

T.C
İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
COĞRAFYA ANABİLİM DALI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**ALTINKUM (KKTC) VE ÇEVRESİNİN
JEOMORFOLOJİSİ**

NAZENİN ÇAĞLAR
2501060019


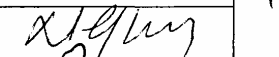

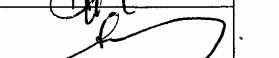
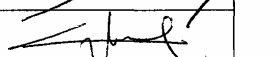
TEZ DANIŞMANI
Y.Doç.Dr. T. AHMET ERTEK

İSTANBUL 2009

T.C.
İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ

TEZ ONAYI

Enstitümüz COĞRAFYA ANABİLİM Dalında 2501060019 numaralı NAZENİN ÇAĞLAR'IN hazırladığı "ALTINKUM (KKTC) VE ÇEVRESİNİN JEOMORFOLOJİSİ" konulu YÜKSEK LİSANS/ DOKTORA TEZİ ile ilgili TEZ SAVUNMA SINAVI, Lisansüstü Öğretim Yönetmeliği'nin 15.Maddesi uyarınca 23.11.2009 PAZARTESİ günü Saat:14.00'de yapılmış, sorulan sorulara alınan cevaplar sonunda adayın tezinin~~KABULU~~.....'ne* OYBİRLİĞİ ~~OYÇOKLUĞUYLA~~ karar verilmiştir.

JÜRİ ÜYESİ	KANAATİ(*)	İMZA
PROF. DR. BARIŞ MATER	Kabul	
PROF. DR. NAFİYE GÜNEÇ KIYAK	Kabul	
DOÇ. DR. BARBAROS GÖNENÇGİL	Kabul	
YRD. DOÇ. DR. T. AHMET ERTEK	Kabul	
YRD. DOÇ. DR. A. EVREN ERGİNAL	Kabul	

ÖZ

“Altinkum (KKTC) ve Çevresinin Jeomorfolojisi” isimli yüksek lisans tezi olarak yaptığımız bu çalışma, Akdeniz’in 3. büyük adası olan Kıbrıs’ın kuzeydoğusunda Karpaz Yarımadası’ndaki Dipkarpaz Milli Parkı’nda yer alır. Saha, Kuzey Kıbrıs Türk Cumhuriyeti (KKTC) sınırları içerisindedir. Dipkarpaz Milli Parkı’nın bir parçası olan Altinkum Sahili ile çevresi jeomorfolojik metotlar ışığında çalışılmıştır. Bu bağlamda büro ve arazi çalışmalarının yanında EDX, XRD, SEM analizleri ve OSL yaşlandırması gibi laboratuvar çalışmaları yapılmıştır.

Altinkum Sahili, kıyıdan iç kesimlere (kuzeydeki karayoluna) kadar uzanan genelinde geniş bir kumul sahasıdır. Buradaki plajın uzunluğu yaklaşık 3 km’dir. Bu sahadaki kumulların bir kısmı hareketli ve embriyo tipi kumul, bir kısmı da stabil kumul özelliği göstermektedir. Bu kumullar Holosen yaşlı taşlaşmış eolinitlerin (fosil kumulların) üzerinde yer aldıkları gibi, eolinitlerin ayrışmasıyla oluşmuşlardır. İlk defa tarafımızdan bulunan sahadaki eolinitler, Altinkum Kumul sahasının çeşitli yerlerinde yüzeylenmektedirler. Altinkum eolinitlerinden alınan 3 m ve 14 m’deki 2 örnek üzerinden yapılan yaşlandırma çalışmaları 500-1600 yılları, kumul kumlarından alınan farklı örnekler 1136-1475 yılları zaman aralığını göstermiştir. Ayrıca Altinkum kumullarının tekstür analizi sonucunda Krumbein Sınıflandırmasına göre orta-çok ince kum boyutuna girdiği, kalsiyum miktarının fazla olduğu ortaya çıkmıştır.

Altinkum Kumul sahası batısındaki Adatepe Tombolosu ile güneybatısındaki Nakomi Sahili’nin kıyı jeomorfolojisi çalışılmıştır. Buradaki çalışmalarda Adatepe Tombolosu’nun bağlama setinin yüzeyinin kumullarla kaplı olduğu, bu kumulların rüzgarın geliş yönü ve şiddetine göre yer değiştirdiği tespit edilmiştir. Ayrıca tombolonun güneybatı kıyısında bol miktarda denizel kavkı, rizolit kalıntıları, deflasyona uğramış eolinit blokları gözlenmiştir. Nakomi Sahili’nin kum yapısı iri taneli olup, bol miktarda kavkı içermektedir. Buradaki plajın uzunluğu 1 km’dir. Batıya Jyles Burnu’na doğru gidildikçe plaj daralmakta, burun dik falezlerle sonlanmaktadır.

Anahtar kelimeler: Altinkum Sahili, Eolinit (Taşlaşmış Kumul), Karpaz Yarımadası, Kıyı Jeomorfolojisi, KKTC, Rizolit, Tafoni, Akdeniz

ABSTRACT

Our study which was done as a master thesis called ‘The geomorphology of Altinkum (TRNC) and its environment’, provides out comes about Dipkarpaz National Park in Karpaz Peninsula that is located northwestern of the third biggest island of Mediterranean Sea, Cyprus. Place is in the boundaries of the Turkish Rebuclie of Northern Cyprus (TRNC).

Altinkum (Golden sands) and its environment which is a part of Dipkarpaz National Park was studied in the light of geomorphological methods. In that context, besides office and land studies, EDX, XRD, SEM analysis and laboratory studies like OSL agings were done.

Altinum beach is throughout a large dune sand area which is lying up to iner parts (to north land route) from the coast. The lenght of the beach of that place is approximately 3 km. In this area, one part of the dune sands is active and embryo type and other parts show characteristics of stabile dune sands. These dune sands either hold a place on Holocene old petrified eolimates (Fosil dune sands) or come into being with dissiciation of eolimates. Eolimates that we firstly found in that area, occur in different parts of Altinkum dune sands area.

The aging studies which was done for 2 samples that were taken third and fourteenth meters of Altinkum eolimates showed 500-1600 years, while different samples of dune sands indicated 1136-1475 time interval. Moreover, at the end of the texture analysis of Altinkum dune sands, its high calcium content and its dimension which is mid-very thin sand dimension according to Krumbein Classification were discovered.

The west of Altinkum sand dunes area which name is Adatepe Tombolo and the southwestern of it which is Nakomi Beach were studied. In those studies, results show that the surfaces of sand bar of Adatepe Tombolo covered with dune sands. These dune sands change place relatively to direction and severity of the wind. In addition, high amount of sea shells, rhizoliths remains, eolinate blocks which are deflotionated were observed in SW of the tombolo. Nakomi beach has big grainy sand structure and it contains high amount of sea shells. The length of beach is 1 km. Beach is getting harrower through west, Jyles cape; cape lasts with upright cliffs.

Keywords: Golden Sands Beach, Eolimates, Karpaz Peninsula, Coastal Geomorphology, TRNC, Rhizoliths, Taphoni, Mediterranean Sea.

ÖNSÖZ

Yüksek lisans tezim çalışmamın konusu, ‘Altınkum (KKTC) ve Çevresinin Jeomorfolojisi’dir. Böyle bir konuyu tez çalışması olarak seçmekteki amacım, çalışma sahasının Kuzey Kıbrıs Türk Cumhuriyeti (KKTC)’nin en bakir bölgesi olan Dipkarpaz Milli Parkı sınırları içinde kalması, dolayısıyla doğal bir laboratuvar ile daha önce çalışılmamış bir alan olması özelliğinden kaynaklanmaktadır.

Nüfusun hızla attığı Dünyamız, haliyle de KKTC’de inşaatların hız kazanması, buna bağlı olarak Dipkarpaz Milli Parkı’nın yer aldığı bölgenin 2007 yılında elektriğe kavuşması kanımca çalışma sahası ve çevresi için yeni yerleşim yerleri kurulması ya da yeni turizm olanaklarından faydalanılması açısından tehlike sinyalleri vermektedir. İşte bu bölgenin eko-turizm ve doğal güzellikleri bakımından önemini coğrafi metodoloji içinde ortaya koymak ve dikkati çekmek açısından tarafımızdan jeomorfolojik bir çalışma yapılmış; sahanın 1/25.000 ölçekli orijinal bir jeomorfoloji haritası yapılmış, ayrıca bu çalışma EDX, XRD analizleri, SEM görüntüleri, OSL yaşlandırma çalışmaları, sedimantolojik analizler gibi laboratuvar çalışmalarıyla zenginleştirilmiş, daha sağlam analitik kanıtlara dayandırılmıştır.

Lisans ve Yüksek lisans’ta birçok dersini aldığım, yetiştirilişimde, tez konumun seçiminde, büro ve arazi çalışmalarında hep yanımda olan, her zaman bilgilerinden yararlandığım, bana ışık tutan Danışman Hocam Yrd. Doç.Dr. T.Ahmet ERTEK’e teşekkür ederim.

Ayrıca arazi çalışmalarında bizleri yalnız bırakmayan laboratuvar çalışmaları için arazide örneklerin alınmasında, daha sonraları bu örneklerin laboratuvarlarda çalışılmasına öncülük eden, bilgilerinden ve yardımlarından sürekli olarak faydalandığım Sayın Hocam Y.Doç.Dr. A.Evren ERGİNAL’e ne kadar teşekkür etsem azdır.

Laboratuvarlarını açarak bizlere OSL yaşlandırma çalışmalarını yapan Işık Üniversitesi Fizik Bölüm’den Prof.Dr. Nafiye Güneç KIYAK ile örneklerin ön işlemlerini yapan teknisyen Murat MANAZ’a; pH, tekstür, organik madde, CaCO₃ ve Ec analizlerindeki yardımları için Uzman Ali SUNGUR’a; Bitki determinasyonlarındaki yardımları için Araş. Gör. Ersin KARABACAK’a; SEM-EDX analizlerindeki yoğun çabaları için İzmir İleri Teknoloji Enstitüsü’nden

Uzm.Gökhan ERDOĞAN'a, XRD analizlerindeki yardımları için, Uzm. Evrim YAKUT'a ve yardımlarını esirgemeyen değerli arkadaşım İ.Ü.Coğrafya Bölümü'nden Araş.Gör. Cihan BAYRAKDAR'a teşekkür ederim.

Son olarak gerek manevi gerekse maddi yönden her zaman yanımda olan annem ve babama; yazım aşamasında yardımını esirgemeyen kardeşime; arazi çalışmalarında yoğun emeği geçen nişanlım Erkut GÜRGÖZE'ye ve yine gerek arazi gerek büro çalışmalarında beni yalnız bırakmayan değerli arkadaşım Faika GAYİ'ye teşekkürü bir borç bilirim.

NAZENİN ÇAĞLAR,
28.9.2009, Lefke (KKTC)

İÇİNDEKİLER

	Sayfa No.
ÖZ – ABSTRACT	iii
ÖNSÖZ.....	vi
İÇİNDEKİLER.....	viii
TABLO LİSTESİ.....	x
ŞEKİL LİSTESİ.....	xi
FOTOĞRAF LİSTESİ.....	xiii
GRAFİK LİSTESİ.....	xvii
HARİTA LİSTESİ.....	xviii
SEMBOL LİSTESİ.....	xix
KISALTMALAR LİSTESİ.....	xx
GİRİŞ.....	1
ARAŞTIRMA SAHASININ KONUMU VE GENEL COĞRAFİ ÖZELLİKLERİ.....	1
AMAÇ, YÖNTEM VE MALZEME.....	4
ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR.....	8
1. BÖLÜM: GENEL JEOLJİK ÖZELLİKLER.....	9
1.1 Litoloji ve Stratigrafi.....	9
1.2 Yapısal özellikler: Tektonik ve Depremsellik...	11
2. BÖLÜM: İKLİM.....	15
3. BÖLÜM: BİTKİ ÖRTÜSÜ.....	18
4. BÖLÜM: JEOMORFOLOJİK ÖZELLİKLER.....	22
4.1 Genel Jeomorfolojik özellikler.....	22
4.2 Jeomorfolojik üniteler.....	29

	Sayfa No.
4.2.1 Altinkum Sahili.....	29
4.2.2 Adatepe Tombolusu.....	36
4.2.3 Nakomi Sahili.....	38
5. BÖLÜM: BULGULAR.....	40
5.1 Mineralojik- Petrografik ve Mikro-analitik	
Bulgular.....	40
5.1.1 Altinkum Eoliniti.....	40
5.1.1.1 Jeomorfolojik Özellikleri, Bileşim ve	
Çökeltme Ortamı.....	40
5.1.1.2 OSL Yaşlandırması.....	46
5.1.2 Altinkum Kumul Sahası.....	47
5.1.2.1 Jeomorfolojik Özellikleri, Bileşim ve	
Çökeltme Ortamı.....	47
5.1.2.2 OSL Yaşlandırması.....	66
6. BÖLÜM: JEOMORFOLOJİK GELİŞİM.....	68
SONUÇLAR.....	70
KAYNAKÇA	72

TABLO LİSTESİ

	Sayfa No.
Tablo 1: Eolinitten alınan OSL yaşları ve SAR doz değerleri.....	47
Tablo 2: Plaj kumundan alınan örneklerin analiz sonuçları.....	48
Tablo 3: Embriyo kumullarından alınan örneklerin analiz sonuçları.....	52
Tablo 4: Embriyo kumullarının gerisindeki stabil kumul tepesinde açılan örnekleme çukurundan alınan örneklerin analiz sonuçları.....	53
Tablo 5: Kumul sahasının kuzeyinde tabanı nemli depresyonda açılan örnekleme çukurundan alınan örneklerin analiz sonuçları.....	60
Tablo 6: Altinkum Kumul sahasının OSL yaşlandırması.....	66

ŞEKİL LİSTESİ

Sayfa No.

- Şekil 1:** Altınkum Eolinitinin EDX analiz sonuçları (1. örnek).....42
- Şekil 2:** Altınkum Eolinitinin EDX analiz sonuçları (2. örnek).....43
- Şekil 3:** Altınkum Eolinitinin EDX analiz sonuçları (3. örnek).....43
- Şekil 4:** Altınkum Eolinitinin XRD analiz sonuçları.....44
- Şekil 5:** Plaj kumunda açılan gözlem ve örnekleme çukurunun alt seviyesinden alınan örneğin EDX analizi (1.analiz) sonuçları.....49
- Şekil 6:** Plaj kumunda açılan gözlem ve örnekleme çukurundan alınan örneğin EDX analizi (2.analiz) sonuçları.....50
- Şekil 7:** Plaj kumunda açılan gözlem ve örnekleme çukurunun üst seviyesinden alınan örneğin EDX analizi (3 .analiz) sonuçları.....50
- Şekil 8:** Stabil kumulda açılan gözlem ve örnekleme çukurunun alt seviyesinden alınan örneğin EDX analizi (1.analiz) sonuçları.....54
- Şekil 9:** Stabil kumulda açılan gözlem ve örnekleme çukurunun alt seviyesinden alınan örneğin EDX analizi (2.analiz) sonuçları.....55
- Şekil 10:** Stabil kumulda açılan gözlem ve örnekleme çukurunun alt seviyesinden alınan örneğin EDX analizi (3.analiz) sonuçları.....55
- Şekil 11:** Stabil kumulda açılan gözlem ve örnekleme çukurunun üst seviyesinden alınan örneğin EDX analizi (1.analiz) sonuçları.....57
- Şekil 12:** Stabil kumulda açılan gözlem ve örnekleme çukurunun üst seviyesinden alınan örneğin EDX analizi (2.analiz) sonuçları.....57
- Şekil 13:** Stabil kumulda açılan gözlem ve örnekleme çukurunun üst seviyesinden alınan örneğin EDX analizi (3.analiz) sonuçları.....58
- Şekil 14:** Kumul sahasının kuzeyinde tabanı nemli depresyonda açılan gözlem ve örnekleme çukurunun alt seviyesinden alınan örneğin EDX analizi (1.analiz) sonuçları.....61
- Şekil 15:** Kumul sahasının kuzeyinde tabanı nemli depresyonda açılan gözlem ve örnekleme çukurunun alt seviyesinden alınan örneğin EDX analizi (2.analiz) sonuçları.....62

Şekil 16: Kumul sahasının kuzeyinde tabanı nemli depresyonda açılan gözlem ve örnekleme çukurunun alt seviyesinden alınan örneğin EDX analizi (3.analiz) sonuçları.....	62
Şekil 17: Kumul sahasının kuzeyinde tabanı nemli depresyonda açılan gözlem ve örnekleme çukurunun üst seviyesinden alınan örneğin EDX analizi (1.analiz) sonuçları.....	64
Şekil 18: Kumul sahasının kuzeyinde tabanı nemli depresyonda açılan gözlem ve örnekleme çukurunun üst seviyesinden alınan örneğin EDX analizi (2.analiz) sonuçları.....	64
Şekil 19: Kumul sahasının kuzeyinde tabanı nemli depresyonda açılan gözlem ve örnekleme çukurunun üst seviyesinden alınan örneğin EDX analizi (3.analiz) sonuçları.....	65

FOTOĞRAF LİSTESİ

Sayfa No.

- Foto 1:**Altinkum Sahilinin batısında Çatal Tepe eteklerinde alt yamacı kumul kumları ile örtülmüş olan Kithrea Formasyonu..... 11
- Foto 2:**Altinkum Sahili'ndeki eolinitler.....11
- Foto 3:**Ön kumul sahasında yoğun dağılış gösteren bitki türleri..... 20
- Foto 4:**Ön kumul sahasında yoğun dağılış gösteren bitki türlerinden biri olan deniz sütleğeni.....20
- Foto 5:**Ön kumul sahasında yoğun dağılış gösteren bitki türlerinden biri olan deniz boğadikeni.....20
- Foto 6:**Ön kumul sahasında yoğun dağılış gösteren bitki türlerinden biri olan kum zambakları20
- Foto 7:**Stabil kumullar üzerinde yer alan maki türlerinden; sakız bitkisi.....21
- Foto 8:**Stabil kumullar üzerinde yer alan maki türlerinden, keçiboynuzu....21
- Foto 9:**Kıyıda iç kesimlere gidildikçe yaygın dağılış gösteren zakkum.....21
- Foto 10:**Altinkum kumul sahasındaki kumul bitkilerinden deniz rokası.....21
- Foto 11:**Altinkum kumul sahasındaki kumul bitkilerinden peygamber çiçeği..... 21
- Foto12:**Altinkum kumul sahasındaki kumul bitkilerinden deniz yoncası....21
- Foto 13:**Araştırma sahasındaki başlıca jeomorfolojik birimler ve çalışma sahasının genel görünümü.....22
- Foto 14:**Altinkum Plajı'nın, doğusundaki İyitaş Burnu'na yakın kesimi.....27
- Foto 15:**Altinkum Plajı'nın batısındaki Adatepe Tombolusu'na yakın olan Kesimi.....27
- Foto 16:**Adatepe dolaylarında kumtaşı üzerinde tafoni gelişimi.....28
- Foto 17:**Eolinite gözlenen ince rizolit kalıntıları.....28
- Foto 18:**Adatepe kıyısında kumtaşı içinde eolinit blok.....28
- Foto 19:**Eolinit içerisindeki denizel kavkılar.....28
- Foto 20:**Altinkum Sahili'nde yüzeylenen eolinitler.....31
- Foto 21:**Altinkum Sahili'nde K-G doğrultusunda uzanan ripple-marklar....31

Foto 22: Altinkum sahasının kuzey kesiminde kumul kumları üzerinde sel yarıntısı gelişimi.....	31
Foto 23: Sellenme etkisi ile alttan kısmen yüzeye çıkan eolinitler.....	31
Foto 24: Eolinitin yüzeyinde yüzeysel sellenmeler sonucu oluşan mantar kayayı andıran morfolojik şekiller.....	31
Foto 25: Kumul sahasının yukarı kesiminde daire şekilli tabanı nemli depresyon.....	31
Foto 26: Tabanı nemli depresyonlarda kil yüzeyinde gözlemlenen kuruma çatlakları.....	33
Foto 27: Kumul sahası doğu kesiminde şekli bozulmuş parabolik kumul.....	33
Foto 28: Eolinit üzerinde erime boşlukları ve olukları.....	33
Foto 29: Kıyıya yakın yerde yüzeylemiş eolinitler.....	33
Foto 30: Eolinit içerisinde gözlemlenen pomza taşı.....	33
Foto 31: Çalışma sahasının dışında Tuzlu Dere'nin 25.01.09 tarihindeki taşkını.....	35
Foto 32: Tuzlu Dere'nin, çalışma sahasında kıyıya yaklaştığı yerden bir görüntüsü.....	35
Foto 33: Fırtınalı dönemlerde dalgaların kıyıdan iç kesime doğru yaptığı tersine aşındırma.....	35
Foto 34: Çatal Tepe yamaçlarındaki yoğun tafonileşme.....	35
Foto 35: Altinkum Sahili'nde tomboloya yaklaştıkça rastlanan mikro falezler	35
Foto 36: Yörenin jeolojik yapısıyla uyuşmayan içleri kavkılı bloklar.....	35
Foto 37: Adatepe'nin güney yamacında deflasyona uğramış eolinit blok.....	37
Foto 38: Tombolonun bağlama seti üzerindeki eolinitlerde oluşmuş tafonilerden biri.....	37
Foto 39: Eolinit bloklarının kalsiyum karbonatlı ve dolgular içinde kaynadığı eolinit- denizel taraça karışımı istifleri.....	37
Foto 40: Tombolonun güneybatı yamacında 2 basamak şeklinde tektonizma ile yükselmiş abrazyon düzlükleri.....	37
Foto 41: Abrazyon platformu üzerinde irili ufaklı korozyon havuzcukları....	38

Foto 42: Adatepe Tombolo'sunun güney kıyılarında eolinitlerdeki düzensiz dağılmış rizolitler.....	38
Foto 43: Nakomi koyu ve sahili ile gerisindeki dik Jyles falezleri.....	38
Foto 44: Tombolonun bağlama setine yakın kesiminde kumtaşları içerisindeki kavkılar.....	39
Foto 45: Nakomi Sahili'nin iri taneli kum yapısı.....	39
Foto 46: Nakomi Sahili'ndeki kumul ve arka planda yamaçların 10.m'lerin den sonra başlayan bitki örtüsü.....	39
Foto 47: Nakomi Sahili'nde batıya doğru genişliği azalan plaj sahası.....	39
Foto 48- 49-50: Altinkum Eoliniti'nin deniz seviyesinden maksimum 7-8 m. yüksekteki mostralalarında çapraz tabakalı yapısı.....	41
Foto 51- 52- 53: 14 m seviyede daha sert ve üzeri aşınmaya maruz kalmış olan eolinitler.....	41
Foto 54-55-56-57: Altinkum Eoliniti'nin SEM görüntüleri.....	45
Foto 58: Altinkum Kumul sahasında açılan gözlem ve örneklem çukuru.....	48
Foto 59: -90 cm derinliğinde açılan gözlem çukuru.....	48
Foto 60: Açılan örneklem çukurunda örnek alınan 3 profilin seviyeleri.....	48
Foto 61-62: Plaj kumunda açılan gözlem ve örneklem çukurundan alınan örneğin SEM görüntüleri.....	51
Foto 63: Plaj gerisinde embriyo kumullardan birisi üzerinde açılan gözlem ve örneklem çukuru.....	52
Foto 64: Embriyo kumulda açılan örneklem çukurunda örnek alınan üç profilin seviyeleri.....	52
Foto 65: Kıyı çizgisinden 145 m geride stabil kumul tepesinde açılan gözlem ve örneklem çukuru.....	53
Foto 66: 2.5 m derinliğinde açılan örnekleme çukurunun görünümü.....	53
Foto 67- 68: Stabil kumulda açılan gözlem ve örneklem çukurunun alt seviyesinden alınan örneğin SEM görüntüleri.....	56
Foto 69-70: Stabil kumulda açılan gözlem ve örneklem çukurunun üst seviyesinden alınan örneğin SEM görüntüleri.....	59

	Sayfa No.
Foto 71: Çalışma sahasının kuzeyinde gözlem ve örneklem çukurunun açıldığı tabanı nemli depresyon.....	60
Foto 72: Tabanı nemli depresyonda örneklem çukuru yanında kil çatlakları...	60
Foto 73: Tabanı nemli depresyonda -120 cm derinliğindeki gözlem ve örneklem çukuru.....	60
Foto 74-75: Kumul sahasının kuzeyinde tabanı nemli depresyonda açılan gözlem ve örneklem çukurunun alt seviyesinden alınan örneklerin SEM görüntüleri.....	63
Foto 76-77: Kumul sahasının kuzeyinde tabanı nemli depresyonda açılan gözlem ve örneklem çukurunun üst seviyesinden alınan örneklerin SEM görüntüleri.....	65

GRAFİK LİSTESİ

Sayfa No.

- Grafik 1:** Yeni Erenköy meteoroloji istasyonunu verilerine göre
(1975-2006) en yüksek, en düşük ve ortalama sıcaklıklar.....16
- Grafik 2:** Zafer Burnu meteoroloji istasyonu verilerine göre (2002-2007)
ortalama yağış miktarları..... 16
- Grafik 3:**Yeni Erenköy meteoroloji istasyonu verilerine göre (1975-2006)
ortalama rüzgar hızı ve en yüksek rüzgar hızları..... 17

HARİTA LİSTESİ

Sayfa No.

Harita 1: Çalışma sahasının Kıbrıs adası üzerindeki konumu.....	3
Harita 2: Altınkum (KKTC) ve çevresinin jeoloji haritası.....	10
Harita 3 (a): 1964-2000 yılları arasında büyüklüğü 4'ün üzerindeki depremlerin gösterildiği sismisite haritası ve Kıbrıs'ın konumu...13	
(b): Kıbrıs ve çevresinde 30 km'den daha derin odaklı depremlerin Dağılışı.....	13
Harita 4: Altınkum (KKTC) ve çevresinin yükselti kademeleri haritası.....	23
Harita 5: Altınkum (KKTC) ve çevresinin eğim haritası.....	24
Harita 6: Altınkum (KKTC) ve çevresinin bakı haritası.....	25
Harita 7: Altınkum (KKTC) ve çevresinin jeomorfoloji haritası.....	26

SEMBOL LİSTESİ

Al: Aliminyum

C: Karbon

Ca:Kalsiyum

Fe:Demir

K: Potasyum

Mg: Magnezyum

Na: Sodyum

O: Oksijen

Si: Silisyum

°: Derece

°C: Santigrat derece

%: Yüzde

μm : Mikro metre (Metrenin milyonda biri)

μs : mikrosiemens

\pm : yaklaşık olarak

KISALTMALAR LİSTESİ

B: Batı

Cm: Santimetre.

