yer yer kırmızı renkli depolar görülmektedir. Bunların Villafrankiyen'deki kurak iklimde oluşmuş olmaları muhtemeldir.

1.4.1.4-Badlands Topoğrafyası:Bu şekiller,inceleme alanında fazla yer tutmaz.Çünkü bunların gelişmesi için uygun gevşek depolar yaygın değildir.Kuvaterner'e ait gölsel depolar ile flüviyal Pliyo-Kuvaterner depolar içinde bulunan killi-kumlu seviyelerde,bu erozyon şekillerini görmekteyiz.Özellikle Üstünler Kasabası'nın doğu-güney doğusunda çok belirgindir.

1.4.2-BİRİKİM ŞEKİLLERİ

Bu grupta,inceleme alanında bulunan birikim şekilleri gölsel ve flüviyal olarak sınıflandırılmıştır.Bu şekiller, aşağıda,eskiden yeniye doğru anlatılmıştır.

1.4.2.1-Flüviyal Birikim Şekilleri

1.4.2.1.1-Pliyo-Kuvaterner Dolgu Yüzeyi (DY):Bu yüzey inceleme alanının batı ve güneybatısında görülmekte ve geniş yer tutmaktadır.Daha önce,bölgenin tektonik gelişiminde de değindiğimiz gibi;Beyşehir -Hoyran Örtülerinin bölgeye itilmeleri ve Orta Torosların son yükselimi sırasında KB-GD doğrultusunda bir dizi fay meydana gelmiş ve bu faylar bölgenin jeomorfolojik gelişiminde önemli değişiklikler yaratmıştır.Bu faylardan en önemlilerinden biri de inceleme alanının batı dışında Üzümlü Kasabası batısından geçen ,hem doğrultu ve hem de düşey atımlı olan faydır.Beyşehir Gölünü batı kıyısından sınırlayan bu fay, bölgede alçalmış bir alan oluşturmuştur.Ayrıca aynı faya paralel ve onunla eş zamanlı bir başka fay da;yine inceleme sahasının batı dışından Üstünler Kasabası yakınından geçmiştir.Fayların öncülüğünde Beyşehir Neojen havzası oluşmaya başlamış ve havzada kalın gölsel ve karasal (flüviyal) sedimanlar toplanmıştır.

Yukarda sözünü ettiğimiz fayların değişik zamanlarda oynamaları; gerek gölsel,gerekse flüviyal sedimantasyonu sürekli canlı tutmuştur.Sulu ortamda gölsel kireçtaşları,geride ise flüviyal depolar meydana gelmiştir.Bu karasal depolar Üst Pliyosen gölsel kireçtaşları ile tedrici yanal geçişlidirler.Buna göre Üst Pliyosen'de (?) oluşmaya başlamışlar ve bu dönemden sonra da (Villafrankiyen) devam etmiş olmaları gerekir(Şekil:1, Jemorfoloji Haritası).

Görünür kalınlığı 50 m.civarında olan bu karasal depolar içinde koyu kırmızı renkli kum-çakıl ve kumlu seviyeler ile iri çakıllı,sert çimentolu konglomeralar bulunur.Buna göre,kırmızı renkli ve küçük unsurlu seviyeler Vilafrankiyen'in yarıkurak ve dönemli sıcak ikliminin eseri olmalıdırlar.İri çakıllı ve sert çimentolu konglomeratik bölümler ise,gerek Pliyosen gerekse Villafrankiyen'deki geçici serin ve yağışlı bir iklimin sonucu meydana gelmiş olmalıdırlar.Konglomera çimentosunun kalker olması,bu geçici dönemde karstlaşmanın hızlı olduğunu göstermektedir.

Bu flüviyatil depolar,göle doğru eğimlidirler.Eğim,gölden güneye doğru uzaklaştıkça artmaktadır (5-20°).Karasal depolar,bu şekliyle glasileri anımsatırsa da ;belirli bir sahada bulunuşları ve bir kuşak halinde uzanmayışlarından,glasiden ayrılır.Ayrıca toplu olarak geniş bir alanda yer almaları ile de ;bunları glasilerden ayıran bir özelliktir.İlerki bölümlerde de değineceğimiz gibi,bu birikim havzasına açılan ve buraya malzeme sağlayan asıllı kalmış olgun vadiler,bölgenin



Foto:3-B.Ballık T.,Kızıloluk T.,Laleli Dağ ve Asmakaklık Dağı'na Şarakmana Dere'sinden bakış.Öndeki düzlük Üst Pliyosen Sonrası (Villafrankiyen) Aşınım Yüzeyi'dir.

Foto:4-Beyşehir Gölü (solda) sağında Kamriyen karbonatları içinde gelişen kısmi karst alanındaki dolinlerin Sobova Uvalası'nın Şarakmana Dere kesiminden görünüşü



karstik ve morfolojik evriminde önemli ip uçları sağlarlar(Foto:1,2).

1.4.2.42-Birikinti Yelpazeleri:Birikinti yelpazelerini,inceleme alanında sadece Beyşehir Gölü güneyinde görmekteyiz.Dağlardan gelen dereciklereğimin azaldığı yerlerde (özellikle Villafrankiyen Aşınım Yüzeyi üzerinde), taşıdıkları malzemeyi bırakmaktadırlar.Kısa mesafeler dahilinde birbirine yakın dereciklerin varlığı,birikim malzemesinin birleşerek,bir şerit oluşturmasına neden olmuştur.Özellikle Bademli ve Karadiken Köyleri arası,yelpaze malzemesinin yoğun olduğu alandır.Burada birikinti yelpazeleri Villafrankiyen Aşınım Yüzeyi'ni yer yer örtmüştür (Şekil:1,Jeomorfoloji Haritası).

Birikinti yelpazeleri genel olarak 4-5^o lik bir eğimle kuzeye,yani göle kadar uzanırlar.Hatta delta şeklinde gölün içinde de devam ederler.Bu şekliyle delta türü yelpazedirler.Onun için yelpazelerin bulunduğu göl kıyılarında plaj gelişmemiştir.

İçlerinde kalker,dolomit,şist ve kumtaşı çakıllarının bulunduğu yelpazeler 0,5-10 m kalınlığındadır.Bunların tepe kısımları aynı seviyede (1150-1155 m) bulunurlar.Bu seviye Würm gölünün kıyı çizgisi olmalıdır.Würm'e ait gölssel seki aynı metrelerde bulunur.

Deltamsı yelpazelerin gölün içlerine kadar,bir kuşak halinde devam etmeleri,kendilerini oluşturan dereciklerin bazılarının geniş tabanlarında Kuvaterner gölüne ait gölssel depoların bulunuşu ve yelpaze kalınlığının fazla olmasından;Beyşehir Gölü seviyesinin Kuvaterner'den beri düşüş halinde olduğu anlaşılmaktadır.Göl seviyesinin değişmesindeki en büyük etken,Kuvaterner'deki iklimik değişiklikler olmalıdır.

1.4.2.43-Alüvyonlar:Dere yataklarında ve flüvyo karstik çukurluklarda görülen alüvyonları,dönem ve orijin bakımından ikiye ayırmak mümkündür.Vadi tabanlarında,günümüzde de dluşum ve birikimleri sürmekte olan alüvyonlar;çok gevşektir ve üzerlerinde bitki örtüsü henüz gelişmemiştir (Çiğdem D.,Ahıl D.,Karadiken D....).Buna karşılık terk edilmiş vadi ve flüvyo-karstik uvalaların tabanlarında daha eski alüvyonlar görülür.Buralarda yer yer horizonlaşma belirmiştir ve üzerlerinde otu ve ağaçsı bitki gelişmiştir.Kalınlıkları 0.5-3 m.arasında değişmektedir.Bu tür alüvyonlara örnek olarak Çiğdem Dere ile Ahıl Dere arasındaki terk edilmiş vadideki toprakları gösterebiliriz.Burada bir toprak örtüsü vardır.Bu toprak,önceleri birikim,daha sonra (terkedildikten sonra) da erime artığı olarak meydana gelmiştir.

1.4.2.2-Gölssel Birikim Şekilleri

İnceleme alanında fazla yer tutmayan,Beyşehir Gölü kıyısında,kıyı

morfolojisine ait fazla bir şekil görülmez. Ancak, tesbit ettiğimiz, Kuvaterner'in iki farklı dönemine ait göl sekileri, Göller Bölgesi ve İç Anadolu plüviyal dönemlerine ait gölsekilerle karşılaştırma bakımından önemlidir. Bunların yanında, fazla önemli olmayan kıyı okları ve plajları da bu bölümde kısaca tanıtacağız.

1.4.2.2.1-Gölsek Seki 1 (Riss): Göller Yöresi ve İç Anadolu Bölgesi Kuvaterner göllerini çalışmış bazı araştırmacılar (Ardel 1952, 1953, 1972, Lahn 1946, 1948, Erol 1969, 1971, 1975, 1978 ve 1979, Atalay 1972, 1975, 1977, 1977 b, Biricik 1982, Sungur 1974, Güldalı 1981) Kuvaterner plüviyal dönemlerine ait gölsekiler tesbit ederek, diğer bölgelerle karşılaştırma yoluna gitmişlerdir. Bu araştırmacılardan bazıları (Lahn 1948 Erol 1971 ve Biricik 1982) Beyşehir Gölü'nün bu günkü seviyesi ile Kuvaterner'deki seviyesinin hemen hemen aynı olduğunu; yani, göl seviyesinin Kuvaterner'de değişmediğini belirtmişlerdir. Göl seviyesinin değişmemesini de Çarşamba Çayı ve gölün batı kıyısına yakın dipteki düdenlere bağlamışlardır. Bilindiği gibi Çarşamba Çayı, Beyşehir Gölü'nün fazla sularını Konya Ovası'na akıtmaktadır. Buna karşılık, muhtemelen, gölün batı kıyısından geçen fayın üzerinde bulunan düdenlerin (Homatburnu, Küreburnu, Mada Adası, Kül Adası ve Hacı Akif Adası yakınındaki düdenler) Beyşehir Gölü sularını, dipten, Manavgat Nehri aracılığıyla Akdeniz'e boşalttığı tespit edilmiştir (Akso 1966, Aygen 1967). Yukarıdaki sebeplerden dolayı; adı geçen araştırmacılar, göl kıyısında Kuvaterner'e ait depoların bulunmadığını belirtmişlerdir.

İnceleme alanında Bademli Köyü güney doğusunda, Şarakmana Dere'nin Şamyolu kesiminde 1190-1200 metrelerde gölsek bir depo tesbit edilmiştir. Gevşek bir malzemenin oluşan depo, dere yamacında korunarak aşınımından kurtulmuştur. Yaklaşık 10-12m kalınlığında olan gölsek seki; kil, kum ve gölsek canlı artıklarından meydana gelmiştir. Aralarında yer yer siyah renkli seviyeler (bataklık malzemesi) bulunmaktadır. Daha önce de belirttiğimiz gibi, üzerinde badlands gelişmiştir (Foto:6).

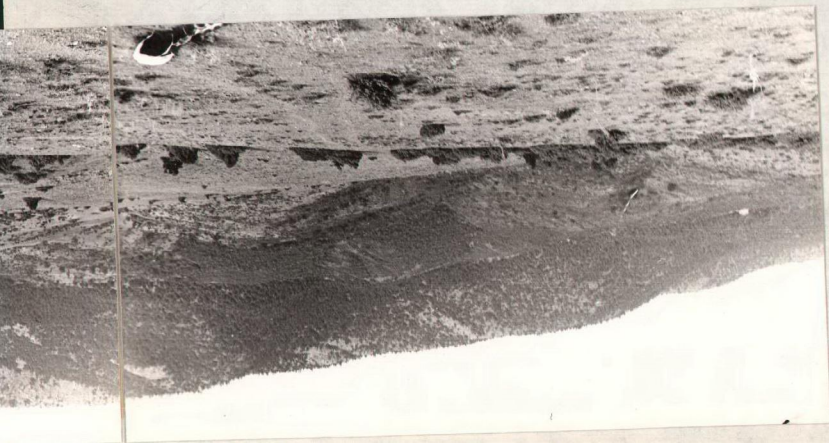
Seki içinde bulunan Molusk ve Gastropod kavkıları, bugünkü gölde de bulunduğundan ve kesin yaş verecek omurgalı parçaları tesbit edilemediğinden; sekiye mutlak yaş verilememiştir. Ancak İç Anadolu ve Göller Bölgesi'ndeki plüviyal gölsekilerle karşılaştırma yapmak suretiyle yaklaşık yaş vermek mümkündür (Tablo:1)

Beyşehir Gölü'nün bugünkü seviyesi ile (1122 m) depo arasında 68-78 m seviye farkı vardır. İnceleme alanında iki gölsek sekiden başka

Foto:6-Sarakmana Dere Içinde
bulunan Rıss Göl sekisi.



Foto:5-Laleli Dağ'ın,hemen Kösünde bulunan Üst Pliyosen Ağrımlı Yüze-
yinden görünüşü.



Tablo: 1

İç Anadolu ve Göller Bölgesi'ndeki bazı göllerin kuvaterner seviyeleri

Gölün adı	Bugünkü göl yüksekliği	PLEİSTOSEN YÜKSEKLİKLERİ				Vilafrank	Araştırmacı
		Holosen	Müdm	Riss	Mindel		
Acı göl	896	35					Ering
Burdur	855	12-45	55-70	75-85	100	150	Erol
Eğridir	916	4-14	40				Erol
Karamık	1020		25				Atalay
Akşehir	960	5-10	13-15	20	50		Atalay
Eber	967				43		Atalay
Suğla	1090	5	10				Erol GÜZELİ GÜLDAL
Konya Ovası	996	6-10	14-21	34		54	Erol
Tuzgölü	905	7-15	25-35	60	75-100	150	Erol
Beysşehir gölü	1122		28	78-68			Nezik

gölsel seki tesbit edilemediğinden;bu deponun Riss'e ait olması gerekir.

1.4.2.2.2-Gölsel Seki 11 (Würm):Beyşehir güney batısında Çiğdem Derenin içinde 1150 metrede bulunan bu seki,ilk sekiye göre (Riss) daha incedir.Bu seki de vadi yamacında,aşınımdan korunarak saklı kalmıştır.Anlaşılacağı gibi,Çiğdem Dere de,gölsel sekiden önce meydana gelmiştir.Yani göl seviyesi vadi oluşumundan sonra yükselmiştir(Şekil:5).

Aşağıdaki kesitte de görüldüğü gibi,deponun kalınlığı 6 m.dir.Bunun yukarda bulunan ve 2 m.kalınlığa sahip olan kısmı Üst Pliyosen'e ait gölsel kireçtaşı parçaları ile gölsel fosillerden meydana gelmiştir.Altta ise,gölün yükselmesine bağlı olarak,göle delta şeklinde giren yelpaze çökelleri bulunur.Bu yelpaze deltası kum boyutlu,homojen (şist ve şeyl) bir malzemeden oluşmuştur.

Şimdiki göl seviyesinden 30 m yukarda bulunan bu seki içinde de,oluştugu dönemi belirleyici fosil bulunamadığından;kesin yaş vermek

Şekil: 5 - Çiğdem Dere'de Würm gölü sekisinin kesiti

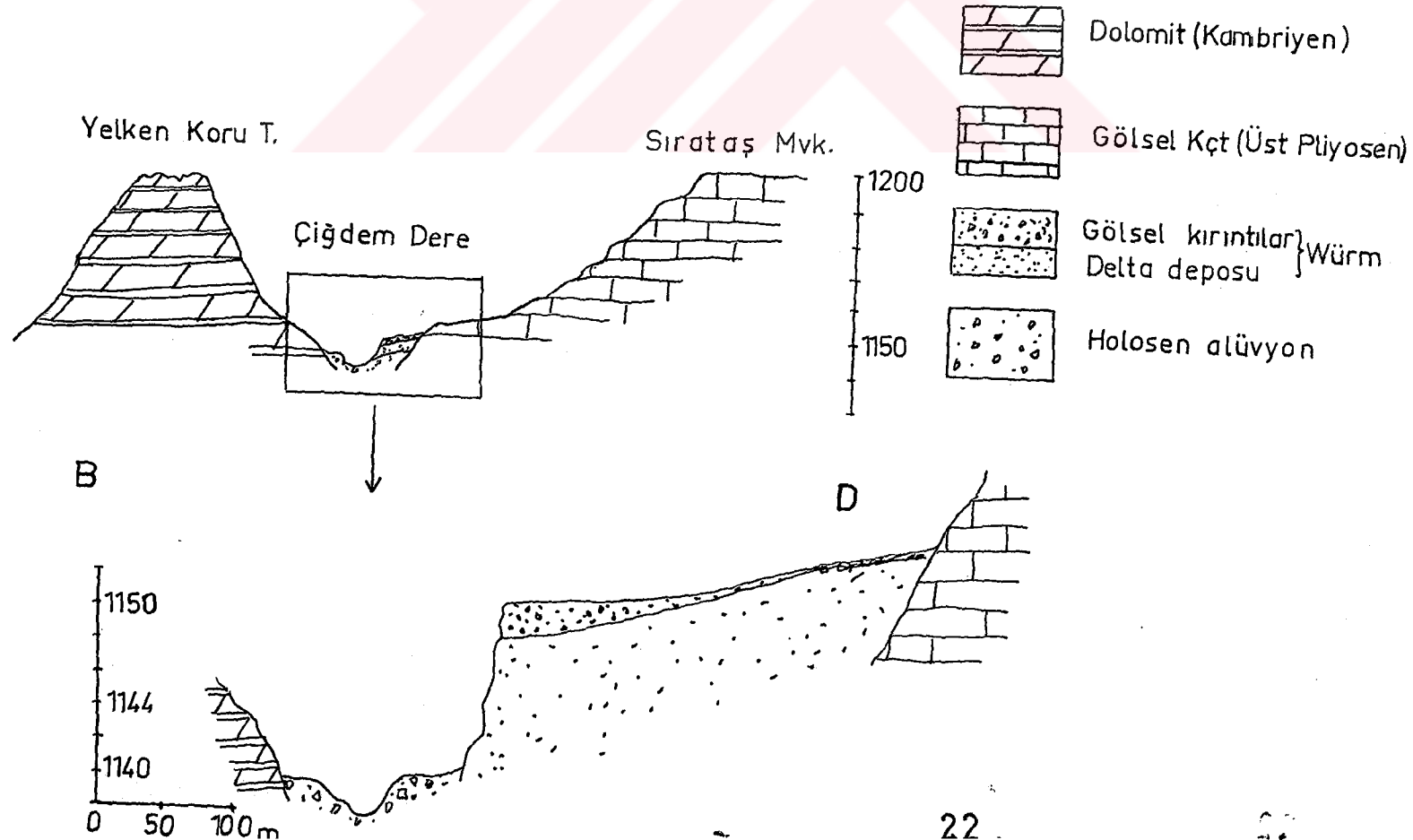
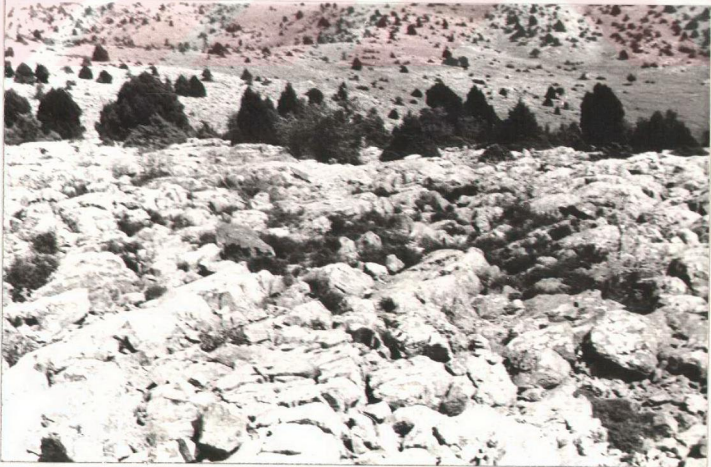




Foto:7-Çiğdem Dere içinde bulunan Würm göl sekisi.Beyaz renkli görülen seki,yelpaze türü bir delta deposu üzeriğ gelmiştir.

Foto:8-Akdağ batısında bulunan küçük bir uvalanın Cevizlikoyak Tepe'de görünüşü.Ön kesimde ise çatlaklı lapyalar yer almaktadır,



mümkün olmamıştır. Ancak, yine, karşılaştırmalı olarak Würm dönemine ait olduğunu belirtebiliriz (Foto:7,8).

1.4.2.2.3-Kıyı Oku:Bundan önceki bölümlerde kıyıya ait şekillerin fazla yer tutmadığını belirtmiştik. Gölün inceleme alanında ~~gökü~~ kalan kesiminde küçük boyutta iki kıyı oku görmekteyiz. Bu iki kıyı oku bölgedeki hakim rüzgara (KD yönlü) bağlı olarak gelişmiştir.

Kıyı oklarından biri, Karadiken Köyü batısında Davutlar Sazlığı'nın (lagün) oluşmasına sebep olmuştur. Sazlığın meydana gelmesinde göl sel birikimin yanında, birikinti yelpazesi de yardımcı olmuştur. Kuzey doğudan esen rüzgara bağlı olarak oluşan kıyı akıntıları ile sürüklenen göl sel malzeme, Davutlar Sirtı ile Karadiken Köyü kuzeyi arasında bir oluşturmuş ve bu sirtın gerisi ile gölün ilişkisini kesmiştir.

İkinci kıyı oku ise Karadiken Köyü kuzeydoğusunda Aladurumbeleni Tepe önünde gelişmiştir. Ancak burada, kıyı oku, yerini kıyı kordonuna bırakmıştır. Yani iki yönlü ok gelişmiştir. Bu şeklin oluşmasında kıyı akıntıları ile birlikte birikinti yelpazeleri de etkili olmuştur.

1.4.2.2.4-Plajlar: Diğer göl sel şekiller gibi bunlar da fazla yer kaplamaz. Bunların gelişmemesinin veya yaygın olmayışlarının sebebi; birikinti yelpazeleridir. Bir kuşak şeklinde bütün kıyıyı kaplayan yelpazelerin sınırlarında veya araya giren sirtların önünde plajlar gelişme olanağı bulmuştur. Yani birikinti yelpazelerinin kıyıya ulaşmadığı yerlerde plajlar gelişmiştir. Davutlar Sirtı önünde uzanan uzun plajlar, geriden (yüksek kesimden) flüviyal malzemenin gelmemesinden oluşmuştur. Çünkü, geride, kıyıya malzeme getirecek derecik yoktur. Ayrıca Davutlar Sirtı böyle bir malzemenin gelmesine engel oluşturur. Böylece bu kesimde, sadece gölün işlevi olur (Şekil:1).

1.4.2.3-Yamaç Döküntüleri:Fay diklikleri ve vadilerle derin yarılmış yamaçların önlerinde, yerçekimi etkisiyle blok ve kayaların kayarak toplanması sonucu meydana gelen yamaç döküntüleri, inceleme alanında belirli yerlerde toplanmıştır. Laleli Dağ'ın batı ve kuzeyden çevreleyen fayın önünde ve Asmakalık Dağı'nın doğu, güney ve kuzey yönündeki dikliklerin eteğinde belirgindirler.

1.4.3-Drenaj ve Havza Özellikleri:Tez bölgemizde irili-ufaklı bir çok dere veya derecik vardır (Tablo:7). Bu dereciklerin çoğu mevsimlik akış sahiptir. Buna karşılık Ulu Dere (Büyük Köprü Çay) ve Karadiken Dere'nin bazı dönemler az da olsa; devamlı akışları vardır. Ulu Dere gerek akıt-

tiği su ve gerekse havza genişliği bakımından en büyük akarsudur. Bütün derelerin beslenme sahalarının inceleme alanı olmasına karşılık; Ulu Dere, bölge dışında çok geniş bir havzadan beslenmektedir. Bu derenin devamlı su bulundurmasının bir diğer nedeni de, geçirimsiz zemin- den geçmesidir.

Çalışma alanında bulunan dereler farklı iki havzaya akarlar. Domuzboğazı, Havra ve Ahıl Dere Suğla Gölü (Seydişehir havzası)'ne, diğerleri ise Beyşehir Gölü'ne boşalmaktadırlar. Beyşehir Gölü'ne akan, Laleli Dağ ve Asmakaklık Dağı kuzey eteklerinden başlayan dereciklerin çoğu, şeyller üzerinden çıkan kaynaklardan beslenmektedir.

İki farklı havzaya akan derelerin ayıran subölümü çizgisi Nebi T., Şimsirli T., Cevizlikoyak T., Avratpınarı T., Boztaş T. ye Genek Tepe'den geçer. Subölümünü daha çok karbonat kayaları oluşturur. Bunun yanında kumtaşı ve şeyller de bulunabilir (Genek Tepe batısı).

İnceleme alanında iki farklı drenaj tipi belirgindir. Pliyosen göl- sel ve karasal depolarla şeyller üzerinde dandritik drenaj gelişmiştir. Buna karşılık, karstik sahalarda kancalı drenaj yer alır. Derelerin bir kısmı faylarla, bir kısmı da arazi eğimi yönünde gelişmiştir (Derelerin diğer özelliklerine Karstlaşma ve Akarsu ilişkileri bölümünde yer verilmiştir.).

İnceleme alanında bulunan şeyller, karst taban seviyesini ve aynı za- manda kaynakların boşalım noktasını (baz seviye) oluştururlar. Tesbit edilen yaklaşık 20 küçük kaynağın büyük kısmı karbonatlarla şeyl kon- tağından çıkmaktadır. Bunların debileri çok azdır ve $Ca(HCO_3)_2$ yönünden zengindirler (bu kaynaklardan bazılarında alınan örneklerin kimyasal özellikleri, Tablo 6'da gösterilmiştir).

Şeyller, Beyşehir Gölü güneyi ile yüksek dağlar arasında daha çok mostra verirler. Bu nedenle kaynakların çoğu buralarda görülür. Özellikle Asmakaklık Dağı ile Laleli Dağ arasında ve eteklerinde sık sık açığa çıkarlar. Bütün kaynakların, kimyasal özelliklerine dayanarak; aynı havzadan beslendiklerini belirtebiliriz.

Bataklık ve Sazlıklar gibi küçük hidrografik şekiller, Beyşehir Gö- lü kıyısında, dar bir alanda yer alırlar (Bademli Köyü kuzeyindeki saz- lık ile Davutlar Sazlığı). Bu şekillerin buldukları yerler, gelişmiş gü- zel seçilmiş alanlar değildir. Bunlar, birikinti yelpazeleri ile dalga- lar ve gölsel sedimanların karşılıklı ilişkileri sonucu oluşmuşlardır.

