

**T.C.
ANKARA ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
ARKEOLOJİ (PREHİSTORYA)
ANABİLİM DALI**

MAĞARALARDA KATLAŞIM DİNAMİĞİ VE KARAIN MAĞARASI B GÖZÜ ÖRNEĞİ

Yüksek Lisans Tezi

İrfan Deniz YAMAN

Ankara-2008

**T.C.
ANKARA ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
ARKEOLOJİ (PREHİSTORYA)
ANABİLİM DALI**

MAĞARALARDA KATLAŞIM DİNAMİĞİ VE KARAIN MAĞARASI B GÖZÜ ÖRNEĞİ

Yüksek Lisans Tezi

İrfan Deniz YAMAN

Tez Danışmanı

Yrd. Doç.Dr.Metin Kartal

Ankara-2008

TEZ ONAY SAYFASI

**T.C.
ANKARA ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
ARKEOLOJİ ANABİLİM DALI
PREHİSTORYA BİLİM DALI**

**MAĞARALARDA KATLAŞIM DİNAMİĞİ
VE KARAIN MAĞARASI B GÖZÜ ÖRNEĞİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Tez Danışmanı: Yrd. Doç. Dr. Metin KARTAL

Tez Jürisi Üyeleri

Adı ve Soyadı

Yrd. Doç. Dr. Metin Kartal (Danışman)

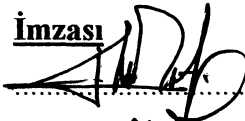
Prof. Dr. Işın Yalçinkaya

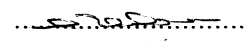
Doç. Dr. Ayhan Ersoy

Prof. Dr. Harun Taşkıran (Yedek Üye)

Prof. Dr. Berna Alpagut (Yedek Üye)

İmzası


.....

.....
.....

.....
.....

Tez Sınavı Tarihi 10.06.2008

İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ.....	v
I.GİRİŞ.....	1
II. AMAÇ, YÖNTEM, MATERYAL.....	3
II.1. AMAÇ.....	3
II.2. YÖNTEM.....	3
II.3 MATERYAL.....	4
III. SEDİMANTOLOJİ.....	5
III.1. TORTUL TANELER.....	5
III.1.1. Kırıntılı Taneler.....	5
III.1.2. Kimyasal Taneler.....	8
III.2. TORTUL TANELERİN MORFOLOJİK ÖZELLİKLERİ.....	9
III.2.1. Tane Boyu.....	9
III.2.2. Tane Şekli.....	10
III.2.2.1. Küresellik.....	11
III.2.2.2. Yuvarlaklık.....	11
III.3. TORTUL TANELERİN KİTLESEL ÖZELLİKLERİ.....	11
III.3.1. Doku.....	11
III.3.1.1. Fabrik.....	12
III.3.1.2. Paketlenme.....	12
III.3.1.3. Tane Yönlenmesi.....	14
III.3.1.4. Boylanma.....	14
III.3.2. Gözeneklilik.....	14
III.3.3 Geçirimsizlik.....	16
III.3.4. Renk.....	17
III.3.5. Elastikiyet.....	17
III.3.6.Radyoaktivite.....	17
III.4. TORTUL SÜREÇLER.....	18
III.4.1.Günlenme.....	18
III.4.1.1 Kimyasal Parçalanma.....	19
III.4.1.2. Fiziksel Parçalanma.....	20
III.4.1.3. Organik Parçalanma.....	21
III.4.2. Taşınma.....	22
III.4.2.1. Kuru Taşınma.....	22
III.4.2.2. Fiziksel veya Mekaniksel Taşınma.....	22
III.4.2.2.1. Akarsularla Taşınma.....	23
III.4.2.2.2. Rüzgarla Taşınma.....	25
III.4.2.2.3. Buzullarla Taşınma.....	26
III.4.3. Depolanma.....	27
III.4.3.1. Kıtasal-Karasal Ortamlar.....	28

III.4.3.1.1. Akarsu Ortamları.....	28
III.4.3.1.2. Çöl Ortamları.....	30
III.4.3.1.3. Göl Ortamları.....	31
III.4.3.1.4. Buzul Ortamları.....	31
III.4.3.1.5. Bataklık Ortamları.....	31
III.4.3.2. Geçiş Ortamları-Karışık Ortamlar.....	32
III.4.3.3. Denizel Ortamlar.....	34
III.4.4. Diyajenez.....	36
III.4.4.1. Sedimanların Sıkışması.....	36
III.4.4.2. Sedimanların Çimentoloşması.....	37
III.4.4.3. Yeniden Kristallenme.....	38
III.4.4.4. Kristallerin Birbirlerinin Yerini Alması.....	38
III.4.4.5. Yeniden Kristallerin Oluşumu.....	38
III.4.4.6. Minerallerin Değişimi.....	39
 III.5. SEDİMENT KAYAÇLARDA YAPI.....	 39
III.5.1. İnorganik Yapılar.....	40
III.5.1.1. Çökelme Yapıları.....	40
III.5.1.1.1. Tabaka ve Lamina.....	40
III.5.1.1.2. Çapraz Tabakalanma.....	41
III.5.1.1.3. Boylanma.....	42
III.5.1.2. Çizgisel Yapılar.....	43
III.5.1.2.1. Çiziklenme.....	43
III.5.1.2.2. Ripple Mark'lar.....	44
III.5.1.2.3. Rill Mark.....	44
III.5.1.2.4. Kuraklık Çatlakları.....	45
III.5.2. Kimyasal Yapılar.....	45
III.5.2.1. Büyüme Yapıları.....	45
III.5.2.2. Bileşik Yapılar.....	46
III.5.2.3. Erime Yapıları.....	47
III.5.3. Organik Yapılar.....	47
III.5.3.1. Petrifikasyon.....	48
III.5.3.2. Canlıların Oluşturduğu Yapılar.....	48
 III.6. SEDİMANTER KAYAÇLAR.....	 48
III.6.1. Klastik Sedimanter Kayaçlar.....	49
III.6.1.1. Epiklastik Sedimanter Kayaçlar.....	49
III.6.1.1.1. Konglomera ve Breşler.....	49
III.6.1.1.2. Kumtaşları.....	53
III.6.1.1.3. Silisli ve Killi Kayaçlar.....	54
III.6.1.2. Proklastik Sedimanter Kayaçlar.....	56
III.6.2. Klastik Olmayan Sedimanter Kayaçlar.....	56
III.6.2.1. Biyokimyasal Sedimanter Kayaçlar.....	57
III.6.2.1.1. Kalkerler.....	57
III.6.2.1.2. Dolomitler.....	58
III.6.2.1.3. Silisli Kayaçlar.....	58
III.6.2.1.4. Demirli Kayaçlar.....	58
III.6.2.1.5. Fosfatlı Kayaçlar.....	58

III.6.2.1.6. Tuzlu Kayaçlar.....	59
III.6.2.2. Organik Yanıcı Kayaçlar.....	59
IV.STRATİGRAFİ.....	60
IV.1. STRATİFİKASYON VE ÇEŞİTLERİ.....	60
IV.1.1. Çapraz Tabakalanma.....	61
IV.1.2. Dereceli Tabakalanma.....	62
IV.1.2.1. Boylanma.....	62
IV.1.2.2. Derecelenme.....	62
IV.1.3. Varvalar.....	63
IV.1.4. Devamlı Seri.....	63
IV.1.5. Tam Seri.....	63
IV.1.6. Devirsel Tabakalanma.....	64
IV.1.7. Cyclothem.....	64
IV.1.8. Devamsız Seri.....	64
IV.1.9. Tedrici Geçişli Seri.....	64
IV.1.10. Komprehensif Seri.....	65
IV.1.11.Trangresif Seri.....	65
IV.1.12. Regresif Seri.....	65
IV.2. KONKORDANS VE DİSKORDANS.....	65
IV.3. STRATİGRAFİ BİRİMLERİ.....	66
IV.3.1. Litostratigrafi Birimleri.....	67
IV.3.2. Litodem Birimleri.....	68
IV.3.3. Biyostratigrafi Birimleri.....	69
IV.3.4. Kronostratigrafi ve Jeokronoloji Birimleri.....	71
IV.3.5. Manyetostatigrafi Birimleri.....	72
IV.3.6. Diğer Stratigrafi Birimleri.....	72
V. MAĞARA KATLAŞIMININ OLUŞUM SÜRECİ.....	73
V.1. DOĞAL ETKENLER.....	73
V.2. YAPAY ETKENLER.....	78
VI. KARAİN MAĞARASI B GÖZÜ ÖRNEĞİ.....	82
VI.1. ÇEVRE VE TOPOĞRAFYA.....	82
VI.2. KARAİN B GÖZÜ SEDİMAN YAPISI.....	83
VI.2.1. Holosen Sedimanlar.....	84
VI.2.2. Pleistosen Sedimanlar.....	89
VI.3. SEDİMANTASYONDA GÖRÜLEN SORUNLAR.....	97
VI.4. SEDİMANTASYON HIZI.....	99
VII. KARAİN B GÖZÜ'NDE KÜLTÜREL KATLAŞIM.....	103

VII.1. KATLAŞIM İÇİNDEN ELE GEÇEN BULUNTULAR.....	105
VII.2. STRATİGRAFİDE GÖRÜLEN SORUNLAR.....	109
SONUÇ.....	112
KAYNAKÇA.....	119
LEVHA AÇIKLAMALARI.....	
LEVHALAR	
ÖZET	
SUMMARY	

ÖNSÖZ

Bilindiği gibi arkeoloji bilimi, çalışmalarında birçok bilim dalından yararlanır. Bu çalışmamız da jeoloji bilimi ile çok yakından ilgilidir. Dolayısıyla tezimizi hazırlarken öncelikle jeoloji bilgilerinden yararlandık. Bu bilgileri örnek yerleşim yeri olarak seçtiğimiz Karain Mağarası B Gözü ile pekiştirmeye çalıştık. Ülkemizde, mağara sedimantasyonu üzerinde uzmanlaşmış bir araştırmacı henüz bulunmamaktadır. Çalışmamızdaki en büyük noksanlık bu noktada kendini hissettirmektedir. Ancak, oluşturulabilecek örnek modeller, doktora çalışmaları ile yeter düzeye ulaşabilecektir kanısındayız. Böylelikle mağaralardaki sedimantasyon dinamiklerinin ülkemizde çözümlenebilmesi konusunda uzmanlaşmalar sağlanabilir.

Hiç kuşkusuz, böylesi çalışmaların sağlıklı olarak tamamlanabilmesi için yeter düzeyde spesifik laboratuvarların var olması gerekmektedir. Tezimizin en büyük eksikliklerinden birisi de budur. Mevcut olanaklarımız sayesinde hazırladığımız bu çalışma, sedimantasyon ve stratigrafi ilişkilerinin arkeolojik boyutta Karain Mağarası'na ulanması şeklinde gerçekleştirildi. Yine kuşkusuzdur ki, çalışmamızda birçok eksiklikler hissedilecektir. Ancak, bu çalışmanın bir boyutu da; gerek sedimanter ve stratigrafik kavramlar, gerek mevcut yerleşimin katlaşım içeriği ve bu yerleşime dair katlaşım sorunları olsun, bunların bütününe gözler önüne serilebilmesi gerçeğini yansıtıyor olmasıdır. Arkeolojik açıdan mağara sedimantasyonu ve stratigrafisi hakkında bir ilk ve ön çalışma niteliğinde olan tezimizin, sadece öncül bir araştırma olduğunu belirtmek isteriz. Benzer çalışmalar, bu modeli zenginleştirebilir ve daha uzmanlaşmış araştırma sistematikleri oluşturabilir.

Konumuzun özel ve ülkemizde henüz çalışılmamış bir alan olması yanında, mevcut eksiklikleri ve hatalarından dolayı şimdiden özür dileriz.

Tez çalışmamda ve diğer birçok konuda yardımlarını hiçbir zaman esirgemeyen tez danışmanım ve değerli hocam Yrd.Doç.Dr. Metin Kartal'a, Prehistorik Arkeoloji alanında edinmiş olduğum bilgi ve pratikler açısından saygıdeğer hocalarım; Prof.Dr.Işın Yalçinkaya, Prof.Dr.Harun Taşkiran, Öğr.Gör.Dr.Kadriye Özçelik ve Uz.Dr.M.Beray Kösem'e; tez çalışmamda yardımlarından ötürü Araş.Gör. Gizem Kartal, Arkeolog Yavuz Aydın ve Arkeolog Ali İlaslan'a; beni bugünlere getiren aileme teşekkürlerimi bir borç bilirim.

Saygılarımla

İrfan Deniz Yaman

I. GİRİŞ

Bugüne kadar sedimantoloji ve stratigrafi konusunda birçok çalışma yapılmasına karşın, özel olarak mağara katlaşımını örnek gösteren çalışmalar yok denecek kadar azdır. Bu noktadan yola çıkarak başlangıçta genel olarak mağara katlaşımını açıklamaya ve verilecek örneklerle genel anlamda bir mağaranın çalışılma sistemini ortaya koymaya çalışacağız. Sedimantoloji ve stratigrafinin tanımı yapıldıktan sonra, genel anlamda bir mağaranın katlaşım dinamiğinin nasıl gerçekleştiğini başlangıçtan günümüze kadar özetlemeye gayret edeceğiz. Ayrıca bu açıklamaya bağlı olarak Karain B gözündeki katlaşımın yapısı, ayrıntıları, içerdiği materyal ve arkeolojik buluntular konuyla bağlantılı olarak değerlendirilecektir.

Başlangıçta amacımız sedimantoloji ve stratigrafinin genel bakış açısını yansıtmak, bu değerlendirmeler ışığında mağaralar içindeki sedimantolojik ve stratigrafik süreçleri tanımlamaktır. Genelden özele doğru izlenecek bu metot sayesinde, mağara içi katlaşım dinamiği net bir şekilde ortaya konulmaya çalışılacaktır. Mağara içindeki katlaşım sürecinin özellikleri ve bu süreci etkileyen faktörler, bize, çalışma prensiplerimizi oluşturmada rehber olacaktır. Mağaraların katlaşım dinamiğinin genel olarak ortaya konulması, çalışma yapılacak herhangi bir mağarada ne gibi olağan ve olağan dışı özellikler olduğunu görebilmemize imkan sağlayacaktır.

Örneğimizi teşkil eden Karain Mağarası B gözündeki, oluşturmaya çalıştığımız mağara katlaşımını çalışma prensiplerini izlemeye gayret edeceğiz. Bu prensipler, genel olarak mağara içindeki katlaşım sürecinin nasıl gerçekleştiği, bu süreci etkileyen etmenler, sediman yapısı, sedimantasyon ve stratigrafide gözlemlenen sorunlar, katlaşım içinden ele geçen arkeolojik buluntular ve yaşlandırma tarihlerinden oluşmaktadır. Tabii ki çalışmamızı ayrıntılara girerek açıklamak ve somutlaştırmak amacındayız. Bu noktadan hareketle oluşturacağımız çeşitli tablolarla bunu göz önüne koymak niyetindeyiz. Bu sayede örneklem kısmına

bakıldığında, Karain Mağarası B gözünün genel katlaşımı ortaya çıkartılmış olacaktır.

Konumuz jeoloji, sedimantoloji, petrografi gibi diğer alanlarla da bağlantılı olduğundan çalışmamızda bu bilim dallarından ve bilim adamlarından yararlanmayı zaruri gördük. Bu bağlamda, tezimizin başlangıç aşamasında çok detaylı olarak sedimantoloji ve stratigrafi konuları üzerinde durduk. Buradaki bazı unsurların, tezimizin örnek mağarası olan Karain B ile birebir ilişkili olmaması bir zıtlık gibi görünse de, arkeologlar için en azından söz konusu kavramlar açısından bilgilendirici bir bölüm niteliği taşımasını amaçladık. Arkeolojik açıdan Karain B gözü örneği, kültürel depoların jeolojik birimler içinde ne şekilde geliştiğini somut bir biçimde ortaya koyabilecek bir örnek olacaktır. Bu örnek, benzer çalışmaların kültürel depolara uygulanabilirliğini ortaya koyma çabası içinde bilimsel verilerle sunulacaktır.

II. AMAÇ, YÖNTEM, MATERİYAL

Bu bölümde kısaca tezimizin oluşturulmasında izlenen amaç, yöntem ve materyal konularına açıklık getirmeye çalışacağız.

II. 1. AMAÇ

Bir mağaranın oluşum süreci (Bkz. Levha 1) sonrasında sedimantasyon sürecine geçişle birlikte günümüze kadar geçirdiği katlaşım dinamiğini ortaya koymak tezimizin temel amaçlarından birisidir. Ayrıca tezimizde Karain Mağarası B gözü veri örnekleri de dikkate alınarak kuramsal çerçevenin pekiştirilmesi amaçlanmaktadır. Dolayısıyla kuramsal çerçeve, pratik veri tabanlarıyla desteklenecektir. Gerçekleştirilecek bu çalışmayla mağara ile ilgili arkeolojik çalışmalara da örnek oluşturulmaya çalışılacaktır. Arkeoloji içinde özellikle prehistorya için önem arz eden mağara katlaşımını ortaya koymak, arkeologların çalışmalarını destekleyeceğinden bu konunun önemli olduğunu düşünmekteyiz. Konu içinde verilecek olan örnek katlaşım sayesinde, detaylara değinilerek söz konusu alanda daha somut bir örnek sunulacaktır.

II. 2. YÖNTEM

Çalışmamızda sedimantoloji ve stratigrafinin tanımı, genel anlamda mağara katlaşımının oluşum sürecini açıklayan dinamik sürecin genel hatları ortaya konulduktan sonra verilecek örneklerle ilgili bir dizi çalışma gerçekleştirdik. Örneklerle ilgili değerlendirmelerimiz arazi tetkikleriyle başlamıştır (Bkz. Levha 2). Örneğimizi teşkil eden Karain Mağarası B gözündeki bulunan katlaşımın jeolojik katları ve ünitelerinin büyük bir kısmı Yrd. Doç. Dr. Metin Kartal tarafından daha önce tespit edilmiş ve ayrılmıştır. Bu tespitlerin bir kısmında fiilen biz de görev almış bulunuyoruz. Ayrımı gerçekleştirilen her bir jeolojik seviye ve üniteden sediman örnekleri alınmıştır. Alınan sediman örneklerinin renk analizi Dil ve Tarih-

Coğrafya Fakültesi Prehistorya Laboratuvarı'nda Mansell renk skalası kullanılarak yapılmıştır. Her sene kazı çalışmalarının sonunda milimetrik kağıda çizilen profil çizimleri laboratuvarda aydınlatıcı kağıt üzerine aktarılmıştır. Daha önce aydınlatıcı üzerine çizimi gerçekleştirilen kesit bölümleri birleştirilerek düzenli ve tam profil çizimleri oluşturulmuştur. Bu çalışmalar sonunda kuzey, doğu ve batı profilleri net bir şekilde ortaya konulmuştur. Bu çizimlerde jeolojik katman ve ünitelerin yer alış biçimleri, içerdiği materyaller ve yoğunluğu, kalınlıkları net biçimde görülebilir. Daha önce yurtdışında çeşitli kurumlarda yaptırılan yaş tayini (tarihleme) analizleri derlenmiş, uygun olanlardan bir tarihleme tablosu oluşturulmuştur. Jeolojik katmanların tarihleri bu tabloda yansıtılmıştır. Kazı sırasında gözlem ve ayrıntıların not edildiği kazı defterleri tek tek incelenmiştir. Bu çalışma sonucunda jeolojik tabakaların özellikleri derlenmiş ve detaylı bir tablo oluşturulmuştur. Katlaşım genel olarak değerlendirilmiş ve katlaşım içindeki sorunlar incelenmiştir. Katlaşım katmanları arkeolojik buluntular tespit edilmiştir.

II. 3. MATERYAL

Tez konumuz mağaralarda katlaşım dinamiğini içerdiğinden, katlaşım dahil olan bütün unsurlar materyalimizi teşkil etmektedir. Katlaşım dahil unsurların ilki sedimanlardır. Tezimizde Karain Mağarası B gözü katlaşım içinde yer alan sedimanları zamansal açıdan holosen ve pleistosen sedimanlar olarak sınıflayabiliriz. Ayrımı yapılmış bu sedimanlar, içinde barındırdıkları maddelerle materyalin diğer boyutunu oluştururlar. Tez içinde ayrıntılı olarak açıklayacağımız sediman içindeki maddeler kalsit kuşak, traverten kuşak, dikit, konkresyon, küçük-orta ve büyük boy kalker taşlardır. Materyalimize dahil olan bir diğer unsur da sediman içinden ele geçmiş arkeolojik malzemelerdir. Bu malzemeler de diğer materyaller gibi tez içinde ayrıntılı olarak sunulacaktır.

III. SEDİMANTOLOJİ

“Bütün yayınların ışığında sedimantolojiyi, partiküllerin ve bunların bir araya gelerek yapmış oldukları aggreratları, sediman oluşumlarını, kökenlerini, özelliklerini, bileşimlerini, oluştukları ortamlarını ve sınıflandırılmalarını inceleyen bir bilim dalı olarak tanımlayabiliriz. Sedimantolojinin konularını bilimsel araştırmalar yönlendirir. Bundan dolayı sedimanter partiküller (taneler) ve sedimanter aggreratlar (tane ve bunların değişik şekil ve oranda bir araya gelmesi) sedimantolojinin esas konusunu oluştururlar”¹.

Sedimantolojinin genel olarak tanımı ve içeriğini verdikten sonra şimdi ayrıntılara geçerek konunun daha iyi anlaşılmasına çalışacağız. Tezimizin bu kısmı, sedimantasyon ve daha sonrasında stratigrafi ilkelerinin derlenmesi ve tanımlamalarının yapılması çalışmasına dayanmaktadır.

III.1. TORTUL TANELER

Genel olarak “kırıntılı taneler” ve “kimyasal taneler” olarak ikiye ayrılırlar. Kırıntılı taneler taşınmış yani “allokton”, kimyasal taneler ise yerinde oluşmuş yani “otokton” olarak belirtilirler.

III.1.1. Kırıntılı Taneler

Kuvars: “SiO₂ terkininde olan bu cisim, sedimentler içinde, çoğunlukla klastik, az miktarda da autijenik olarak bulunur. Dilinimi yok, sertliği 7, sistemi hegzagonal olan bir mineraldir. Hemen her kayaca karışan bu cisim, normal olarak, kumtaşlarında çok bol bulunur. Kuvars; sediment kayalara genellikle volkanik, plütonik, metamorfik evvelce teşekkül etmiş olan

¹ Üşenmez, 1996: 1

sedimanter kayalardan gelir. Sedimanter kayaçlardaki kuvars taneleri genel olarak 1 mm. çapında bulunurlar. Fakat bazı hallerde bu kuvarsların daha büyük ve daha küçük çapta oldukları görülür. Sedimanter kayaçlar içindeki kuvarslar, yuvarlağımsı olmasına rağmen bazen başka şekillerde de görülebilir. Bu durum kuvarsın bir yönden basınç gördüğünü veya mineralin uzun eksen boyuna daha dayanımlı olduğunu hatırlatır. Bazı kuvars taneleri mikroskopta incelenirken içinde bazı inklüzyonların bulunduğu da görülür. Bu karakterleriyle kuvarsın, bölgedeki hangi kütleden geldiği, yani kaynağı anlaşılır. Kuvars; kuvarsit, konglomera, silttaşları ve metamorfitlet içinde nispeten bol bulunurlar.

Feldspat: Sediment kayalarda, kuvarsdan sonra çoğunlukla feldspatla karşılaşılır. Kuvars ile feldspat polarizen mikroskobu altında hemen hemen aynı renkte görüldüğü için bunların birbirlerinden ayrılması güçtür. Sertliği 6, özgül ağırlığı 2,6 ve monoklinal-triklinal sistemlidir. Feldspatlar dilimli olmaları, ikiz meydana getirmeleri ve sertliklerinin daha az olmalarıyla kuvarstan ayrılırlar. Feldspat da kuvars gibi esas itibariyle magmatik kütlelerden ve özellikle iri feldspatlı kayalardan gelir. Volkanik kayalardan gelen feldspatlar genellikle zonlu, metamorfiklerden gelenler ise çoğunlukla inklüzyonlu dokular gösterirler. Feldspatlar; konglomeralardan silt dokulu ince elementli sedimentlere kadar her çeşit sedimanter kayaç içine bulunabilir. Bazı sedimanter kayaçların feldspat bakımından zengin oluşu, birçok uzmanlar tarafından iklimle ilgili olarak mütalaa edilmiştir. Bunlara göre çok sıcak veya soğuk bir iklim, feldspatlardaki ayrışmayı geciktirdiğinden böyle bölgelerdeki sedimanter kayaçlar içine çok miktarda feldspat bulunur.

Mika: Genel olarak Mg, Fe, Na, K ve Al lu sulu silikat terkininde olup Mg, Fe kapsayanlar siyah mika (=biyotit) diğerleri ise beyaz mikayı (=müskovit) teşkil ederler. Sedimanter kayalar içinde ekseriya kırıntı halinde ve bazen çok fazla miktarda bulunurlar. Monoklinal sistemli, heksagonal

görünürlü, 2-3 derece sertlik ve takriben aynı derecelerde yoğunluğu malik olup dilinimlidirler.

Ağır Mineraller: Ağır mineraller (özüml ağırlığı 2,8 den daha ağır) sediment kayalar içinde az miktarda bulunurlar (%1 oranından az olanlardır). Bazıları pek dayanıklı olup (ziryon) bazıları ise fazla mukavim değildirler. Ağır mineraller en çok kumtaşı ve silttaşı içinde bulunurlar. Sedimanter kayalar içinde genellikle şu ağır mineraller vardır: ziryon, almandin, turmalin, hornblend, epidot, granat, augit, olivin, apatit ve demir oksitleri.

Killi Mineraller: Bu mineraller genellikle bazı silikatlı ve alüminli maddelerin kimyasal ayrışımı, özellikle sulanma ve oksitlenmeleri neticesinde meydana gelirler. Killi mineraller, killerin bir diyajenez geçirmesi esnasında meydana gelirler. Taneleri birkaç mikrondan daha küçük çaplara inerler.bu suretle ancak kimyasal özellikleri bakımından veya X ışınları etkisiyle incelenebilirler. Bu kadar küçük çaplı olan bu mineraller çoğunlukla kimyasal olarak teşekkül ederler. Birkaç etkenle taşınıp birkaç sedimantasyon evresine iştirak etmiş olabilirler. En çok killi sedimanlarda ve çeşitli şistler içinde görülürler. Kil mineralleri monoklinal sistemli ve dilinimlidirler. Killi sedimanlar, hangi cins killi minerali kapsıyorsa onun ismiyle adlandırılırlar. Belli başlı kil mineralleri şunlardır: kaolinit, illit, montmorillonit.

Klorit: Al, Fe ve Mg bakımından zengin olan bir sulu silikattır. Ayrıca killi minerallerin Mg almasıyla autijenik olarak meydana gelir. Kendisi yeşil veya nefti renkli olup, karışıkları kayalara da bu rengi verirler. Mika gibi ince yapraklar şeklinde bulunurlar. Fakat mika gibi elastiki değildir. Sertliği 1,5 olduğundan tırnakla kolay çizilir.

Kaya Kırıntıları: Metamorfik, mağmatik ve sedimanter kayaçların kırıntıları sedimentler içine karışabilirler. Bunlar mekanik veya kimyasal olaylara mukavemet etmiş olan parçalardır. Bunların incelenmesiyle sedimentin nereden beslendiği anlaşılır. Kırıntılar ne kadar ufak olursa erozyonun o nispette uzun ve şiddetli olduğu anlaşılır.

Canlı Kalıntıları: Sedimentler içinde ya karadan taşınmış veya aynı havza içinde bir miktar sürüklenmiş ya da yerinde gelişmiş organizmalar da bulunabilir. Esas itibariyle nektonik ve planktonik gruplara aittirler. Bentonik olan tipler de bunlara karışabilir. Bu kalıntılar, akıntılar etkisiyle belli yerlerde toplanarak özel kayaları teşkil ederler. Havzada yaşayan bütün canlı kalıntıları allokton materyal olarak kabul edilmiştir. Ancak mercan ve alge gibi bazılarının, geliştikleri mahallere bağlanıp kaldıkları ve böyle otokton oldukları görülür. Bu canlılar sert kısımlarını, deniz suyundan biyokimyasal yolla alırlar.

III.1.2. Kimyasal Taneler

Bunlar hiçbir şekilde karada sürüklenmemiş yani dış etkenlere maruz kalmamışlardır. Havza içi veya dışında kimyasal ya da biyokimyasal ve ayrıca da havza içi etkenlerle oluşmuşlardır. Sürüklenmeyen bu elementler ya ortokem ya da allokem olurlar. Birinciler doğrudan havzanın içinde çökelmiş, ikinciler ise havza içinde ikinci defa sedimantasyona karışmış parçalar veya sedimentler içinde kimyasal olarak meydana gelmişlerdir. Ortokem olanlar şunlardır:

Mikrit: Genellikle sediment parçalarını birbirine bağlayan, çok küçük kristalli olan çimentoya bu isim verilir.

Sparit: Çeşitli parçaları yapıştıran bu çimento, daha kaba kristalli ve şeffaf kalkerden yapılmıştır.

Allokem olanlar ise:

İntraklast: Sedimentasyon havzasına çökelen materyallerin tam sertleşmeden, deniz dibi erozyonu ile yeniden parçalanıp yine aynı havza içinde diğer bir çökelmeye karışmış olan parçalardır. Bu parçalar genellikle yuvarlaklaşma göstermezler. İçindeki fosillerle bunları çevreleyen çimento içinde aynı fosiller bulunabilir. İntraklastların kenarlarına mikroskopla bakıldığı zaman, bunların bir sürüklenme olayı ile değil, bir kırılma olayı neticesinde oluştuğu görülür.

Pellet: Çapı 0,03 mm ile 0,015 mm arasında değişen yuvarlakça ve klastik bir cisime denir.

Oolit: Bunlar yarı allokem olan kürecikler olup, içlerine konsantrik veya ışınsal ya da her iki şekilde oluşmuş çatlaklar bulunur. Merkezde kum tanesi, fosil kırıntısı, intraklast parçacığı, hava habbesi veya silt tanesi bulunabilir. Bunun üzerinde kılıflar sarılmış olarak bulunur”².

III.2. TORTUL TANELERİN MORFOLOJİK ÖZELLİKLERİ

Tek bir tanenin dış görünümüne ait yapısal özellikleri yansıtır. Sadece kırıntılı tanelerde önemlidir. Tanenin bileşimi önemli değildir. Tane boyu küçüldükçe, taşıma sırasında en fazla aşınmış tane boyuna gidilir.

III.2.1. Tane Boyu

Sedimanter kayaçlar gerek makroskobik, gerek mikroskobik açıdan inceleme konusu olduğunda ele alınan dokusal özelliklerin ilki tane boyudur. Bu niteliğin bilinmesi incelenen kayaçta daha önce mevcut kayaç türlerinin etkenliği, tanelerin bozunma, aşınma ve sürtünmelere dayanıklılığı, taşıma ve depolanma evreleri ve benzeri konular hakkında yorum imkanları verebilmektedir. Bu nedenle tane boyu analizleri önem kazanmıştır. Tane boyu kavramının jeoloji literatürüne girişi çok eski olmakla birlikte, değişik biçimlerde yorumlandığı da görülmüştür. Özellikle

² Baykal, 1977: 12-23

küçük boyutlu ve doğrudan ölçme imkanı bulunmayan taneler karışıklığı arttırmaktadır. Örneğin, silt ve kil aslında belirli boydaki tanelerin adları olduğu halde, bu boyutlu tanelerden kurulu agreratlar içinde kullanılmaktadır. Sedimanter taneler birkaç metreden bir mikrona varıncaya değin çok geniş boy aralığında olabilirler. Genel olarak bunlar kil, silt, kum, çakıl, parça ve bloktur (Bkz. Levha 3). Tane boyu ölçümü, tanelerin boyutlarına göre değişik metodlarla yapılır. 2 mm den büyükler doğrudan ve elekler yardımıyla, daha küçükler mikroskoplar ve çöktürme analizleri ile ölçülebilirler³.

III.2.2. Tane Şekli

Sedimentolojide şekil, tanenin üç boyutu arasındaki oranların ifadesidir ve geniş anlamda en az üç özelliği kapsar: küresellik (sferlik), yuvarlaklık ve yüzey şekli (Bkz. Levha 4). Ölçümlerde kullanılan boyutun her biri eksen (intersept) olarak alınır ve bir tanede üç eksen ölçülür. Uzun eksen= tanenin en uzak iki noktası arasındaki değerdir (uzunluk). Orta eksen= uzun eksen dışında tanenin en uzak iki noktası arasındaki değerdir (genişlik). Kısa eksen= ilk iki eksenin oluşturduğu yüzeye dik olan mesafedir (kalınlık). Eksenlerin değerlerine ve birbirlerine oranlarına göre taneler türlü şekillerde sınıflandırılır.

Bir tanenin geometrisi olan şekil; köken, geçirdiği evreler ve içsel yapı üzerine bilgi verir. Çok çeşitlerde ve birbirine benzemez de olsa taşınma sırasındaki değişimler ve ana kayaçla ilgili ilk verileri araştırmacıya aktarır. Tane şeklini etkileyen faktörler= 1- anakayaçtan kopuş biçimi 2- bileşim (tek mineralli olanlar yuvarlaklaşma, çok mineralli olanlar parçalanma eğilimlidir) 3- sertlik, dilinimli oluş, klivaj 4- anakayaçtan kopuş sırasındaki boy 5- taşıma ajanı 6- taşıma düzeni vb. gibi”⁴.

³ Kaya, 2003: 23

⁴ Kaya, 2003: 27

III.2.2.1. Küresellik

Küresellik, tane şeklinin küreye benzemesinin ölçüsü olarak tanımlanabilir ve üç eksenin boyca birbirine yaklaşması küreselliği artırır. Yüz ölçüm, hacim ve eksen oranlarının karşılaştırılması ile bulunur.

III.2.2.2. Yuvarlaklık

Bir tanede kenar ve köşelerin silinmişliği veya keskinliğinin ölçüsüdür. Benzer gibi görünse de geometrik olarak küresellikten bağımsızdır. Teoride yuvarlaklık, tek tek kenar ve köşelerin çapının, tanenin içine çizilebilen en büyük dairenin yarıçapına oranıdır. Yuvarlaklık, özellikle taşınma süreçlerinin yorumunda kullanılan bir veridir.

III.3. TORTUL TANELERİN KİTLESEL ÖZELLİKLERİ

Tortul tanelerin kitlesel özelliklerini altı başlık altında toplayarak sunmaya çalışacağız.

III.3.1. Doku (Texture)

“Sediman kayalar oluştururan komponentlerin (tanelerin) tane boylarını, tane şekillerini, tane düzenlerini ve taneler arası ilişkileri (fabrik, paketlenme, porozite, permeabilite) kapsayan kitle niteliğine doku diyoruz. Tariften de anlaşıldığı gibi doku deyince, kayacı oluşturan tanelerin boylarını, şekillerini ve bu tanelerin birbirleri ile aralarında görülen düzeni hatırlarız. Yapı, arazide tespit edilen bir özellik olduğu halde, doku laboratuvarında tayin ve tespit edilmesi gereken bir özelliktir.

Sediman kayaçlar genellikle iki ana grup içinde incelendiği için her iki gruba mensup olanların dokusal özellikleri de farklıdır. Bunlardan detritik kayaçlar kırıntılı bir dokuya (fragmentary texture), detritik olmayanlar (kimyasal olanlar) ise kristalin bir dokuyu (crystalline texture) kapsarlar. Etritik dokuya sahip olanlarda komponentler birbirleri ile sadece yüzey kontaktı halinde bulunurlar ve taneler arası boşluk bir bağlayıcı tarafından doldurulmuştur. Kristalin dokuya sahip olanlarda ise çoğunlukla bariz kristal yüzey ve sınırlarına sahip partiküllerin birbirleri içine girmiş bir halde (interlocking) bulunurlar”⁵.

III.3.1.1. Fabrik

Fabrik, bir kayacı oluşturan tanelerin şekilsel özelliklerinin toplamıdır. Tanelerin şekillerine bağlı olarak özelliklerinin tümüne denir. Yuvarlaklık, küresellik ve minerolojik bileşim bu tanıma girer. Kırıntılı kayaçlar için önemlidir. Tortul tanelerin, oluşum alanına gelirken geçirdiği taşıma enerjisini yansıtır.

“Üç türlü fabrik vardır:

1- Metamorfik fabrik; kayaçların geçirmiş oldukları metamorfik olaylar sonucunda tanelerin almış oldukları yönelimlerdir. Bu olaylar neticesinde mineraller çoğunlukla deformasyon geçirmişlerdir.

2- Kristallografik fabrik; bir mineralin eksenlerine göre yönelim alması keyfiyeldir.

3- Primer fabrik ise kayaları teşkil eden elemanların akıntı neticesinde çökelmiş oldukları yöndür”⁶.