D: Doğu.

Ec: Elektriksel iletkenlik.

EDX: Energy Dispersive X-Ray Spectroscopy

Foto: Fotoğraf

G:Güney

GB: Güneybatı

GIS: Geographical Information System

GPS: Global Positioning System

IR: Infrared

K:Kuzey

KD: Kuzeydoğu

KKTC: Kuzey Kıbrıs Türk Cumhuriyeti

Km: Kilometre

Km²: Kilometre kare

M: Metre

Mm: Milimetre

M/sn: Metre/saniye

nm: Nanometre (Metrenin milyarda biri)

Om: Organik madde

OSL: Optically Stimulated Luminescence

PH: Power of Hydrogen

SEM: Scanning Electron Microscopy

SW:Southwest

TRNC: Turkish Republic of North Cyprus

Vb: Ve bunun gibi

Vd: Ve diğerleri

Wt: Kütle ağırlığı

XRD: X-Ray Diffractometry

GİRİŞ

ARAŞTIRMA SAHASININ KONUMU VE GENEL COĞRAFI ÖZELLİKLERİ

Çalışma sahası olan Altinkum sahili ve çevresi Akdeniz'in üçüncü büyük adası olan Kıbrıs'ın; Kuzey Kıbrıs Türk Cumhuriyeti (KKTC) sınırı içerisinde yer alır (Harita 1). Bu saha KKTC'nin kuzeydoğusunda; güneybatı-kuzeydoğu doğrultusunda uzanan Karpaz Yarımadası'nın güney kıyısındadır. Batısında Jyles, doğusunda İyitaş (Galounopetra) Burnu arasında uzanır. Çalışma sahasının uzunluğu 6 km dolayında iken, genişliği 200-1000 metreler arasında değişir ve bu genişlik batıdaki Jyles Burnu'ndan, doğudaki İyitaş Burnu'na doğru artar. Çalışma sahasının alanı yaklaşık 3 km² dolayındadır. En geniş yeri İyitaş Burnu'nun kuzeyinde kıyıda 142 m yüksekliğindeki Merkepli Tepe'ye kadar uzanır. Bu tepe ayrıca çalışma sahasının en yüksek yeridir.

Çalışma sahasının kuzey sınırı belirlenirken; su bölümü çizgisi esas alınmıştır. Çalışma sahasının kuzey-kuzeydoğu sınırını oluşturan alçak tepelikler güneybatıdan kuzeydoğuya doğru; 53 m'lik tepe, Akalar Tepe (73 m), 82 m'lik tepe, Çatal Tepe (94 m), Kum Tepe (88 m), Merkepli tepe (142 m) şeklinde sıralanabilir. Sahada güneybatıdan kuzeydoğuya doğru yükselti artar. Nisbi yükselti artış farkı 90 m dolayındadır.

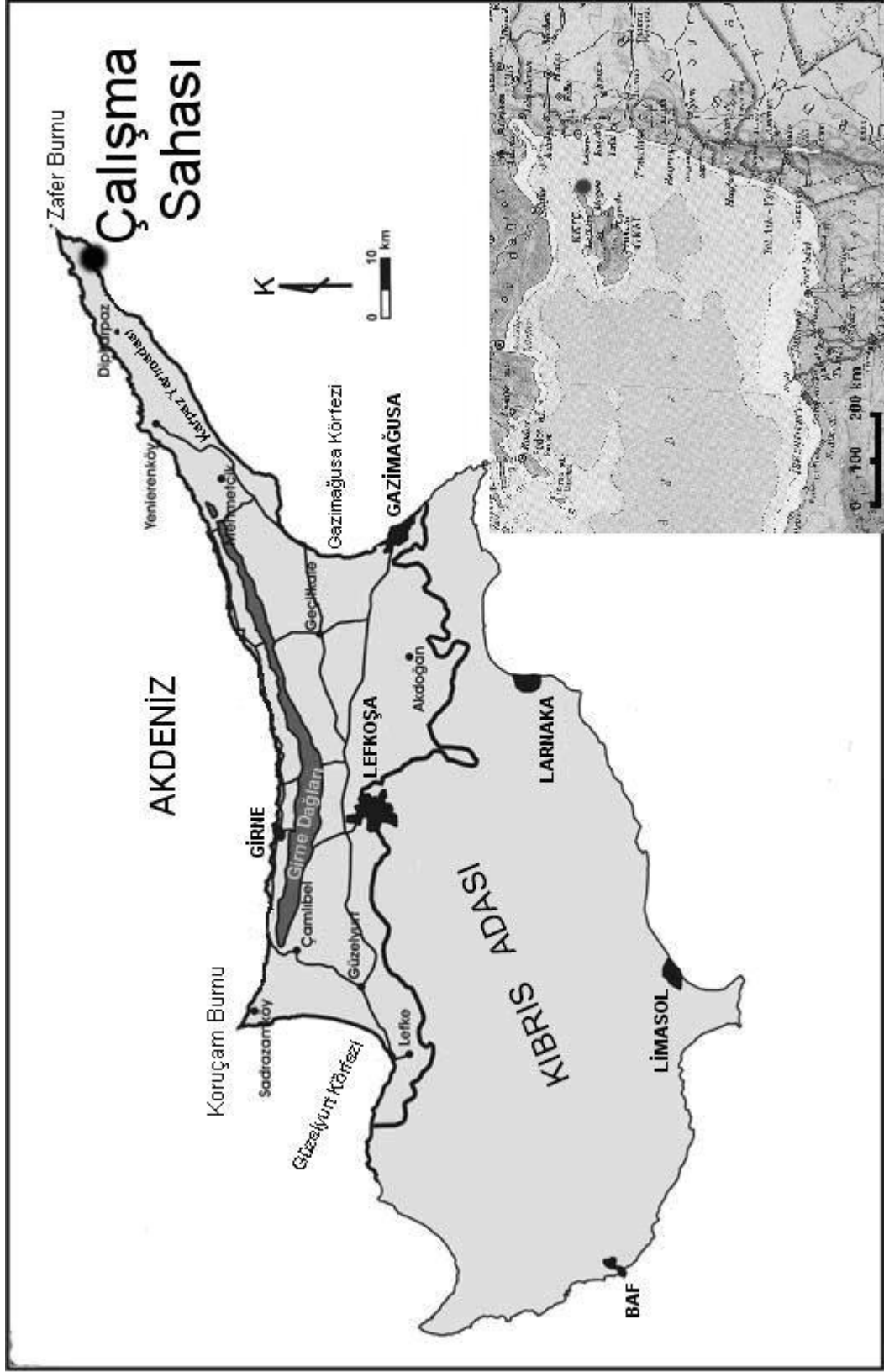
Çalışma sahasında göze çarpan en önemli jeomorfolojik birimler, Adatepe Tombolosu ve bu tombolonun doğusu ile batısındaki koylar ve bunların gerilerindeki plaj sahalarıdır. Tombolonun doğusu 'Altinkum Koyu' adını alırken, batı kısmı 'Nakomi (Nangomi) Koyu' olarak adlandırılır. Tombolo doğusundaki saha genelde kumulların, eolinitlerin yer aldığı geniş bir plaj sahası şeklindedir. Tombolonun batı kısmı (Jyles Burnuna doğru olan kısmı) ise genelde dik yamaçtır ve bu koyda sadece tomboloya yakın olan kısımda dar bir plaj sahası ve gerisinde yamaçlara da tırmanan kumul alanı vardır. Bu sahanın gerisini yüksek alanlar çevreler.

Çalışma alanında; kaynağını Karpaz tepeliklerinden alan, mevsimlik olan, denize kadar ulaşmayan, Altinkum Sahili'nin kuzeyindeki Tuzlu Dere (Almyrokolymbos) yer alır. Bu dere batısındaki 94 m doğusundaki 88 m'lik tepeler arasındaki boyun kısmında Altinkum Sahili'ne ulaşmadan kaybolur.

Doğu Akdeniz havzasında yer alan Kıbrıs'ın Altınkum Sahili ve çevresinde de, tüm adada olduğu gibi tiptik Akdeniz iklimi etkilidir. İnceleme alanında yıllık ortalama sıcaklık (1975-2006 yılları) 19.3°C'dir.Yıllık en düşük ortalama sıcaklık 15.6°C , en yüksek ortalama sıcaklık 23.6°C'dir. Yıllık ortalama (2002-2007 yılları) en çok yağış 158.4 mm ile Ocak ayında, en az yağış ise 1 mm ile Ağustos ayındadır. Çalışma sahasında Akdeniz iklim tipine uygun olarak en düşük sıcaklıklara kışın; en yüksek sıcaklıklara yazın rastlanmış yine en fazla yağış iklim tipini destekler nitelikte kışın düşmüş ve çalışma sahasında yağış şekli olarak kıyıda bulunmasından da kaynaklanarak kar yağışı verisine rastlanmamıştır. Yaz mevsimi ise sıcak ve kurak geçmektedir.

Çalışma sahasındaki doğal bitki örtüsünün bugünkü görünüşünü etkileyen faktörler, sahanın konumu, konuma bağlı olarak iklim ve sahanın anakaya- toprak özellikleridir. Sahanın Akdeniz kıyısında yer alması ve deniz etkisine açık bir saha olması, Akdeniz iklimi yaşanmasına neden olmuştur. Kuraklığa dayanıklı, anakayanın özellikle eolinitlerden, kumullardan ve plaj sahasında plaj kumları ve kumullardan oluşmasından dolayı da kurakçıl-tuzlu ve kumul üzerinde yetişme özelliği gösteren bitkiler sahanın genelinde yoğun bir şekilde yayılış göstermektedirler. Sahanın gerisindeki tepelik kesimlerinde ve stabil kumullar üzerinde daha çok Akdeniz ikliminin tanıtıcı bitkisi olan maki türlerine rastlanır. Bunlara; sakız, zakkum, ardıcı örnek olarak verebiliriz. Kumul bitkileri içerisinde en çok rastlanan ve özellikle de tipik kumul topografyası özellikleri gösteren Altınkum Sahili'nde kum zambakları önemli bir yayılış göstermektedir.

Saha üzerinde herhangi bir yerleşme yoktur. Ancak doğal yapıyı bozmayacak şekilde inşa edilmiş üç restoran ve bunlardan bir tanesine ait turistlere hitaben yapılmış ahşap bungalovlar mevcuttur.



Harita 1: Çalışma sahasının Kıbrıs adası üzerindeki konumu.

AMAÇ, YÖNTEM VE MALZEME

Bu çalışma; Kuzey Kıbrıs Türk Cumhuriyeti'nin Karpaz Yarımadası'ndaki Altinkum Sahili ve çevresinin jeomorfolojisi kapsamında çalışma alanındaki jeomorfolojik özelliklerin belirlenmesinin yanı sıra, kıyının gelişimini tarihlendirme (OSL) ve laboratuvar analizleriyle (EDX, SEM, XRD ve sedimantolojik analizler) ortaya koymayı, dolayısıyla bu verileri bir sonuca bağlamak esas amacı oluşturmaktadır. Bunlara dayanarak Dipkarpaz Milli Parkı içindeki böyle bir alanın öneminin kavranıp, günümüzde bölgeye kazandırılan elektrik enerjisiyle insan ve buna bağlı yapılaşmadan alacağı zararı bölgenin ekosistemine dikkati çekerek en aza indirilmesi ümidiyle teze başlanmıştır.

Tez çalışmasıyla ilgili olarak yapılan derlemeler kapsamında; KKTC'nin fiziki coğrafya özellikleri ile ilgili veriler toplanmaya çalışılarak özetleri çıkarılmak kaydı ile bir kaynakça oluşturulmuştur. Saha ile ilişkili röliyef analizlerinin yapılabilmesi için kumul sahasının 1/25.000'lik topografya haritası KKTC Harita Dairesi'nden temin edilmiş, bundan faydalanarak GIS ortamında jeomorfoloji, yükselti basamakları, eğim, bakı haritaları oluşturulmuştur. Ayrıca bölgenin 1/250.000'lik jeoloji haritası Doğal Kaynaklar Çevre ve Tarım Bakanlığından temin edilmiş ve yine GIS ortamında jeoloji haritası oluşturulmuştur.

Klimatolojik analizler yapılırken; inceleme alanına en yakın meteoroloji istasyonlarından faydalanılmıştır. Bu istasyonlar, Yeni Erenköy ve Zafer Burnu istasyonları olup; bu istasyonlardan Zafer Burnu istasyonu çok yakın tarihte kurulmuştur (2002) ve sadece yağış ölçülmektedir. Bu istasyona ait yağış verileri 2002-2007 yılları arasındadır. Dolayısıyla yağış dışındaki bütün iklim elemanlarının verileri Zafer Burnu kadar yakın olmayan ama yine de çalışma sahasına yakın konumda bir diğer istasyon olan Yeni Erenköy istasyonundan; Lefkoşa Meteoroloji Dairesi vasıtasıyla temin edilmiştir. Yeni Erenköy istasyonundaki veriler ise 1975-2006 yıllarını kapsamaktadır. Böylece sahanın 31 yıllık sıcaklık ve rüzgar verileri ile 5 yıllık yağış verileri incelenip, bu konuda gerekli grafikler Microsoft Excel programı kullanılarak hazırlanmıştır.

Daha sonra çeşitli dönemlerde arazi çalışmalarına gidilmiş; burada kumulun örttüğü ve kumul sahası için anakaya oluşturan eolinit tabakalarına statigrafik

tanımlama ve ölçüm yapılmış laboratuvar ve yaşlandırma çalışmaları için örnekler toplanmıştır. Bu kapsamda GPS, jeolog pusulası, gama sayıcısı, çelik metre, örnek toplama poşetleri kullanılmıştır.

Kumul sahasının jeomorfolojik özelliklerine ve kumul şekillerinin dağılışına dikkat edilerek kıyı çizgisi ile kumul sahasının yukarı kesimi arasında belirlenen bir hat boyunca 4 farklı kesimden kumulda örnekleme yapılmıştır. Bu örnek kumul sahaları; kıyından iç kesime doğru; plaj kumu, embriyo kumulları, çalı ile tutulmuş stabil kumullar ve kumul arası tabanı nemli kapalı depresyon sahası olmak üzere yukarıda da belirtildiği gibi 4 farklı kesimden alınmıştır. Her kesimde yüzeyden anakaya doğru 3 farklı seviyeden derinliğine örnekleme yapılmıştır. Örnekleme derinliği plaj zonunda taban suyu, diğer sahalarda ise (embriyo kumulları, stabil kumullar ve kumul arası nemli depresyon tabanı) kumulun örttüğü anakaya olan eolinit seviyesi ile sınırlıdır.

Örnek alımında aşağıdan yukarıya doğru örnekler kodlanarak, her bir gözlem çukurunda en alt, orta ve yüzeyinde 10 ile 20 altından (yüzeysel kontaminasyonu ve yabancı unsurların ortalama ve dolayısıyla da ortalamaya girmesini engellemek için) örnekler alınmıştır.

Bahsi geçen dört farklı örnek çukurundan tarihlendirme çalışmaları ve diğer analitik çalışmalar için örnekler çift alındı. Tekstür analizi, tane boyu analizi, toplam organik madde, pH ve elektriksel iletkenlik tuzluluk açısından analizleri yapıldı. Tarihlendirme çalışmaları için yöntem; ışık uyarımlı lüminesan (optically stimulated luminescence/OSL) olduğundan örnekler karanlık ortamda güneş ışığına maruz bırakılmadan alınarak, ışık geçirmeyen siyah poşetlere kondu. Alınan her örneğin kıyı çizgisine uzaklığı ve deniz seviyesinden yüksekliği çelik şerit metre ve gps (GAPMIN Etrex \pm 5 metre hassasiyet) ile belirlendi.

Laboratuvar çalışmalarında, minerolojik – petrografik ve mikroanalitik analizlerle, tarihlendirme çalışmaları yapılmıştır. Minerolojik, petrografik ve mikroanalitik analizler kapsamında; kumul kumlarının tane boyu dağılım ve tekstür analizleri, kumul kumlarının bileşimi; element analizleri, kumul kumlarının elektriksel iletkenlik (Ec), organik madde (Om) ve pH analizleri, kumul kumlarının mikro analizleri (EDX / SEM analizleri) yapıldı.

Kumul kumlarının tane boyu dağılım ve tekstür analizleri

100-200 gramlık örnekler üzerinden olan granülometrik analizlerde önce taneler 100°C’de etüvde kurutulmuş, % 10’luk Calgon (Sodyum hekza meta-fosfat) ile kumları bağlayan çimentolayıcı materyalin temizlenmesinin ardından 0.063 mm-2 mm arasındaki eleklerde otomatik sallayıcı (RETCHE) ile kumlar elenmiştir. Her bir elek üzerinde kalan örnek miktarı hassas terazi üzerinde tartılmıştır. Her bir örnek için tablo oluşturulmuştur. Bunlar yardımıyla kumların oluştuğu littoral fasiyes ortamları konusunda yorumlar yapılmıştır.

Kumul kumlarının bileşimi element analizleri

Om (Organik madde) analizinde potasyum dikromat oksidasyonu metodu ile alınan örneklerdeki toprak organik karbonu belirlenmiş ve organik madde miktarı hesaplanmıştır. (Smith and Weldon 1941).

PH ölçümlerinde alınan örnekler saf su ile 1:2,5 oranında karıştırılarak elde edilen hidrojen iyonu konsantrasyonunun, İnoLab WTW marka pH metre ile potansiyometrik olarak ölçülmüştür (Grewelling ve Peech 1960; alet kalibrasyonu hazır 4,7 ve 10 luk buffer çözeltiler ile yapılmıştır).

Ec (elektriksel iletkenlik) ölçümlerinde; alınan örnekler saf su ile 1:2,5 oranında karıştırılarak elektiksel iletkenliğe bağlı kondaktivite metodu ile Crison Cm 35 marka Ec-marka ile ölçümler yapılmıştır (alet kalibrasyonu hazır stok çözeltiler ile yapılmıştır).

Kumul kumlarının mikroanalizleri (EDX /SEM)

Taneler ve arasındaki bağlayıcı çimentonun kristal morfolojisi kalsit-aragonit türü çimentoların tanımlanması açısından çok önemli olduğundan ve çimentolanma Türleri ve mikromorfolojisi konusunda veri elde etmek amacıyla toplanan örnekler İzmir İleri teknoloji Enstitüsü Malzeme Araştırma Merkezi’nde SEM cihazında incelenerek (EDX dedektörlü Philips XL-30 S FEG Taramalı elektron mikroskobu) analizleri yapılmıştır. SEM ile eş zamanlı olarak aynı örneklerin EDX (enerji dağılımlı X ışınları spektroskopisi) analizleri de yapılarak görüntülenen bölgelerin taneler ve tane arası çimento materyalinin element bileşimleri ortaya konmuştur. Daha sonra SEM görüntüleri yardımları, kum tanelerinin görünüşleri, işlenme

durumlarının analizleri, yuvarlak-parlak, yuvarlak- donuk ve işlenmemiş taneler ayırtlanmıştır. Böylece tanelerin taşınma ve işlenme durumları, böylece de kıyı morfodinamiği ve sediment taşınması konularında bilgi edinilmiştir. Çalışmalar farklı ölçekteki taramalı elektron mikroskobu görüntüleri üzerinden, ayrıca ince kesitler üzerinden petrografik mikroskop ile yapılmıştır.

Kuvars ayrıştırma ve yaşlandırma çalışmaları

Kumul sahasından alınan kuvars taneleri üzerinden OSL (Optik uyarımlı lüminesan) yaşlandırma çalışmaları yapılmıştır. Kuvars ayrıştırma işlemi için kumlu malzeme su altında elenerek 90-180 µm boyutlarında ayrılmıştır. Ardından karbonatların ayrıştırılması için hidroklorür asit ve organik için H₂O₂ uygulanmıştır daha sonra feldspat arındırma ve aşındırma işlemi için ise hidrojen florür kullanılmıştır ve her işlem sonrasında su ile yıkanmıştır. Ayrıştırma işlemi tamamlanan kuvars malzeme daha sonra 50°C sıcaklık altında etüde kurutularak, tüm işlemler kırmızı ışık altında gerçekleştirilmiştir. Ölçümler için kuvars tanecikler silikon sprej yardımıyla alüminyum diskler üzerine yapıştırılarak önce IR (infrared) ile feldspat testi yapılmış ve konaminasyon olup olmadığı test edilmiştir. OSL ölçümler 470 nm mavi ışık altında RisØ TL/OSL sistemi ile gerçekleştirilmiştir. Gama ölçer ile örnek alınan yerlerden gama ölçümleri ve dönüşüm faktörleri kullanılarak toplam yıllık doz hızı bulunmuştur (Olley v.d 1996).

Kozmik ışın katsayısı örnek yerinin derinlik değeri koordinatlar ile rakamlar kullanılarak belirlenmiştir (Prescott ve Hutton 1994;1998). Bu işlemlerin ardından OSL eşdeğer doz ve OSL yaşlandırması yapılmıştır. OSL analizler ve doz değerlendirmeler için en güvenilir ve yaygın kullanılan yöntem olan OSL SAR (Single-aliquot regenerative-dose) protokolü kullanılmıştır (Murray ve Wintle, 2000). Elde edilen OSL eşdeğer doz (Gy), yıllık doz hızı (Gy/bin yıl) ve OSL yaş (bin yıl) değerleri tabloda gösterilmiştir.

ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Önceki çalışmalar başlığı altında ele alınması gerekli kaynaklar sahanın çok dar alanlı ve fazla çalışılmamış bir saha olması nedeniyle fazlaca bulunamamıştır. Elde edilen konuyla ilgili kaynaklar genelde Kıbrıs'ın veya Kuzey Kıbrıs Türk Cumhuriyeti (KKTC)'nin tamamını ele alan genel kaynaklardır. Bu nedenle aşağıda bu dar alanlı çalışma sahasıyla ilgili doğrudan ilgilendiren önceki çalışmalar ele alınmıştır:

Ketin' in 1987' deki 'Anahatlarıyla Kıbrıs'ın jeolojisi ve Güney Anadolu ile Bağıntısı' adlı çalışmasında; Kıbrıs'ın jeolojik- tektonik yapısını kuzeyden güneye, Girne veya Beşparmak Dağları, Mesarya Neojen havzası, Trodos Masifi ve onun sediment örtüsü, Mamonía ve Limasol ormanı kompleksleri, Arakapas fay zonu veya fay kuşağı olarak 5 birimde incelemiştir. Bu sınıflamaya göre Altınkum Sahili ve yakın çevresi Mesarya neojen havzası grubuna girmektedir.

Geological Survey Department tarafından 1995'te yapılan 1/250.000 ölçekli Kıbrıs'ın jeolojisinin haritalanması çalışmasında tüm litolojik formasyonlar bunların oluşum zaman ve periyodları ortaya konmuştur. Buna göre Altınkum ve çevresinin Holosen'de kum, silt , kil ve çakıllardan oluştuğu gösterilmektedir.

Gönençgil ve Çavuş'un 2006'daki 'Kuzey Kıbrıs Türk Cumhuriyeti'nin İklimi' adlı kitabında; KKTC'nin iklim özellikleri ile KKTC'nin basınç, rüzgar, sıcaklık, nemlilik, buharlaşma, bulutluluk ve yağış gibi iklim elemanları verilerini KKTC mikro meteoroloji istasyonlarından faydalanarak uzun vadeli ortalamalar bunun sonucunda da çeşitli iklim elemanları haritaları şeklinde ortaya koymuşlardır.

Görüldüğü üzere çalışma sahasının fiziki coğrafyası ile ilgili detaylı çalışmalar olmamakla birlikte, ancak genel ve dar kapsamlı çalışmalar mevcuttur.

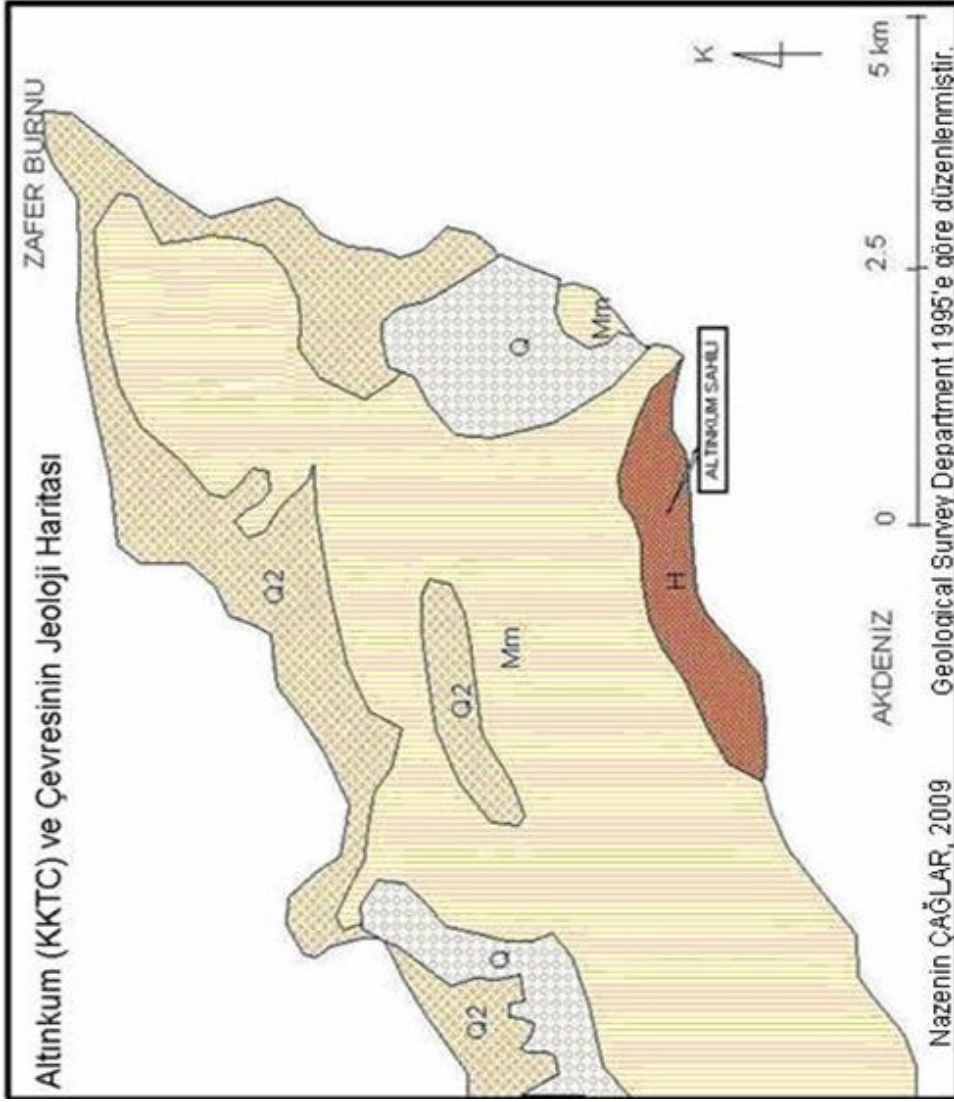
1. BÖLÜM: GENEL JEOLJİK ÖZELLİKLER

1.1 Litoloji ve stratigrafi

Kıbrıs'ın jeolojisi ve tektoniği üzerine yapılan birçok çalışma vardır (Robertson, 1977; Dreghorn, 1978; Ketin, 1987; Poole ve Robertson, 1990). Adadaki başlıca jeolojik birimler Trodos Kütlesi ve serpantinileri, Mamonia Kütlesi, Girne Kütlesi, Üst Kreatase-Pliosen sedimentleri ile Kuaterner yaşlı alüvyonlar, yamaç molozları, plaj kumları ve kumul kumlarıdır. Ketin (1987) Trodos Masifinin gabro, dayk kompleksleri ve yastık lavlar gibi farklı ultramorfik kayalardan oluştuğunu belirtmiş, ayrıca bu masif Robertson (1977), Poole ve Robertson (1990) tarafından da ayrıntılı olarak incelenmiştir.