İki birikinti yelpazesi arasında kalan alçak yerlere, gölün gelmesi

ve zaman zaman önünün kumlarla kapanması sonucu, Bademli Köyü kuzeyindeki bataklık alan oluşmuştur. Buna karşılık, Karadiken Köyü batısında bulunan Davutlar Sazlığı; Tekkebelen Tepe ile Karadiken yelpazesi arasında kalan alçak alana göl sularının gelmesi ve önünün zaman zaman kapanmasıyla meydana gelmiştir. Bu sazlık alan, geniş bir yer kaplar. Bataklık ve sazlıklar, kışın rüzgarın etkisiyle gölden beslenirler (taşkın göl suları ile). Buna karşılık yazın, gölden ayrılırlar.

2-KARST JEOMORFOLOJİSİ

Önceki bölümlerde, inceleme alanındaki jeomorfolojik birimlerden aşınım ve birikim şekillerine değinmiştik. Ancak, çalışmamızın asıl konusu olan karstlaşmaya nazaran, bu şekillere çok az yer verilmiştir. Bununla birlikte, bazı morfolojik birimler özellikle aşınım yüzeyleri, karstlaşmaya dolaylı olarak etki etmişlerdir. Onun için önceki birimlere yer vermek zorunluğu doğmuştur.

2.1-KARSTLAŞMADA ROL OYNAYAN FAKTÖRLER

Bilindiği gibi karstlaşmada rol oynayan faktörler çok çeşitlidir. Bu konuda çeşitli gruplandırmalar yapılmıştır. Gruplandırmaların farklı farklı olması, çalışılan karstik bölgedeki karstlaşmadaki etkenlerin değişik olmasından ileri gelmektedir. Genel olarak çoğu araştırmacılar şu şekilde bir sınıflama yapmaktadır:

1-Jeolojik faktörler

A-Litolojik faktörler

- a) Fasiyes
- b) Stratigrafik konum
- c) Bileşim (Kimyasal, Petrografik)

B-Yapısal faktörler

- a) Süreksizler (Katman, Eklem, Fay)
- b) Epirojenik hareketler
- c) Kıvrımlar

2-Jeomorfolojik faktörler

- a) Karst kaide seviyesi ve değişimleri
- b) Eğim
- c) Jeomorfolojik evrim

3-İklim

4-Bitki örtüsü

5-Zamanın etkisi

Karstik bir bölgede, karstlaşmayı, bölgenin özelliğine göre, yukarıda saydığımız etkenlerin tümü birden veya belirgin birkaçı denetleyebilir. Yani karstik model, yukarıdaki faktörlerin etkisi altında belirir.

İnceleme alanında karstlaşmayı denetleyen faktörler ve etki dereceleri şu şekildedir:

2.1.1-Jeolojik Faktörler:

2.1.1.1-Litolojik Özellikler Karstlaşmaya uygun karbonatların oluşum ortamları ve geçirdikleri değişimlerin tüm özelliklerini kapsayan litolojik faktörlerin çeşitli olması; inceleme alanında kısa mesafeler dahilinde karstlaşmanın farklı şekillerde görülmesine neden olmuştur. Bu farklı litolojik özellikler ve karstlaşmaya etkileri şunlardır:

2.1.1.1.1-Stratigrafik Konum İnceleme alanındaki karstlaşmada etkili faktörlerden biridir. Özellikle tabaka kalınlığı, farklı bileşimdeki tabakaların sıralanışları ve tabakaların tektonik hareketlerle durumlarının değişmesi; karstik şekillerin kısa mesafeler dahilinde değişmelerine neden olmuştur. Örneğin yer yer 700-1000 m malınlığa sahip olan Kretase kireçtaşları üzerinde derin karst meydana gelmiştir. Karstik şekiller yana gelişiminden çok, derine doğru olmuştur (Laleli Dağ, Asmakalık Dağı...). Arazi keskin sartlarla kaplıdır. Buna karşılık, kireçtaşı kalınlığının azaldığı alanlarda yanal gelişim, derine büyümenin önüne geçmiştir (Cevizlikoyak T., Kızıloluk T...). Buralarda sığ karst meydana gelmiştir (Şekil:13).

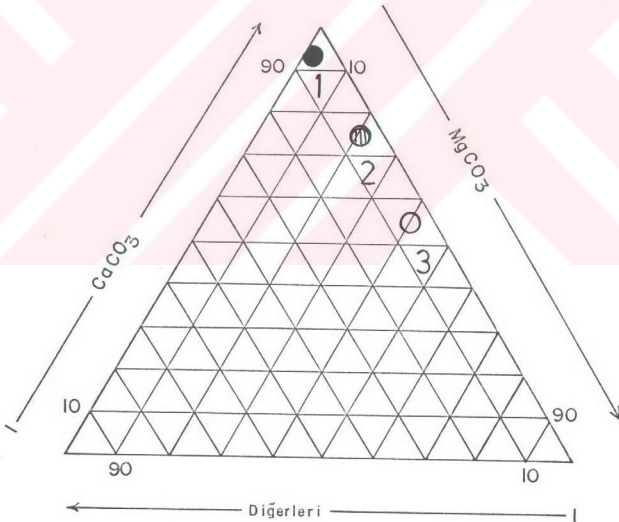
Dolomitler ile kireçtaşı tabakalarının ardalanmalı olarak bulunduğu yerlerde, karstlaşmanın gelişim seyri değişmektedir. Örneğin Kızıloluk T. ve Kedikayası Tepe'de olduğu gibi; stratigrafik olarak üstte bulunan kireçtaşlarında, dolomitli seviyelere yaklaştıkça karstik şekillerin gelişimi durmakta ve topografyada bulunan keskin çıkıntılar tesviye edilmektedir. Lapa ve dolinler derine değil, yanlara doğru büyümektedir.

İnceleme alanında, ilerde de değineceğimiz gibi; şeyller, karst taban seviyesini oluşturmaktadırlar. Stratigrafik olarak şeyllerin bulunduğu seviye, karst derinliği için çok önemlidir. Şeyller üzerinde kalın karbonat kayalarının bulunduğu alanlarda (Laleli Dağ, Asmakalık Dağı, Kararağ) derin karst gelişmiştir. Buna karşılık, daha aşağı seviyelerde sığ karst bulunur (Şekil:23)

2.1.1.1.2-Kimyasal Bileşim:Karstlaşma üzerinde rol oynayan faktörlerin başında,karbonat kayaların kimyasal özellikleri gelir.Yani karstik modeli,karstlaşmaya uygun karbonot kayaların kimyası belirler.İnceleme alanında,üzerlerinde farklı şekillerin meydana geldiği değişik türden karbonatlar vardır (Şekil:6,Tablo:2).

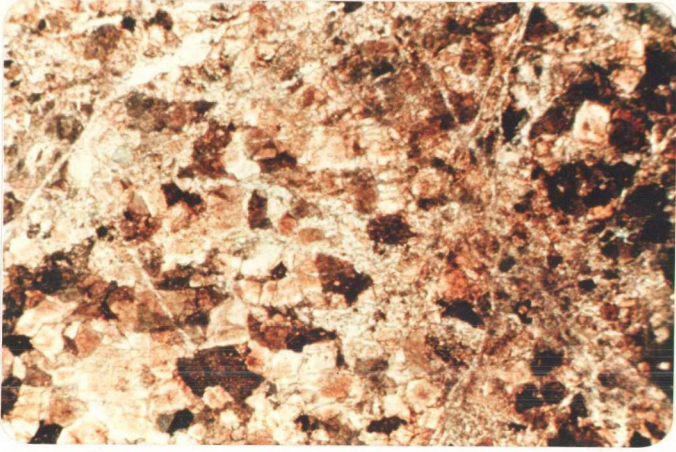
Araziden alınan örneklerin kimyasal analizleri,iki farklı kayayı belirlemektedir:Kireçtaşı ve Dolomit.Kimyasal analiz sonuçlarında,bütün numunelerde Ca/Mg oranına göre;devamlı CaCO_3 fazlası vardır.Örneğin,15 nolu numunede %96.5 olan CaCO_3 fazlası,numune 4'de %6.1 e düşmektedir.

İnceleme alanında,üzerlerinde yoğun karstlaşmanın meydana geldiği kireçtaşlarında CaCO_3 oranı %80'den fazladır.Özellikle Kretase kireçtaşlarında,bu oran %90'ın üzerindedir.Buna karşılık,kimyasal bileşende MgCO_3 oranının artması,karstlaşmayı yavaşlatmaktadır.Örneğin Büyük



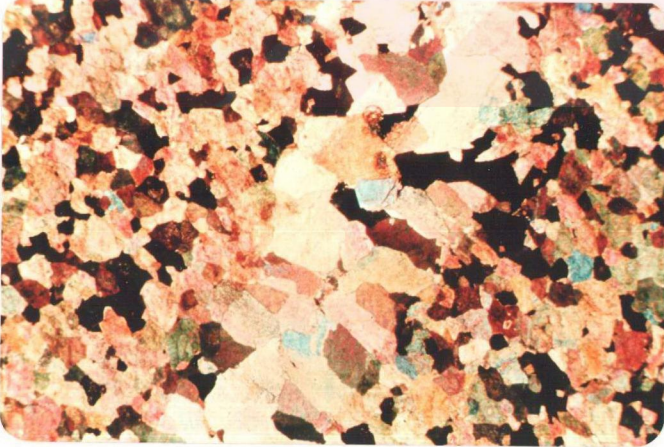
Şekil:6-Karbonat Kayaların Üçgen Diagramı

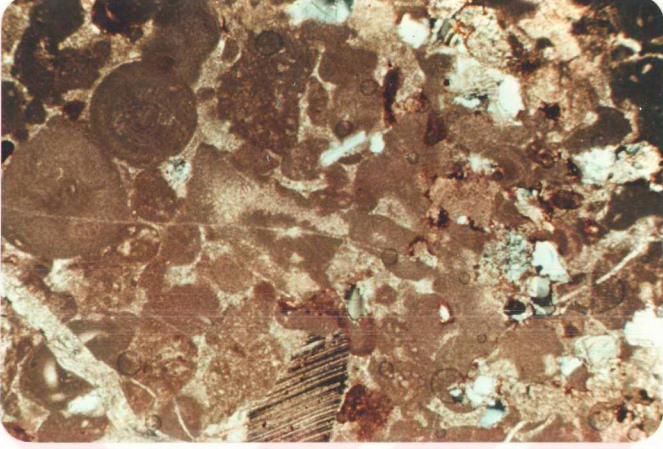
- Örnek:5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16 ve 17 (Kireçtaşı)
- ◐ Örnek:1 ve 18 (Dolomitik Kireçtaşı)
- Örnek:2,3 ve4 (Dolomit)



İnce Kesit:1-Dolomitik Kristalin Kireçtaşı.Kesitte sparitik veya kristalin bir doku görülüyor.Kristal boyu \varnothing 0.3 mm dir ve metamorfik etki belirgindir.Porozite yok denecek kadar az.

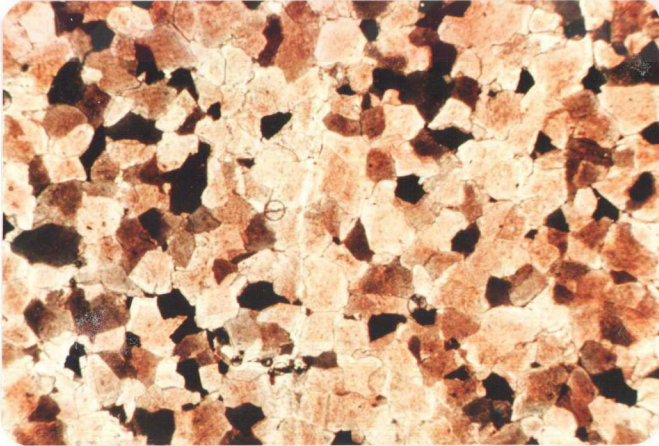
İnce Kesit:2-Kristalin Dolomit.Büyük kristaller bir damar içinde gelişmiş.Damar genişliği \varnothing 0.7 mm.





İnce Kesit:3-Kristalin Dolomit.Kristalin doku açıkça belirgin.Kristaller ≈ 0.2 mm boyutundadır.Porozite oldukça yüksek (%8 civarında).

İnce Kesit:4-Osmikritik Kireçtaşı.Mitritik matriks ve oolitik iskeletli yapı açıkça seçiliyor.Açık renkli gürülen kuvarsitler geniş yer kaplanmaktadır.Boşlukların tamamen dolu olması metamorfik etkiyi göstermektedir.



Tablo: 2- Bazı Karborat kayaların kimyasal bileşimleri ve karstlaşma oranları

Örnek No	Alındığı yer	K İ M Y A S A L B İ L E Ş İ M					Kayanın adı	Karstlaşma şekli
		CaCO ₃ %	MgCO ₃ %	Diğerleri %	CaCO ₃ fazlaşması %	Y %		
1	B. Ballık T. kuzeyi	76.3	21.6	2.1	47.3		Dolomikrit Kristalin Köt.	Kısmi karst. Delikli lapye ve uzlaş dolinler
2	"	56.4	40.2	3.4	8.5		Kristalin Dolomit	Kısmi Karst
3	Kedikayası	56.9	38.7	4.4	10.8		"	"
4	Sobova boğ- suz batısı	55.5	41.5	3	6.1		"	"
5	Genek T. kuzeyi	90.8	1.2	6.6	89.4		Omikrit Köt	Orta derece Karstlaşma Delikli lapyalar
6	Borçtaş T.	93.2	1.6	5.2	91.3		Dismikritik Köt	Yoğun karst
7	Kızıloluk T.	95.8	0.6	3.6	95.4		"	"
8	"	96.4	0.6	3	95.1		"	"
9	"	95.6	0.5	3.7	94.7		Kristalin Köt	"
10	Lalelideğ	95.6	1.2	3.2	94.2		Dismikritik Köt	"
11	Şamlar doğusu	95.6	0.6	3.8	94.3		Yoğun "	"
12	Dikmen T.ğub- eyi	95.4	0.3	3.3	95.6		"	"
13	"	96.6	0.2	3.2	96.2		Mikritik Köt	"
14	Çölcük alanı	97.1	1.3	1.6	95.6		Bis "	"
15	"	97.6	0.5	1.9	96.5		"	"
16	Bademli 6D su	89.9	8.4	1.7	79.6		" Dolomitik Köt Kısmi Karst	"

Ballık Tepe kuzeyinde Çiğdem Dere ile Şarakmana dere arasında birbirine yakın iki yerden alınan iki numunenin (Örnek 1 ve 2) birbirlerinin farklı olması, karstlaşmayı da değiştirmektedir (Tablo:2). İlk örnek üzerinde karst gelişmiştir (Kısmi Karst). Buna karşılık, 2. ci numune üzerinde karstlaşma, küçük pürüzler dışında yok denecek kadar azdır

Sonuç olarak, çalışma alanında karstlaşmayı etkileyen veya karstik modeli belirleyen en büyük faktör; karbonat kayaların kimyasıdır.

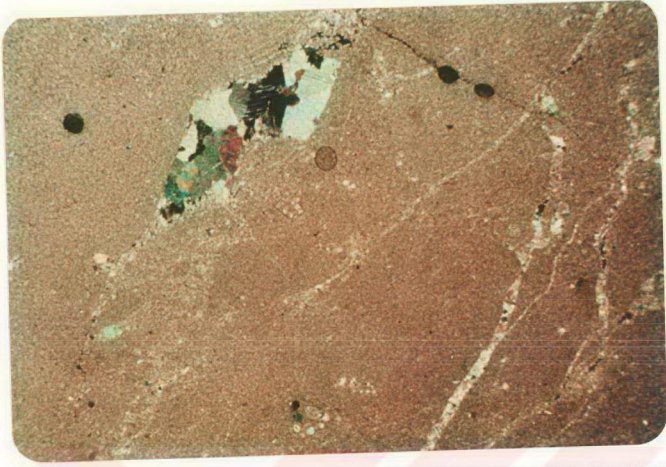
2.1.1.1.3-Petrografik Özellikler:Karbonat kayalarının gerek çökelimi sırasında ve gerek se daha sonra kazandığı petrografik özellikler; karstlaşmanın seyrine büyük etki yaparlar. Özellikle doku bileşenleri olan tane, karbonat çamuru, çimento, gözenek, yerinde oluşma organikler ve yeniden billurlaşma kalsiti; karstlaşma oranını belirler.

Araştırma sahasımızda bulunan karbonat kayalardan alınan örneklerin ince kesitlerinden çıkarılan petrografik özellikler, Tablo:2'de gösterilmiştir. Görüldüğü gibi, bütün karbonat kayalar 0.05-2 mm tane boyundadırlar. Taneler oluştukları ortama göre oolitik, litoklastik, biyoklastik, pellet veya pelletoid şekillerdedir.

Genel olarak, kireçtaşları mikritik bir yapıya sahiptirler (ince Kesit:4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14). Ancak bazı örneklerde mikritik yapı çeşitli şekillerde bozularak, dismikritik bir özellik oluşmuştur (ince Kesit:5,8,9,12,13). Ayrıca, başlangıçta yüksek olan gözeneklilik (birincil gözeneklilik); daha sonra spari kalsit ile karstlaşma sonucu doldurulmuştur. Birincil gözeneklilik, ilerleyen karstlaşma sonucu spari kalsit ile doldurulduğu gibi; metamorfizma ile de kaybolmuştur. Buna karşılık; gerek tektonik boşluklar, gerekse kireçtaşlarının dolomite dönüşümü ve karstlaşma sonucu magnezyumun süpürülmesiyle ikincil gözenekler oluşmuştur (ince Kesit:1 ve 14).

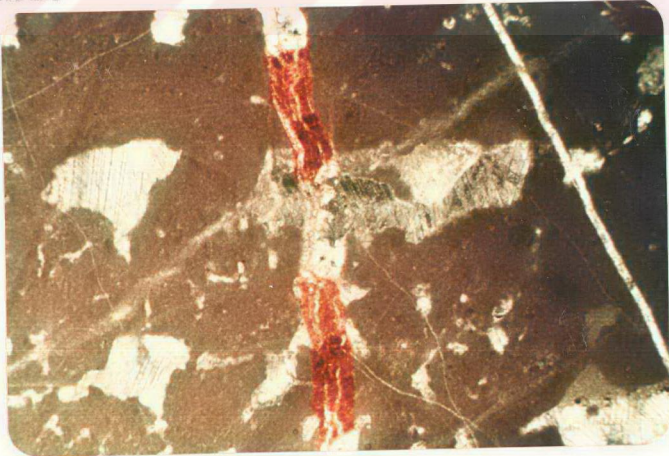
Dolomitik karbonatlarda, kristalli yapı belirgindir. Bu yapı ikincil gözenekliliği artırmıştır (ince Kesit:1,2,3). Kireçtaşlarında %1-3 olan gözeneklilik, dolomitik kireçtaşlarında %3-15 arasında değişmektedir (Tablo:3).

Gözenekliliğin artmasında yeniden kristalleşme, karstlaşma ile $CaCO_3$ 'ün erimesi ve yeniden çökelmesi sırasında Mg'un süpürülüp götürülmesi yanında ikincil dolomitleşme de etkili olmuştur. Bilindiği gibi, $MgCO_3$ ca doymun olan bir sulu ortamda; $CaCO_3$ a $MgCO_3$ ın saldırması sonucu (Mg, Ca'a göre daha saldırgandır) "Birincil dolomitleşme"



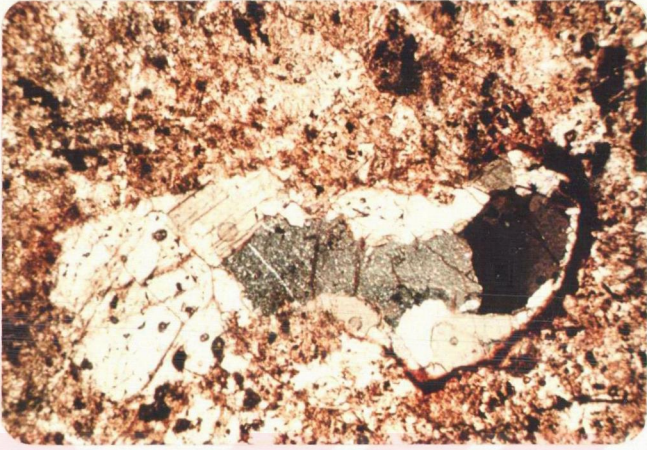
İnce Kesit:5-Dismikritik Kireçtaşı.Bir kaç sparitik boşluk dolgusu dışında mikritik bir yapı görülüyor.Damarlardaki kalsit kristalleri metamorfik etkiyi gösterir.Açık porozite %2'den az.

İnce Kesit:6-Dismikritik Kireçtaşı.Materyelin kaynağı mikritik zondur.Kalsit kristalleri ile doldurulmuş sparitik boşluklar,sparitik boşluklar,metamorfik etkilenme sonucu meydana gelen damarlara göre daha yüksek.Ortada ve sağ alt köşede kalsit kristallerinde yapraklanma sonucu görülüyor.Büyük damara yerleşen kil jeli,güncel katlamayı gösterir.



Tablo-2

DOKU BİLEŞENLERİ									
Örnek No	Alandağı Yer	Tane boyu (mm)	Tane tipi	Karbonat Camuru	Gözeneğin du- mmu (%)	Değişim	Kaya Tipi		
5	Genek T. Kuzeyi	0.05-2	Oolitli Litoklastik	Mikritik	Boşluklar kalsit ile doldurulmuş	Dişjenetik dolomit- leşme	Çömürlik Kçt		
1	E.Ballık T. Kuzeyi	0.05-0.3	Pelletli Biyoklastik	sparı kal- sif	çok denecek kadar az	Dolomitlerde Kristal- leşme (üst seviyelerde)	Dolomitik Kristalin Kçt		
2	"	0.5-2	Pelletli	"	Doldurulmuş	Dolomitlerde Kristal- leşme	Kristalin dolomitik Kçt		
3	Kedikayası doğusu	0.2-0.5	Biyoklastik Litoklastik	"	3	"	Kristalin dolomit		
4	Sobova boğazı	0.2-0.5	"	"	8	İkisel doku kaybol- muş	"		
6	Boztaş T.	0.05-0.5	Pellet Pelletoid	Mikritik	Boşluklar kalsit ile doldurulmuş	Metasomfizma sonu- cu kalsit kristalle- ri oluşmuş. Dismikri- tik yapı	Dismikritik Kçt		
7	Kızılcık T.	0.2-0.5	Pellet Pelletoid	Mikritik	2	Çatlaklarda kristalle- şme. Mikritik yapı yer yer bozulmuş (dismik- ritik)	"		
10	Laleli dağ	0.05-0.5	Pelletli Oolitik	Mikritik	2	Çatlaklarda ikincil kalsit kristalleri	"		
11	Şamlar doğusu	0.05-2	Pelletli Litoklastik	"	1	İkisel doku kaybol- muş. Damarlar sparı kalsit ile dolu. Metasomfizma	Yoğun dismikri- tik Kçt		
15	Gölcük alanı	0.2-0.5	Pelletli Litoklastik	Mikritik	3	Dismikritik yapı. Yapraklama, sparı- tik ikinci kristal- ler.	Dismikritik Kçt		
16	Sadepli GD	0.05-2	Pelletli Oolitli	"	2	Yapraklama ikincil dolomitleşme. Dismik- ritik	Dolomitik Dismik- ritik Kçt		



İnce Kesit:7-Kristalin Kireçtaşı. Kesitte kristalin doku açıkça belirgin. Tamamen dolmamış boşluklarda ikincil kalsit kristalleri var. Henüz dolmamış boşluğun kenarında, güncel karstlaşmanın izi olan demirli kil jeli izlenmektedir. Dolmamış boşluk oranı %3 civarındadır.

İnce Kesit:8-Diamikritik Kireçtaşı. Asıl kütle mikritiktir. Damar içinde çapları $\varnothing 0.1$ mm olan kalsit kristalleri görülüyor. Damarlı yapı metamorfizmayı göstermektedir. Damarlar boyunca görülen henüz dolmamış boşlukların oranı %1 civarındadır.



meldana gelir. İkincil dolomitleşme gözenekliliği, dolayısıyla karstlaşmayı artırır. Buradaki gözeneklilik taneler arası boşluklarda meydana gelmiştir (İnce Kesit: 1, 2, 3, 14).

İnceleme alanında, kireçtaşlarındaki karstlaşmanın eskiden ve günümüzde hızlı olduğu; kimyasal ve petrografik analizi yapılan örneklerden anlıyoruz. İnce kesitlerdeki spari kalsit çimento ve kalsit kristalleri eski karstlaşmayı göstermektedir. Buna karşılık, bazı boşluk ve spari kalsit damarlar etrafında görülen demirli kil jelleri ve yaprağımsı kalsit kristalleri, güncel karstlaşmanın izleridir (İnce Kesit: 6, 7, 8, 9, 12, 13, 14). Dolomitlerde ise ikincil gözenekliliğin artmasında en büyük etken güncel karstlaşmadır.

Petrografik özelliklere son vermeden önce kireçtaşı ve dolomitlerindeki gelişimi zamanlarsak: Kireçtaşlarında Mikritik asıl kütle---Dismikritik kütle---Erime(karstlaşma)---Sparitik dolgu---Çatlakların oluşması (tektonizma)---Erime---Kalsit kristallerinin birikimi (çatlaklarda)---Güncel erime---Demirli kil jelleri---Yaprağımsı kalsit kristalleri.

Dolomitlerde:

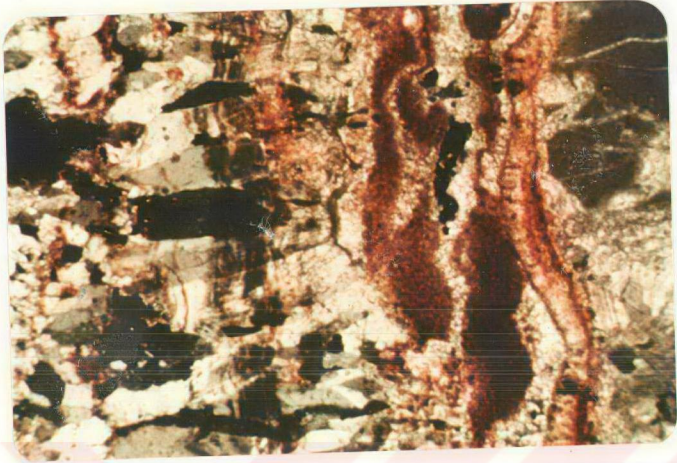
Mikritik asıl kütle---Birincil dolomitleşme---Erime---Sparitik dolgu---Kristalleşme (metamorfizma)---İkincil dolomitleşme---Erime---Yaprağımsı kalsit kristalleri ve ikincil gözeneklilik.