III.3.1.2. Paketlenme

“Sedimanı oluşturan tanelerin birbirleri ile ilişkilerinin yani düzenlerinin bir ifadesi olarak tanımlanır. Hernekadar tanelerin dizilme tarzı bir yönden fabrik’i

⁵ Üşenmez, 1996: 94

⁶ Baykal, 1977: 32

ifade ederse de, bu çeşit fabrik'in vektöryel olmasından çok, skalar fabrik olduğuna dikkat edilmelidir. Zaten paketlenme ile fabrik, sediman kayaçlarda birbirlerinin tamamlayıcısıdır. Fabrikte tanelerin yönlenmesine dikkat edildiği halde, paketlenmede yönlenme aranmaz. Bundan dolayı ve diğer özelliklerden dolayı paketlenme ile fabrik hiçbir zaman birbirinin aynısı değildir. Onun için de ayrı ayrı incelenmesinde yarar vardır.

Paketlenmede taneler, yer çekimine ve yoğunluklarına göre düşey olarak bir diziliş gösterirler. Bu mekanizma yani tanelerin paketlenmesi, depolanmadan önce, depolanma sırasında ve depolanma sonrasında oluşabilir. Bu safhalardaki tanelerin düzeni hiçbir zaman fabrik değildir. Bu düzen, kayaç oluştuktan sonra da devam edebilir.

Eğer taneleri teorik olarak küre gibi düşünecek olursak, taneler birbirleri üzerinde, birbirleri ile bir noktada temas kurarak dizilirler. Bu dizilmeler hacim içinde küp şeklini oluşturur. Taneler arası porozite % 47-64 arasında değişir. Bu çeşit paketlenmeye küp şeklinde paketlenme denir. Taneler teorik olarak küpten çok romboedrik dizilirse, bu çeşit paketlenme romboedriye benzer paketlenme adını alır. Porozite % 26 kadardır. Tanelerin birçok deformasyondan sonra şekil aldıkları görülür. Zamanla büyük taneler arasını küçük kırıntıların doldurma ihtimali de vardır. Mesela, konglomeranın iri çakıllarının arasını kum tanelerinin doldurması gibi. Yukarıdakilerden ayrı olarak bir üçüncü paketlenme şekli olan romboedrik paketlenme vardır. Porozite diğerlerinden daha düşüktür. Çünkü taneler birbirleri ile iki noktada temas halindedir. Saha çalışmalarında teorik paketleme şekillerine göre netice çıkarmak mümkündür. Ancak tatbiki olarak laboratuvar çalışmaları ile taneler arası ilişkiler belirlenebilir.

Paketlenmede tanelere dikkat edildiği gibi bu taneler arası boşluğu dolduran, dolayısı ile taneleri bağlayan çimentoya da dikkat edilmelidir. Eğer taneler seyrek

bir şekilde çimento içinde dağılmışlarsa çimentonun erimesi halinde kayacın dağılması da kolay olur. Ama taneler arası boşluk az, taneler birbirine sık olarak yanaşmışlarsa çimentonun erimesi halinde kayacın parçalanması diğerine nazaran kolay olmaz”⁷.

III.3.1.3. Tane Yönlenmesi

Kayaç içindeki tanelerin uzun eksenlerinin birbirlerine paralel olma durumudur, aynı yönü gösterir. Genelde sıkışmayla oluşur. Taşınma yönünü uzun eksenlerin doğrultusu belirtebilir. Hem taneleri hem de birleşimden sonraki taşınmayı yansıtır. Kiremit yapı akarsularla taşınmayı gösterir.

III.3.1.4. Boylanma

Kayaç içindeki (doku içindeki) tanelerin boylarının birbirlerine yakınlığının benzemesinin ölçüsüdür (varsa boylanma, yoksa kötü boylanma). Kumlar bir arada ise iyi boylanma, araya çakıl girerse kötü boylanmadır. Taşınma hakkında bilgi verir. Boylanma ile birlikte mineralojik benzeşme de varsa seçilme denir. Örneğin, konglomera içindeki bütün çakıllar kuvars ise seçilme söz konusudur. Boylanmanın düşey yöndeki değişimine derecelenme denir. Düşey yönde taşıma enerjisinin zayıflığını derecelenme ifade eder.

III.3.2. Gözeneklilik (Porozite)

“Kayaçların bu çeşit özellikleri de diğer özelliklere bağlı olarak değişirler. Kayacı oluşturan tanelerin durumuna sıkı sıkıya bağlı olan bir niteliktir. Burada tanenin şekli, boyu, seçilmesi ve bağlanması önemli faktörlerdir.

⁷ Üşenmez,1996: 66-70

Porozite, kayaçları oluşturan tanelerin arasındaki ve içindeki boşlukların toplam hacmidir. Yani kayaç bünyesinde bulunan boşlukların toplam hacmini kapsar. Porozite yüzde olarak ifade edilir. Kayacın bütün boşluk hacminin, kayacın hacmine oranı olarak formüle edilebilir”⁸.

“Boşluklarla temsil edilmiş olsa da, gözeneklilik kayacın önemli bir özelliğidir ve eğer hazne olma özellikleri göz önüne alınmamışsa, yalnızca litolojik betimleme eksik sayılır. Yüzey kayaçlarında önemli olan yüzeysel ayrışma ve sonradan çimentolanmalar, çoğu kez kayacın gözenekliliğini ortadan kaldırır.

Petrofizik ölçümler, gözenekliliğin gerçek değerini verebilirse de, kayaç ilk bakışta sıkı (compacte) görünse de, kayaçların yüzey görünümü çoğu kez değerli belirtiler sunarlar; bunların bölgesel dağılımı bilgi verici olabilir. Dört tip gözeneklilik ayırdedilir:

1- Taneler Arası Gözeneklilik: Taneler arası alan matriks ya da çimentoyla kısmen dolmuş ya da hiç dolmamıştır (grain stone-tanetaşı tipi). Tortul yönden, bu düzenleme, gerek ince taşıntının yokluğuna, gerekse bunların çalkantı ile gitmesine bağlıdır (orta ya da yüksek enerji). Bu ilk gözenekliliğin korunması, tortunun sonradan uğradığı diyajeneze bağlı olacaktır.

2- Kristaller Arası Gözeneklilik: Kristalin kayaçlarda görülür ve çoğu kez yeniden kristallenmenin ya da dolomitleşmelerin sonucudur.

3- Boşluklu Gözenekler: Özellikle karbonatlarda görülür. Parçacıkların ya da bağlayıcı maddenin erimesiyle meydana gelir. Boşluklar çevresiyle bağlantısızdırlar ya da birbirleriyle bağlantılı olabilirler. Bu

⁸ Üşenmez, 1996: 59

özellik geçirimsizlik yönünden önemlidir. Boşluklu gözeneklilik, özellikle az derin ortamda meydana gelen diajenetik bir olaydır. Bazı durumlarda, boşluklar tortulaşmaya bağlıdır fakat daima hava-su sınırına yakındırlar.

4- Çatlak gözenekliliği: çatlakların varlığı iki yönden önemlidir;
-dizinin tektonik tarihi için
-haznelerin mümkün iyileştirilmesi yönünde”⁹.

“Kayaçlarda bulunan boşluklar da çeşitli olabilir:

1- Bağlantılı Porozite: Taneler arasındaki boşluklar birbirleri ile bağlantılı olup, dışa da açıktırlar. Ayrıca taneler arası boşlukların dışında, kayaçların çatlaklarında oluşan porozite çeşidi de bağlantılı porozite çeşidi içinde sayılabilir. Özellikle kayacı oluşturan tanelerin seçilmesi, paketleme durumu ve sıkılık ya da gevşek oluşu bu çeşit poroziteleri etkileyen faktörlerdir.

2- Bağlantısız Porozite: Boşlukların birbirleri ile irtibatsız olduğu, kapantılar halindeki boşluklardır. Bu çeşit porozite, gaz boşlukları, erime boşlukları veya fosil boşlukları vb.dir”¹⁰.

III.3.3. Geçirimsizlik (Permeabilite)

“Bir kayacın herhangi bir sıvının geçmesine veya akmasına karşı göstermiş olduğu kolaylığın ölçüsüdür. Geçirgenlik kayacın paketlenme, kompaktlık, yapışkanlık, bileşim özelliğine bağlıdır. Gözeneklerin birbiriyle bağlantılı olduğu durumlarda geçirimsizlik söz konusu olabilir. Birim yüzeyden birim zamanda iletilen sıvı miktarıyla ölçülür”¹¹.

⁹ Arents ve diğ., 1993: 20

¹⁰ Üşenmez, 1996: 60

¹¹ Üşenmez, 1996: 58

III.3.4. Renk

“Herhangi bir sediman tane topluluğuna bakıldığı zaman, mevcut renklere birini gösterdiğini görürüz. Agrerat, rengini, ya tane bileşenlerinden veya taneleri birbirlerine bağlayan çimentodan alır”¹².

III.3.5. Elastikiyet (Sünümlülük)

“Herhangi bir sediman kayacın bir kuvvete karşı göstermiş olduğu değişebilme oranıdır. Bu oran kayacın diğer kitle nitelikleriyle de ilişkilidir”¹³. Kayaçların içerisindeki kil miktarı arttıkça elastikliği artar. Ayrıca tane boyunun küçülmesi de etkindir.

III.3.6. Radyoaktivite

“Sedimanter kayacın radyoaktif özelliğinin bir ölçüsüdür. Eğer kayacı oluşturan tanelerden biri veya bir kısmı ya da çimentosunda radyoaktif elementler varsa o kayaç radyoaktif özellik gösterir. Eğer bir kayaç radyoaktif özellik gösteriyorsa, aktivite ölçen gayser cihazı gibi aletlerle ölçümü yapılabilir. Radyoaktif cisimler ışınlarını saçarlar. Kayaçlardaki görülebilen radyoaktif özellikler azalır veya ölçülemez duruma indirgenebilir. Bu tür aktiviteye de ölü aktivite denilir”¹⁴.

¹² Üşenmez, 1996: 57

¹³ Üşenmez, 1996: 58

¹⁴ Üşenmez, 1996: 71

III.4. TORTUL SÜREÇLER

“Tortul kayaçlar birbiri ardı sıra gelen olaylar sonunda oluşurlar. Bunlar sırayla:

- I. Ana kayacın hava, su, ve donma olayı etkisiyle ufalanması, günlenme.
- II. Fiziksel ya da kimyasal yolla ufalanan materyalin taşınması, taşınma.
- III. Taşınan materyalin bir yerde birikmesi, depolanma.
- IV. Depolanan materyalin diyajenez olayı ile tortul kayaç haline gelmesi, diyajenez.

Ana kayacın cinsi ne olursa olsun, ister mağmatik, ister metamorfik ya da tortul, kimyasal veya mekanik yolla ufalandıktan sonra akarsular, rüzgarlar, buzullar ya da deniz akıntıları ile taşınırlar. Taşıyıcı gücün azalması halinde, taşınan materyal bir yerde birikmeye başlar ki, bu olaya sedimantasyon veya tortulanma adı verilir. Tortulanma yerleri ise akarsu yatakları, çöller, göller ve genellikle denizlerdir. Sedimantasyon havzalarında birikim sona erdikten sonra tortul kayaçların oluşumu, diyajenez olayı başlar”¹⁵.

III.4.1. Günlenme (Weathering)

“Ana kayaç çeşitli etkenlerle (su, hava, donma olayı, canlılar...gibi) gerek fiziksel gerekse kimyasal yollarla değişmeye maruz kalarak ufalanır. Bu değişme kayacın en üst yerinde, hava ile temas eden kısmında meydana gelir. Yüzeyden derine doğru gelişme sınırı ise kayacın cinsine göre değişir. Ufalanmayı kimyasal, fiziksel ve organik olmak üzere üç kısımda incelemek mümkündür. Kimyasal ufalanmada yeni oluşan eleman terkip değişikliğine uğrar. Fiziksel ufalanmada ise, oluşan materyalin kompozisyonunda bir değişme olmaz.

¹⁵ Sür, 1981: 33

III.4.1.1. Kimyasal Parçalanma (Decomposition)

Kayaçlara su, oksijen ve karbondioksitin etkisiyle terkip bakımından yeni bir kayacın oluşmasıdır. Sıcaklığın artışı ve nem kimyasal faaliyetin hızını artırır. Başlıca kimyasal ufalanma tipleri şunlardır:

Karbonlaşma (carbonation): Karbondioksitin etkisiyle oluşan kimyasal reaksiyonlar önemli bir yer tutarlar. Karbonioksitin etkisi biyolojik ve hidratlaşma faaliyetleri ile birlikte olur ve kayacın ufalanmasında başlıca rolü oynar. Silikatlı kayaçlar CO₂'li suların etkisiyle kolaylıkla çözülebilen ve yer değiştirebilen alkali ya da alkalimsi karbonatları meydana getirirler. Kalsiyum ve magnezyum içeren kayaçlar daha çok karbonlaşma yoluyla ayrışır. Suda eriyen CO₂ karbonik asidi meydana getirir, $H_2O + CO_2 = H_2CO_3$. Şayet karbonik asitli sular dolomitik kayaçların bulundukları yerlerden geçerlerse (Ca) ve (Mg) bikarbonatlar oluşurlar.

Hidratlaşma (hydration): Hidrasyon olayı, kristalleşen kayaçlarda kararsız bir durumda bulunan alüminyum, silikatları kile dönüştürür. Karışık bir olay olan hidrasyon, genellikle feldspatlara ve ferromagnezyum minerallerine (piroksen, amfibol, olivin...gibi) etkili olarak çeşitli kil tiplerinin meydana gelmesine neden olur. Oluşan kilin çeşidi, olaya iştirak eden silikat minerallerinin çeşidine bağlıdır. Alüminyum silikatların hidrasyonu ile meydana gelen kil kütlelerinin hacmi % 10 ile % 35 arasında bir artış gösterir. Hem karbonlaşma, hem de hidratlaşma ile birlikte toplam kimyasal bozulma sonunda oluşan bütün sedimentlerin toplam kütle artışı % 25 kadardır. Kuvars halinde bulunan silikatlar bu olaydan etkilenmezler. Hidrasyon olayının diğer bir tarzı da, kayaç ve minerallerin su almalarıyla bozulmaları şeklinde meydana gelir.

Örneğin, hematit su alarak limonite, öte yandan anhidrit de jipse dönüşür.

Oksitlenme (oxidation): Oksijen yeryüzüne yakın kısımda fazlaca bulunan bir elementtir. Tetkik edilen kayaçların bileşimlerinin % 50'sini, suyun % 89'unu ve atmosferin ise % 21'ini oksijen oluşturur. Oksijen atmosferdeki kimyasal olaylarda önemli rol oynar. Ancak bu rol biyolojik olaylarda daha dikkat çekicidir. Jeolojik yönden ise, kayaçlarda bulunan bazı ikinci derecedeki elementlerle reaksiyona girmesidir ki, en dikkati çeken demirdir. Oksijenin demir ile reaksiyonundan sonra içinde demir bulunan kayacın ağırlığı artar. Demir oksidasyonlarının yarısından fazlası ferro demirlerle oluşur. Ferri demirle oluşan oksidasyonda ise kütlede % 22'lik bir artış olur. Ferri demirler yüzey kayaçların % 3'ünü teşkil ettiğinden, kütle artışı karbonlaşma ya da hidratlaşma kadar önemli değildir.

Redüksiyon (reduction): Ana maddeden oksijenin ayrılması ya da ana unsura hidrojenin eklenmesidir. Bazen toprakta fazla miktarda su bulunduğu zaman, yeterince oksijen olmadığından redüksiyon olayı meydana gelir. Bu olay, daha çok bataklıklarda görülür.

III.4.1.2. Fiziksel Parçalanma (Disintegration)

Fiziksel (mekanik) ufalanmanın ortamı çeşitli şekillerde hazırlanır. Örneğin, tamamlanmamış kimyasal ufalanma, olayın meydana geldiği kayacı zayıflatır ve mekanik ufalanma ortamı hazırlar. Fiziksel ile kimyasal ufalanma arasında oluşum ortamı bakımından farklılıklar vardır. Örneğin, fiziksel ve kimyasal ufalanmaya müsait bir kayacın fiziksel ufalanması serin iklim bölgelerinde, kimyasal ufalanması ise sıcak iklim bölgelerinde daha kolay olur. Bunun gibi yüksek yerlerde fiziksel,

alçak yerlerde kimyasal; kurak bölgelerde fiziksel, nemli bölgelerde ise kimyasal ufalanma daha kolay ve çabuk gelişir.

Donma Yoluyla Fiziksel Ufalanma: Özellikle günün sıcaklık farkları büyük olan karasal iklim alanlarında kayaçların çatlakları arasına giren suların, geceleri sıcaklığın sıfır derecenin altına düşmesi ile donması sonucu çevresine basınç yapar. Birbirini takip eden günlerde olayın tekrarlanması ile en sert kayaçlar bile fiziksel ufalanmaya uğrar. Tortul kayaçların büyük bir kısmı gözenekli ve kısmen de çatlaklıdır. Tabakalar ise sınır düzlemleri ile birbirlerinden ayrılmışlardır. Metamorfik kayaçlar ise, şistli bir yapıya sahiptirler ve parçalanmaları düzlemler boyunca olur. Mağmatik kayaçlarda da çatlaklar bulunur. Bu çatlaklar donma olayında, kayacın cinsi ne olursa olsun önemli rol oynar.

Güneşlenme Yoluyla Fiziksel Ufalanma: Daha çok karasal iklime sahip yerlerde güneşlenme ile ısınan kayaçların üst yüzleri genleşir, geceleri ise aynı yüzey soğuma ile daralır, büzülür. Bu durum ise mekanik ufalanmaya sebep olur. Bu olay daha çok kompakt, gözeneksiz kayaçlarda meydana gelir.

III.4.1.3. Organik Parçalanma (biyolojik parçalanma)

Bitkilerin kökleri, kayaçların çatlakları arasına girerek daha çok mekanik ufalanmaya sebep olurlar. Bazen de bitkilerin öz suları kolay eriyebilen kalker gibi kayaçlara kimyasal etki yaparak ufalanmalarına sebep olurlar”¹⁶.

¹⁶ Sür, 1981: 34-40

III.4.2. Taşınma (Transportation)

“Sedimanter süreçlerden olan parçalanma safhasından sonra, yani 1. safhadan sonra oluşabilen sedimanlar, özellikleri ne olursa olsun parçalandıkları yerden başka yerlere nakledilirler ki, bu olaya taşınma denir. Esasen taşınma ajanı olarak iki etken, hava ve su bilinir. Bu iki etkenin dışında üçüncü bir taşınma tarzı olarak da yerçekiminden bahsedilebilir. O halde üç taşınma şeklinden söz etmek yerinde olur:

- 1- Kuru taşınma (yerçekimi ile)
- 2- Fiziksel veya mekaniksel taşınma (su ve rüzgarla)
- 3- Kimyasal taşınma (su ile, çok az olarak da rüzgar ile)

III.4.2.1. Kuru Taşınma

“Bir dağ veya tepenin en yüksek yerlerinden (doruktan) şiddetli parçalanma sonucunda meydana gelen, değişik boy ve nitelikteki parçalar eğim aşağı yuvarlanarak eteklerde birikirler. Yuvarlanma işlemi kendine has kanunlarla olabilir. Taşınma sırasında tane boylarında genellikle küçülme görülür. Taşınan malzemenin taşındıkları yerde tane boylarına ve özelliklerine göre bir dizilimleri görülebilir. Dağ ve tepelerin doruklarından vadilere kadar ulaşabilen sedimanter taneler akarsuların taşıyabilecekleri büyüklüklere ulaşabilirler.

III.4.2.2. Fiziksel veya Mekaniksel Taşınma

Fiziksel taşınma, rüzgarlarla ya da akarsularla olur. Taşınma sırasında taşınan malzemenin kimyasal bileşiminde hemen hemen hiç değişiklik olmaz. Bundan dolayı bu tür taşınmaya fiziksel taşınma diyoruz. Hernekadar rüzgar tesirinde geniş alanlar kalabilirse de taşıma ajanı olarak su daha kuvvetli bir etkindir.

III.4.2.2.1. Akarsularla Taşınma

Ana kayacın çeşitli usullerle bozunması sonucunda üreyen sedimanlar, akarsularla taşınırken aşınmaya uğrarlar. Böyle aşınma şekline flüvial aşındırma adı verilir. Flüvial aşındırma başlıca üç grup altında toplanmaktadır:

- 1- Mekanik aşındırma (korrezyon): Akarsularla taşınan sedimanın tabana veya birbirlerine sürtünmesi sonucunda meydana gelen aşındırma türüdür.
- 2- Hidrolik yolla aşındırma: Akarsuyun debisine ve hızına bağlı olarak akarsuyun yatağındaki dayanıksız kayalar üzerinde yapmış olduğu aşındırma şeklidir.
- 3- Çözünme yoluyla aşındırma (korrozyon): Akarsuyun geçtiği bölgelerdeki maddeleri içine alması (çözerek, eriterek, tuzlarda olduğu gibi) şeklinde aşındırmadır. Genellikle sıcak ve nemli iklimlerde görülür. Denizlerdeki tuzların % 30'u kadarı bu yolla yani akarsularla taşınmıştır.

Akarsularla taşınan malzemeler çeşitli etkenlerin tesiri altında kalırlar. Dolayısıyla aşağıda sıralayacağımız olaylar meydana gelir:

- 1- Bir tanenin birden çok parçalara ayrılabilmesi (ayrılma)
- 2- Küçük tanenin iki büyük tane arasında ufalanması (parçalanma)
- 3- Köşeli tanelerin köşelerinin giderek yuvarlaklaşmaları (yuvarlaklaşma olayı)
- 4- Çakıl boyu tanelerin birbirlerine ve yatakta bulunan diğer kayalara çarparak yüzeylerinde oluşabilen çatlama ve boşlukların meydana gelmesi (tane boyundaki küçülme)
- 5- Çakılların, birbirine veya yatakta bulunan diğer kayalara çarparak meydana getirdikleri mekanik aşındırma (törpülenme)

6- Bazı çözünebilen malzemenin akarsu içinde çözünmesi ve akarsuya karışması (kimyasal çözünme)

7- Kum boyu tanelerin akış esnasında, birbirlerine sürtünerek daha küçük boydaki elemanlara dönüşü (kum ufalanması)

Akarsularla gerçekleşen taşınma şekilleri:

Çözülü Halde Taşınma: Her akarsu taşıdığı malzemenin bir kısmını içinde çözülü halde taşır. Bu durum, akarsuların kaynak sularla beslendiği yerlerde ve sıcak nemli tropikal bölgelerde daha çok görülür. Suda çözülenler arasında kalsiyum karbonat (CaCO_3), kalsiyum sülfat (CaSO_4), magnezyum karbonat (MgCO_3), sodyum klorür (NaCl) gibi tuzlar, humus asidi ve bir dereceye kadar da silikattır. Akarsuyu besleyen yer altı suları ve kaynak suları vasıtası ile temin edilir. Yukarıda saydığımız eriyik halindeki malzeme, akarsular denize ulaşmadan akarsu yatağında veya çevresinde çöker.

Asılı Halde Taşınma: Sıvılarda iki tür akış mevcuttur. Bunlar: laminar (düzgün) akış ve türbülanslı (bulanık) akıştır. Laminar akış, akarsuyun düşük hızla aktığı zaman görülen ve akıntı çizgilerin birbirini düzgün şekilde takip ettiği bir tür akıntı çeşididir. Bu çeşit akıntıda sediman tanelerinin dibe çökmesi, durgun sudakilere benzer şekilde kolay olur. Türbülanslı akışta, suyun hızı yüksek ve akıntı çizgileri (flowlines) birbirlerine paralel olmayıp, adeta birbiri üzerine atlamalar, dönmeler ve hatta birbirlerini keser durumdadırlar. Türbülanslı akışta, akmakta olan sıvı içindeki taneler yukarı doğru itilirler. Dolayısıyla suyun içindeki sediman taneler dibe çökmeyip suda asılı olarak (süspansiyon hali) bulunurlar. Tanelerin süspansiyon halde kalabilmeleri için türbülans rejiminin devam etmesi gerekir. Türbülanslı akışta tanelerin aşağı ve yukarı hareketleri birbirlerinden farksız olduğundan dağılımları homojendir. Akış hızı yavaşlayacak olursa, sıvının taban kısmında daha belirgin olarak görülebilen bir çökme görülür. Akarsular bu tür akışla

daha ince olan ince kum, silt, kil ve çamur parçacıkları gibi tane boyu küçük olan sediman tanecikleri taşır. Akarsuyun hızının zayıflama ve dolayısıyla türbülansın sona ermesi ile bu tip taşınma sona ererek çökelme başlar. Türbülanslı akıntıları yoğunluk akıntıları veya bulantı akıntıları olarak tanımlamak mümkündür. Çökel sedimanlara türbiditler denilir. Bulantı akıntılarının dereli tabakalanmalar meydana getirdikleri bilinir.

Sıçrama Yoluyla Taşınma: Genellikle akarsuların hızlarının fazla olduğu ve bir dereceye kadar türbülans tesirinin görüldüğü, yatağa yakın yerlerde bazı çakıl ve iri kum gibi malzemeler birbiri üzerinden sıçrayarak veya atlayarak yer değiştirirler. Bu şekilde taşınmaya sıçrayarak taşınma denir.

Kayma ve Yuvarlanma Yoluyla Taşınma: Süspansiyon ve sıçrama yollarıyla taşınamayacak kadar iri sedimanlar (büyük çakıllar, bloklar vb.) akarsularla yatak üzerinden sürüklenerek veya yuvarlanarak ve kaydırılarak taşınırlar. Akarsuların taban hareketlerinden olan bu olay tanelerin küreselliğine bağlı olarak kolayca kayma veya yuvarlanmayı sağlar. Eğer taneler köşeli olursa taşındıkları sürece kırılarak veya parçalanarak tane boylarında küçülme ve köşelerinde potlanma görülür.

III.4.2.2.2. Rüzgarlarla Taşınma

Rüzgarlarla taşınma da önemli bir taşınma şeklidir. Özellikle kum- silt- kil boyu (0,015 mm) tanelerin, hatta tozların taşınarak engebeli bölgelere birikmesini, dolayısıyla çökmesini sağlarlar. Kara üzerinde hareket eden rüzgarlar tıpkı diğer taşıyıcılar gibi, hızın bir fonksiyonu olarak 0,015 mm. civarında çapa sahip malzemeyi çökeltirler.

Sediman tanelerin taşınmaları sudakinden daha az miktarda olduğu halde, çökelmeleri daha çabuk olmaktadır. Ayrıca rüzgarın hızı suyunkinden daha fazla ve daha değişkendir. Bu nedenle akarsular birçok maddeleri hareket ettirerek seçilmeyi sağladığı (şekilsizden düzgüne doğru) halde, rüzgar belirli kum boyundaki partikülleri (orta ve ince taneli kum) taşıyarak bunları sırtlara veya yamaçlara yığarlar. Ancak toz halindeki çok küçük partikülleri asılı halde çok uzak mesafelere taşıyıp çökelttikten sonra lös'leri oluştururlar.

Dolayısıyla, rüzgarla taşınan malzemeler, tane boylarının ve rüzgarın şiddetine bağlı olarak uzak veya yakın mesafelere taşınırlar. Yakın taşınanlar kum tepeliklerini veya kum barkanlarını oluşturduğu halde uzaklara taşınan tozlar lösleri meydana getirirler. Daha da uzaklara taşınanlar denizlere ve okyanuslara taşınırlar.

Sıçrama Yoluyla (Saltation) Taşınma: Bu yolla kum taneleri sıçrayarak, kayarak taşınırlar. Çöllerdeki kum tanelerini, havada sıçrama yüksekliği 1 m. civarında olup, yüzey üzerindeki hareket edebilme yüksekliği maksimum 66 cm dir.

Yüzeyde Sürülme (Surface Creep): Sıçrama yüksekliği ne olursa olsun, kum taneciklerinin büyük bir bölümü esmekte olan rüzgarın hızına ve yönüne bağlı olarak yüzeyde sürünerek veya sürüklenme yoluyla toprağa yakın olarak taşınırlar. Çöllerdeki fırtınalar sırasında kum tanelerinin hareketleri, rahatlıkla gözlenebilir.

III.4.2.2.3. Buzullarla Taşınma

Buzulların sediman taşımaları, akarsular ve rüzgarlarla taşınmalar gibi fazlaca etkili değildir. Taşınan malzemenin miktarı, taşınan malzemenin cinsine ve buzul çeşidine bağlıdır. Örneğin, vadi buzullarının taşıdığı malzeme ile örtü buzullarının taşıdığı malzemeler arasında miktar yönünden fark vardır. Her biriyle

ayrı cins ve şekilde sediman taşınır. Buzullarla taşınma küçümsenmeyecek kadar olur, arazi aşındırılır, koparılan parçalar ve bloklar taşınır. Taşınma güçlerinin sona erdiği yerlerde ve bölgelerde birikme sağlanır.

Buzulların taşıdığı parçaların (çakılların) üzerinde bulunan cins ve taşınan yüzeyin özelliklerine bağlı olarak çizgiler meydana gelir. Bu çakıllara moren denilir. Eğer buzulların taşıdığı malzemeler taşlaşmışlarsa tillit, taşlaşmamış olanlara da till adı verilir.

Örtü buzulları (kıta buzulları) eğer kıtalardan kopar ve okyanuslara taşınırsa aysberg adını alırlar. Taşıdıkları blok ya da parçaları denizin ortalarına kadar taşıyarak eridikleri yerlere bırakırlar¹⁷.

III.4.3. Depolanma (Deposition)

“Herhangi bir nedenle (kimyasal, fiziksel, biyolojik) ufalanmış olan materyal, taşıyıcı faktörün hızının azalması, yükünü taşıyamaz hale gelmesiyle, taşınan mineral ya da taş parçaları oldukları yerde birikirler ki, bu olaya çökelme veya depolanma ya da sedimantasyon adı verilir¹⁸.

Depolanma olayının gerçekleştiği ortamları ana başlıklar olarak üçe ayırmak mümkündür:

- 1- Kıtasal- karasal ortamlar
- 2- Geçiş ortamları- karışık ortamlar
- 3- Denizel ortamlar

¹⁷ Üşenmez, 1996: 8- 20

¹⁸ Sür, 1981: 43

III.4.3.1. Kıtasal-Karasal Ortamlar

“Denizel olmayan ve normal olarak deniz suyu seviyesinin üzerindeki yükseltilerde oluşan ortamlardır. Bu ortamlar karalar üzerinde hakim olan fiziksel ve biyolojik şartlar altında, gerek su içinde gerekse su dışında meydana gelen fasiyeslerdir. Karasal ortamlar hernekadar deniz seviyesinin üstündeki yüksekliklerde oluştuğu söylenirse de, bazı kapalı havzalarda oluşan sedimanların istisna olabileceği söylenebilir.

Karasal sedimanlar, denizel sedimanlara göre daha az tortullaşır ve çökelirler. Kara oluşumları bölgesel topografyaya bağlı olarak aşınıp alçak bölgelere taşınmışlardır. Bu birikimlerde bütün kara yüzeyine göre fazla kalınlık arz etmeyip, dağınık bir şekilde görünürler. Böyle bölgelerde sedimanter şartlar ve yöre şartları çok değişken olur. Dolayısıyla karasal çökeller düzensiz olarak dağılmış halde, denizdeki sedimanların oralara taşınmadan sadece karalardaki geçici bir evresini teşkil eder.

III.4.3.1.1. Akarsu (Flüvial) Ortamları

Ayrı ayrı akarsuların yatağında ve taşma ovalarındaki birikintilerle, birçok akarsu kollarının hakim olduğu geniş alüvyon ovalarını ve yelpazelerini içine alır. Birikimlerinde aşağıdaki şartlar etken olur:

- 1- Akarsuyun hacmi
- 2- Taşınan malzemenin cins ve çeşidi
- 3- Akıntının hızı
- 4- Akış eğim derecesi
- 5- Sedimanter yükün miktarı
- 6- Akarsu yatağının şekli ve boyutu
- 7- Depolanma yeri

Dağ Eteği (Piedmont) Ortamı: Birçok yerde yüzlerce hatta binlere metre kalınlıkta, sıradağlardan türemiş, hemen hemen sıkışmış kompenantlar bulundurulur. Bu elemanlar sıradağların yüksek kısımlarında buzul hareketleri ile taşınarak ve dik eğimli akarsularla çabucak biriktirilen taze granit parçalarından ibrettir. Dayanımsız materyal ayrışmakta, yer altı suyu sayesinde CaCO_3 eriyiği, yelpaze materyalinin sıkıca çimentolaşmasını sağlamaktadır. Dağdan uzaklaştıkça tane boyu küçülür. Boylanma asla iyi değildir. Bu nedenle en son yelpazenin en ucunda bile çamur akıntısı içinde yuvarlanmış taneler görülür. Organik malzeme kurak iklimlerde görülmez. Su tablasının düşük olması nedeniyle oksidasyon görülür. Yelpazelerde tabakalanma çok kabadır. Yelpazeler büyüyecek olursa akarsu ileriye ve geriye doğru yer değiştirebilir. Yer değiştirmesi ile ışınal olarak uzanan akarsu birikintileri gelişir. Bu birikintilerde çapraz tabakalanma görülür. Nemli iklimlerde oluşan dağ eteği birikintileri ile kurak iklimde oluşanlar arasında belirgin farklar vardır. Nemli iklimde materyal daha çok ayrışmıştır.

Taşma Ovası (floodplain) Ortamı: Diğer bir akarsu ortamı, çok geniş yayılım gösteren alüvyon düzlükleridir. Bu birikimlerin en önemli özelliği ani değişimler göstermesidir. En önemli değişim, nehir yatağı yakını ile taşma düzlüğü arasında görülür. Taşmanın durduğu andan itibaren kanalda yığılma başlar. Kanal birikintileri ancak kanalın yer değiştirmesi ile kalıcı olur. Menderesler daima yer değiştirmekte olduğundan, mendereslerin iç kenarından ve tabandan taşma düzeyine kadar birikintiler oluşur. Genellikle bu birikintiler her taşmanın sonunda menderes kıvrımının iç kenarında parçalar halinde burun seti denilen birikintiler geliştirir. Kanal içinde en iri materyalin tabanda olmak şartıyla bir dizilimi görülür. Bu nedenle burun setini oluşturan malzemenin kum boyunda olduğu

görülür. Kanal birikintilerinin kuvvetli çapraz tabakalanma göstermesi beklenir.

III.4.3.1.2. Çöl Ortamları

Çöl ortamları genellikle çölün iklimine göre tanımlanmışlardır. Çöller, dünya yüzeyinin yaklaşık $\frac{1}{4}$ 'ü kadar yüzeyi kapsar. Çöllerde rüzgar önemli bir faktördür. Rüzgarın taşıdığı malzemenin bir çoğu sular tarafından etkilenip rüzgarın taşıyabileceği bir yere birikmişlerdir. Çöl çökeltileri, topoğrafik yönden sediman kaynaklarından daha yüksekteki bölgelerde biriken yegane çökellerdir. Çöl birikintileri başlıca üç çeşide ayrılırlar:

- 1- Kumullar
- 2- Lösler
- 3- Volkanik lösler

Kumullarla lösler arasındaki en önemli fark, tane boylarındaki farktır. Bu fark taşınmanın şekil ve aralığını ve de birikme şeklini belirler. Kum tanecikleri genellikle sıçrayarak hareket ederler. Hareket eden komponentler hareketlerini engelleyen bir manide veya arazi engellerinde birikirler.

Çöl kumlarının en belirgin özellikleri iyi boylanmış olmaları, bileşimleri ve iç yapılarıdır. Kumullar bazen, düzensiz ve dik şekilde çapraz tabaklanma gösterirler. Çapraz tabakalanmalar kumullardan oluşan kumtaşlarında görülebilmektedir. Çöl ortamları; kapalı çöl ortamları ve geniş çöl ortamları olarak ikiye ayrılır.

III.4.3.1.3. Göl Ortamları (lake-lacustrine environment)

Göller farklı orijinlere sahiptir. Göllerin pek çoğu sediman kapsar. Göllerdeki sedimanlarda iyi boyplanma vardır. Kum ve çakıl ara katkılı çapraz tabakalar bol olarak görülür ve eğimleri göle doğrudur. Göllerde oluşan sedimanlar da gölün büyüklüğüne ve çeşidine göre değişir. Göl ortamları genellikle detritik birikintilerden az etkilenmişlerdir. Yani göl ortamlarında genellikle kaba detritik malzeme bulunmaz. Silt boyu kumlar ile biyolojik ve kimyasal olarak oluşan marn tipi sedimanlar sık görülür. Bazı göllerde limonit ve demir hidroksit tipi sedimanlar da görülebilir. Göllerdeki enerji, biyolojik işlemlere tesir eden ısı ve kimyasal enerjidir. Büyük göller dalga enerjisine sahiptirler. Materyali ise, genellikle orta ve ince tane boyuna sahip detritik sedimanlarla bazı göllerde görülen tuz ve gazlardan ibarettir. Tuz ve gazlar ortamda oluşan sedimanlar üzerinde büyük etki yaparlar.