Trodos Masifinin kuzeyinde geniş alan kaplayan flüvyal-fanglomeratik bir istif yer almaktadır ve üzerinde mesa ve büt tipi tepelerin yer aldığı bu bölge 'Mesarya Ovası' olarak da bilinir. Neojen (Oligo-Miosen-Holosen) yaşlı olan; jips, kireçtaşı, marn ve kumtaşlarından oluşan (Ketin, 1987) bu saha kuzeyde Girne orojenik sistemi ile sınırlanır. Permo-Karbonifer Oligosen yaşlı dolomit ve mermerlerden oluşan Girne Dağları KKTC kuzey kıyıları boyunca kabaca doğu-batı yönünde uzanır (Harita 2).

Araştırma sahası ise Girne Dağlarının doğu-kuzeydoğu yönündeki uzantısını oluşturan Karpaz Yarımadası'nın kuzeydoğu ucunda, Zafer Burnu'nun birkaç kilometre güneyinde yer alır. Sahada Kıbrıs'ın tüm jeolojik birimleri yüzeylenmemekle birlikte, belli başlı üç jeolojik formasyon yayılış gösterir. Bunlardan yaş açısından en eski olanı Üst Kreatase-Eosen devrine ait Lapithos Formasyonudur. Bu formasyon gerçekte Girne Dağları'nın yüksek kesimlerinde dar uzun kuşaklar halinde gözlenir ve araştırma sahasında Zafer Burnu yakınlarında, batısında ve Dipkarpaz kuzeydoğusunda çok dar alanlarda yayılış gösterir. Girne Dağları'nın tamamında olduğu gibi Karpaz Yarımadası'nda hakim kaya topluluğunu oluşturan Kithrea Formasyonu aynı zamanda araştırma sahası yakın çevresinde de geniş alanlarda gözlenir. Çalışılan kumul sahasının gerisindeki (kuzeyindeki) bölgede bu formasyon üzerinde yaygın petek çözümlü ve tafoni gelişimi görülen sarı renkli kumtaşlarından oluşur (Foto 1).



LEJAND

H : Holosen- Kum, silt, kil ve çakıllar

Q2: Pleistosen-Kalkaranit, kum ve çakıl

Q: Pleistosen- Biokalkaranit, kumtaşı, kumlu mam

Mm: Orta Miyosen- Grovak, mam, kumtaşı, silttaşı

Harita 2: Altinkum (KKTC) ve çevresinin jeolojisi haritası

Dreghon (1978) bu formasyonu Değirmenlik Flişleri olarak tanımlamıştır. Saha çevresindeki üçüncü önemli jeolojik formasyon ise Pleistosen yaşlı biokalkarenit, kumtaşı, kumlu marn ve konglomeralardan oluşan Palos-Athelessa-Kakkaristra Formasyonu meydana getirir. Bunun en tipik mostraları Apostolos Andreas Manastırı çevresinde ve Zafer Burnu batısında görülür. Bu iki mostra arasında yani Karpaz Yarımadası'nın doğu ucunda yine Pleistosen yaşlı olup, bunların üzerine gelen kalkarenit, kum ve çakıl bileşiminde taraça dolguları gözlenmektedir.

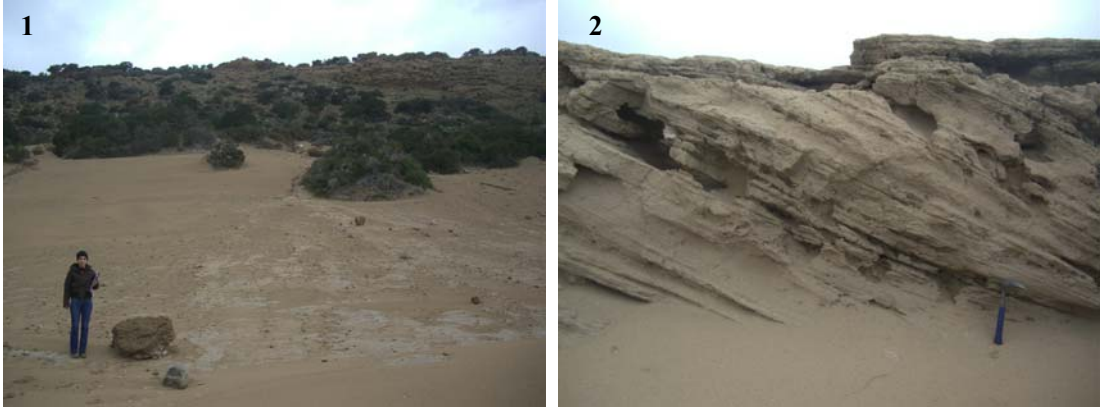


Foto 1. Altinkum Sahili'nin batısında Çatal Tepe eteklerinde alt yamacı kumul kumları ile örtülmüş olan Kithrea kumtaşları ve **Foto 2.** Altinkum Sahili'ndeki eolinitler.

Çalışılan kumul sahasında ise literatürde daha önce gösterilmeyen tipik çapraz tabakalı, zayıf dayanımlı bol kuvars içeren, maksimum 17-18 m kalınlığında eolinit (taşlaşmış fosil kumul) bulunur. Altinkum Kumulları da bu eolinitler üzerinde gelişmiş geç Holosen Formasyonları olarak kaydedilebilir (Foto 2).

1.2 Yapısal özellikler: Tektonik ve Depremsellik

Kıbrıs'ın başlıca tektonik birimleri konusundaki bilgiler Robertson (1977,1990), Poole ve Robertson (1990) ve Ketin (1987)'de ayrıntılı olarak sunulmuştur. Bunlardan Robertson (1990) Kıbrıs'ın tektonik birimlerini 3'e ayırmıştır; (1) Trodos Masifi (2)Mamonia Kompleksi ve (3) Kyrneia Silsilesi.

Bunlardan Trodos Masifi geç Kretase yaşlı bir ofiyolittir ve kalın bir sedimanter istifle örtülmüştür. Robertson (1990)'ın verilerine göre; jeokimyasal veriler masifin bir yitim zonu üzerinde oluşmuş olup tipik bir okyanus ortası sırtı

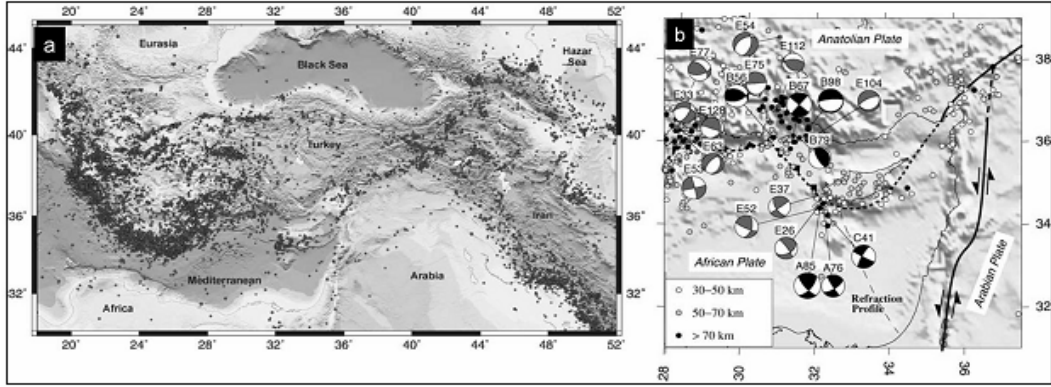
yapısı göstermez. Masifin açılma merkezleri derin ekstansiyonel (gerilmeli) detaçman (düşük açılı) fayların gelişimiyle riftleşmiştir. Sonuç olarak Trodos ofiyoliti Doğu Akdeniz’de doğu Tethys okyanusunun kalıntısı içinde kalmıştır. İkinci tektonik birim olan Mamonia Kompleksi adanın güneybatı kesiminde yer alır ve derin deniz sedimanları ile volkaniklerden oluşur. İstif içinde geç Trias yaşlı volkanikler, radyolaritler ve pelajik kireçtaşları bulunmakta, istif yine geç Kretase yaşlı pelajik kavrıklar ile sona ermektedir. Üçüncü grubu oluşturan Kyrenia Silsilesi ise geç Permien yaşlı kireçtaşı olistolitlerinden oluşur. Trodos Dağlarında olduğu gibi geç Trias-Kretase yaşlı olan bu karbonatlar türbiditler ile örtülür. Oligosen’e kadar kuzeyde Neotethys havzalarının sütünleşmesi ile ilgili olarak bu bölge sıkışmaya maruz kalmış ardından yükselerek güneye doğru bindirmiştir. Geç Pliosen-Kuaterner boyunca bölgedeki yükselme devam etmektedir.

Poole ve Robertson (1990) Kıbrıs’ın tektonik birimlerini ayıkladıkları çalışmada Kyrenia Silsilesi ile Mesarya Ovası arasında batıdan doğuya doğru Ovgos ve Kithrea fayını adanın güneybatı ucunda Hirsofu Körfezi güneyinde yer alan Polis grabeni, güneyde Akrotiri Yarımadası’nın kuzeyinde doğu –batı yönünde uzanan Arakapas fayını göstermiştir. Özellikle Arakapas fayı 35 km uzunluğunda, bir depresyon boyunca gözlenen genişliği 500 m ile 1,5 km arasında değişen graben sahasını oluşturur (Ketin 1987). Belirtilen faylar Kıbrıs’ta dokanak ilişkileri en belirgin olan faylara karşılık gelirler. Bu faylar dışında özellikle Girne Dağları üzerinde doğu-batı yönlü kıvrım eksenleri boyunca kuzeye ve güneye eğimli tabaka düzlemleri ve antiklinal ve senklinal yapıları çok tipiktir.

Araştırma sahasında görülen en önemli yapısal unsur sahanın kuzeyinden geçen ve aslında Girne Dağlarının GB-KD eksenini boyunca izlenen ve Karpaz Yarımadası’nda devam eden bindirme faylarıdır. Ducloz (1972) bu bölgedeki bindirmenin kuzeyden güneye doğru gelişen ve Üst Kretase- Miosen boyunca devam eden bir sürüklenmeye bağlamış ve bölgedeki platform karbonatlarının pelajik çökeller ve denizaltı lavları ile türbiditler üzerine itilmesi sonucu oluştuğunu belirtmiştir. Sahada bu fayın izleri Dipkarpaz güneyinden Zafer Burnuna kadar izlenebilmektedir.

Ölüdeniz fay zonu ile birlikte Kıbrıs Yay (arkı) Doğu Akdeniz bölgesinde levha tektoniğinin en önemli unsurlarıdır. Ve bu sahaların aktif tektoniği ve

sismotektoniği Afrika- Arabistan ve Avrasya levhaları arasındaki ilişkinin bir sonucu olarak gelişmiştir. Kıbrıs konusunda adanın güneybatı kesiminde sismotektonik mekanizma bindirme bileşimine sahip sağ yanal atımlı faylarla çalışır. Bununla birlikte sığ odaklı bazı depremler doğrultulu atım bileşimine sahip sağ yanal atımlı faylarla çalışır. Bununla birlikte sığ odaklı bazı depremler doğrultulu atım bileşimine sahip normal yaylardan üretilmektedir (Harita 3-a) Kıbrıs Yayı boyunca bindirme mekanizması sıkışma kökenlidir. Kıbrıs ile kuzeyindeki (Kıbrıs Anadolu arasında) Eratosthenes denizaltı dağı arasındaki faylanma mekanizması ise halen tartışma konusudur. Harita 3-b’de görüldüğü gibi adayı etkileyen depremlerin tamamına yakını güneydeki Kıbrıs Yayı boyunca toplanmaktadır (Taymaz vd. 2004; Pilidou vd. 2004).



Harita 3. (a) 1964-2000 yılları arasında büyüklüğü 4’ün üzerindeki depremlerin gösterildiği sismisite haritası ve Kıbrıs’ın konumu (Taymaz vd. 2004’ten alınmıştır). (b) Kıbrıs ve çevresinde 30 km’den daha derin odaklı depremlerin dağılışı (Pilidou vd. 2004’ten alınmıştır).

Adanın depremsellik açısından en önemli kesimi güneyde Baf ve Limasol, doğuda ise Magosa bölgeleridir. Bu bölgelerde büyüklüğü 7.4 ün üzerinde 342 deprem, 6.8 olan 1222, 6.7 olan 1577, 7.1 olan 1785 ve 6.7 olan 1940 deprem kaydedilmiştir (Cagnan ve Tanırcan, 2009). Kıbrıs Avrasya ve Afrika levhaları arasında bulunduğu mobil kuşak itibarıyla depremselliğin güçlü olduğu bir adadır. Örneğin Ambraseys ve Adams (2007) aletsel tekniklerle makrosismik yöntemleri birlikte kullanarak Kıbrıs ve yakın çevresinin 1890 ile 1990 arasındaki süreç içindeki depremselliğini araştırmış ve sadece bu dönemde büyüklüğü 4.5 i geçen 56 deprem tespit etmiştir. Araştırma sahasının bulunduğu Karpaz Yarımadası ise zayıf deprem

aktivitesi göstermektedir. Kıbrıs Yayı çalışma sahasının ortalama 50 km ağıından geçmektedir.

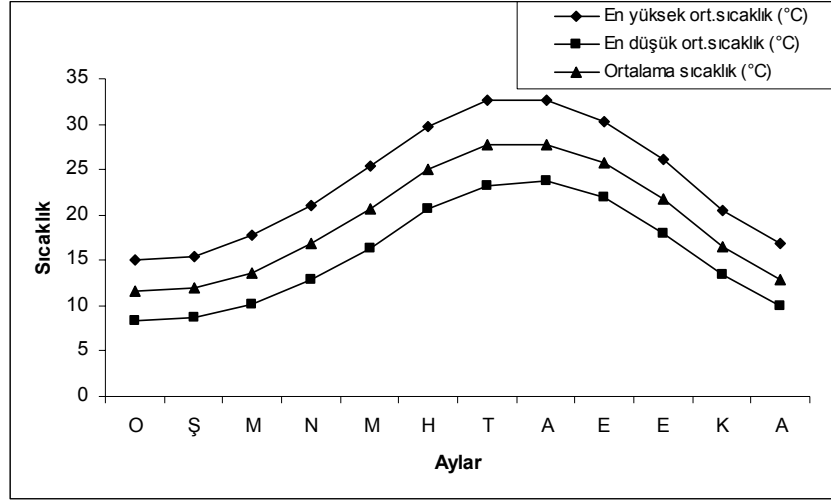
2. BÖLÜM: İKLİM

Kıbrıs adası bulunduğu enlemlerden dolayı dört mevsimin belirgin olarak yaşandığı Orta Kuşak iklim bölgesi içerisinde yer alır. İklim sınıflandırmasına göre de yarıkurak iklim kuşağının Akdeniz iklim tipine dahildir ve bu iklimin karakteristik özelliği olarak adada yazları sıcak ve kurak; kışları ılık ve az yağışlı geçer.

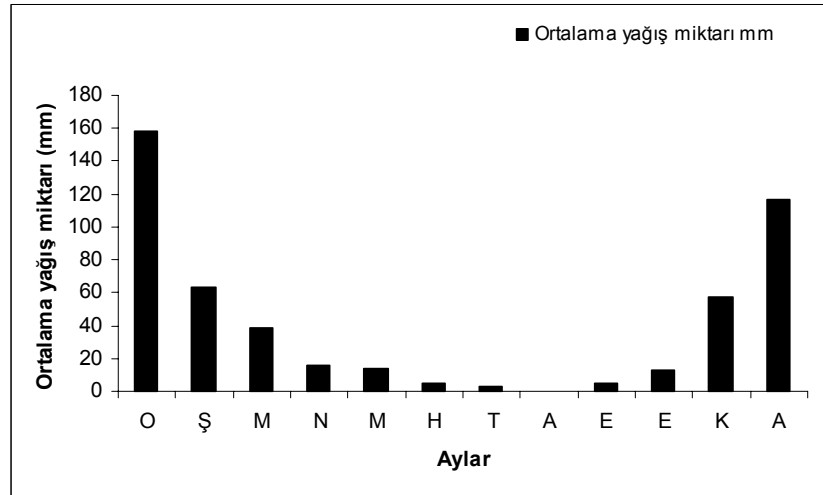
KKTC’de yıllık ortalama sıcaklık 18.6°C ile 20°C arasında değişmektedir (Gönençgil ve Çavuş, 2006). Bununla beraber yağış değerlerinin dağılışı, tıpkı sıcaklık üzerinde etkili olan jeomorfolojik yapıya bağlı olarak farklılaşmaktadır. Kısa mesafeler dahilinde görülen bu farkta özellikle yaz mevsiminde Mesarya Ovası’nın; kuzeyindeki Girne Dağları ve güneyindeki Trodos Dağları’na nazaran daha yüksek sıcaklık değerlerine ulaşmasını veya kış mevsiminde kuzeyden yamaç yağışı alan Girne Dağları kuzey kıyılarının Mesarya’ya göre daha fazla yağış almasını sağlamıştır. Şöyle ki, yaz mevsiminde ortalama sıcaklıklar Mesarya’da yaklaşık 28°C iken (Gönençgil ve Çavuş, 2006), en yüksek yeri 1023 metre olan Girne Dağları’na çıkıldıkça bu değer Mesarya Ovası ve kıyılara oranla 5-6°C azalmaktadır. Yine Girne Dağları’nın kuzey yamaçları kış mevsiminde ortalama 97 mm yağış alırken, Mesarya’da bu ortalama 48 mm’lere düşmektedir (Gönençgil ve Çavuş, 2006).

Karpaz Yarımadası’ndaki araştırma sahasının ortalama 40 km güneybatısındaki Yeni Erenköy Meteoroloji İstasyonu’ndan alınan 31 yıllık (1975-2006) rasatlara göre (Grafik 1) yıl içinde ortalama sıcaklık 19.3°C, en yüksek ortalama sıcaklık 23.6°C, en düşük ortalama sıcaklık 15.6 °C’dir. Yine bu verilere göre bölge 484.1 mm yıllık yağış alır ve dolayısıyla yarıkurak bir özellik taşır.

Sahaya daha yakın olan Zafer Burnu Meteoroloji İstasyonu verileri ise istasyonun yeni açılması sebebiyle 6 yıllık (2002-2007) yağış rasatı sunmakta ve bu kısa dönem için 489 mm’lik bir yağış ortalaması vermiştir (Grafik 2). Buna göre Karpaz Yarımadası kuzeyi ve kuzeydoğusu arasında önemli bir yağış farkı yoktur. Yeni Erenköy İstasyonu’na göre maksimum yağışlar Aralık (ortalama 116.3 mm) ve Ocak (158.3 mm) aylarında düşmektedir. Bu iki ayda düşen yağış yıl boyunca düşen yağışın % 56’sını oluşturur.

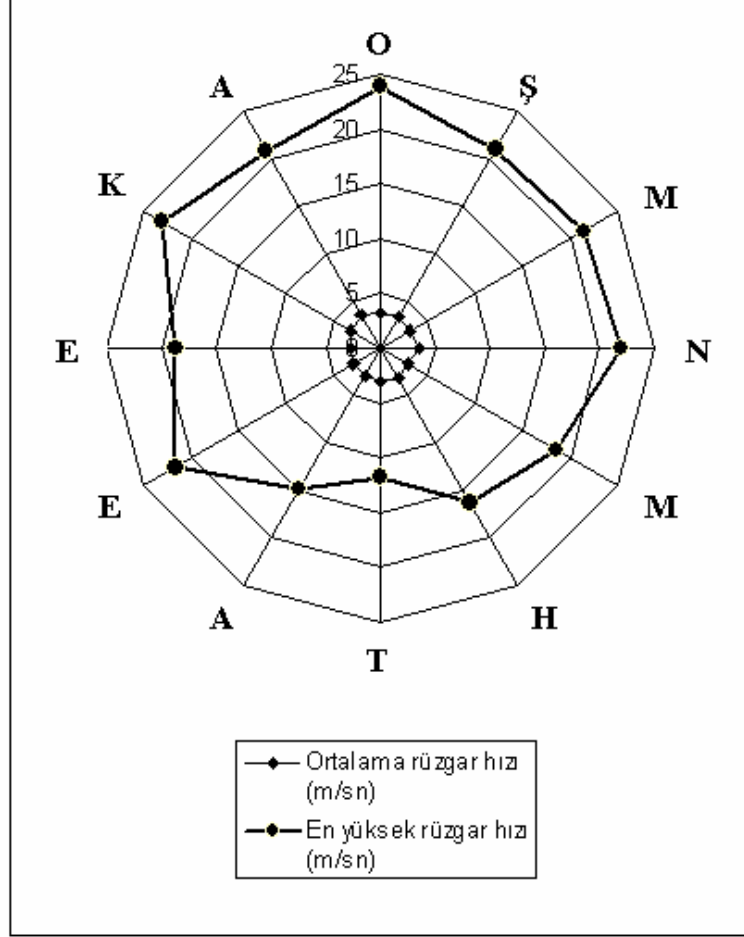


Grafik 1. Yeni Erenköy Meteoroloji İstasyonu verilerine göre (1975-2006) en yüksek, en düşük ve ortalama sıcaklıklar.



Grafik 2. Zafer Burnu Meteoroloji İstasyonu verilerine göre (2002-2007) ortalama yağış miktarları.

Zafer Burnu'nda meteoroloji istasyonu olmaması nedeniyle en yakın istasyon olan Yeni Erenköy Meteoroloji İstasyonu'nun verilerine göre sahadaki yıllık ortalama rüzgar hızı 3,1m/sn, en yüksek rüzgar hızı ise 24 m/sn'dir (Grafik 3). Rüzgar esme yönleri açısından ise batı-kuzey ve güney sektörlü rüzgarların farklı mevsimlerde daha etkili olduğu görülmektedir.



Grafik 3. Yeni Erenköy Meteoroloji İstasyonu verilerine göre (1975-2006) ortalama rüzgar hızı ve en yüksek rüzgar hızları.

3. BÖLÜM: BİTKİ ÖRTÜSÜ

Kıbrıs adasında ve dolayısıyla KKTC’de yaşanan Akdeniz iklimine, anakaya- toprak şartlarına bağlı olarak bitki örtüsü şekillenmiştir. Genel olarak KKTC’de bitki toplulukları; ormanlar, makiler, bozkırlar, garigler olmak üzere 4 grupta kendini gösterir. KKTC’de orman varlığı yağış varlığına paralellik göstermekte ve daha çok Girne Dağlarıyla Karpaz Yarımadası’nın tepeliklerinin kuzey kıyıya bakan yamaçlarında kendini göstermektedir.

Akdeniz’in karakteristiği olan maki topluluklarına adanın hemen hemen her yerinde rastlanmaktadır. Bunlardan en yaygın türler zeytin, keçiboynuzu, sakız, mersin, defne ve sandal ’dır.

Daha önce de bahsedildiği üzere yağış miktarının az olduğu iç ova yani Mesarya’da daha karasal iklim özelliği gösteren stepler (bozkırlar) hakimdir. Bunlardan en yaygın olan türler kuşkonmaz, gabbar ve çiriş otu’dur. Gariglere ise daha çok Girne Dağları’nın güney eteklerinde rastlanmakta en yaygın türlerini de kekik ve funda oluşturmaktadır.

Karpaz Milli Parkı sınırları içerisinde yer alan çalışma sahasında bitki örtüsü insan müdahalesi olmadan gelişmiş, kendi içerisinde bir denge oluşturmuştur. İnceleme alanında topografya, iklim ve toprak özelliklerine bağlı olarak oluşan bitki örtüsü iki ayrı başlık altında ele alınabilir. Bunlar kumul sahası çevresinde görülen, dolayısıyla kumulun etkisinin pek görülmediği, çoğunluğu kahverengi orman toprağından oluşmuş kesimin bitki örtüsü grubudur. Diğer grup ise çalışma alanının büyük çoğunluğunda görülen kumullar üzerinde gelişip yayılan kumul bitkileridir.

Kumul sahasına kuzeyden mevsimlik olarak akan Tuzlu Dere’nin yatağıının içerisinde sulak alanlara özgü olan kamışlıklar göze çarpar. Bunun dışında kumul sahasını çevreleyen yamaçlar boyunca ve Adatepe Tombolosu’nun ortalama 10-32 metre yükseklikleri arasında hakim topluluk Akdeniz iklimi ve kahverengi orman toprağı özelliğine bağlı olarak oluşmuş maki topluluklarıdır. Bu topluluk içerisindeki başlıca bitkiler ise, ardıç (*Juniperis communis*), sakız (*Pistacia lentiscus*), sandal (*Arbutus andrachne*), yabancı zeytin (*Olea oleaster*), zakkum (*Nerium oleander*) ve keçiboynuzu (*Ceratonia siliqua*)’dur (E. Karabacak ile sözlü görüşme).

Ayrıca çalışma sahasında orman topluluğu içerisinde değerlendirebileceğimiz tür olan bodur serviler (*Cupressus sempervirens*) de yer yer kendini göstermektedir. Serviler daha çok, çalışma sahasını çevreleyip sınırlayan tepelerin güney yamaçlarında (çalışma sahasına bakan yamaçlarında) mevcuttur. Sahadaki gerek maki türleri gerekse serviler, normalde olması gerektiğinden daha cılız ve fakirdir. Bunun sebebi de sahanın yılın büyük bölümünde denizden esen zaman zaman fırtına özelliği taşıyan rüzgârların etkisine açık olmasıdır.