Sonuç olarak; inceleme alanında kireçtaşlarındaki doku bileşenleri karstlaşmaya uygun ortam sağlamışlardır. Buna karşılık, gerek dolomitin kimyası, gerekse kristal yapısı karstlaşmayı sınırlamıştır. Buradaki karstlaşma gözenekliliğe ve Mg'un süpürülmesine bağlıdır.

2.1.1.1.4-Yapısal Faktörler: İnceleme alanındaki karstik şekilleri, bundan önceki sonraki bölümlerde açıklayacağımız gibi; Yarıklı (Yönlü) Karst ve Kısmi Karst olarak ikiye ayrılmıştır. Yönlü karst, özellikle lapy ve dolinler çatlak ve yarıklara bağlı olarak gelişmiştir. Buna göre, karstlaşmanın yönü ve derinliğini belirleyen parametrelerin başında diaklazlar gelmektedir.

Diaklaz (yarık ve çatlaklar) sisteminin karstlaşmaya etkisini daha iyi açıklayabilmek için, inceleme alanındaki diaklazlarla lapy ve dolinlerin yönünü karşılaştırmak gerekir.

Şekil 17'de Boztaş Tepe civarında alınan 21 ölçümde çatlakların yönleri (b) ile dolin ve lapyaların (a) yönleri gösterilmiştir. Görüldüğü gibi çatlaklar genel olarak $K 75^{\circ}$ - 100° doğrultusunda uzanmakta-



İnce Kesit 9: Yoğun Diemikritik Kireçtaşı. Örnekte görüldüğü gibi büyük boşluklar ve damarlar kalsitlerle doldurulmuştur ve yaprağımsı doku açıkça izlenmektedir. Hem mikritik hem de sparitik kütle içinde görülen demirli kil jeli güncel karstlaşmayı gösterir. Açık boşlukların oranı %1 kadardır.

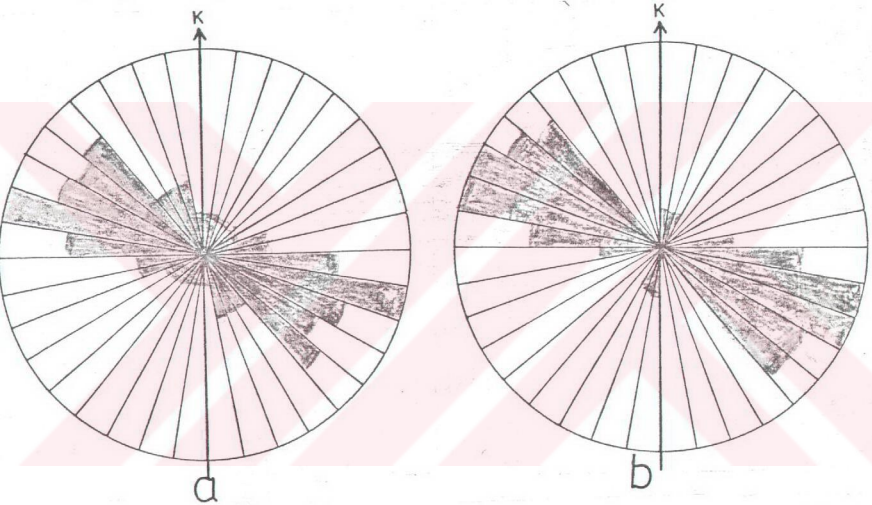
İnce Kesit 10: Mikritik Kireçtaşı. Mikritik ana kütledeki dolgular da aynı şekilde mikritik ikincil kalsitlerdir. Porozite %1'den az.



dir. Buna karşılık karstlaşma da K 80°-100° yönünde hakimdir. Anlaşılabileceği gibi, diaklaz sistemi ile karstlaşma arasındaki ilişki çok belirgindir. Aynı şekilde K 130° yönündeki karstlaşma tabaka başlarında gelişmiştir ve sayısal olarak fazla yer tutmazlar.

Şekil 18, Kızılluluk Tepe ile Şimşirli Tepe arasında kalan sahada, 104 dolin ve lapyaya ile 40 çatlakta yapılan ölçüm sonucu oluşturulmuştur. Burada da görüldüğü gibi kırık sistemi ile karstlaşma arasında büyük ilişki vardır.

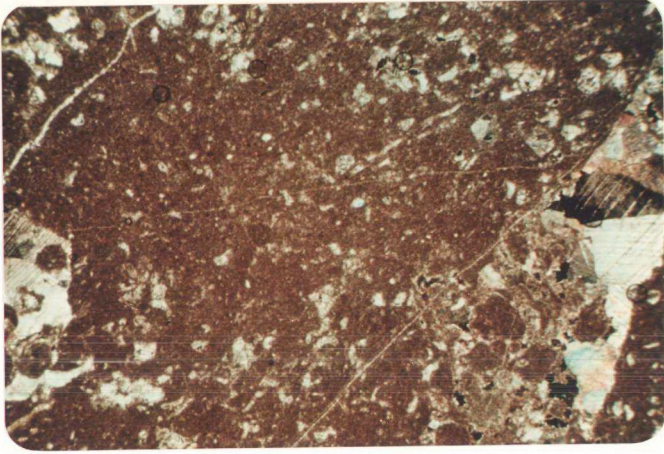
Diaklaz sistemi ile karstlaşma arasındaki ilgiyi Şekil:7,8,9,10 da da görmekteyiz.



Şekil:7-Laleli Dağı'nda karstlaşma (a) ile diaklaz sistemi (b) arasındaki ilişkinin görünüşü.

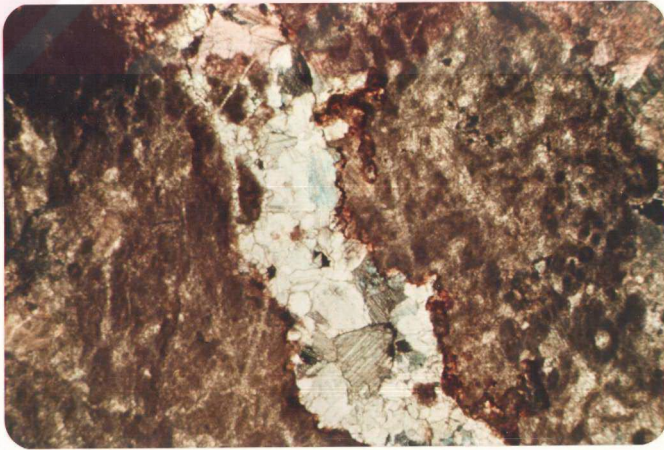
Buna karşılık ,Asmakaklık Dağı ile Alataş ve Dikmen Tepe çevresindeki dolin ve lapyalar ile diaklaz sistemi arasındaki ilgi belirgin değildir. Şekil 11'de de görüldüğü gibi karstik şekillerde belirli bir yönelme yoktur. Bu sahanın faylarla parçalanmış ve farklı yönlere eğimlenmiş olması; karstlaşmada, arazinin eğimi diaklazların etkisini predelemiştir. Yani karstlaşma, burada, topoğrafyaya bağlıdır.

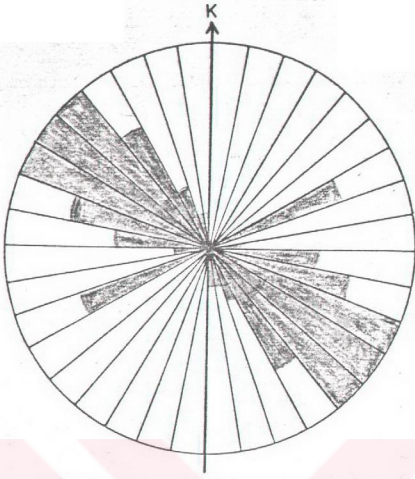
Çatlak ve kırık karstlaşma arasındaki ilgiyi bölgenin genelinde ele alırsak; Şekil 12'de de görüldüğü gibi, karstlaşmanın çatlak ve kırık sistemine büyük ölçüde bağlı olarak geliştiği anlaşılır.



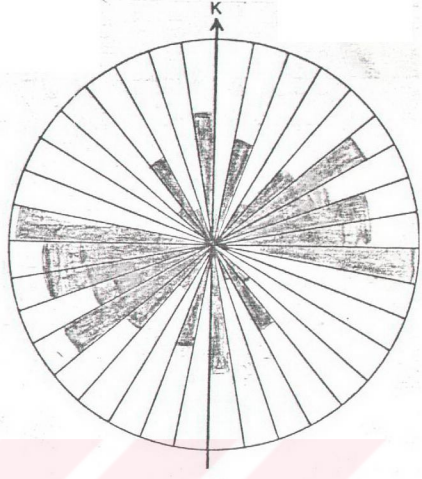
Şekil:11-Dismikritik Kireçtaşı.Gölcük Alanı'ndan alınan bu örnekte, mikritik ana kütle içindeki boşluklar hem mikritik, hem de sparitik kalsit kristalleri ile doldurulmuştur.Yapraklanma belirgindir ve açık boşlukların oranı %3 civarındadır.

İnce Kesit:12Dismikritik Kireçtaşı.Mikritik ana kütle içindeki boşlukla mikritik ve sparitik ikincil kristallerle doldurulmuştur.Büyük boşluğun kenarlarında demirli kil jeli birikmiş.





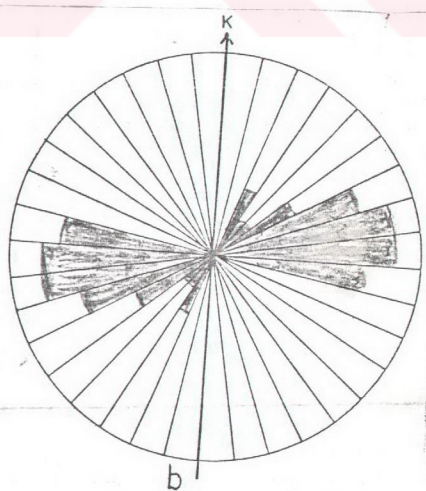
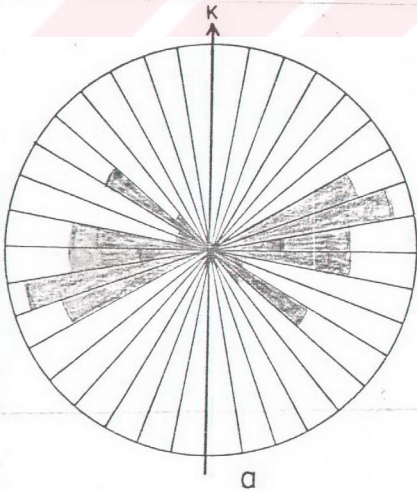
Şekil:8-Gölçük alanı ve çevrende dolinlerin yönelimleri



Şekil:9-Avratpınarı-Kedikayası arasındaki alanda dolinlerin durumu

İnceleme alanında 435 dolin ve çok sayıda lapyada yapılan ölçüme göre, karstlaşmanın K 60-120° ler arasında fazlaca kümелendikleri görülür. Çatlaklar ise K 70-110° arasında fazlaca yer kaplarlar. Anlaşılabacağı

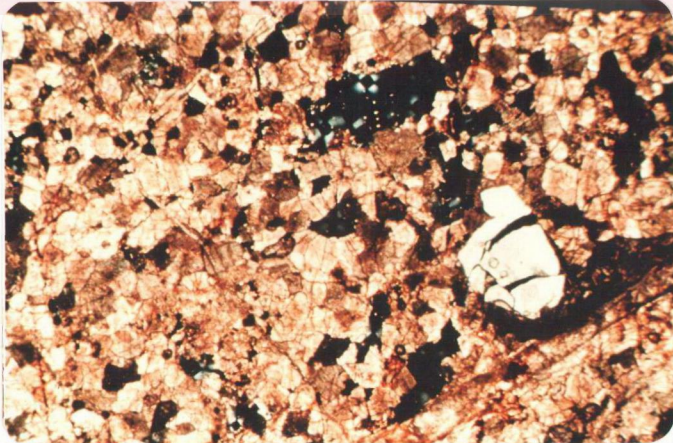
Şekil:10-Akdağ ile Domuzboğazı Dere arasında kalan sahada karstlaşma (a) ile çatlak sistemi (b) arasındaki ilişki

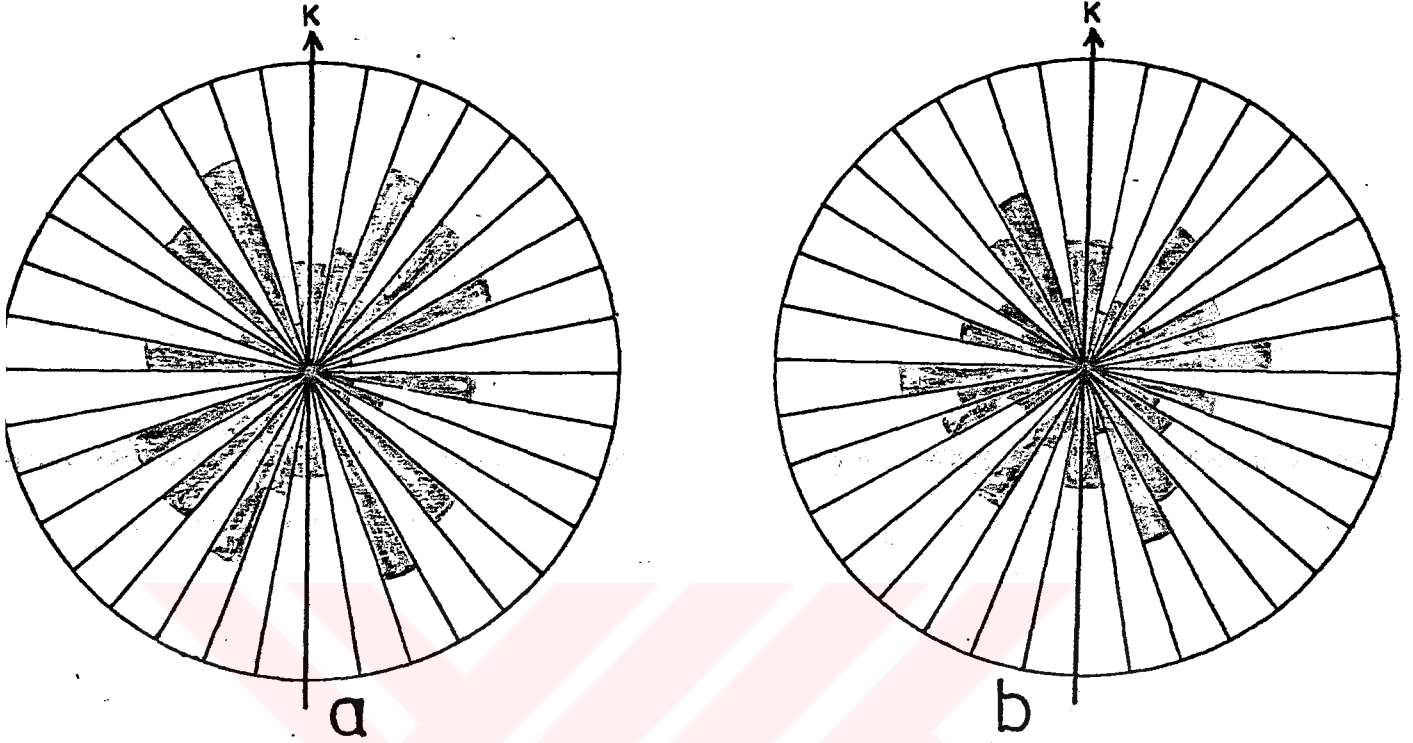




Şekil:13-Dismikritik (Dolomitik) Kireçtaşı.Mikritik ana kütledeki damarlar sparitik kalsit kristalleri ile dolu.Çifte yapraklanma ve dolomit kristalleri açıkça görülüyor.Ayrıca sol taraftaki beyaz zonda beyaz kalkerler var.

İnce Kesit-14 :Dolomitik Kristalin Kireçtaşı.Sadece sparitik veya kristalin minerallerin büyüklüğü 0.2-0.3mm kadardır.Porozite %15 civarındadır.Çizgili yapılar metamorfizmanın bir izi olabilir.Ayrıca noktalar halinde demirli kil jelleri görülüyor.





Şekil:11-Asmakaklık Dağı(a) ve Alataş-Dikmen Tepe (b) arasında kalan sahada dolin ve lapyaların yönlenmeleri

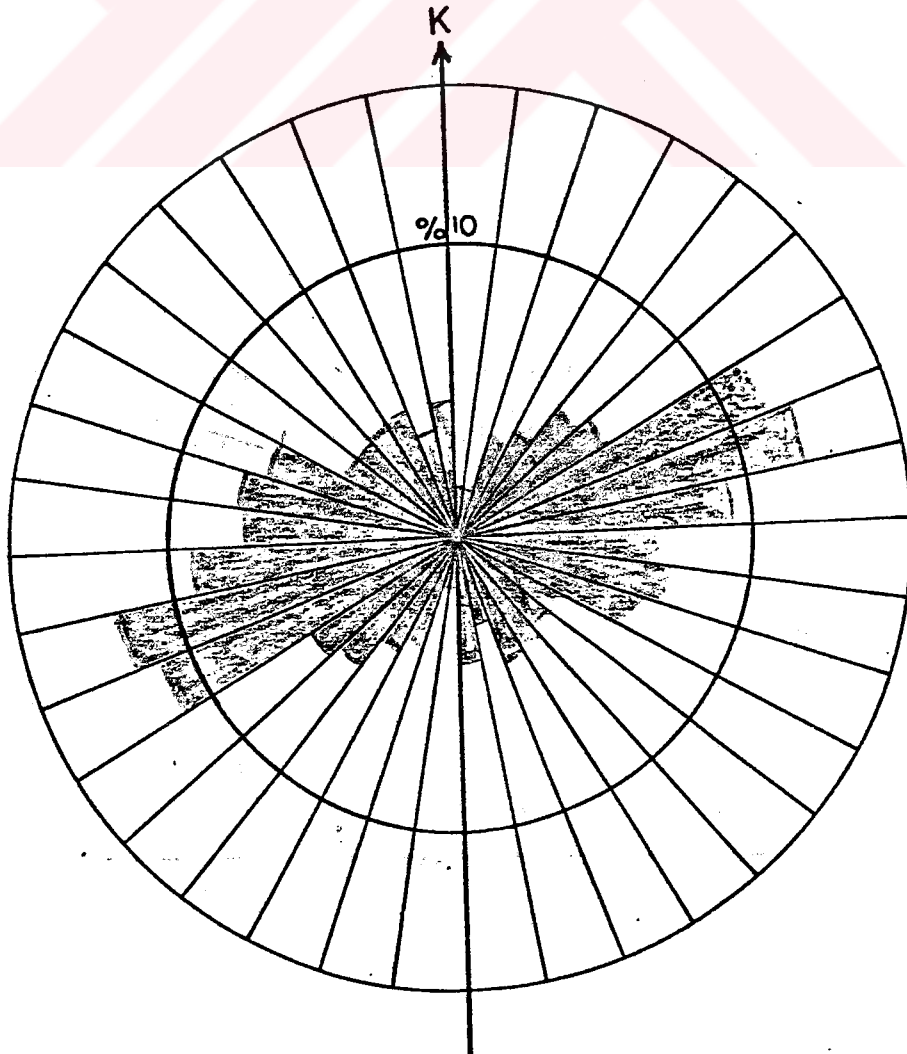
gibi karşılaşma,büyük ölçüde diaklazların yönüne uymuştur.

Çatlak ve yarık sistemlerinin karstlaşmayı şekillendirişi etkilerine karşılık; faylar, bölge genelinde karstlaşmayı başlatmak suretiyle daha etkili olmuşlardır. Ancak, bu arada şunuda belirtelim ki, büyük ve küçük karstik şekillerin çoğunda fayların doğrudan etkisi görülmez. Konuyu daha iyi açıklayabilmek için, inceleme alanındaki fay ve uvalalaların uzanımlarına bakmak gerekir. Şekil 19 b 20 fay, 19a ise 10 uvalada n alınan ölçüme göre yapılmıştır. Görüldüğü gibi, faylar ile uvalalar arasında gelişim yönü bakımından benzerlik yoktur. Buna karşılık faylanmalar ile, gerek drenaj sisteminin bozulması ve gerek se seviye farklarının meydana gelmesinden; jeomorfolojik gelişimde etkili süreçler değişmiştir. Şöyleki, flüvyal şekillendirme faylanmalar ile kaybolmuş ve drenaj sistemi bozularak; karstlaşma başlamıştır. Yani günümüzde gördüğümüz karstın başlangıcı faylanmalara dayanır. Bölgedeki uvalaların çoğu, eski akarsu şebekesinin, askıda kalarak karstlaşmaları sonucu meydana gelmiştir (Gölçükalanı, Akdağ çevresindeki uvalalar gibi).

Fayların yukarda görüldüğü gibi, karstlaşmayı başlatmış olmaları etkisinin yananda (flüviyal sistemi bozması); karstlaşma için uygun ze-

min hazırlamıştır. Sobova Boğazı ve İvacık (Ovacık) Alanı'nda olduğu gibi; karstlaşmadan önceki bazı vadiler fay hatlarına yerleşmişlerdir. Yani burada faylanma karstlaşmadan çok önce, karstlaşma için uygun şartlar yaratmıştır.

Büyük tektonik kırıkların bir diğer etkisi de, alçalıp-yükseltmeler meydana getirerek; karst kaide seviyesinin değişmesine neden olmuşlar ve dolayısıyla karstlaşmanın seyrine etki etmişlerdir. Örneğin Laleli Dağ (1711) ve Asmakaklık Dağı (1714 m) faylanmalar ile çevrelerine göre yükselmişlerdir. Dolayısıyla karst kaide seviyesi artmış ve karstlaşma hızlanmıştır. Bu nedenle, günümüzde en yoğun karst buralarda görülmektedir. Buna karşılık Boztaş Tepe (1323 m) ve Çiğdem Tepe (1336 m) arasında kalan saha alçalmış; dolayısıyla karstlaşmanın seyri değişmiştir. Yani karstlaşma azalmış ve derine gelişimden çok yanlara doğru büyüme başlamıştır. Ancak, eski karstik şekiller bugün tahrip edilmektedir. Burada dolinler arasındaki sırtlar kaybolmuş, lapyalar basitleştirebilir. Şekil:12-İnceleme alanında bulunan dolinlerin yönelmeleri



rılmıştır. Arazinin yüzeyi, irili-ufaklı kelker parçaları ile kaplanmış-
tır. Bu şekliyle Sırçakarstı anımsatırlar.

Fayların bir diğer etkisi de karstik hidroloji üzerinde olmuştur. Alçalan ve yükselen bloklara bağlı olarak, beslenme ve boşalma alanları değişmiştir. Yükselen sahalar beslenme (Laleli Dağ, Kara Dağ, Asmakaklık Dağı), alçalan sahalar boşalma alanı durumuna geçmişlerdir. Ayrıca boşalma alanında, farklı litolojideki kayalar yanyana gelmişlerdir.

Yapısal hareketlerin bir diğer etkisi, tabakaların duruşlarının değiştirilmesinde görülür. Karbonat kayaların tabakalarının yatay ve az eğimli tabakalı olanlarında karstlaşma hızlıdır. Buralarda çatlakların etkisi belirgindir ve çatlak lapyaları ile uzamış dolinler meydana gelmiştir. Buna karşılık eğimin fazla olduğu alanlarda (Laleli Dağ batısı Asmakaklık Dağ batısı) çatlakların etkisi yok olmuştur. Yani karstlaşma çok yavaştır (Şekil:11a ve b).

2.1.2-Jeomorfolojik Özellikler

Bundan önceki bölümde jeolojik faktörlerden litolojik ve yapısal özelliklerin, bölge karstlaşmasında ne ölçüde etkili olduklarını gördük. Bu bölümde ise jeolojik faktörlerle iç içe olan jeomorfolojik etkenlere değinilecektir. Jeomorfolojik etkenleri önem sıralarına göre anlatmak olanaksızdır. Çünkü, hepsi, bölgenin özelliklerine göre değişik şekilde etkili olmuştur.

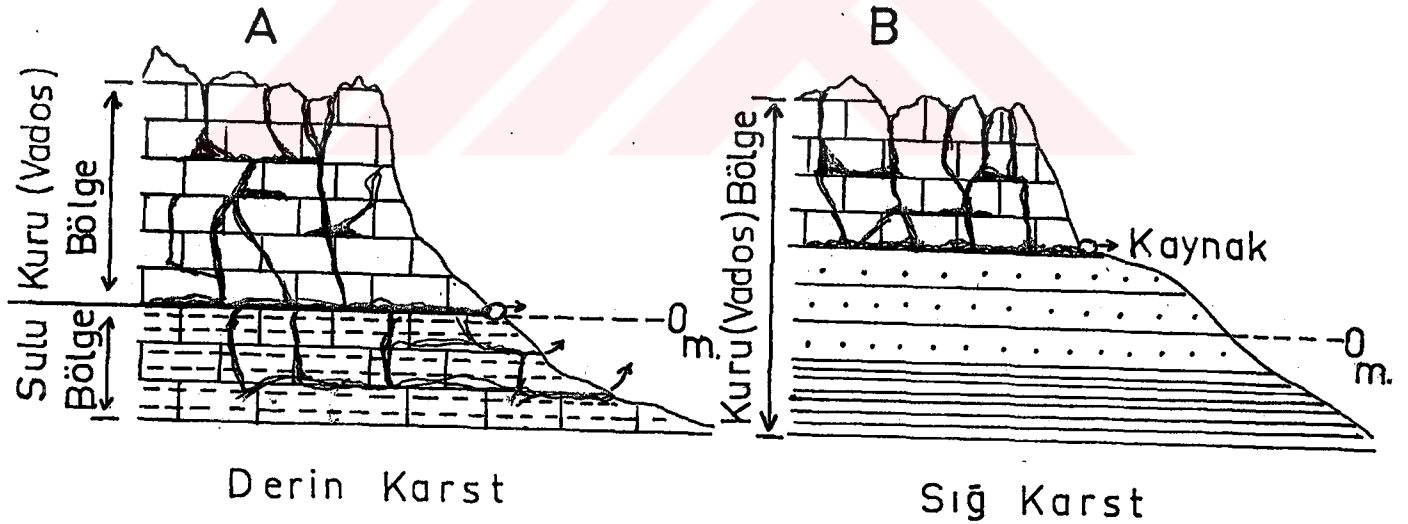
2.1.2.1-Karst Kaide Seviyesi ve Değişimleri: Karstlaşmada karst kaide seviyesi ve değişimlerinin önemi büyüktür. Özellikle tektonik hareketlerin etkili olduğu bölgelerde, alçalıp yükselmelere bağlı olarak karst kaide sık sık inip çıkmakta, dolayısıyla karstlaşmanın seyri de değişmektedir. Karstlaşmanın derinliği bu seviyeye bağlıdır.