III.4.3.1.4. Buzul Ortamları (glacial environment)

Buzul ortamı, genellikle buzulun kendisini ve oluşturduğu şekilleri, buzulların eriyerek oluşturduğu suyu ve suyun olduğu sedimanları kapsar. Buzul ortamı düşük sıcaklık ve sınırlı faunasının bulunması ile karakterizedir. Buzullar ile meydana gelen sedimanlar, buzulların erimeye başlamasıyla oluşur. Buzullar tarafından detritik malzeme ile oluşan sedimanların till adını aldığını biliyoruz. Bu tortullar akarsu-buzul kökenli çakıl, kum ve siltle bozunma gösterirler.

III.4.3.1.5. Bataklık Ortamları (marshes-bogs environment)

Bataklıklar sığ su birikintileridir. Bataklığın suyu denizel, tatlı veya acı su olabilir. Bataklık ortamları, birçok kömür (turba) yataklarının gelişmesi nedeni ile önem kazanmıştır. Genellikle üç gruba ayrılır:

1- Kıyısal bataklıklar (coast marshes)

2- Alçak bölge bataklıkları (low-moor bogs)

3- yüksek bölge bataklıkları (high-moor bogs)

Alçak bölge bataklıkları, turba oluşturan durgun sularda oluşur. Küçük su birikintileri şeklinde başlayıp, bitki gelişimi ile büyürler. Kömür kapsamı ile karakterizedir. Yüksek bölge bataklıkları seri ve soğuk bölgelerde, buharlaşmanın olmadığı ve çürümenin ise çok yavaş olduğu yerlerde gelişir. Bu tür bataklıklarda kömür oluşumundan başka, organik ve ince detritiklerin bir karışımı veya bazen de sadece ince silt ve kilden oluşan bir sediman birikimi görülebilir. Ortamın enerjisi kimyasal ve termaldir. Ortamın materyali, bataklığa sürüklenmiş silt, çamur, çözünmüş tuzlar ve suda aneorobik şartların oluşturduğu kömürler ve de gazlardır. Biyolojik etkiler bu çeşit ortamlarda büyük rol oynar.

III.4.3.2. Geçiş Ortamları-Karışık Ortamlar

Geçiş ortamları, okyanus ile kıta veya daha küçük kara parçalarının birleştiği ortamlardır. Geçiş ortamları, karasal ve denizsel ortamların karmaşık olarak birleşmesinden meydana gelen dört alt bölge halinde tanımlanacaktır:

Delta Ortamı: Nehirler denizlere çok büyük miktarlarda sediman taşırlar ve deltaları oluştururlar. Nehirlerle göllere ve denizlere taşınan sedimanlar, deniz veya nehir akıntıları ile ve dalgalar vasıtasıyla ilerilere doğru dağıtılan bir geçiş ortamını oluştururlar. Bazen denizel deltalar, nehir yatağı tortuları, sel düzlükleri, bazı halde de göllerde deniz kenarında oluşabilen diğer tiplerdeki ortamların birleşmesinden oluşan karmaşık tortullaşma tipi gösterirler. Delta ortamlarının en önemli özelliklerinden biri de geniş alanları kapsayan çapraz tabakaların mevcut oluşu ve ayrıca tabakalar arasında düzensiz dikey tane boylanmasıdır. Ortamın

enerjisi akarsu, rüzgar, dalga ve akıntıların kinetik enerjisini içine alan mekanik enerji teşkil eder.

Lagünel Ortamlar (lagoonal environment): Denizlerden engel, plaj, kordon ve barlarla ayrılmış içerisine dalga enerjisinin girmedığı, nispeten sığ su kütesidir. Lagün dibinde dolomit, kireçtaşı ve jips gibi çökeller birikebilir. Lagün sedimanları, karadan gelen detritik malzemeden ve kanallar boyunca oluşan kil ve silt boyu sedimanlardan meydana gelir. Lagünde genellikle akarsu ve deniz tarafının dışındaki bölgelerde ısı enerjisi hakimdir.

Litoral Ortam (littoral environment): Litoral ortam bir deniz kıyısı ortamı olup, karasal ve denizsel ortamın karmaşık olarak görüldüğü en son bölgedir. Gelgit sınırları arasında uzanan kıyı bölgesi veya gelgit süresince su yüzüne çıkan deniz tabanı olarak da tanımlanabilir. Eğer litoral bölge dalga hareketlerinden korunacak olursa plaj kumlarının yerini, kara tarafından taşınan çamur fasiyesi alır. Bu ortamdaki enerji, dalgaların gelgitler sırasında oluşturdukları kinetik enerjidir. Ortamın materyali genellikle klastiklerden ibarettir. Detritiklerin tane boyları çakıl-çamur arasında değişir. Yani ortam kabalı inceli sedimanları kapsar.

Haliç Ortamları: Haliç terimi, gelgit hareketlerinin etkisiyle akışları günlük olarak terslenen geniş ve yelpaze şekilli nehir ağızları için kullanılır. Karadan taşınan malzeme gelgitlerle ileri geri hareket ettirilerek taşınırlar. Gelgit akıntılarının kanalları arasında gelişen silt ve kum barları şeklinde birikirler. Haliçlerdeki birikintiler denizel deltadakilerden daha azdır. Haliç malzemesi gelgitlerle hareketli olarak tutulur ve neticede denizel ortamlarda çökerler. Bundan dolayı şimdiye kadar haliç birikintilerine rastlanılmamıştır.

III.4.3.3. Denizel Ortamlar

Denizlerde görülebilen fiziksel veya biyolojik şartlar altında meydana gelebilen ortamları ve fasiyesleri kapsar. Genellikle ortam temsilcileri yerli kayaçlardır. Denizlerdeki sedimantasyon günümüzde de önemini korumaktadır. Karalarda oluşabilen kayaçlar zamanla aşınıp daha sonrada taşınarak denizlerde çökelmekte veya tortullaşmaktadır. Derinlik göz önünde tutulacak olursa, genellikle dört büyük derinlik zonu tesbit edilir. Eğer litoral zonu geçit zonu olarak değerlendirerek ayıracak olursak, denizel ortamları sırası ile şöyle belirtmek mümkündür:

Neritik Ortam: Kıta kenarından ve kıyı çizgisinden başlayarak yani litoral bölgelerin en alt seviyesinden itibaren, kıta şelfinin bitimindeki eğim kırılmasına kadar devam eder. Genellikle 200 m. Derinliğe kadar uzanan, kıta şelfi (kıta platformu) üzerinde yer alan, sığ deniz bölgesine neritik ortam denir. Kıta şelfi, çökel veya tortul birikintilerinin deniz seviyesinde meydana getirdikleri teras, eğim kırılması ile dalgaların etkili olduğu ve akıntıların tabandaki sedimanları hareket ettirebildikleri derinlik olarak düşünülebilir. Neritik ortamın kıyıdan itibaren denize doğru genişliği 100 km. olarak bilinirse de bu mesafe bölgeden bölgeye değişebilir. Sığ deniz ortamlarında (neritik ortam) oluşan sedimanter kayaçlar büyük önem taşırlar. Çünkü bu kayaçlar jeolojik devirlere ait olup, günümüz sediman kayaçlarının yaklaşık % 80'ini temsil ederler. Mevcut konglomeraların, kumtaşlarının, kireçtaşlarının, dolomitik kireçtaşlarının, dolomitlerin, demirli ve kireçli oolitlerin, fosfatlı ve glokonili çökelleri çoğunluğu neritik ortamlarda oluşmuşlardır. Bu kayaçlara da neritik ortam oluşumları denilir. Neritik ortamlar, denizin derinliğine ve bölgenin kıyı ile olan ilişkilerine göre iki alt bölgeye ayrılabilir:

- Epineritik bölge: Genel olarak 50 m. kadar derinliğe sahip olan bir bölgedir.

- Sirkalitoral bölge: Epineritik bölgeden başlayarak 200m. derinliğe kadar uzanabilir.

Bathiyal Ortam: Neritik ortamla abisal ortam arasında geçit teşkil eder. Neritik bölge eğiminin kırıldığı yerden başlayıp abisal bölge düzlüklerine kadar uzanır. Genellikle 200m ile 2000m arasındaki deniz diplerini kapsar. Kıta yamaçlarına (kıta yokuşu) karşılık gelir. Bathiyal ortamların enerji tipi genel olarak mekanikseldir. Yoğunluk akıntılarının ve kayma olaylarının dışında tamamen ihmal edilebilir. Materyalini suda çözünebilen tuzlar, süspansiyon halinde bulunan ince malzeme ve nadir hallerde kayarak taşınan kaba malzeme teşkil eder.

Abisal Ortam: Genellikle 2000m.den daha derin olan ve kıta yokuşunun (kıta yamacı) bittiği yerden başlayıp derinlikleri 10.000'lerce metreyi bulan derin deniz çukurlukları kapsar. Işık giremez, ısı 5 dereceden düşüktür. Bu şartlar hayati faaliyetleri engeller. Bu bölgenin en önemli özelliklerini, fiziksel ve biyolojik şartların homojen oluşu ve çökelen tortul çeşidinin azlığı, hidrostatik basıncın 500-1000 kg. arasında değişmesi, sedimantasyonun çok yavaş olması (1000 yılda 2-35 mm. kadar), oluşan sedimanların geniş sahalara yayılması diye sıralayabiliriz. Enerji akıntılarla asgari seviyede sağlanır. Çözülmüş tuzlar, süspansiyon olarak gelen malzemeden çökelen çökeller ve yüzen organizmaların silisli kabukları bölgenin materyalini oluşturur. Genellikle abisal bölge sedimanlarını, pelajik oluşumlar diye isimlendirenler de vardır. Bu çökelleri başlıca üç ana gruba ayırmak mümkündür:

- Terrijen (karasal) mavi çamurlar
- Kırmızı killer
- Organik çamurlar (globigerinalı çamurlar, diaotomeli çamurlar, radiolarialı çamurlar)¹⁹

¹⁹ Üşenmez, 1996: 32-42

III.4.4. Diyajenez (Diagenesis)

“Çökelme-depolanma ortamlarında biriken sedimanların birikimlerinden sonra kayaç haline gelinceye kadar geçirmiş oldukları safhaların (fiziksel, kimyasal, biyokimyasal) hepsinde (metamorfizma hariç) meydana gelen değişmelerin tümüne birden diyajenez denilir. Metamorfizma ile diyajenez arasında kesin bir sınır çizmek mümkün olmamıştır. Aralarında daima tedrici bir geçiş görülebilir.

Diyajenez sırasında meydana gelebilen olaylar şöyle sıralanabilir:

- 1- Sedimanların sıkışması veya kompaktlaşması
- 2- Sedimanların çimentolaşması
- 3- Yeniden kristallenme (rekristalizasyon)
- 4- Kristallerin birbirlerinin yerlerini alması (ramplasman, ornatma)
- 5- Yeni kristallerin oluşumu (otojenez)
- 6- Mineral değişimi (transformasyon)”²⁰.

III.4.4.1. Sedimanların Sıkışması

“Bir yerde depolanan tortul taşların üzerine diğerlerinin gelmesiyle, üzerlerindeki sonradan gelmiş materyalin ağırlığı ile zamanla sıkışarak, içlerindeki suyun bir kısmını da atarak diyajenik bir taş oluştururlar. Artık taneler birbirine yaklaşmış, birikim elemanlarının gözenekliliği (porozite) azalmıştır. Örneğin, önceleri bünyesinde % 80 oranında su içeren tortul kayaç, sıkıştıktan sonra % 20’den az su ihtiva eder, geri kalan bu su, gözenekler arasında daha sonraki kimyasal olaylarda önemli rol oynar. İnce taneli tortul kayaçlar, kalın tanelilerden daha kolay ve çabuk sıkışırlar. Örneğin, killer kumlardan çok daha iyi ve çabuk sıkışırlar.

²⁰ Üşenmez, 1996: 22

III.4.4.2. Sedimanların Çimentolaşması

Biriken materyalin partikülleri arasındaki boşlukların çeşitli maddeler tarafından doldurulması olayına çimentolanma denir. Olaydan sonra biriken ufalanmış materyal sert bir hal alır. Çimentolaşma, sedimantasyon esnasında veya çökelmeden sonra oluşabilir. Tortul kayalarındaki başlıca çimento maddeleri kalsit (CaCO_3), dolomit (Ca, Mg CO_3), siderit (FeCO_3) ve silistir (SiO_2). Çimentolaşan kayacın geçirgenliği (permeabilitesi) azalır²¹.

III.4.4.3. Yeniden Kristallenme (Rekristalizasyon)

“Yeniden kristalleşme bir mineralin bileşimsel ve kristallografik değişime uğramadan geçirdiği dokusal (büyüklük, şekil, yönlenme gibi) değişikliklerdir. Ancak, dokusal değişimler sırasında kristal yapılarına yeni iyonların girmesi veya elementlerin yapıdan atılmasına uygun koşullar da açıldığından, yeniden kristalleşme yalın bir olay değildir²².”

“Sedimantasyon sonrasında, sedimanlar içindeki duyarlı olmayan (az dayanıklı) mineraller kendilerini yenileyerek duyarlı olmaya çalışırlar. Mesela, kolay eriyebilen organik kabuklar eridikten sonra tekrar kristallenerek kalsite dönüşürler. Dönüşümle oluşan kalsit tanecikleri yeniden çökelerek yeni kristaller meydana getirebilirler. Bazen de sediman taneler arasına çökelerek çimento görevini üstlenirler. Dolayısıyla çimentolanan sedimanter taneler sediman kayaca dönüşürler.

Yeniden kristallenmeye uğrayan minerallerin başında aragonit iğnecikleri gelir. Bunların eriyip tekrar kristallenmesiyle kalsite dönüştüğünü söylemiştik. Daha

²¹ Sür, 1981: 44

²² Kaya, 2005: 67

çok resifal ortamlarda bunu görmek mümkündür. Böylece çözülen mineraller, kayalara billurlaşma özelliği kazandırır.

Dolayısıyla, bazı minerallerin (özellikle kalsit gibi) küçük taneciklerinin çözünüp yeniden kristallenmesi sonucunda daha iri boyda taneler kapsayan minerallere dönüşmesi olayına yeniden kristallenme denilmektedir”²³.

III.4.4.4. Kristallerin Birbirlerinin Yerini Alması (Ramplman, Ornatma)

“Ornatma bir mineralin yerini değişik bileşimdeki bir mineralin almasıdır. Ornatma, diğer bir tanımla, çözünme–kristalleşme işleyiştir; eski gerecin uzaklaştırılan atomları yerine yeni atomlar yerleşir. Bölümsel ornatmada ilksel bileşim ve doku özelliklerinin bir bölümü tanınabilir. Tümsel ornatmada gerecin ornatma ürünü olduğunu tanımak dahi güçleşir. Ornatma sonucu, kaya hacimsel artış veya azalış gösterir (örnek: kireçtaşı dolomit tarafından ornatıldığında % 13 kadar hacimsel azalmaya uğrar)”²⁴.

III.4.4.5. Yeniden Kristallerin Oluşumu (Otojenez)

“Sedimanların çökmesinden veya tortullaşmasından sonra kısmen de olsa sıkılaşmasıyla, bunların içlerinde bulundurdıkları çözeltilerin doymun hale gelmesinden itibaren oluşabilen yeni minerallere otijen mineraller veya ortam mineralleri denir. Otijen minerallere örnek olarak diyajenezin ilk safhalarında glakonit, daha sonraki safhalarında oluşabilen kuars, kalsedon, kalsit, siderit, feldspat türleri, klorit, illit, serisit (mika), bazı kil grubu mineraller ile jips, anhidrit, pirit, markasit verilebilir.

²³ Üşenmez, 1996: 24

²⁴ Kaya, 2005: 66

Otijenik minerallerin oluşumu, sedimanların özelliklerinde büyük değişiklikler yapmazlar. Mesela, diyajenez sonunda sediman kayaçları meydana getiremezler ama çimentolanmalarına dolaylı veya doğrudan etki yaparak kayacın porozitesine ve permabilitesine tesir edebilir”²⁵.

III.4.4.6. Minerallerin Değişimi (Transformasyon)

“Eğer bir kil mineralinin atom yapısındaki bazı iyonlar, yeryüzündeki atmosfer ve akarsularla taşınmaları sırasında yapıyı terk etmişlerse, bu mineral (kil minerali) atom yapısı yönünden bir elektrostatik dengesizlik gösterir. Sedimentasyondan sonra yani diyajenez safhalarında, ortamdaki çözeltinin iyon ve moleküllerinden itibaren bu kararsız durum ve atom yapısındaki eksiklikler giderilir ve mineral kararlı (duyarlı) bir duruma dönüşür. Mesela, alkali elementlerini kaybetmiş bir illit (kil minerali) kaybettiği elementlerini yukarıdaki şekilde bünyesine alarak tekrar kararlı hale gelir. İşte bu tür diyajenetik gelişmeye mineral transformasyonu denilir”²⁶.

III.5. SEDİMENT KAYAÇLARDA YAPI

“Sedimentleri teşkil eden tane topluluklarını tektonik, kimyasal veya organik etkilerle doğada almış oldukları şekillere yapı denir. Bu tarif ile yapının, doku incelemesinin aksine, laboratuarlarda değil doğrudan doğruya doğada yapılabileceği anlaşılır. Yapı öncelikle sedimanter kayaçları meydana getiren malzeme miktarı ve bunların çökeltme oranı ile bundan sonra sedimanter kayaçlar içinde oluşan çeşitli mekanik, tektonik, kimyasal olaylar ve bu kayaların oluşmasında rol oynayan organizmalarla ilgilidir”²⁷.

²⁵ Üşenmez, 1996: 25

²⁶ Üşenmez, 1996: 25

²⁷ Baykal, 1977: 54

III.5.1. İnorganik Yapılar

Bu tür yapılar genel olarak iki başlık altında toplanabilir:

- Çökelme yapıları
- Çizgisel yapılar

III.5.1.1. Çökelme Yapıları

Bunlar tabakalar çökelirken oluşan yapılardır. Bu tür yapılar da üç alt başlık altında toplanabilir:

- Tabaka ve lamina
- Çapraz tabakalanma
- Boylanma

III.5.1.1.1. Tabaka ve Lamina

“Normal olarak alt ve üstteki sedimentlerin özel karakterleriyle ayrılan bir çökeltiye tabaka ismi verilir. Tabaka içinde, kendine özgü olmak üzere; boylanma, derecelenme, eklenme, sertleşme olabilir. Kalınlığı 1 cm.’den küçük olan tabakalara lamina ismi verilir. Gerek tabaka gerekse laminanın kalın ve ince birimleri için belli terimler vardır. Tabakalanmanın ilk birimi lamina olarak kabul edilir. Fakat lamina her türlü ortamda teşekkül etmediği için tabaka terimi tercihen kullanılmaktadır. Bölgenin hareketli olup olmayışı, sedimanter birimlerin kalınlıklarında önemli rol oynar.

Birçok jeolojik olaylar, sedimanlar içinde çeşitli tabakalanmalar meydana getirirler. Tabakalanmayı fark etmek genellikle güçtür. Zira normal tabakalanmadan

başka, bir de yalancı tabakalanma vardır. Yalancı tabakalanma genellikle şu olaylar sonucunda meydana gelirler:

- Masif sedimentlerde sıkışma neticesinde oluşan çatlaklar
- Şistozite izleri
- Kırıklar boyunca görülen metal damarları
- Uzun fosil, çakıl, oolit gibi elementlerin gerçek stratifikasyon dışında dizilmeleri
- Mostraların yüzeyde düzensiz erozyonu
- Kaya çatlaklarının sert bir çimento veya yabancı bir madde ile doldurulması
- Çatlaklar boyunca bir oksidasyon zonunun oluşması
- Dik oyulma
- Çatlaklar boyunca hidrotermal bir maddenin çökmesi

III.5.1.1.2. Çapraz Tabakalanma

Çeşitli sedimanların çökmesi esnasında eğim ve yönlerin değişmesinden meydana gelen istiflenme şekline çapraz stratifikasyon ismi verilir (Bkz. Levha 5). Eğim ve yön değişmesi, şüphesiz materyali taşıyan akıntının zaman zaman sakin ve çalkantılı olması, esinti ve diğer taşıyıcının getirdiği malzeme miktarı ve havzanın diğer koşulları ile ilgilidir. Çapraz istiflenme deltalarda, hareketli bölgelerde, esintili ve akıntılı ortamlarda görülür. Bazen karalarda da çapraz istiflenme vardır. Eski akıntı ve esintilerin yön ve hızları, çapraz sedimanların almış oldukları eğim ve yönleriyle incelenir. En çok çaprazlanma hızlı akıntılarla, heterojen materyallerin geldiği sedimentler istiflerinde görülür. Tabaka istiflerinde bir primer bir de sekonder çaprazlık olabilir. Tabaka çöklerken meydana gelen çaprazlığa primer çaprazlık, tabaka çökeldikten sonra tektonik sebeplerle oluşan çaprazlığa da sekonder çaprazlık denilir. Tabaka sistemi genellikle lamina ve tabakalarda oluşmuştur. Çaprazlık iki tabaka veya lamina takımları arasında görülür.

Akarsularda mendereslerin düzensizliği de yine karışık çaprazlıklar meydana getirirler. Deniz dibinde sıkışma, gerilme, eğilme ve böylece meydana gelen eğik tabakaların, üstteki akıntılarla traş edilmesi ve yenilerin çökmesi neticesinde çaprazlık oluşur. Ancak delta ortamlarındaki akıntılar genellikle daha kuvvetli olduğundan bu bölgelerdeki çaprazlık deniz diplerine nazaran daha bariz özellikler gösterir. Çapraz istiflenmede tabakaların alt ve üst uçlarında, çoğunlukla yatay çökeltiyle temas halinde olabilir.

Çaprazlaşma; tabla, mercek ve kama şekillerinde meydana gelir (Bkz. Levha 5). Tabla ve mercek şeklindekiler sulu ortamlarda, kama şeklindeki çaprazlaşmalar ise daha çok rüzgarlarla, karalar üzerinde oluşurlar.

III.5.1.1.3. Boylanma

Sedimanların, temelden tavana doğru gittikçe, tanelerin hafifleşerek ve küçülerek oturmuş olmasına boylanma adı verilir. Boylanma, ya düzenli veya düzensiz olabilir. Boylanma, su veya esinti ya da akıntının hızına göre değişir. İki türlü akıntı vardır: düzenli (laminar) ve düzensiz (türbülent) akıntı. Bunlar düzenli ve düzensiz boylanma getirirler.

Düzenli boylanma, dalgasız veya dalgaları gittikçe sönen ortamlarda meydana gelir. Dalgalar etkisini azalttıkça volüm ve ağırlık bakımından gittikçe küçülen malzemeler çöker. Neticede en altta en ağır ve en büyük malzeme olmak üzere yukarıya doğru düzenli bir şekilde küçülen sedimanların çökeldikleri görülür.

Düzensiz boylanma ise dalgalı, fırtınalı ortamlarda oluşur. Dalgalı olan bu suların içinde küçük ve büyük malzeme nispeten karışık bir şekilde bulunur. Buradaki kırıntılar kabaca karışık olarak çöklerler. İnce materyaller büyük

malzemelerle beraber bulunduklarından neticede karmaşık bir malzemenin çökeldiği görülür.

III.5.1.2. Çizgisel Yapılar

Bunlar akıntı boyunca tabaka yüzeyinde oluşan çizgisel şekillerdir. Çiziklenmeye; kum akıntıları, basınç cepleri, yersel çukurlaşma ve ripple-marklar dahildirler. Bunlar genellikle tabakaların alt yüzlerinde görülürler. Zira üst yüzeyler az çok açıkta kalmış olduklarından bu yüzeylerdeki şekiller silinmiş olabilir.

III.5.1.2.1. Çiziklenme

Su akıntıları yumuşak bir zeminde (kil) aktıkları vakit, zamanla burada oluşan birtakım oyuklar meydana getirirler. Akıntılar en çok orta kısımda etkisini gösterir. Bu oyuklar tabakanın üstüne çökelen sedimentin alt yüzeyinde çıkıntılar meydana getirirler.

Çiziklenmeler bir temel üzerinde sürüklenen buzullar tarafından da meydana getirilmiş olabilirler. Akıntılar; kalıp, yöresel çukur ve dil şekillerini de meydana getirirler. Bunların kalıpları ise üst tabakanın altında tümsekler şeklinde görünürler.

Akıntılar bazı hallerde ve özellikle, ince taneli sedimanlarda, temeli yersel olarak kaldırıp akıntı yönünde karakteristik cepler de meydana getirirler. Bu oluklar tazyik altında, daha sonra kum veya daha başka maddelerle dolarak belli akıntı ceplerini oluştururlar.

Keza ince kum ve plastik maddelerin çökdikleri bölgelerde, akıntıların şiddetli olduğu zamanlarda bu sedimanların kopma, sürüklenme ve sıkışmaları neticesinde yer yer düzensiz ve çok karışık yapılar oluştururlar ki bu gibi yapılara da sürüklenme yapıları (slump) ismi verilir.

III.5.1.2.2. Ripple Mark

Bazı hareket neticesinde kumlu sedimanların, temel üzerinde olmak üzere birbirine az çok paralel ve çizgisel şekilde sıralanmış olan şeritlerine ripple-mark ismi verilir. Hareket faktörleri; deniz dalgası, akarsu veya rüzgar olabilir. Sedimaner taneler, bunları sürükleyen kuvvet yönüne takriben dik olarak tümsek ve oluklar halinde bir takım şekiller meydana getirirler. Kum şeritleri, bunları oluşturan dalga veya rüzgarlar amplitüdlerinin kısa veya uzunluğuna göre, dar veya enli olurlar.

Denizlerdeki ripple-mark'lar çoğunlukla daha düzgün ve uzundurlar. Halbuki ırmak ve esintilerin yönleri daha sık değiştiği için bunların ripple-mark'ları kısa ve karışık şekiller meydana getirirler. Ripple-mark'lar dalgalı, akıntılı ve rüzgarlı ortamlarda teşekkül ederler. Ripple-mark'ların hangi ortamda teşekkül etmiş olduğunu tespit etmek kolaydır. Denizel ortamlarda oluşanlar nispeten küçük ve simetrik olurlar.

III.5.1.2.3. Rill-Mark

Bunlar deniz suyunun dalgaları kıyıya çarptıktan sonra geri dönüp zemin üzerinde ufak engellere çarparken meydana getirdikleri oyukcuklardır. Bu da doğal olarak akıntı yönünde uzanan bir takım olukcuklardan yapılmıştır. Akıntı denize dönerken rastladığı bir çakıl veya herhangi bir engele çarparak bölünür, veya

etraftan gelen akıntılar birleşerek tabanda çeşitli şekiller oluşturur. Böylece uzun ve karışık şekiller oluşur.

III.5.1.2.4. Kuraklık Çatlakları

Killi maddelerin kurak mevsimlerde nem sularını günden güne kaybederek büzüşmeye, kavlanmaya başladıkları görülür. Neticede bölgede örümcek ağı şeklinde çatlaklar ortaya çıkar ki bunlara kuraklık çatlakları denilir. Bunların büyümesi ve içlerinin yabancı maddelerle dolması sonucunda da kuraklık çivileri oluşur.

III.5.2. Kimyasal Yapılar

Taşlar çökelirken veya daha sonra, özellikle diyajenez geçirirken bunların içinde kimyasal yolla bazı oluşuk veya topluluğun meydana gelmesiyle çeşitli yapılar ortaya çıkar. Olayda toplanan maddeler, misafir özelliğinde olup, içinde bulundukları kayalara nazaran hem geç oluşmuşlardır hem de az miktarda bulunurlar. Bu sebeplerden bunlara misafir taş ve belirttikleri yapıya da sekonder yapı (kimyasal yapı) ismi verilir. Üç alt başlıkta toplanabilir:

- Büyüme yapıları
- Bileşik yapılar
- Erime yapıları

III.5.2.1. Büyüme Yapıları

Büyüme ile oluşurlar. Alt başlıkları şöyle sıralanabilir:

Nodül: Bunlar sedimanlar içindeki boşluklarda yer alan ve segregasyon neticesinde oluşan topluluklardır. Bunlarda iç yapı görülmez.

Konkresyon: Özellikle kalker veya silisin bir merkez etrafında ve konsantrik kılıflar şeklinde sıralanmasıyla meydana gelen topluluğa denilir. Merkezde genellikle klast, kemik, yaprak, bitki, kavkı, vb. parçacıkları bulunabilir. Konkresyonlar 2 mm.'den daha büyük boyludurlar. Oolit ve pizolite benzerler fakat daha büyüktürler.

Kristalin Yapılar: Sedimanter kayaçlar çökelme esnasında bazen kalker-kum karışımı, bazen de sadece kumdan ibaret olurlar. Bu kumlar arasına daha sonra kalkerli materyal karışabilir. Her iki halde de kalker zamanla kalsit kristali haline dönüşür. Bu kristaller çoğunlukla kum tanelerini kapsar.

Damarlar: Bazı sedimentler, özellikle de kireçtaşları zamanla plastik karakterlerini kaybederek orojenezler esnasında çeşitli fay ve çatlaklarla kırılırlar. Daha sonra herhangi bir eriyik madde kapsayan bir sıvı böyle kırıklı bir sediman içine geldiği zaman, şartların değişmesiyle erimiş maddesini sözü edilen çatlak ve kırıklar içine çökeltir. Neticede kaya çatlakları çökelen cisimle doldurulmuş olan damarlı ve heterojen bir sedimana dönüşür.

III.5.2.2. Bileşik Yapılar

Bu yapıları da alt başlıklar halinde sunacak olursak:

Jeod: Genellikle taşlar içinde yassı, küresel ve kalsedondan yapılmış bir kılıf içine dizilmiş olan kristalin hepsine birden jeod denilir.

Septaria: 5 cm³'e kadar çaplarda olan, marn ve kil içinde meydana gelen, genellikle killi kalker bünyesinde olan ve bölmeli yumru şeklinde oluşuklara septaria (septa=bölme) ismi verilmiştir.

Cone in Cone: Killi şistler içinde görülen, üzeri tırtıklı iç içe geçmiş olan kalker konilerine bu isim verilir.

III.5.2.3. Erime Yapıları

Burada eritken olan suların etkisi ön plandadır. Eritme kuvveti, kapsadığı erimiş cismin cinsine ve ona ilave edilecek maddelerin özelliğine göre değişir. Erime yapıları alt başlıklara ayrılacak olursa:

Stylolit: Bunlar genellikle sedimanlar içinde bulunan, girintili çıkıntılı yani bir sütür veya stilogram şeklinde görülen çatlaklar olup, içi erimeyen kalıntı malzemesiyle doldurulmuştur. Aslında çatlaklar boyunca eriyen sedimanterde meydana gelen içi dolu şekillerdir.

Korozyon: Havada ve suda bulunan karbondioksit gazı, sülfirik asiti, amonyak ve HCl'ler; kireçtaşı, mermer, dolomit gibi kayaları kolayca eriterek ve kemirerek yeni yapılar meydana getirirler.

Çeşitli Oyuklar: Sular CO₂ kapsadıkları takdirde yatay tabakalar üzerinde bekledikleri zaman önce hafif çizikler sonra daha büyük çukurluklar açarlar.

Kristal, Nodül, Oolit Kalıpları ve Çengelli Yapılar: Bunlar bazı sedimanların korozyon neticesinde meydana getirdikleri yapılardır.

III.5.3. Organik Yapılar

Bunlar bir organizma aracılığı neticesinde oluşan yapılardır. Petrifikasyon ve canlıların oluşturduğu yapılar olmak üzere ikiye ayrılabilir.

III.5.3.1. Petrifikasyon

Eriyik madde kapsayan sıvıların, organik maddeleri çürümüş olan hücrelerde, bu eriyiğin kapsadığı maddelerle hücre boşluklarının doldurulmasına permineralizasyon denilir. Bu nedenle fosiller aktüellerinden ağır olurlar. Bazı hallerde ise hücre boşluğu ile beraber hücre duvarlarının kapsadıkları anorganik madde de, eriyiğin getirdiği herhangi bir madde ile değiştirilir.

III.5.3.2. Canlıların Oluşturduğu Yapılar

Burada bizzat canlı aracılığı ile oluşan sedimanlar söz konusudur. 2 şekilde oluşurlar:

- 1- Bioşimin Olarak Meydana Gelen Sedimanter Kayaçlar: Bunlar bazı bitkilerin organik faaliyetleri neticesinde meydana gelirler.
- 2- Canlı İskeletlerin Yığılmasıyla Oluşan Sedimanlar: Bunlar da stratifikasyon düzlemine paralel veya gelişigüzel birikerek ya da dik borular halinde olan özel yapılar meydana getirirler.

III.6. SEDİMANTER KAYAÇLAR

“Sedimanter kayaçların sınıflandırılmaları ile ilgili olarak birçok çalışmalar şimdiye kadar yapıla gelmiştir. Kimileri tanıtıcı (deskriptif), kimileri orijinlerine (kimyasal, organik, mekanik) göre, kimileri litotoplarına (oluşum ortamlarına göre) göre, kimileri de sedimanter tektonik esaslara göre sedimanter kayaçları sınıflamışlardır. Tanıtıcı tanımlama sedimanter kayaçlar için itibar görmemektedir. Bunun yanında kökensel tanımlama daha çok önem görmektedir. Ana kayacın belirtilmesi açısından çok önemlidir. Diğerleri oluşum ortamlarına göre ve

sedimanter tektonik esaslara göre yapılan sınıflamalarda kayaçların hangi çeşit ortamda oluştuğunu ve hangi çeşit tektonik geçirdiğini belirlemek için önemlidir”²⁸.

III.6.1. Klastik Sedimanter Kayaçlar

“Bu tip kayaçlar, çeşitli yollardan ana kayaçtan kopan ve volkanik püskürmelerle dışarı atılan piroklastik materyalin herhangi bir çukur yerde depolanmaları sonucu oluşurlar. Bir havzada birikerek oluşan bu tip kayaçlar; bünyelerindeki kırıntıların büyüklüklerine, orijinlerine ve kimyasal bileşimlerine göre şu şekilde bölümlere ayrılırlar:

- Epiklastik sedimanter kayaçlar
- Piroklastik sedimanter kayaçlar”²⁹

III.6.1.1. Epiklastik Sedimanter Kayaçlar

“Daha önce varolan kayaçlardan türeyen irili ufaklı kırıntıların bir araya gelerek oluşturdukları sedimanter kayaçlara klastik sedimanter kayaçlar denilir. Bazı yazarlar detritik sediman kayaçları da demektedir. Özellikle epiklastik sedimanter kayaçların sınıflandırılmaları tane boyların göre yapılmaktadır”³⁰.

III.6.1.1.1. Konglomera ve Breşler

Miktar itibariyle % 50’den fazla tane ihtiva eden, tane boyları 40-2 mm. arasında değişen, mevcut taneleri genellikle yuvarlaklaşmış olan ve bu tanelerin çimento veya matriks denilen bir ara madde ile bağlanmış olan sedimanter kayaç çeşidine konglomera denilir. Eğer taneler yuvarlaklaşmayıp köşeli olursa böyle

²⁸ Üşenmez, 1996 : 141

²⁹ Sür, 1981: 7

³⁰ Üşenmez, 1996: 146

oluşumlara da breş denilir. Bir konglomeranın ve breşin esas olarak üç çeşit bileşeni vardır:

- 1- Kompenantlar:
 - a- Mineraller
 - b- Kayaç parçaları (mağmatik, metamorfik, sedimanter)
 - c- Organizma kalıntıları (fosiller)
- 2- Matriks (ufak kırıntılı kayaç parçaları ve mineraller)
- 3- Çimento

Konglomera ve breşin esas olarak bileşeni kuarstır. Diğer bulunabilenler esas teşkil etmezler. Bir sedimanter kayaçta mineral ve kayaç bileşenleri çok önem taşır. Sedimanter havzayı besleyen kaynak kayayı belirlemede birer belge niteliğini taşırlar. Kayaç içinde bulunan, organik kalıntılar sedimanter kayacın oluştuğu ortam hakkında geniş ipuçları verir. Detritik kayaçların çimentoları genellikle kireçtaşıdır.

Şimdi alt başlıklar halinde konglomera türlerine değinmeye çalışacağız.

Dağeteği Konglomerası: Dağ ve tepelerin yüksek kısımlarından koparılan parça ve parçacıklar yamaç aşağı hareket ederek dağ ve tepelerin eteklerinde birikirler. Dağ ve tepelerin eteklerine gelinceye kadar her bir çakılın köşeleri aşındırılarak olgunluk sınıfına girmiş olurlar. Dolayısıyla yuvarlaklaşmış olurlar. Bu biriken malzemeye dağ eteği birikimleri denilir. Bu malzeme bir çimento ile bağlanacak olursa dağ eteği konglomerası, eğer çakıllar köşeli olursa dağ eteği breşi adını alırlar.