Çalışma alanının büyük bir kısmında görülen kumullar üzerinde farklı boyutlarda ve türlerde bitkiler yoğun bir dağılış göstermektedir. Kıyıdan iç kesimlere gidildikçe bitki türleri aynı kalsa da yoğunluklarının azaldığı veya arttığı gözlenmiştir. Kumul sahasında kıyı çizgisinden ortalama 30 metre içeriye kadar olan plaj kısmında yoğun dağılış gösteren türler; deniz boğadikenini (*Eryginum maritimum*), deniz sütleğeni (*Euphorbia paralias*) ve koruma altında olup, ekoloji turizmi kapsamında önem taşıyan tür olan kum zambakları (*Pancretium maritimum*)'dır (Foto 3, 4,5,6).

Kıyı çizgisinden ortalama 140 metre içerlerde hakim olan stabil kumullar üzerinde çalılar yer yer cılız maki türleri (sakız (Foto 7), ardıç, keçiboynuzu (Foto 8)) hakimiyet gösterirken, daha iç kesimlere gidildikçe kumul bitkilerinin oranı azalmaktadır. Kıyı çizgisinden iç kesimlere ortalama 250 metre gidildikten sonra zakkum (Foto 9), çiriş otu (*Asphodelus aestivus*), altın otu (*Helichrysum arenarium*) gibi türler yoğunlaşmaktadır. Kumul sahasında yukarıda belirtilen 3 tür kadar yoğun olmayan ama yinede sahada rastlanan diğer türler olarak dar yapraklı engerek otu (*Echium angustifolium*), deniz rokası (*Cakile maritimum*) (Foto 10), kum sarmaşığı (*Convolvulaceae stolonifera*), peygamber çiçeği (*Centaurea cretica*) (Foto 11), deniz yoncası (*Medicago marina*) (Foto 12) tespit edilmiştir.

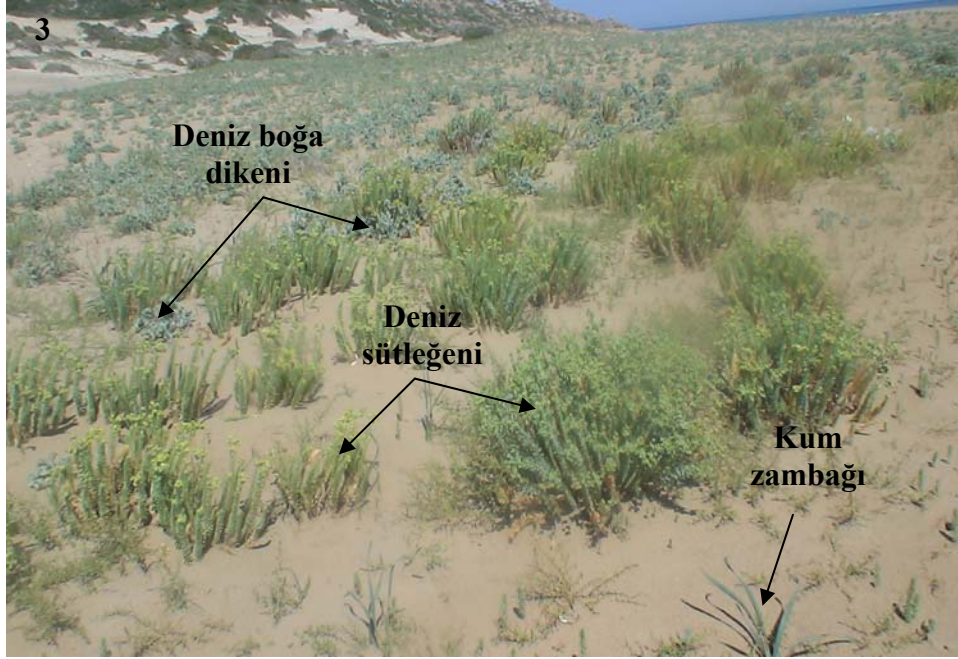


Foto 3. Ön kumul sahasında yoğun dağılışı gösteren bitki türleri. **Foto 4.** Ön kumul sahasında yoğun dağılışı gösteren bitki türlerinden biri olan deniz sütlegeni. **Foto 5.** Ön kumul sahasında yoğun dağılışı gösteren bitki türlerinden biri olan deniz boğadikeni. **Foto 6.** Ön kumul sahasında yoğun dağılışı gösteren bitki türlerinden biri olan kum zambakları.



Foto 7. Stabil kumullar üzerinde yer alan maki türlerinden sakız bitkisi. **Foto 8.** Stabil kumullar üzerinde yer alan maki türlerinden keçiboynuzu. **Foto 9.** Kıyıdan iç kesimlere gidildikçe yaygın dağılış gösteren zakkum. **Foto 10.** Altınkum Kumul sahasındaki kumul bitkilerinden deniz rokası. **Foto 11.** Altınkum Kumul sahasındaki kumul bitkilerinden peygamber çiçeği. **Foto 12.** Altınkum Kumul sahasındaki kumul bitkilerinden deniz yoncası.

4. BÖLÜM: JEOMORFOLOJİK ÖZELLİKLER

4.1 Genel Jeomorfolojik özellikler

İnceleme alanındaki jeomorfolojik özelliklerin oluşmasında, jeolojik, topografik ve iklimik unsurların zamana bağlı olarak etkisi görülmüştür. Bunun sonucunda sahada, doğudan batıya doğru; Altınkum Sahili, Adatepe Tombolosu ve Nakomi Sahili olmak üzere 3 ayrı jeomorfolojik birimden söz edilebilir (Foto 13, Harita 4-5-6-7).

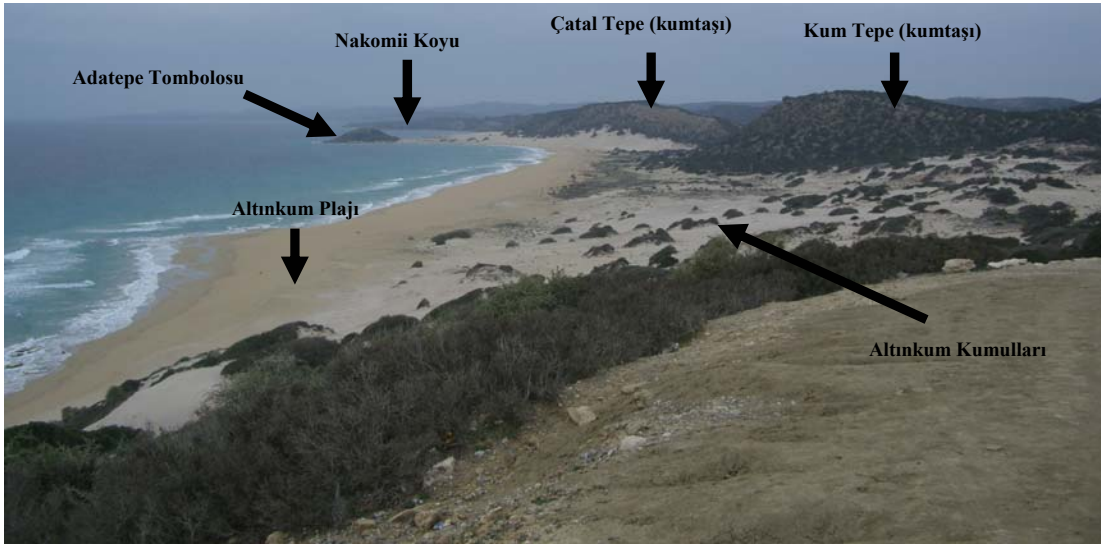
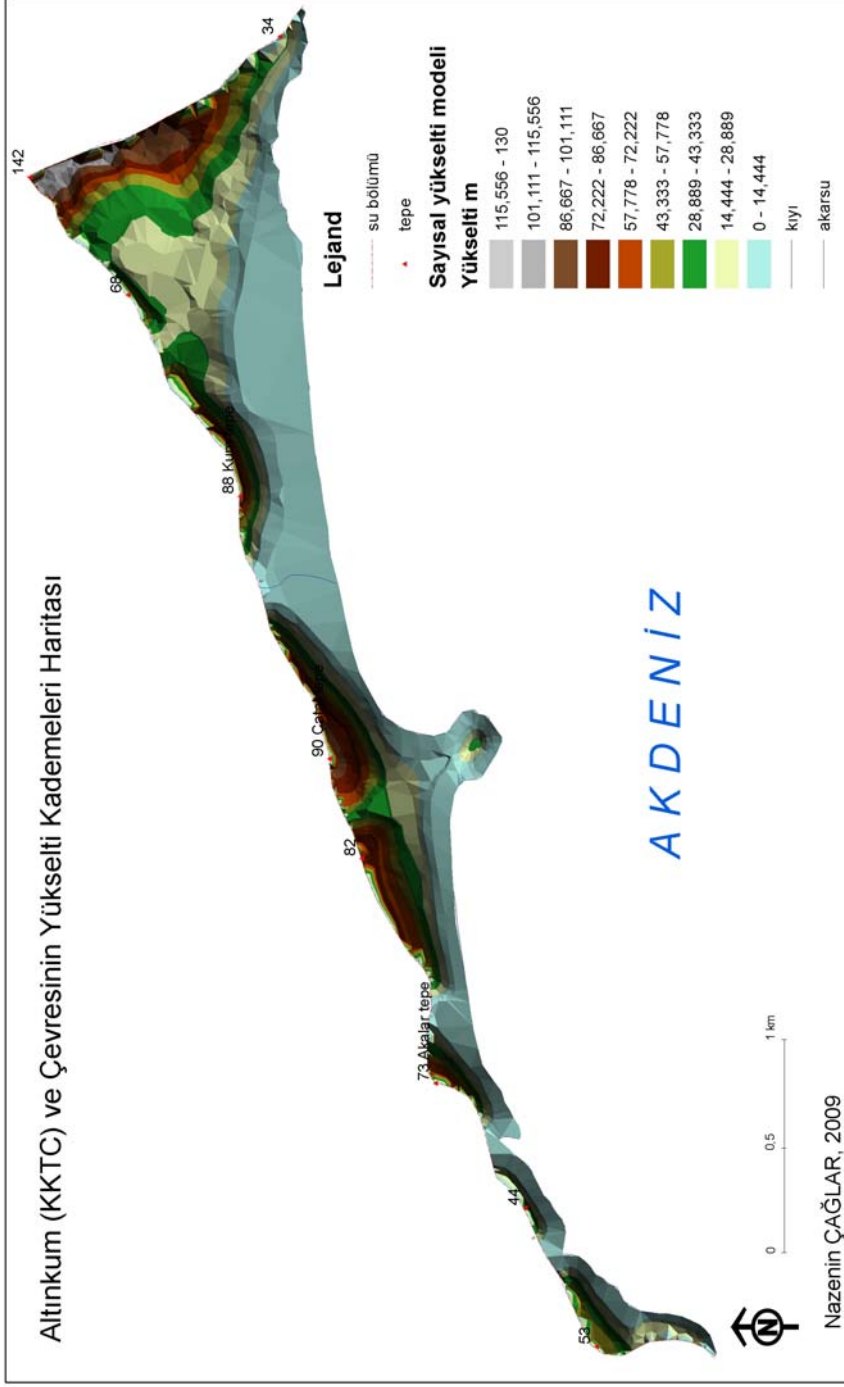
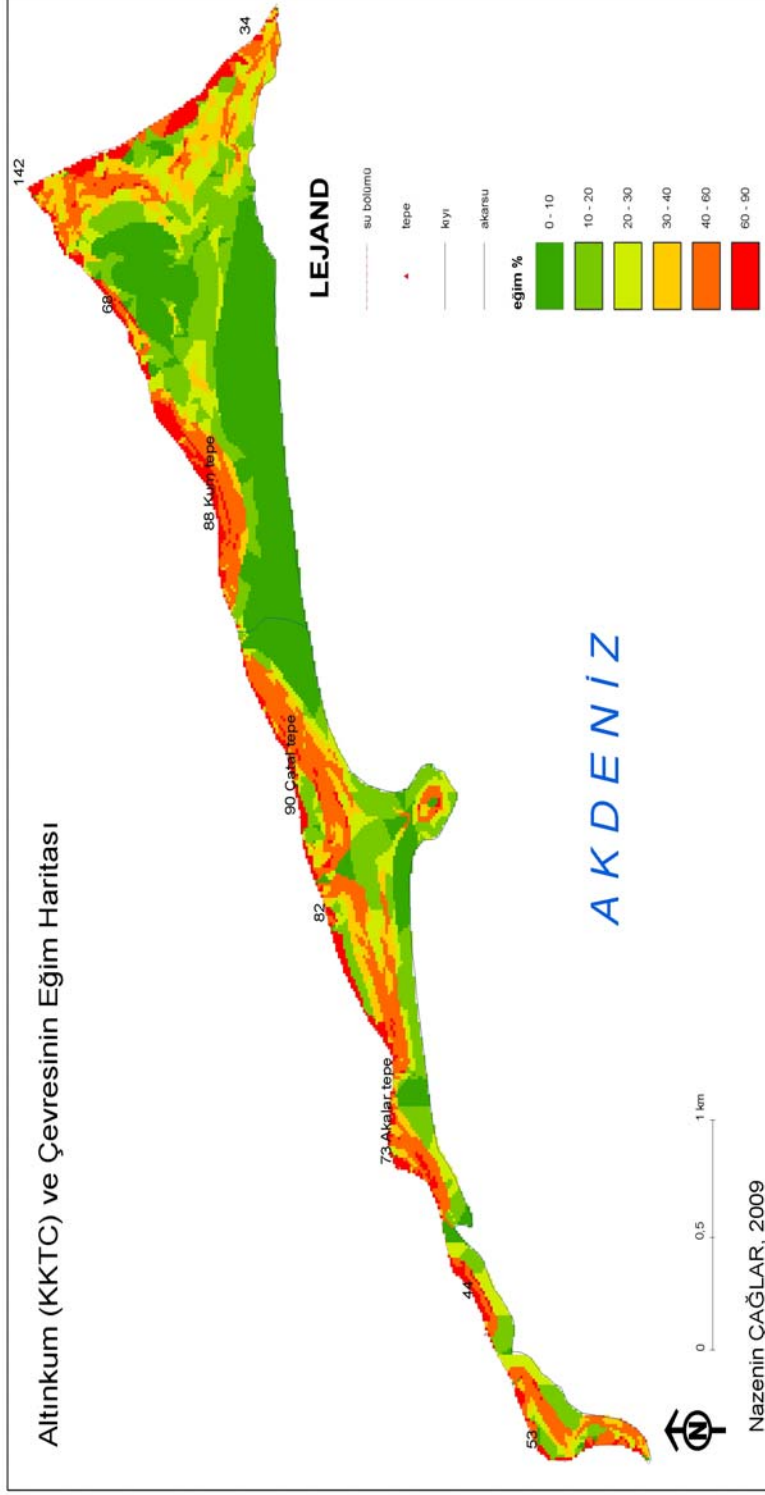


Foto 13. Araştırma sahasındaki başlıca jeomorfolojik birimler ve çalışma sahasının genel görünümü.

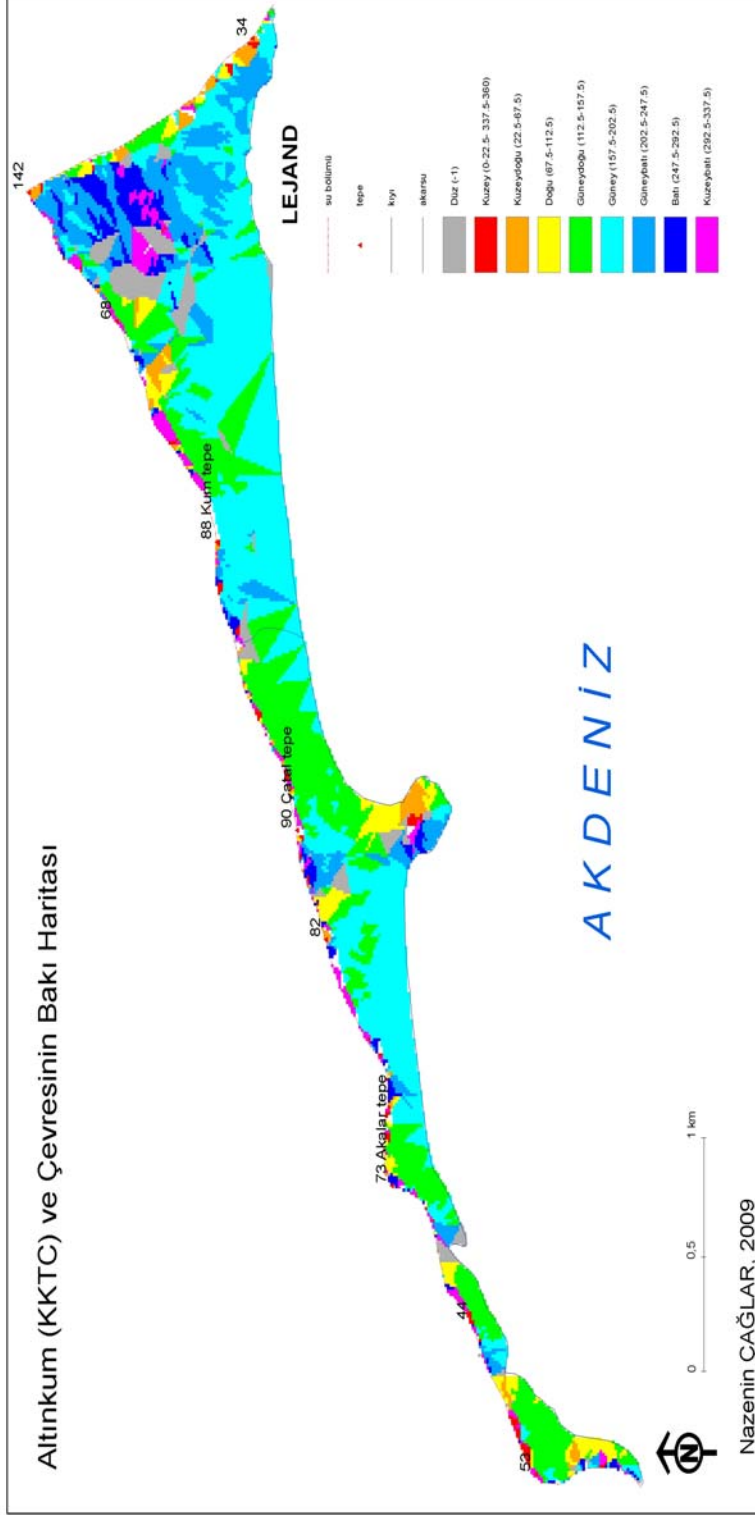
Altınkum Sahili daha önce de bahsedildiği gibi doğusundaki İyitaş Burnu'ndan başlayıp (Foto 14), batısındaki Adatepe Tombolosu'na kadar uzanan (Foto 15), ortalama olarak kıyından 300 metre içerilere kadar sokulan geniş bir kumul sahasından meydana gelir. Bu saha kuzeyindeki ortalama 90 metre yüksekliğindeki tepelerle son bulur. Aynı zamanda bu tepelerden çizilecek su bölümü çizgisi, çalışma alanının doğu kesiminin kuzey sınırını oluşturur. Bu birim içerisinde kıyından iç kesime doğru ortalama 130 metre uzunluğunda plaj sahası yer almaktadır. Bu sahadaki kumullar hareketli plaj kumları ve embriyo kumulları şeklinde gelişmiştir. İç kesimlere gidildikçe stabil kumullar hakim olmaktadır. Embriyo kumulları ve stabil kumullar arasında doğu-batı yönlü açılmış ortalama 2-3 sıradan oluşmuş depresyonlar mevcutken, stabil kumullardan sahanın kuzeyindeki tepelik alanlara doğru koridor görünümüne bu depresyonların sayısı artmaktadır. Kumul sahasının



Harita 4: Altınkum (KKTC) ve Çevresinin yükselti kademeleri haritası



Harita 5: Altinkum (KKTC) ve Çevresinin eğim haritası



Harita 6: Altinkum (KKTC) ve Çevresinin bakı haritası



Harita 7: Altinkum (KKTC) ve Çevresinin jeomorfoloji haritası

batısında Kum Tepe ve Çatal Tepe arasından mevsimlik olarak akan Tuzlu Dere mevcuttur.



Foto 14. Altinkum Plajının doğusundaki İyitaş Burnu'na yakın olan kesimi.

Foto 15. Altinkum Plajı'nın batısındaki Adatepe Tombolosu'na yakın olan kesimi.

Adatepe Tombolosu çalışma sahası doğuda Altinkum Sahili ve batıda Nakomi Sahili olmak üzere 2'ye ayırmaktadır. Tombolonun oluştuğu adacığın bağlama seti dışındaki tüm yamaçlarında iri bloklar halinde dalga etkisiyle parçalanmış eolinitler ve yer yer kumtaşları mevcuttur. Bu mevcut malzeme içinde ise bol miktarda bitki kalıntısı ve denizel kavrıklar vardır. Tomboloyu oluşturan bağlama setinin ortalama yüksekliği yer yer 7-8 metre en fazla ise 15 metreyi bulmakta, burada stabil kumulların yanı sıra halen hareketli kumulların etkisi devam etmektedir. Bağlama setinin bu yükseltiyi kazanmasında özellikle Nakomi Plajı'ndan taşınan kumların bağlama seti üzerine birikerek bu set üzerinde bir kumul sırtı oluşturacak kadar yükseklik kazanması ile ilgilidir. Altinkum Kumul sahasının batısında yer alan Adatepe, Altinkum Plajı kıyı çizgisine göre maksimum 750 m açıkta yer alır. Yaklaşık doğu-batı ve kuzey-güney eksenini 250 m olan bu kütle

kuzeyindeki Çatal Tepe ve Kum Tepe gibi kumtaşlarından oluşur ve üzerinde çok tipik petekli çözünme ve tafoni gelişmiştir (Foto 16).Deniz seviyesinden 25 m yükseklikteki tepenin üzeri düz bir aşınım yüzeyidir. Kütlenin kıyısı boyunca maksimum 1,5-2 m yüksekliğinde ve 30 m genişliğinde olan abrazyon platformları, kumtaşları üzerinde gelişmekle birlikte, içinde büyük bloklar halinde tipik çapraz tabakalanmalı ve küçük (genelde 10 cm'den küçük) fosil bitki kökleri (rizolitler) (Foto 17) ile denizel kavkı içeren eolinitler (Foto 18)de bulunur. Tespit edilen denizel kavkılar arasında *Pecten maximus*, *Loripes lacteus*, *Cerithium vulcatum*, *Venus gallina* , *Ostrea edulis*, *Cerastoderma edule* sayılabilir (Foto 19) Tüm bu mollusklar bazı kesimlerde kırık bazı kesimlerde ise orijinal formundadır. Denizel kabuklarla birlikte sıkı çimentolanmış olarak yassı çakıllar da gözlenmektedir. Bazı kesimlerde abrazyon platformları içinde oluşan havuzcuklar Adatepe'den dökülen büyük bloklarla doldurulmuştur. Genelde eolinitler arasında kabukların çatlaklarını doldurup orada çimentolandığı sıklıkla gözlenir.



Foto 16. Adatepe dolaylarında kumtaşı üzerinde tafoni gelişimi. **Foto 17.** Eolinitte gözlenen ince rizolit kalıntıları. **Foto 18.** Adatepe kıyısında kumtaşı içinde eolinit blok. **Foto 19.** Eolinit içindeki denizel kavkılar

Adatepe Tombolosu'nun batısından başlayan bir diğer jeomorfolojik ünite olan Nakomi Sahili; batısındaki Jyles Burnu'nda son bulur. Bu sahil Adatepe Tombolosu'ndan itibaren başlayıp Akalar Tepe'nin doğusunda son bulan ortalama 1 km uzunluğunda kumulların hakim olduğu dar bir plaj sahasına sahiptir. Sahilin Akalar Tepe güney yamaçlarından itibaren batıya doğru (Jyles'e doğru) uzanan kısmı dik yamaçlarla denize inmekte, dolayısıyla buraya yaklaştıkça çalışma alanı daralmaktadır.

4.2 JEOMORFOLOJİK ÜNİTELER

4.2.1 Altinkum Sahili

Çalışma sahasında kumul topografyası, kıyı çizgisi gerisinde birbiri ardınca sıralanan ve kara yönüne gittikçe daha eski kumullara geçiş gösteren kumul sırtlarından ziyade, daha çok embriyo tipi yeni gelişmekte olan 1-2 metre yükseklikte embriyo kumulları ile kum tepelerinden oluşan dalgalı-tepelik bir topografya görünümündedir. Kumul sahası tamamen; altta ve aynı zamanda kumulların geliştiği kıyı zonunun gerisinde geniş yer kaplayan Holosen yaşlı taşlaşmış, karbonat çimentolu kumullar yani eolinitler üzerinde gelişmiştir. Güneybatı yönünde tomboloya doğru kıyıya oldukça yaklaşan ve üzerinde tafonilerin sıklıkla gelişmesi nedeniyle yoğun ayrışmaya uğramış olan kumtaşları ve flişler yanında kumul sahasına esas kum kaynağını eolinitlerin kuvvetli ayrışması ile açığa çıkan kumlar oluşturmaktadır. Arazi gözlemlerinde eolinitler üzerinde çapraz tabaka düzlemlerinin birçok yerde yüzeylendiği, yüzeylenen kısımların eolinitin daha derin yani yüzeye çıkmamış kısımlarına göre çok daha ayrışmış veya dağılgan olduğu gözlenmiştir (Foto 20).

Kumul sahasında dalga ve akıntı etkisi oldukça etkilidir. Gözlem yapılan 3 günde dalga yüksekliğinin 1 metreyi aştığı, kıyı çizgisinin fırtına setlerinin önünde sıralandığı görülmüştür (bu fırtına setlerinin yüksekliği bazen 1 metreyi bulmakta hatta aşmaktadır). Fakat bu dalga egemen kıyıda çakıl gözlenmemiştir, plaj ve kumul kumları hemen tamamen iyi elenmiş sarı-açık sarı renkte kumlardan oluşmaktadır. Bu durum kıyı gerisindeki (çalışma sahasını çevreleyen tepelerin) litolojinin

dağılganlığı, gevşek malzemelerden oluşması ile dalga ve akıntılarla kolayca ufalanabilir olmasından kaynaklanmaktadır.