Bilindiği gibi karst kaide seviyesi, morfolojik anlamdaki geçici veya daimi taban seviyesine uymayabilir. Deniz, göl ve ova tabanı ile nehir yatağı morfolojik anlamdaki taban seviyesi olabilirler. Karstik bölgelerde karst taban seviyesi, eriyebilir karbonat kayalar altında bulunan geçirimsiz formasyonlardır. Fakat bu seviye daimi değildir. Bazı bölgelerde karstlaşmanın deniz seviyesi altında da devam ettiği gözlenmiştir (yaklaşık 150-200 m). Ancak, bu arada şunu da belirtelim ki, karbonat kayaların büyük kalınlığa eriştikleri karstik bölgelerde "Derin Karst" görülür. Buradaki kaynakların boşalımı, morfolojik daimi veya geçici taban seviyesine göre olmaktadır (Şekil:13 A). Buna karşılık, karstik formasyonlar altında, morfolojik taban seviyesinden yu-

karda; geçirimsiz bir birinin bulunması durumunda, bu birim, gerek karstlaşma gerekse boşalım için taban seviyesini oluşturur. Burada karst sığ ve yukardadır (Şekil:13 B)

İnceleme alanında kaynakların çoğu karbonatlar ile şeyllerin kontağından çıkmaktadır. Ayrıca seyrek de oksa, yine karbonatlar ile şeyl ve Pliyosen gölssel kireçtaşlarının sınırlarında da kaynaklar görülmektedir. Buna göre, bölgede, karst taban seviyesini, hidrolojik olarak geçirimsiz olan şeyller oluşturmaktadır. Bu durum Laleli Dağ ile (1711 m) hemen batısındaki Karadiken Dere (1400-1450 metrelerde) de açıkça görülmektedir. Burada karbonat kayaların kalınlığı 300 m civarındadır. Buna karşılık Beyşehir Gölü daha aşağıdadır (1121 m). Görüldüğü gibi, bölgenin jeomorfolojik gelişiminde taban seviyesi durumunda olan Beyşehir Gölü; karstlaşma üzerinde denetleyici değildir. Ayrıca, anlaşılacağı gibi karstik boşalım da morfolojik taban seviyesinden ayrıdır (Şekil:4).

Şekil:13 - Kireçtaşı tabakalarının konumuna göre karstlaşma



İnceleme alanını bütün olarak ele alırsak; karst kaide seviyesinin yukarda olmasından dolayı, bölgede daimi su zonu (Phreatik bölge-Doygun su zonu) gelişmemiştir. Yani hidrografik olarak, bütün alanlar kurudur (Vados bölge, Havalanma zonu).

Laleli Dağ-Karadiken Dere örneğinde, inceleme alanın geneline göre, karst kaide seviyesi ile karstik yüzey arasında 250-300 metrelik bir seviye farkı vardır. Bağlı olarak karstlaşma ileri derecededir. Buna

karşılık Boztaş Tepe ve Genek Tepe civarlarında ise karst taban seviyesinin yüzeye çok yakın olmasından;karstlaşma da düşüktür.

Yukardaki açıklamalardan da anlaşılacağı gibi,tez bölgesinde,karst taban seviyesinin yukarda olmasından;karstlaşma,bazı dar alanlar dışında ağır cereyan etmektedir.Buna bağlı olarak sığ karst gelişmiştir.

2.1.2.2-Eğim:Topoğrafyanın yatay veya yataydan ayrılması ile farklı karstik şekiller meydana gelir.Arazinin yataya yakın olması durumunda delikli lapyalar ve birbirinden ayrı olarak erime dolinleri meydana gelmiştir.Buna karşılık eğimin 30° ye yaklaştığı yerlerde oluklu ve kanalcıklı lapyalar gelişmiş ve açılmış dolinler meydana gelmiştir.Çatlak lapyalara eğimin $10-30^{\circ}$ ler arasında olduğu yüzeylerde görülmektedir.Buna karşılık eğimin arttığı yerlerde çatlakların etkisi kaybolmaktadır.Eğimin 60° den fazla olduğu alanlar karstlaşmanın çok azaldığı kesimlerdir.Çünkü,zemine düşen yağış,hızla akışa geçmekte,dolayısıyla zeminde fazla kalmadığından,kimyasal erozyon (karstlaşma) meydana gelememektedir.

Asmakaklık Dağı ve batısındaki karstik alanlarda eğimin 50° ye kadar olduğu yerlerde kanalcıklı ve oluklu lapyalar gelişmiştir.Buna karşılık eğimin iyice arttığı kesimlerde karstlaşma değil,diğer süreçler etkindir.Aynı durum Laleli Dağ batısında ve Karadağ çevresinde de izlenmektedir.

İnceleme alanında bulunan dolinler,bundan sonraki bölümlerde de değineceğimiz gibi iki gruba ayırarak incelenmiştir.Bunlardan daire biçiminde ve ayrı ayrı bulunan dolinler,yatay yüzeylerde bulunurlar.Yüzeylerin eğimlendiği yerlerde,bu dolinler birleşerek;uzanmış veya açılmış dolinleri oluşturmuşlardır (Laleli Dağ sırtları ile doğu yamaçları).Asmakaklık Dağındaki dolinlerin uzanışlarına Şekil 11a'da görülmektedir.Burada ilk dikkati çeken özellik,diğer bazı bölgelerde olduğu gibi,dolinlerin dağılımında belirli kümülerin olmayışdır.Yaklaşık her yönde bulunurlar.Bunun sebebi ,bu alanın farklı yönlere eğimli olmasıdır.

2.1.2.3-Yarılma:Herhangi bir bölgenin gerek faylanmalarla parçalanma gerekse akarsularla derine kazılmaları sonucu oluşan yarılma,arazide topoğrafik diskordans meydana getirir.Karbonat kayaların kalın olduğu ve aralarında geçirimsiz alanların bulunmadığı bölgelerde yarılma,karstlaşma üzerinde etkili olur.Morfolojik taban seviyesine bağlı olmadan derin bir karst meydana gelir.Buna karşılık,karbonatlar arasında geçi-

rimsiz birimlerin bulunması halinde;karstlaşmanın gelişiminde herhangi bir değişim söz konusu değildir.Ancak burada flüviyal süreçler etkinlik kazanırlar.

İnceleme alanı faylar ve akarsular tarafından derince yarılmıştır. Ancak,buralarda karbonat kayaların konumu,karstik taban seviyesi durunda olan şistlere göre değişmediğinden;yarılma fazla olmasına rağmen karstlaşmanın seyrinde her hangi bir değişiklik olmamış olsa gerektir.Örneğin Laleli Dağ ile Asmakaklık Dağ arasından geçenfay üzerinde bulunan Karadiken Dere'si,burayı derin bir şekilde yarmıştır.Ancak,karstlaşmaya olan etkisi sınırlı olmuştur.Buna karşılık,Bölgenen jeomorfolojik şekillenmesinde önemli bir faktör durumundadır.

2.1.2.4-Jeomorfolojik Evrim:Herhangi bir bölgenin,su yüzüne çıkmasından itibaren günümüze kadar geçirdiği değişimler,jeomorfolojik evrimi verir.Bu süre içinde,şüphesiz farklı süreçler ve bağlı olarak farklı şekiller meydana gelebilir.Bölgenin tektonik rejimi ve iklimik özellikleri,kendilerine özgü şekiller yarattıkları gibi;süreçleri de değiştirebilir.

İnceleme alanında jeomorfolojik evrimin karstlaşmaya olan etkilerini şöyle özetleyebiliriz,(jeomorfolojik evrime ilerki bölümlerde detaylı değinilecektir).Orta-Üst Miyosen'den sonra başlayan karstlaşma,Pliyosen'de de devam etmiştir.Bu dönem sonlarına doğru karstlaşma yavaşlamış,yerini flüviyal aşınımına bırakmıştır.Üst Pliyosen sonrasında meydana gelen tektonik olaylar,drenaj sistemini parçalayarak karstlaşmanın yeniden canlanmasına yol açmışlardır.Sobova boğazı,Gölcük alanı,İvacık alanı,Akdağ çevresindeki uvalalar bu vadilerin karstlaşmaları ile oluşmuşlardır.

Buna karşılık,gerek Pliyosen ve grekse Kuvaterner'deki göl seviyesinin değişmesi ilg (iklimatik ve tektonik değişmelerden) mahalli taban seviyesi de değişmiştir.Bu değişiklik doğrudan olmasa bile,dolaylı olarak karstlaşmayı etkilemiştir.

2.1.3-İklim:Karstlaşma üzerinde,iklim etkisinin büyük olduğu bilinen bir gerçektir.Öyleki bu konuda başlı başına bir bilim dalı doğmuştur: İklimatik Karstmorfolojisi.Özellikle 1950 lerden sonra belirmeye başlayan bu bilim dalı,değişik iklim kuşaklarında karstlaşmanın meydana geliş biçimlerini incelemektedir.Kireçtaşı erimesinin değişik özelliklerine dayanarak,birbirinden kesin sınırlarla ayrılabilir beş iklim kuşağı ayırt edilmiştir (Klima Morfolojik zonlar).

Klimatik Karstmorfolojisi çalışanlarınca,yer yüzünün iklim özellik-

lerine göre ayrılmış bölgeler şunlardır:

- 1-Periglasiyal ve Yüksek dağ kuşağı,
- 2-Orta flüviyatil kuşak,
- 3-Akdeniz kuşağı,
- 4-Çöl kuşağı,
- 5-Tropikal kuşağın karst yöreleri.

Bu bölgelerin ayırt edilmesinde, karstik erime üzerinde etkili olan faktörlerin iklimle olan ilişkileri göz önüne alınmıştır. Anlaşılacağı gibi karstik parametreler, farklı klimatik bölgelerde değişik oranlarda etkili olurlar.

Yukardaki kısa açıklamadan anlaşılacağı gibi, iklimin, karstlaşma üzerinde olan etkileri büyüktür. Özellikle sıcaklık ve yağış önemli iki unsurdur. Bu iklim özelliklerinin erime üzerinde doğrudan etkilerinin yanında; toprak yapısı ve bitki örtüsünü yönlendirmek suretiyle; dolaylı etkileri de vardır.

Karstlaşmada en büyük faktör şüphesiz erimedir. Erime ise jeolojik ve jeomorfolojik etkenler dışında, bir yandan sıcaklık ve yağışa, bir yandan da toprak ve bitki örtüsüne bağlıdır. Yağış ve asının artmasına uygun olarak erime de artar. Buna karşılık toprak üzerinde yaşayan bitki ve hayvanların faaliyetleri sonucu; biyolojik CO₂, organik ve inorganik asitler artmıştır. Tropikal bölgelerde, karstlaşmanın hızlı olmasının nedeni; toprak içinde meydana gelen olaylar sonucu oluşan (özellikle çürüme, bozuşma) inorganik CO₂ ile biyolojik CO₂ in fazla oluşudur. Bunun yanında, soğuk iklim kuşaklarında, karstlaşma üzerinde önemli rolü olan atmosferik CO₂ in, tropikal bölgelerde etkisi yok denecek kadar azdır. Anlaşılacağı gibi, iklimin karstlaşmadaki etkisi çok fazladır.

Çalışma alanı, coğrafi olarak, her ne kadar Akdeniz Bölgesi sınırları içinde kalırsa da; iklim özellikleri bakımından, bu bölgeden ayrılır. Ancak, İç Anadolu'nun karasal iklimine de uymaz. Bu haliyle, Akdeniz iklimi ile İç Anadolu iklimi arasında geçit oluşturur. Şunu da belirtelim ki; bu özellik tüm göller bölgesinde görülür.

Bölgenin klimatik özelliklerini daha iyi tanıyabilmek için, Beyşehir Meteoroloji İstasyonu'nun kayıtlarına bakmak gerekir. 1931-1980 tarihleri arasında yapılan ölçümlere göre (49 yıllık) aylık ve yıllık ortalama sıcaklık ve yağış Tablo:4 de gösterilmiştir. Aynı dönemlerde Konya'da 323 mm yağış ve 11.7°C sıcaklık, Antalya'da (Akdeniz iklimi) 106 mm yağış ve 18.4°C ortalama sıcaklık tesbit edilmiştir.

Tablo:4-Beyşehir Meteoroloji İstasyonu'nun ölçümlerine göre inceleme alanında aylık ve yıllık ortalama yağış ve sıcaklıklar (49 yıllık)

	<u>Sıcaklık</u>	<u>Yağış (mm)</u>
Ocak	0.0	71.1
Şubat	1.7	62.9
Mart	5.1	47.6
Nisan	10.1	44
Mayıs	15.0	35.1
Haziran	18.8	20.7
Temmuz	22.2	5.1
Ağustos	22.0	3.7
Eylül	17.5	20.7
Ekim	12.2	31.2
Kasım	6.9	46.7
Aralık	2.6	86.5
<u>Yıllık</u>	<u>11.1</u>	<u>475.3</u>

Görüldüğü gibi, çalışma sahasının iklimi Akdeniz ile İç Anadolu iklimi arasında geçiş oluşturur. Ancak yıllık ortalama sıcaklık bakımından Konya'ya benzer. Buna karşılık yağış, Konya'dan fazla, Antalya'dan düşüktür.

Yukarda, bölge ikliminin, karstlaşma açısından önemli iki unsuru olan yağış ve sıcaklığın durumuna kısaca değindik. Bu iklimik şartların erimeye etkisi, şüphesiz Akdeniz iklimi kadar olmayacaktır. Akdeniz karst kuşağında, Klimatik Karst Jeomorfolojisi açısından, erimeye etki eden faktörler ve etki oranları kabaca da olsa saptanmıştır (Tablo:5)

Tablo:5-Akdeniz Karst Kuşağında, iklimik karst morfolojisi yönünden erimeye etki eden faktörler ve oranları (Jakucs, 1973)

<u>Faktör</u>	<u>Etki oranı (%)</u>
1-Atmosferik CO ₂	5
2-Toprak olaylarından oluşan inorganik CO ₂	8
3-Topraktaki biyolojik CO ₂	55
4-Diğer inorganik asitler	8
5-Organik asitler (humus, humin, bitki kökü asitleri...)	24
	<u>100</u>

Akdeniz Bölgesi, bilindiği gibi, kendine özgü bir bitki örtüsü ile tanınır (Maki). Yani burada da bitki örtüsünü belirleyen faktör iklimdir. İklim ile bitki örtüsünün ilişkileri sonucu, toprakta belirli biyolojik olaylar meydana gelecek ve erime artacaktır.

Buna karşılık, inceleme alanındaki yağış ve sıcaklık, Akdeniz iklimine göre düşüktür. Bunun sonucu olarak, belirgin bir bitki örtüsü, dolayısıyla canlı ortam gelişmemiştir. Bu nedenle erime üzerinde iklimin etkisi, Akdeniz karst bölgelerindeki kadar olmamıştır. Yani günümüzdeki erimede biyolojik ve inorganik CO₂ in payı çok azdır. İklimin dolaylı etkisinin (bitki, toprak ve biyolojik yapıya etki) az olmasına karşılık; doğrudan etkisi fazla olmalıdır. Çünkü, bölgenin yüksek ve çıplak alanlarında (Laleli Dağ, Asmakalık Dağı) yoğun karst gelişmiştir. Başka bir deyişle, yüksek ve aynı zamanda çıplak kesimlerindeki karstlaşmada atmosferik CO₂ in payı büyüktür.

Çalışma sahasındaki bazı karstik şekillerin (olgun karstın görüldüğü sahalar) oluşumlarını günümüzdeki iklimle açıklamak olanaksızdır. Bundan sonraki bölümlerde de değineceğimiz gibi; buralar, örtüden sıyrılmış alanlardır. Toprağın oluşması ve oluşan toprağın tutunabilmesi için; yoğun vejetatif örtü olması gerekir. Kuvaterner'deki plüviyal dönemler, yoğun bir bitki örtüsünün gelişmesine uygundu ki; toprak gelişebildi. Bu nedenle diğer karstik parametrelerin yanında, biyolojik faaliyetler ve toprağın organik asitleri; erimeyi, dolayısıyla karstlaşmayı hızlandırmış olmalıdır. Günümüze yaklaştıkça, gerek beşeri faaliyetlerin olumsuz etkileri ve gerekse iklimik şartlardaki değişme; bitki topluluğunun yok olmasına ve bağlı olarak toprak örtüsünün sıyrılmasına neden olmuştur. Neticede, iklimin dolaylı etkisine bağlı karstlaşma yavaşlamıştır.

Bu arada şunu da belirtelim ki, bölgedeki yağış miktarı (475 mm), karstlaşma için, tek başına yeterli değildir. Ayrıca, bu yağışın aylara göre eşit dağılmaması da olumsuz bir faktördür. Tablo 4'de de görüldüğü gibi yağışın büyük kısmı belirli dönemlerde (soğuk dönemler) meydana gelmektedir. Bu yağışların önemli bir miktarı da şiddetli sağanaklar şeklinde olduğundan; eriyebilir kayalarla temas süreleri çok kısa ve derine sızma az olmaktadır. Gölcükalanı, İvacıkalanı gibi uvalaların tabanında, geçici olarak biriken suların etkisiyle oluklu

ve kanalcıklı lapyalar gelişebilmektedir (Foto:9,10).Buradan da anlaşılacağı gibi,eğer yeter derecede yağış ve aynı zamanda düşen yağış,aylara eşit dağılırarak;uzun süre eriyebilir kayalarla temas halinde olursa,karstlaşma muhakkak ke daha değişik olacaktır.

Erime üzerinde,sıcaklığın rolü CO₂i etkileme oranına bağlıdır.Bilindiği gibi sıcaklıkla CO₂ arasında ters orantı vardır.Bu nedenle soğuk bölgelerde,karstlaşma atmosferik CO₂ ve suda bulunan CO₂ fazlalığından meydana gelir.Halbuki tropikal kuşakta sıcaklığın yüksek olması,havada bulunan CO₂i azaltmıştır.Yani buralarda atmosferik CO₂in erimedeki payı çok azdır.İnceleme alanında,yağışların bol olduğu dönemlerde sıcaklığın düşük olması;atmosferik CO₂ fazlalığıyla,erime artmış olması gerekir.

Sonuç olarak;inceleme alanında,iklimin karstlaşma üzerinde doğrudan ve sınırlı bir etkisi vardır.Erimede atmosferik CO₂ in payı büyüktür.Bunun yanında,biyolojik ve toprak yapısındaki inorganik CO₂lerin payı az olmalıdır.

2.1.4-Bitki Örtüsünün Karstlaşmadaki Rolü:

İklim ile jeolojik-jeomorfolojik olayların (ekolojik şartlar) ortaklaşa belirledikleri bitki örtüsünün,karstlaşma üzerinde olan etkileri tartışılmayacak kadar belirgindir.Ancak bu etki,bağlantılı olaylar sonucu meydana gelmektedir.Karstlaşmanın yoğun olduğu tropikal bölgelerde,iklim,gür bir bitki örtüsünün yetişmesine olanak vermiştir.Gerek bitki artıklarının meydana getirdiği organik asitler ve gerekse toprak yapısında bulunan biyolojik CO₂ ve inorganik asitler karstlaşmayı devamlı canlı tutmaktadırlar.Ayrıca bitki köklerinin açtığı çatlaklarda,erime daha derine gitme olanağı bulmaktadır.

İnceleme alanında belirgin bir ağaç topluluğu yoktur.Özellikle yüksek kesimler çıplak denecek kadar fakirdir.Ancak buralarda karstlaşma hızlıdır.Çatlak lapyalarının boyları artmış ve çoğu dolinler birbirleriyle birleşmişlerdir.Karstik çukurlukların tabanında toprak yoktur.Bu kesimlerde ardıç ve dikenli ardıç (gilik) tan başka ağaçsı bitkilerin bulunmamasından;buralardaki yoğun karstlaşmaya ,bitki örtüsünün etkisinin fazla olamayacağını söyleyebiliriz.

Yukardaki özelliğe karşılık;özelliklerine daha sonraki bölümlerde değineceğimiz"Örtüden sıyrılmış karst alanları" ında,gerek otsu-gerekse ağaçsı bitkiler diğer alanlara göre daha sık bulunurlar.Ancak beşeri faaliyetlerle hızla tahrip edilmektedir.Buralarda ardıç,dikenli

ardıç, yer yerçam, meşe, alıç gibi ağaç ve çalılar; ormanı meydana getirirler. Bunların yanında geven, çoban yastıkları, çoban püskülleri... gibi otsu bitkiler de yer alır.

Yukarıda belirttiğimiz bitkilerin, karstlaşma üzerine olan etkileri göz ardı edilemez. Herşeyden önce, bunlar, buralardaki kırıktır toprağı yer yer korumuşlardır. Ancak; gerek dolomitler ve gerekse kireçtaşları üzerinde gördüğümüz olgun karstın, bugünkü şartlar altında oluştuğunu hiç bir zaman söyleyemeyiz. Kuvaternerin plüviyal dönemlerinde ekolojik şartlar, vejetasyon için son derece uygun olmalıdır ki; altındaki toprak gelişebilmiştir. Netice olarak da erime hızlanmıştır. Ancak günümüze doğru gerek beşeri faaliyetler ve hayvanlar, gerekse ortam şartlarındaki değişimler (klimatik açıdan); ormanın zayıflamasına neden olmuşlardır. Ormanın tahribi, toprak erozyonuna yol açmış ve örtülü karst, örtüsünden sıyrılmıştır.

Sonuç olarak, inceleme alanındaki karstlaşma üzerinde bitkilerin etkisi sınırlıdır. Özellikle yüksek kesimlerde, bu etki en aza iner. Buna karşılık Kısmi Karst ve Örtüden Sıyrılmış Karst alanlarında, erime üzerinde; atmosferik CO₂ ten sonra ikinci sırada yer alır.

2.1.5-KARSTLAŞMANIN SEYRİ

Herhangi bir bölgede erime hızı ve bağı olarak karstlaşmanın hızı hakkında karstik şekillere bakarak, yüzeysel de olsa fikir sahibi olunabilir. Ancak, laboratuvar çalışmaları ile matematiksel olarak; kesin sonuçlara varmak mümkündür. Bunun için, karstik kaynaklarda bir takım analizler yapmak gerekir. Bu ölçümlerde suda bulunan anyon (SO₄, Cl ve HCO₃) ve kanyonlar (Na+K, Mg ve Ca), pH, toplam sertlik, O₂, CO₂... miktarları tesbit edilir.

Analiz sonucu bulunan değerleri, çeşitli grafik ve diagramlarda göstermek mümkündür. Bunlardan bizim çalışmamıza uygunluğu nedeniyle; "Schöller Yarı Logaritmik Diagramı" ve "Langelier Kalsiyum Denge Diagramı" ile "Ryzner Stabilité İndeksi Metodu" nu kullandık. Schöller diagramı ile (Şekil:14 ve 15) su içindeki anyon ve kanyonlar arasında karşılaştırmalar yaparak; suyun CaCO₃ veya MgCO₃ yönünden doygunluğu saptanır. Ayrıca, suların kaynaklarını ve geldiği formasyonu, suyun evolüsyona uğrayıp uğramadığını, baz değişimi ve sülfat redüksiyonu olup olmadığını da incelemek mümkündür. Buna karşılık, suyun CaCO₃ veya Ca(HCO₃)₂ yönünden doygunluğu Langelier ve Ryzner metodları ile tesbit edilmiştir.

Tablo:6-İnceleme alanında bulunan bazı kaynakların kimyasal analiz sonuçları (Analizlerin tümü laboratuvarında yapılmıştır).