Buzul Konglomerası: Buzulların beraberlerinde taşıdıkları malzemeden oluşan konglomeradır. Buzulların taşıdığı çakıllara moren denir. Morenler de buzulda bulunduğu yere göre; yan morenler, orta morenler, alın morenleri gibi isimler alırlar. Genellikle iri hatta blok denecek boyda parçalarla bunların aralarını dolduran matriks malzemesi birlikte

bulunurlar. İri blok veya çakıl boyunda malzeme ile daha ufak boyda bulunan matriks buzul kili ile karışık bir çamur çimento ile bağlanırlar.

Akarsu Konglomerası: Akarsuların taşıdığı malzemelerle oluşan konglomera çeşididir. Diğer konglomeralardan farkı, kompenantlarında bir dizilim vardır. Bu dizilme bir çeşit boylanmayı ifade eder. Bu konglomeraların en belirgin özellikleri, içerisinde akıntı istikametlerinin çok açık bir şekilde gözlenmiş olması, diğeri de iyi bir kiremitlenme göstermesidir.

Taban Konglomerası: Denizlerin karayı istilası (transgresyon) veya karaların denize gitmesi (regresyon) ile oluşabilen konglomeralardır. Oluşabilmesi için transgresyon ve regresyonun yavaş olması gerekir.

Çöl Konglomerası: Çöllerde oluşan bu konglomeraların en büyük özelliği çakılların façetalı oluşlarıdır. Yüzeysel olarak matriks görülmez. Matriks malzemesi daha derinlerdeki iri çakıllar arasını doldurur. Kurak iklime bağlı bir oksidasyona bağlı olarak, alüminyum oksit ve demir oksidi bol olan bir çimento ile kompenantlar çimentolanır.

Formasyon Arası Konglomera: Daha geniş alanlar kapsaması en büyük özelliğidir. Eğer formasyonlar arası çukurluklar varsa, bu çukurluklarda deniz suyu tarafından daha evvel doldurulmuşsa, karadan gelen malzeme bu çukurluklara taşınacaktır. Derinlere doğru tane boyu küçülerek bir dizilim oluşacaktır. Eğer sular karayı işgal edecek olursa yaygın olarak yine ilk konglomera oluşacaktır. Gerek karanın suları veya suların karayı basması ile oluşan ilk tortul kayaç konglomeradır.

Formasyon İçi Konglomera: Mevcut formasyonun herhangi bir üst seviye tabakası çeşitli hareketlerle parçalanırsa, parçalanmış olan bölümün üstüne yeni çökelmeler olur. Meydana gelen konglomeraya

formasyon içi konglomera denir. Daha çok kireçtaşı formasyonlarında görülmektedir.

Biyoherm Konglomerası: Biyoherm oluşumlarından meydana gelirler. Çakıllar biyohermilerden kopan parçalar olup, nadir olarak da biyohermine üzerine oturduğu çıkıntıyı oluşturan taban formasyonundan çakıllar bulunabilir.

Kaliş Konglomerası: Kaliş formasyonu tamamıyla karasaldir. Yüzeysel olarak oluşabilen kompenantlar yine yüzeysel olabilen kaliş tarafından çimentolanarak meydana gelirler.

Kısaca değinmeye çalıştığımız konglomeralardan sonra, şimdi de kısaca breş türlerini açıklamaya çalışacağız.

Karst Breşi: Karstik olaylarla parçalanan kireçtaşı tabakaları kompenantlarına ayrılır. Biriktikleri yerlerde aragonit çimento ile bağlanıp karst breşlerini oluştururlar.

Yamaç Breşi: Dağların ve tepelerin yükseklerinde çeşitli etkenlerle parçalanarak gravite ile taşınan malzeme tabana ulaşmadan dağların ve tepelerin uygun olan yamaçlarında birikirler. Köşeli olan çakıllar tortullaşmadan sonra kalsit veya argonit bir çimento ile bağlanarak yamaç breşlerini oluştururlar.

Kuruma Breşleri: Kurak iklimli karasal ortamlarda yağın yağmur suları ile oluşan gölet yerlerinde ve bazen de kuru dere yataklarında oluşan çamur birikintileri buharlaşma yoluyla sularını kaybeder. Yüzeyden başlayarak çatlaklar oluşmaya başlar. Büzülerek hacmi küçülünce yüzeyde meydana gelen yüzey gerilimi çamurun çatlamasına sebep olur. Bu olay periyodik olarak tekrar ederse kuruma breşleri meydana gelir.

Sürtünme Breşi: Tektonik olaylarla parçalanan formasyon veya tabakalar orojenik ve epirojenik hareketlerle sürüklenir. Bu sürüklenme sırasında sürtünerek ufalanırlar. Ufalanmış bu parçalar uygun bir zeminde çimentolanarak sürtünme breşlerini oluştururlar.

Kordiller Breşi: Orogenik hareketlerle Alpin tipi oluşumlardan, antiklinallerden gerilme ile oluşurlar. Jeosenkline taşıyanolistolitik oluşumlar orojenik hareketlerle itilip yukarı doğru antiklinaller oluştururlar. Daha sonra da alttan gelen tazyik ve yanlara doğru ok yönünde gerilime neden olur. Gerilime dayanamayan tabakalar parçalanır. Parçalar breşin çakılını oluştururlar. Bir çimento ile bağlanınca kordiller meydana gelmiş olur.

Probreş: Volkanik faaliyetlerle meydana gelen magmatik komponentler püskürük bir malzemeden oluşan matrikse sahiptirler. Magmatik malzeme püskürük matriksle birlikte kalsit veya silis çimento ile bağlanıp probreşleri yaparlar.

III.6.1.1.2. Kumtaşları (Aranitler)

Kum boyu tanelerin ara boşluklarını matriks veya çimento olabilecek bir madde doldurursa ve diagenetik sonucunda bir kayaç oluşursa bu çeşit kayaçlara aranitler denir. Kumtaşı denilince ilk akla gelen kayacın bileşimidir. Kayacın bileşimini de yalnız başına kuars teşkil etmez. Birçok kumtaşının bileşiminde kuarsla birlikte feldspat, mika ve kayaç parçaları kumtaşına isim verebilir. Hatta bunların herhangi biri bile çimento ile bağlanarak kumtaşını meydana getirirler.

Şimdi kum taşlarının alt sınıflarına kısaca değinmeye çalışacağız.

Kuars Aranitler: Kuars aranitler (kuarsitik kumtaşları) % 95’den fazla kuars ihtiva eden kumtaşlarıdır. İyi bir boyanma gösteren kuars

tanelerinin kayaçtaki bulunma oranı % 95'in üzerinde ise ve silis bir çimento ile bağlanmışlarsa bu çeşit kumtaşları kuarsit adını alır. Eğer çimento silis olmayıp da kalsit, dolomit, nadiren ankerit, siderit gibi karbonat ve anhidrit, barit, jips gibi sülfat veya hematit, limonit gibi demiroksit ise bu çeşit kumtaşı da kuars aranit, başka bir deyişle kuarsitik kumtaşı adını alır.

Subarkoz: Subarkoz, bazı araştırmacıların “arkosic sandstone” bazılarının “feldispatic quartzite” veya “feldispatic sandstone” diye adlandırdıkları kumtaşlarını ifade eden terime karşılık gelmektedir. % 5' den çok feldispatları kapsarlar. Ayrıca diğer bileşenleri kuars, muskovit, biyotit, kayaç parçaları ve duyarlılığı farklı olabilen ağır minerallerdir. Genellikle granit, gnays gibi magmatik ve metamorfik kayaçların bozunması ile türeyen minerallerin pekişmeleri ile oluşurlar.

Arkoz: Feldispat oranının artması yani feldispat oranının yükselmesi ve bu oranın % 25'in üzerine çıkması ile subarkozdan arkoza geçilir. Feldispat kolay aşınabilen ve ayrışabilen bir mineraldir. Dolayısıyla oluşumlarını da özel şartlara bağlamak zorunluluğu vardır. Bu nedenle 3 çeşit arkoz teklif edilmektedir.

- a- Klimatik arkoz
- b- Tektonik arkoz
- c- Volkanik arkoz

III.6.1.1.3. Silisli ve Killi Kayaçlar

Bu kayaçlar, tane büyüklüğü 0,063-0,002 mm. arasında değişen silt boyu taneleri ve 0.002 mm.'den küçük kil boyu klastik taneleri kapsamına alınırlar. Başka bir deyişle, gözle ve hatta mikroskopla bile ölçülemeyecek kadar küçük tane boyuna sahip klastik materyalin meydana getirdiği kayaçlara verilen isimdir.

Siltli Kayaçlar: Siltli kayaçlar mineralojik, kimyasal ve dokusal yönden kumtaşları ile killi kayaçlar arasında bir geçiş teşkil ederler. Genellikle kaba siltli olanlar kumtaşlarına, ince siltler ise kil oranının yüksek olduğu killi kayaçlara benzerlik gösterirler. Aktüel siltli çamurlara rastlanıldığı gibi, yaşlı siltli kayaçlar deniz ve göl tabanlarında, kumlu ve killi kayaçlar arasında görülebilirler.

Killi Kayaçlar: Sedimanter kayaçların çoğunluğu taşınarak deniz ve göl tabanlarında oluşan killi kayaçlar teşkil ederler. Killi kayaçların kimyasal bileşiminin iklime bağlı olarak değiştiği geniş ölçüde kabul edilir. Örneğin, soğuk iklimlerde killi kayaçların bileşimlerinin magmatik kayaçlara benzerlik gösterdikleri, nemli iklim bölgelerinde kimyasal bozunmanın hakim olduğu ve alkalilerin, Fe, Mg'un yıkanması ile killi kayaçlar Al_2O_3 yönünden çok zenginlik gösterirler. K yüzdesinin genç killi kayaçlara göre yaşlı olanlarda daha fazla olduğu tespit edilmiştir. Aynı yaşlı olanlarda montmorillonit ve kaolinit miktarlarında bir azalma, illit ve klorit miktarlarında bir artış görülür. Killi kayaçlardan bentonit ve şeyl'i kısaca açıklamaya çalışacağız.

Bentonit: Genellikle montmorillonitten ibarettir. Volkanik kül ve camın olduğu yerde bozunmalarıyla oluşurlar. Bentonit bünyesine su alarak hacmini 6 defa büyütür. Bentonit için en önemli özellik hacim değiştirmesidir. Bentonitin mineralojik bileşimini Ca, Mg, az da olsa Na kapsayan montmorillonit minerali teşkil eder. Montmorillonitle birlikte tali bileşen olarak kristobalit, illit, kaolinit, zeolit ve birincil olarak katılan feldispat, amfibol, piroksen ve volkanik cam bulunur.

Şeyl: Çok ince tane boyuna sahip, tabakalanmaya veya laminalaşmaya paralel olarak yapraklanma gösteren, diajenez sonucunda oluşan, diajenez sonunda mineralojik bileşimi

değişmeyen, killi ve siltli sedimanter kayaçlara şeyl denir. Şeyller kil taşlarına benzerler. Yarılma (yapraklanma) veya laminasyon özellikleri ile kil taşlarından ayrılırlar. Asıl mineralojik bileşimini illit teşkil eder. İllit’le birlikte az olarak klorit, kaolinit, montmorillonit de bulunur. Kil minerallerinden başka bileşenlerde bulunacak olursa, tane boylarında bir büyüme görülür. Şeyl içinde biyotit, muskovit, klorit gibi mika mineralleri laminasyona paralel olarak dizilebilir. Ayrıca nadir de olsa kuars, feldispat çeşitleri, kalsit ve agregat toplulukları halinde pirit de şeylin bileşimine iştirak edebilirler.

III.6.1.2. Piroklastik Sedimanter Kayaçlar

Volkanizmanın değişik safhalarında oluşan, genellikle volkanik bir bileşim ve dokuya sahip olan kayaçlara piroklastik kayaçlar denilmektedir. Piroklastik kayaçlar oluşum şekillerine, bileşenlerinin cinsine ve tane büyüklüklerine göre sınıflandırılır. Tane büyüklüklerine göre piroklastik kayaçları oluşturan volkanik malzemenin dizilişi aşağıdaki gibi olur:

Tane boyu 32 mm.’den büyükse volkanik blok ve bomba,

Tane boyu 4-32 mm. arasında ise lapilli,

Tane boyu ¼-4 mm. arasında ise kaba volkanik kül,

Tane boyu ¼ mm.’den küçükse ince volkanik kül adını alırlar.

III.6.2. Klastik Olmayan Sedimanter Kayaçlar

Bu grubun kayaçlarını Biyokimyasal ve Organik yanıcı kayaçlar olmak üzere iki kısımda incelemek mümkündür.

III.6.2.1. Biyokimyasal Sedimanter Kayaçlar

Bu tip kayaçlar, hayvan ve bitki organlarının parçalanarak değişim geçirmeleri ve nihayet doymuş hale gelmiş eriyikten ayrılarak bir yerde birikmeleri ile oluşmuşlardır ki, başlıcaları kalkerler, dolomitler, silisli taşlar, demirli, fosfatlı ve tuzlu kayaçlardır.

III.6.2.1.1. Kalkerler

Bu tortul kayaçların iki tip minerali vardır: kalsit ve aragonit. Bunlardan biri kalkerin kristalini oluşturur. Daha çok kalsit mineralleri kalkerlere rastlanır. Zira aragonit, 100 dereceden daha yüksek sıcaklıklarda kalsite dönüşür. Bazen kalkerler kil içerirler. Bu miktar % 50 oranına yaklaştıkça asitle reaksiyonları çok kolay olmaz; bunlara killi kalker adı verilir. Başlıca kalker tipleri şunlardır:

Detritik Kalkerler: Kalker yörelerden koparılarak bir çukur alanda depolanmaları ile oluşurlar. Başlıcaları:

- Kalsirudit: Kalker parçaları 2 mm'den büyük olan bir kalker konglomeradır.
- Kalkerenit: Kalker parçaları kum boyutlarında olan, (yaklaşık 2 mm- 0.063 mm) bir kalkerdir.
- Kalsilutit: Taneleri 0.063 mm'den küçük, kil taneleri çapında olan detritik bir kireçtaşıdır.

Kimyasal Kalkerler: Doymuş eriyiklerden kimyasal çökeltme yoluyla oluşan kalkerlere denir ki, bazen bunlara çökeltme kalkerleri adı da verilir.

Organik Kalkerler: Bitki ve hayvan kalıntılarının parçalanması ya da bu organizmalara ait kavrık parçalarından kimyasal ve biyokimyasal yollarla oluşan kalkerlerdir.

III.6.2.1.2. Dolomitler

Bünyelerinde % 50 oranında dolomit minerali içeren karbonatlı kayalardır. Saf kalsitten oluşan kireçtaşları ile dolomitler arasında dereceli bir geçiş görülebilir. Dolomitlerin iki bileşimsel grubu tanınmıştır. Bunlardan % 50-90 kadar dolomit ihtiva eden kireçli dolomit birincisini, % 90 veya daha çok dolomit ihtiva eden arı dolomit ise ikinci grubunu oluştururlar.

III.6.2.1.3. Silisli Kayalar

Kimyasal ve mekanik ufalanmalarla oluşan ve silisyumca zengin materyalin çökelp diyajeneze uğraması ile meydana gelen kayalardır. Başlıca silisli kayalar: Çört, çakmaktaşı, jasper, diatomit ve radyolarit olarak özetlenebilir.

III.6.2.1.4. Demirli Kayalar

İçlerinde fazla miktarda demir içeren kayalara demirli kayalar denir. Yerkabuğunda en fazla bulunan elementlerden biri olan demir, hemen hemen bütün tortul kayalarda vardır. Demir, bileşiklerine göre; demirsülfürlü kayalar, demirkarbonatlı kayalar, demiroksitli kayalar olarak ayrılabilir.

III.6.2.1.5. Fosfatlı Kayalar

Yeryüzünde torakta, akarsu, göl ve denizlerde fosfat bulunmaktadır. Sulardaki fosfat, bitkiler ve özellikle hayvanlar tarafından bünyelerine alınırlar. Yapılarında fosfat bulunan canlılar hayatlarını kaybettiklerinde fosfat toprağa anorganik olarak geçer ve böyle su ya da topraktan alınan fosfat aynı yere dönmüş

olur; yani dolaşım tamamlanmış olur. Canlılar tarafından alınan fosfatın kaynağı, kristalin kayaçlar içinde bulunan apatittir. Fosfatça zengin tortul kayaçlara fosforit adı verilir. Ölmüş hayvanların kalıntılarının toprak altında değişiklik geçirmesiyle fosfatlı kayaçlar oluşur.

III.6.2.1.6. Tuzlu Kayaçlar

Özellikle yaşlı tortul kayaçlar içinde fazla miktarda bulunan tuzlu kayaçlara bugün sıcak ve kurak bölgelerdeki kapalı havzalarda rastlanır. Evaporitler, içinde bulundukları suyun buharlaşması ile oluşurlar. oluşumlarının nedeni buharlaşma olduğundan bunlara evaporitler adı da verilir. Başlıcaları şunlardır: kayatuzu, silvin, karnalit, polihalit, jips, anhidrit, kiserit.

III.6.2.2. Organik Yanıcı Kayaçlar

Bu tip kayaçlar, bitki ve bazı hayvan kalıntılarının özel koşullar altında çürümesi ile oluşurlar. Çürüme, su altında pek az hava teması ile organik maddeler CO₂ ve H₂O meydana getirerek tamamen çürürler. Bitki kalıntıları oksijeni az ortamlarda, toprak altında ve durgun su içinde, oksidasyona uğrayarak bünyelerindeki CO₂ ve H₂O atılarak karbon bakımından zenginleşir. Daha sonra ısı ve basınç altında değişen kalıntılar içerdikleri karbon miktarına göre turba'dan antrasit'e kadar kömür taşlarını oluştururlar. Bu kayaçlar dört gruba ayrılırlar: Turba, linyit, taş kömürü, antrasit.

IV. STRATİGRAFİ

Latince stratum=tabaka ve yunanca graphein=yazmak kelimelerinin birleşmesinden stratigrafi kelimesi meydana gelmiştir. Stratigrafinin çok çeşitli tanımı bulunmakla birlikte, en uygun olanını şöyle belirtmek mümkündür: Yerkabuğunu oluşturan tabakalı ve tortul kayaçların meydana geliş zamanlarına göre birikimlerini ve birbirleriyle olan ilişkilerini inceleyen, zaman ve alan içinde yayılımlarını saptayan ve gerektiğinde kayaçların petrografik özelliklerini ele alan jeolojiye bağlı bir bilim dalıdır. Bu alanda tortul kayaçlar da incelenildiğine göre, sedimantoloji ve coğrafya ile de yakın ilişki içindedir³¹.

IV.1. STRATİFİKASYON VE ÇEŞİTLERİ

Ufalanmış materyalin doğal koşullar altında, üst üste ve depolanma havzasına paralel olarak yığılmasına stratifikasyon veya tabakalanma adı verilir.

Tabaka, bir çökeltme havzasında alt ve üstteki birikimlerin özel karakterleriyle ayrılan en küçük kayaç birimidir. Ancak, tabakadan daha küçük birim de bulunmakla birlikte, her ortamda oluşmadığından, lamina adı verilen bu birim genellikle dikkate alınmaz.

Tabakalar genellikle 1 cm.'den kalın olurlar. Kalınlık değerlerine göre şöyle sıralamak mümkündür:

Çok kalın tabaka	- 120 cm.'den kalın
Kalın tabaka	- 120 ile 60 cm. arası
İnce tabaka	- 60 ile 5 cm. arası
Çok ince tabaka	- 5 ile 1 cm. arası
Lamina	- 1 cm. ile 3 mm. arası

³¹ Sür, 1981: 1

İnce lamina - 3 mm.'den ince

Tabakalanma çeşitlerini şöyle sıralamak mümkündür:

IV.1.1. Çapraz Tabakalanma

Homojen ve karışık litoloji gösteren bir birikimin, tabakaların genel eğimi ile açı yapacak şekilde depolanmış olmasıdır. Bu tip depolanmalarda, normal tortulanma ile oluşmuş tabakalardan başka, bu tabakaların içinde meydana gelmiş laminalar da vardır. Çapraz tabakalanmada, tabakaların sedimantasyon düzlemi ile lamina satırları arasında 20-35 derece arasında açılar vardır. Tabaka içinde laminaların üst yüzleri içbükey, alt yüzeyleri ise dışbükeydir. Lamina tabakanın üst yüzeyi ile geniş, alt yüzeyi ile dar açı yapar. Çapraz tabakalanma kaba kum ve silt büyüklüğü arasında değişen materyalden meydana gelir. Farklı boydaki elemanlar akıntılarla taşınır ve tabandaki ondülasyonlu satır üzerinde birikir ki, bu taktirde üzerinde depolandıkları yüzeyle aralarında bir açı meydana gelecektir. Çapraz tabakalar gözle seçilemeyecek kadar küçük olabileceği gibi metrelerce kalınlığa bile ulaşabilirler.

Çapraz tabakalar akarsu yataklarında ve göllere dökülen akarsuların meydana getirdikleri deltalarda görülür. Başlıca üç tip çapraz tabaka ayırt etmek mümkündür: Tabüler, mercek ve kama şeklinde. En fazla görülenler tabüler olanlardır. Bunlarda çapraz tabaka dizileri yatay tabakalaşma düzlemleri ile ayrılmışlardır. Mercek tipinde ise, çapraz tabakalanma dizileri mercek şeklindedir. Bunların da aralarında bazen yatay tabakalar gelişebilir. Çapraz tabakaların tabanı içbükeydir. Kama şeklindeki çapraz tabakalanma ise nadir görülür. Arada yatay tabakalara da çok ender rastlanır.

Akıntılar genellikle tabüler ve merceksi tipleri meydana getirirler. Devamlı akıntılarda tabüler olanlar, kesintili akıntılarda ise merceksi tipler oluşur. Deniz

kıyısında plaj çökeltilerinde daha çok tabüer tip görölür. Rüzgar birikintilerinde ise, kama şekilli ve merceksi olanlar teşekköl eder. Bunlar arada yatay seviyeler göstermezler. Eğimin yönü rüzgarın estiğı tarafı gösterir. Çapraz tabakalanmanın en güzel örnekleri akarsu ve delta birikintilerinde ve çöl ortamlarında görölür.

IV.1.2. Dereceli Tabakalanma

Boylanma ve derecelenme olmak üzere iki kısımda incelenir.

IV.1.2.1. Boylanma

Bir sedimantasyon havzasında tanelerin hacim ve ağırlıklarına göre bir düzen içinde aşağıdan yukarıya doğru sıralanmalarına boylanma adı verilir. Tabakalara da boylanmış tabakalar denir. Binlerce metre kalınlığında olan bir formasyon böyle boylanmış tabakalardan oluşmuş olabilir. Genellikle jeosenklinallerdeki çökeltiler bu tip bir yapı gösterirler. Boylanmada, bir tabakanın ince materyalden oluşan seviyesi, üstteki tabakanın kalın taneli seviyesi ile temas halindedir. Bazen bu iki seviyenin ince ve kaba materyalleri birbirine karışabilir. Bu durum çalkantılı bir ortamda çökelmenin olduğunu gösterir.

IV.1.2.2. Derecelenme

Bir sedimantasyon havzasında akıntılarla gelen tanelerin ağırlıklarına göre ve akıntı yönünde birikip sıralanmalarına derecelenme adı verilir. Akıntılı ortamlarda görölürler ve eski derecelenmeler, eski akıntı yönlerini belirttiklerinden dolayı önemlidir. Derecelenmeyi en iyi şekilde rüzgarlar meydana getirirler. Buzullar derecelenme oluşturmazlar. Boylanma elenmenin, derecelenme ise sürüklenmenin sonucudur.

IV.1.3. Varvlar

Bu tip tabakalanma, birbirine benzer tabakaların nöbetleşmesinden oluşmuştur. Her jeolojik devirde görülen varvların en tipik olanları 4. zaman buzul ve buzul arası devirlerde ya da yaz-kış mevsimlerinde oluşan varvlara mevsim tabakalanması da denir. Sıcak mevsimlerde buzlar eriyince deniz ve göllere fazla su ve bununla birlikte bol materyal taşırlar. Taşınan bu materyal iri ve açık renkli olup, ilk çöken tortulları teşkil ederler. Su henüz soğuk olduğundan, ufak unsurları tutar, çünkü yapışkanlığı fazladır, fakat elektroliti azdır. Daha sonra zamanın etkisiyle ve suyun da ısınmasıyla ince ve koyu renkli materyal çöker. Soğuk mevsimlerde ise sular donacağından sedimentasyon havzasına malzeme gelmez.

IV.1.4. Devamlı Seri

Bir sedimentasyon havzasında oluşan birikintiler, aralıksız tabakalar halinde birbirine paralel bir şekilde istiflenmişlerse, bu tip tabakalar birliğine devamlı seri adı verilir. Devamlı seri, sedimentasyon esnasında önemli bir olayın meydana gelmediğini gösterir. Devamlı serilerde tabakaların alt ve üst yüzlerini saptamak gerekir ve bu bir problem olarak belirir. Ancak, tabakaların üst yüzlerini belirten ripple-mark, kuraklık çatlakları, yağmur ve dolu izleri, rill-mark gibi izlerle durumları bozulmuş tabakaların üst yüzlerini saptamak mümkündür.

IV.1.5. Tam Seri

Transgresyonlu başlayıp regresyonla sona eren denizel birikime tam seri adı verilir.

IV.1.6. Devirsel Tabakalanma

Birbirine benzeyen litolojik birimleri içeren tabakalar topluluğuna devirsel tabakalanma adı verilir. Bu durum, birbirine benzer tortulanma koşullarının zaman zaman tekrarlandığını gösterir. 2 tipi vardır:

- 1- Simetrik devirsel tabakalanma: Bu tip birikimde altta ve üstte aynı litolojik birimleri içeren tabaka toplulukları vardır.
- 2- Asimetrik devirsel tabakalanma: Bu tip tortulanmada devirsellik vardır fakat düzenli gidiş yoktur.

IV.1.7. Cyclothem

İki regresyon arasında yer alan tabakalar topluluğuna denir. Genellikle bu tabakalar topluluğu birbirine benzer ya da birbiri ardı sıra gelen tabakalar topluluğudur.

IV.1.8. Devamsız Seri

Her birikim havzasında tabakalar oluşurken sedimantasyonda bir duraklama oluşursa, yani bazı seviyeler çökelmemiş ise bu tip tabakalar topluluğuna devamsız seri adı verilir. Bu durum birikim esnasında bazı değişikliklerin meydana geldiğini gösterir. Bu değişiklikler; çökelmede duraklama ve dipte süpürülme gibi olayları meydana getirebilir. Böyle eksikli seriye lakünlü seri de denir.

IV.1.9. Tedrici Geçişli Seri

Aynı cins tabakalardan oluşan bir formasyon, yavaş yavaş başka bir litolojik karakter gösteren tabakalar birliğine geçiş gösterirse bu tip oluşuma tedrici geçişli seri adı verilir.

IV.1.10. Komprehensif Seri

Paralel istiflenmiş, kalın ve monoton fakat belirgin sınırlar göstermeyen ve dikey yönde yer yer stratigrafik yaş tayinine yarayan fosil içeren formasyon topluluğuna denir.

IV.1.11. Transgresif Seri

Denizin herhangi bir nedenle karayı örtmesine transgresyon denir. İlerleyen denize transgresif deniz, bu nedenle çökelttiği tabakaya da transgresif tabaka denir. Bu olayda, önceden depolanmış materyal daha genç sedimanlarla örtülür. Genel olarak alt kısmı dar, üst kısmı geniş olan bir formasyon şeklinde görülür.

IV.1.12. Regresif Seri

Denizin herhangi bir etki altında bir yerden çekilmesine regresyon adı verilir. Gerileyen denize regresif deniz ve çekilen bu denizin çökelttiği tabakaya da regresif tabaka adı verilir. Genel olarak alt kısmı geniş, üst kısmı dar olan bir formasyon şeklinde görülür.

IV.2. KONKORDANS VE DİSKORDANS

“Bir tortul kayaç biriminde tabakaların birbirine göre durumlarını ifade etmek için kullanılırlar. Bir sediman topluluğunda tabakalar birbirleriyle paralel bir şekilde istiflenmişlerse, bu duruma konkordans, tabakalara da konkordan tabakalar adı verilir. Böyle bir seride aralıksız çökelme olmuşsa erozyon ve tektonik olaylardan bahsedilemez.

Bir tortul kayaç topluluğunda tabakalar birbirleriyle paralel bir şekilde birikmişlerse, bu duruma diskordans ve tabakalara da diskordan tabakalar denir. Diskordansın nedeni erozyon ya da tektonik olaylar olabilir. Tektonik hareket çok hafif olursa diskordans düzlemi belirgin olmaz, fakat sedimantasyonda bir duraklama olmuştur. Böyle bir olayı içeren tabakalar sistemine diastemli seri adı verilir. Tabakalar paralel görünürler, erozyonun etkisi yoktur, fakat tabakalar sisteminde bir boşluk vardır. Denizel ve paralel istiflenmiş tabaka serisi içindeki belirsiz devamsızlığa diastem adı verilir”³².

Diskordans tipleri şöyle sıralanabilir:

- 1- Açısız diskordans
- 2- Açılı diskordans
- 3- Uyumsuz seriler

IV.3. SRTATİGRAFİ BİRİMLERİ

“Stratigrafi sınıflaması, kayaların çeşitli özelliklerine ve jeolojik zamanlara göre birtakım alt bölümlere ayrılmasıdır. Stratigrafi sınıflaması kaya türü özellikleri, fosil kapsamı, kayaların kökeni, fiziksel ve kimyasal bileşimi, yaşı, oluşma ortamı vb. gibi birçok özelliklere dayandırılarak yapılır.

Stratigrafi birimleri şu sınıflara ayrılır:

- 1- Litostratigrafi birimleri (litolojiye göre)
- 2- Litodem birimleri (kristalin kaya litolojisine göre)
- 3- Biyostratigrafi birimleri (fosil içeriğine göre)
- 4- Kronostratigrafi (jeolojik zamana göre)
- 5- Jeokronoloji birimleri
- 6- Manyetostatigrafi birimleri (paleomanyetizmaya göre)
- 7- Herhangi bir özelliğe göre tanımlanan birimler”³³.

³² Sür, 1981: 67

³³ Arents ve diğ., 1993: 5

IV.3.1. Litostratigrafi Birimleri

“Litostratigrafi birimleri (Bkz. Levha 6) sedimanter, volkanik ve bunların kısmen metamorfize olmuş cinslerinin litolojilerine ve stratigrafik konumlarına göre tanımlanmış birimlerdir. Bir litostratigrafi birimi bir ya da daha fazla litoloji tipinden oluşmuş, kendi içinde bir bütünlük gösteren ve komşu birimlerden bu özelliğiyle ayrılan bir kaya birimidir. Bu birimler genellikle istiflenme kurallarına uyar ve çoğu kez tabakalıdır. Litolojik sınırların dereceli geçişli veya belirsiz olduğu durumlarda, sedimanter yapılar, jeomorfolojik özellikler, mineral kapsamı, fosiller ve diğer fiziksel özellikler de bu birimlerin tanımlanmasında kullanılabilir. Fosiller bu durumda litoloji biriminin içeriği olarak düşünülür.

Bir litoloji biriminin alt, üst ve yanal sınırlarının belirlenmesinde belirgin olan fiziksel bir özelliğin oldukça kesin bir şekilde değişmesi esas alınır. Bu değişimin alanda görülebilmesi ve izlenebilmesi gereklidir. Başka bir deyişle, alanda ayırt edilemeyen ve izlenemeyen sınırlar, litostratigrafi biriminin sınırı olarak kullanılamaz. Sınırların dereceli geçişli olması halinde, birimleri ayırtlayan sınır çizgisi uygun ve pratik bir yerden geçirilir.

Litostratigrafi sınıflamasında temel birim formasyondur. Üye, formasyonun bir alt bölümüdür. Tabaka, formasyon ya da üye içerisinde ayrılmış en küçük litostratigrafi birimidir. İki veya daha çok sayıda formasyondan oluşmuş kaya topluluğuna grup adı verilir. Eğer gruptan daha yüksek mertebede bir birime gerek varsa, üst grup kullanılır. Bir litostratigrafi birimi, özel olarak seçilmiş bir kesite ve varsa yardımcı kesitlere dayanmalıdır³⁴.

³⁴ Arents ve diğ., 1993: 5

IV.3.2. Litodem Birimleri

“Litodemik birim, ilksel dokunakları metamorfizma ve aşırı biçim değiştirme nedeniyle tanınamayan mağmatik, yüksek dereceli metamorfik, karmaşık iç yapılı tortul veya bir aradalık gösteren değişik kökenli kaya kümesidir. Temel birim litodemdir. Düzen iki veya daha çok litodemden yapılıdır ve litostratigrafik sınıflamada grubu karşılar. Üst düzen en yüksek aşamadır. Litodemik birim daha genç bir litostratigrafi birimi tarafından tortul dokunakla üstlenebilir, fakat yaşlı litostratigrafi birimi ile olan dokunağı metamorfik veya aşırı biçim değiştirme niteliktedir. Litodemik birimin diğer bir litodem ile veya litostratigrafik birimi ile olan dokunağı tanımlanabilir bir nitelik taşımaktadır.

Litodemik birimin metamorfik dokunağı, ilksel doğası tanınabilen veya tanınamayan, uyumlu ve dereceli, uyumsuz, yapısal ve mağmatik olabilir. Litodemik birimlerin kurulma ve adlama koşulları litostratigrafi birimleri için olduğu gibidir”³⁵.

“Takım; aynı sınıftan (plütonik, metamorfik gibi), birbirleriyle ilişkili iki veya daha fazla litodemin oluşturduğu bir kaya birimidir. Haritalanma ve mertebe bakımından grup ile eşdeğerdir.

Üstakım; birbirleriyle doğal ilişkili, iki veya daha fazla takım ya da karmaşık içeren bir litodem birimidir. Haritalanma ve mertebe bakımından üst grup ile eşdeğerdir.

Karışık; iki veya daha fazla kaya sınıfından oluşmuş birbirinden kopuk, ilksel ilişkileri korunmamış kaya topluluğu veya karışımıdır. Yapıca basit ya da

³⁵ Kaya, 2003: 122

karışık olabilir. Karışık, mertebeye takım ya da üst takıma karşılık olarak alınabilir; ayrıntılı haritalamayla daha sonra litodem veya litostratigrafi birimlerine ayrılabilir.

Karmaşık; ilksel ilişkileri korunmuş, genellikle mağmatik ve metamorfik kaya birimlerinin belirli bir sistem içerisinde, aynı cinsten olanların devamlılık gösterdiği, tüm kaya topluluğuna denir.

Masif; iki veya daha fazla karmaşığın bir araya gelmesinden oluşan ve genellikle en az birkaç kilometre eninde ve boyunda olan birimlerdir”³⁶.

IV.3.3. Biyostratigrafi Birimleri

“Biyostratigrafi birimi özgül bir takson (belirli bir sistematik aşamadaki organizma) içeriği ile komşularından ayırtılan kaya kümesidir. Biyostratigrafik sınıflamada temel birim biyozondur.

Biyostratigrafi birimleri yanal veya düşey olarak birbirlerine komşu olabilir. Fosil bulguların az oluşu veya yokluğu nedeniyle, biyozonlar boş arazon (zonarası) aralıklarla birbirinden ayrılmış olabilir.

Biyostratigrafi birimi sınırlarını kararlaştıran etkenler; biyofasiyes, beslenme zinciri, tortul girdisi ve doğası, fosilleşme koşulları, fosilin korunma derecesi ve fosil arama işinin yoğunluğudur.

³⁶ Arents ve diğ., 1993: 14-15

Biyostratigrafi birimi; belirli 1 veya 2 taksonun ilk ve son görünümü, taksonların toplu ya da ortak görünümü, bir taksonun birey bolluğu ile tanımlanabilir.

Biyostratigrafi birimi ayırımında gözetilmesi gereken konular şunlardır:

- Biyostratigrafi birimini simgeleyen fosil, içeren tortulla yaşıtlı olmalıdır. Daha genç, daha yaşlı düzeylerden veya yaşıtlı fakat değişik biyofasiyesden taşınarak gelmiş fosillerle biyozon saptanamaz. Diğer bir anlatımla, bir biyozon yaşam topluluğu bireyleri ile tanımlanabilir.

- Biyozon sınırları litostratigrafi ve zaman-kaya birimi sınırları ile çakışma veya bunlara koşut olma gerekliliği taşımaz. Biyostratigrafi birimi ayırtlanması sırasında litik özellikler gözetilmez. Biyostratigrafi birimi bir kaya biriminin bir parçası olabilir, birkaç kaya içerebilir ve zaman aşmalı sınırlara koşut veya aykırı olabilir.

- Biyozon sınırları birbirine koşut olabilir veya olmayabilir

- Biyostratigrafi birimleri birbirini yanal olarak izleyebilir

- Biyostratigrafi birimi fosil dışında bir öge gözetmez. Yaşıtlı fosiller, uyumsuzluk, anahtar düzeyler vs. ile tanımlanmış eşzaman sınırları kesebilir

- Biyostratigrafi birimleri simgesel fosillerin adıyla anılır

- Ana çizgilerde, fosillerin yansıtabileceği eşzamanlık ögesi nedeniyle, biyostratigrafi birimleri zaman-kaya birimlerine dönüştürülebilir veya zaman-kaya birimleri biyostratigrafi birimlerine uyarlanmaya yatkındır³⁷.