Kumul sahasının önünde plaj zonunun genişliği yer yer 30 metreyi geçmektedir. Bu plaj zonu yüzeyinde verev uzanlı kum dalgacıkları (ripple mark) gözlenmiştir. Ön kıyı kumullarındaki bu kum dalgacıklarının genişlikleri; yüksekliği 50 cm- 1 m arasında değişen fırtına setlerinin gerisinde 30 m yi geçmektedir. Rüzgârın rolünü bize açıkça gösteren ripple marklar kuzey-güney doğrultusunda uzanmaktadır (Foto 21). Plaj gerisindeki embriyo kumulları ise en fazla 1-2 m yükseklikte, üzerleri deniz sütleğeni türü bitkilerle kaplı, yüzeyleri düz veya hafifçe dalgalı birikim zonlarına karşılık gelirler. Kumul sahasının doğusundaki kumul tepeleri özellikle embriyo kumullarının hemen gerisinde, kıyı çizgisinden 145 metre geride başlar ve hemen hepsinin ortak özelliği tuzcul ve bir kısmı ağaç formuna kadar büyümüş çalı formasyonlarının eolinit üzerinde gelişmeleri ardından kıydan karaya doğru esen rüzgârların getirdiği kumları tutmaları ile oluşmuşlardır. Çapları birkaç metre ile 10 metre arasında değişen bu tepelikler, kumul sahasında sık aralıklarla dağılmış olarak bulunur.

Kumul sahasının karayoluna yakın kuzey (yukarı) kesiminde ise yüzeyde yoğun sel yatakları ve yarıntıları gözlenmektedir (Foto 22). Bu sel yatakları eolinitte çapraz tabaka düzlemlerinin kesiştiği yapısal açıdan zayıf zonları kullanmaktadır. Bu yataklar sayesinde yukarı kesimdeki eolinitler üzerindeki kumullar süpürülmektedir. Bu akışın da etkisiyle daha aşağı kesimlerde yavaş yavaş eolinitler üzerinden kumul sıyrılmakta, eolinitler yer yer yüzeylenmekte (Foto 23), sellerden arta kalan kumlar üzerinde de rüzgârın etkisiyle genç oluşumlu ripple-marklar mevcuttur. Ayrıca bu saha üzerinde sel suları ve rüzgarın aşınımına uğrattığı eolinitlerin yüzeyinde görünümleri mantarkayayı andıran 10-15 cm yükseklik ve genişliğinde morfolojik şekillere rastlanmıştır (Foto 24).

Sel yataklarının derinliği 2-3 metreyi geçmemekte ve yamaçları bazı kesimlerde 90°lik dikliğe erişen kornişlerden oluşmaktadır (Foto 22). Sel yatakları kumul sahasının aşağı yani denize yakın kesiminde kumulların altında kaybolmakta, yukarı kesimde ise daire şekilli, tabanı nemli ve böylece daha nemcil bitkilerin yerleştiği depresyonlarda son bulmaktadır (Foto 25).



Foto 20. Altinkum Sahili'nde yüzeylenen eolinitler. **Foto 21.** Altinkum Sahili'nde kuzey-güney doğrultusunda uzanan ripple-marklar. **Foto 22.** Kumul sahasının kuzey kesiminde kumul kumları üzerinde sel yarınması gelişimi. **Foto 23.** Sellenme etkisi ile alttan kısmen yüzeye çıkan eolinitler. **Foto 24.** Eolinitin yüzeyinde yüzeysel sellenmeler sonucu oluşan mantarkayayı andıran morfolojik şekiller. **Foto 25.** Kumul sahasının yukarı kesimindeki daire şekilli tabanı nemli depresyon.

Bu depresyon sahalarının tabanları ortalama 0,5 cm kalınlıkta bir kil tabakası ile kaplıdır, kilin kurumasıyla kil yüzeyinde gelişmiş radyal, ortagonal ve poligonal kuruma çatlakları gözlenmiştir (Foto 26). Bu çatlaklar altında koyu renkli killer mevcuttur. Ayrıca bu kesimde kumtaşları üzerindeki çatlaklar da gelişmiş kaya yosunlarına ve çatlaklarda başlayan toprak oluşumuna rastlamak mümkündür.

Kumul sahasının doğu kesiminde gözlenen bir diğer oluşum da parabolik kumullardır. Uzunluğu fazla olmayan ve gerideki sel yarıntısı yatakları ile bağlantısı nedeniyle şekilleri biraz bozulmuş olan parabolik kumullar (Foto 27), kumul sahasında rüzgârın kanalize ettiği kumul kumlarını deflâsyonla süpürdüğü oluklara karşılık gelirler ve kenarlarından 2 m kalınlığa kadar erişen boyuna kumul sırtları ile sınırlanırlar. Bu kumul sırtlarının uzanış yönü aynı zamanda rüzgârın geliş yönünü de doğrular şekilde kuzey-güney yönünde uzanmaktadır. Bu parabolik kumulların bazılarının iç kısımlarında parabolik kumul tipi özelliğini daha da belirginleştiren çember şekilli depresyonlar mevcuttur. Bu depresyonlardan havalanan kumlar depresyon etrafına çökeldikten sonra depresyonlar içinde çalı formasyonları oluşmuştur (Foto 25). Parabolik kumulların gerisinde 5-10 m çapında çember şekilli kumullar, bunların da gerisinde çoğu tamamıyla yüzeylenmiş eolinitler mevcuttur. Altinkum Sahili'nde ölçebildiğimiz en yüksek kumul seviyesi $+21 \pm 4m$ 'dir.

Daha önce Altinkum Sahili'nin kuzey doğu kesimindeki eolinit tabakalarının bahsinde de geçtiği gibi eolinit tabakaları buralarda daha eski olduğundan, tabaka kalınlıkları kıyıya yakın olanlara göre daha fazladır. Bu eolinit tabakalarının üzerlerinde çok sayıda ve farklı büyüklükte erime boşluk ve olukları özellikle yağışlı dönemlerdeki bol yağışın etkisiyle açılmıştır (Foto 28). Bu tabakaların bazıları, rüzgara karşı korunaklı olanlarda sığ kumla örtülü olduğu gibi bazıları tamamen yüzeydedir. Bu eolinit ve kumul tepecikleri yamaçlardan akışa geçen sularla aşağı bölümlerde kumul topografyası üzerinde bariz sel yarıntıları, sel yatakları ve hatta yer yer çözünen kütlelerin açtığı ortalama 1-2 m genişliğindeki çukurluklara rastlanmaktadır. Bazen bu yüzeysel sellenmelerle üst kısımdaki kumullar üzerinde taşınan parçalanmış eolinit çakıl ve blokları sahaya yayılmasına yol açmaktadır. Kumulun kıyıya yakın yerlerinde de yüzeylenmiş eolinitler mevcuttur (Foto 29). Yüzeylenmiş eolinitlerin üst ve alt tabakalarının eğim yönleri zaman zaman farklılaşsa da genelde güneydoğu yönündedirler ve alt tabakalarının

eğim değerleri üst tabakalarınkine göre daha fazladır. Bu eolinitler içerisinde yer yer pomza taşlarına rastlanmaktadır (Foto 30).



Foto 26. Tabanı Nemli depresyonlarda kil yüzeyinde gözlemlenen kuruma çatlakları. **Foto 27.** Kumul sahasının doğu kesiminde şekli bozulmuş parabolik kumullardan biri. **Foto 28.** Eolinit üzerindeki erime boşluk ve olukları. **Foto 29.** Kıyıya yakın yerde yüzeylenmiş eolinitler. **Foto 30.** Eolinit içerisinde gözlemlenen pomza taşı.

Altinkum Sahili'nde batıya doğru (tomboloya) gidildikçe kıyı daralmakta ve Çatal Tepe'nin yamaçları denize, doğudaki Kum Tepe'nin yamaçlarına nazaran daha çok yaklaşmaktadır. Çatal Tepe ve Kum Tepe arasında mevsimlik olarak akan ve kumul sahasında taşkın dönemde bile sadece azmak oluşturarak kıyıya yakın bir mesafede denize ulaşmadan son bulan Tuzlu Dere'nin debisinin en yüksek olduğu ay, yağış verileriyle de desteklenen Ocak ayıdır. Bu ayda Tuzlu Dere'nin kaynağını aldığı çalışma sahasının dışındaki kuzey tepeliklerinden toplanan yağmur suyu yine çalışma sahasının dışındaki (kuzey) karayoluna yakın tarlaları sular altında bırakmakta zaman zaman geçtiği yatak, köprü ve karayoluna hasar vermektedir (Foto 31). Tuzlu Dere'nin sahile yaklaştığı yerde mevcut olan 2-3 m'lik kumul sırtı şiddeti azalmış olan bu dereyi iki ayrı kola ayırır ve kumul alanında azmak oluşturarak plaj kumları altında denize ulaşır (Foto 32).

Ayrıca bu kesimde dalgalar fırtınalı havalarda iç kesime 100 metre den fazla girip aşındırma yapmaktadır (Foto 33). Dalgaların açtığı bu küçük yatağın çevresinde yükseklikleri 2 - 2.5 metreyi bulan embriyo kumul sırtları mevcuttur. Çatal Tepe'nin yamaçlarında yoğun olarak kumtaşları kendini göstermektedir. Alttaki anakaya eolinitlerden meydana gelmiş olup denizden esen rüzgârın etkisiyle yamaçta kumul tırmanışı devam etmektedir. Kumtaşları üzerinde yoğun tafonileşme (Foto 34) de devam ederken bir yandan da kumullar üzerinde üst kısımlardan süzülen yağmur sularının yol açtığı sel yarınları ayrıca yamaçlardan gelen kumtaşı ve eolinit düşmeleri bu sahada gözlenmiştir (Foto 1). Bu yamaçlar denize doğru ortalama 30° - 35° eğimlidirler. Tomboloya yaklaştıkça kumtaşlarından oluşmuş mikrofalezler kıyıda 3 m içeriden başlar, mikrofalezler üzerindeki kumtaşları yatay olarak tabakalaşmıştır. Bu mikrofalezlerin dikliği ile üst kısımları kumlarının kolay ufalanabilirliği, çok genç olduklarından halen oluşmaya devam etmektedirler. Ortalama olarak 8 m uzunluğunda kıyıya paralel uzanan mikrofalezlerin üzerleri yer yer kumlarla örtülüdür (Foto 35). Mikrofalezlerin önünde yükseklikleri 0,5 -1 m arası değişen, bir kısmı denizin içinde, beyaz renkli (tamamen suya gömülü olanlarında yosun olduğundan siyah görümlü) birbiriyle kaynaşmış kavkılarla dolu, deniz suyunun cilaladığı bloklar mevcuttur. Bu bloklar yörenin jeolojik yapısıyla uyuşmamakla beraber, koyun içerisine fırtına dalgalarıyla getirilmiş olduğunu düşünülmektedir (Foto 36). Ayrıca sahada özellikle rüzgârın etkisine çok maruz

kalmayan ve deniz suyunun erişmediği bazı dalga çatlama yüzeylerinde siyah renkli demirli kumlara (hematit kumlarına) rastlanılmıştır.



Foto 31. Çalışma sahasının dışında Tuzlu Dere'nin 25.1.09'daki taşkını. **Foto 32.** Tuzlu Dere'nin çalışma sahasında kıyıya yaklaştığı yerden bir görüntüsü. **Foto 33.** Fırtınalı dönemlerde dalgaların kıyıda tersine aşındırma. **Foto 34.** Çatal Tepe yamaçlarındaki yoğun tafonileşme. **Foto 35.** Altinkum Sahili'nde tomboloya yaklaştıkça rastlanan mikrofalezler. **Foto 36.** Yörenin jeolojik yapısıyla uyumlayan içleri kavkılı bloklar.

4.2.2 Adatepe Tombolosu

Doğusundaki Altinkum ve batısındaki Nakomi Sahili'ni birbirinden ayıran Adatepe Tombolosu'nun bağlama setinin yüzeyi tamamen kumullarla kaplıdır. Bu kumullar en fazla 15 m yüksekliğe kadar çıkmaktadır. Bağlama setti üzerinde stabil kumulların yanı sıra, zaman zaman rüzgarın şiddetine göre de yer değiştiren hareketli kumullar olduğu gibi her iki taraftan (bağlama setinin doğusu ve batısı) güneyli rüzgarların etkisiyle set gelişimi sürmektedir. Ayrıca bağlama setinin yamaçlarında bu birikim faaliyetinin dışında aşınım faaliyeti gösteren sel yarınları gözlenmiştir. Set üzerinde kumul bitkilerine ve çalılara rastlanmaktadır. Tombolonun ada ve dolayısıyla anakayasını oluşturan 32 m'lik Adatepe'nin tepe kısmında ve yer yer yamaçlarında da yağışın ve rüzgarın etkisiyle deflasyona uğramış eolinitler mevcuttur (Foto 37). Bu eolinit bloklarına tepenin tüm yamaçlarında olduğu gibi bağlama setindeki kumullar üzerinde de rastlanmıştır. Bağlama setti üzerindeki eolinitlerde bol miktarda irili ufaklı yatay ile dikey şekillerde ve içleri kavkılı tafoni oluşumları gözlenmiştir (Foto 38). Ayrıca deflasyona uğramış bu eolinitlerden bazıları üzerine yerleşmiş stabil kumullar mevcuttur.

Adatepe Tombolosu'nun güneybatı kıyısında bol denizel kavkılar, yer yer yalıtışı benzeri konglomeratik oluşumlar içeren, büyük eolinit bloklarının kalsiyum karbonatlı ve dolgular içinde kaynadığı eolinit-denizel taraça karışımı istifleri mevcuttur (Foto 39). Bu istifler yüzeyleri oldukça pürüzlü olup, korozyon çentikli, kıyı kesimi alglerin birikimi nedeniyle siyahlaşmış ve tektonizmayla yükselmiş abrazyon düzlükleridir. Bu abrazyon düzlükleri iki basamak halindedir. Bu basamakların denize en yakın alt basamağı 50-75 cm yüksekliğinde, denizle teması olmayan; üst yüzeyi ise 2 m seviyesindedir (Foto 40). Ayrıca tombolo kıyılarındaki abrazyon platformunda eolinitler ve çatlakları içerisinde birikmiş bol kabuklu kalsiyum karbonat oluşumları gözlenmiştir. Tombolonun güney kıyılarında denizin derinliğinin diğer kıyılara göre daha fazla olması eolinitler üzerinde dalga aşınım basamak sayılarını diğer kıyılara göre arttırmıştır. Dolayısıyla en güney ucunda eolinitler üzerinde her birinin bir üsttekiyle 0.5 m genişlik ve yükseklik farkı olmak üzere 3 tane dalga aşınım basamağı tespit edilmiştir.



Foto 37. Adatepe'nin güney yamacında deflasyona uğramış eolinit blok.
Foto 38. Tombolonun bağlama setti üzerindeki eolinitlerde oluşmuş tafonilerden biri.
Foto 39. Eolinit bloklarının kalsiyum karbonatlı ve dolgular içinde kaynadığı eolinit-denizel taraça karışımı istifleri.
Foto 40. Tombolonun güneybatı yamacında iki basamak şeklinde tektonizmaya yükselmiş abrazyon düzlükleri.

Tombolo kıyılarındaki dalga aşınım basamaklarının yanı sıra, abrazyon platformu üzerinde büyüklükleri değişen, deniz suyunun genişlettiği korozyon havuzcukları vardır (Foto 41). Abrazyon platformu yamaçlarındaki eolinitler üzerinde de boyutları oldukça değişken oluk ve çukur şekilli ayrışma şekilleri mevcuttur. Ayrıca Adatepe Tombolosu'nun yoğunluklu olarak güney kıyılarındaki eolinitlerde çapları 1-2 cm'i geçmeyen düzensiz dağılmış rizolit oluşumları da saptanmıştır (Foto 42).



Foto 41. Abrazyon platformu üzerindeki irili ufaklı korozyon havuzcukları.
Foto 42. Adatepe Tombolosu'nun güney kıyılarında eolinitlerdeki düzensiz dağılmış rizolitler.

4.2.3 Nakomi Sahili

Çalışma sahasının batısındaki son jeomorfolojik ünite olan Nakomi Sahili, doğusunda Adatepe Tombolosu ile başlar batısında Jyles Burnu ile sınırlanır. Altinkum Sahili'yle oldukça farklılık gösterir. Burası Altinkum'a göre çok dar bir plaj alanına sahiptir, plajın uzunluğu ise yaklaşık 1 km dolaylarındadır. Tepelikler batıya doğru gidildikçe kıyıya iyice yaklaşır ve sonunda Akalar Tepe (73 m) dolaylarında yamaçlar kıyıya 20 m yüksekliğinde dik falezlerle son bulur (Foto 43). Bu falezler yaklaşık 1 km uzunluğunda KD-GB yönünde uzanır.

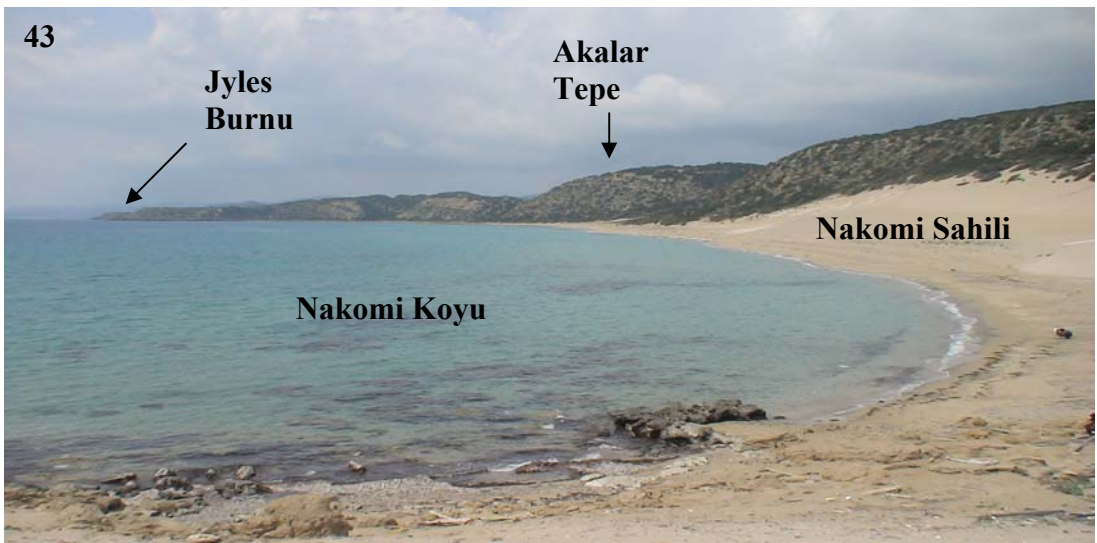


Foto 43. Nakomi Koyu ve Sahili ile gerisindeki dik Jyles falezlerinden bir görüntü.

Nakomi Koyu'nun doğu yani tombolo bağlama setine yakın olan kıyı kesiminde bol kavkı içeren kumtaşları mevcuttur (Foto 44). Yine burada 10 m genişliğinde deniz seviyesinden 2 m kadar yükselmiş litoral bir zon mevcuttur. Bu malzemenin mikro kavkılı olduğu gibi yer yer içine katılmış bulunan çimentolaşmış kumlarla birlikte yükselmiş olduğu görülür. Bu sahilin kum yapısı oldukça iri taneli olup (Foto 45), eolinitlerde bol miktarda kavkı mevcuttur. Hatta sahilin bir kısmı ufalanmış kavkuların oluşturduğu küçük boyutlu malzemedan meydana gelmiştir.

Sahilde dikkat çeken bir diğer oluşum kıyıya dik uzanan 15 m yüksekliğinde, üzerinde bitki örtüsü olmayan tek bir kumulun varlığıdır (Foto 46). Bu kumuldan batıya doğru gidildikçe plaj sahasının genişliği giderek azalmakta (Foto 47), yer yer 1-2 m'yi bulmakta ve yamaçlara tırmanmış kum örtülerine rastlanmaktadır. Bu kumulların tırmanışı halen devam ettiğinden üzerlerinde bitki örtüsü yoktur. Bitki örtüsü ancak yamaçların yaklaşık 10. metrelerinden sonra başlamaktadır (Foto 46). Bunu sebebi ise hakim rüzgar yönünde plaj kumlarının yamaca doğru tırmanmasından ileri gelir. Bu yamaçlarda hakim bitki topluluğu makilik olup, zakkum, sakız, ardıç ve çalılıklar en yaygın türlerdir.



Foto 44. Tombolonun bağlama setine yakın kesiminde kumtaşları içerisindeki kavkılar. **Foto 45.** Nakomi Sahili'nin iri taneli kum yapısı. **Foto 46.** Nakomi Sahili'ndeki kumul ve arka planda yamaçların 10.m'lerinden sonra başlayan bitki örtüsü. **Foto 47.** Nakomi Sahili'nde batıya doğru genişliği azalan plaj sahası.

5. BÖLÜM: BULGULAR

5.1 Mineralojik – Petrografik ve Mikro-analitik Bulgular

Bu bölümde, üzerinde kıyı kumullarının geliştiği eolinit, plaj ve kumul kumullarının fizikokimyasal, tekstürel ve jeokimyasal analiz sonuçları ve ışık uyarımlı lüminesan yöntemi ile mutlak yaşlandırma verileri açıklanacaktır.

5.1.1 Altınkum Eoliniti

5.1.1.1 Jeomorfolojik Özellikleri, Bileşim ve Çökeltme ortamı

Eolinitler genellikle Kuaterner yaşlı olan CaCO₃ çimentolu taşlaşmış kumul çökellerini tanımlar (Fairbridge ve Johnson, 1978). Rüzgar biriktirmesiyle oluşan bu çökeller günümüz kıyılarına paralel ya da verev uzanan çapraz tabakalı çeşitli sertliklerde ve farklı kumul jenerasyonlarının delilini oluşturan tabakalı kayaçlardır (Brooke, 2001). Eolinitler daha önce birçok araştırmacı tarafından vurgulandığı gibi özellikle Kuaterner-Holosen paleo ortam çalışmalarında büyük öneme sahiptir. Robertson ve Poole (1990)'in güney Kıbrıs'ta Akrotiri Yarımadası'nda varlığını açıkladığı eolinitler dışında tespit ettiğimiz Altınkum Eolinitleri Kıbrıs Adası'nda bulunmuş ikinci önemli mostra olmaktadır.

Altınkum Kumul sahası İyitaş Burnu ile Adatepe kütlesi arasındaki tüm alanda sarı-açık sarı renkte bol kuvars içeren iki yönde eğimli, tabaka eğimleri nedeniyle çapraz laminalı tabakalaşma gösteren zayıf çimentolu bir istifin üzerinde yer alır (Foto 48-49-50). Bileşimi ve tabakalaşma özelliği nedeniyle taşlaşmış kumul çökellerine karşılık gelen bu istif deniz seviyesinde birkaç m yüksekten itibaren başlayarak kumul sahasının son bulduğu kuzey kesimde 14 m yükseltiye kadar görülebilmektedir (Foto 51-52-53). Eolinitte yapılan ölçümler istifin her bir mostrada maksimum 4-5 m kalınlığa eriştiğini ancak toplam kalınlığın 14 m'yi bulduğunu göstermektedir.

İstifin alt ve üst seviyelerinde yapılan tabaka ölçümlerine göre üst seviyelerde K 40° D tabaka doğrultusunun egemen olduğu ve tabakaların güneydoğuya doğru 2° ile 12° eğimli olduğu görülmektedir. İstifin alt seviyesi ise kuzeydoğuya 8°-40° arasında doğrultu gösteren ve güneydoğuya doğru eğimli tabakalardan oluşmakla birlikte kuzey-güney yönlü tabaka doğrultuları da gözlenmektedir. Genellikle bu iki

tabaka serisi arasında geçiş düzlemseldir. Eolinitin yüzeyi oldukça dağılgan olmakla birlikte deniz seviyesinden 14 m yükseklikte tespit edilen yüksek seviyeli eolinit oldukça serttir.

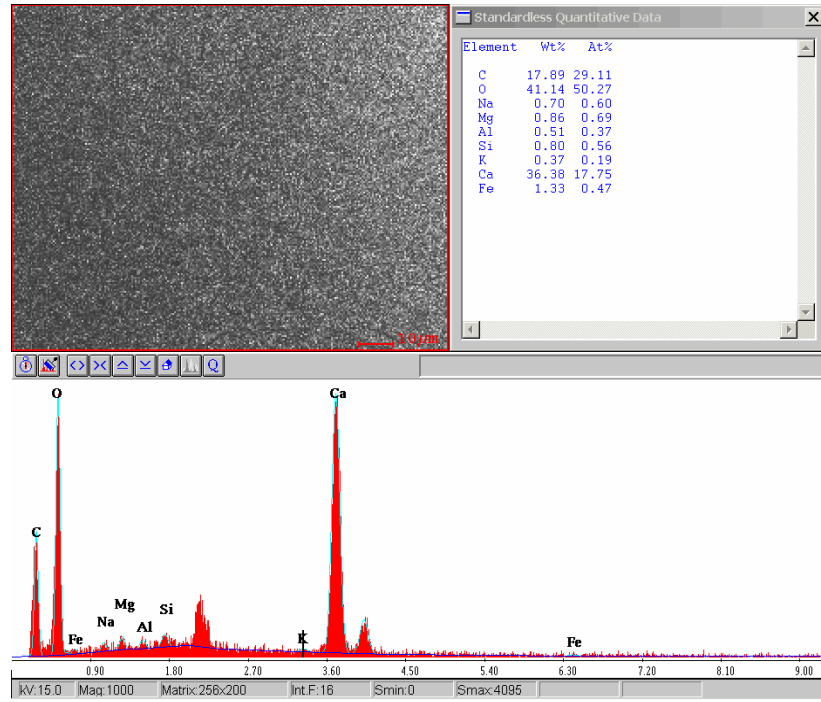
Yapılan elektriksel iletkenlik (Ec) verisi 116 μ s'dir. Bu değer daha sonra açıklanacağı gibi tüm kumul kumlarına göre çok düşüktür. Ölçülen pH değerisi ise 9.08 ile alkalendir. %65.50 oranında bol kalsiyum karbonat içeren istifin organik madde miktarı %0.40 bulunmuştur.