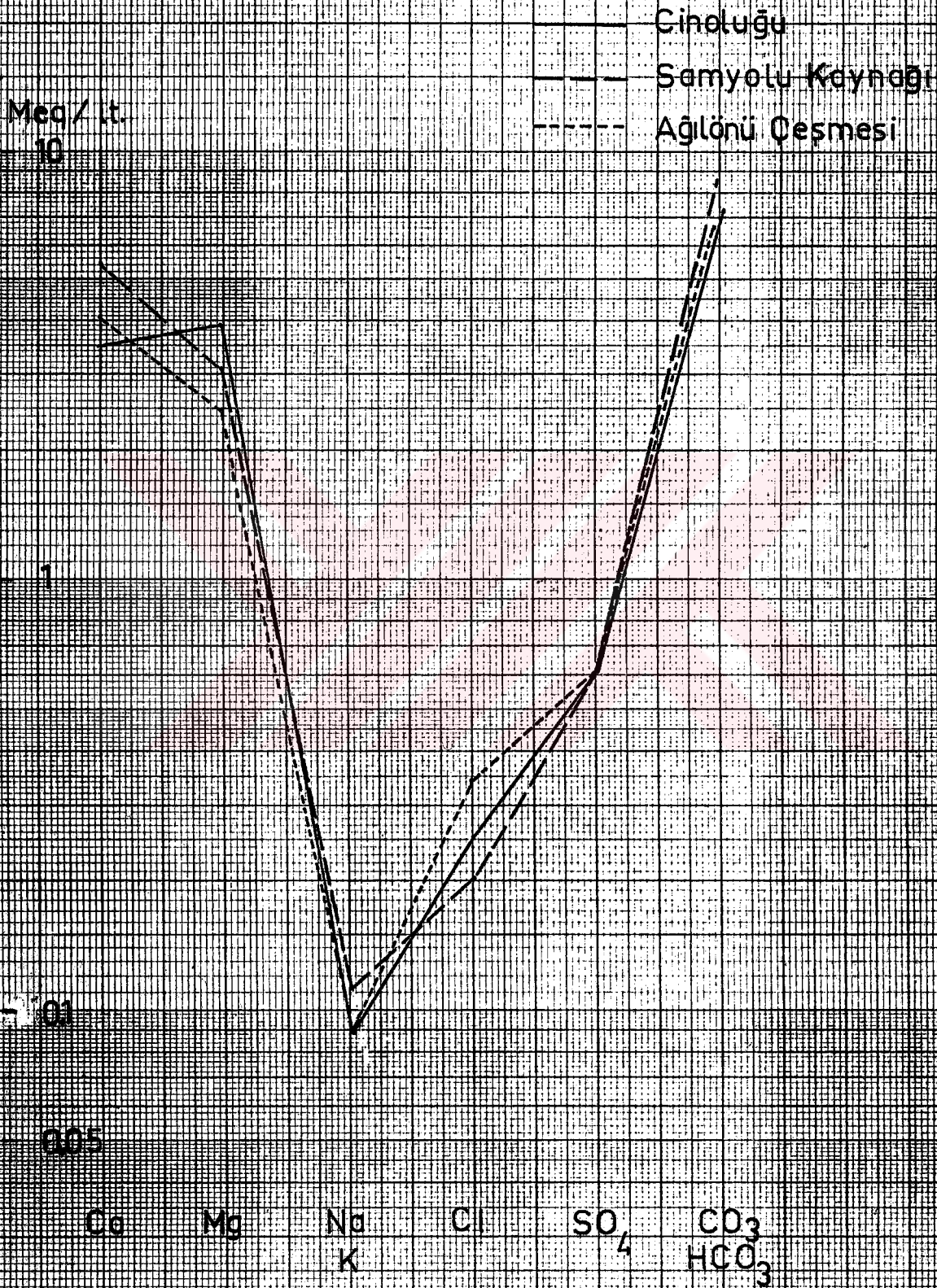
Kaynağın adı	Katyonlar (mg/lit)			Anyonlar (mg/lit)			SiO ₂ (mg/lit)	CO ₂ (mg/lit)	O ₂ (mg/lit)	pH
	Ca	Mg	Na K	SO ₄	Cl	HCO ₃				
Ağılönü Çeşmesi	82	30	2.4	28.4	12	412	13	7.27	8.2	7.19
Cinoluğu	71	47	2.4	28.8	9.1	433	32	6.14	8.1	7.80
Şamyolu Kaynağı	110	38	2.9	28.4	7.2	506	6	14.1	8.9	7.14
Şarakmana Kaynağı	162	21	1.4	30.6	6	262	32	7.05	8.6	7.57
Kızılpınar	67	26	1.8	20.2	4.8	311	2	3.41	8.5	7.49
Şamlar Çeşmesi	65.7	6.8	4.8	26	13.1	201	19	2.05	8.5	7.73

İnceleme alanındaki kaynaklar gelişigüzel dağılmamışlardır. Daha önceki bölümlerde de değindiğimiz gibi; şeyllerin üzerlerinden çıkarlar. Bu kaynakların altısından alınan örneklerin kimyasal analizleri, Tablo 6'da gösterilmiştir. Bu kimyasal analizlerin tümü laboratuvarında yapılmıştır. Tabloda görüldüğü gibi, bütün örneklerde:

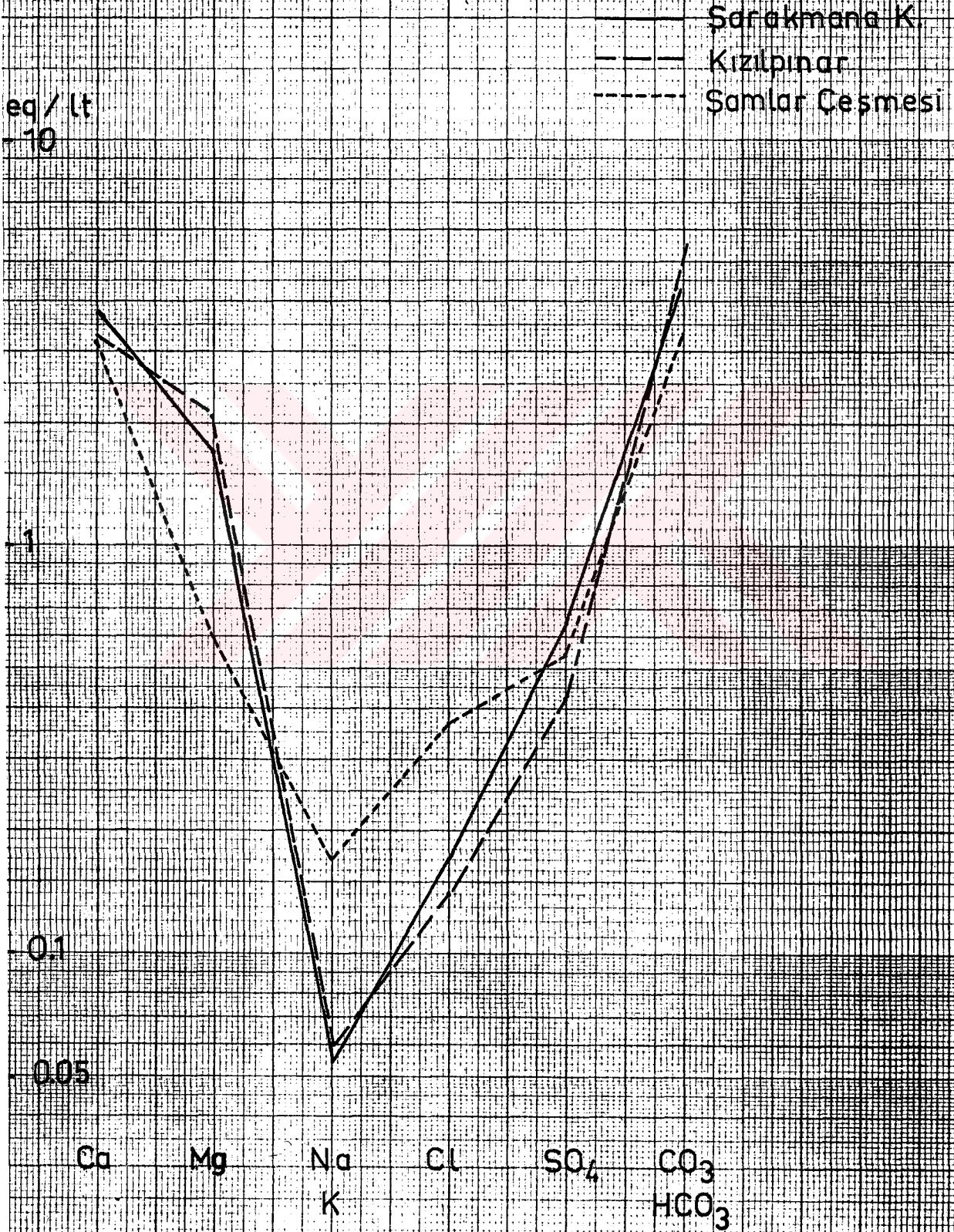
Ca Mg Na+K ve HCO₃-CO₃ SO₄ Cl dir. Buna göre, bütün kaynaklar kalker menşeli ve hakim tuz Ca(HCO₃)₂ dir. Toplam tuz miktarının fazla olması (elektrik kondüktivitenin yüksek oluşu), kalker ortamın kısmen gözenekli olduğunu gösterir. Ayrıca klor ve alkelenler arasında dengesizliğin ve toplam tuz miktarının fazla olmasından; suların killerle (O dovisiyen ve Triyas şeyllerinde) uzun süre temas halinde oldukları anlaşılır. Daha önceki bölümlerde değindiğimiz gibi; bölgede karst kaide seviyesi ve kaynakların baz noktası, şeyllerdir.

Kaynakların kimyasal analizleri sonucu oluşturulan Schöller Diagramı Şekil:14 ve 15 'de görülmektedir. Diagramlarda Ca(HCO₃)₂ ile diğer

Şekil 14 - Schöller Diyogramı



Sekil: 15 - Schöller Diyagramı



bileşenler arasındaki dengesizlik belirgindir⁽¹⁾. Ayrıca CaCO_3 ve $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ yönünden; bütün kaynaklar "aşırı doygun" veya sursatüredir.

Buna karşılık; Şekil 16'da görülen Langelier Kalsiyum Denge İndeksi Metodu'na göre, bütün kaynaklar "kireçlendirici" özelliğe sahiptir (I: Ağılönü Çeşmesi 0.29, Cinoluğu 0.9, Şamyolu Kaynağı 0.64, Şarakmana Çeşmesi 0.37, Kızılpınar 0.39, Şamlar Çeşmesi 0.38)

Aynı şekilde, "Ryzner Stabilite İndeksi Metodu"na göre de bütün kaynaklar "aşırı doygun" yani "kireçlendirici" özelliğe sahiptirler⁽²⁾. Bu metoda göre I_{RS} : Ağılönü Çeşmesi 6.41, Cinoluğu 6, Şamyolu Kaynağı 5.86, Şarakmana Çeşmesi 6.83, Kızılpınar 6.71, Şamlar Çeşmesi 6.97 dir.

L) Schöller Diagramı, yarı logaritmik kağıtlar üzerinde yapılmaktadır. Yatay eksene anyon ve katyonlar, dikey eksene ise (logaritmik eksen) Meq cinsinden değerler yazılır. Bulunan noktalar birleştirilmek suretiyle kırık bir çizgi elde edilir. Bu çizgi ilerki aşamalarda yapılacak çalışmalar için, baz oluşturur. Suyun CaCO_3 veya $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ yönünden doygunluğunu saptamak için, Ca ile $\text{HCO}_3 - \text{CO}_3$ noktaları bir doğru ile birleştirilir. Yatay eksenden çıkılan bir dikmenin, bu doğruyu kestiği nokta ile

$$X: 0.001 \left(\frac{\text{Na}}{2} + \frac{\text{Cl}}{2} + \frac{\text{HCO}_3}{2} + \frac{\text{NO}_2}{2} + \text{SO}_4 + \text{Ca} + \text{Mg} \right)$$

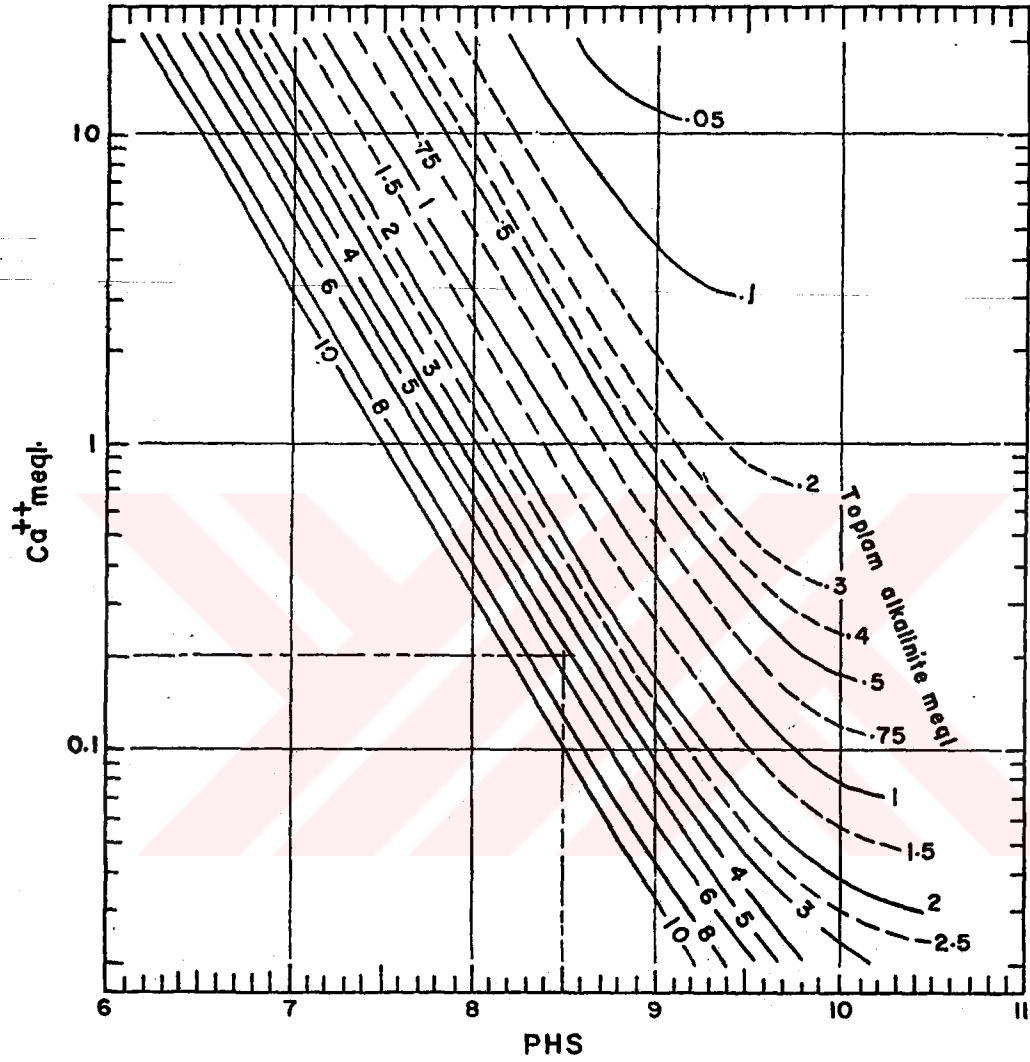
denkleminde bulunan değerlerin karşılaştırılması sonucu; suyun doygunluk derecesi bulunmuş olur. Hesaplama ile bulduğumuz nokta, yatay eksenden çıkılan dikmenin, Ca ve $\text{HCO}_3 - \text{CO}_3$ arasındaki doğruyu kestiği noktanın altında ise; su, doygunudur. Buna karşılık doğru üzerinde (çakışmış durum da) ise nötr ve üstünde ise; suyumuz, doygun değildir (eritici, çürütücü veya saldırgan).

2) Ryzner Stabilite İndeksi Metodu, Kalsiyum Denge Diagramı'na göre yapılır. Oradaki değerler aynen alınır ve

$$I_{RS} = 2 \text{ pHS} - \text{pH}$$

denklemin sonucu bulunan indeks suyun özelliğini verir. Buna göre:

$$\begin{array}{l} I_{RS} : 6 \text{ kireçlendirici (doygun)} \\ I_{RS} : 7 \text{ Nötr} \\ I_{RS} : 7.5 \text{ Eritici (doygun değil) dir.} \end{array}$$



Şek:16 -KALSİYUM DENGİ DİYAGRAMI

$$I = PH - PH_s$$

$I = \pm 0.1$ ise su nötr

$I > + 0.1$ // // Kireçlendirici

$I < - 0.1$ // // Çürütücü

Örnek : Ca = 0.2 Meq/l

Alk = 5 //

PH = 8 olsun

Grafikten: $PH_s = 8.5$ bulunur

$$I = 8 - 8.5$$

$I = -0.5$ Olduğundan su çürütücüdür.

Gerek Schöller, gerekse Langelied ve Ryzner metodlarına göre yapılaş değerlendirmeler sonucu, görüldüğü gibi bütün kaynaklar "aşırı doygun-sursatare" yani kireçlendirici özelliğe sahiptirler. Bu durumda, karbonat kayalara saldırma olmayacaktır. Buna karşılık doygunluk biraz daha artacak olursa; çökelimin (traverten veya kalker tüfü) başlaması gerekir.

Kaynak sularının, bu derece aşırı doygun olmalarında iklim faktörlerinden sıcaklık ve yağışın etkisi çok fazladır. Örneklerin alındığı Eylül ayı; yağışın az, buna karşılık sıcaklığın fazla olduğu bir döneme rastlar. Bu dönemde yeraltı suyu yağışlarla beslenemediği için; aşırı doygunluk durumunu korumaktadır. Sıcaklığın biraz daha artmasıyla, CO₂'in uçması sonucu çökelimin başlaması gerekir.

Sonuç olarak; inceleme alanında, yaz döneminde erime (dolayısıyla karstlaşma) azdır. Ancak, yağışların başlamasıyla; atmosferik CO₂ ve toprak yapısındaki organik ve inorganik asitlerin gelmesi nedeniyle erimenin artacağı şüphesizdir.

2.1.6-KARSTLAŞMA - AKARSU İLİŞKİLERİ

Karstlaşmanın meydana geldiği karbonat kayalar üzerinde, diğer bölgelerde de olduğu gibi; yoğun bir akarsu ağı gelişemez. Özellikle kireçtaşları, bazı haller dışında akarsu yönünden çok fakirdir. Çünkü gerek birincil gözeneklilik ve gerekse ikincil porozite (kristalleşme, erime ve süreksizler nedeniyle) kireçtaşlarının geçirimsizliğini artırır. Bu nedenle, devamlı bir yüzeysel akıştan söz etmek mümkün değildir.

Herhangi bir sahada akarsu ağı ile litolojik özellikler arasındaki ilişkileri saptamak için; önce "akarsu yoğunluğu" ve "akarsu dokusunu" bilmek gerekir⁽¹⁾.

I) Akarsu yoğunluğu ve akarsu dokusunu hesaplamak için toplam yüzölçüm, toplam akarsu uzunluğu ve akarsu (veya dere) sayısı gereklidir.

Buna göre:

$$\text{Akarsu Yoğunluğu (AY)} = \frac{\text{Toplam Akarsu Uzunluğu (AU)}}{\text{Toplam Yüzölçüm (Y)}}$$

$$\text{Akarsu Dokusu (AD)} = \frac{\text{Akarsu veya Dere Sayısı (AS)}}{\text{Toplam Yüzölçüm (Y)}}$$

İnceleme alanında, belirgin 11 dere vardır. Bu sayı yan kollarla birlikte 127'ye ulaşır (Tablo:7).

Tablo:7-İnceleme alanının tümünde (karstik ve karstik olmayan alanlarda) bulunan dereler ve uzunlukları.

<u>Derenin adı</u>	<u>Uzunluk(Km)</u>
Ulu Dere (Büyük Köprü Çay)	51.75 (inceleme alanı içinde kalan)
Domuzboğazı Dere	8.5 " " " "
Havra Dere	9.25 " " " "
Ahıl Dere	5.5 " " " "
Hüyük Dere	11.75
Çiğdem Dere	25
Şarakmana Dere	8
Büyük Manastır Dere	10
" " " batısı	15
Karadiken Dere	25
" " " batısı	31
Toplam	200.75

184 Km² genişliğe sahip olan inceleme alanının, 107 Km² lik büyük bir kısmı karbonat kayalarla kaplıdır. Buna karşılık, tüm alanda 127 dere (yan kollarla birlikte) veya derecik olmasına rağmen; karstik alanlarda bu sayı 20'ye düşmektedir. Aynı oransızlığı derelerin uzunluklarında da görmekteyiz. Bütün alanda 201 Km dere uzunluğuna karşılık; karstik arazide bu değer 27.5 Km'ye inmektedir.

Tablo 8'de görüldüğü gibi, inceleme alanının geniş bir bölümünü (%58) karbonat kayaları oluşturur. Ancak, üzerinde, bölgeye göre akarsu veya dereler fazla gelişmemiştir. Gerek "Akarsu Yoğunluğu" ve gerekse "Akarsu Dokusu" tüm alana göre çok düşüktür. Bu dengesizliğe, daha önce de belirttiğimiz gibi, karbonat kayaların litolojik özellikleri il bölgenin tektonik nitelikleri neden olmuştur. Üst Pliyosen sonunda tektonik rejimde meydana gelen değişimler, vadi yapısının bozulmasına

ve güncel karstlaşmanın başlamasına yol açmışlardır. Sonuçta, eski akarsu vadileri karstlaşmaya uğrayarak; uvalalara dönüşmüşlerdir.

Tablo:8-İnceleme alanında bulunan akarsu (veya dere) özellikleri

	Tüm Bölge	Karstik Olmayan Alanlar	Karstik Alanlar
Yüzölçüm (Km ²)	184(%100)	77 (%42)	107(%58)
Akarsu Uzunluğu (Km)	201	173.5	27.5
Akarsu veya Dere Sayısı	127	107	20
Akarsu Yoğunluğu	1.09	2.25	0.25
Akarsu DOkusu	0.69	1.39	0.18
AY/AD	1.57	1.61	1.38

2.2-KARSTİK ŞEKİLLER

2.2.1-Yarıklı Karst Alanları ve Karstik Şekiller

İnceleme bölgesinde geniş yer kaplayan lapyalı ve dolinlerin çoğu yarıklı ve çatlaklara bağlı olarak gelişmiştir. Bu tür karst, özellikle Kretase kireçtaşları üzerinde belirgindir. Ancak bu kireçtaşlarının görüldüğü her yerde, aynı tür şekiller görülmez. Çünkü, çatlaklı karstın görüldüğü bazı yerlerde gelişen karst; bir örtü altında meydana gelmiş ve daha sonra örtüden sıyrılmıştır. Bu alanlarda karstlaşma eski olduğundan, çatlakların etkisi kısmen silinmiştir. (Olgunluk Safhası). Buna karşılık diğer alanlarda ise özellikle yüksek kesimlerde (Laleli Dağ, Asmakaklık Dağı, Karadağ...) çatlakların etkisi fazladır. Buralarda karstlaşma gençlik safhasındadır. Çatlaklar fazla genişlememiş ve lapyaların çoğu komşu lapyalarla henüz birleşmemişlerdir.

Çatlaklı (yarıklı) karst alanlarında, örtüden sıyrılmış karstik şekillerin fazla yer tutmadığını belirttik. Bu tür sahalar belirli yüksekliklerden yukarı çıkamazlar. Dikmen T.1399 m., Alataş T. 1495 m, Nebi T. 1418 m, Şimsirli T. 1484 m, Cevizlikoyak T. 1543 m, Kızılluluk T.1520 m, Akdağ 1476 m, Kedikayası T.1457 m, Çiğdem T.1336 m, Boztaş T.1323 m, Yelken Korusu ve çevrelerinde olduğu gibi 1300-1500 metreler arasında yer alırlar

Örtüden sıyrılmış yarıklı karst alanlarında bulunan karstik şekillerin çoğu (lapyalı ve dolinler) toprak ile kaplıdır. Komşu şekilleri

birbirincen ayıran sırtlar basıktır (keskin çıkıntılarının kaybolması).

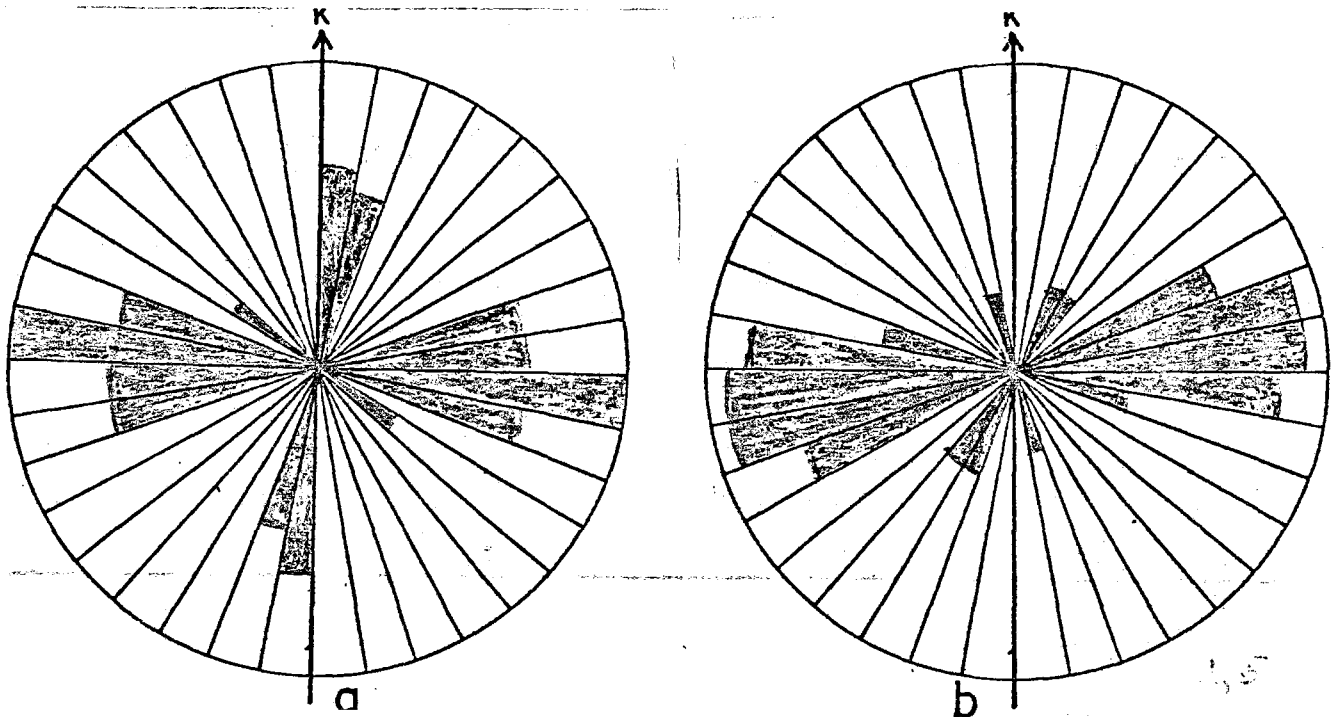
İnceleme bölgemizdeki çatlaklı ve örtüden sıyrılmış çatlaklı karstik şekillerin özellikleri aşağıya çıkarılmıştır.

2.2.1.1-Lapyalar:Karstik şekillerin en küçüklerinden olan lapyalar, çatlaklı karst alanlarında geniş yer tutarlar.Ancak,tüm lapy çeşitleri aynı oranda bulunmaz.Lapy grupları arasında çatlak,oluklu ve kanalcıklı,sırt ve örtülü lapyaları sayabiliriz.Bu lapyalar,jeolojik (özellikle litolojik) özelliklere bağlı olarak farklı alanlarda yer alırlar.