“Dört çeşit biyozon tanımlanmıştır:

- 1- Topluluk zonu (Assamblage zone): 3 veya daha fazla takson topluluğunu içeren kayalardan oluşan biyostratigrafi birimidir.

- 2- Menzil zonu (range zone): Belirli bir taksonami biriminin tüm dikey ve yatay yayılımını içeren kaya topluluğudur.

³⁷ Kaya, 2003: 128

3- Aşamalı menzil zonu (concurrent range zone): Seçilmiş belirli taksonların aşamalı dikey menzilleriyle tanımlanan sınırlar içerisinde kalan kaya topluluğudur.

4- Bolluk zonu (peak zone): Bir veya daha çok taksonun göreceli sayısal bolluğunun belirgin bir maksimuma erişmesiyle belirlenen kaya topluluğuna denir³⁸.

IV.3.4. Kronostratigrafi ve Jeokronoloji Birimleri

Kronostratigrafi sınıflamasının amacı, kaya birimlerinin jeolojik zaman içerisindeki sıralanmalarını saptamaktır. Jeokronolojik birimleri jeolojik zamanın oluşturur. Karşılık geldikleri kronostratigrafi birimlerinin adlarını alırlar. Jeokronoloji birimleri esas olarak stratigrafi birimleri değildir.

Kronostratigrafi birimi, jeolojik zamanın belirli bir süresi içinde oluşmuş kaya topluluğudur. Bu yönüyle jeokronoloji birimleriyle kronostratigrafi birimleri arasında sıkı bir ilgi vardır. Jeokronoloji sınıflamasında mertebeler büyükten küçüğe doğru; eon, era (zaman), periyod (devir), epok (devre), çağ ve alt çağdır. Bu zaman birimleri süresince oluşan tabakalar, yine büyükten küçüğe; eonotem, eratem, sistem, seri, kat, alt kat olarak adlandırılır.

Dünya çapında tanımlanmış bir kronostratigrafi birimi, tipik olarak ilk tanımlandığı bölgede bir veya daha fazla litostratigrafi, litodem veya biyostratigrafi birimi ile eşleşir. Bu birimlerin oluştuğu jeolojik zaman süresi (jeokronoloji birimi) içinde meydana gelmiş tüm kaya topluluğunu kronostratigrafi birimini oluşturur. Kronostratigrafi biriminin üst ve alt sınırları, eşzaman yüzeylidir.

³⁸ Arents ve diğ., 1993: 16

IV.3.5. Manyetostratigrafi Birimleri

“Başlıca üç çeşit manyetostratigrafi birimi vardır:

- 1- Manyetik Kronostratigrafi Birimi: Jeolojik zamanın belirli bir döneminde çökelmiş veya kristallenmiş kayaların kazanmış oldukları birincil manyetik kutuplanmayı gösteren bir kaya topluluğudur.
- 2- Manyetik Dönem Birimi: Bir manyetik kronostratigrafi birimine karşılık gelen ve içerdikleri manyetik kutuplanmaya göre tanımlanmış jeolojik zaman bölümlerine denir.
- 3- Manyetik Kutuplanma Birimi: Kalıcı manyetizma özellikleriyle belirlenmiş bir kaya topluluğudur. Altındaki ve üstündeki manyetostratigrafi birimlerinden farklılık ve kendi içinde az çok bir birlik gösteren paleomanyetik yönün birleştirilmesiyle oluşturulur”³⁹.

IV.3.6. Diğer Stratigrafi Birimleri

Yukarıda belirtilen sınıflamalar dışında kayalar başka özelliklerine göre de sınıflandırılabilirler.

- Mineral stratigrafisi: Kayalar içerdikleri minerallere göre zonlara ayrılabilir. Minerallere göre adlandırılan zonlar, gerektiğinde alt zon ve üst zon olarak ayırtlanabilir. Mineral stratigrafisinde mineral topluluğu zonları, mineral menzil zonları, mineral bolluk zonları veya aşma zonları terimleri de kullanılabilir.
- Yer altı birimleri: Tamamı yüzeyde görülemeyen ancak bir bölgenin jeolojik tarihçesinin açıklanmasında gerekli olan veya yüzeydeki birimlerden önemli farklılıkları bulunan yer altı birimleri de onaylı olarak adlandırılabilir.
- Ekostratigrafi birimleri: Bir bölgenin stratigrafisi incelenirken, oluşum ortamına göre de sınıflama yapılabilir. Bu sınıflama jeolojik tarihçenin yorumu ve çökelme ortamının aydınlatılması için zorunludur.

³⁹ Arents ve diğ., 1993: 26

V. MAĞARA KATLAŞIMININ OLUŞUM SÜRECİ

“Yüzeye açılımları olan ve en az bir insanın girebilmesine olanak verecek genişlik ve yüksekliğe sahip yer altı boşluklarına mağara denir”⁴⁰. Her mağara belirli bir katlaşım içerir. Bu katlaşımın oldukça uzun bir zamanda ve birçok etkenin bir araya gelmesiyle oluşur. Mağaranın genel şeklini almasından (Bkz. Levha 1) itibaren başlayan bu süreç zaman içinde gelişir ve olgunlaşır. Bilindiği gibi mağaralar kapalı alanlar oldukları için oluşan katlaşımın saklanması ve korunması daha güçlüdür. Her mağara belirli bir kayaç türüne ait alanda şekillenir ve gelişir. Bu gelişimde içinde bulunduğu kayaç yapısının etkisi kaçınılmazdır. Bunun yanında, mağara dışından taşınan materyaller de içeride gerçekleşen katlaşım katkısında bulunur. Bu doğrultuda genel olarak bir mağaranın katlaşım sürecini, bu katlaşımı geliştiren etkenlerle açıklamaya çalışacağız.

V.1. DOĞAL ETKENLER

Mağaraların katlaşımı, hem mağara içinde bulunan yerli (otokton) materyalden hem de mağara dışından taşınmış yabancı (allokton) materyalden oluşur (Bkz. Levha 7). Mağara içindeki jeokimyasal olaylar çeşitli formların oluşmasına ve gelişmesine yol açar. Oluşan bu formlar doğal etkenlere maruz kalarak gelişmişlerdir. Mağara dışından taşınan materyaller de tıpkı mağara içindekiler gibi zamanla birikerek depolanırlar. Materyalleri mağara içine taşıyan etmenler genel olarak rüzgar ve su (sel kaynaklı) gibi olgulardır.

Pek çok sedimanter süreç mağara ve kaya sığınaklarını dolduran materyalin oluşmasıyla ilgilidir. Mağara ve kaya sığınaklarının bulundukları yerlerde hem klastik hem de kimyasal depolanma meydana gelir. İnsan ve hayvan yerleşimiyle oluşan döküntü depolanmasına ilaveten; mağara içine taşınmış klastik materyaller,

⁴⁰ Nazik, 2004: 3

fluvial depolanma, kaya döküntüleri ve eolien depolanma da mevcuttur. En yaygın görülen kimyasal çökelti kalsit depolanmasının yani akmataş (flowstone) ve damlataş (dripstone) gibi çeşitli formlarıdır⁴¹.

Mağaralardaki birikim sadece oluşum haliyle kalmaz. Jeojenik ve antropojenik materyaller, mağaralar ve kaya sığınaklarının meydana getirdiği depolanma ortamlarında birikirler. Hem insan hem de doğal kökenli bu birikimler fiziksel, kimyasal depolanma ve depolanma sonrası süreçler vasıtasıyla değişebilirler⁴².

Mağara katlaşım sürecini daha iyi açıklayabilmek için en yaygın tip olan kireçtaşı mağaralara değinmek yerinde olacaktır. Kireçtaşı mağaralarda, içinde bulunan sulardan kalsit çökelindiğinde traverten veya damlataş özelliklerinde sarkıt ve diktirler gibi yapılar meydana gelir (Bkz. Levha 7). Mağara ve kaya sığınakları içindeki gelişimde en önemli adım, yüzey suları tarafından gerçekleştirilen çözünmedir. Kireçtaşı anakaya karbonatlarının sularla erimesi yoluyla: çözünme, parçalanma ve taşınma meydana gelir. Daha sonra eğer solüsyonda buharlaşma doygunluğu olursa; karbonat, traverten ve tufas gibi tekrar depolanabilir.

Afrika'nın güneyindeki mağara serilerinden Sterkfontein, Taung, Swartkrans ve Kromdraai, dolomit ve kalsiyum-magnezyum karbonatın şekillenmesiyle oluşmuştur. Yüzey suları anakayaların bağlantı yerlerini genişleterek arkeolojik döküntü birikimi için alanlar oluştururlar. Bunun benzer örnekleri traverten şekillenmeleridir. Kuzey Afrika'da Haua Fteah yerleşimi genel olarak kireçtaşı içindedir. Burada jeolojik stratigrafi; kayaç döküntüleri ve mağara içine biriken sedimanlar içerir. Fransa Perigord'da bulunan kaya sığınakları, nehir vadileri içinde kireçtaşı anakayaya oyulmuştur. Burada su ve fiziksel etkenler tarafından gerçekleşen kimyasal çözünme ve mekanik bozunma/parçalanma bu ortama etki

⁴¹ Rapp ve Hill, 1998:67

⁴² Goldberg ve Macphail, 2006: 169

eden önemli bir unsurdur. Ayrıca, su ve donma yoluyla ufalanma sonucunda meydana gelen karstik erime ve neticesinde oluşan kaya kırılması, böylesi kireçtaşı mağaralar ve kaya sığınaklarının şekillenmesine en fazla katkıda bulunan unsurlardandır.

Kireçtaşı mağaralar ve kaya sığınaklarında gelişen sedimantasyonun en önemli unsurları; donma-çözülme/erime olayı, soliflüksiyon (aşağıdaki tabakaya akma), büyük blokların kırılması ve çökmesi, su akıntısı ve katmanların yıkanması, eolien depolar, karbonat depolanması ve canlılara ait (biyotik) elemanlardır. Geniş ölçüde çalışılmış karstik mağara depolarının katlaşımlarından birisi Pekin'in güneybatısında Zhoukoudian alanındaki Peking Adamı Mağarası'dır. Büyük bir dikey mağara olan bu yerleşim, Ordovician kireçtaşına oyulmuş olup 17 litolojik üniteye ayrılmış depolarla belirginleşir. Taban tabakaları, karstifikasyon süreçlerin çözünmeden dolayı flüviyal depolanmayı değiştirmesinden sonra mağarayı dolduran bir diğer flüviyal depolardır. Kireçtaşı, breş, sarkıt ve travertenin ince tabakalı şekilleri, katlaşımın üst bölümündedir. Depoların çoğunluğu orta pleistosen dönem içindedir ve katlaşım; faunal kalıntılar, yontmataş aletler ve ince tabakalı kül içerir. Yerleşim görmüş olan bu tabakalar; mağara içine doğal yollarla gelen kum ve kil depoları ve anakayanın periyodik çökmesinden dolayı kaya döküntüleri ile kireç zenginliği olan suların kristalleşmesinden oluşan karbonat şekilleri arasında depolanmıştır⁴³.

Doğal etkenler sınıfında otokton depolara verilebilecek en güzel örnek “éboulis”lerdir. Fransızca bir sözcükten gelen bu terim, mağara içinde birazdan açıklayacağımız nedenler ve unsurlarla bir araya gelen döküntü depolarıdır. Yerçekimi, moloz ve taş yığınları birikimleri için éboulis olarak anılan depoların yaygın tipini üretir. Eboulis; duvarlardan ve tavandan ayrılmış büyük kayalardan, veya erime neticesinde anakayanın parçalanmasıyla serbest kalan elemanlardan meydana gelir. Anakayadan kopmanın/ayrılmanın kesin süreçlerine, anakayadaki

⁴³ Rapp ve Hill, 1998: 67-70

yarıklar ve küçük çatlaklardan içeri süzölmüş suların donma ve çözölməsi neden olur. Anakaya bloklarının gevşemesi genelde erime neticesinde olur fakat donma-çözölme sonucu oluşın olgulardan daha az öne çıkar⁴⁴.

Allokton depolarla ilgili şınlar söylenebilir: Materyaller mağara ve kaya sığınakları içine dışarıdan taşınmışlardır. Bu maddeler; mağara çatısından akan topraklar, flüviyal depolar ve eoliyen kökenler içirir. İnce taneli siltler ise mağara içine rüzgarla uçurularak getirilebilir⁴⁵.

Jeokimyasal aktivite mağara içinde yaygındır fakat kaya sığınaklarında az görölür. Organik maddelerin birikimi ve oksidasyonu; sedimanlar içindeki çeşitli minerallerin çökölmesi ve erimesiyle jeokimyasal aktiviteler şeklinde oluşur. Sarkıt, dikit ve benzer şekillerin içinde meydana gelen kalsiyum karbonatın çökölmesi en yaygın süreçtir. Kalsiyum karbonatın katmanlı birikimi genel olarak akıştaş veya traverten olarak bilinir ve bunlar arkeolojik depoları örtebilir veya aralarına girebilir. Karbonat yüklü suların detrital sediman üzerine damlaması, altında bulunan depoların bu suyu emmesine ve çimentolaşmasına neden olur; neticede sertleşen ve betonlaşın bu yığınlar genelde breş veya mağara breşi olarak anılır⁴⁶.

Buraya kadar yukarıda göröleceğı üzere kireçtaşı mağaralardan bahsettik. Şimdi de kısaca kumtaşı mağaralar ve kaya sığınaklarına değinmeye çalışacağız. Kumtaşı kaya sığınakları içindeki sedimantasyonun mekanizmaları dört ana süreç içirir. Bunlar ise tane boyu dağılımı ve sedimanter yapılar vasıtasıyla tanınabilir. Bu süreçler; kaya döküntöleri, aşınma, tabaka yıkanması ve su baskını olarak özetlenebilir. Bu katlaşımalar; içinde, anakayanın gelişimiyle birlikte serbest kalan büyük parçaları, donma-erime durumu ve olası biyotik aktiviteleri barındırır. Aşınma ve tanecikli parçalanma da kumtaşı kaya sığınakları içindeki stratigrafik

⁴⁴ Goldberg ve Macphail, 2006: 175

⁴⁵ Goldberg ve Macphail, 2006: 177

⁴⁶ Rapp ve Hill, 1998: 70

katlaşma katkı sağlar. Ancak bazen de fiziksel ve kimyasal ufalanma bir arada görülür.

Daha tipik özellikteki kireçtaşı ve kumtaşı mağaralar ve kaya sığınaklarına ilave olarak, insanlar tarafından kullanılmış, alet içeren mağaraların başka formlarının görüldüğü yerler de vardır. Örneğin, volkanik özellikler ile ilişkilendirilmiş mağaralar ve tüneller Meksika Teotihuacan yerleşimi yakınlarındaki arkeolojik çalışmaların konusu olagelmıştır⁴⁷.

Mağara ve kaya sığınakları içindeki alan formasyonu süreçleri; değişken depolanma, erozyonsal koşullar ve yerleşim olayları sunan anakaya veya depolanma çevrelerinin tiplerinden dolayı çeşitli kaynaklardan derlenmiştir. Anakayaların türevsel erozyonu, kıyısız alanlar ve akıntı vadilerinin kenarları gibi yüksek enerjili alanlarda mağaraları şekillendirebilir. Fas'ın Atlantik kıyısı boyunca Sidi Abderrahman'daki mağaralar, kıyısız alanda arkeolojik alan formasyonunun örneğini teşkil eder. Mağara içindeki sedimanter katlaşım, acheuleen aletler ve hominid iskelet kalıntılarını içerir. Deniz seviyesinin aşağıda olduğu süre içinde acheuleen aletler plajda depolanmıştır. Dolayısıyla denizin sahil kıyısına bıraktığı kumullar aletlerin plajda gömülmesine yol açmıştır. Bu sedimanlar bir araya gelerek birleşmiş ve kumtaşını şekillendirmiştir. Daha sonra, yükselen deniz seviyesi, kumtaşlarını aşındırarak mağara içeren yarıları oluşturmuştur. Bu mağaralar içindeki plaj depoları ise yaklaşık 300 bin yıl öncesinde deniz seviyesinin günümüzdekenden 27-30 m. yüksekte olduğunu gösterir.

Cebelitarık Kayalıkları'nın yarılarında açılmış Gorham Mağarası, kıyısız formasyon süreçleri tarafından direkt etkilenen mağaralara diğer bir örnektir. Mağara içindeki aletler, orta ve üst paleolitik insan popülasyonunun, geçmiş 100 bin yıl süresince mağara içinde yaşadığını gösterir. Son buzularası boyunca büyük

⁴⁷ Rapp ve Hill, 1998: 71

kıtasal buzulların erimesi neticesinde yükselen deniz seviyesi, mağaraları süpürmüş ve eski aletler içeren sedimanları aşındırmıştır. Mağaralar içindeki depolar, kıyasal alanlarla açık bağlantılar gösterir.

Wyoming'in kuzeybatısında Absaroka Dağları'nda bulunan Mummy Mağarası, yüksek enerji erozyonu tarafından yaratılan mağaralara başka bir örnektir. Mağara, bir nehir yakasında bulunan volkanik kayaların yüzeyine açılmıştır. Mağarada 9 bin yıl öncesine ait 30 farklı alanda çeşitli aletler ele geçmiştir. Bu mağara, bir menderes kıvrımını boyunca anakayanın akış erozyonuyla yatay şekilde kesilmesiyle şekillenmiştir. Mağaranın şekillenmesi sonrasında ise nehir yatağı değişmiştir. Dolgunun 12 metreden fazlası, mağara dışında volkanik anakayanın tekrar depolanmasından meydana gelmiştir.

Birçok mağara; özellikle kireçtaşı-karst alanlarda, anakaya ve yüzey suları arasındaki etkileşim ile birlikte, arkeolojik materyal gelişimi de içerir. Mağara içindeki sedimanlar, depoların iki kategorisini üreten formasyon süreçlerinin sonucudur: Sedimanlar, dışarıdan mağara içine gelmiş materyallerin mağara içinde şekillenip depolanmasından meydana gelir. Mağaralar ve kaya sığınaklarının ağızlarına yakın alanlar, genelde mağara içindikilerden daha karışık formasyon tarihlerine sahiptir. Mağara dışındaki bölge ile bağlantılı sedimanter olaylar genelde mağara ağızı çevresinde bulunan depolar içinde temsil edilir⁴⁸.

V.2. YAPAY ETKENLER

Mağaralar yapıları itibariyle korunmaya uygun olduklarından, öncelikle insan olmak üzere pek çok canlı tarafından yerleşim görmüştür. Bu yerleşimlerle birlikte insanların geride bıraktıkları materyaller mağara içlerinde ve teraslarında birikerek depolanmıştır. Bu nedenden dolayı mağaralar, eski ve yeni dünyada

⁴⁸ Rapp ve Hill, 1998: 71

arkeolojik bilginin eleştirel kaynağı olmuşlardır. Avrupa mağara stratigrafileri insan geçmişinin ispatında öncelikli rol oynamıştır. Asya ve Afrika'da da benzer yerler vardır. Amerika'daki eski yerleşim alanlarında, mağara ve kaya sığınaklarının bazıları çok iyi durumda korunmuş aletler içerir. Utah'da Danger Mağarası, Nevada'da Leopard Sığınağı ve Gypsum Mağaraları, Arizona'da Ventana Mağarası pek çok organik kalıntı içeren mağaralardır. Pennsylvania'da Meadowcroft kaya sığınağı 16 bin yıl öncesinde insan yerleşiminin potansiyel kanıtlarını içerir. İngiltere'deki Kent Mağarası da Paleolitik'te insan iskanının başlangıcına ait kanıtlar içeren güzel örnekler sergilemiştir. Avrupa'dan iyi bilinen diğer mağaralara örnek olarak Fransa ve İspanya'da Lascaux ve Altamira gösterilebilir. Avustralya'da en iyi bilinen mağaralar Devil's Lair ve Kenniff mağaralarıdır. Afrika'da ise, güneyde Sterkfontein ve Klassies River Mouth, kuzeyde Hauer Fteah gibi olağanüstü pek çok mağara yerleşimleri vardır. Güneybatı Asya'daki önemli arkeolojik mağaralardan Mount Carmel mağaraları, Shanidar ve Dravian mağaraları sayılabilir. Uzun arkeolojik kayıt içeren başka bir mağara, Çin'de Zhoukoudian Mağarası'dır.

Tüm bu arkeolojik nokta ve kayıtlar üzerinde çalışan Prehistoryenler ve arkeologlar öncelikli olarak, mağaralar içindeki katlaşma odaklanmışlardır. Mağara ve kaya sığınaklarının tabakalaşma gösterdiği yerler, insan tarafından kullanılmış objeler ile beraber halde bulunan nesli tükenmiş hayvan kalıntılarını barındırmaktadır. Meydana gelen bu doğal ve yapay süreç, alet toplulukları ve fosillerin zaman içindeki gelişim ve değişiminin arkeologlar tarafından incelenebilmesi için olanak sağlamıştır. Genellikle de kireçtaşı içinde şekillenen mağara ve kaya sığınakları arkeolojik çalışmalar için önemli depolanma sistemleri olarak karşımıza çıkmıştır. Çünkü böylesi sistemler gömülmeye ve potansiyel koruma/saklamaya vesile olurlar⁴⁹.

Mağaralarda meydana gelen katlaşım dinamiğine yapay etkenler içinde en fazla katkı sağlayan unsur insandır. Uzun süre mağara içinde barınan insanın, sadece

⁴⁹ Rapp ve Hill, 1998: 66-67

ürettiği alet ve benzeri arkeolojik materyali katlaşma katılmaz. Bunun yanında, barındıkları mağara içlerine, dışarıdan getirdikleri pek çok materyal daha katlaşma katılır. Bu alanlarda yerleşim gösteren insanların, gündelik hayattaki faaliyetleri sonucu oluşan atıklar da mevcuttur. Örneğin; avladıkları hayvanların atık kemikleri, bitkisel atıklar, içeride yakılan ateş ve buna bağlı ocak alanlarının kalıntıları ve kendi kemikleri katlaşma katılan ek elemanlardır. İnsanların dışarıdan mağara içine zamanla taşıdıkları toprak, kaya ve benzeri inorganik materyaller de vardır.

İnsanların mağaraları barınak olarak kullanmadıkları zaman dilimlerinde, o günkü ekolojik koşullarda yaşayan hayvanlar bu alanları kullanmışlardır. Tıpkı o dönemin insanları gibi, hayvanlar da yaşamlarını avlanarak ya da otlayarak devam ettiriyorlardı. Özellikle etçiller şüphesiz avlarının bir kısmını da barındıkları alan içine taşımışlardır. Avlarından arta kalan korunabilir kısımlar da mağara katlaşımına katılan unsurlardandır. Mağara içinde ölen hayvanların kendi kemikleri de bu unsurlara eklenebilir.

Mağara içindeki yapay depolanma olgusuna örnek, Goldberg tarafından şöyle açıklanmıştır: Mağara içindeki biyojenik varlıklar; yarasa ve kuş guanosu ile etçil (carnivore) ve hepobur (omnivore)'ların mağara içindeki aktivitelerinin kalıntıları tarafından tanımlanabilirler. Örneğin sırtlanlar, dolgu içerisinde; kemiklerin ve fosil hayvan dışkılarının önemli bir birikimini üretebilir. Yerleşim içeren mağaralar; fosfat zenginliği olan sedimanlarla, avlanan hayvan kemikleri ve avlayanların varlığından anlaşılır. Ortadoğu'da prehistorik mağaralarda güvercinler milimetrik boyutta yuvarlak gastrolith (kursak veya mide taşı) üretirler. Bu taşlar dolaylı bir anlam ifade etseler de şimdilerde guanonun görünmez kaynaklarından biri olarak düşünülüyorlar. Arene Candide'de çakıl boyu gastrolithlerin varlığının tanımlanması; örneğin fiziko kimyasal depolanma süreçlerini hayal edebilmek gibi farklı şeylerin açıklanması açısından önemlidir⁵⁰.

⁵⁰ Goldberg ve Macphail, 2006: 179

Mağara katlaşımına insan ve hayvandan başka, katkı sağlayan dolaylı etmelerden biri de bitkilere dir. Bitki kalıntılarının birçoğunun antropojenik kökenli olması ihtimali yüksek görünse de, mağara girişlerinde yetişen bitkilerden kaynaklanabilir olması da bir diğer seçenektir. Bunlar insanlar tarafından mağara içine yatak yapmak, yakacak olarak kullanmak gibi çeşitli amaçlarla kullanım için getirilmiş veya mağara içine su ve rüzgar gibi etkenlerle ulaşmış olabilirler.

VI. KARAIN MAĞARASI B GÖZÜ ÖRNEĞİ

Karain Mağarası, Antalya İli'nin yaklaşık 30 km. kuzeybatısında Yağca Köyü içinde Katran Dağı kalkerli yamaçları üzerindedir. Tezimizin başlangıç kısımlarında da belirtmiş olduğumuz gibi, bu bölümde, Karain Mağarası'nın B Gözü sedimentasyonu ve stratigrafisi üzerinde odaklanacağız. Bu açıdan, bu bölüme mağaranın ve yakın çevresinin topografyasını açıklayarak başlamayı yerinde buluyoruz.

VI.1. ÇEVRE VE TOPOGRAFYA

Karain Mağarası'nın içinde bulunduğu ortam morfolojik açıdan tamamen farklı iki oluşumu barındırır. Bunlardan ilki en yüksek tepesi deniz seviyesinden yaklaşık olarak 1450 m. yüksekte bulunan dağ silsilesidir. Dağların morfolojisi oldukça keskindir ve bunlar kısa vadilerle kesilmektedirler. Dağların ovadan yüksekliği yaklaşık olarak 1100 m. civarındadır. Bu alanda ikinci önemli oluşum ise yukarıda değindiğimiz dağ silsilesiyle kesişen Antalya traverten ovasıdır. Bu ova deniz seviyesinden yaklaşık olarak 300 m. yüksekliktedir ve morfolojik açıdan çok az batıya meyilli olmasına rağmen düze yakın bir yapısı vardır. Sezonluk olarak dağlardan aşağıya doğru akan sular, ova seviyesine indiklerinde hızlarını ve taşıma kuvvetlerini kaybederek taşımış oldukları malzemenin sedimentasyonuna olanak verirler⁵¹.

Batı Toroslar'ın eteklerine kadar uzanan bu ova, kalın bir traverten tabakası tarafından örtülmektedir. Doğu kısmı toprak, çakıl ve alüvyonlardan oluşmuştur⁵². Ova sahil yönüne doğru devam etmektedir ve tektonik olarak, Antalya şehrinin yakınındaki büyük fay tarafından kesilmektedir⁵³.

⁵¹ Pawlikowski, 1994: 352

⁵² Yalçınkaya, 1989: 79

⁵³ Pawlikowski, 1994: 355

Alt Paleolitik Dönem’de, Antalya traverten ovasının su ve bataklıkla kaplı olduğu ileri sürülmektedir. Karain’in bulunduğu çevrede Pınarbaşı, Kırkgöz gibi su kaynaklarının bulunuşu; av hayvanı, yenilebilir yabani kök, sebze ve meyve ağaçlarının bol oluşu insanları bu mağarada toplamış ve yoğun bir yerleşime neden olmuştur. Esasen Paleolitik evrelerde hayat, sulara yakın yerlerde gelişmiştir. Bu nedenle prehistorik devirlerde Antalya yöresinin en kalabalık yerlerinden birisi Kırkgöz ve Pınarbaşı çevresidir. Ayrıca Antalya çevresinin hayvansal besin bakımından, özellikle Alt Paleolitik’te çok zengin bir kaynağı oluşturduğu da anlaşılmaktadır⁵⁴.

Karain çevresindeki alan, hammaddesel açıdan da kaynaklar barındırmaktadır. Örneğin Yeniköy ve Bıyıklı köyleri arasında zengin radyolarit yatakları tespit edilmiştir⁵⁵. Yağca Köyü sınırları içinde olan Kızılın Deresi çakılları da bir diğer zengin radyolarit hammadde kaynağı niteliği taşır.

VI.2. KARAIN B GÖZÜ SEDİMAN YAPISI

Çalışmamızın bu bölümünde daha önceki bölümlerde ortaya koymaya çalıştığımız genel çerçeveye somut bir örnek oluşturabilmek için çabalayacağız. Arkeolojik kültür kalıntıları bulunan bir mağara içindeki katlaşımın ayrıntılarının nasıl değerlendirilebileceği konusunda yaptığımız ön çalışmalar sonunda oluşan bir dizi başlık ve bu başlıklara bağlı içerikler sunacağız. Öncelikle, örneğimizi teşkil eden Karain Mağarası B gözünün jeolojik yapısını makroskobik bir biçimde ayrıntılarıyla ortaya koyup değerlendireceğiz. Bu aşamada, genel olarak holosen sedimanlar ve pleistosen sedimanlar olarak iki başlık altında toplanan jeolojik birimlerin bütün ayrıntıları, büyük bir önem arz etmektedir. Bu bölümün son

⁵⁴ Yalçınkaya, 1989: 79

⁵⁵ Pawlikowski, 1994: 335

aşamasında ise, sedimantasyonda görülen sorunlar ve sedimantasyon hızı hakkında durulacaktır.

Unutulmaması gereken bir noktayı burada belirtmek oldukça önemlidir: Sediman depolanması sürecine göre herhangi bir istisnai durum ve bu gerçeği değiştirecek bir neden yoksa, bir katlaşım içinde yer alan üstteki tabaka, alttaki katmandan daha yeni bir tarihe sahiptir. Yani bir başka deyişle, altta yer alan tabaka daha yaşlıdır. Bu duruma tezatlık gösteren katlaşım içinde, depolanma sonrasında olmuş olabilecek dış bir etkinin varlığı düşünülmelidir. Ortaya koyacağımız örnekte ise, yeniden eskiye doğru bir sıra izlenecektir. Dolayısıyla Karain Mağarası B Gözü'ne ait katlaşımın tanımlanmasına Holosen sedimantaston ile başlayacağız.

VI.2.1. HOLOSEN SEDİMANLAR

Holosen katlaşımına ait jeolojik tabakalar “H” ile simgelenmiş olup, 5 farklı jeolojik birimden oluşmaktadır. Bunlar yeniden eskiye doğru; H.I, H.II, H.III, H.IV ve H.V olarak isimlendirilmiştir. Şimdi sırasıyla bu jeolojik birimlerden bahsetmeyi yerinde buluyoruz.

H.I jeolojik birimi (Bkz. Levha 8-9) bazı günümüz buluntularıyla birlikte, Ortaçağ, Roma ve Hellenistik dönemlerine ait arkeolojik buluntular içeren karışık bir sediman yapısına sahiptir. Bu karışıklığın ana nedenlerinden birisi, belki de bu jeolojik birimin katlaşımında en üstte yer almasından kaynaklanmaktadır. Mağaranın dışta bulunan kaya yüzeylerinde yer alan niş bölümleri ile bu nişlere ait olan ve hemen nişlerin üzerinde yer alan yazıtlar, bu alanın bir süre boyunca dağ tanrıçası “*magna mater*”e sunulan ritüel alanında uygulanan faaliyetler için kullanıldığını ve dolayısıyla da alanın sık sık ziyaret edildiğini göstermektedir⁵⁶. İnsan aktivitesinin olduğu alanlarda ise şüphesiz ki sediman erozyonu gerçekleşmiş olmalıdır.

⁵⁶ Şahin, 1991: 126, Yalçınkaya, 1995: 59 ve Metin Kartal ile kişisel görüşme.

Dolayısıyla B gözü içindeki bu en üst katlaşımı da etkilemiş olabilir. Sediman rengi “pembemsi gri”dir (N 51)⁵⁷. Sediman genelde yumuşak, kumlu ve nemlidir. Sediman içinde sert kısımlar da vardır. Fakat tabaka içindeki bu sertliğin mağara tavanında yer alan ve sarkıt oluşturmuş tavan akmalarından dolayı oluşan kısmi dikit oluşumlarından kaynaklandığını düşünmekteyiz. Böylesi oluşumlar, nokta alanlarda sertlik yaratmış olmakla birlikte, tabaka içinde kısmi kalsit kuşak oluşumlarının da meydana gelmesini sağlamış görünmektedir. Jeolojik tabaka içinde irili ufaklı bol miktarda kalker döküntü vardır. Ayrıca iri kalker bloklar da mevcuttur. Bu en üst katlaşım içinde yer yer çukurlar da vardır. H.I içerisinde kül katmanları ile de karşılaşmış olup, bol miktarda karbon da gözlemlenmiştir. Faunal kalıntılar; kırık kemikler, yanmış kemikler, dişler ve bol miktardaki molüsk ile temsil edilir. Söz konusu alandan insan kemikleri de ele geçmiştir. Seramik parçalarının yoğun olmasına karşın, az sayıda çakmaktaşı ve radyolarit yontmataş buluntu da vardır.

H.II jeolojik birimi (Bkz. Levha 8-9), İlk Tunç Çağı ve Kalkolitik Çağ’ın arkeolojik belgelerini bir arada verir. Bu seviyenin erken aşamalarına ait bir radyokarbon AMS tarihlendirmesi H14 plankaresi AH 8’den elde edilmiştir⁵⁸. 2 sigma değerlerine göre bu yaşlandırma M.Ö. 4740 alt tarih ve M.Ö. 4510 üst tarih şeklinde kalibre edilmiş değerler vermiştir⁵⁹ (Bkz. Tablo 1). Bu jeolojik seviyenin sediman rengi “soluk kızıl”dır (M 50) (Bkz. Tablo 2). Killi, kumlu ve yumuşak bir sediman yapısı hakimdir. Yer yer sertleşmiş sediman var olsa da, bunun nedeninin “kısmi” tavan akmalarından kaynaklandığını düşünmekteyiz⁶⁰. Tabakada irili-ufaklı kalker döküntü ve birkaç adet irice kalker kaya bloğu gözlemlenmiştir. Tıpkı bir üst jeolojik seviyede olduğu gibi bol miktarda karbon bu seviyede de izlenebilmektedir. Antropik olan birçok kırık kemik ve molüsk parçası mevcuttur. Yontmataş buluntu

⁵⁷ Parantez içinde verilen kısım, rengin Munsel toprak renk skalasındaki kodudur. Böylesi kodlara ilişkin açıklamaları bir daha tekrarlamayacağız.

⁵⁸ AH, Karain Mağarası kazılarında “arkeolojik tabaka” anlamının uluslar arası kodudur.

⁵⁹ Çalışmamızda kullanacağımız bütün yaşlandırmalar 1985 yılından sonra Prof. Dr. Işın Yalçinkaya başkanlığında başlayan ikinci dönem kazılarından elde edilmiştir.

⁶⁰ Alandaki çalışmalarımız ve Dr. Metin Kartal ile yapmış olduğumuz gözlemler bu doğrultudadır.

H.I’de de olduğu gibi oldukça azdır. Bunların arasında ithal obsidiyen hammadde de mevcuttur⁶¹. H.II’nin arkeolojik açıdan en bol buluntu grubunu kırık seramik parçaları oluşturmaktadır.

H.III jeolojik birimi (Bkz. Levha 8-9), arkeolojik açıdan yoğunlukla Kalkolitik Çağ buluntularını sergilemektedir. H13 plankaresi AH 8’den kalibre edilmiş 2 sigma radyokarbon AMS tarihlendirmesi M.Ö. 4920 alt tarih ve M.Ö. 4700 üst tarih sonuçlarını vermiştir (Bkz. Tablo 1). Sediman rengi “pembemsi gri” dir (M 51) (Bkz. Tablo 2). Tabakanın tamamında yumuşak ve kumlu sediman tespit edilmiştir. Küçük ve orta boy kalker döküntü ile iri kalker kaya blokları da diğer gözlemlerdendir. Bu iri kalker kaya blokları B Gözü kuzey kesiti kazısı sırasında da açık bir biçimde H.IV’ün hemen üzerinde 4 ayrı iri blok halinde tespit edilmiştir (Bkz. Levha 10). Söz konusu bu iri kalker kaya bloklar, sadece bir vinç yardımıyla kaldırılabilir boyutlarda olup, büyük bir olasılıkla yer sarsıntıları sonucunda tavandan düşmüş olmalıdırlar⁶². Adı geçen bu iri kalker kaya blokları, 2006 yılı kazı sezonu içinde 3.5 günlük bir teknik çalışma sonucunda kaldırılmışlardır⁶³. Böylesi iri kalker blokların benzer örnekleri, Karain’e çok yakın mesafede bulunan Öküzini Mağarası’ndan da tespit edilmiştir⁶⁴. Öküzini’nde bu kaya bloklarının bulunduğu seviyeler Kalkolitik Çağ ile tarihlendirilmekte⁶⁵ ve bu konumuyla olasılıkla da aynı dönem tavan düşmelerini düşündürmektedir. Karain Mağarası’nın yakın çevresinde bulunan Kalkolitik Çağ yerleşimlerinin⁶⁶ böylesi fenomenler açısından daha ayrıntılı

⁶¹ Dr. Metin Kartal ve Dr. Tristan Carter ile kişisel görüşme. Bu konudaki çalışmalar, Sayın Kartal ve Carter’in yapmış olduğu girişimlerle çok yakın bir zamanda bilim alemine duyurulacaktır.