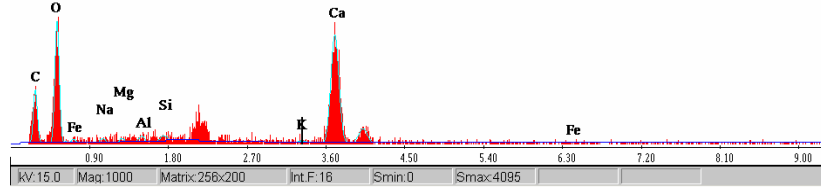
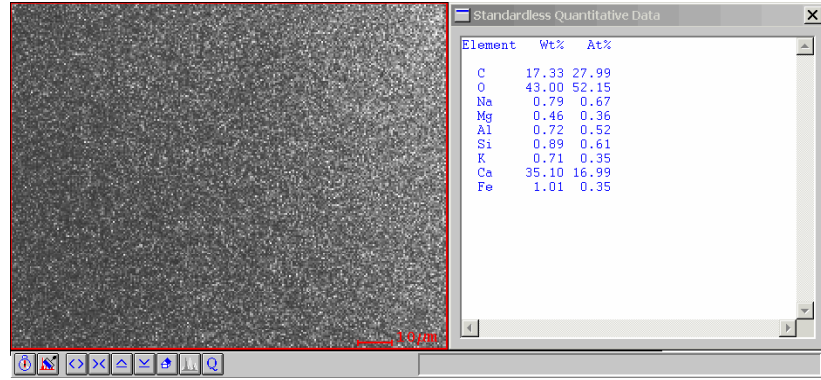
Foto 48-49-50: Altinkum Eolinitini'nin deniz seviyesinden maksimum 7-8 m yüksekteki mostralarında çapraz tabakalı yapısı. **Foto 51-52-53:** 14 m seviyedeki daha sert ve üzeri ayrışmaya maruz kalmış olan eolinitler.

Krumbein sınıflamasına göre elek analizi sonuçlarında eolinitin %75'e yakını 0.5-0.163 mm (Krumbein ve Sloss,1963) arasındaki sınıfa aittir. Bu durumda kumlar kaba-ince kum arasında boyuta sahiptir. %38.9 orana sahip 0.5-0.25 mm sınıfı orta kum boyutunu göstermektedir. Çok ince kum silt ve kil sınıfı ise istif içinde %10.04'lük bir paya sahiptir. Aynı şekilde çok kaba ve kaba kum boyutu da sadece istifin %15.37'sini oluşturmaktadır.

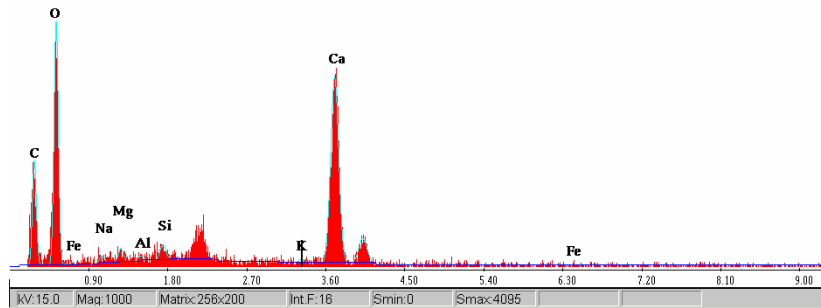
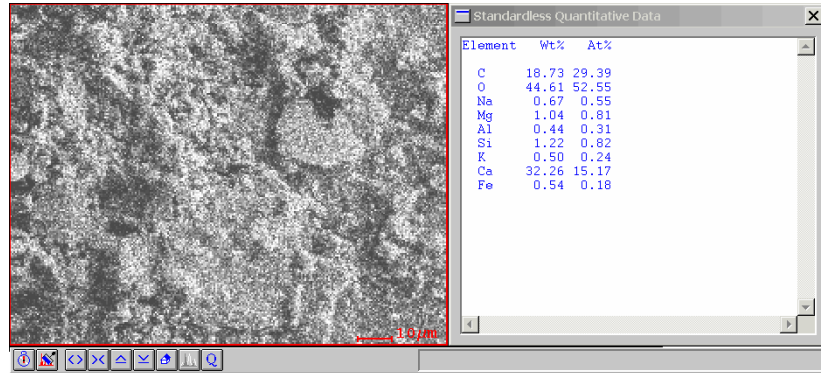
Yapılan EDX analiz sonuçları şekil 1,2 ve 3'te gösterilmektedir.



Şekil 1. Altınkum Eolinit'i'nin EDX analiz sonuçları (1. örnek)

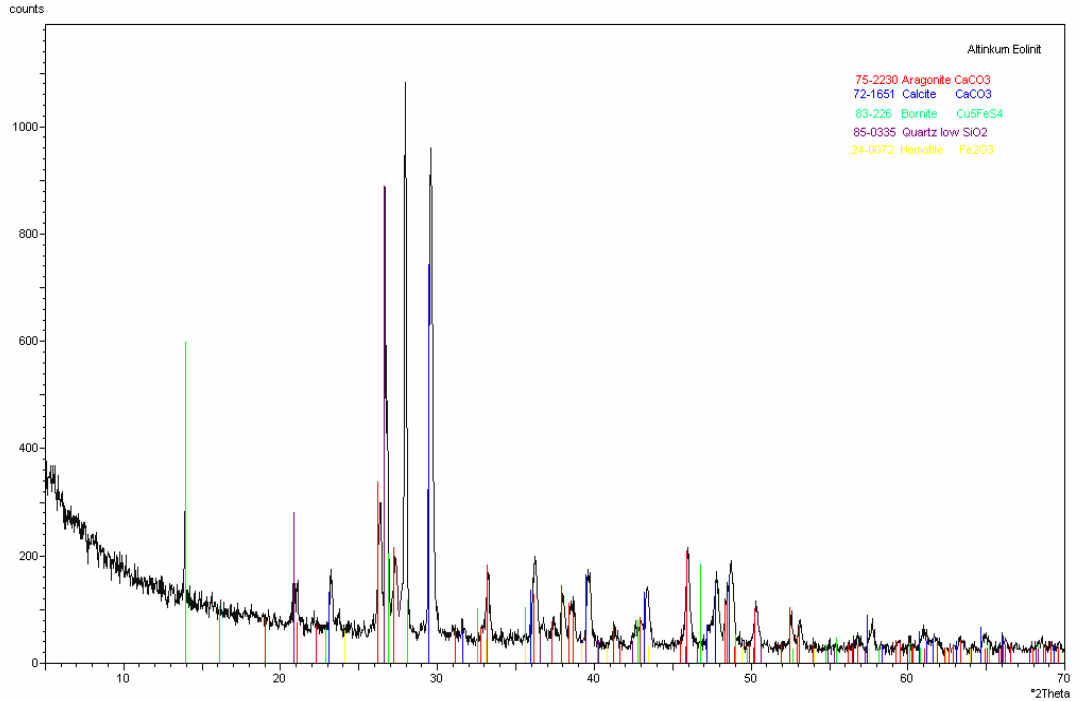


Şekil 2. Altınkum Eoliniti'nin EDX analiz sonuçları (2. örnek)



Şekil 3. Altınkum Eoliniti'nin EDX analiz sonuçları (3. örnek).

Eolinitin çimento maddesinin kantitatif tanımı için yapılan üç ayrı EDX analiz sonucunda Ca, O ve C piklerini açıkça göstermektedir. Ca oranı %32.26 - %36.38 (Wt: kütle ağırlığı oranı) arasında değişmektedir ve Ca tüm analizlerde hakim element çıkmıştır. C oranı ise %17.33-%18.73 arasında değişir. Buna göre eolinitin çimentolaşmasına yol açan kalsiyum karbonatın kayada bol bulunduğu görülür ki O oranı da %41.14-%44.61 arasında değişmektedir. Bu değerler eolinitin çimento maddesi bakımından zengin olduğunu gösterir. Nitekim kalsimetrik analizlerde kaya içerisinde kireç oranının %65 çıkması da bu veriyi destekler. Tanımlanan diğer elementler bolluk oranına göre şöyledir; Si>Fe>Mg>Na>Al>K. Tüm bu elementlerin ortalama bulunuş oranları %4.5'tir. Bu durumda eolinitin çimento maddesinin katkı oranının %4.5 olduğu anlaşılmakta ve ağır metal bakımından zengin olmadığı görülmektedir.



Şekil 4. Altinkum Eolinit'i'nin XRD analiz sonuçları.

Şekil 4'te gösterilen XRD analiz sonuçlarına göre, eolinitin çimento maddesinin bileşimine aragonit ve kalsit (CaCO_3) dışında bornit (Cu_5FeS_4), kuvars

(SiO₂) ve hematit (Fe₂O₃) katılmaktadır. En önemli pikler kalsite aittir. Hematit ise en az oranda bulunan demir birikimini gösterir. Bu veriler EDX analizi ile tam uyum içindedir ve birikimin karasal (meteorik) koşullarda geliştiğini ortaya koymaktadır. Ancak içinde aragoitin de bulunması denizel ortamdan da aragonit taşınımının bir göstergesidir.

EDX analizi yapılan örneklerin SEM analizleri ise kum tanelerinin şekli ve görünüşleri (morfometri-morfoskopi) yuvarlaklığı, matlık veya donukluğu ve işleme derecesi hakkında somut sonuçlar vermiştir (Foto 54-55-56-57).

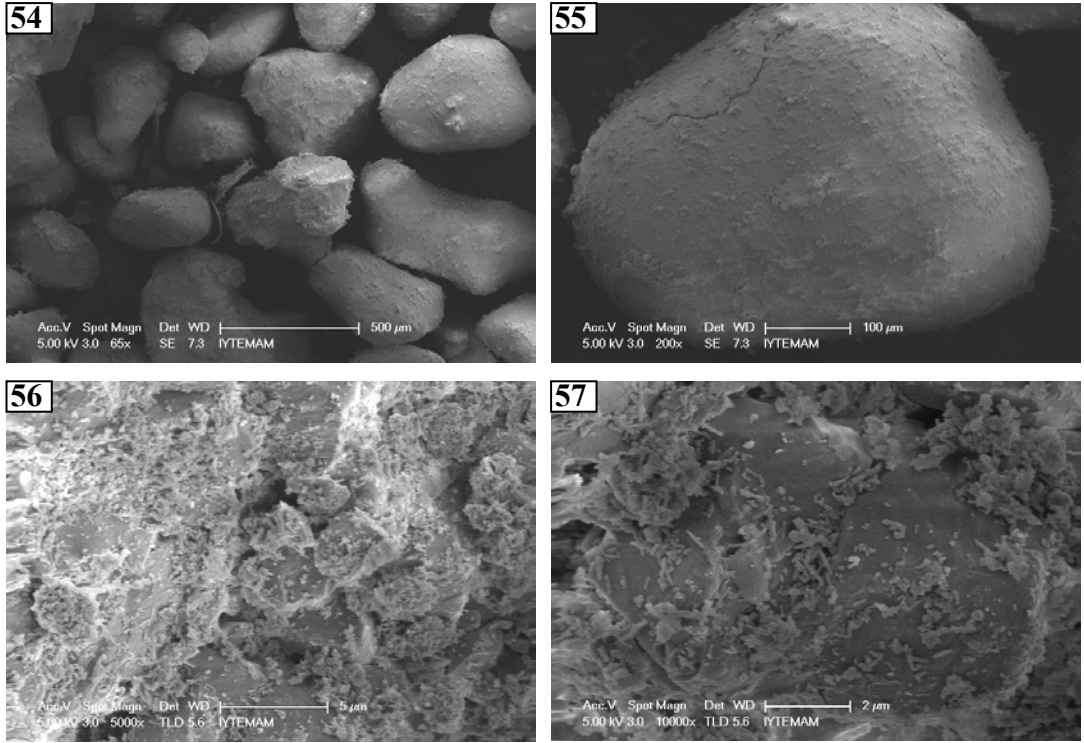


Foto 54-55-56-57: Altınkum Eoliniti'nin taramalı elektron mikroskopu (SEM) görüntüleri.

SEM analizlerinde eolinit içindeki kum tanelerinin genelde 500 µm boyutunda oldukları, iyi yuvarlanmış taneler dışında köşeli tanelerin de bulunduğu tane aralarında yağış (meteorik) sularından çimentolanmayı gösteren köprü tipi çimentonun geliştiği görülmektedir (Foto 54-55). Eolinit fosilsizdir. Tane yüzeylerinin birikim sonrası ayrışma nedeniyle matlaştığı ve tane yüzeylerinde çok ince CaCO₃ partiküllerinin biriktiği görülmektedir (Foto 56- 57). Morfoskopik açıdan

küresel, ovoid türü taneler yoğun olmakla birlikte özellikle kırılmış tanelerde köşeli görünüm hâkimdir. Bu durumda eolinitin uzun mesafede taşınmadan kaynak sahasına yakın bir bölgede biriktiği anlaşılmaktadır. Yine tanelerdeki mat görünüm ve parçalılık etkili rüzgârla taşınmanın bir göstergesidir.

5.1.1.2 OSL Yaşlandırması

Altınkum Eoliniti OSL yöntemi ile yaşlandırılmıştır. Bu amaçla birisi deniz seviyesinden maksimum 14 m yükseklikte, diğeri ise deniz seviyesinden maksimum 3 m yükseklikte bulunan 2 ayrı istiftten yaşlandırma yapılmıştır. Yaşlandırma yapılan istiflerin örnek alım derinlikleri 1000 yıl (ka) cinsinden mutlak yaş verileri örnek alım esnasında kayadan ortama yayılan radyasyon oranı ve örnekleme sayısı Tablo 1 de gösterilmiştir. Bu sonuçlara göre yaş verilerinin dikey kesitte dağılımı oldukça tutarlı olup hata payı %10 u geçmemektedir. 6 örnekten yapılan toplam 45 ayrı teste göre kıyıya yakın kesimdeki çapraz tabakalı ve dağılgan eolinit yüzeydeki 210 cm derindeki alt katmanda 640 ± 50 yıl yaşlıdır (ENT 3, Tablo 1). Bu durumda bu eolinitin 14.yy'ın 2. yarısında biriktirildiği anlaşılmaktadır. İstifin orta katmanı ise 590 ± 120 yıl yaşlıdır (ENT 2, Tablo 1). En üst katman ise yüzeyden 20 cm derinden alınmış olup 410 ± 90 yaşındadır (ENT 1, Tablo 1). Bu durumda Altınkum Eoliniti'nin deniz seviyesinden 3 m. yüksekliğindeki seviyesinin ise 1350-1600 yılları arasında meydana geldiği ortaya çıkar. Buradan da eolinitin küçük buzul çağında (little ice age) (Erlat, 2009) oluştuğu anlaşılmaktadır.

İstifin kuzey kesiminde deniz seviyesinden 14 m yükseklikteki kısmı ise kıyıdaki eolinitten çok daha yaşlıdır (ENT 4-5-6 Tablo1). Bu istifte yüzeyden 4 m derindeki örnek 1510 ± 210 yıl yaş verirken (ENT 6,Tablo 1), 2m derindeki orta 970 ± 180 (ENT 5, Tablo 1), 10 cm derindeki üst katman ise 810 ± 90 yıl yaş (ENT 5, Tablo 1) vermiştir. Bu durumda Altınkum Eoliniti'nin deniz seviyesinden 14 m. yüksekliğindeki kısmı 500-1200 yılları arasında oluşmuştur. Bu yaş verileri Brooks (2001)'de verilen dünya eolinitlerinin yaş sınıflandırmasına göre Çin'deki m.ö 300 yıllarına tarihlenenden günümüze kadar olan en genç eolinite karşılık gelmektedir.

Tablo 1 : Eolinitten alınan OSL yaşları (bin yıl/ka) ve SAR doz değerleri. (Gy) çevre radyasyonundan açığa çıkan dos oranı (Gy/ka) ve yaşlandırmada gerçekleştirilen test sayısı (n).

Örnekler	Derinlik (cm)	Yaş (ka)	SAR De (Gy)	n	Doz oranı (Gy/ka)
ENT-1	20	0.41± 0.09	0.57± 0.12	8	1.38± 0.03
ENT-2	100	0.59± 0.12	0.79± 0.16	7	1.33± 0.03
ENT-3	210	0.64± 0.05	0.82± 0.06	8	1.29± 0.03
ENT-4	10	0.81± 0.09	1.17± 0.13	6	1.44± 0.03
ENT-5	200	0.97± 0.18	1.26± 0.23	8	1.31± 0.03
ENT-6	400	1.51± 0.21	1.91± 0.26	8	1.26± 0.02

5.1.2 Altinkum Kumul Sahası

5.1.2.1. Jeomorfolojik özellikleri, bileşim ve çökeltme ortamı

Çalışma sahasında kumul topografyası, kıyı çizgisinden itibaren başlayıp, kara yönüne gittikçe önce embriyo kumulları, sonra daha eski kumullara geçiş gösteren kumul sırtlarının oluşturduğu dalgalı – tepelik bir topografya görünümündedir. Kumul sahası Holosen yaşlı taşlaşmış, karbonat çimentolu kumullar üzerinde gelişmiştir. Tomboloya doğru gidildikçe kıyıya yaklaşan tepeliklerde tafonilerin sıklıkla gelişmesi nedeniyle yoğun ayrışmaya uğramış olan kumtaşları, flişler ve eolinitlerin kuvvetli ayrışması ile açığa çıkan kumlar hakimdir. Eolinitler üzerinde çapraz tabaka düzlemlerinin birçok yerde yüzeylenmekte, yüzeylenen kısımların yani yüzeye çıkmamış kısımlarına göre çok daha ayrışmış ve daha dağılgandır.

Kumul sahasının önünde plaj zonunun genişliği yer yer 30 metreyi geçmektedir. Kumul kumları ile bir karşılaştırma yapmak açısından kıyı çizgisinin 10 metre kadar gerisinde *plaj kumunda* 90 cm derinliğinde bir gözlem çukuru açılmıştır (Foto 58-59-60, Tablo 2 Profil 1). Taban suyuna kadar açılan 90 cm derinlikteki çukurdan 3 farklı seviyeden (-90 cm, -45 cm ve -10 cm) örnekleme yapılmıştır. Örnekleme yapılan plaj zonu yüzeyinde kum dalgacıkları gözlenmiştir.



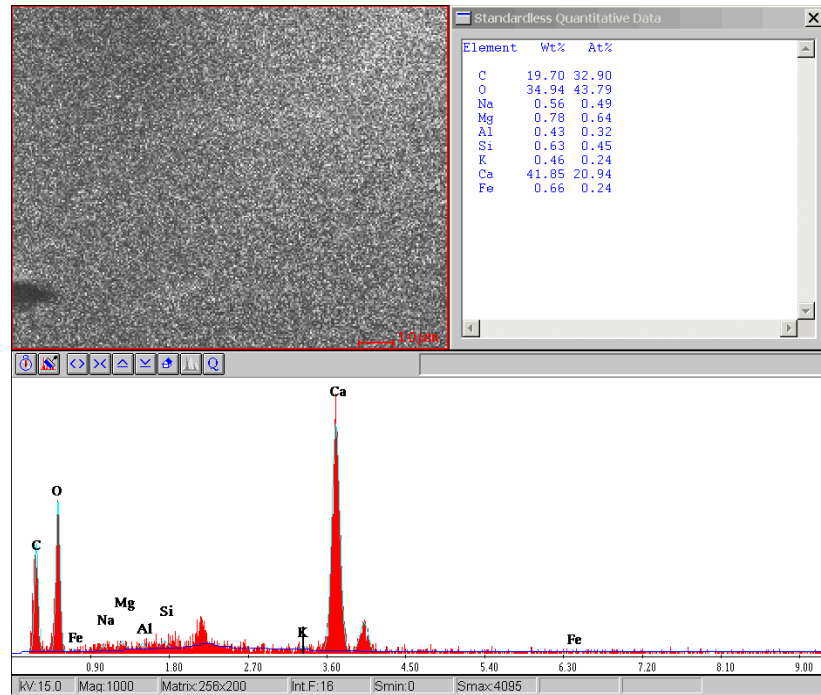
Foto 58: Altinkum Kumul sahasında açılan gözlem ve örneklem çukuru (P1).
Foto 59: -90 cm derinliğinde açılan örneklem çukuru. **Foto 60:** Açılan örneklem çukurunda örnek alınan üç profilin seviyeleri.

Tablo 2. Plaj kumundan alınan örneklerin analiz sonuçları.(Ec: Elektriksel iletkenlik ; CaCO₃: Kalsiyum karbonat; OM: Organik madde)

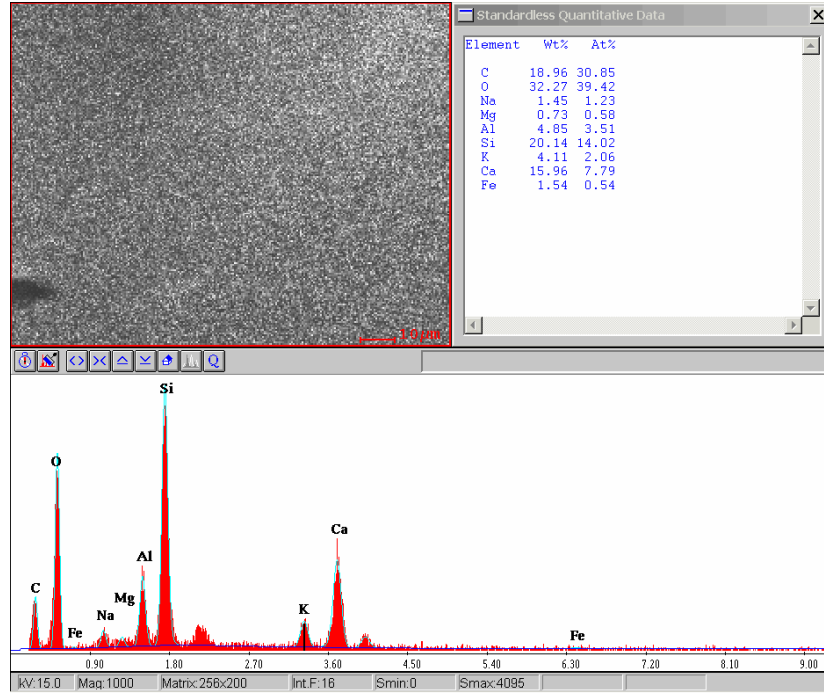
Profil No	Ec (μs)	pH	CaCO ₃ (%)	O.M. (%)	elek analizi (%)					toplam (%)
					2,0 - 1,0 mm	1,0 - 0,5 mm	0,5 - 0,25 mm	0,25 - 0,163 mm	0,163 mm > mm	
P1-1	733,00	9,12	48,81	0,07	0,05	4,41	34,94	50,24	10,14	99,78
P1-2	1035,00	8,43	52,71	0,15	0,00	0,99	29,12	54,30	15,50	99,91
P1-3	624,00	8,42	52,09	0,16	0,00	0,42	30,17	58,54	10,78	99,91

Açılan gözlem çukurunda Ec değeri tuzluluğun fazla olması nedeniyle 1000 (μs) i aşmaktadır. CaCO_3 miktarı ortalama %51.47 pH ortalama 8.65 organik madde miktarı ise %0.12 oranında değişmektedir. Elek analizlerine göre ise en büyük pay 0.25 mm- 0.163 mm arasına aittir (%54.36). Buna göre Krumbein sınıflamasına göre çok ince kum sınıfı hakimdir. 0.5 mm- 0.25 mm tane boyu olan orta kum sınıfı ise plaj kumlarının %31.41 ini meydana getirmektedir. Sonuç olarak gözlem çukurunun %85.77'si orta-çok ince kum sınıfına aittir.

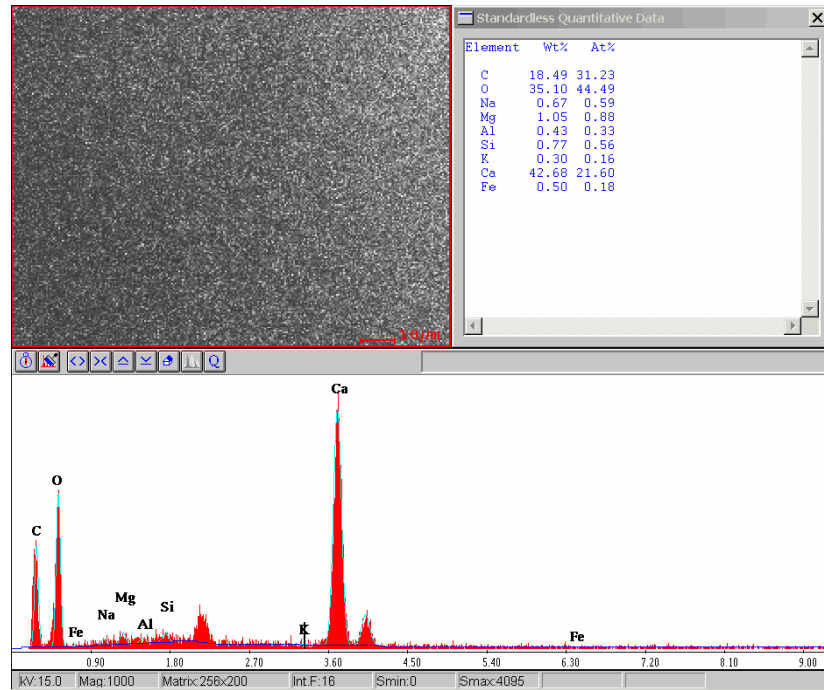
Plaj kumlarının element bileşimini belirlemek amacı ile yapılan EDX analizi sonuç ve diffraktogramları şekil 5, 6 ve 7'de gösterilmektedir. Şekil 5 profilin alt kısmından, şekil 7 ise üst seviyesinde alınan örneklerin element analizi sonuçlarını içermektedir.



Şekil 5. Plaj kumunda açılan gözlem ve örneklem çukurunun alt seviyesinden alınan örneğin EDX analizi (1. analiz) sonuçları.



Şekil 6. Plaj kumunda açılan gözlem ve örneklem çukurundan alınan örneğin EDX analizi (2. analiz) sonuçları.



Şekil 7. Plaj kumunda açılan gözlem ve örneklem çukurunun üst seviyesinden alınan örneğin EDX analizi (3. analiz) sonuçları.

İstifin alt seviyesinde alınan örneklerin elemen analizleri % ağırlığı açısından O>Ca>C>Si>Al>K>Fe>Na>Mg şeklindedir. Bu veriler yukarıda açıklana eolinitin kimyasal bileşimiyle tutarlıdır ve kumulların silisyum dışında karbonat kırıntıları bakımından zengin olduğunu, bunun dışında aliminyum ve potasyum elementlerinin çevredeki kumtaşlarından ve eolinitten açığa çıkan feldspatlardan kaynaklandığı belirtilebilir.

Aynı plaj kumlarının SEM analizleri de kum tanelerinin morфометrik ve morfoskopik yapısını net olarak göstermektedir (Foto 61-62).