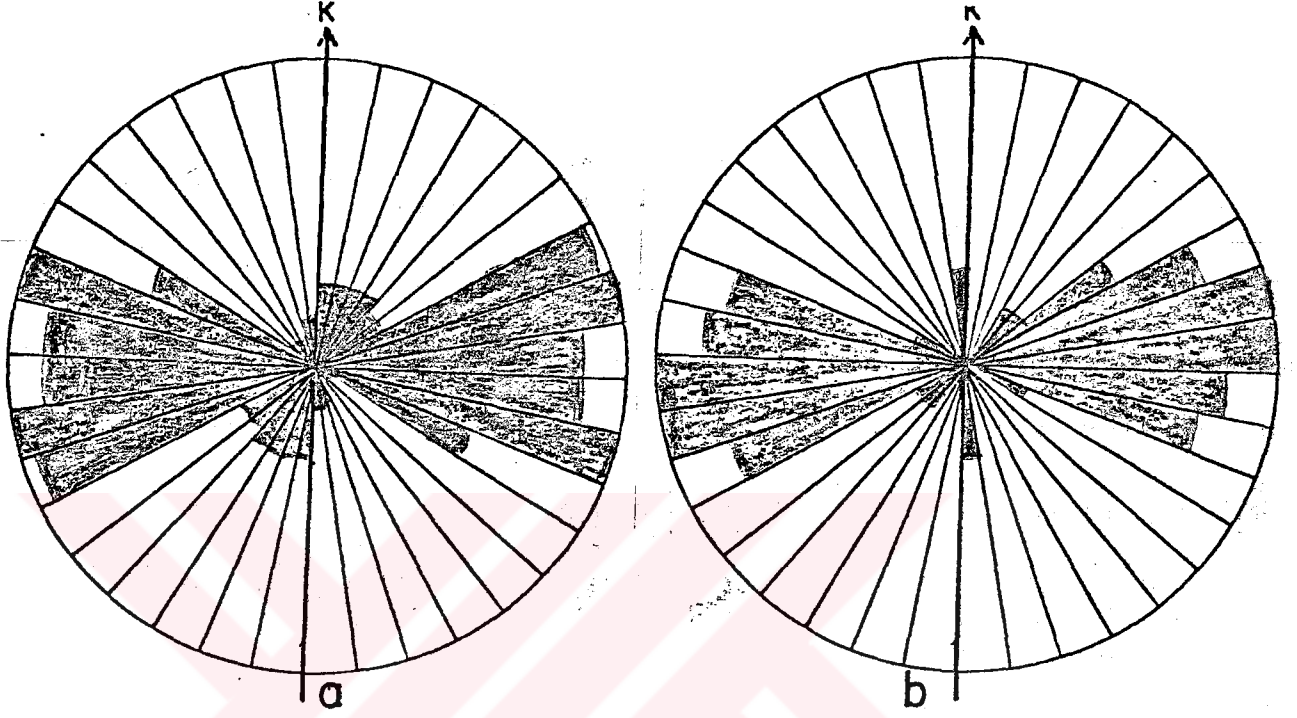
Çatlak lapyaları,çıplak ve yüksek alanlarda belirgindir (özellikle Laleli Dağ ve Asmakalık Dağı),Bu alanlar,daha önce de belirttiğimiz gibi,karstlaşmanın gençlik safhasında olduğu yerlerdir.Lapyalar henüz tam olarak gelişmemişlerdir.Genişlikleri 3-15 cm,derinlikleri 10-90 cm.şiz civarındadır(Foto:8)

Çatlak ile lapyalar arasındaki ilişkiyi belirlemek için,yapılan ölçümler ,çatlak sistemi ile karstlaşma (özellikle lapyalar) arasındaki ilişkiyi açıkca ortaya koymaktadırlar.Örneğin,Boztaş Tepe'de yapılan ölçümlerle oluşturulan Şekil 17 de de görüldüğü gibi;lapyaların büyük kısmı çatlaklara bağlı olarak meydana gelmişlerdir

Şekil:17,Boztaş Tepe ve çevresinde karstlaşma (a) ile çatlak sistemi (b) arasındaki ilişkinin gül diagramında görünüşü.



Şekil:18-Kızıloluk Tepe - Akdağ - Şimşirli Tepe arasında kalan sahada karstlaşma (a) ile çatlak sistemi (b) arasındaki ilişkinin gül di-
ramında görünüşü.



Buna karşılık, Şekil:18 deki diagram, birbirinden uzakta bulunan farklı yerlerden alınan ölçümler sonucu oluşturulmuştur (Sobova Uvalası doğusu ile Akdağ ve Havra Dere batısında kalan saha). Burada belirgin iki yön seçilmektedir. K 60° - 80° deki lapyalar ve dolinler Kızıloluk Tepe de yer almaktadır. 90° - 110° dakiler ise Cevizli Koyak Tepe-Şimşirli Tepe arasındaki lapyalar ve dolinlerin yönünü göstermektedir. Şekil 17 de olduğu gibi; burada da çatlaklar ile karstlaşma özellikle lapyalar arasındaki ilgi burada da belirgindir.

Karstlaşmanın henüz gençlik döneminde olduğu yüksek kesimlerdeki lapyalar, keskin sırtlarla birbirlerinden ayrılırlar (Laleli Dağ, Asmaklık Dağı...). Buna karşılık, örtüden sıyrılmış ve karstlaşmanın olgunluk dönemini yaşadığı alanlarda ise çatlakların etkisi kaybolmuş, lapyalar yer yer birleşerek uzamış dolinleri meydana getirmişlerdir (Kızıloluk T., Şimşirli T., Akdağ, Boztaş T....).

Tabakaların eğimli olduğu yerlerde, çatlak lapyaları, yanal olarak komşu lapyalarla birleşmekte ve asimetric bir şekil oluşturmaktadırlar. Küçük erime şekillerinden olan lapyaların, inceleme alanında ikinci grubunu oluklu ve kanalcıklı lapyalar oluşturur. Bu tür lapyalar, çıplak

Foto:9-Gölcük Alanı tabanında yeni yeni gelişmekte olan lapyalar.Uvalanın tabanında yer yer biriken suların etkisiyle oluşmakta olan bu lapyalar mevsimlidir.Kurak dönemlerde,gelişmeleri durmaktadır.

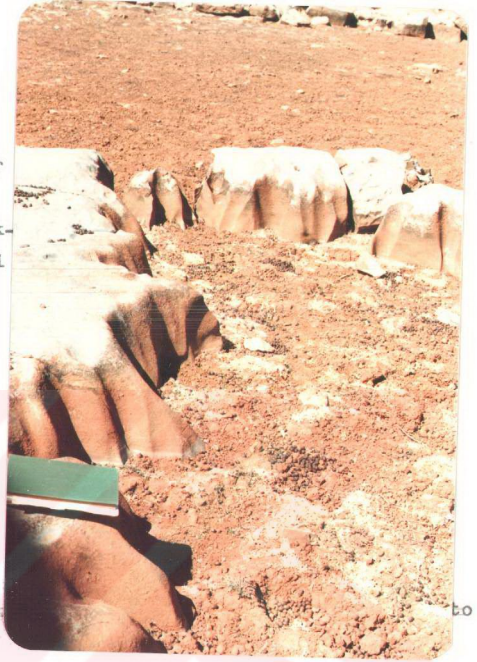


Foto:10-Sobova boğazı'nın batı kenarı tabanında dolomitler içinde, toprağın kimyasal etkisiyle oluşmakta olan lapyalar.



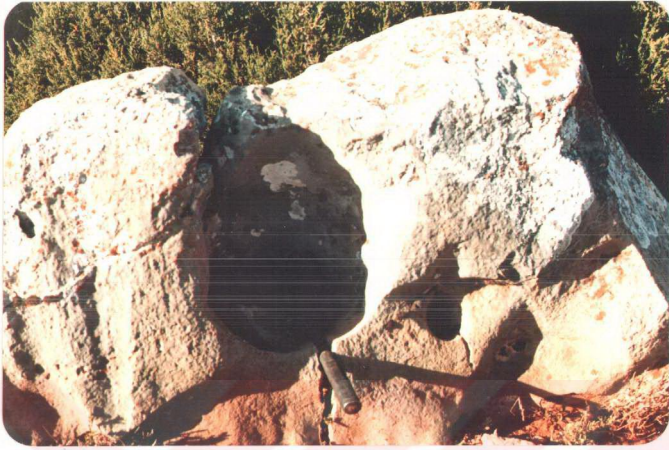


Foto:11-Ürtüden sıyrılmış karst alanlarının birinde dolomitler üzerinde,kesişen çatlakların kesişme noktalarında meydana gelmiş bir delik¹lapyası.

Foto:12:Bademli güneyinde Kambriyen karbonatları içinde gelişen bir başka delikli lapa grubu.



alanlarda tabaka eğiminin arttığı (30°)yerlerde gelişmişlerdir.Genişlikleri 3-5 cm,derinlikleri ise 2-15 cm civarındadır.Ayrıca boyları çatlak lapyaları kadar uzun değildir.Oluklu ve kanalcıklı lapyalar, çatlak lapyaları gibi belirli yönlerde değil;tabaka ve arazinin eğimine bağlı olarak farklı doğrultularda gelişmişlerdir.

Tabakaların eğimli olduğu sahalarda tabaka başlarında,başka bir grup olarak sırt lapyaları gelişmiştir.Genel olarak çatlak lapyaları ile oluklu ve kanalcıklı lapyaları kesecek şekilde uzanırlar.Bunların genişlikleri 10-40 cm,derinlikleri ise 5-20 cm civarındadır.Tabakaların eğimine bağlı olarak,yanal şekilde büyüükleri için (yanal kayma);şekilleri asimetriktir.Çatlakların tabaka başlarını kestiği yerlerde sırt lapyaları çatlak lapyalarına dönüşerek,kafesli bir yapı oluştururlar.

Yukarda belirttiğimiz lapyalardan ayrı olarak,gerek yarıklı karstın geliştiği kireçtaşlarında ve gerekse Kısmi karstın (ilerki bölümlerde değinilecektir) yer aldığı dolomitli alanlarda,bugün tamamen göremediğimiz toprak örtüsü altında farklı bir lapyaya çeşidi gelişmiştir.Örtülü ya da delikli lapyaya olarak adlandırdığımız bu erime şekilleri,tabakaların yatay olduğu yerlerde,toprak örtüsünden dolayı artan erime ve bitkilerin etkisiylâ;derinlemesine oluşmuşlardır.Ancak,bu şekiller kireçtaşları üzerinde,bugün tahrip olmuş durumdadırlar.Buna karşılık dolomitler üzerinde,~~toprak örtüsünü~~ varlıklarını ve gelişimlerini devam ettirmektedirler (Foto:10,11,12 ve 13).Bunlar 10-20 cm çapında ve yaklaşık 80 cm derinliğindedirler.İçlerinde toprak ve bağlı olarak bitki örtüsü gelişmiştir (Dolomitler üzerinde,toprak örtüsü altında gelişen lapyalara Kısmi Karst bölümünde ayrıntılı değinilecektir.).

2.2.1.2-Dolinler:

Makro karstik şekillerden olan dolinler,inceleme alanında geniş yer tutarlar.Topoğrafya,jeolojik ve jeomorfolojik özelliklere bağlı olarak iki tür dolin belirlenmiştir.

2.2.1.2.1-Kapalı Dolinler:Bu tür dolinler,etrafı faylar ve vadilerle derince yarılmış yüzeylerle,subbölümüne yakın sırt ve tepelerde yer alırlar.Buna göre oluşmalarında yükselti ve yarıлма ilk planda rol oynar (karst kaide seviyesinin artması).Asmakalık Dağı (1714 m) ve Laleli Dağ (1711 m) kapalı dolinlerin en yaygın olduğu kesimlerdir.Bu alanlar,inceleme bölgesinin en yüksek kesimleri oldukları gibi;vadiler ve faylarlaca derince yarılmışlardır.

Kapalı dolinlerin geliştiği sahalardan bir başkası da sırtlardır

(Kızılluluk Tepe'den Şimşirli Tepe 'ye kadar uzanan sırt ile Asmakaklık Dağı batısındaki Dikmen ve Alataş Tepe...). Bu sahalara faylarla gerile-
rindeki yüksek kesimlerden ayrılmışlardır. Ancak, yüksek kesimlerdeki
dolinler kadar sık değildirler. Çünkü bunlar, birbirleriyle birleşerek
uzamış ve açılmış dolinleri meydana getirmişlerdir. Bu sahalarda karst.
laşma olgunluk dönemini yaşamaktadır.

Asmakaklık ve Laleli Dağ gibi yüksek kesimlerde karstlaşma yenidir.
Çatlak lapyaları geniş yer tutar. Çatlakların kesişme noktalarında, deri-
ne erime artar. ve kapalı dolinler yüzeysel olarak gelişir. Dolinler, da-
ha çok daire şeklindedir. Ancak yer yer komşu dolinlerle birleşerek,
uzamış olanları da vardır. Uzama yönü çatlak yönüne uygundur.

Yuvarlak ayrı dolinler 20 x 30 m ile 100 x 125 m genişlik ve 4-10
metre arasında değişen derinliğe sahiptir. Buna karşılık uzamış olanlar
ise 20 x 100 ile 125 x 250 metreler arasında değişmektedir. Bu dolinle-
rin tabanında erime artığı malzemeler yok denecek kadar azdır.

Birbirinden ayrı kapalı dolinler, erime sonucu gelişmişlerdir. Erime
yanlardan çok, derine doğrudur. Çünkü karstlaşma için mahalli karst ta-
ban seviyesini oluşturulan Ordovisiyen şeylleri ile karstik yüzey ara-
sında 250-300 m kadar seviye farkı vardır. Ayrıca, bölgenin vadi ve fay-
larla derince yarılması ve Beyşehir Gölü seviyesinin daha aşağıda ol-
ması nedeniyle; karst taban seviyesinden olan boşalım çok fazla oldu-
ğundan, erime devamlıdır.

Sırt ve daha alçak alanlarda bulunan kapalı dolinlerde gelişim dev-
vamlı yana doğrudur. Çünkü karst kaide seviyesi yüzeye yakındır. Bu ne-
denle birbirinden ayrı kapalı dolinlerin sayısı azalmış, buna karşılık
uzamış dolinlerin boyları iyice artmıştır. Buralardaki dolinlerin ta-
banında erime artığı maddeler geniş yer tutar (Foto: 21). Bu nedenle de
yana gelişim artmaktadır. Şunuda belirtelimki; bu alanlar örtülü karstın
görüldüğü yerlerdir. Karstlaşma eskidir ve karstik şekiller olgunluk
döneminde dirler.

2.2.1.2.2-Açılmış (uzamış) dolinler gerek karstlaşmanın ileri safhada
olduğu örtüden sıyrılmış karst alanlarında, gerek se eğimli yüzeylerde
görülen uzamış dolinler; kapalı dolinlere göre daha fazla görülürler.
Bunların gelişimleri iki şekilde olmaktadır:

Birincisi, eğimli yamaçlarda geriye aşındırma ile meydana gelmiş



Foto:13-Ürtüden sıyrılmış bir karst alanında bulunan bir delikli lapyta. İçinde hala toprak bulunan bu lapyta üzerinde bitki de gelişmiştir.Foto Kızıloluk Tepe civarından alınmıştır.

Foto:14-Kızıloluk Tepe ile Şimşirli Tepe arasında bulunan uzamış bir dolin.Sobova boğazi ile Oğlanmezarı Dere subölümleri çizgisi üzerinde de devam ederek iki farklı yönde kesintiye uğramadan ~~wxxx~~ izlenir.Resmin ortasındaki kayalık kesim,küçük bir eşiktir.



küçük dereciklerin karstlaşmasıyla oluşmuş dolinlerdir. Bu tür bir gelişim çok hızlıdır ve arazi keskin sırtlarla birbirinden ayrılmış dolinlerle kaplıdır. Dolinlerin tabanında eğimden dolayı toprak bulunmaz. Buna karşılık; bu dolinlerin, daha aşağıda uvalalarla birleştikleri yerler, kalın bir toprakla kaplıdır. Laleli Dağın doğu ve güneydoğu yamaçlarından Sobova Boğazı uvalasına inen dolinler ile Asmakaklık Dağı'ndan İvacık Alanı'na inen dolinler, bu türe iyi birer örnektir.

Açılmış dolinlerin ikinci grubunu, derinden ziyade yana erime ile meydana gelmiş olanlar oluşturur. Bu tür dolinler, karstlaşmanın daha eski olduğu ve topoğrafyanın fazla yarılmadığı alanlarda bulunmaktadır. Bu bölgelerde çatlak lapyalarının büyüyerek, yanal olarak genişlemeleri sonucu birbirine paralel dolinler meydana gelmiştir. Arazinin düz olduğu yerlerde ise, zamanla ayrı dolinleri kendilerine katmaktadırlar (Foto:14,15).

Kızıloluk T. ile Şimsirli T. arasındaki bölgede bulunan dolinler, bu tür dolinlere en iyi örneği oluştururlar. Buradaki dolinler, Sobova Boğazı'ndan başlayarak az bir eğimle sırta doğru yükselirler ve aynı eğimle, kesintiye uğramadan Havra Dere'ye inerler (Foto:14). Bu özellikleriyle, birbirine paralel yan kolları olan bir akarsu şebekesinin zamanla orta yerlerinin kubbeleşerek kenarlarının ters iki yöne eğimlenmesine benzerler? Gerçi, karstlaşmadan önce, bölgede yüzeysel bir akış olmuştur. Sobova ve diğer bazı uvalalar, yüzeysel bir akış sonucu karstlaşma ile meydana gelmişlerdir? Buralarda ve uzamış dolinlerin tabanında biriken erime artığı maddelerin geçirimsizliği artırmaları ile yüzeysel akış olmaktadır. Sobova'ya akan bu sular, düdenlerle yeraltından Beyşehir Gölü'ne doğru boşalmaktadırlar.

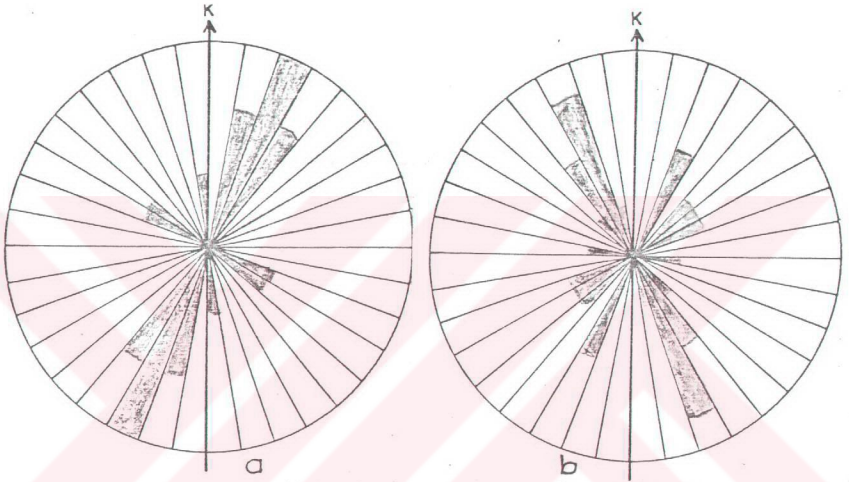
Çatlakların genişlemeleri sonucu oluşan bu tür dolinler, en iyi gözlemlendikleri Kızıloluk-Çevizli Koyak ve Şimsirli Tepe civarlarında K 11 110°-120° doğrultusunda gelişmişlerdir.

2.2.1.3-Üvalalar:

Makro karstik şekillerden olan uvalalar, inceleme alanında fazla yer tutmazlar ve belirli bir bölgede gruplanmışlardır. Laleli Dağ ve Kedikayası Tepe arasında birbirine paralel ve yaklaşık K 15-35° yönünde beş uvala görülür. Buna karşılık Asmakaklık Dağı batısında İvacık Alanı, Avratpınarı ile Boztaş Tepeler arasında ve Yelken Korusu batısında birer uvala yer alır

Tez bölgesinde bulunan ve yerlerini belirttiğimiz uvalaların tümü tektonik olayların (faylanma) etkisi doğrultusunda Flüvyo-Karstik kökenlidir. Bundan önceki bölümlerde özelliklerine değindiğimiz dolinler-

le yön ve gelişim bakımından ilişkili değildirler. Bu arada şunu da belirtelim ki; faylar, uvalaları şekillendirmeyip, oluşumlarını başlatmışlardır. Yani uvalaların yönü ile fayların yönü arasında ilgi yoktur (Sobova Uvalası dışında). Bu durum Şekil:19'da açıkça görülmektedir.



Şekil:19-Tez bölgesinde bulunan uvala (a) ve fayların (b) aralarındaki ilişkilerin gül diagramında görünüşleri.

Çalışma bölgesinde bulunan uvalalar ve özellikleri şunlardır:
2.2.1.3.1-Sobova Boğazı Uvalası: Bu uvala, araştırma bölgesinin orta kesimlerinde bulunur ve çevre köyler için ulaşım yönünden uygun şartlar taşır. KD-GB yönünde 3.5 Km uzunluk ve 100-250 m genişliğindedir (Şekil:2).

Tabanı terraTrossa türü bir toprakla kaplı olan Sobova'ya, yağışlı dönemlerde çevresindeki uzamış (açılmış) dolinlerden bol miktarda erime artışı maddeler gelmektedir. Bütün bu maddeler geçirimsizliği artırarak göllenmeler oluşturmakta ve tabanda bulunan düdenler vasıta-



Foto:15-Kızılloluk Tepe'den Akdağ'ın görünüşü.Dağ üzerinde dolinler ve orta kesimde küçük bir uvala gelişmiştir.Uvalanın sol tarafındaki sırt Beyşehir ile Suğla göllerini ayıran subölümün bir parçasıdır.

Foto:16-Sobova uvalasının Şamlar Köyü tarafından (GB),Şarakmana Dere'ye doğru görünüşü.Önde görülen kırmızı renkli yuvarlaklık;yağışlı dönem de biriken suların son parçasının izidir.



sıyla,yeraltından Beyşehir Gölü'ne doğru boşalmaktadır (Foto:16,17).

Hidrolojik olarak kapalı bir havza özelliğinde olan Sobova Uvalası küçük eşiklerle farklı iki yöne açılmaktadır (KD ve GB).Buradaki eşikler Sobova için,subölümü özelliğindedir.Buna göre uvalanın orta kesimi kenarlara nazaran 5-10 m kadar daha alçaktadır ve burada göllenme olmaktadır (Şekil:20).

Sobova Uvalası,Laleli Dağ ile Kızılluluk T.,Cevizli Koyak ve Şimsirli Tepe'yi birbirinden ayıran bir fay üzerine yerleşen bir vadiinin sonradan karstlaşması sonucu meydana gelmiştir.Zayıf zonda gelişen eski vadi,Büyük ve Küçük Ballık Tepe'ye doğru akmaktaydı,Üst Pliyosen sonrası meydana gelen tektonik hareketler,drenajın bozulmasına neden olmuştur.Bu dönemden itibaren Beyşehir Gölü tarafından gelen bir derenin (Şarakmana Dere),geriye aşındırması sonucu vadi iyice askıda kalmış ve karstlaşma başlamıştır.

Uvala tabanında ve batı yamaçlarında Üst Jura yaşlı,karstlaşmaya uygun olmayan dolomitler bulunur.Buna karşılık doğu yamaçları ise Kretase'ye ait karstlaşmaya son derece uygun kireçtaşları yer alır.Bu nedenle uvalanın gelişimi batı yamaca ve derine olmaktan çok;doğuya doğru olmaktadır.Tabandaki dolomitlerin yanında,erime artığı maddeler de;derine sızmayı azaltmaktadır.

Uvalanın batı yamacı kıyılarında delikli ve kanalcıklı;doğu yamaçlarında ise oluklu,kanalcıklı ve sırt lapyaları gelişmiştir(Foto:10).

Sobova Boğazı uvalası,bölgenin jeomorfolojik evriminde önemli rol olan ve Pliyo-Kuvaterner Dolgu Düzlüğü'nü parçalayan Ulu Dere tarafından kapılmak üzeredir.Blu Dere,uvalayı geriye aşındırma ile askıda bırakan Şarakmana Dere'si ile yaşıttır.

2.2.1.3.2-Gölcük Alanı:Karadağ (1547 m) kuzeydoğusunda,1410 m yükseklikte bulunan Gölcük Alanı,Sobova Uvalası gibi GB-KD yönünde gelişmiş bir uvaladır.Boy 1.5 Km,geniliği ise 100-500 metreler arasındadır.Tabanı yamaçlara doğru çıplak,orta kesimler ise 10 cm - 1 m kalınlığı da toprak ile kaplıdır (Foto:18)

Gölcük Alanı ,bölgedeki diğer uvalalar gibi fyüvyo-karstik bir şekildedir.Sobova Boğazı'nda akan dereyle yaşıtt ve aynı yönde akan bir dere Üst Pliyosen sonrası tektonik hareketlerle (Orta-Üst Miyosen faylarının oynaması) parçalanmış ve derenin Karadağ tarafında kalan kesimi askıda kalmıştır.Akışın durması karstlaşmayı başlatmıştır.Karstlaşma,karst kaide seviyesinin derinde olması ile hızlı olmuştur.Bu arada şu-



Foto:17-Sobova uvalasında yeralan düdenlerden biri.

Foto:13-Gölcükalanı uvalasının görünüşü. Resmin ortasında daire siçiminde, göl artığının izi görülmektedir.



nu da belirtelim ki, uvala tabanı ile etrafındaki sırt ve tepeler arasında fazla bir seviye farkı yoktur. Karstlaşma derine olmaktan çok yanlara doğrudur. Çünkü zeminde karstlaşmaya uygun olmayan dolomitler, buna karşılık yanlarda ise karstlaşmanın geliştiği kireçtaşları yer alır. Ayrıca taban terra-rossa türü bir toprakla kaplıdır. Bu nedenle Sobova Uvalasında olduğu gibi, burada da küçük gölcükler oluşmaktadır. Ancak Sobova'dan farklı olarak, Gölcük Alanı'nda dolomit ve toprak örtüsünden dolayı, yüzeysel akış vardır. Uvalanın KD tarafı açıktır ve sular buradaki eşikten küçük düşüşler yaparak geçerek Domuzboğazi Dere'ye akmaktadırlar. Bu arada şunu da belirtelimki, buradaki akış mevsimlidir. Düşüş, buradan geçen ve eski drenajın bozulmasına neden olan GD-KB yönlü faydan dolaydır.

2.2.1.3.3-Akdağ Civarındaki Uvalalar:

Bu alanda bulunan üç uvala, Havra Dere'nin kolları üzerinde yer alır. Bunlar da flüvyo-karstik oluşumludurlar. Sobova ve Gölcük Alanındaki eski vadilerle yaşıt ve aynı derenin yan kollarının faylarla parlanmaları sonucu askıda kalarak karstlaşmalarıyla meydana gelmişlerdir. Fakat bunlar ilk iki uvala kadar büyük boyutlu değildir.

Akdağ (1476) batısında bulunan uvalalardan biri (1440 metrede) iki yönde açıktır. Kuzeyden gelen Karapınar Dere (Beyşehir Gölü'ne akar) ile güneydeki Oğlanmezarı Dere (Seydişehir Ovası'na doğru) geriye aşındırma ile uvalayı daraltmışlardır. Uvalanın orta kesiminde kalın bir toprak örtüsü vardır.

Akdağ'ın GD tarafında Domuzdere (Havra Dere'nin ikinci yan kolu) ile Seyilardıç Dere'nin su bölümünde (1360 m) bir başka uvala yer almaktadır. Bu uvala da diğer uvalalar gibi aynı gelişimi fôsterâr. Şimdi farklı yönlere akan iki dercik, uvalayı boşaltmaktadır. Uvalanın tabanı da 10-60 cm kalınlığında toprak yer alır.