⁶² 2005 ve 2006 yılları kazı sezonları içerisinde, Dr.Metin Kartal ve Arkeolog Yavuz Aydın ile birlikte yapmış olduğumuz çalışmalar sonucunda, bu iri kalker kaya bloklarının tavandan düşmüş olma olasılıkları, düşmüş oldukları yer ve mevcut kırık kesitleri analizleri sonucunda ortak bir kanı olarak teyid edilmiştir.

⁶³ Bu kaya blokları, teknik çalışma stratejisi ve modern iş aletleri yardımı sonucunda kaldırılabilmiştir. Bu durum, bu kaya bloklarının mağaranın kendi iç dinamiğinde gelişmiş olan doğal bir sedimentasyon sürecini yansıtmaktadır.

⁶⁴ Böylesi kaya blokları, alanda yapmış olduğumuz gözlemlere ve Dr.Metin Kartal ile yapmış olduğumuz görüşmelere dayanmaktadır. Ayrıca bakınız; Goldberg ve Bar-Yosef, 2002: 46.

⁶⁵ Dr.Metin Kartal ile kişisel görüşme. Ayrıca bakınız; Lopez-Bayon ve diğ., 2002.

⁶⁶ Bu konuda, Göller Bölgesi ilgili dönem yerleşim yerleri hakkında da yapılabilecek çalışmalar, tespitlerimizi çok daha ilginç boyutlara taşıyabilir.

incelenmesi gerekmektedir⁶⁷. Bu doğrultuda, bölgenin hemen kuzeyinde bulunan Göller Bölgesi Kalkolitik Çağ deprem bulguları büyük önem kazanmaktadır. Eğer böylesi bir eş zamanlı yer sarsıntısı tespit edilebilecek olursa, her iki bölge arasındaki kronolojik ve bunun akabinde karşımıza çıkacak olan arkeolojik bulgular, çok daha ilginç bilimsel yaklaşımlar sunacaktır kanısındayız.

H.III jeolojik biriminde bol miktarda karbon da ele geçmiştir. Bununla birlikte, H13 plankaresi / AH 11’de yanmış insan kemikleri tespit edilmiştir. Böylesi bol miktardaki karbonla birlikte yanmış insan kemiklerinin ele geçiyor olması, oldukça ilginç olmakla beraber, tam olarak neyi yansıttığını da şimdilik kaydıyla gizlemektedir. Holosen seviyelerde sadece bu jeolojik birimde çok az miktarda molüsk ele geçmesi, dikkat çekici bir durumdur. Bol miktardaki seramik buluntularına ilaveten, yontmataş buluntuların diğer holosen seviyelerde çok az olmasına karşın bu tabakada çok sık ele geçmesi de diğer bir önemli ayrıntıdır. Bunlar; eşit miktarda yonga ve dilgi ile obsidiyen ve sürtmetaşlar açısından sapan taşları gibi örnekler ile temsil edilirler.

H.IV jeolojik birimi (Bkz. Levha 8-9), Kalkolitik Çağ ile tarihlendirilmiştir. Bu tabakada I 11 plankaresinden yapılmış 4 tarihleme sonucu mevcuttur. Alanda; H.IV A erken, öte yandan H.IV B ise geç bir aşamayı temsil etmektedir⁶⁸. İlki, AH 10 / H.IV B’den; M.Ö. 5290 2 sigma ile kalibre edilmiş alt tarih ve M.Ö. 4930 2 sigma ile kalibre edilmiş üst tarih’tir. İkincisi, AH 9 / H.IV B’den; M.Ö. 5370 2 sigma ile kalibre edilmiş alt tarih ve M.Ö. 4990 2 sigma ile kalibre edilmiş üst tarih’tir. Üçüncü tarihlendirme AH 10 / H.IV A’dan; M.Ö. 5490 2 sigma ile kalibre edilmiş alt tarih ve M.Ö. 5070 2 sigma ile kalibre edilmiş üst tarih’tir. Dördüncü tarihlendirme ise AH 11 / H.IV A’dan; M.Ö. 6160 2 sigma ile kalibre edilmiş alt

⁶⁷ Prof.Dr.Harun Taşkiran’ın Bilimsel Başkanlığı’nda 2007 yılı içinde başlatılan Suluin Kazıları, belki de böylesi olguların ne şekilde gerçekleşmiş olabileceği hakkında önemli bilgiler sunacaktır.

⁶⁸ H.IV A ve H.IV B, Dr. Metin Kartal tarafından diğer jeolojik seviyelere oranla daha kalın olan H.IV biriminin daha ayrıntılı ve spesifik incelenebilmesi için önerilmiş sentetik bir ayırımdır.

tarikh ve M.Ö. 5800 2 sigma ile kalibre edilmiş üst tarih'tir (Bkz.Tablo 1)⁶⁹. Sediman rengi “sarımsı kahverengi”dir (P 75) (Bkz. Tablo 2). Tabakanın tamamında yumuşak ve kumlu sediman mevcuttur. İri, orta ve küçük boylu köşeli kalker taşlıdır. Başka hiçbir holosen tabakada görülmeyen konkresyon oluşumları bu seviyede dikkat çekicidir. Ayrıca, bu jeolojik seviyede 1 adet çukur da tespit edilmiştir. Bununla birlikte, bu seviyelerde beyaz renkte yoğun bir kül katmanı olan ocak yeri de ayırt edilebilmiştir. Kül renginin beyaz renkli olması, aşırı ve uzun süreli bir yanmayı temsil eder⁷⁰. Bunun yanı sıra, bol miktarda karbon ile H.III'de olduğu gibi, bu seviyede de yanmış insan kemikleri ile karşılaşmıştır. Bol miktardaki kırık kemik ve bir o kadar da molüsk kalıntıları, tespit edilen önemli faunal buluntulardandır. Yontmataş buluntu çok azdır ve bol miktarda seramik ele geçmiştir. Buradan özellikle Hacılar I, Kuruçay X-IX katlarıyla aynı özellikte olan polikrom çanak-çömlek parçaları da ele geçmiştir. İlk olarak 2006 yılı kazı sezonunda ele geçmeye başlayan ve bütünlenenebilen bir polikrom boyalı kap, bu seviyelerin Göller Bölgesi ile olan çağdaş buluntularının kesin bir göstergesi niteliğindedir⁷¹.

H.V jeolojik birimi (Bkz. Levha 8-9) Geç Neolitik-Erken Kalkolitik dönem olarak tarihlendirilmiştir. Bu tabakaya ait elde edilen iki tarihleme mevcuttur. Birincisi; I11 plankaresi /AH 12'den M.Ö. 6430 2 sigma ile kalibre edilmiş alt tarih ve M.Ö. 6090 2 sigma ile kalibre edilmiş üst tarih verir. İkincisi ise, I 11 plankaresi / AH 13'den M.Ö. 7050 2 sigma ile kalibre edilmiş alt tarih ve M.Ö. 6250 2 sigma ile kalibre edilmiş üst tarih olarak saptanmıştır (Bkz. Tablo 1). Sediman rengi “grimsi kahverengi”dir (P 51) (Bkz. Tablo 2). Tabakanın tamamında kumlu, killi ve yumuşak sediman mevcuttur. Bol miktarda küçük ve orta boy köşeli kalker taş vardır. Çok yoğun olmamakla birlikte karbon mevcuttur. Faunal açıdan kırıklı kemik ve molüsk buluntuları da mevcuttur. H.IV'de olduğu gibi bu tabakada da çukurlar tespit edilmiştir (Bkz. Levha 8). Bu çukurlar, Pleistosen seviyelerin içine

⁶⁹ Bu verilerimiz karmaşık gibi görünse de, yapmış olduğumuz çalışmanın sonucu açısından önemli ayrımları gün ışığına çıkaracağından ötürü, detayla belirtilmektedir.

⁷⁰ Dr.Metin Kartal ile kişisel görüşme.

⁷¹ Kartal, 2007: 15

açılmış antropojenik olgulardır. Doğu-batı ve kuzey-güney doğrultularında seyreden böylesi çukurların nedeni henüz bilinmemekle birlikte, mağara içi düzenlemeler olarak da düşünülebilir⁷². Üstelik bu çukurların birbirlerine olan mesafeleri yaklaşık olarak 1 metreye yakın olup, *in situ* olmalarından ötürü de oldukça önemli bulgular arasındadır. Alandan bol miktarda kırık seramik yanında, bundan daha az sayıda yontmataş buluntular da ele geçmektedir.

VI.2.2. PLEİSTOSEN SEDİMANLAR

Karain Mağarası B Gözü'ndeki Pleistosen dolgular "P" ile simgelenmiştir. Tüm depolanma toplam 11 jeolojik tabakadan oluşmaktadır. Bu jeolojik tabakalaşmalar kendi içinde de çeşitli ara safhalar göstermiştir. Bunlar sırasıyla yeniden eskiye doğru; P.I.1, P.I.2, P.I.3 jeolojik üniteleri ve devamında tespit edilmiş olan P.II, P.III, P.IV, P.V, P.VI, P.VII, P.VIII, P.IX, PX ve P.XI olarak sıralanmaktadır. Şimdi tarihsel açıdan yeniden eskiye doğru bu sedimanları inceleyeceğiz.

P.I.1 jeolojik birimi (Bkz. Levha 8, 11) Epi-paleolitik döneme tarihlenmiştir. Bu tabakaya ait tespit edilmiş 5 adet radyokarbon AMS tarihlendirme sonucu mevcuttur:

- I 11 karesi AH17 2 sigma (c.) M.Ö. 17360 alt tarih, M.Ö. 16990 üst tarih
 - I 11 karesi AH18 2 sigma (c.) M.Ö. 17850 alt tarih, M.Ö. 17350 üst tarih
 - I 11 karesi AH18 2 sigma (c.) M.Ö. 17870 alt tarih, M.Ö. 17500 üst tarih
 - I 11 karesi AH18 2 sigma (c.) M.Ö. 18700 alt tarih, M.Ö. 17300 üst tarih
 - I 11 karesi AH19 2 sigma (c.) M.Ö. 17560 alt tarih, M.Ö. 17200 üst tarih
- (Bkz. Tablo 1)

⁷² Dr.Metin Kartal ile kişisel görüşme. Ayrıca, alanda yapmış olduğumuz pratik çizim çalışmaları, bu savımızı güçlendirmektedir.

Tabaka yer yer sert ve yumuşak olarak da nitelenebilir; çünkü hem sert, hem de yumuşak kumlu-killi sediman mevcuttur. Makroskobik açıdan kızılımsı tonları sergileyen terra-rossa toprağın başladığı ilk depolanma burada gözlemlenmektedir. Ancak sediman rengi “koyu kırmızımsı gri”dir (R 30) (Bkz. Tablo 2). Sertliğin nedeni olarak tavandaki iri sarkıtın halen aktif olması gösterilebilir, ancak kesin delili olarak da gösterilemez. Küçük ve orta boy köşeli kalker taşlar içerir. Ayrıca tabakada bol miktarda karbon da mevcuttur. Özellikle, F 14 plankaresi / AH 19’da ve F 13 plankaresi / AH 19’da bol miktarda karbon vardır diyebiliriz. Bol miktardaki kırık kemik parçaları ve yontmataş buluntular da diğer arkeolojik unsurlardandır. Bu alandaki D 14 plankaresinde AH 17’de devam eden bir çukur tespit edilmiştir. Bu tarzdaki çukurlar sadece bu plankarelerde değil, Holosen V jeolojik seviyesinden açılmış olan diğer plankarelerde de karşımıza çıkmıştır. Dolayısıyla, H.V içine açılmış olan bazı çukurlar, P.I.1’in içine kadar sarkmış durumdadır diyebiliriz.

P.I.2 jeolojik birimi (Bkz. Levha 8, 11) Epi-paleolitik döneme tarihlenmiştir. Bu tabakadan tespit edilmiş dört adet AMS tarihlemesi şöyledir:

- I 11 plankaresi / AH19 2 sigma (c.) MÖ 17800 alt tarih, MÖ 16400 üst tarih
 - I 11 plankaresi / AH19 2 sigma (c.) MÖ 18700 alt tarih, MÖ 17300 üst tarih
 - I 11 plankaresi / AH21 2 sigma (c.) MÖ 19000 alt tarih, MÖ 17600 üst tarih
 - I 11 plankaresi / AH21 2 sigma (c.) MÖ 20500 alt tarih, MÖ 19900 üst tarih.
- (Bkz. Tablo 1)

Tabakanın tamamında yumuşak ve kumlu sediman vardır. Sediman rengi “koyu kahverengi”dir (P 33) (Bkz. Tablo 2). Küçük-orta boy kalker taş döküntüler ve köşeli kalker döküntüler içerir. Katlaşım içindeki bütün tabakalar içinde en fazla

kemik bulunan alandır. Bol miktarda karbon ve bol miktarda molüsk mevcuttur. Yontmataş buluntular da oldukça yoğun olarak karşılaşılan kültürel belgelerdir.

P.I.3 jeolojik ünitesi (Bkz. Levha 8, 11) de Epi-paleolitik döneme tarihlendirilmiştir. Bu tabakaya ait bir tarihleme şöyledir: I 11 plankaresi / AH22 2 sigma (c.) MÖ 20600 alt tarih, MÖ 19100 üst tarih (Bkz. Tablo 1). Sediman rengi “kahverengi” (P 67)’dir (Bkz. Tablo 2). Tabakanın tamamında kumlu-killi sert terra-rossa sediman vardır. Yok denebilecek kadar az miktarda yontmataş buluntu mevcuttur. Bu üniteye dair en ilginç not, G 12 plankaresi / AH20’de tespit edilen bir ocak yeri ve sarı renkli küllü seviyedir. Pleistosen tabakalar içinde sadece burada kül kalıntıları tespit edilmiştir.

P.II jeolojik birimi (Bkz. Levha 8, 11) Üst Paleolitik döneme tarihlendirilmiştir. Bu tabakaya ait tespit edilmiş iki adet kalibre edilmemiş tarihleme mevcuttur; G14 plankaresi / AH24 GÖ 28100 ve G13 plankaresi / AH23 GÖ 31280 (Bkz. Tablo 1). Sediman rengi “pembemsi gri” (N 51)’dir (Bkz. Tablo 2). Tabaka sedimanı kumlu, az killi, çoğunlukta sert ancak yer yer de yumuşaktır. Sert yapıdaki sedimanın oluşumuna, tabakada bulunan kalsit kuşağın yol açtığı düşünülmektedir. Küçük-orta boy köşeli kalker taşıdır. Az miktarda kırık kemik, az miktarda karbon ve az miktarda molüsk tespit edilmiştir. Yontmataş buluntu yine az miktardadır. F14 plankaresinde / AH22’nin doğu sınırında ince bir hat şeklinde kalsitik kuşak tespit edilmiştir. Öte yandan D14 plankaresi / AH22 ve F14 plankaresi / AH23’de dikit oluşumları tespit edilmiştir. Bu durum olasılıkla yağışlı bir mevsimi işaret ediyor olmalıdır. Bu seviyeler içinde yer yer konkresyon yapıları da gözlemlenmiştir.

P.III jeolojik birimi (Bkz. Levha 8, 11) Orta Paleolitik-Üst Paleolitik arası geçiş dönemine tarihlendirilmiştir. Bu tabakaya ait yapılan tarihleme neticesinde şu sonuca ulaşılmıştır: G 13 plankaresi / AH24 kalibre edilmemiş GÖ 39630 yıl eskiye

gitmektedir (Bkz. Tablo 1). Sediman rengi “kahverengi” (P 30)’dir (Bkz. Tablo 2). Tabakada kumlu ve bazı alanlarda sert, bazı alanlarda yumuşak sediman mevcuttur. Tabakadaki kalsit bant sertleşmenin olduğu kısımları teşkil eder. Nitekim kalsit kuşağın altında ve üstünde gözlemlenen yumuşak sediman bu öneriyi doğrular. Küçük-orta boy köşeli kalker taşlıdır. Burada F14 / AH24’de dikit vardır. Bu dikit P.III’de başlar ve P.II sedimanları bunun üzerine birikmiştir. G13 / AH23’de F14’dekinin devamı olabilecek bir dikit mevcuttur. Konkresyonlar tespit edilmiştir. Tabakada kırılma ve çatlaklar olduğu gözlemlenmiştir. F12 / AH24’de kuzeyden güneye doğru uzanan sert bir kuşak daha vardır.

P.IV jeolojik birimi (Bkz. Levha 8, 11) Orta Paleolitik döneme tarihlendirilmiştir. Sediman rengi “koyu grimsi kahverengi” (R 51)’dir (Bkz. Tablo 2). Sediman kumlu, değişik alanlarda sert ve yumuşak olabilen, orta sertlik gösteren bir yapıdadır. Sedimandaki sertleşmenin tabakada bulunan kalsit oluşumundan kaynaklandığını düşünmekteyiz. PII ve PIII ile benzerlik gösteren sediman yapısı dikkat çekicidir. Buna karşın, küçük-orta boy köşeli kalker taşlar ile iri bir taş blok da mevcuttur. Bu seviye, kırık kemik ve bol miktarda karbon içerir. Yontmataş buluntular mevcuttur. Tabakada konkresyonlu yapılar da tespit edilmiştir. F12 / AH25’de ise kalsit bir kuşak vardır.

P.V jeolojik birimi (Bkz. Levha 8, 11) ele geçmiş olan kültürel belgelere dayanarak görece Orta Paleolitik döneme tarihlendirilmiştir. Sediman rengi “sarımsı kahverengi” (P 75)’dir (Bkz. Tablo 2). Sediman, kumlu-killi ve çok sert yapıdadır. Küçük-orta boy köşeli kalker taşlıdır. Tabakanın geneline hakim olan dikit, sedimandaki aşırı sertliğin nedeni olarak düşünülmektedir. Kırıklı kemikler ve az miktarda yontmataş buluntu ele geçmiştir. Traverten benzeri bir oluşum ile kalsit oluşumlar tabakanın tipik özelliklerindendir. F14 / AH26’da yer alan dikit kökü, kuzeyindeki alanı bloke etmiştir. F12 / AH26’da ise yerinde devrilmiş bir dikit mevcuttur. Bu dikitler aynı dönemlerde gelişmiş olmalıdırlar çünkü F14’deki dikit de bu seviyede başlamaktadır.

P.VI jeolojik birimi (Bkz. Levha 8, 11) de görece Orta Paleolitik döneme tarihlendirilmiştir. Sediman rengi “sarımsı kahverengi” (P 75)’dir (Bkz. Tablo 2). Tabakanın sediman yapısı; kumlu, genelde yumuşak ve bazı yerlerde ise serttir. Dikite yakın olan alanlarda sert, diğer kısımlarda daha yumuşak yapıda sediman ile karşılaşmıştır. Küçük-orta ve iri boyutlu köşeli kalker taş döküntüler mevcuttur. Bol miktarda kırık kemik ele geçmiştir. F14 / AH25’de biraz yoğun tespit edilmesine karşın, genelinde az miktarda yontmataş buluntu vardır. İri karbon partiküllerinin varlığı antropik etmenlerdendir.

P.VII jeolojik birimi (Bkz. Levha 12-13) Orta Paleolitik dönemin yontmataş endüstri öğelerini barındırır. Dolayısıyla Bu seviye de orta Paleolitik ile tarihlendirilebilir. Sediman rengi “pembemsi gri” (M 51)’dir (Bkz. Tablo 2). Tabakanın tamamı sertleşmiş killi sedimandan oluşmaktadır. Bol miktarda küçük-orta ve iri boyutlu köşeli kalker taş mevcuttur. Buradan kırıklı iri kemikler ve karbon partikülleri de ele geçmiştir. Yontmataş buluntular nicelik açısından az miktardadır.

P.VIII jeolojik birimi (Bkz. Levha 12-13) Orta Paleolitik döneme tarihlendirilmiştir. Sediman rengi “açık kırmızımsı kahverengi” (N 50)’dir (Bkz. Tablo 2). Tabakanın tamamında killi ve sert yapıda sediman vardır. Sedimandaki sertliğin, tabakada bazı yerlerde görülen konkresyonlu yapılardan kaynaklanabileceği düşünülmektedir. Küçük-orta boy köşeli kalker taşıdır. Yontmataş buluntu az miktardadır. E11 / AH28’de tabaka güneyine doğru ince traverten bir kuşak tespit edilmiştir.

P.IX jeolojik birimi (Bkz. Levha 12-13) de yontmataş buluntuların niteliklerine göre görece Orta Paleolitik döneme tarihlendirilmiştir. Sediman rengi

“pembemsi gri” (M 53)’dir (Bkz. Tablo 2). Biraz sertçe, biraz da yumuşak, deyimi yerindeyse tatlı sert denebilecek yapıda kumlu-killi bir sediman mevcuttur. Küçük-orta boy köşeli kalker taşıdır. Kırık uzun kemikler ele geçmiştir. Yontmataş buluntu az miktardadır.

P.X jeolojik birimi (Bkz. Levha 12-13) de Orta Paleolitik döneme bağlanabilir. Sediman rengi “Pembemsi gri” (M 51)’dir (Bkz. Tablo 2). Tabakanın tamamında kumlu, oldukça sert bir sediman mevcuttur. Sertliğin nedeni büyük olasılıkla bu seviyede görülen traverten yapısıdır. P.XI jeolojik seviyesi (Bkz. Levha 12-13), mağarada kazısı yapılan alanda en eski sedimanları barındırır. Makroskobik olarak siyahımsı gibi görünse de sediman rengi “koyu kahverengi”dir (R 70) (Bkz. Tablo 2). Oldukça kumlu bir seviye olup, maksimum akümülyasyon sadece 3-4 cm civarındadır. Çok küçük boyutlu kalker taş döküntü içerir. Bu seviyenin altında ana kaya vardır (Bkz. Levha 14). Verdiğimiz bu açıklamaların daha net ve bütün bir biçimde görülebilmesi için yukarıda isimlerini belirtmiş olduğumuz bazı tablolar hazırladık. Ayrıca, yukarıda özellikleri belirtilmiş olan jeolojik seviyelerin ayrıntılı ve şematik tabloları için Bkz. Levha 15-16.

Plan Kare	AH	GH	Alt Tarih MÖ (kalibre edilmiş)	Üst Tarih MÖ (kalibre edilmiş)
H 14	8	H.II	4740	4510
H 13	8	H.III	4920	4700
I 11	10	H.IV-B	5290	4930
I 11	9	H.IV-B	5370	4990
I 11	10	H.IV-A	5490	5070
I 11	11	H.IV-A	6160	5800
I 11	12	H.V	6430	6090
I 11	13	H.V	7050	6250
I 11	17	P.I.1	17360	16990
I 11	18	P.I.1	17850	17350
I 11	18	P.I.1	17870	17500
I 11	18	P.I.1	18700	17300
I 11	19	P.I.1	17560	17200
I 11	19	P.I.2	17800	16400
I 11	19	P.I.2	18700	17300
I 11	21	P.I.2	19000	17600
I 11	21	P.I.2	20500	19900
I 11	22	P.I.3	20600	19100
			Kalibre Edilmemiş G.Ö. Tarih	
G 14	24	P.II	GÖ 28100	
G 13	23	P.II	GÖ 31280	
G 13	24	P.III	GÖ 39630	

Tablo-1: Karain Mağarası B Gözü Radyokarbon Tarihlendirmeleri

Jeolojik Birim-Ünite	Arkeolojik Dönem	Jeolojik Dönem	Renk Kodu	Renk
H.I	Karışık Ortaçağ-Roma-Grek	Holosen (Sub-atlantik)	N 51	Pembemsi gri
H.II	İlk Tunç	Holosen (Atlantik)	M 50	Soluk kızıl
H.III	Kalkolitik	Holosen (Atlantik)	M 51	Pembemsi gri
H.IV	Kalkolitik	Holosen (Atlantik)	P 75	Sarımsı kahverengi
H.V	Geç Neolitik-Erken Kalkolitik	Holosen (Boreal)	P 51	Grimsi kahverengi
P.I.1	Epi-paleolitik	Pleistosen (LGM)	R 30	Koyu kırmızımsı gri
P.I.2	Epi-paleolitik	Pleistosen (LGM)	P 33	Koyu kahverengi
P.I.3	Epi-paleolitik	Pleistosen (LGM)	P 67	Kahverengi
P.II	Üst Paleolitik	Pleistosen (Wurm)	N 51	Pembemsi gri
P.III	Orta Paleolitik-Üst Paleolitik Geçişi	Pleistosen (Wurm)	P 30	Kahverengi
P.IV	Orta Paleolitik	Pleistosen (? Wurm) Tarih yok	R 51	Koyu grimsi kahverengi
P.V	Orta Paleolitik	Pleistosen Tarih yok	P 75	Sarımsı kahverengi
P.VI	Orta Paleolitik	Pleistosen Tarih yok	P 75	Sarımsı kahverengi
P.VII	Orta Paleolitik	Pleistosen Tarih yok	M 51	Pembemsi gri
P.VIII	Orta Paleolitik	Pleistosen Tarih yok	N 50	Açık kırmızımsı kahverengi
P.IX	Orta Paleolitik	Pleistosen Tarih yok	M 53	Pembemsi gri
P.X	Orta Paleolitik	Pleistosen Tarih yok	M 51	Pembemsi gri
P.XI	Orta Paleolitik	Pleistosen Tarih yok	R 70	Koyu kahverengi
Anakaya	-	-	-	-

Tablo-2: B Gözü Katlaşımı Arkeolojik, Jeolojik ve Sediman Rengi Özellikleri

VI.3. SEDİMENTASYONDA GÖRÜLEN SORUNLAR

Karain Mağarası, ilk defa Kılıç Kökten tarafından, öğrencisi olan Fikret Ozansoy ile birlikte 1946 yılında, Antalya yöresinde ünlü Gurma (Kurma) Mağarası'nı incelemeyi amaçlayan bir araştırma sırasında saptanmıştır. 1946 yılında mağaranın ağzı kalın bir traverten kuşağı ile kaplı olduğundan içine kolaylıkla girilememiş, ancak daha sonra ağızdaki bu travertenler açılarak içerisi etraflıca araştırılabilmiştir. Sedimentasyonda görülen ilk sorun bu travertenlerin kaldırılmasıyla ortaya çıkmıştır. Kökten mağaranın diğer alanlarında olduğu gibi “B” gözünün girişindeki bir kısım dolguyu kaldırmıştır. Özellikle B ve C gözlerinin giriş kısımlarında, mağaranın yanal yüzeyleri üzerinde, sertleşmiş sediman kalıntılarının varlığı bu görüşümüzü kanıtlamaktadır. Kökten'in yapmış olduğu bu çalışma, belki mağaraya giriş ve araştırma için zorunlu görülse de bizim için büyük bir kayıp olarak değerlendirilebilir. Mağara terasındaki bu alanın yapısının nasıl olduğu, içerdiği özellikler ve benzeri unsurlar soru işareti olarak kalacaktır.

Karain mağarası “B” gözü katlaşımında birçok seviyede ortaya çıkan oldukça büyük kalker kaya blokları tespit edilmiştir. Bu bloklar deprem sırasında tavandan koparak düştüğü öngörülen büyük parçalardır (Bkz. Levha 10). Şüphe yok ki bu iri blokların sedimentasyona katılması, katlaşımı etkilemiştir. Çok ağır parçalar olduğu düşünülürse, altında kalan alanlarda sıkışmaya ve çeşitli alanlarda çökmelere yol açmaları kuvvetle muhtemeldir. Başka bir açıdan, sedimentasyona katılan arkeolojik unsurları tahrip edebileceği gibi, alt kısmında kalanlar için de doğal bir koruma bloğu olarak işlev görmüştür.

Daha önce sedimanları incelerken H.I, H.IV, H.V ve P.I.1'de çukurların varlığından söz etmiştik (Bkz. Levha 8). Çukur alanlarda oluşan oyuk, kuşkusuz alt seviyedeki sedimanlarla bir karışıklığa yol açmıştır. Üstte yer alan sediman aşağıya kaymış ve o alandaki sedimentasyona dahil olmuştur. Doğal olarak yapısı üstteki

seviye ile benzer olduğundan özelliklerinin farklılığıyla, çukur alanların bulunduğu yerlerde karışmış sediman yapısı yaratmıştır.

Katlaşım içinde E11 karesinin bulunduğu alanda çapraz tabakalanma tespit edilmiştir (Bkz. Levha 12-13). Çeşitli sedinamların çökmesinde eğim ve yönlerin değişmesinden meydana gelen istiflenme şekline çapraz tabakalanma denir. Bu alanda da bu tanıma uygun şekilde bir durum mevcuttur. Kuzey profilinin tamamında eğim yönü doğu-batı yönünde iken P.IX’ da eğim yönünde bir değişim gözlemlenmektedir. P.IX, altında yer alan PX’ u aşındırmış ve ters istikamette batı-doğu yönünde bir eğimde istiflenmiştir. Bu aşındırma ve çapraz tabakalanmayı yaratan unsur büyük ihtimalle kuvvetli bir akıntıdır. Bu akıntıyla gelen sedimentler mağaranın girişe göre tam karşısında bulunan kalker bloğa (Bkz. Levha 17) çarparak kuzeye dönmüş ve alttaki tabakayı da aşındırarak ters yönde istiflenmiş gibi görünmektedir. P IX ve P.VIII arasında kalan ince bir lens halinde çok yoğun çakılın varlığı, sel benzeri yoğun akıntının göstergesi gibidir. Bu ince hattın üstünde yer alan P.VIII ters yöndeki eğimin normale döndüğü ve bu yüzden tabaka uzantısının dikleşmeye başladığı alanda durmuştur. Bu olayı yokuş yönünde birikmeye çalışan sedimanlar olarak düşünebiliriz. Sedimanları getiren taşıma gücü tükenince, alttaki tabakaya ters yönde bir istifleme meydana gelmiştir. Daha açık bir ifadeyle katlaşımın genel eğim yönünde istiflenmiştir. Dolayısıyla tabaka çökelirken meydana geldiği için “primer çaprazlık” olarak tanımlanabilir. Şekil itibariyle kama şeklinde çaprazlaşma denebilir.

Son olarak ilginç olabilecek bir sedimantasyon sorunundan bahsetmek yerinde olacaktır. Epipaleolitik döneme ait sediman içeren P.I.1 jeolojik ünitesinin üzerinde geç neolitik-erken kalkolitik dönem sedimanı içeren H.V jeolojik birimi yer alır. Sorunu teşkil eden konu ise, Epi-paleolitik’ten Neolitiğe geçiş evresi ile Neolitiğin ilk ve orta evrelerine ait sedimanların bulunmayışıdır. Söz konusu bu birikimin bulunmamasından dolayı epipaleolitik-neolitik geçiş döneminin nasıl gerçekleştiği ve neolitiğin başlangıç ve gelişim aşamaları hakkında bilgi sahibi

olunamamıştır. Doğal olarak bu kayıp sedimanın içerdiği ipuçları da tespit edilememiştir. Doğal bir mağaranın içinde bulunan bir gözden bu sediman nasıl yok olmuştur? Tabi ki varsayımlar yapılabilir. Çok yoğun bir doğal kuvvet bu erozyonu gerçekleştirebilir. Fakat sedimanın tamamının yok olması olağan dışı bir kuvvet gerektirir. Akla gelen diğer bir olasılık da insan etmenidir. Kayıp sediman, orada bulunmuş insanlar tarafından mağara içinden taşınmış olabilir. Bu noktada şu soru akla gelir: neden taşındılar? Varsayımlar çoğaltılabilir ama gerçek olan bu sedimanın katlaşım içinde bulunmayışıdır. Son olarak, belki de en olası görünen şey, söz konusu dönem aralığında hiç sedimentasyon olmamıştır. Doğal olarak insan iskanı da olmamış bir hiatus olarak adlandırılabilir.

VI.4. SEDİMENTASYON HIZI

Karain Mağarası B Gözü'nde yapmış olduğumuz çalışmaların sedimentasyon dinamiği açısından en çarpıcı olanı bu başlık altında toplanmıştır. Yapılmış olan tarihlendirme çalışmaları ile bizim üretmiş olduğumuz verilerin birleştirilmesi sonucunda, olasılıkları spekülatif olmakla birlikte, gerçekçi görünmesi açısından oldukça önemli sonuçlardır. Bu sonuçlar, doğruluğu kesin olan ve değişmez bulgular değil, olasılıkları yüksek görünen verilerden ibarettir.

Bu başlık altında toplanan jeolojik seviyeler, tarihlendirilmesi yapılmış olan birimlerden oluştuğundan ötürü sadece H.III ile P.III jeolojik seviyeleri arasında kalan dolgularda değerlendirilmişlerdir. Tezimizin önemli ve özgün çalışmalarından biri olan bu kısım, Karain Mağarası B Gözü'nün sedimentasyon dinamiğini açıklayıcı nitelikler taşımaktadır kanısındayız. Yapmış olduğumuz tüm çalışmalar arkeometrik gerçekleri yansıtan bir bilinçle ortaya konulmaya çalışılmıştır. Aşağıda sunulmuş olan açıklamalar için (Bkz. Tablo 1, Levha 8, Grafik 1). Buna göre:

P.III jeolojik seviyesi ortalama 13.2 cm.'lik bir kalınlık göstermiş olup, sedimanter birikim 8350 yılda gerçekleşmiştir. Tabaka kalınlığı kriterleri açısından (Bkz. Sayfa 60-61) ince tabaka kategorisindedir. Kabaca değerlendirilecek olursa, bu söz konusu birikim hızı, 1 cm.'lik sedimanın oluşumu için matematiksel açıdan ortalama 632.6 yılın geçmesini gerektirecektir. Bu seviye Gizem Kartal'a göre kültürel buluntular açısından orta Paleolitik ile üst Paleolitik dönemler arasında bir geçiş aşamasını işaret etmektedir⁷³.

P.II jeolojik seviyesi bilindiği üzere Karain Mağarası B Gözü'nde üst Paleolitik'in temsil edildiği ender tabakalardan birisidir. Elimizdeki sınırlı sayılardaki tarihlendirme sonuçlarına göre ortalama 31.6 cm. kalınlık gösteren bu seviyenin bütünü 11.530 yılda depolanmış görünmektedir. Bu durumda P.II seviyesinin sadece 1 cm.'sinin depolanabilmesi için yaklaşık 364.9 yılın geçmesi gerekmiştir. Bu seviye ise kriterlere göre ince tabaka kategorisindedir.

P.I jeolojik seviyesinde gözlemlenen P.I.3 alt seviyesi en kalın yerinde 10.5 cm. olarak ölçülmüştür. İnce bir tabakadır. Bu seviyenin sedimentasyonu için gereken süre yaklaşık 1500 yıl olup, 1 cm.'sinin depolanabilmesi için geçmesi gereken zaman 142.9 yıl olarak hesaplanmıştır.

P.I.2 jeolojik seviyesinden sonraki daha üst sedimanların üzerinde yapılan tarihlendirmeler sayıca daha fazladır. Dolayısıyla bu aşamadan sonraki matematiksel değerlerde maksimum, minimum ve ortalama değerleri her bir jeolojik seviye için vermeyi uygun buluyoruz.

P.I.2 seviyesi en kalın kısmında 26.3 cm olarak ölçülmüş olup, ince bir tabakadır. Bu seviyenin depolanması maksimum 4200, minimum 4100 ve ortalama

⁷³ Araş.Gör.Gizem Kartal ile kişisel görüşme.

olarak 4150 yılda gerçekleşmiş durumdadır. Bu durumda her 1 cm.'lik depolanma maksimum 157.8, minimum 136.7 ve ortalama olarak da 147.25 senede gerçekleşmiş görünmektedir. Öte yandan Pleistosen'in son aşamasını temsil eden P.I.1 jeolojik seviyesi de en kalın noktasında 26.3 cm.'lik değerle maksimum 810, minimum 570 ve ortalama 690 yılda depolanmış olmalıdır. Dolayısıyla 1 cm.'lik depolanma için geçmesi gereken maksimum süre 86, minimum 26.2 ve ortalama değer olarak 56.1 olarak hesaplanmıştır. P.I.1 jeolojik seviyesi de ince tabaka kategorisindedir.