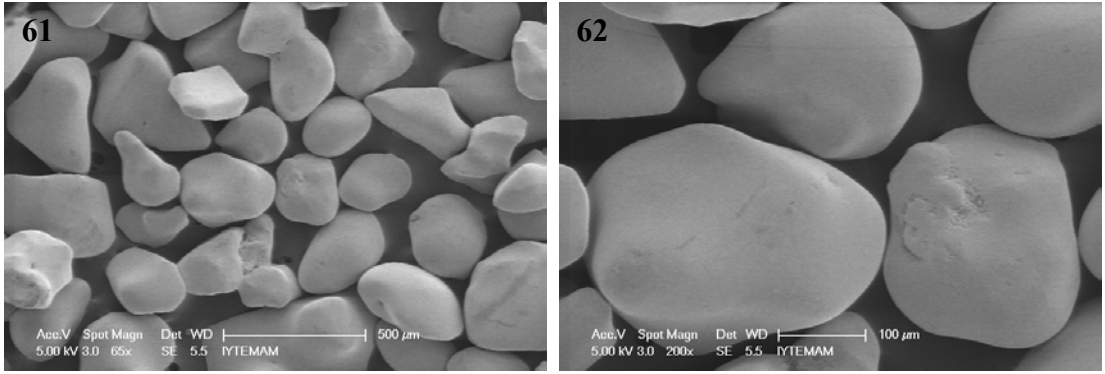


Foto 61-62: Plaj kumunda açılan gözlem ve örneklem çukurundan alınan örneğin SEM görüntüleri.

SEM analizlerine göre plaj kumları eolinitte olduğu gibi küresel ve ovoid şeklinde olup üç kenarlı kırık taneler egemendir. Ancak tane yüzeyleri güncel işlenme nedeniyle çok parlaktır ve çimento maddesi içermez. Elek analizlerini doğrulayacak şekilde 500 – 100 µm arasındadır. Kuvars taneleri ağırlıklıdır ancak içinde CaCO₃ taneleri de yoğun olarak gözlenmektedir.

Plaj gerisindeki **embriyo kumulları** ise en fazla 1-2 m yükseklikte yüzeyleri düz veya hafifçe dalgalı birikim zonlarıdır. Bu boyuna kumul sırtlarından kıyıda 93 m. uzaklıkta birisinde 150 cm (1.5 m) derinlikte gözlem çukuru açılarak kumul istifi incelenmiş ve 3 farklı derinlikten (-150 cm, -75 cm ve -10 cm) kumul kumu örneği alınmıştır (Foto 63-64, Tablo 3 Profil 2). Yapılan analizlerde alınan bu iki profilin verileri birbirine yakın çıktığından SEM/EDX analizleri yapılmamıştır.

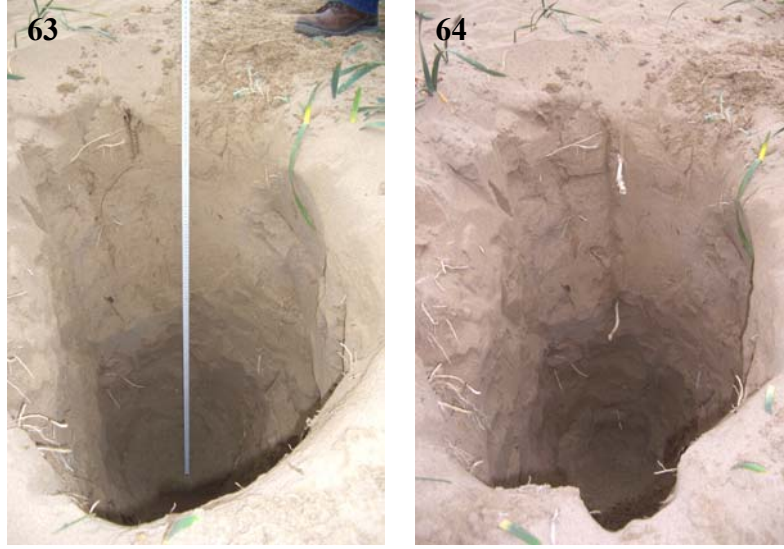


Foto 63: Plaj gerisindeki embriyo kumullardan birisi üzerinde açılan gözlem ve örneklem çukuru (P2). **Foto 64:** Açılan örneklem çukurunda örnek alınan üç profilin seviyeleri.

Tablo 3. Embriyo kumullarından alınan örneklerin analiz sonuçları.(Ec: Elektriksel iletkenlik ; CaCO₃: Kalsiyum karbonat; OM: Organik madde)

Profil No	EC (μs)	pH	CaCO ₃ (%)	O.M. (%)	elek analizi (%)					toplam (%)
					2,0 - 1,0 mm	1,0 - 0,5 mm	0,5 - 0,25 mm	0,25 - 0,163 mm	0,163 >	
P2-1	140,60	9,13	54,89	0,33	1,51	4,92	55,00	31,44	6,84	99,71
P2-2	376,00	8,44	67,37	0,17	0,00	0,55	18,31	61,61	19,43	99,90
P2-3	373,00	8,29	63,00	0,15	0,00	0,22	15,19	63,26	21,29	99,96

Analiz sonuçları Tablo 2’de gösterilen plaj kumlarından farklı değerler vermiştir. EC değerleri ortalaması 296 (μs) olup plaj kumlarından yaklaşık 3.4 kat daha düşüktür. Organik madde %0.21 oranındadır. PH ise 8.62’lik değerle plaj kumlarına yakındır. . CaCO₃ miktarı ise plaj kumlarına oranla yüksektir ve %61.75 oranındadır. Bu değerlere göre düşük EC ve yüksek CaCO₃ embriyotik kumul sırtlarının plaj kumlarından farklı olduğunu açıklar. Elek analizi sonuçları da 0.25 mm-0.163 mm olan çok ince kum sınıfının % 52.10’luk pay ile hakim olduğunu, bunu %29.5’lik oranla 0.5 mm-0.25 mm sınıfının yani orta kum boyutunun izlediği görülmektedir. Silt , kil ve kolloidlerin yer aldığı 0,163mm ve bu boyuttan küçük maddeler ise %15.85’e ulaşmaktadır. Buna karşın kaba ve çok kaba kum boyu taneler ise tüm bileşimin sadece %1.8’ini oluşturmaktadır. Bu veriler embriyotik kumul kumlarının iyi elendiğinin ve boylandığının bir göstergesidir.

Kumul sahasının doğusundaki **kumul tepeleri** özellikle embriyo kumullarının hemen gerisinde, kıyı çizgisinden 145 metre geride başlar. Bu tepeliklerin çapları birkaç m ile 10 m arasında değişir ve kumul sahasında sık aralılarla dağılmış olarak bulunurlar. Bu tepeliklerden birisinde kumul stabilizasyonu nedeniyle yerinde (insitu) kumul kumunun yaşlandırma ve mikro analizler açısından güvenilir sonuçlar verebileceği olasılığından hareketle bir gözlem çukuru açılmış ve örnekleme yapılmıştır (Foto 65-66, Tablo 4 Profil 3).



Foto 65: Kıyı çizgisinden 145 m geride stabil kumul tepesinde açılan gözlem ve örneklem çukuru. **Foto 66:** 2.5 m derinliğinde açılan örneklem çukurunun görünümü.

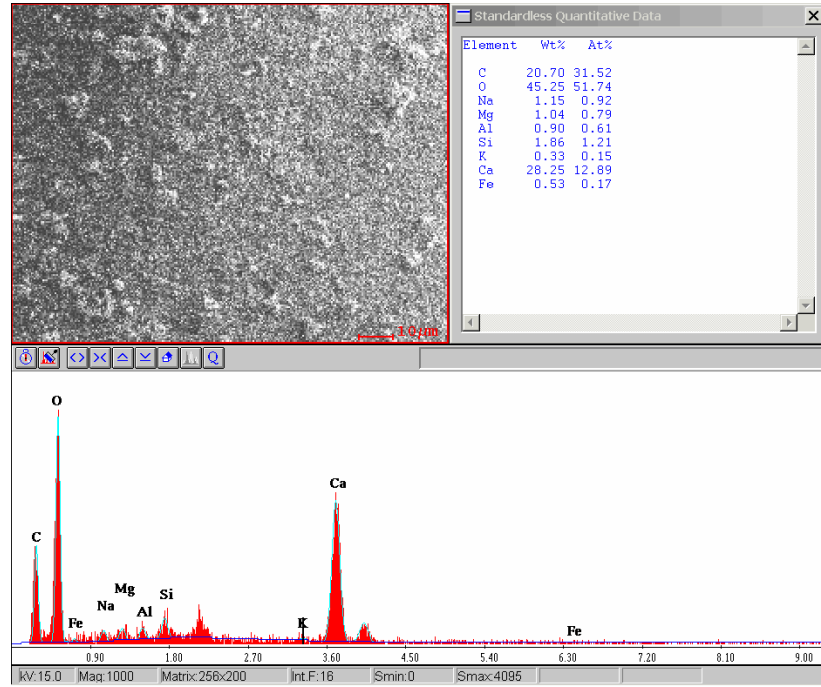
Üzerinde 10 cm kadar kalınlıkta organik madde içeren tam gelişmemiş bir A horizonunun geliştiği bu kumul tepesinde 2.5 m derinliğinde açılan çukurdan 3 farklı derinlikte (-250 cm, -150 cm, -50 cm) kumul kumu örnekleme yapılmıştır. Bu çukurda kumulun altındaki eolinite 2.5 m derinlikte ulaşılmıştır.

Tablo 4. Embriyo kumullarının gerisindeki stabil kumul tepesinde açılan örnekleme çukurundan alınan örneklerin analiz sonuçları. (Ec: Elektriksel iletkenlik ; CaCO₃: Kalsiyum karbonat; OM: Organik madde)

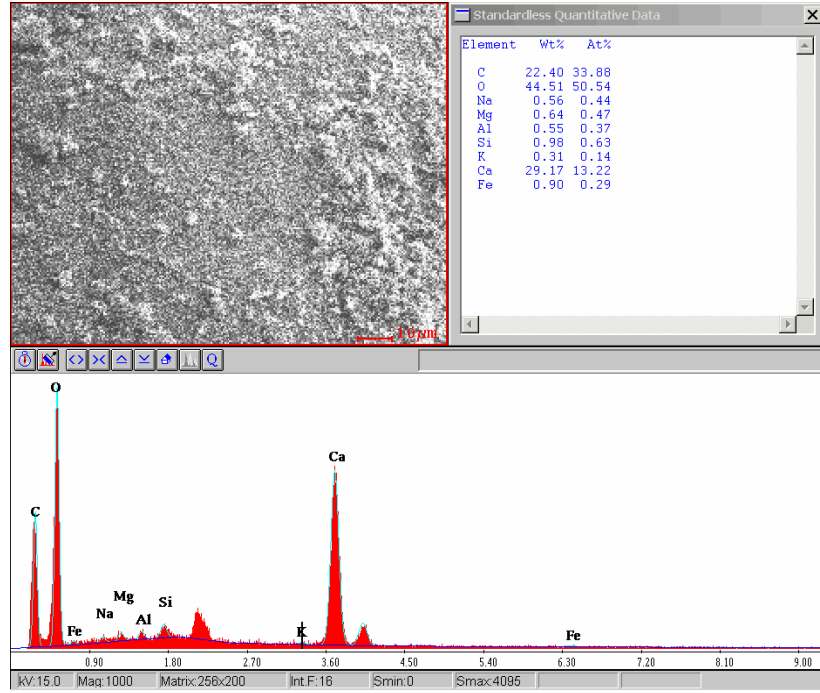
Profil No	Elek analizi (%)									
	EC (µs)	pH	CaCO ₃ (%)	O.M. (%)	2,0 - 1,0 mm	1,0 - 0,5 mm	0,5 - 0,25 mm	0,25 - 0,163 mm	0,163 > mm	Toplam (%)
P3-1	258,00	9,11	59,57	0,13	0,25	3,90	51,20	39,16	5,20	99,71
P3-2	525,00	8,53	61,75	0,17	0,12	2,39	48,18	43,30	6,00	99,99
P3-3	460,00	8,27	63,31	0,34	0,00	1,18	36,81	53,56	8,22	99,77

Tablo 4’te görüldüğü gibi stabil kumulların ortalama EC miktarı 414.3 μm , pH 8.63, toplam ortalama CaCO_3 miktarı %61.54 olarak bulunmuştur. Organik madde miktarı ise %0.21’dir. Bu değerler embriyo kumulları ile karşılaştırıldığında pH ve CaCO_3 ’de önemli değişiklikler gözlenmezken organik madde miktarı aynı EC ise fazladır. EC miktarındaki değişiklik kum örneğinin bitki kökü yakınından alınmasından kaynaklanabilir.

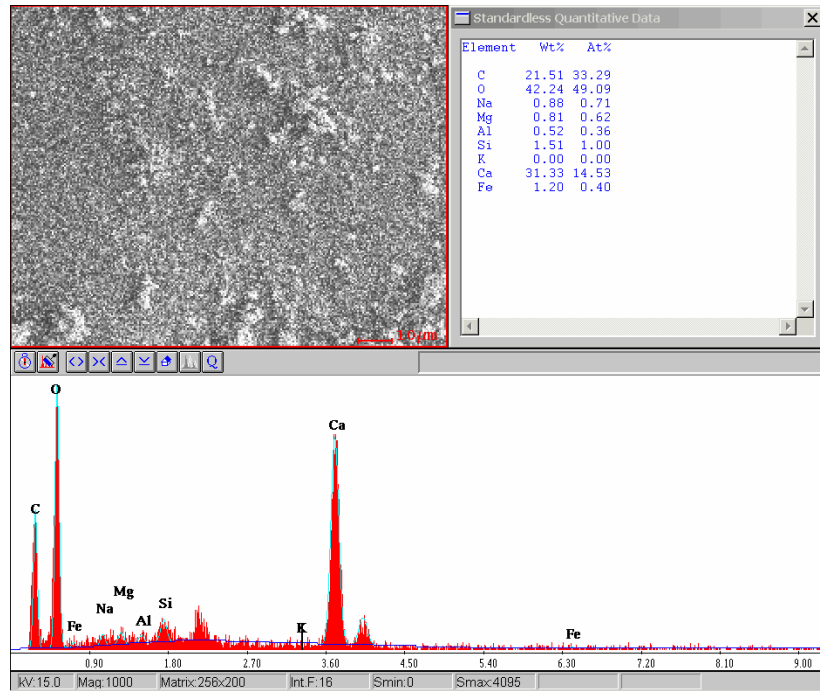
Stabil kumulların element bileşimini belirlemek amacıyla yapılan EDX analizi sonuç ve diffraktogramları şekil 8, 9, 10, 11, 12, 13’de gösterilmektedir. Şekil 8, 9 ve 10 profilin alt kısmından, şekil 11, 12 ve 13 ise üst seviyesinde alınan örneklerin element analizi sonuçlarını içermektedir.



Şekil 8. Stabil kumulda açılan gözlem ve örneklem çukurunun alt seviyesinden alınan örneğin EDX analizi (1. analiz) sonuçları.



Şekil 9. Stabil kumulda açılan gözlem ve örneklem çukurunun alt seviyesinden alınan örneğin EDX analizi (2. analiz) sonuçları.



Şekil 10. Stabil kumulda açılan gözlem ve örneklem çukurunun alt seviyesinden alınan örneğin EDX analizi (3. analiz) sonuçları.

Stabil kumulun alt seviyesinden alınan örneğin EDX analizi sonuçlarına göre, tespit edilen elementlerin ağırlık oranları O>Ca>C>Si>Fe>Na>Mg>Al>K şeklindedir. O %51.34 oranla ilk sırada olup, bunu %29.58 ile Ca ve %21.53 ile C izler. %1.43 oranındaki Si dışında diğer elementlerin bulunuş yüzdeleri % 1'i geçmez.

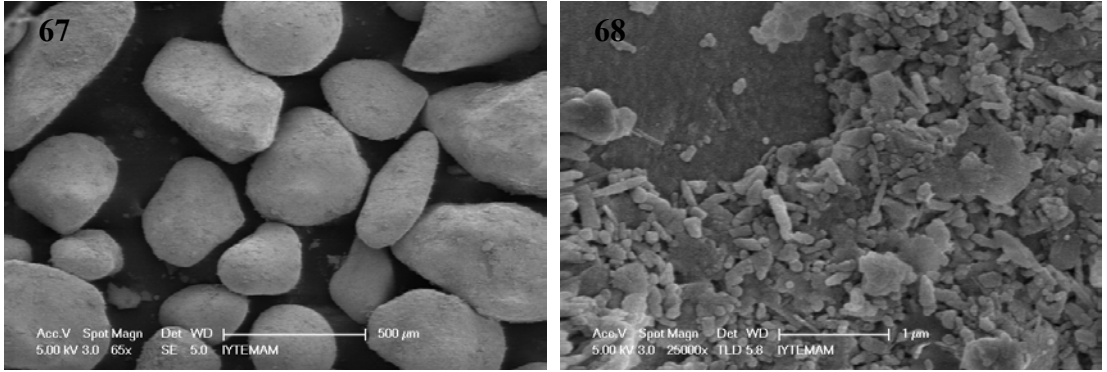
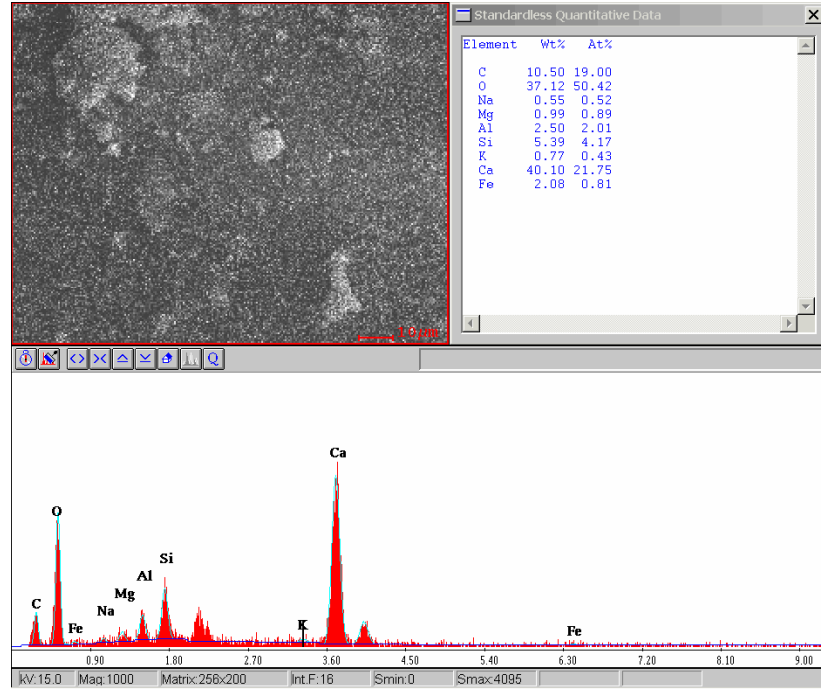
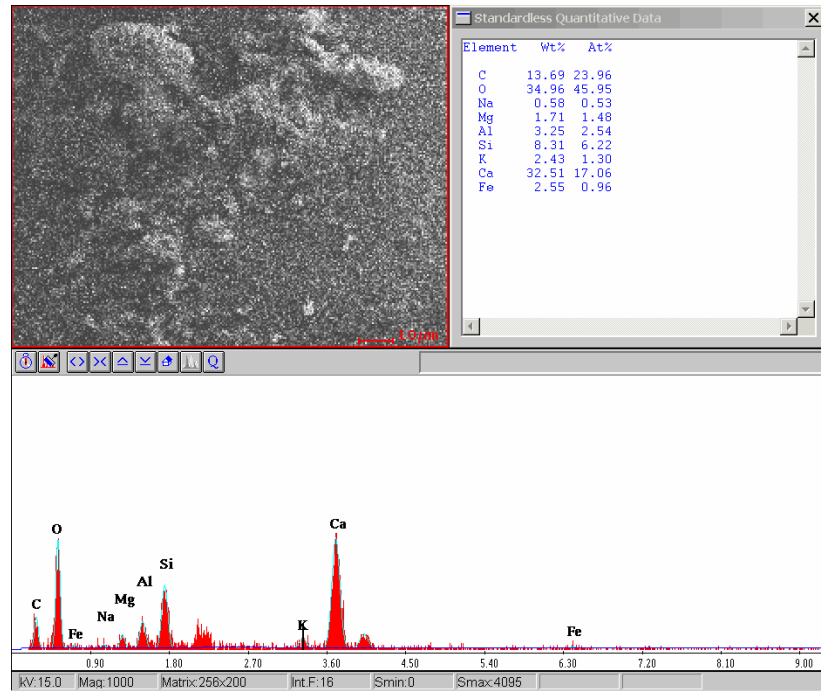


Foto 67-68. Stabil kumulda açılan gözlem ve örneklem çukurunun alt seviyesinden alınan örneğin SEM görüntüleri.

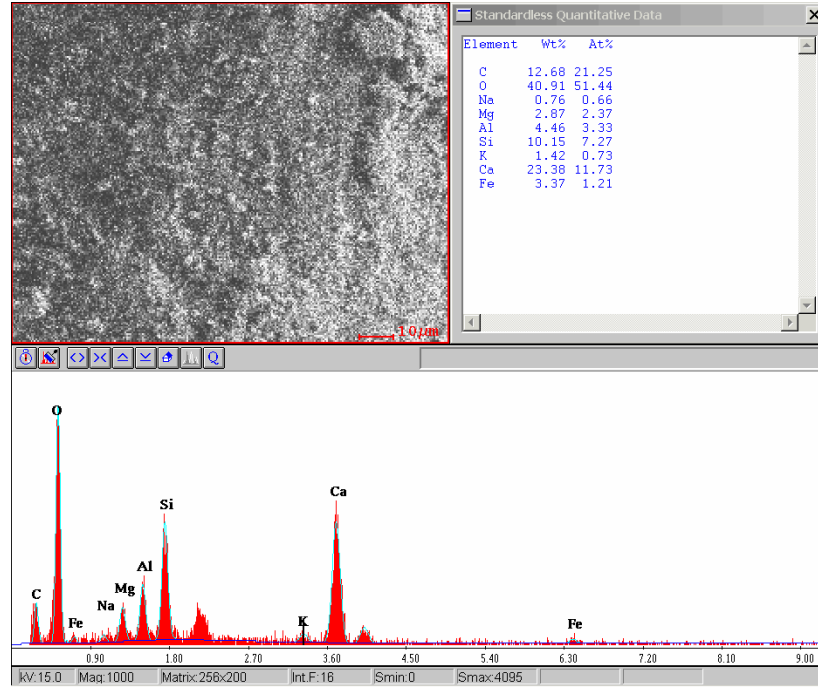
Aynı örneklerin SEM görüntüleri de eolinitlere benzer şekilde Kumul kumunun alt kısmında tanelerde daha eski döneme ait olması nedeniyle matlaşmayı açıkça göstermektedir. Tane boyları tekstür analizlerini destekleyecek şekilde 400-500µm arasındadır. Köşeli ve ovoid şekilli taneler egemendir (Foto 67-68). Ayrıca tane yüzeylerini kaplayan kalsiyum karbonat birikimleri açıkça görülmektedir. Bu durum kumulların bitki kökleri nedeniyle stabilleşmesi ve deflasyondan kurtulması nedeniyle bulunduğu yerde hem ayrışması hem de üzerlerinin kalsiyum karbonat taneleri ile kaplanmasından kaynaklanabilir. Ayrıca ortam yarıkurak olduğundan buharlaşma ile yükselen yer altı suyunun kalsiyum karbonatı kum yüzeylerinde bırakması buna neden olabilir.



Şekil 11. Stabil kumulda açılan gözlem ve örneklem çukurunun üst seviyesinden alınan örneğin EDX analizi (1. analiz) sonuçları.



Şekil 12. Stabil kumulda açılan gözlem ve örneklem çukurunun üst seviyesinden alınan örneğin EDX analizi (2. analiz) sonuçları.



Şekil 13. Stabil kumulda açılan gözlem ve örneklem çukurunun üst seviyesinden alınan örneğin EDX analizi (3. analiz) sonuçları.

Stabil kumulun üst seviyesinden alınan örneğin EDX analizi sonuçlarına göre, tespit edilen elementlerin ağırlık oranları $O > Ca > C > Si > Al > Fe > Mg > K > Na$ şeklindedir. O miktarı kumulun alt seviyesine oranla oldukça azalarak %66'ya düşmüştür. Ca ise 3.41 artarak % 31.99'luk orana çıkmıştır. En önemli değişim C elementinde olup istifin alt seviyesine oranla %21.53 'den % 12.29'a düşmüştür. Dolayısıyla kalsiyum karbonat miktarında kısmi bir azalmayla birlikte SiO_2 oranının arttığı görülmektedir ki Si elementi %1.51'den %7.95'e çıkmıştır. Ayrıca Al, Fe, Mg ve K oranları da kumulun alt seviyelerine oranla fazladır. Bu değerler kumulun üst kısmının alt kısmına göre daha genç olduğunun ve henüz yeterince ayrışmamış olan elementlerin yüzde miktarlarının bu nedenle fazla olduğunun göstergesi olabilir.

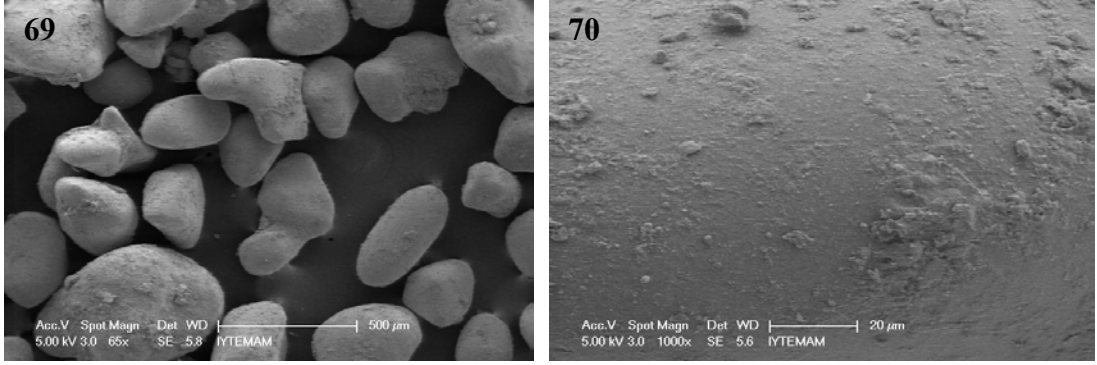


Foto 69-70. Stabil kumulda açılan gözlem ve örneklem çukurunun üst seviyesinden alınan örneğin SEM görüntüleri.