Havra Dere'nin kollara ayrıldığı yerde, başka bir uvala daha yer alır. Bu da flüvyo-karstik kökenlidir. Ancak oluşumunda Karadağ önünden geçen başka bir fay neden olmuş ve tek yönlü (güneye, Suğla Havzası'na doğru) meyillenmiştir. Yani aynı dere, farklı iki yerde faylanmış (graben ve hórst gibi) ve farklı iki yönde uvala gelişmiştir. Bu uvalanın da tabanında terra-rossa türü toprak vardır.

2.2.1.3.4-İvacık (Ovacık) Alanı:

İnceleme alanının batısında Asmakaklık Dağı'nda yer alan İvacık Alanı;KB-GD yönünde uzanan ve Asmakaklık Dağı ile Alataş T - Zümrüt Kaya-Dikmen Tepe'leri ayıran fay üzerine yerleşen bir vadinin sonradan karstlaşması ile oluşmuştur.1330 metre yükseklikte olan uvala,ana fayı kesen ve KD-GB yönünde uzanan iki paralel faya bağlı olarak GB yönünde genişlemiştir.Diğer uvalalarda olduğu gibi,gelişme derine değil (dolomitlerin varlığı),yanlara doğrudur.Yani dolomit-kireçtaşı kontakta bulunan İvacık Alanı,kireçtaşları içinde gelişmiştir.Gerek dolomitler ve gerek se erine artığı maddeler nedeniyle,burada da göllenme olmakta ve biriken sular düdenler vasıtasıyla boşaltılmaktadır.

İvacık Alanı uvalası da Sobova,Gölcük Alanı ve diğer uvalalar gibi alını zamanda (Üst Pliyosen sonrası) oluşmaya başlamıştır.GD tarafından açık olmasına rağmen (eşik şeklinde);yüzeysel akış yoktur.Yani kapalı bir havza özelliğindedir.

2.2.1.3.5-Diğer Uvalalar:

Bundan önce anlattığımız uvalaların tümünün,eski vadilerin faylarla parçalanarak karstlaşmaları sonucu oluştuğunu belirtmiştik.Buna karşılık şimdi tanıtacağımız iki uvalanın oluşum ve gelişimlerinde tektonizmanın etkisi dolaylı olmuştur.

Bunlardan biri,Boztaş Tepe (1323 m) ile Avratpınarı Tepe (1338) Te arasında,1230 metre yüksekliğinde,BKB-DGD yönünde uzanır.Tabanı 50-200 cm kalınlığında ve koyu kırmızı renkli kalın bir toprakla kaplıdır.Toprağın içinde kum ve çakıl parçaları da yer alır.Suğla GÖLÜ Havzasına doğru akan Ahıl derenin bir kolunun,Beyşehir GÖLÜ tarafından gelen ve Beyşehir Fayı üzerine yerleşmiş Çiğdem Dere tarafından kapılmasıyla askıda kalmamak karstlaşması sonucu uvala meydana gelmiştir.Karstlaşmaya son derece uygun Kretase kireçtaşları içinde,daha çok yana olmak üzere hızla büyümüştür.

Oluşumunda faylanmanın etkili olmadığı diğer bir uvala da,Büyük Balık Tepe (1429 m) önünde Çiğdem Dere ile Şarakmana Dere arasında yer alır.Yaklaşık K-G yönünde uzanan bu uvala;2.5 Km uzunluğunda ve yaklaşık 100 m genişliğindedir.Beyşehir GÖLÜ tarafına açık olan uvala;güneyde Büyük Balık Tepe'ye dayanır.

Bu uvalanın oluşumunda yukarda da değindiğimiz gibi tektonizmanın etkisi açık değildir.Plüviyal dönemlerde Beyşehir GÖLÜ'ne doğru akan derenin,kuruyarak karstlaşması sonucu uvala meydana gelmiştir.İn-

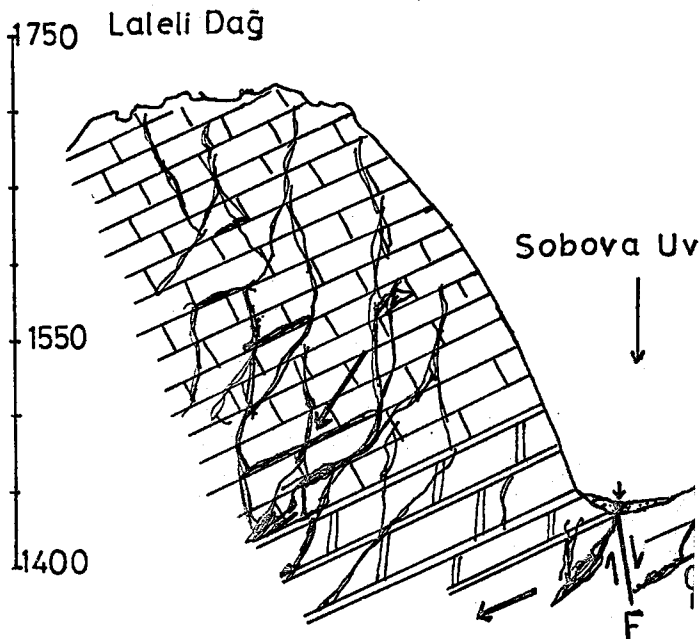
releme alanında Kambriyen karbonatları içinde gelişen tek uvala burasıdır. Ancak gerek karst kaide seviyesinin çok yakın (uvalanın yüksekliği 1150-1200 metreler arasındadır) ve geliştiği formasyonun dolomitik bir yapıya sahip olması (% 89.9 CaCO_3 , % 8.4 MgCO_3) nedeniyle karlaşma çok yavaştır. Ayrıca daha önce de belirttiğimiz gibi, diğer uvalalara göre oluşumu yenidir. Bu nedenle, bir taraftan açık olmasına rağmen; tabanı ayrışmamış toprak, çakıl ve molozlarla kaplıdır.

2.2.1.4-Düdenler:

Bundan önceki bölümde uvalaları tanıtırken, bazılarının tabanlarında yağışlı dönemlerde yer yer gölcükler oluştuğunu ve suların düdenler vasıtasıyla boşaltıldığını belirtmiştik. Ancak, dikine gelişmiş karstik şekillerden olan düdenler, araştırma sahasında fazla yaygın değildir ve yeraltı karstının bir şekli olan Mağaralar da hiç yoktur. Sobova Boğazı ve İvacık Alanı gibi hidrolojik olarak kapalı uvalalarla, Gölcük Alanı gibi kısmen kapalı yerlerin tabanlarında yer alırlar.

Şekil:20 - Sobova Uvalası ve tabanındaki

BKB



Sobova Uvalasının orta kesiminde ve doğu yamaç kıyılarına yakın yerlerde iki düden gelişmiştir. Düdenlerin bulunduğu noktalar tesadüfi yerler değildir. Buradan geçen ve uvalayı doğudan, boldan boya sınırlayan bir fay ve bu fayı kesen ikincil fayların kesişme noktalarında iki düden gelişmiştir (Şekil:20). Fakat bunlar, Toroslar'ın diğer bölgelerinde görülen düdenler gibi fazla büyük değildirler. Daire şeklinde olan düdenler ortalama 2.5 m çapındadır ve derinlikleri yer yer değişmektedir (Foto:16,17). Suların azalmaya başlamasıyla düden içinde millenmeler olmakta ve ağaç parçaları ile tıkanmaktadırlar. Düdenlerden giren sular, muhtemelen Karadiken Dere ve Şarakmana Dere'den çıkmaktadırlar.

İnceleme alanındaki diğer düdenler İvacık Alanı ve Gölcük Alanı tabahlarında yer alırlar. Bunlar Sobova'dakiler kadar gelişmiş değildirler. İvacık Alanı'ndaki düden de iki fayın kesişme noktasında meydana gelmiştir.

2.2.2-KİSMİ KARST ALANLARI VE KARSTİK ŞEKİLLER

Bundan önceki bölümde, Çatlaklı Karst alanları ve buralarda bulunan karstik şekiller tanıtılmıştı. Yarıklı karstın daha çok Kretase kireçtaşları içinde, daha çok çatlaklar boyunca geliştiğini (Yönlü Karst) ve bu alanlardan bir bölümünde karstlaşmanın eski yani örtüden sıyrılmış, diğer bölümünde ise yeni yüksek kesimler ve çıplak alanlarda ise yeni olduğunu belirtmiştik.

Bu bölümde ise karstlaşmanın, litolojik ve karst kaide seviyesi nedeniyle sınırlı kaldığı Kamriyen ve Jura dolomitleri üzerinde görülen Kısmi Karst'tan bahsedilecektir. Bu tip karstın en büyük özelliği; karstik şekillerin belirli bir örtü altında gelişmiş olmasıdır. Yani toprak örtüsü, karstlaşmada, litolojik şartlardan doğan ^{olaraksızlığı} gidermiştir. Ancak, bugün, ormanın tahribi sonucu şekiller sıyrılmış ve şekiller açığa çıkmıştır.

Dolomitler üzerinde, kireçtaşlarına oranla karstlaşma belirli sınırlar içinde kalır. İnceleme alanında bulunan dolomitler, Kamriyen (Büyük Ballık dolomitleri) ve Jura'ya (Tepearası dolomiti) aittir, Bunlardan Jura'ya ait olanlar geniş bir sahaya yayılmıştır. Buna karşılık, Kamriyen dolomitleri, belirli alanlarda izlenir (Büyük Ballık Tepe kuzeyinde Şarakmana Dere ile Çiğdem Dere arasında kalan sahada). Bu formasyonlara ek olarak; bölgenin yabancı kayalarından olan ve yalnız Beyşehir Fayı doğusunda, özellikle Genek Tepe'de bulunan Jura dolomit-

leri de Kısmi Karst'ın geliştiği formasyondur.

İnceleme Alanında Kısmi Karst, Çatlaklı Karst alanlarından; stratigrafik ve tektonik özelliklerden dolayı, nisbeten daha aşağı seviyelerde gelişmiştir. Gerek bu nedenle, gerekse litolojik faktörler nedeniyle ile karstlaşma sınırlı kalmış ve yalnız delikli lapyalar gelişmiştir. Ancak bu alanlarda dolinlerin de geliştiği yerlere rastlıyoruz. Dolomitler üzerinde bulunan kireçtaşlarında, çatlaklara bağlı olarak gelişen yönlü karst, zamanla derine inerek; dolomitlerde de devam etmiş olmalıdır. Üstteki kireçtaşlarının yer yer yok olmasıyla; dolinler, aynen dolomitler üzerine kopya edilmiştir. Bu şekiller, kireçtaşlarındakilere oranla daha fazla korunduklarından; bugün, bu şekilleri görebiliyoruz.

2.2.2.1-Delikli Lapyalar:

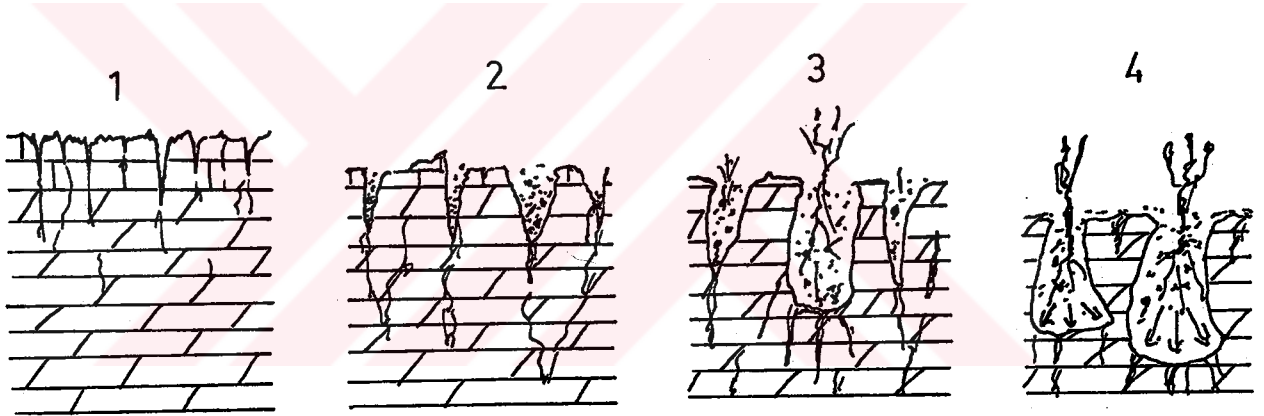
Kısmi karstın karakteristik şekillerinden olan lapyaları her yerde görmek mümkündür. Ancak tabakaların yatay veya yataya yakın olduğu yerlerde daha fazla bulunurlar. Boyutları yer yer değişmekle beraber 0.5 ile 35 cm çapında ve 20-150 cm derinliğindedirler.

Genel olarak belirli hatlar üzerinde bulunan delikli lapyaların, çatlaklara bağlı olarak geliştikleri izlenimi doğabilir. Ancak çatlak lapyaları gibi birşey üzerinde değil; birbirleriyle kesişen çatlakların kesişme noktalarında yer alırlar (Foto:10,11,12,13). Ayrıca içlerinde çoğunlukla toprak bulunur ve üzerlerinde otsu bitkiler gelişmiştir. Kırıklı karst alanlarındaki delikli lapyalarda ise toprağın çok az bulunduğunu veya hiç bulunmadığını ve şekillerinin düzgün olmadığını, daha önce belirtmiştik.

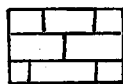
İnceleme alanında bulunan ve özelliklerine yukarıda değindiğimiz delikli lapyaların, yüzeyde mi yoksa toprak altında mı geliştiği tartışılabilir. Bu konuda çeşitli görüşler ileri sürülmüştür. BÜĞLİ (1960), bu şekillerin toprak altında geliştiğini belirtmiş ve "Kavernöse Karren" terimini kullanmıştır. Buna karşılık HASERODT (1965), bu şekillere lapyaya değil de "Korrozyon Çukurları" demeyi uygun bulmuştur. Bu iki araştırmacıdan çok daha önce LEHMANN (1932), birbirini kesen çatlakların erimelerle genişlemeleri ve buralara erime artığı maddelerin birikmeleri sonucu; delikli lapyaların meydana geldiğini belirtmiştir.

Yarıklı karst alanlarında bulunan kamenitsaların, yatay veya yataya yakın tabakalarda çatlaklar boyunca meydana geldiğini belirtmiştik. Buralarda erimenin tüm çatlaklar boyunca değil de, belirli yerlerde ol-

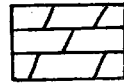
duğu görülmektedir. Ancak, şekilleri asimetriktir. Buna karşılık içlerin de toprak bulunan lapyalar, düzenli bir şekil almıştır. Bu arada bitkilerin faaliyetlerini de göz önüne almak gerekir. Buna göre, inceleme alanında bulunan delikli lapyaların, birbirini kesen çatlaklar boyunca oluşmağa başladığını ve tabanında erime artığı maddelerin birikmesiyle hızla gelişip şekillendiğini belirtebiliriz. Toprak altında bulunan yarıklar ve çatlaklar, çıplak alanlara nazaran suyu daha fazla barındırır ve uzun süre nemli kalırlar. Bu nedenle kimyasal reaksiyon, çıplak yüzeylere oranla daha fazladır. Ayrıca toprak üzerine yerleşen bitkilerin ve hayvanların meydana getirdikleri hümik asit ile biyolojik CO₂ erimeyi daha da hızlandırır. Bu şartlar altında yatay tabakalarda düzgün delikli lapyalar oluşur. Tabakaların eğimli oldukları yerlerde ve



Şekil:21 - Dolomitler üzerinde delikli lapyaların gelişimi



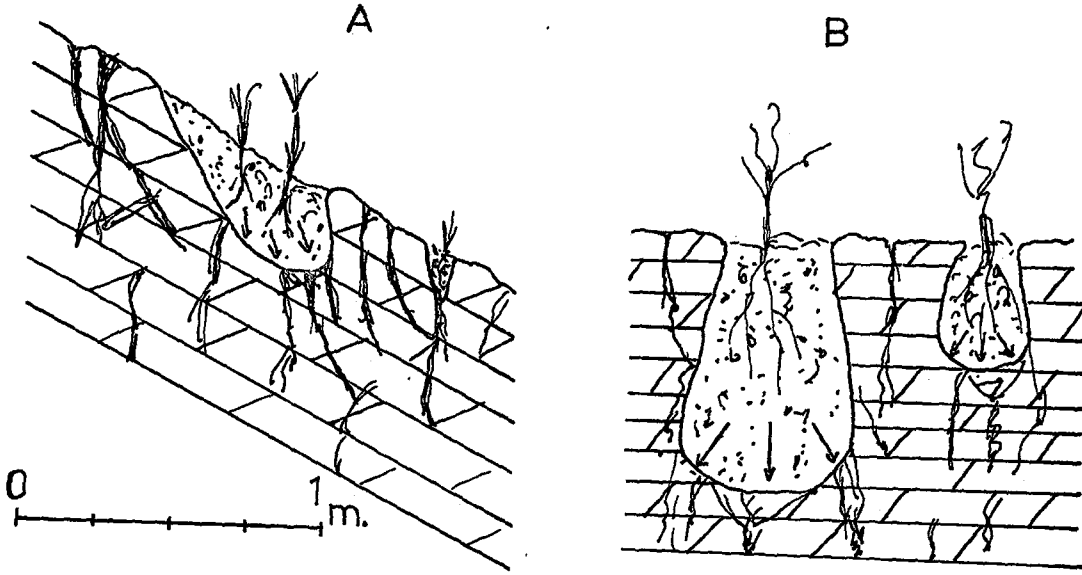
Kireçtaşı



Dolomit

özellikle Genek Tepe 'nin iki yamacında görüldüğü gibi, derine gelişmenin yanında; tabaka eğim yönünde de erime artmakta ve simetri bozulmaktadır (Şekil:21,22)

Tarihi devirlerde ormanın tahrip edilmesiyle; örtü toprak erozyona uğramış ve lapyalar açığa çıkmıştır. Bu arada şunu da belirtelim ki; delikli lapyaların, yağışların korrozif etkileri ile oluşmuş olabileceklerini inceleme alanında pek düşünemeyiz. Çünkü, inceleme alanında, bu tür lapyaları oluşturacak miktarda yağış yoktur.



Şekil: 22 - Eğimli (A) ve yatay dolomitik (B) tabakalarda delikli lapyaların gelişme şekilleri

Delikli lapyaların, belirli bir toprak altında geliştiklerine ait en iyi örneği, Sobova Boğazından verebiliriz. Sobova'nın Laleli Dağ tarafında kalan kenarları üzerinde toprak hızla süpürülmekte ve lapyalar gün yüzüne çıkmaktadırlar. Buna karşılık, birbirlerine yakınsolmalarına rağmen; tamamen çıplak yüzeylerde çatlak lapyaları görülür (Foto:10 ve 12)

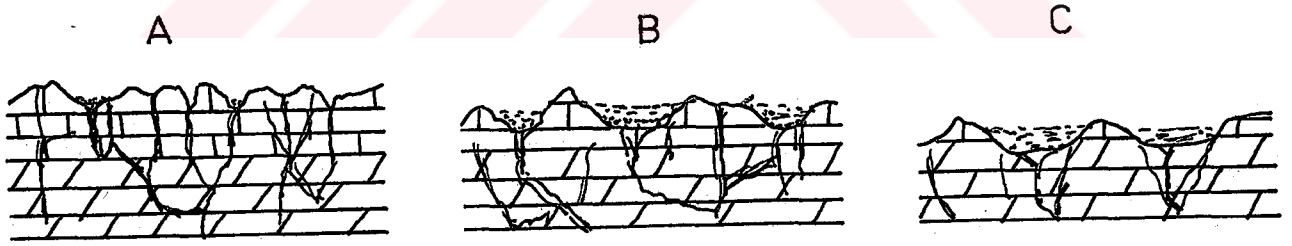
Sonuç olarak; dolomitler üzerinde, özellikle çatlakların kesişme noktalarında, derine erimeler sonucu delikli lapyalar oluşmaya başlamakta ve toprak birikmesi sonucu kimyasal reaksiyonun artmasıyla büyüyerek simetrik bir şekil almaktadırlar

2.2.2.2. Dolinler: Dolomitler üzerinde, litolojik ve topoğrafik şartlar nedeniyle karstlaşmanın fazla olmadığını, buna karşılık; üstteki kireçta larında bulunan dolinlerin, kireçtaşlarının kaybolmasıyla; dolomitlere aynenskopya edildiğini daha önce belirtmiştik. Bu dolinler yönlü (veya çatlaklı) karstta görülen dolinlerden şekil ve karstlaşma zamanı açısından farklıdır. Örneğin Kızıloluk T., Şimşirli T., Laleli Dağ ile Kumluca Tpe civarındaki dolinleri karşılaştıracak olursak; bu farklılığı

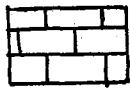
hemen görürüz. Dolomitler üzerindeki dolinler olgunluk dönemindedirler. ve uzun mesafeler devam ederler. Aralarındaki sırtlar basıklaştırılmıştır. Bu dolinleri ,çatlaklı karstın olduğu sahada bulunan dolinlerden ayıran başka bir özellikte, tabanlarında terr-rossa türü bir toprağın bulunmasıdır.

Büyük Balık Tepe önünde Çiğdem Dere ile Şarakmana Dere arasında Kambriyen dolomitik kireçtaşlarında görülen karstlaşma kendine özgü şekiller gösterir. Burasını diğer karstik alanlardan ayıran en büyük faktör, Kuvaterner göllerinin altında sık sık kalmış olmasıdır (Foto:4). Ancak, yıkanma nedeniyle gölsel depoları, daha aşağıdakiler dışında göremiyoruz. Gerek suyun altında kalma, gerek se yüksek kesimlerden gelen yüzeysel sular nedeniyle karstlaşma, burada hızlı olmuştur. Yüksek kesimlerde bulunan dolomitlerden farklı olarak, çatlaklarının etkisi belirgindir. Yani dolomitlerde de yönlü karst gelişmiştir. Dolinler fazla derin değildir. Buna karşılık genişlikleri fazladır. Genel olarak 150-250 m uzunlukta, 10-25 m genişlikte ve 2-8 m derinliğindedirler.

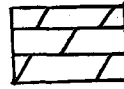
Kısmi karst alanlarında görülen dolinlerin gelişimleri Şekil:23 de gösterilmiştir



Şekil:23 - Kısmî Karst alanlarında görülen dolinlerin gelişimleri



Kireçtaşı



Dolomit

2.3-PALEOKARST

Jeolojik devirler içinde, çevre koşullarının karstlaşmaya uygun olduğu (Nemli Tropikal şartlar) dönemlerde, karstik şekiller meydana gelmiştir. Bu şekiller, daha sonra örtülmek suretiyle derinde kalmışlardır (Gömülü Karst). Jeolojik devirlerde meydana gelmiş karsta "Paleokarst" diyoruz. Paleokarstı saptamak hayli güçtür. Ancak, boksit ve ikincil demir gibi bazı maden yataklarına dayanarak Paleokarstik alanlar belirlenmektedir.

Batı ve Orta Toroslar'da çalışmalar yapan bazı araştırmacılar, farklı yaşta iki boksit seviyesi tesbit etmişlerdir. Bunlardan Permo-Triyas diskordans sınırında bulunan boksit yatakları, Toroslar'ın bilinen en eski Paleokarstıdır. Biliindiği boksitler, karstik çukurluklarda birikimler. Buna karşılık, Toroslardaki en yaygın boksit yatakları Alt-Üst Kre-tase kantağında, Senomanien içindeki Paleokarstik çukurluklarda yer alırlar. Özellikle inceleme alanına yakın olan Seydişehir ve Akseki boksit yatakları, bu en yaygın Paleokarsta örnek oluştururlar.

İnceleme alanında Laleli Dağın Karadiken Dere tarafında ve Laleli Dağ'ın doğusundaki Kızılloluk T.-Şimşirli Tepe arasında küçük boyutlar da olsa demir ve boksit yatakları yer alır. Bu yataklar Kretase kireçtaşlarının altında yani kireçtaşı-dolomit kantağında ve kireçtaşlarının alt seviyelerinde olmak üzere iki değişik seviyede bulunurlar. Derinlikleri fazla olmayan bu demir ve boksitler, pisolitik bir yapıya sahiptirler. Buna göre, "Toroslar'ın diğer kesimlerinde olduğu gibi; çalışma sahasının da Alt-Orta Kretase esnasında yer yer karlaştığı ve sıcak nemli bir iklimin hüküm sürdüğü anlaşılmaktadır.

Yatakların (Paleokarstik çukurluklar) sığ fakat geniş yayılım alanı göstermeleri ve boksitlerin pisolitik yapıya sahip olmaları; Orta Kretase'deki karstlaşmanın Tropikal bölge kıyılarında meydana geldiği anlaşılmaktadır.

2.4-KARSTİK MODEL veya KARST SINIFLAMASI

Herhangi bir karstik bölgeden söz ederken; o bölgenin karst modelini bilmek veya karst sınıflamasını yapmak gerekir. Karstik model sınıflamasında çeşitli unsurlar göz önüne alınabilir. Değişik her bölgede, o bölge için etkili faktöre göre sınıflamalar yapıldığından; sınıflamada ortak parametreler kullanılmayabilir. Bu nedenle, şimdiye kadar yapılan çalışmalarda durum böyle olmuştur.

Sınıflama veya model belirlemede coğrafi bölge, iklim, karstik şekil-

lerin yüzeysel görünümü,yapısal özellikler,litofasiyes,bölgenin tektonik rejimi,bitki örtüsü,jeolojik ve jeomorfolojik evrim önemli parametrelerdir.Bunları daha aza indirgersek;karst sınıflaması veya modelini belirlemede Jeoloji ,hidro-jeoloji,iklim-meteoroloji ve Jeomorfolojik süreçler göz önüne alınır.

Bugüne kadar çeşitli araştırmacılar tarafından,farklı parametrelere dayanarak farklı sınıflamalar yapılmıştır.Kayaç türüne göre GVOZDECKİJ (1965),yüzey örtüsüne göre SAWICKI (1909) ve PENCK (1924),karstlaşmanın yeri ve derecesine göre ERGUVALI-YÜZER (1974),CVIJC (1924) HERAK (1977) ve EROSKAY-GÜNAY (1979),coğrafi bölgelere ve dolayısıyla iklime göre LEHMANN (1936),BÖGLİ (1964),GVOZDECKİJ (1965) ve SWEETING (1973) karst sınıflandırması oluşturmuşlardır.Bu sınıflamalardan en yeni olanı HERAK'ın (1977) yaptığı sınıflamadır.Herak,bölgenin yalnız güncel görünümünü değil;jeolojik ve jeomorfolojik evrimini de göz önüne alarak,rejyonel karstlaşmada derecesine göre tekto-jenetik bir sınıflama meydana getirmiştir.