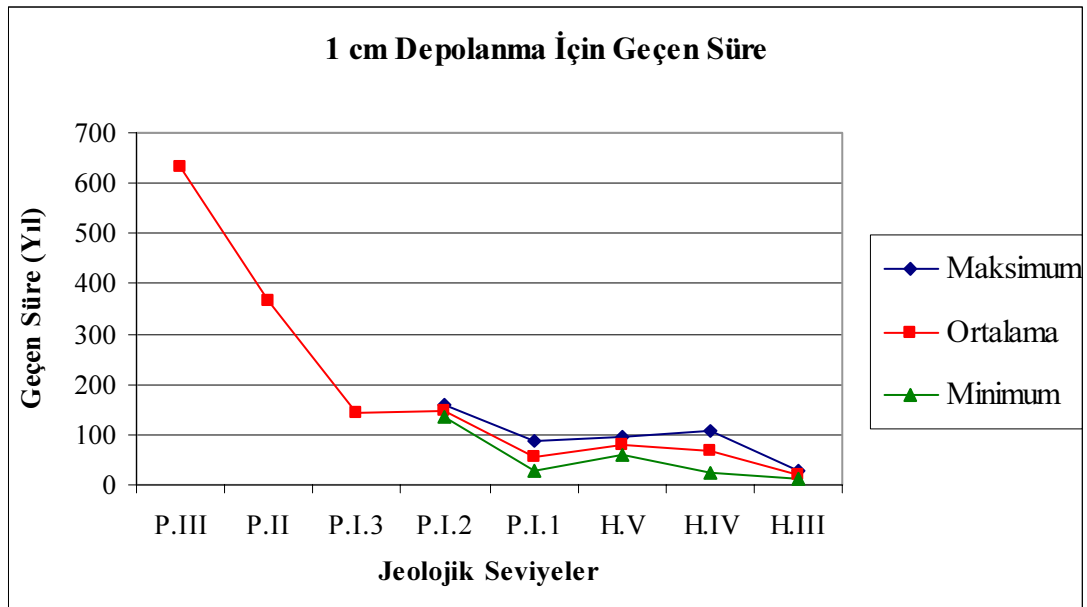
P.I.1 ile H.V jeolojik seviyeleri arasında henüz nedeni tam olarak bilinmeyen ve yaklaşık olarak 10.000 yıl süren bir hiatus vardır. Söz konusu alanda aynı zamanda bu kayıp zaman boşluğuna ait hiçbir kültürel belge de bulunamamıştır. Bu aşamadaki sürece ait bir kısım boşluğu Öküzini Mağarası'nın üst seviyeleri kapatıyor olsa da, Karain ve yakın çevresi için hala Çanak Çömleksiz Neolitik, erken ve orta Neolitik dönemlerine ilişkin birçok şey tam bir bilinmeyen olarak karşımıza çıkmaktadır. Pleistosen seviyelerin hemen üzerinde yer alan jeolojik yapı H.V olarak isimlendirilen Geç Neolitik Erken Kalkolitik buluntuları ile karakterize edilir. 15.8 cm kalınlık gösteren bu seviye ortalama 960 yılda depolanmıştır. Dolayısıyla da her 1 cm.'lik depolanma için gereken süre maksimum 96, minimum 60.8 ve ortalama 78.4 yıl olarak tespit edilmiştir. H.V jeolojik ünitesi ince tabaka kategorisindedir.

H.IV jeolojik seviyesi 50 cm.'lik kalınlığıyla alandaki en kalın jeolojik birimlerdenidir. Buna karşın tabaka kalınlıkları kriterlerine göre ince bir tabakadır. Ortalama 1230 senede birikmiş bir depolanma süreci içerir. Bu değerlere göre ise 1 cm.'lik depolanma maksimum 109, minimum 24.6 ve ortalama 66.8 sene gerektirmiştir. Bu seviye kültürel açıdan bütünüyle Kalkolitik Çağ buluntularıyla karakterizedir.

H.III Jeolojik seviyesi 52.6 cm kalınlık ile ince bir tabaka olarak değerlendirilebilir. Bu seviyeden elde edilen tarihlendirmelere göre depolanma süreci

maksimum 780, minimum 590 ve ortalama 685 yıl sürmüştür. Her 1 cm.'lik depolanma ise maksimum 29.5, minimum 13 ve ortalama 21.25 sene gerektirmiş görünmektedir.

Tüm bu veriler düşünüldüğünde, Karain Mağarası B Gözü depolanması eskiden yeniye doğru artan miktarlarda sedimantasyon içermektedir. Grafik 1'de de görüleceği üzere, hızla yoğunlaşan sedimantasyon, çok daha kısa bir sürede depolanmış gibi görünmektedir. Özellikle Pleistosen'de oldukça yavaş seyreden birikim, Holosen içinde artan bir ivmeyle hızlanmaktadır. Bu durum belki de yerleşimin sıklaştığını, öte yandan belki de hiç terk edilmemeye başlandığını da gösterebilir. Bu konudaki daha kesin verileri ileride gerçekleştirmeyi planladığımız çalışmalara bırakıyoruz.



Grafik 1: B Gözü'nde Sedimantasyon Hızı

VII. KARAIN B GÖZÜ'NDE KÜLTÜREL KATLAŞIM

Hatırlanacağı gibi, Karain Mağarası sediman yapısı bölümünde genel olarak tabakaların stratigrafik düzen ve sıralanışından söz etmiştik. Bir kez daha hatırlatacak olursak, holosen ve pleistosen dönemlere ait tabakaların alt alta sıralandığını söyleyebiliriz. Holosen döneme ait tabakalar “H” ile, pleistosen döneme ait olanlar ise “P” ile simgelenmiştir. Holosen katlaşım içinde 5 adet, pleistosen katlaşım içinde ise 11 adet jeolojik birim tespit edilmiştir. Şimdi bu jeolojik birimlerin hangi kültürel katlaşım dahil olduğundan bahsedeceğiz.

Öncelikle şunu belirtmekte yarar var; açıklamalarımızda katlaşım düzeninin kültürel sıralanışını yeniden eskiye doğru, yani yukarıdan aşağıya doğru vereceğiz. Burada verdiğimiz tüm veriler tam anlamıyla kronostratigrafiyi gözler önüne sermektedir. Bu bağlamda ilk olarak holosenin en üstünde yer alan H.I ile başlayacağız.

Jeolojik katlaşım açısından en üstteki H.I seviyesi Paleolitik Çağ'dan Roma Dönemi'ne kadar çeşitli arkeolojik ve faunal buluntuları bir arada içerir. Bütünüyle karışık bir seviyedir⁷⁴.

H.II'de de tıpkı H.I de olduğu gibi karışık buluntu toplulukları devam etmektedir. Ancak H.I'e oranla bu karışıklık daha azdır. H 14 plankaresinde ve H 13 plankaresinin bir kısmında gözlenebilen bir çukur, bu karışımın nedenini açıklamaktadır⁷⁵. H.II seviyesi İlk Tunç ve Kalkolitik Çağ buluntularını bir arada vermiştir.

⁷⁴ Yalçınkaya ve diğ., 2004:23

⁷⁵ Yalçınkaya ve diğ., 2004: 24

H.III jeolojik seviyesi, arkeolojik açıdan çok daha homojen bir görünüm yansıtmaktadır. Ele geçirilen seramik buluntuların çoğu Eski Tunç Çağı'na aittir⁷⁶. Ancak Kalkolitik unsurların varlığı da yadsınamaz bir gerçektir.

H.IV seviyesi homojen bir görünüm sergiler ve Kalkolitik Dönem'e ait buluntular verir. Arkeolojik çağdaşlarının Gölle Bölgesi ile olan bağlantıları çok yüksek olan bir buluntu grubu içerir⁷⁷.

H.V jeolojik seviyesi Geç Neolitik ve Erken Kalkolitik buluntularını bir arada vermiştir⁷⁸. Pleistosen'in hemen sonrasında karşımıza çıkan ilk kültürel belgeler bu seviyeden ele geçmektedir.

Epi-paleolitik Dönem'in en son katlaşımı olan P.I.1 jeolojik seviyesi⁷⁹, Öküzini Epi-paleolitiği düşünüldüğünde erken bir Epi-Paleolitik buluntu grubu vermiştir. P.I.2 de Epi-paleolitik Dönem'e ait buluntular vermiştir⁸⁰. P.I.3 jeolojik seviyesi ise Epi-paleolitik Dönem'in en erken safhasını içerir⁸¹.

P.II Jeolojik seviyesi Üst Paleolitik Dönem'e tarihlenen buluntular vermiştir. Karain B Gözü'nde saptanan Üst Paleolitik, bugün için teknolojik açıdan tam olarak aydınlanmış değildir⁸². Dolayısıyla bu konudaki çalışmalar halen devam etmektedir.

⁷⁶ Yalçinkaya ve diğ., 2004: 24

⁷⁷ Yrd.Doç.Dr. Metin Kartal ile kişisel görüşme

⁷⁸ Yalçinkaya ve diğ., 2005: 218

⁷⁹ Yalçinkaya ve diğ., 2005: 218

⁸⁰ Yalçinkaya ve diğ., 2003: 164

⁸¹ Yalçinkaya ve diğ., 2005: 218

⁸² Yalçinkaya ve diğ., 2006: 407

P.III jeolojik ünitesi üzerindeki ayrıntılı tekno-tipolojik analizler Araş.Gör.Gizem Kartal tarafından çalışılmıştır. Kendisinden edindiğimiz bilgilere göre hem Karain tip mousterien hem de Üst Paleolitik yontmataş teknolojisinin bir arada bulunduğu bir transizyon evresi söz konusudur⁸³.

P.IV'den P.XI'e kadar olan katlaşım içinde Orta Paleolitik Dönem'e ait buluntular ele geçmiştir. Ancak bunların E gözü ile olan çağdaşları hakkında şimdiye değin karşılaştırmalı bir çalışma henüz yapılmamıştır.

VII.1. KATLAŞIM İÇİNDEN ELE GEÇEN BULUNTULAR

Bu başlık altında, yukarıda ait olduğu kültürel dönemlerini açıkladığımız jeolojik seviyelerden ele geçen arkeolojik buluntulardan kısaca bahsedeceğiz.

H.I içerisinde en üst seviyeler, Bizans ve Roma seramiklerini bir arada vermiştir⁸⁴. Yontmataş buluntu çok azdır. Ayrıca insan dişi ve bol miktarda hayvan kemiği mevcuttur. Öküzini Mağarası'nın en üstteki tabakası içinden ele geçen minik bir altın boncuğun benzeri buradan da tespit edilmiştir⁸⁵.

H.II içerisinde yontmataş buluntu oldukça azdır. Bununla birlikte obsidiyen mevcuttur. H.II'nin yoğunlukta kazıldığı alanda, çizgi ve nokta bezemeli seramik parçaları ele geçirilmiştir. Toprak buluntulardan bol olmasa da bilinen kesik konik ya da bikonik ağırşaklar mevcuttur. Eski Tunç Çağı'na ait tabakalarda bronz iğneler ele geçirilmiştir. Bunların dışında bakırdan

⁸³ GizemKartal ile kişisel görüşme, ayrıca Yalçınkaya ve diğ., 2006: 407

⁸⁴ Yalçınkaya ve diğ., 2006: 407

⁸⁵ Yalçınkaya ve diğ., 2000:18

boncuklar da metal buluntular arasındadır. Kemik aletler arasında yoğunluğu iğne ve bızlar oluşturur. Ayrıca kemikten, denizel ve karasal kökenli yumuşakçalardan boncuklar da söz konusu seviyeye ait buluntulardandır⁸⁶.

H.III içinde yontmataş buluntu diğer holosen seviyelere göre daha fazladır. Bunlar yonga ve dilgilerden oluşmaktadır. Bu seviyede de obsidiyen olduğu tespit edilmiştir. Eski Tunç Çağı'na ait bol miktarda seramik ele geçmiştir. 2002 yılında bu alanda yürütülen kazı sırasında bir adet bronz balta ele geçirilmiştir⁸⁷. Ayrıca H 13 plankaresinin 11. arkeolojik seviyesinde, yanmış insan kemikleri ve bu alanla sınırlı bol miktarda karbon ele geçmiştir.

H.IV jeolojik seviyesi içinde Karain B gözü yontmataş buluntuları arasında, Kalkolitik'e bağlayabileceğimiz aletler arasında keski ağızlı ok uçları oldukça ilginç buluntulardandır. Bunların paralelleri Öküzini Mağarası mezarlık alanından ele geçmiştir. Yine H.IV'den ele geçen düzeltisiz ve düzeltili dilgiler de Kalkolitik yontmataş buluntuları içindedir. Kemik endüstri içinde bızlar, delikli bir iğne parçası, boynuzdan şekillendirilmiş bir uç ile süs objeleri arasında taştan bir kolye tanesi, kemik bir takı, delinmiş midye kabuklarından takılar ve diğer denizel yumuşakça kabuklarından ve çeşitli taşlardan şekillendirilmiş son derece minik boncuk taneleri Kalkolitik buluntu yelpazesinde yer almaktadır. Pişmiş topraktan kırık bir ağırşak, bir taş havan ve havan eli, cilalanmış bir taş ile çeşitli seviyelerden ele geçmiş olan bilye taneleri de Kalkolitik küçük buluntu repertuarını oluşturan objelerdir. Kalkolitik'e ait çanak-çömlek grubu arasında dikkati en çok çeken parçalar, Hacılar tipi polikrom boya bezemeli kap parçalarıdır. Bunların dışında çanak-çömlek grubu içinde ip tutamaklı, gagalama tekniği ile yapılmış nokta bezemeli çanak-çömlek parçaları da bulunmaktadır⁸⁸.

⁸⁶ Yalçınkaya ve diğ., 2006: 409

⁸⁷ Yalçınkaya ve diğ., 2004: 24

⁸⁸ Yalçınkaya ve diğ., 2000: 17

H.V Seviyesi içinde yontmataş buluntu oldukça azdır. Hepsı kırık olmakla birlikte, Kalkolitik dönemin içi ve dışı boyalı çok renkli seramikleri ele geçirilmiştir.

P.I.1'in yontmataş buluntu topluluğu temelde; mikrolitler, ön kazıyıcılar, budanmış parçalar, düzeltili dilgiler, taş delgiler, dişlemeli yongalar ve prizmatik çekirdeklerden oluşmaktadır. Ancak endüstri topluluğu içinde, mikrolitler baskın tip olarak kendini göstermektedir. Özellikle eğik budanmış sırtlı dilgicikler, dikkat çekicidir. Çekirdeklerle birlikte çekirdek tablaları ve yongalama artıklarının varlığı, yongalama işleminin mağara içinde gerçekleştirildiğini düşündürmektedir⁸⁹.

P.I.2 Jeolojik seviyesinde yontmataş buluntular, bir üst seviyenin kültürel görünümünden biraz farklıdır. Mikrolitlerde hissedilir bir azalma vardır. Mevcut olanlar da irileşmiştir. P.I.2'de kemik aletler de ele geçirilmiştir. Bunlar delikli iğneler, kesilmiş boynuzlar ve özellikle de bızlarla temsil edilmektedirler. Yine dentalium ve diğer denizel yumuşakça kalıntılarından boncuklar da önemli süs objelerini oluşturmaktadır⁹⁰. P.I.2, kemik zenginliği bakımından P.I.1'den hemen ayırt edilir. Tavandan kaynaklanan kalsiyum karbonatlı su akışı, bazı alanlarda kemiklerin birleşmesine neden olmuştur.

P.I.3 birimi, çeşitli mikrolitler, dilgicik çekirdekleri ve yumuşakça kabuklarından yapılmış boncuklar gibi arkeolojik buluntular sergilemiştir.

⁸⁹ Yalçınkaya ve diğ., 2003: 165

⁹⁰ Yalçınkaya ve diğ., 2003: 164

P.II Seviyesi Anadolu için önemli bir jeolojik birikimdir. Üst Paleolitik buluntular arasında bol miktarda dilgi üzerine ön kazıyıcı ele geçirilmiştir. Omurgalı olanları ise, kalın yongalar üzerine yapılmışlardır⁹¹. Çok az sayıda mikrolit endüstri öğelerine rastlanır. Bunlar arasında dufour dilgicikler de vardır. Bu seviyeden prizmatik çekirdeklerin tipik örnekleri ortaya çıkar. Az miktarda kırık kemik mevcuttur. Dentalium'dan boncuklar az sayıda da olsa tespit edilmiştir.

P.III, Orta Paleolitik'ten Üst Paleolitik'e geçişi niteleyen bir seviyedir. Jeolojik açıdan büyük bir ayırım görülmemekle birlikte, buluntu teknolojisi açısından ikiye ayrılabilir. Üstteki seviye daha çok Üst Paleolitik karakterli parçalarla ve alt seviyesi ise daha çok Orta Paleolitik karakterli parçalar tarafından temsil ediliyor gibi görünmektedir. Genel olarak bu seviye için bir geçiş seviyesi diyebiliriz. Buradan ayrıca; dilgiler, dilgi üzerine çeşitli aletler, dilgi çekirdekleri, çeşitli tiplerdeki orta paleolitik kazıyıcılar ile disk ve levallois biçimli çekirdekler ele geçmiştir. Az da olsa bu seviyeden mousterien uçlar da tespit edilmiştir⁹².

P.IV içinde yongaların boylarında büyüme gözlemlenmiştir. Kalın taşmalıklar üzerine basamak pulcuklu düzelterle oluşturulmuş olan kenar kazıyıcılar, bu seviyenin Charentien tip bir Orta Paleolitik içerdiğini düşündürmektedir. Bu konuda daha kesin bilgi vermek için Gizem Kartal'ın çalışmalarını beklemek yerinde olacaktır.

P.V Karain tip mousterien ya da zagros tip mousterien denilen geleneğin tipik buluntularını sergiler. Ayrıca dilgisel yongalama ürünleri de ele geçmiştir. Kırık kemikler mevcuttur. Bu durumda görünen odur ki, P.IV'ün charentien olma olasılığı oldukça zayıf görünmektedir.

⁹¹ Yalçınkaya ve diğ., 2006: 409

⁹² Yalçınkaya ve diğ., 2006: 409

P.VI Karain tip mousterien geleneğine ait yontmataş parçalar verir. Dilgisel yongalama ürünleri ise P.V benzeridir. P.VII, az miktarda Orta Paleolitik yontmataş malzeme içerir. Kırıklı olarak iri kemikler de ele geçmiştir. P.VIII içinden Orta Paleolitik döneme ait az miktarda yontmataş eleman ele geçmiştir. P.IX yontmataş buluntuları Orta Paleolitik karakterlidir. Bunun yanında uzun ve kırık kemikler de ele geçmiştir. P.X jeolojik seviyesi Orta Paleolitik tipte yontmataş aletler ile temsil edilirler. Son olarak karşımıza çıkan P.XI jeolojik ünitesi, hemen anakayanın üzerinde yer alan ve bununla birlikte, Orta Paleolitik kazıyıcı ve uçlarını içeren bir kısa süreli katlaşımı işaret eder.

VII.2. STRATİGRAFİDE GÖRÜLEN SORUNLAR

Karain mağarası B gözünün stratigrafisindeki sorunları kısaca açıklamaya çalışacağız. Stratigrafinin en üstünde yer alan alandaki karışıklık bu sorunlara ilk örnek olarak verilebilir. Çok zengin bir buluntu topluluğu içeren Holosen dolgunun seviyelerinin büyük bir kısmı karışıklık göstermektedir. I. ve II., kısmen de III. jeolojik seviyelerde (HI, HII, HIII) Roma, İlk Tunç, Kalkolitik Çağ çanak çömlek parçalarıyla, hatta üst seviyelerde Öküzini'nden tanıdığımız Epi-paleolitik yontmataş endüstri öğeleri karışık olarak bulunmaktadır. IV. Seviye ise buluntular yönünden Kalkolitik Çağ buluntularını çok daha homojen bir yapı özelliği içinde vermektedir. Meydana gelen bu karışıklık çeşitli nedenlerden kaynaklanmış olabilir. Şüphesiz ki bu karışıklığın en büyük nedeni insan faktörüdür. B gözünden basık bir geçitle geçilen C gözünde eski yıllarda yapılmış olan kazıların toprağı bu tarafa doğru atılmış olabilir. Bunun dışında sözü edilen geçidin arkeolojik dönemler boyunca geçit yolu olarak kullanılmış olma ihtimali de söz konusudur⁹³.

⁹³ Yalçınkaya ve diğ., 2000: 17

B gözünün çeşitli tabakalarındaki çukurlar dikkat çekmektedir. Holosen Dönem’de H.V seviyesinde açılmış olan bir çukur Pleistosen sedimanların içerisine girmiştir. H.V seviyesinde Neolitik ve Kalkolitik çağ seramikleri bir arada bulunmuştur. Bu karışıklığın nedeni söz konusu çağlarda mağaranın bu bölümünün belki de, bir anlamda çöplük alanı olarak kullanılmış olabileceğinden kaynaklanmaktadır⁹⁴.

Bir diğer konu da özellikle Holosen seviyelerde görülen iri kalker bloklardır. Bunlar büyük ihtimalle deprem neticesinde mağara tavanından kopan bloklardır. Başka bir olasılık ise kimyasal tepkimeler sonucu mağara tavanının kısmi kopması ihtimalidir.

Pleistosen seviyelerde tabakaların sertliği karşılaşılan sorunlardan birisidir. Karain Mağarası’nın halen aktif olması ve dolayısıyla kimyasal olaylar bu sertliğin nedeni olarak açıklanabilir. Kalsiyum karbonatın sedimanlar üzerine damlayarak nüfuz etmesi bu sertliği oluşturan önemli bir etkindir.

P.I.1 seviyesinde görülen fazla sayıdaki oyukların nedeni büyük ihtimalle çeşitli kazıcı nitelikli hayvanların açmış olduğu çukurlardan kaynaklanıyor olmasıdır. Öte yandan P.I.2 seviyesi bir kemik deposu şeklinde karşımıza çıkmıştır. Kemiklerin oluşturduğu yığın, bu alanın kasaplık alanı olarak kullanıldığını düşündürmekle birlikte, daha başka bir nedene de bağlanabilir. Bol miktarlarda ve bir yığın halinde olan bu kemikler arasında tabiidir ki bir boşluk oluşacaktır. Mevcut bu boşlukların arasına daha üst seviyelerden sızabilecek her türlü varlık, karışım için doğal bir sebep olarak

⁹⁴ Yalçınkaya ve diğ., 2005: 218

görünmektedir. Buna karşın, P.I.2 içindeki arkeolojik materyalin yerine yabancı olmaması da bu ihtimalin çok zayıf olduğunu göstermektedir.

Son olarak B gözünde Epi-paleolitik'den Neolitik'e geçiş aşamasına ait döneme ilişkin katlaşımın bulunmamasıdır. Stratigrafinin bu bölümü hiatüs olarak görülür, yani belirsizdir.

SONUÇ

Tezimiz kapsamında yaptığımız çalışmalar sonucu, gerçekten çabalarımıza değecek bir sonuç elde ettiğimizi umuyoruz. Hatırlanacağı gibi konumuzun genel hatlarını oluşturan mağara katlaşımının içeriğini açıklarken; sedimantoloji, stratigrafi vb. gibi birçok uzmanlık alanından faydalandık. Girişte açıklamaya çalıştığımız bu genel konuları, tezin adında da belirttiğimiz gibi genelden özele yönelerek somutlaştırmaya çalıştık. Başlangıçta oldukça belirsiz gibi görünen konumuzun tezin ilerleyen aşamalarında somut ve net bir hale geldiğine inanmaktayız. Aslında temel amacımız bir anlamda mağara stratigrafisi ve sedimantolojisi üzerine bir başlangıç yapmaktır.

Bilindiği gibi mağara ve mağara katlaşımı arkeoloji ve özellikle Prehistorik Arkeoloji için özel bir anlam ifade etmektedir. Paleolitik Çağ'da konut mimarisinin gelişmediği düşünülürse, o çağda yaşayan daha doğrusu yaşamını idame ettirmeye çalışan insanlar için barınmanın önemi göz ardı edilemez. Bu insanlar, Olduwai Gorge'da *Homo habilis* ile başlayan insanlık sürecini, iklim koşullarının sürekli elverişli olduğu yerlerde devam etmemişlerdir. Belki de zamanla Afrika kıtasından ayrılan insanlar hava koşullarının zorlaşmaya başlamasıyla, kendilerine sığınacak ve barınacak alanlar aramaya başladılar. Bu ihtiyaçlar keyfi değil zaruri gerekçelerdi. İşte tam bu noktada, arkeoloji ile konumuz olan mağaralar ve katlaşımalarıyla kesişen yol, karşımıza çıkmaktadır. Yani bir başka deyişle, eğer insanlar bu mağaraları barınma için kullanmış olmasaydı bu konu sadece jeolojiyi ilgilendiriyor olacaktı. Barınma alanı olarak kullanılan bu mağaraların zaman içerisindeki katlaşımına katılan bu arkeolojik unsurlarla birlikte bu konu arkeolojinin de konusu olmuştur. Bu durum, daha güzel bir tabirle, interdisipliner yaklaşımlar gerektirmiştir.

Bir mağaranın katlaşım süreci, mağara tabanı olarak tabir edilen “anakaya”nın oluşumunu tamamlamasıyla başlar. Bu oluşumdan sonra ise,

tezimizin konusunu oluşturan katlaşım süreci başlar. Zaman içerisinde daha önceki bölümlerde bahsettiğimiz doğal ve yapay etmenlerin devreye girmesiyle bu süreç oluşmaya ve gelişmeye başlar. Tabi ki bu zaman diliminin içinde o devirlerde bu alanları barınak olarak kullanmış insanların da katlaşımın içine dahil olmaları söz konusudur. Herhangi bir mağarayı barınak olarak kullanan insanlar, doğal olarak bu alanlarda günlük aktivitelerinin izlerini de bırakmışlardır. Dolayısıyla doğal katlaşım süreçlerinin içine insan unsuru da dahil olmuştur.

Bu katlaşım süreçleri o kadar uzun bir süreçtir ki, konunun uzmanı insanların önünde tıpkı bir arşiv gibi yer alır. Konumuzun zaman dilimi bazı durumlarda; yüzyıl, bin yıl, on bin yıl değildir. Katlaşım bazen on binlerce yıllık süreci kapsar, bazen de yüz binlerce yıldan söz edebiliriz. İşte tam bu noktada bir mağara içindeki katlaşımı ve bu katlaşım sürecini açıklamak, aslında uzun bir döneme ışık tutmak demektir.

Bu kısa açıklamalarla birlikte yaptığımız çalışmalar ve sonuçlara değinmek istiyoruz. Katlaşım süreçlerinin tamamında etkili olan en büyük faktör, doğal süreçlerdir. Doğanın gerçekleştirdiği mağara içindeki ve dışındaki aktiviteler, mağara katlaşımını etkileyen en önemli unsurlardır. Başta erozyon olmak üzere, mağara içine taşınan materyaller katlaşımına katılırlar. Bu erozyonların bir kısmı doğal, bir kısmı da insan kaynaklıdır. Ayrıca mağara içindeki unsurlar da göz ardı edilemez. Fakat dikkat çekilmesi gereken ilk başlık, bu süreçlerin uzun bir zamanı kapsadığıdır. Yani elimize geçen bir mağara katlaşımını yığılmış toprak kütlesi olarak görmemek gerekir.

B gözüne ilişkin depolanmada hem allokon hem de otokon unsurların bir arada olduğu yadsınamaz bir gerçektir. Hemen tüm seviyeler açısından, otokon unsurlar içine; tavan düşmesi iri kaya blokları ve küçük kalker döküntüler, yine tavandan düşmüş kırık sarkıt parçaları, dikitler ve dikit kökleri, tavan sızmaları

nedeniyle yüzey suyunun mağara içinde meydana getirdiği kalsitik oluşumlar, yarasa gübreleri gibi maddeler eklenebilir. Allohton unsurlar açısından bakıldığında; tüm arkeolojik eserler, yumuşakça kabukları, tüm hayvan kemikleri, çeşitli tohumlar, flüviyal ya da eoliyen kökenli olabilen tüm sedimanlar, sürüklenerek mağara yukarılarından gelen radyolarit çakıllar gibi maddeler en önemli allohton unsurlar arasındadır (Bkz. Levha 18). B gözü içinde bulunan tüm bu unsurların detaylı tablosu için Levha 19 detaylı bilgilerle donanmıştır. B gözünde var olan sedimanların olası otokton veya allohton konumları Sherwood ve Goldberg'in geliştirmiş olduğu tabloya uyarlanmıştır.

B gözü, tabanındaki anakaya da dikkate alınır, girişine göre doğudan batıya doğru negatif bir eğimle aşağı doğru meyillidir (Bkz. Levha 8-9). Bu meyil, doğu-batı kesitlerinin tümüne yansımış ve tabakalar eğik depolanmıştır. Aynı şekilde, B gözü güneyden kuzeye doğru da meyillidir. Yani kuzeye doğru negatif bir eğim vardır. Bu durum da güney-kuzey yönündeki kesitlerden tespit edilmiştir (Bkz. Levha 20-21). Bu iki olgu birleştiğinde, mağara içi depolanması güneydoğu-kuzeybatı yönünde bir eğim yaratmaktadır. Şu halde diyebiliriz ki, B gözü sedimanlarının coğrafik yönlere göre olan meyili, azalan değerlerde güneydoğudan kuzeybatıya doğrudur. Ancak bu eğim yönü, B gözünden girildiğinde ve C gözüne doğru ilerlendiğinde bizlere başka bir meyil yönü de verebilir. Çünkü C gözünden de sediman girişi mutlaka olmuş olmalıdır. Bu konunun aydınlatılabilmesi için C gözü kazılarının da yapılması gerekmektedir diye düşünüyoruz. Bununla birlikte, B gözüne doğru sediman akış etkisinin daha fazla olma olasılığı da düşünülmelidir. Çünkü bu göz, dış etkenlere daha açık bir pozisyonundadır.

B gözünün girişinin orijinal hali nasıldı bunu bilemiyoruz. Pleistosen dönem açısından dikkate alındığında, bugün için giriş olarak kabul ettiğimiz kısmın gerçekte ne kadar daha aşağıda olduğu belli değildir. Çünkü aktüel taban travertendir ve bunun altının da sedimanlarla dolu olduğu bir gerçektir.

B gözünde spekülâtif de olsa bir sedimantasyon hızından bahsetmiştik. Ancak tarihsel değerler de yadsınamaz bir gerçektir. Buna göre kısa bir tekrar ile, B gözünün pleistosen içinde daha az sedimantasyon hızına sahip olduğunu, buna karşın Holosen içinde ve gelişim sürecinde bu hızın artan bir ivmeyle çoğaldığını belirtebiliriz. Dolayısıyla, acaba Holosen içinde mağaranın yerleşimcileri mi yoksa doğal faktörler mi buna sebep olmuştur gibi bir soru ile karşılaşılıyor. Bu konunun aydınlatılabilmesi için de henüz verilerimiz yeterince mevcut değildir.

B Gözü katlaşımı hakkında neler söyleyebileceklerimizi daha çok arkeostratigrafik ve litostratigrafik verilerden faydalanarak gerçekleştirdik. Sedimantoloji kısmı, ne yazık ki teknik, finans ve bilgi eksiklikleri açısından daha geride kalmıştır. Bu durum, tezimizdeki eksikliklerden birisidir. Ancak sedimantoloji biliminin mağaraya uygulanabilirliğinin nasıl olacağı hakkında da birçok sedimantolojik bilgiler edinmiş bulunmaktayız. Gelecekteki çalışmalarımız bunun pratiğe dökülerek uygulanması yönündedir. Tabi ki bu çıkarsamalar o kadar basit bir şekilde elde edilemez. Öncelikle doğal katlaşımı anlamak için sedimantoloji ve stratigrafi uzmanlık alanlarından faydalanıp, söz konusu alanın genel profili ortaya konulmalıdır. Topoğrafik etmenler göz önünde tutulmalı ve alanın genel yapısı bu özel alanla kıyaslanmalıdır.

Burada, aslında, arkeolojik unsurlar içeren bir mağaranın sadece jeolojik özellikteki bir mağaraya göre olan farkını, Ülkemizde yansıtılmayan bir farkıyla ortaya koymaya çalıştık. Eksiklerimizin çok fazla olduğu yadsınamaz bir gerçektir. Ancak, mağaralar ve sedimantoloji ile stratigrafisi üzerinde ne yazık ki henüz kapsamlı bir başlangıç da Ülkemizde yapılmış değildir. Jeoloji bilimi, bu yöndeki açıkları kapatmak için önemli bir yoldur. Biz, sadece bu yolda bir adım atmak istedik. Prehistorik Arkeoloji, interdisipliner çalışmaların vazgeçilmez konularından birisidir. Biz, yapmış olduğumuz bu girişimle, asla Jeolog olamaya çalışmadık. Biz yapmış olduğumuz bu girişimle asla sedimantolog olmaya da çalışmadık. Açıkçası,

arkeoloji bilgimizi, arkeometrik çalışma prensipleriyle birleştirme yoluna gittik. Bunun yolunun da ilgili ve yetkin bilim adamlarıyla olan birliktelik olduğunu düşünüyoruz. Ancak bilinmelidir ki, arkeolojik varlık içeren bir mağaranın ayırıcı özelliği, bu alanda insan faktörünün de bulunmasıdır. İşte bu materyallerin bu katlaşımın içerisinde yer alması, biz arkeologlar için bulunmaz bir nimettir. Bu sayede mağara içindeki süregelen yaşam izlerinin tarihsel, işlevsel, yaşamsal özellikleri yanında; yoğunluklarını, kullanımlarını vb. birçok konuyu sedimantoloji ve stratigrafi yardımıyla açıklayabilmek için bir çeşit arkeometri yapma kurgusunu kendi profilimizle denemiş bulunuyoruz. Bir anlamda Arkeometri yapmış oluyoruz. Eminiz ki bilim insanları bunu yorumlayacak ve değerlendirecektir kanısındayız.

Yapılan çalışmalar sonucunda Karain B gözünde “H” harfi ile simgelenen ve Holosen döneme ait 5, öte yandan “P” harfi ile simgelenen ve Pleistosen döneme ait olan 11 jeolojik seviye tespit edilmiştir. XI. Jeolojik seviye ana kaya üzerine oturur.

H.I ve H.II jeolojik seviyeleri B gözünün en üst kısımlarını oluşturmaları nedeniyle doğal etmenlere çok fazla açık olmalarından ötürü bir takım karışıklıklar içerir. Bunun yanında, bu iki seviye içinde tavan akımlarından ötürü dağınık olarak tespit edilmiş yatay kalsitik oluşumlarla karşılaşmıştır. Bunlar sonradan sertleşmelere örnek olarak gösterilebilir. H.III ve H.IV jeolojik seviyeleri ise karışıklıkların daha aza indiği bir tabakalanma gösterir. Söz konusu seviyeler içinde bol miktarda tavan düşmeleri olmuştur. Bazı tavan düşmeleri ise çok iri bloklar halinde karşımıza çıkar. H.IV içerisinde hafif bir eğimle birlikte horizontal bir yapıdaki yan yana ele geçen kaya blokları belki de bir çeşit mağara içi düzenlemenin bir sonucu olabilir. Ancak bu kesin bir bulgu olarak düşünülmemeli, C gözüne doğru olan aynı seviyelerle de test edilmelidir. Holosen katlaşımın en eski jeolojik seviyesi H.V olarak tespit edilmiştir. Bu seviye tarihsel açıdan Geç Neolitik-Erken Kalkolitik dönemlere ait buluntular vermiştir. Esasen elde edilmiş olan radyokarbon tarihleri de bunu desteklemektedir. Ancak buradaki en büyük

problem, bu seviyenin hemen altında yer alan Pleistosen seviyenin eski bir Epi-paleolitik dönemle başlıyor olmasıdır. Bu durumda, daha önce de bahsetmiş olduğumuz gibi burada yaklaşık 10.000 yıllık bir hiatüs ile karşı karşıyayız diyebiliriz. Bu 10.000 yıllık sürece ait hiçbir sedimantasyon da olmamış görünmektedir. Holosen ve Pleistosen dönemler arasında da hiçbir kalsitik oluşumla karşılaşılmamıştır. Holosen sedimanların tümü içinde kil oranı oldukça düşüktür. Holosen seviyelerin kronolojik olarak hangi jeolojik dönemlere ait oldukları hakkında Tablo 2 oldukça açıklayıcı görünmektedir.

P.I.1 jeolojik seviyesi ile Epi-paleolitik Dönem başlar. Ancak P.I.1 seviyesi Epi-paleolitik Dönem'in erken bir aşamasına aittir. Dolayısıyla Öküzini'nden bilinen geç Epi-paleolitik katlaşım Karain Mağarası B gözünden tespit edilememiştir. P.I.2 seviyesi ise, kemik buluntu deposunun en yoğun olduğu alanı temsil eder. Her iki seviye de genel olarak kıvılcımsı renkte killi bir sediman içerir. Bu dönem ile çağdaş olan Öküzini erken seviyelerine ait sedimanlar da aynı özellikleri gösterir. P.I.3, kumlu-killi sert yapıdaki sediman içinde küçük-orta boy kalker taşlar ve köşeli kalker taşlar içeren bir özelliktedir. Bu seviye Üst Paleolitikten Epi-paleolitiğe geçiş aşamasını işaret eder. Ayrıca bu alandan ocak külü kalıntısı da tespit edilmiştir. Aslında ocak külü ve kalıntıları yer yer mağaranın hemen her seviyesinden ele geçmektedir. P.II jeolojik seviyesi Üst Paleolitik Dönem'e aittir. Sediman rengi pembemsi gri'dir. Kumlu, az killi bazı yerlerde sert bazı yerlerde yumuşak olan sediman içinde kalsit kuşak, dikit, konkresyon, küçük-orta boy kalker taşlar ve köşeli kalker taşlar içerir. Anadolu'da P.II ile aynı tarihlere denk düşen tek yerleşim yeri Üçağızlı mağarasıdır. P.III jeolojik seviyesi Orta Paleolitik-Üst Paleolitik Geçiş Dönemi'ne aittir. P.III ile P.IV arasında kısmen kalsitik kuşaklar yer alır. Bu kuşaklar oldukça sertleşmiş olarak karşımıza çıkar. Bunun yanında, dikit oluşumları da gözlemlenmiştir. Dolayısıyla bu geçiş aşaması belki de çok yağışlı bir dönemi de kapsıyor olabilir. Ancak Bu verinin güçlendirilebilmesi için tarihlendirmelere de ihtiyaç vardır. P.IV seviyesinden itibaren en alt jeolojik seviyeye kadar arkeolojik olarak orta paleolitik kültürel katlaşım ile karşılaşmıştır. P.IV'den P.VII'ye kadar olan jeolojik seviyelerde kil

oranı yeniden azalma göstermektedir. Sediman renklerinde farklılaşmalar da olsa kumlu özellikleri göze batıcıdır. Bol miktarlardaki köşeli ve yuvarlaklaşmış kalker taş döküntüler, hem allokon hem de otokon süreçleri göstermektedir. P.VIII jeolojik seviyesinden P.X'a kadar olan kısım ise, kumlu ve killi bir yapıda karışım gösterir. Sediman renkleri de kızılımsıdan pembemsi tonlara kadar bir seri ile temsil edilir. P.VIII ile P.IX arasında tezimizin gelişim aşamalarında belirtmiş olduğumuz çapraz tabakalanma, oldukça sertleşmiş bir lens halinde karşımıza çıkar. Bu seviyenin devamının gözlenebilmesi için kazı alanını söz konusu bölgede genişletilmesi gerekmektedir. Oldukça sertleşmiş olan P.X ve kısmen de P.IX yapısal açıdan birbirlerine çok benzerler. Ancak içerdikleri kalker taş döküntü açısından da farklılaşırlar. P.XI jeolojik seviyesi sediman rengi açısından koyu kahverengi olup, üstteki seviyelerden oldukça farklıdır. P.XI'e ait bulgularımız, sadece 1 plankareden ele geçmesi nedeniyle oldukça azdır. Dolayısıyla gelecek yıllarda yapılacak olan çalışmalar bu konuyu daha anlaşılır kılacaktır.

Mağara katlaşımı zamana dairdir. Yani zamanın kanıtıdır. Söz konusu alanda neler yaşanmış, bu alanı kimler işgal etmiş, hangi tarihlerde hangi olaylar yaşanmış, çevresel koşullar nelermiş, mağara içinde hangi jeolojik aktiviteler gerçekleşmiş ve mağaranın genel yapısını neler etkilemiş gibi birçok sorunun cevaplanması, katlaşımın incelenmesiyle mümkündür.

KAYNAKÇA

ARENTS, C.I.; BAER, C.B.; BERTRAND, J.P.; DURIF, P.; ELLOY, R.; HOUAREAU, Ch.; YAPAUDJIAN, L., 1993, **Sedimentolojik Analiz İlkeleri**, Karadeniz Teknik Üniversitesi Basımevi, Trabzon.

BAYKAL, A.F., 1997, **Sedimentoloji ve Sedimanter Kayaçlar**, Fen Fakültesi Basımevi, İstanbul.

GOLDBERG, P.; MACPHAIL, R.I., 2006, **Practical and Theoretical Geoarcheology**, UK.

KARTAL, M., 2007, “Karain Mağarası Kazıları 2006, Excavations at Karain Cave in 2006”, **Anmed Anadolu Akdenizi Arkeoloji Haberleri**, 2007-5: 12-15.

KAYA, O., 2003, **Uygulamalı Stratigrafi**, Jeoloji Mühendisleri Odası Yayınları:72, Ankara.

KAYA, O., 2005, **Sedimentoloji**, Jeoloji Mühendisleri Odası Yayınları:87, Ankara.

NAZİK, L., 2004, “Mağaraların Oluşum ve Gelişim Özellikleri”, **Mağara Ekosisteminin Türkiye’de Korunması ve Değerlendirilmesi Sempozyumu I.**, Tübitak Matbaası, Ankara: 1-19.

PAWLIKOWSKI, M., 1994, “Karain and Öküzini Caves; General Geology of Area, Preliminary Report”, **Türkiye Coğrafya Dergisi**, Sayı:3, Ankara Üniversitesi Basımevi, Ankara: 351-369.

RAPP, JR.C.; HILL, C.L., 1998, **Geoarchaeology – The Earth Science Approach to Archaeological**, London.

SÜR, Ö., 1981, **Stratigrafi**, Dil ve Tarih-Coğrafya Fakültesi Basımevi, Ankara.

ŞAHİN, S., 1991, “Bemerkungen Zu Lykischen und Pamphylishen Inscharisten”, **Epigraphica Anatolica**, 17: 113-138.

ÜŞENMEZ, Ş., 1996, **Sedimentoloji ve Sedimanter Kayalar**, İleri Gazetecilik-Matbaacılık Ofset Tesisleri, Yozgat.

YALÇINKAYA, I., 1989, **Alt ve Orta Paleolitik Yontmataş Endüstrileri Bıçimsel Tipolojisi ve Karain Mağarası**, Türk Tarih Kurumu Basımevi, Ankara.

YALÇINKAYA, I., 1995, “Anadolu İskan Tarihinde Katran Dağı”, **1994 Yılı Anadolu Medeniyetleri Müzesi Konferansları**, Sayı IV: 55-76.

YALÇINKAYA, I.; OTTE, M.; TAŞKIRAN, H.; ÖZÇELİK, K.; ATICI, A.L.; KÖSEM, M.B.; EREK, C.M.; KARTAL, M., 2000, “1998 Yılı Karain Kazısı”, **21. Kazı Sonuçları Toplantısı**, 1. Cilt, Kültür Bakanlığı Milli Kütüphane Basımevi, Ankara: 15-28.

YALÇINKAYA, I.; TAŞKIRAN, H.; KARTAL, M.; KÖSEM, M.B.; EREK, C.M., 2003, “2001 Yılı Karain Kazısı”, **24. Kazı Sonuçları Toplantısı**, 2. Cilt, Dösimm Basımevi, Ankara: 159-170.

YALÇINKAYA, I.; TAŞKIRAN, H.; KARTAL, M.; KÖSEM, M.B., 2004, “2002 Yılı Karain Kazısı”, **25. Kazı Sonuçları Toplantısı**, 2. Cilt, Dösimm Basımevi, Ankara: 19-28.

YALÇINKAYA, I.; TAŞKIRAN, H.; KARTAL, M.; ÖZÇELİK, K.; SEVENCAN, B., 2005, “2003 Yılı Karain Kazısı”, **26. Kazı Sonuçları Toplantısı**, 2. Cilt, Dösimm Basımevi, Ankara: 215-224.

YALÇINKAYA, I.; TAŞKIRAN, H.; KARTAL, M.; ÖZÇELİK, K.; KÖSEM, B.,
2006, “2004 Yılı Karain Kazısı”, **27. Kazı Sonuçları Toplantısı**, 2. Cilt, Dösimm
Basımevi, Ankara: 402-418.

LEVHA AÇIKLAMALARI

LEVHA 1. : Bir kayasığınanın 5 aşamalı hipotetik gelişimi. (Rapp ve Hill, 1998: 68'den Türkçeleştirilmiştir.)

LEVHA 2. : Karain Mağarası B gözünde katlaşımın çizim çalışması.

LEVHA 3. : Nicel tane boyu ölçeği, sınıf aralıkları ve adları. (Kaya, 2005: 2)

LEVHA 4. : Klastik malzemenin morfolojik açıdan sınıflandırılması. (Rapp ve Hill, 1998: 42'den Türkçeleştirilmiştir.)

LEVHA 5. : A-C Çapraz dizge veya (kısaca) çapraz katman çeşitleri: A- Koşut düzlemsel x -katman. B- Kamalı düzlemsel x- katman. C- Oluksal x-katman. D- Takım kavramı. (Kaya, 2005: 27)

LEVHA 6. : Aynı katlaşım alanında; litostratigrafi, toprak stratigrafisi, arkeostratigrafi açısından genel görünüm. (Golderg ve Macphail, 2006: 29'dan Türkçeleştirilmiştir.)

LEVHA 7. : Kireçtaşı bir mağara ortamındaki; fiziksel, kimyasal ve biyolojik kaynaklı depolanma dinamiğinin şematik sunumu. (Golderg ve Macphail, 2006: 174'den Türkçeleştirilmiştir.)

LEVHA 8. : Karain Mağarası B gözü kuzey kesiti çizimi.

LEVHA 9. : Karain Mağarası B gözü kuzey kesiti.

LEVHA 10. : Karain Mağarası B gözünde H.III ve H.IV içindeki kaya blokları.

LEVHA 11. : Karain Mağarası B gözü pleistosen sedimanları.

LEVHA 12. : Karain Mağarası B gözü pleistosen sedimanlarının alt bölüm kesitinin çizimi.

LEVHA 13. : Karain Mağarası B gözü pleistosen sedimanlarının alt bölüm kesiti.

LEVHA 14. : Karain Mağarası B gözü anakaya.

LEVHA 15. : Karain Mağarası B gözüne ait tüm katlaşımın genel özellikleri (A) .

LEVHA 16. : Karain Mağarası B gözüne ait tüm katlaşımın genel özellikleri (B)

LEVHA 17. : Karain Mağarası A,B,C gözleri yatay planı.

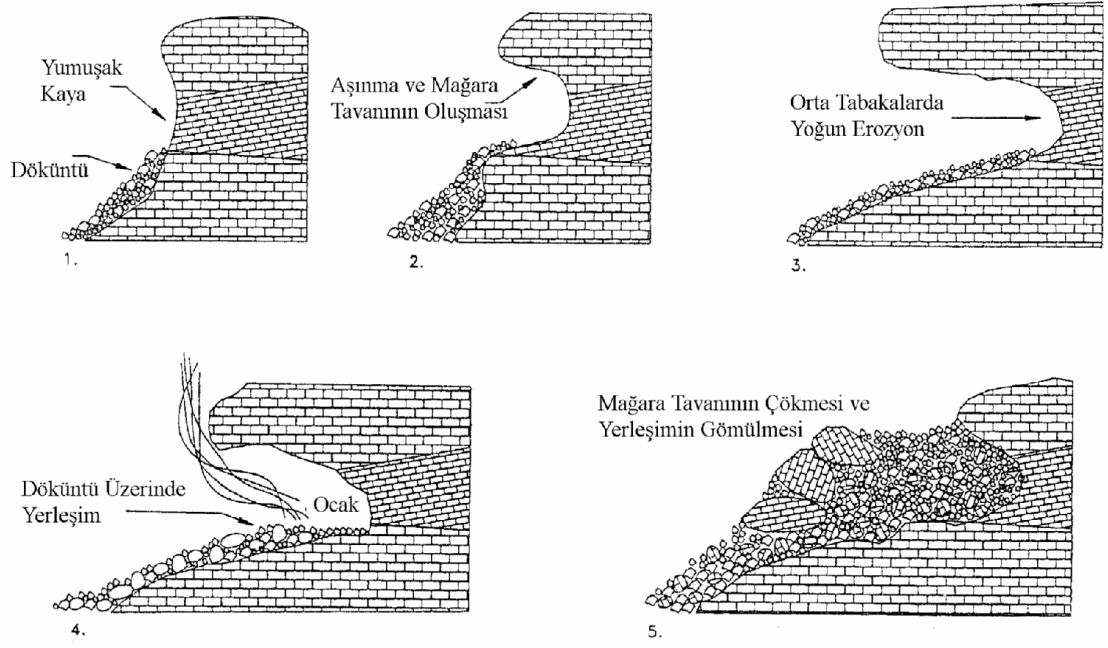
LEVHA 18. : Mağara sediman tipleri. (Golderg ve Macphail, 2006: 175'den Türkçeleştirilmiştir.)

LEVHA 19. : Karain Mağarası B gözü sediman tipleri. (Golderg ve Macphail, 2006: 174'den Türkçeleştirilmiş ve geliştirilmiştir).

LEVHA 20. : Karain Mağarası B gözü batı kesiti çizimi.

LEVHA 21. : Karain Mağarası B gözü batı kesiti.

LEVHA 1



LEVHA 2



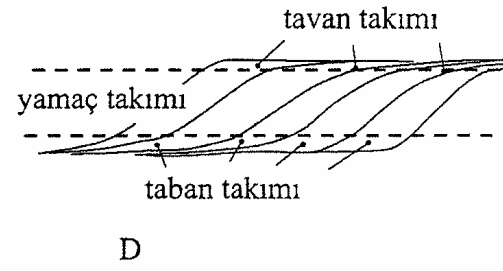
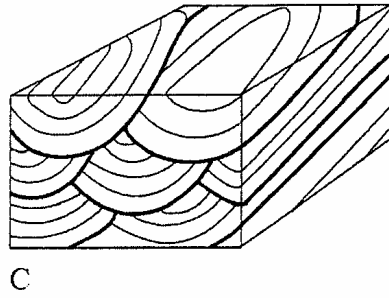
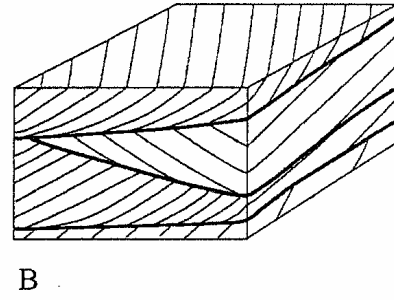
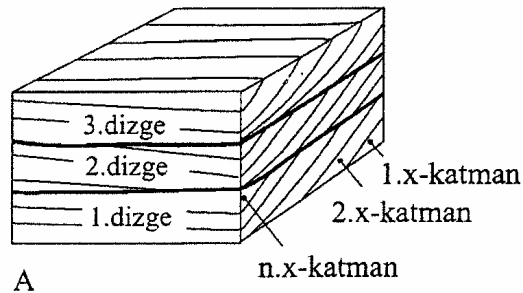
LEVHA 3

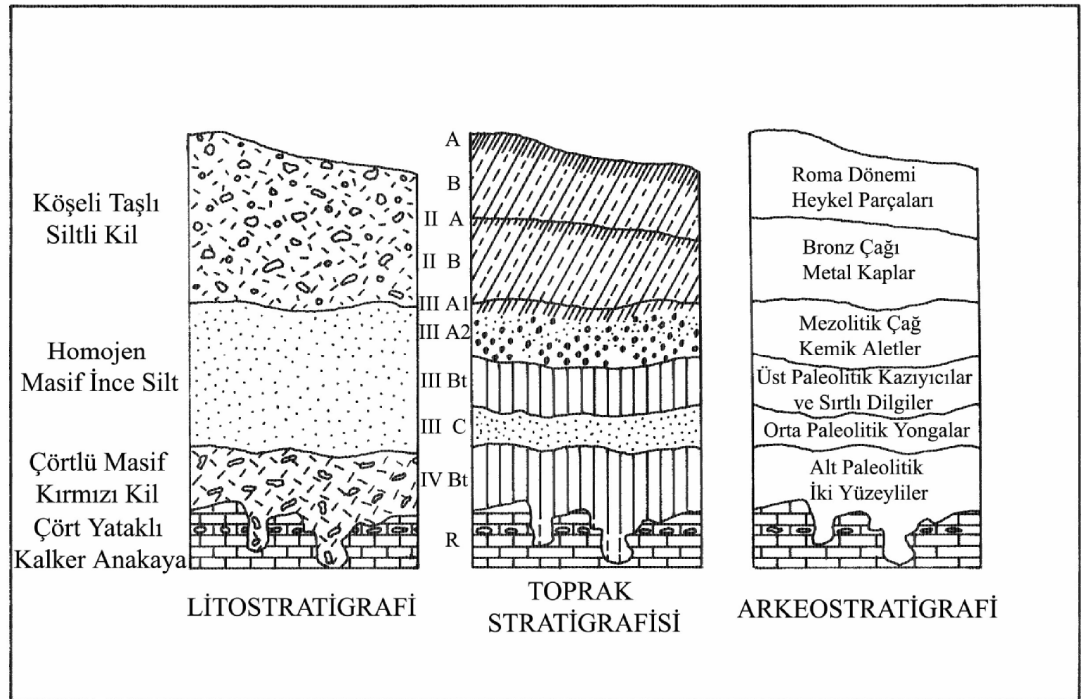
mm BOY	Φ BOY	BLOK	iri
			ufak
256	-8.....		kaba
64	-6	ÇAKIL	orta
4	-2		ince (çakılcık, granül)
2	-1		çok kaba
1	0		kaba
0,50	1	KUM	orta
0,25	2		ince
0,125	3		çok ince
0,0625	4.....		kaba
0,0312	5	SİLT	orta
0,0156	6		ince
0,0078	7		
0,0039	8		
		KİL	

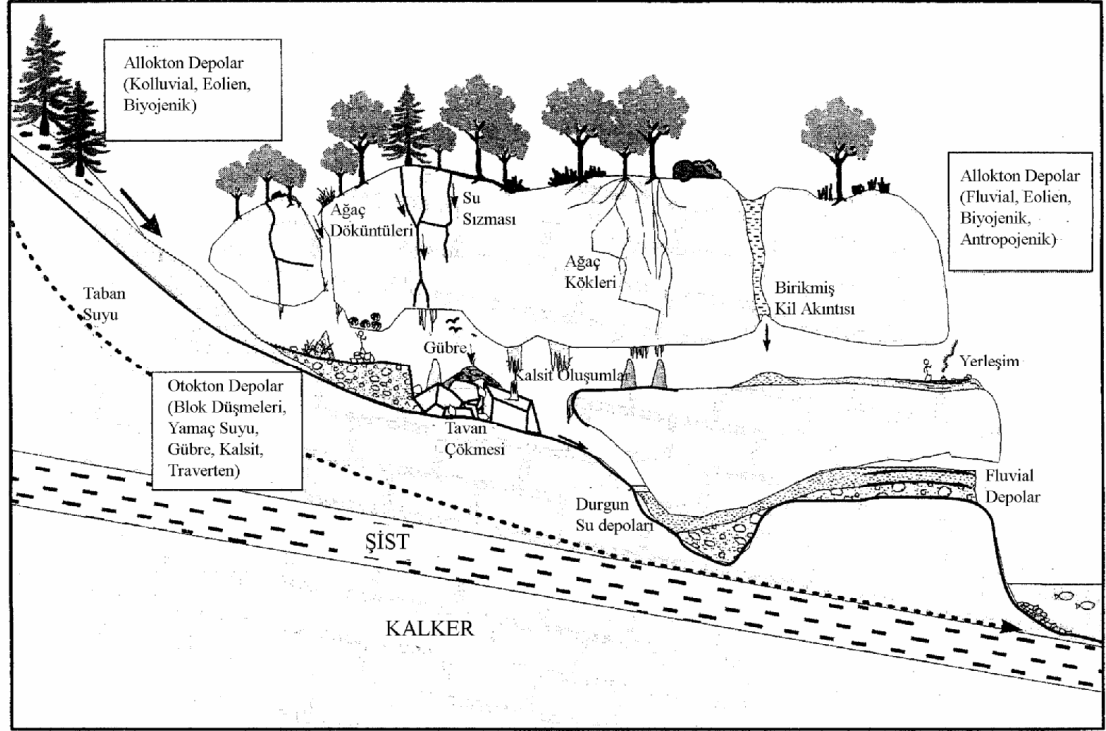
LEVHA 4

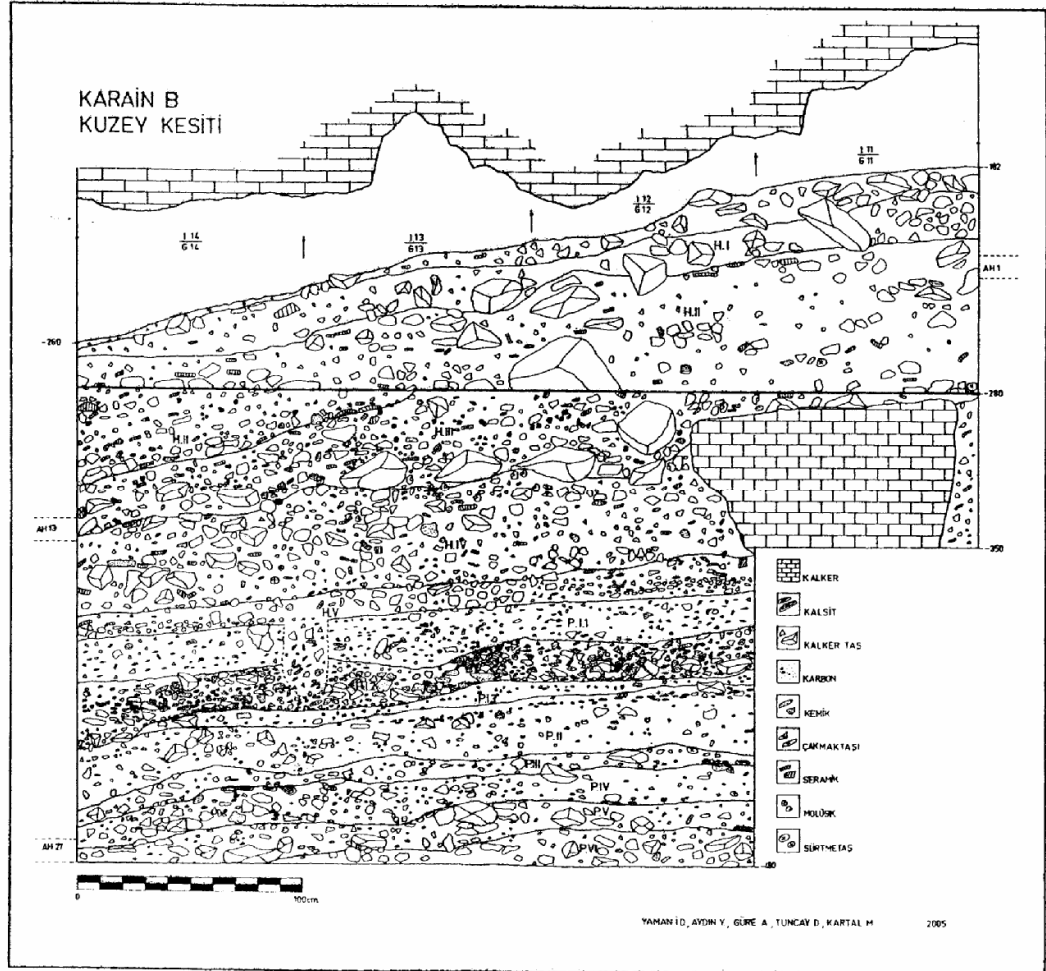
	Çok Köşeli 0.5	Köşeli 1.5	Yarı Köşeli 2.5	Yarı Yuvarımsı 3.5	Yuvarımsı 4.5	Çok Yuvarımsı 5.5
Disk Biçimli 0.5						
Yarı Disk Biçimli 2.5						
Küresel 4.5						
Yarı Prizmatik - 2.5						
Prizmatik - 0.5						

LEVHA 5







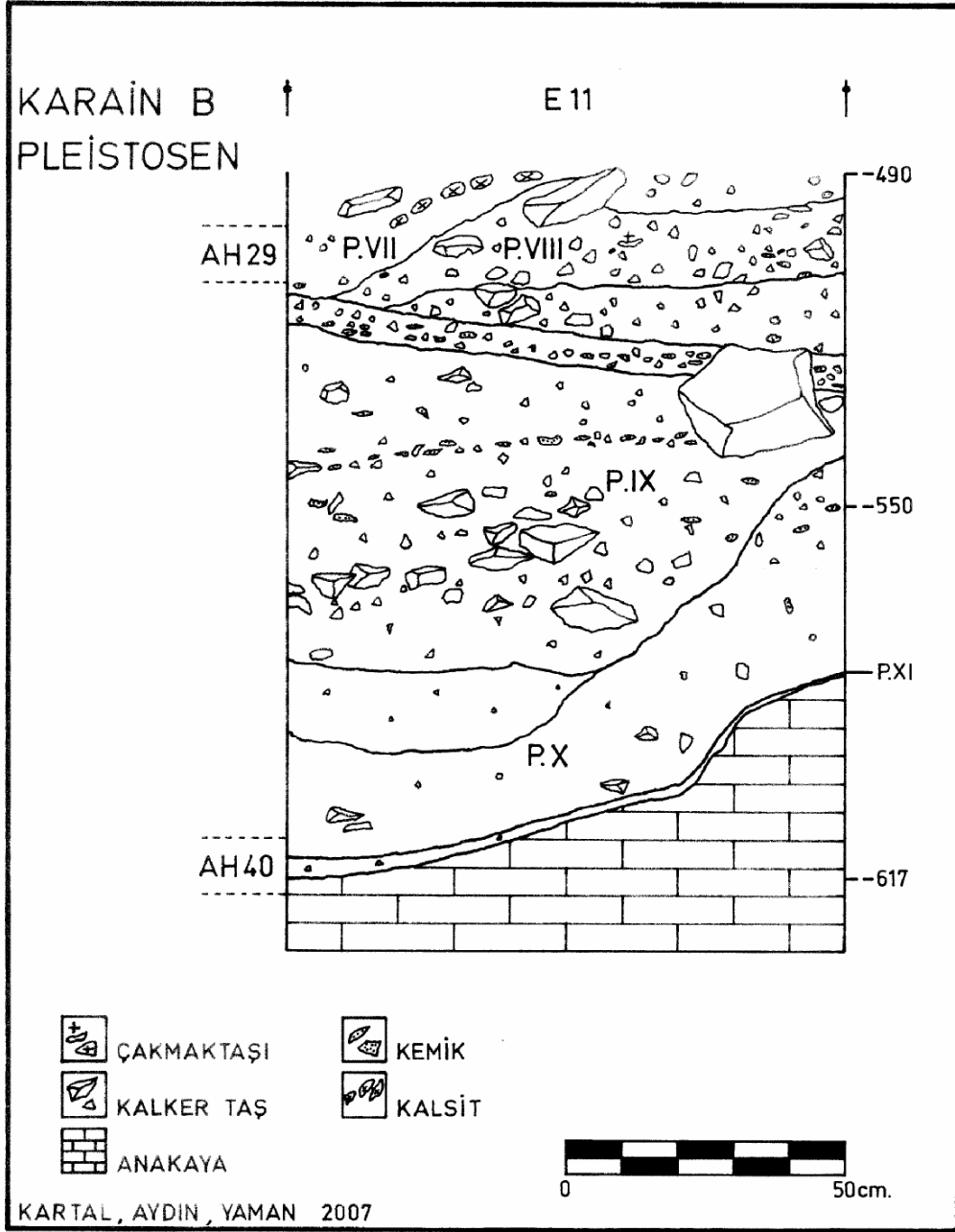


LEVHA 9



LEVHA 11







LEVHA 14



	Kalsit Kuşak	Traverten Kuşak	Dikit	Konkresyon	Küçük-Orta Boy Kalker Taşlı	Büyük Kalker Taşlı	Köseli Kalker	Kumlu Sediman	Killi Sediman	Sert	Yumuşak
HI	+		+		++	+	+	+		+	+
HII					+	+	+	+	+	+	+
HIII					+		+	+			+
HIV				+	+	+	+	+			+
HV					++		++	+	+		+
PII					+		+	+	+	+	+
PI2					+		+	+			+
PI3					+		+	+	+	+	
PII	+		+	+	+		+	+	+	+	+
PIII	+		+	+	+		+	+		+	+
PIV	+			+	+	+	+	+		+	+
PV		+	+		+		+	+	+	++	
PVI			+		+	+	+			+	+
PVII					++	++	+		+	+	
PVIII		+		+	+		+	+	+	+	
PIX					+		+	+	+	+	+
PX		+						+		++	

“boşluk”
 “_+”
 “_+*”
 “_+”
 “_+”
 “_+”
 “_+++”

yok
 çok çok az
 az
 yeterince var
 bol miktarda var
 çok çok fazla

LEVHA 15

	Horizontal	Meyil Yönü	Ocağ Kütü Kalıntısı	Karbon	Yontmataş	Kırık Kemikli	Mollusk	Seramik	Çukur	Yanmış İnsan Kemikleri
HI			+	++	++	+	++	++	+	
III				++	++	++	++	++		
III				++	+			++		+
III			+	++	++	++	++	++	+	
IV				++	++	++	++	++		
HV				+	++	+	++	++	+	
PII				+	+	++			+	
PI2				++	+	+++	++			
PI3			+		-+					
PII				++	++	++	++			
PIII					++					
PIV				++	+	+				
PV					++	+				
PVI				+	++	++				
PVII				+	++	+				
PVIII					++					
PIX					++	+				
PX					++					

“boşluk”

yok

“-+”

çok çok az

“+*”

az

“+”

yeterince var

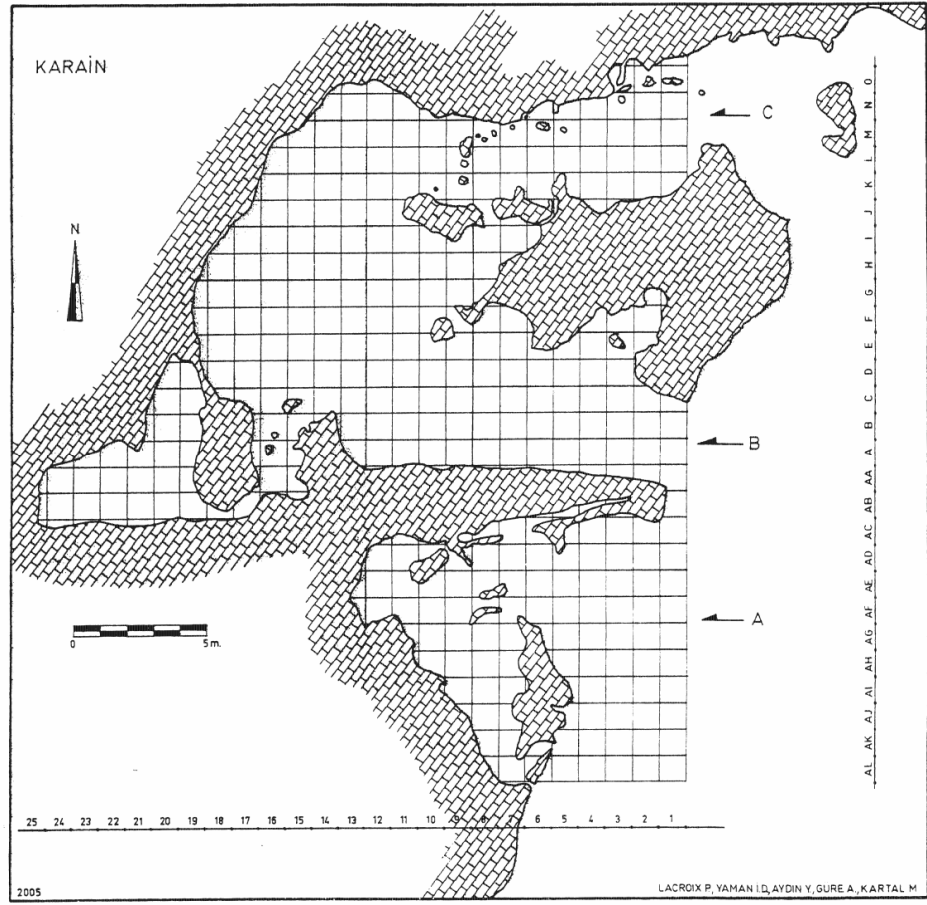
“++”

bol miktarda var

“+++”

çok çok fazla

LEVHA 16



Sediment Tipleri	Otokton	Allokton
Klastik Sedimentler:		
Döküntü	++	±
Kırılmış Bloklar	++	±
İnsan Tarafından Mağara Duvarlarının Aşındırılması ve Duvarların Çözülmesi Sonucu Oluşan Taneli Kırıklar	++	±
Giriş Yığını yada Örtüsü	++	++
Saçak Düşmeleri	++	++
Akış Depoları	±	++
Buzul Depoları	±	++
Rüzgar Depoları	±	++
Biyojenik Döküntü	±	±
Yarasa ve Kuş Gübresi	++	+
Gastrolit	++	+
Karnivor Kaprolitler ve Kemik	++	++
Ahşap ve Ot	+	++
Humus	+	++
Antropojenik Depolar	+	++
Aletler (kemik, yumuşakçalar, yontmataş, vb.)	±	±
Taşınmış Toprak / Sediment Ahşap / Karbon, Kül	±	±
Kimyasal Sedimentler:		
Travertenler	++	±
Gübre, Fosfat ve Azot Mineralleri	++	±
Buz	++	±

-Mağara sedimanlarının tipleri (Sherwood ve Golgberg, 2001)

- “±” az miktarda
“+” bol miktarda
“++” çok bol miktarda

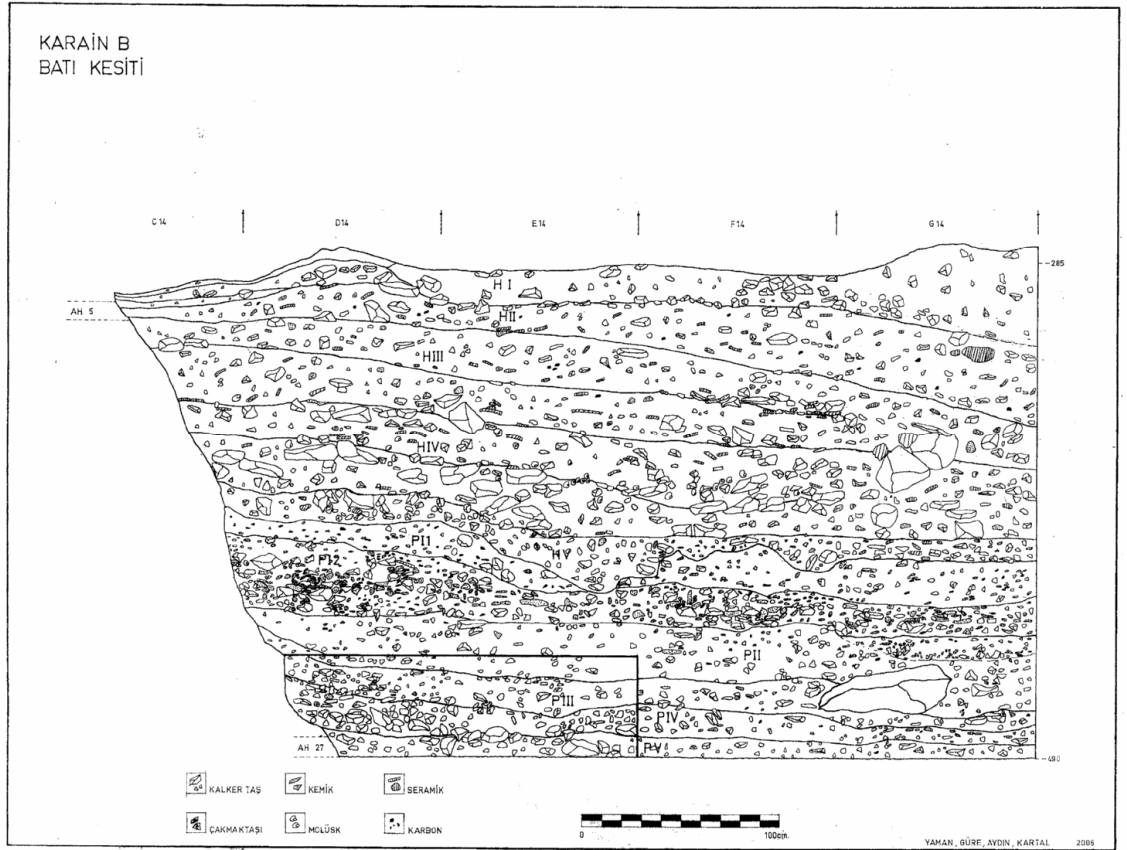
LEVHA 19

Sediment Tipleri	Otokton	Allokton
Klastik Sedimentler:		
Döküntü	++	±
Kırılmış Bloklar	++	±
Duvar ve Tavanın Çözülmesi Sonucu Oluşan Taneli Kırıklar	++	±
Giriş Yığını yada Örtüsü	++	++
Saçak Düşmeleri	++	++
Akış Depoları	±	++
Rüzgar Depoları	±	+
Biyojenik Döküntü	±	±
Yarasa ve Kuş Gübresi	±	±
Karnivor, Kaprolitler ve Kemik	±	++
Aletler (kemik, seramik yumuşakçalar,yontmataş,vb.)	-	++
Karbon, Kül	-	++
Kimyasal Sedimentler:		
Sarkıt, Dikit	++	-
Traverten, Kalsit kuşak	++	-

Karain Mağarası B Gözü sedimanlarının tipleri

- “-“ yok
“±” az miktarda
“+” bol miktarda
“++” çok bol miktarda

KARAİN B
BATI KESİTİ



LEVHA 21