İnceleme alanı,güneyden,batıdan-doğuya ülkemizi sınırlayan Toroslar'ın,orta kesimlerinin İç Anadolu dış kıyısında yer alır.Bu bölge "Toros Karst Kuşağı" içinde kalmaktadır (Eroskay-Günay,1979).Ancak,Toroslar'a özgü karstı (Orojenik Deşilmiş-dessected Karst),çalışma sahasımızda tam olarak görmek mümkün değildir.Buradaki şekiller,dessected karsta göre daha sığ ve daha basittir.Herak sınıflaması içinde değerlendirecek olursak;"Orojenik Merceksel Karst" grubuna koyabiliriz.Çünkü,inceleme alanında karstlaşmaya uygun karbonatlar devamlılık göstermezler.Yani karstlaşmaya uygun olmayan kayalarla (şeyl,kumtaşı, ofiyolitler,filiş,gölsel marnlı depolar...) iç içe bulunmaktadır.Bu nedenle,karst modelini belirlerken ;geniş alanları içine alan sınıflamalar gerçeği her zaman yansıtmazlar.

Çeşitli parametrelere göre,inceleme alanında farklı karst sınıflaması yapmak mümkündür.Daha önceki bölümlerde de değindiğimiz gibi,karst kaide seviyesinin oluşturan şisıklar yüzeye yakın olduğundan;karstlaşma derine inmemiştir.Bu nedenle karst derinliğine göre inceleme alanı "sığ karst" sınıfında yer alır.

Kireçtaşlarının yanında dolomitlerin de bulunuşu,karstlaşmanın seyrini ve devamlılığını değiştirmiştir.Dolomitler üzerinde,karstik şekillerin pek çoğunu görmek mümkün değildir.Ancak,toprak örtüsünden dolayı;delikli lapyalar gelişmiştir.Bu nedenle buraları "kısmi karst" içinde yorumlamak gerekir.

Tez sahasındaki yoğun karstlaşmanın en büyük özelliği;karstik şekillerin belirli yönde gelişmiş olmasıdır.Lapyaların büyük kısmı çatlakların yönüne bağlıdır.Üzemiş (açılmış) dolinler de;lapyaların gelişmeleri ile meydana gelmişlerdir.Yani lapyaya ve uzamış dolinler,çatlakların yönüne uygun olarak uzanırlar (K 70-110°).Bu nedenle,inceleme alanında,özellikle kireçtaşları üzerinde "yarıklı-çatlaklı karst" veya "yönlü karst" geniş yer tutarlar.

İnceleme alanı bitki örtüsü bakımından fakirdir.Bu nedenle,bazı eski topraklar dışında;toprağın varlığı da söz konusu olamaz.Toprak ve bitki örtüsüne göre;tüm bölge çıplaktır.Yani karbonot kayalar bütünüyle gün yüzündedir.Buna bağlı olarak,çalışma sahasını"Çıplak Karst" sınıfına koyabiliriz.Ancak orman tahrip edilmeden önce;bazı dolin ve lapyaların toprakla kaplı olması gibi,bölgenin toprak örtüsüyle kaplı olduğunu gösteren işaretler vardır.Özellikle dolomitler üzerinde bulunan delikli lapyalar,bu örtü altında gelişmiştir.Onun için,bu alanlara "örtüden sıyrılmış karstik alanlar" demek yerinde olur.

Sonuç olarak,Toros Karst Kuşağı içinde "Orojenik Merceksel" tipinde yer alan inceleme alanını;bölgesel olarak "Kısmi -Çatlaklı veya Yönlü Karst" sınıfında (veya modelinde)yorumlamak gerekir.

2.5-KARST MORFOLOJİSİNİN EVRİMİ

Bundan önceki bölümlerde değindiğimiz gibi bölge morfolojisi,Orta-Üst Miyosen (Tortoniyen ?)'deki tektonik hareketlerden sonra belirmeye başlamıştır.Bu dönem,aynı zamanda Toroslar'ın son yükselim zamanıdır.İnceleme alanında bu hareketleri faylanmalar şeklinde görmekteyiz.Beyşehir Fayı,göllu batıdan kuşatan fay ve bunlara paralel diğer faylarla Sultan Dağları ve Anamas Dağı yükselmiş,buna karşılık;Şarkikaraağaç,Beyşehir,Seydişehir ve Bozkır civarı düşerek depresyon şeklini almıştır.Bu çukur alanlar bugün,morfolojik mahalli taban seviyesi durumundadırlar.Yukardaki açıklamadan anlaşılacağı gibi,inceleme alanındaki jeomorfolojik şekiller,Orta-Üst Miyosen'den sonra gelişmeye başlamıştır.

Herhangi bir sahada karstlaşmanın başlaması için;diğer faktörlerin uygunluğu yanında,karst kaide seviyesinin de yüksek olması gerekir.Tez sahasında faylanmalar sonucu,Orta-Üst Miyosen'den sonra bu seviye yükselmiştir.İşte bölgede karstlaşma bu dönemden itibaren başlamış ve

Üst Pliyosen'e kadar devam etmiş olmalıdır. Karstlaşma sonucu kaide seviyesinin alçalmasıyla; Üst Pliyosen'de flüviyal aşınım karstlaşmanın önüne geçmiştir.

Flüviyal şartlar altında bir çok vadi gelişmiştir. İnceleme alanında gördüğümüz uvalalardan bazıları, karstlaşmış eski vadilerden başka bir şey değildir. Çalışma alanının batısında bulunan dolgu düzlüğü, Üst Pliyosen derelerinin getirdiği malzemelerle dolmaya başlamıştır.

Ancak Pliyosen sonunda meydana gelen küçük ölçekli tektonik hareketlerle Miyosen fayları gelişmiştir. Buna bağlı olarak ta vadi ağı bozulmuş, karstlaşma yeniden canlanmıştır. Eski vadiler, askıda kalmaları sonucu karstlaşarak uvalalara dönüşmüşlerdir.

Bugün gördüğümüz ve gençlik döneminde bulunan şekiller, Pliyosen sonrası fayların oynamaları ile oluşmaya başlamışlardır. Buna karşılık, genç karstik şekillere göre, daha aşağı seviyelerde (Cevizlikoyak T., Akdağ, B. Boztaş T.) bulunan ve vadi şeklinde uzanan karstik şekiller, Miyosen'den sonra gelişmeye başlamışlar ve şimdi olgunluk döneminde dirler.

3-SONUÇLAR

- 1) Bölge morfolojisi, büyük ölçüde Orta-Üst Miyosen'den sonraki tektonik hareketlerle belirlemiştir.
- 2) Bölgede karstlaşmaya uygun formasyonlar Kambriyen, Jura ve Kretase karbonatlarıdır.
- 3) İnceleme alanında iki farklı döneme ait karstlaşma görülmektedir. Birincisi olan ve orta yüksekliklerde bulunan "olgun karst", Üst Miyosenden sonra oluşmaya başlamıştır. Yüksek kesimlerdeki "genç karst", Üst Pliyosen sonrası tektonik hareketlerle Miyosen faylarının oynamaları ile oluşuma geçmişlerdir.
- 4) Karstlaşmada Jeolojik faktörlerden fiziko-kimyasal ve tektonik özellikler, Jeomorfolojik faktörlerden eğim ve karst kaide seviyesi değişimleri ile iklim önemli karstik parametrelerdir.
- 5) Lapa ve dolinler doğrudan erimeyle oluştukları halde; uvalalar, eski vadilerin (Üst Pliyosen dereleri) karstlaşmaları ile oluşmuşlardır.
- 6) Dolomitler üzerinde "kısmi karst", kireçtaşlarında ise çatlaklara büyük ölçüde bağlı olarak "yarıklı-yönlü karst" gelişmiştir.
- 7) Karstik gelişim yüksek kesimlerde hızlı, daha aşağı seviyelerde yavaşdır.

8)Kaynak sularının CaCO_3 veya $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ yönünden aşırı doygun olmalarından kaynak dönende, tüm bölgede karstlaşmanın (erimenin) yavaş olduğu anlaşılar.

9)Üst Pliyosen gülsel kireçtaşı ve marlları küçük ölçekli tektonik izler taşır (Pliyosen sonrası epirojenik hareketler).

10)Kvaterner marl ve turbalıkları yataydır.

11)Kvaterner'de Başçehir Gölü'nün, çimdiki seviyesinden en az 70-80 m yukarıda bulunduğunu kanıtlar depolar ortaya çıkarılmıştır.



4- B İ B L İ Y O G R A F Y A

- ACATAZ, T., 1966 :Beyşehir Gölü-Manavgat Irmağı ilişkisi.DSİ Teknik Bülteni, sayı 9, Ankara
- AKAY, E., 1981: Beyşehir Yakın Dolayının Temel Jeolojisi. MTA Derleme Rapor no:7002, Ankara.
- ALAGÖZ, C. A., 1944: Türkiye'de Karst olayları. Türk Coğrafya Kurumu, Yayın no:1, Ankara.
- ALTINLI, İ. E., 1971: Karst Adlaması Sözlüğü (U.S. Geol. Survey, Water Supply Paper 1899-K'dan çeviri). EİE İdaresi Genel Direktörlüğü Yayın no:71-73, Ankara.
- " , 1975: Kireçtaşları, Yeni Kavramlar ve Sınıflamalar. İst. Univ. Fen Fak. Tatbiki Jeoloji Kürsüsü, İstanbul.
- ALTUĞ, S., 1969: Batı Toroslar'da tektonik ile karstlaşma arasındaki ilgiye bir örnek: Manavgat-Oymapınar Baraj Yeri. TJK Bult., cilt XII, sayı:1-2, Ankara.
- ARDEL, A., 1951: Göller Bölgesi'nde morfolojik müşahedeler I. İst. Univ. Coğr. Enst. Derg., no:2, İstanbul.
- " , 1952-53: Göller Bölgesi'nde morfolojik müşahedeler II (Burdur depresyonu ve çevresi). İst. Univ. Coğr. Enst. Derg., Cilt 2, sayı 3-4, İst.
- " , 1965: Anadolu havzalarının teşekkülü ve tekamülü hakkında düşünceler. İ. Ü. C. E. Der., no:15, İst.
- ARDOS, M., 1969: Orta Toroslar ve Akdeniz sektörünün jeomorfolojik problemleri. Ege Univ. Fen Fak., İlmî Raporlar Serisi, no:63, Jeoloji no:5, İzmir.
- " , 1972: Morfolojik metodlarla fayların yaşının tesbiti. Jeom. Derg., sayı:4, Ankara.
- " , Geomorphologie du bassin de Şarkikaraağaç-Gelendost (Isparta Turquie). Review, on the Geogr. Inst. of the Univ. of İstanbul, no:15, İst.
- ATABEY, M. E., 1976: Mortaş boksit yatağının mineralojisi, kimyası ve kökeni. TJK Bult., Cilt 19, sayı 1, Ankara.
- ATALAY, İ., 1973: Tektonik hareketlerin Sultan Dağları'nın jeomorfolojisine olan etkileri. TJK Bult., Cilt 18, sayı 1, Ankara.
- " , 1973: Toros Dağları'nda karstlaşma ve toprak teşekkülü üzerinde bazı araştırmalar. Jeom. Derg., sayı 5, Ankara.
- " , 1975: Akşehir-Eber ve Karamuk Gölleri havzalarının Kuvaterner depoları ve jeomorfolojisi. Cumh. 50. Yılı Yerbil. Kong. Bildiri - leri. MTA Yay., Ankara.

- ATALAY, İ., 1977: Sultan Dağları ile Akşehir ve Eber gölleri havzalarının strüktürü, jeomorfolojik ve toprak erozyonu etüdü. Atatürk Üniversitesi Yayını, Erzurum.
- " ,1977: Burdur Havzası ve çevresinin jeomorfolojik gelişimi. Jeom. Derg., sayı 6, Ankara.
- " ,1982: Türkiye Jeomorfolojisine Giriş. Ege Üniv. Sosyal Bil. Fak. Yayını, no: 9, İzmir.
- ATALAY, M.-BALTAN, O., 1979: Explonatory Notes on the Hydrogeology of the Eynif Polje. İnt. Sem. on Karst Hydrog., Oymapınar-Antalya.
- AYGEN, T., 1967: Manavgat-Oymapınar (Homa) Kemer Barajı ile Beyşehir-Suğla Gölü-Manavgat havzasının jeoloji ile hidrojeolojik ve karstik etüdü. EİE İdaresi Gn. Md. lüğü Yayını, Ankara.
- BAKALOWICZ, M., 1970: Hydrodynamique karstique etude du bassin d'alimentation de la Manavgat (Taurus Occidental, Turquie). These Présentée a la Faculte des Sciences de Paris.
- " ,1970: Contribution de la géochimie deux eaux a la connaissance de l'aquifere karstique et de la karstification. These d'Etat, Laboratoire souterrain du CNRS, Moulis.
- BENER, M., 1965: Göksü vadisi ve çevresindeki platolarda karst. İ. Ü. Coğ. Enst., Basılmamış Doktora Tezi, İstanbul.
- BERİNG, D., 1967: Konya-İlgin ve Ereğli yöresinin Neojen ve Kuvaterner etüdü. MTA Derleme Rapor No: 6111, Ank.
- " ,1971: The development of the Neogene and Quaternary intramontane basins within the Pisidic lake district in S Anatolia. Newsl. Strat. 1, 3.
- BİLGİN, T., 1971: Genel Kartografya II. İst. Univ. Coğ. Enst. Yay. no: 64, İst.
- BİRİCİK, A. S., 1982: Beyşehir Gölü havzasının strüktürel ve jeomorfolojik etüdü. İ. Ü. Coğ. Enst. Yay. No: 119, Doktora Tezi, İstanbul.
- BLUMENTHAL, M., 1947: Seydişehir-Beyşehir Hinterlandındaki Toros Dağlarının Jeolojisi. MTA Enst. Yay., Seri D, No: 2, Ankara.
- BÖGLİ, A., 1960: Kalklösung und karrenbildung. Zeitschrift Geomorph. Suppl. Bd. 2, Stuttgart.
- " ,1961: Karrentische ein beitrage zur karstmorphologie. Zeitsch. Geomorph. Suppl. Bd. 3, Stuttgart.
- " ,1978: Karsthydrographie und Physische Spelaologie. Springer Verlag, Berlin.
- BRENNICH, G., 1957: Kireli ile Sücüllü arasındaki lateritler. MTA Yayınlanmamış Rapor, no: 2686, Ankara

- BULL, P2A.-LAVERTY, M., 1982: Observation on phytokarst. Zeitschr. für Geomorph. Band 5, Heft:4, Stuttgart.
- BURGER, A., 1975: Hydrogeology of Karstic Terraines (Hydrogeologie des Terraines Karstiques). Intern. Assoc. of Hydrogeologist, Paris.
- CASTANY, G., 1969: Yeraltı Suları Hakkında Pratik Uygulamalar (Çev.: K. Karacadağ, A. Şener). DSİ Yayın no: 638, Ankara.
- CHAPUT, E., 1936: Türkiye'de Jeolojik ve Jeomorfojenik Etkik Seyahatları. (Çev.: A. Tanoğlu). İst. Üniv. Coğr. Enst. Neşr., No: 11, İstanbul.
- ÇETİN, A., 1979: Beyşehir-Karadiken sahasının jeolojisi. MTA Rapor no: 6755, Ankara.
- ERİNÇ, S., 1960: On the karst features in Turkey. Review of the Geogr. Inst. of the Univ. of İst., no: 6, İstanbul.
- " , 1980: Konya bölümünde ve İç Toros sıralarında karst şekilleri üzerinde müşahedeler. İst. Üniv. Coğr. Enst. Derg., sayı 20, İst.
- " , 1971: Jeomorfoloji II . İst. Üniv. Coğr. Enst. Yayın no: 23, İst.
- " , 1982: Jeomorfoloji I . İst. Üniv. Coğr. Enst. Yayını, no: , İst.
- EROL, O., 1969: Tuz Gölü havzasının jeolojisi ve jeomorfolojisi. Genç tektonik hareketler, plüviyal göl şekilleri ve potas-tuz taşınım şartları bakımından bir araştırma. TÜBİTAK Rapor no: TBAG 26, Ankara.
- " , 1971: Konya, Tuz Gölü ve Burdur havzalarındaki plüviyal göllerin çekilme safhalarının jeomorfolojik delilleri. Coğr. Araşt. Dergisi sayı: 3-4, Ankara.
- " , 1975: Burdur havzası Kuvaterner depoları. Cumhuriyetin 50. Yılı Yerbilimleri Kongresi Tebliğleri, MTA Yayını, Ankara.
- " , 1978: Anadolu'da Kuvaterner plüviyal ve interplüviyal koşullar ve özellikle Güney İç Anadolu'da son buzul çağından bugüne kadar olan çevresel değişimler. Coğr. Araşt. Derg., sayı: 9, Ankara.
- " , 1979: Dördüncü Çağ (Kuvaterner) Jeoloji ve Jeomorfolojisinin ana çizgileri. Ank. Üniv. DTCF Yayınları, Coğr. Araşt. Enst. Yay. no: 22 Ankara.
- " , 1979: Türkiye'de Neojen ve Kuvaterner aşınım dönemleri, bu dönemlerin aşınım yüzeyleri ile yaşıt tortullara göre belirlenmesi. Jeom. Derg., Sayı: 11, Ankara.
- " , 1983: Türkiye'nin genç tektonik ve jeomorfolojik gelişimi. Jeom. Derg., Sayı: 11, Ankara.
- EROSKAY, O. S., 1975: Kocaeli Yarımadası güneyindeki kireçtaşlarının hidrojeolojisi ve karst parametrelerinin analizi. TÜBİTAK, TBAG-124, Ank.

- EROSKAY, O.S., 1976: The factors influencing the Konya obruks and their groundwater potentials evaluation. *f.Ü. Fen Fak. Mecm.*, Seri B, 41, İstanbul.
- " GÜNAY, G., 1979: Tecto-Genetic classification and Hydrogeological properties of the karst regions in Turkey. *Int. Sem. on Karst Hydrogeol.*, Oymapınar-Antalya, Turkey.
- " , 1982: Engineering properties of carbonate rocks and karst regions in Turkey. *Symp. on Engine. Geol. Problems of Costruction on Soluble Rocks. Bull. of the Intern. Assoc. of Engineering Geology*, Paris.
- LÜTTIG, G.-STEFFENS, P., 1976: Explanatory Notes for the Paleogeographic Atlas of Turkey from the Oligocene to the Pleistocene. *Bundesanst. für Geowissench. und Rohstoffe*, Hannover.
- GÜLDALI, N., 1971: Karstik araştırmaların Türkiye için önemi. *Jeom. Dergisi*, Sayı: 3, Ankara.
- " , 1972: Korkuteli-Bucak çevresinde lapyra ve dolin çeşitleri ve bunların gelişmeleri. *Jeom. Derg.*, Sayı: 4, Ankara.
- " , 1975: Seydişehir ve Akseki havalisindeki boksit yataklarının Toroslar'ın paleokarstlaşması ile ilişkileri. *Cumh. 50 Yılı Yerb. Kongr. Bildirileri. MTA Yay.*, Ankara.
- " , 1976: Akseki Polyesi, Toroslar'ın karstik bölgelerindeki dağarası ovalarının oluşumu ve gelişimi. *TJK Bült.*, Cilt: 19, Sayı: 2, Ankara.
- " , 1978: Toros paleokarstı ve Seydişehir-Akseki boksit yatakları. *Jeom. Derg.*, Sayı: 7, Ankara.
- " , 1978: Karstik erimenin nicel ve nitel düzeni üzerine iklimin etkisi (L. Jakucs'dan çeviri). *Jeom. Derg.*, Sayı: 7, Ankara.
- " -NAZİK, L.-ÖNAL, Ö., 1980: Akseki-Seydişehir yörelerinin önemli mağaraları. *MTA Rapor No: 6704*, Ankara.
- " , 1981: Suğla Ovasının karst hidrojeolojisi ve Suğla Gölü sorunu. *Jeom. Derg.*, Sayı: 10, Ankara.
- " -NAZİK, L.-ÖNAL, Ö., 1982: Seydişehir ve Ereğli (Konya) yörelerinin bazı mağaraları. *MTA Rapor No: 7178*, Ankara.
- GÜNAY, G., -SİPAHİ, H., 1979: Eğridir-Beyşehir Gölleri ile Akdeniz arasındaki alanda yapılan karst hidrojeolojisi çalışmaları. *Müh. Jeol. Simpozyumu. TJK Yayını*, Ankara.
- " -EROSKAY, S.O., 1981: Türkiye karstının tekto-ijenetik sınıflaması ve hidrojeoloji özellikleri. *35. Türkiye Jeoloji ve Teknik Kurultayı Bildirileri*, Ankara.

- GÜNAY, G., 1981: Manavgat havzası ve dolayısının karst hidrojeolojisi incelemesi. H.Ü. Müh. Fak. Verb. Enst., Yayınlanmamış Doçentlik Tezi, Ank.
- GÜRER, İ.-ARIKAN, A.-ÇULTU, L., 1980: Beyşehir-Antalya karst alanlarının hidro-meteorolojik girdilerinin analizi. Verb. Derg., No:5-6, Ankara.
- HASERODT, K., 1965: Untersuchungen zur höhen-und altersgliederung der karstformen in den nördlichen Kalkalpen. Müncher Geogr., Heft 27, München.
- HAUDE, H., 1972: Stratigraphie und tektonik des Südlichen Sultan Dağ (SW Anatolien). Zeitschr. Deutsch. Geol. Ges., Hannover, 123.
- HERAK, H., 1972: Karst. Important Karst Regions of the Northern Hemisphere. Elsevier, Amsterdam.
- " , 1977: Tecto-Genetic Approach to the Classification of Karst Terrains. The Meeting of the Natio. Scien. Dept. of the Yugoslav Academy of Scien, and Arts, Zagreb.
- LAHN, E.-ROMBERGER, H., 1939: Konya ve Isparta Vilayetlerinde kain kireli ile Yalvağ arasındaki demir ve boksit yatakları hakkında raporlar. MTA, Rapor No:1084, Ankara.
- " , 1939: Konya ile Beyşehir arasında yapılmış olan jeolojik tetkikat hakkında rapor. MTA Rapor No:843, Ankara.
- " , 1940: Konya mintikasındaki karst hadiseleri ve bunların ziraat bakımından ehemmiyeti. MTA Dergisi, No:22, Ankara.
- " , 1945: Batı Toros göllerinin jeomorfolojisi. MTA Mecm., No:34, Ankara.
- " , 1946: Konya ve Burdur bölgelerindeki Pliyosen ve Dördüncü Zaman tabakaları. İst. Üniv. Fen Fak. Mecm., C, XI, Seri B, İstanbul.
- " , 1948: Türkiye göllerinin jeolojisi ve jeomorfolojisi hakkında bir etüd. MTA Yay., Seri B, No:12, Ankara.
- LEHMANN, O., 1932: Das tote gebirge als hochkarst. Mitt. Geog. Ges. Wien 70.
- LOUIS, H., 1956: Die Enstun der poljen und ihre stellung in der Karsstabragung auf grund von Beobachtungen im Taurus. Erkunde 10
- MONOD, O., 1977: Recherches géologiques dans le Taurus Occidental au sud de Beyşehir (Turquie). These Paris XI Orsay.
- " , 1979: Carte geologique du Taurus occidental au sud de Beyşehir (Turquie). Univ. de Paris-Sud Faculté des Sciences d'Orsay.
- ÖZGÜL, N., 1971: Orta Toroslar'ın kuzey kesiminin yapısal gelişiminde blok hareketlerin önemi. TJK Bült., Cilt 19, sayı:1, Ankara.
- " , 1976: Toroslar'ın bazı temel jeolojik özellikleri. TJK Bült., Cilt 19, sayı 1, Ankara.
- ÖZLÜ, N., 1978: Étude geologique, mineralogique et geochimique des bauxites de la Region d'Akseki-Seydişehir (Taurus Occidental-Turquie). A l'Université Pierre et Marie Curie, Paris.

- ÖZTAŞ, T., 1982: Karstlaşma ve mühendislik projelerinde sayısal karst sınıflaması kavramı. Jeol. Mühendisliği. TMMOB Jeol. Müh. Yayın Organı, Sayı 13, Ankara.
- ROBERTS, N.-EROL, O. ve Diğerleri, 1979: Radiocarbon chronology of Late Pleistocene Konya Lake, Turkey. Natur 281.5733, London.
- SCHÖLLER, H., 1973: Les Eaux Souterraines (Yeraltı Suları. Çev.: K. Karacadağ) DSİ Yeraltı Suları Dairesi Yayını, Ankara.
- SWEETING, M.M., 1973: Karst Landforms. Columbia Univ. press, New York.
- ŞENGÖR, A.M.C., 1975: Outlines of the Turkish Karst. BÜMAK Yayın no 1, İst.
- ŞENOL, S., 1968: Manavgat-Oymapınar projesi karst jeolojisi ve boya tecrübeleri raporu. EİE İdaresi Yayını, Ankara.
- TÜRKMAN, M., 1972: Su kimyası çalışmaları rehberi. DSİ Yeraltı Suları Dairesi Başkanlığı Yayını, Ankara.
- TÜRKUNAL, S., 1969: Toros Dağları'nın kuzeyde Beyşehir ile güneyde Oymapınar (Homa) Köyü enlemleri, doğuda Güzelsu Bucağı ile batıda Kırkavak Köyü boylamları arasında kalan kesimin jeolojisi. EİE İdaresi Raporu, Ankara.
- WIPPEREN, J., 1962: Toros boksitleri ve bunların tektonik durumu. MTA Derg. Sayı 58, Ankara.
- YALÇINLAR, İ., 1953: Sultan Dağları eteklerinde omurgalılar ihtiva eden Neojen tabakaları. TJK Bült., no 1, Ankara.
- " , 1963-64: Quelques observations sur les régions karstiques de la Turquie. Review, 9-10, İstanbul.
- " , 1963-64: Orta Anadolu'da jeomorfolojik müşahedeler. Türk Coğr. Derg., No 22-23, Ankara.
- " , 1969: Strüktürel Morfoloji İf. İst. Üniv. Coğr. Enst. Yayını, No 878, İstanbul.
- YEVJEVICH, V., 1979: Investigations of karst hydrogeology, hydrology and water resources in Southern Turkey. Int. Sem. on Karst Hydrogeology Oymapınar-Antalya, Turkey.
- ZWITTKOVITS, F., 1966: Klimabedingte karstformen in den Alpen, den Dinariiden und im Taurus. Mitt. Geogr. Wien 108.