Stabil kumulda açılan gözlem ve örneklem çukurunun üst seviyesinden alınan örneğin SEM görüntülerinden kum tanelerinin mat olduğu, köşeli ve ovoid şekilli tanelerin egemen olduğu anlaşılmaktadır. Tane yüzeylerinde kalsiyum karbonat birikimleri vardır.

Son olarak kumul sahasının kuzeyinde tabanı nemli depresyonların birisinde (Foto 71) , 120 cm derinlikte bir gözlem çukuru açılarak kumul istifi incelenmiş ve derinden yüzeye 3 farklı derinlikten (profil 4; -120 cm, -60 cm ve -10 cm) kumul kumu örneği alınmıştır (Foto 73, Tablo 5'te Profil 4). 4 nolu profilde depresyon sahası tabanında 0,5 cm kalınlıkta bir kil tabakası ile kaplıdır, kilin kurumasıyla kil yüzeyinde gelişmiş radyal , ortagonal ve poligonal kuruma çatlakları gözlenmiştir. (Foto 72).Bu çatlaklar altında koyu renkli killer mevcuttur.Ayrıca bu kesimde kumtaşları üzerindeki çatlaklar da gelişmiş kaya yosunlarına ve çatlaklarda başlayan toprak oluşumuna rastlamak mümkündür.

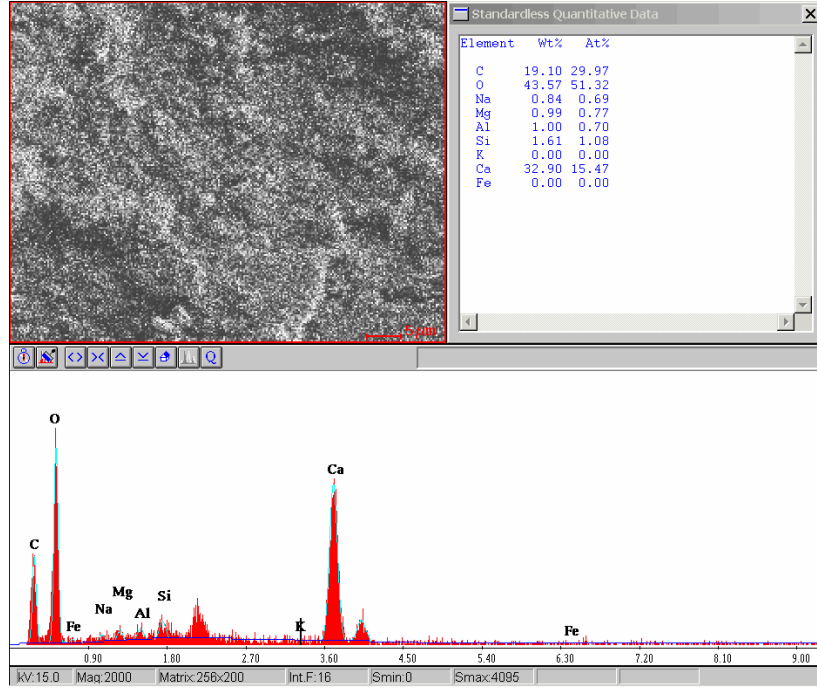


Foto 71. Çalışma sahasının kuzeyinde gözlem ve örneklem çukurunun açıldığı tabanı nemli depresyon. **Foto 72.** Tabanı nemli depresyonda örneklem çukuru yanındaki kil çatlakları. **Foto 73.** Tabanı nemli depresyonda -120 cm derinliğindeki gözlem ve örneklem çukuru.

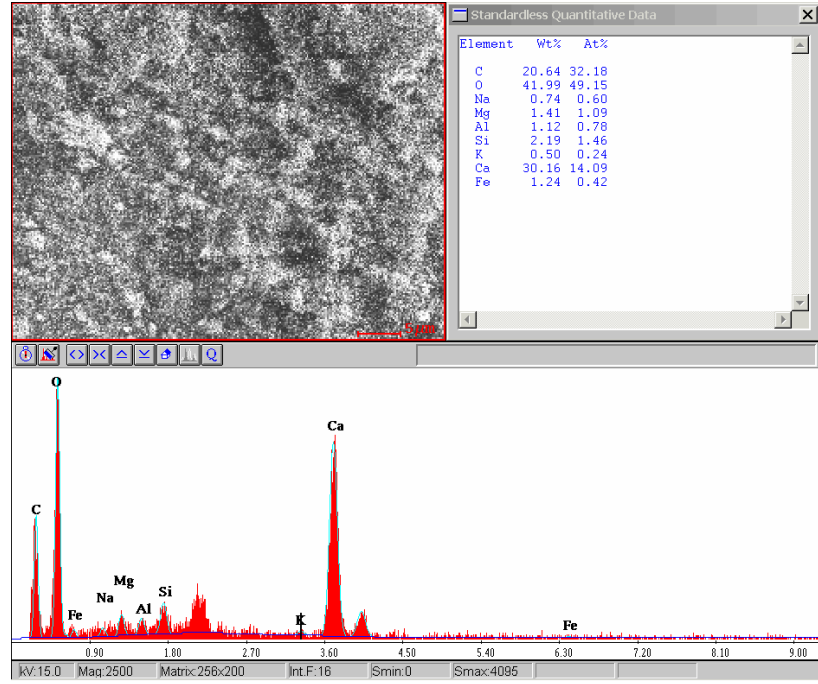
Tablo 5. Kumul sahasının kuzeyinde tabanı nemli depresyonda açılan örnekleme çukurundan alınan örneklerin analiz sonuçları. (Ec: Elektriksel iletkenlik ; CaCO₃: Kalsiyum karbonat; OM: Organik madde)

Profil No	EC (μs)	pH	CaCO ₃ (%)	O.M. (%)	Elek analizi (%)					toplam (%)
					2,0 - 1,0 mm	1,0 - 0,5 mm	0,5 - 0,25 mm	0,25 - 0,163 mm	0,163 >	
P4-1	370,00	9,02	63,94	0,18	2,11	7,92	48,16	37,30	4,32	99,81
P4-2	118,50	8,82	56,14	0,14	1,74	8,13	48,24	37,98	3,89	99,98
P4-3	366,00	8,22	54,27	0,21	1,91	13,73	56,20	25,40	2,69	99,93

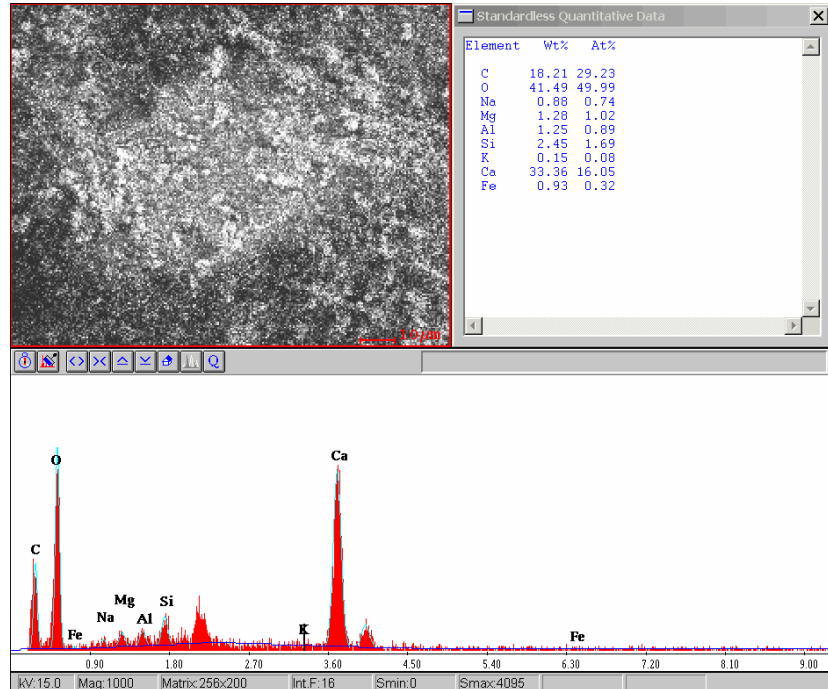
Tablo 5’te görüldüğü gibi tabanı nemli kumul arası depresyon çukurundan alına örneklerin ortalama Ec değeri 284.8 μm , pH 8.68, toplam ortalama CaCO_3 miktarı %58.11 olarak bulunmuştur.Organik madde miktarı ise % 0.17’dir.Bu değerler analizi yapılan diğer örneklerle kıyaslandığında anlamlı farklılıklar ortaya koymamıştır.Elek analizleri de 0.5 mm-0.25 mm sınıfının %50.8’lik oranla ilk sırada olduğunu bunu %33.56’lık oranla 0.25 mm- 0.163 mm sınıfının izlediğini göstermektedir.Bu sonuçlar da sahadaki diğer kumul kumlarının sonuçları ile benzer olup, orta kum- çok ince kum sınıfının hakim olduğunu gösterir.



Şekil 14. Kumul sahasının kuzeyinde tabanı nemli depresyonda açılan örneklem çukurunun alt seviyesinden alınan örneğin EDX analiz (1. analiz) sonuçları.



Şekil 15. Kumul sahasının kuzeyinde tabanı nemli depresyonda açılan örneklem çukurunun alt seviyesinden alınan örneğin EDX analiz (2.analiz) sonuçları.



Şekil 16. Kumul sahasının kuzeyinde tabanı nemli depresyonda açılan örneklem çukurunun alt seviyesinden alınan örneğin EDX analiz (3. analiz) sonuçları.

Bu sahadan alınan kumul kumlarının mikroanalizleri sonucunda alt seviyeden alınan örneğin EDX analizi sonuçlarına göre (şekil 14-15-16), tespit edilen elementlerin ağırlık oranları O>Ca>C>Si>Mg>Al>Na>Fe>K şeklindedir. O miktarı %42.35, Ca %32.14, C ise %19.31 oranında bulunmuştur. Diğer elementler toplam bileşimin 6.17'sini oluşturmaktadır.

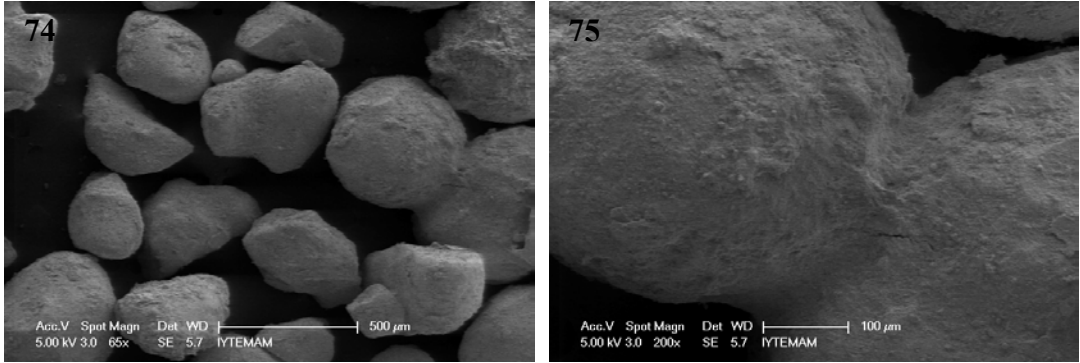
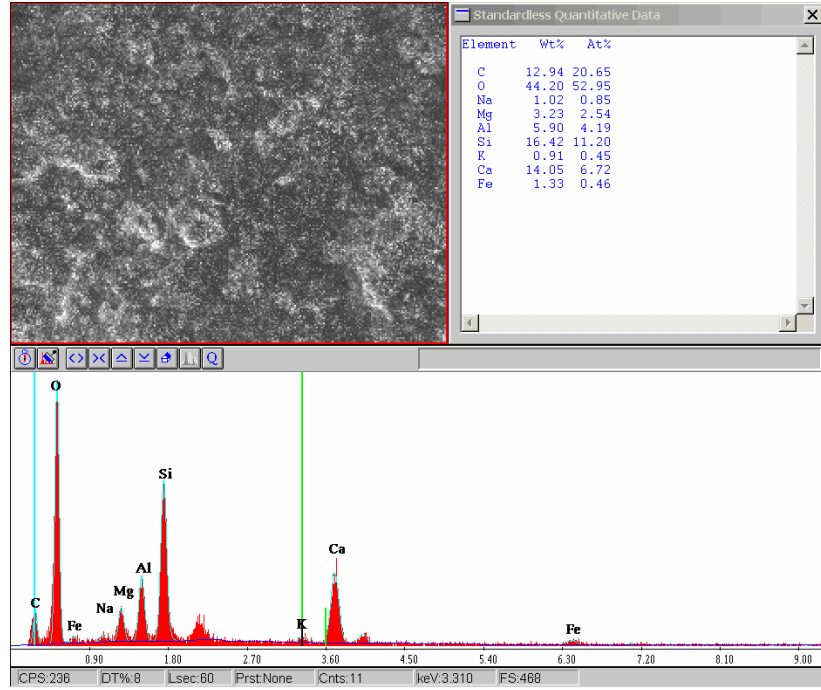


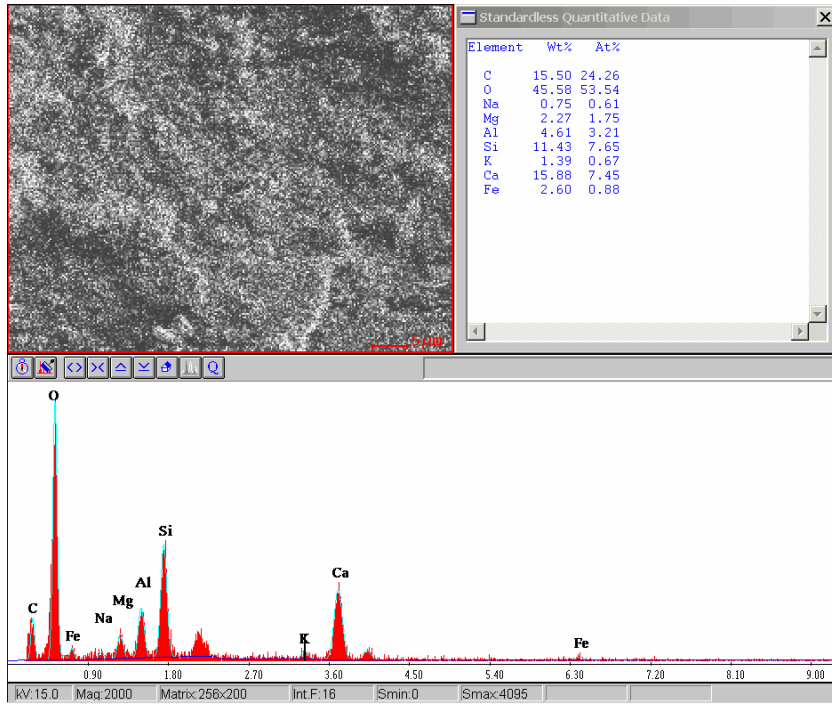
Foto 74-75. Kumul sahasının kuzeyinde tabanı nemli depresyonda açılan örneklem çukurunun alt seviyesinden alınan örneklerin SEM görüntüleri.

Aynı örneklerin SEM analiz sonuçları Foto 74- 75'te gösterilmiştir. göre tane boyları yine 500 µm'nin üzerine çıkmamakta, kırık ve köşeli taneler yanında iyi yuvarlanmış ve birbirine 50 µm kalınlığında köprü tipi çimento ile bağlandığı görülmektedir. Tane yüzeyleri oldukça mat, pürüzlü ve kalsiyum karbonat ile sıvanmış durumdadır. Bu veriler bu kumul kumlarının aktif olarak işlenmediğinin bir kanıtıdır.

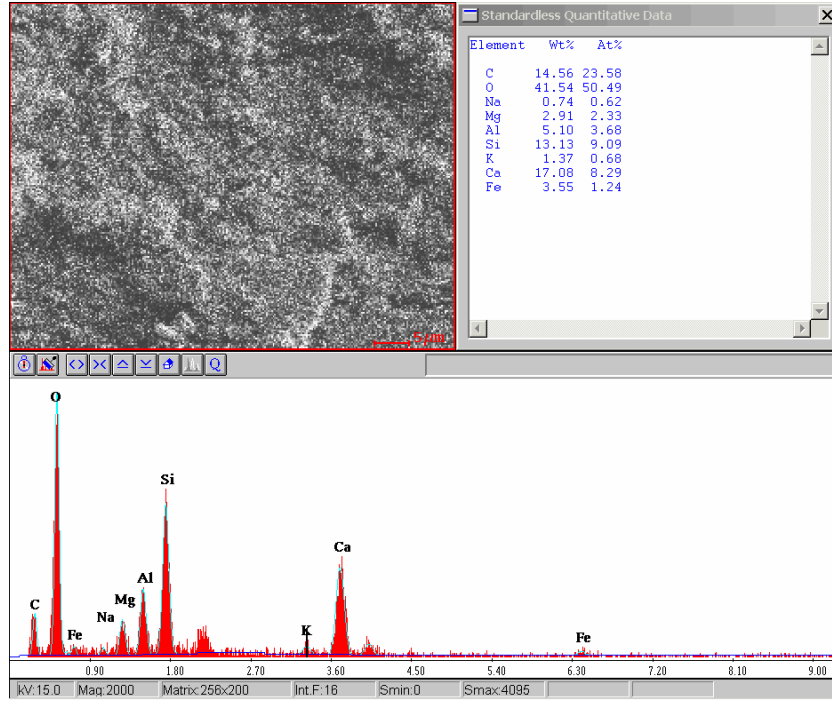
Aynı istifin üst seviyesinden alınan örneklerin EDX analiz sonuçları ise Şekil 17,18 ve 19'da gösterilmiştir.



Şekil 17. Kumul sahasının kuzeyinde tabanı nemli depresyonda açılan örneklem çukurunun üst seviyesinden alınan örneğin EDX analiz (1. analiz) sonuçları.



Şekil 18. Kumul sahasının kuzeyinde tabanı nemli depresyonda açılan örneklem çukurunun üst seviyesinden alınan örneğin EDX analiz (2. analiz) sonuçları.



Şekil 19. Kumul sahasının kuzeyinde tabanı nemli depresyonda açılan örneklem çukurunun üst seviyesinden alınan örneğin EDX analiz (3. analiz) sonuçları.

Üst seviyeden alınan kumul kumlarının mikro analizleri sonucuna göre tespit edilen elementlerin ağırlık oranları O>Ca>C>Si>Al>Mg>Fe>K>Na şeklindedir. O miktarı %43.74, Ca %15.37, C ise %14.33 oranında bulunmuştur. Diğer elementler toplam bileşimin %26.2'sini oluşturmaktadır. Burada özellikle Si (%13.66), Al (%5.20) ve Mg (%2.80) miktarlarında önemli artış görülmektedir. Bu durum diğer örnekleme çukurlarındaki gibi yüzeye yakın kumul kumlarının daha az ayrıştığını gösterir.

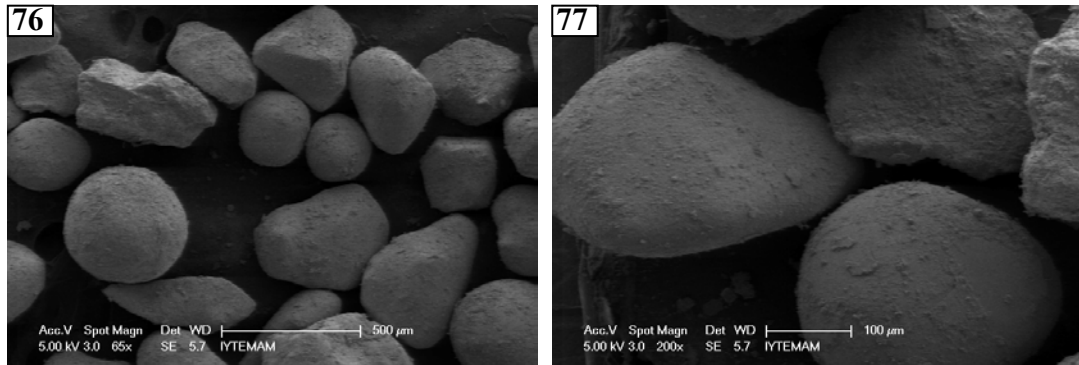


Foto 76-77. Kumul sahasının kuzeyinde tabanı nemli depresyonda açılan örneklem çukurunun alt seviyesinden alınan örneklerin SEM görüntüleri.

Foto 76 ve 77 gösterilen SEM görüntülerinde kırıklı ve iyi yuvarlanmış küresel şekilli tanelerin istifin bu katını temsil ettiği tane yüzeylerinde alt seviyeden alınan örneğe oranla daha az matlaşma ve kalsiyum karbonat ile örtülü oldukları görülmektedir. Ayrıca tane aralarında herhangi bir köprü çimento oluşmamıştır.

5.1.2.2 OSL Yaşlandırması

Yukarıda çeşitli fizikokimyasal ve mikroanalitik yöntemlerle bileşim ve birikim ortamları açıklanan Altınkum Kumul sahası kumlarının mutlak yaşlandırması OSL yöntemi ile yapılmıştır. Plajdan itibaren kuzey-güney yönünde çizilen uygun bir transekt boyunca 4 farklı kesimden alınan toplam 10 plaj-kumul kumu örneğinin optik lüminesan yaşlandırma sonuçları aşağıdaki tabloda gösterilmiştir.

Tablo 6 : Altınkum kumul kumlarından alınan OSL yaşları (bin yıl/ka) ve SAR doz değerleri. (Gy). çevre radyasyonundan açığa çıkan dos oranı (Gy/ka) ve yaşlandırmada gerçekleştirilen test sayısı (n).

Lab no.	Derinlik (cm)	Yaş (bin yıl/ka)	± Belirsizlik	Doz (Gy)	± Belirsizlik	(n)	Doz oranı (Gy/ka)	± Belirsizlik
P1-1	90	0.604	± 0.075	0.82	± 0.10	7	1.35	± 0.03
P1-2	45	0.559	± 0.105	0.77	± 0.14	8	1.37	± 0.03
P2-1	150	0.648	± 0.108	0.87	± 0.14	7	1.35	± 0.03
P2-2	10	0.534	± 0.072	0.77	± 0.10	7	1.45	± 0.02
P3-1	250	0.851	± 0.130	1.00	± 0.15	8	1.17	± 0.03
P3-2	150	0.842	± 0.091	1.01	± 0.11	8	1.20	± 0.00
P3-3	10	0.496	± 0.072	0.64	± 0.09	8	1.30	± 0.03
P4-1	120	0.873	± 0.147	1.06	± 0.18	8	1.21	± 0.03
P4-2	60	0.861	± 0.139	1.06	± 0.17	8	1.23	± 0.03
P4-3	10	0.668	± 0.104	0.87	± 0.13	8	1.30	± 0.03

Plaj kumundan (P1-1 ve P1-2), embriyotik kumul sırtlarından (P2-1 ve P2-2), stabil kumul tepesinden (P3-1, P3-2 ve P3-3) ve son olarak kumul sahasının en yüksek kesiminde tabanı nemli depresyondan alınan (P4-1, P4-2 ve P4-3) kumul kumlarının OSL yaş verileri tablo 6'da sunulmuştur. Yaş verilerine göre plaj kumları yüzeyden -90 cm derinde 604 ± 75 yıl önce birikmiştir. Yüzeyden -45 cm derinden alınan örnekteki kumlar ise 559 ± 105 yıl öncesine aittir. Embriyo kumulda, yüzeyden -150 cm derinde alınan örnekteki kumlar 648 ± 108 yıl öncesini, bu profilin yüzeyden -10 cm derinde alınan örnekteki kumları ise 534 ± 72 yıl öncesini göstermektedir. Stabil kumuldan alınan -250 cm derinlikteki örnek 851 ± 130 yıl öncesine, -150 cm derinlikteki örnek 842 ± 91 yıl öncesine ve son olarak da bu profilin yüzeye yakın -10 cm derinlikteki örnek 496 ± 72 yıl öncesine aittir. Kumul sahasının yüksek kesimlerinde tabanı nemli depresyonda açılıp örnek alınan çukurun -120 cm derinliğinde alınan örnek 873 ± 147 yıl yaş vermiş olup, -60 cm'deki örnek 861 ± 139 yıl ve -10 cm'deki örnek 668 ± 104 yıl öncesini göstermiştir. Bu durumda çalışma sahasında ilk kumul birikiminin 1405-1450 yılları arasında meydana geldiğini ve bunun ortalamasının 1427 yılına tarihlendiği söylenebilir. Altınkum Sahili kumullarının OSL yaşlandırmasına dayalı embriyo, stabil, tabanı nemli depresyonlarda rastlanan kumullarına dayalı bunların 1136-1475 yılları arasında genel olarak meydana geldiği söylenebilir. Detaylandırıldığı taktirde Altınkum kumullarından embriyo kumullar, 1361-1475 yılları arasında meydana geldiği; bunun ortalamasının ise 1418 yılına tarihlendiği söylenebilir. Yine stabil kumulların 1158-1513 yılları meydana geldiği, bunun ortalamasının ise 1335'lere tarihlendiği ortaya çıkarılmıştır. Son olarak yine Altınkum Sahili'nde tabanı nemli depresyonlardaki kumullardan alınan örneklerin 1136-1341 yılları arasında meydana geldiği, bunun ortalamasının ise 1238'lere tarihlendiği anlaşılmıştır.

Yapılan yaşlandırmanın ortalama belirsizlik oranı $\pm 0,10$ 'dur. Bu da %10'luk limitin altında kaldığından elde edilen sonuçların bir optik lüminesans yaşlandırması açısından güvenilirlik sınırları içinde kaldığını işaret eder.

6. BÖLÜM: JEOMORFOLOJİK GELİŞİM

Adatepe Tombolosu'nu merkez almak kaydı ile sahanın kıyı gelişimine bakıldığında, Altınkum Sahili'nin bulunduğu koy, güneybatıdaki Nakomi Koyu'na nispeten daha hızlı dolmaktadır. Bunun gerekçeleri arasında denizaltı topografyasının burada daha sığ olması en önemli süredir. Bu nedenle dalga ve akıntı etkinliği, ayrıca güneyli rüzgarların hakim rol oynaması, bir de sahil gerisindeki Tuzlu Dere gibi geçici akarsuların zaman zaman yağışlı dönemlerde sel karakteri taşıyarak bu sahile önemli miktarda malzeme taşımaları nedeniyle Altınkum Sahili'nde plaj ve kumullar hatta eolinitler daha fazla gelişmiştir. Ancak Nakomi Koyu gerisinde 20-30 m yüksekliğindeki kumtaşı dik Jyles falezlerinin varlığı ve bu falezlerin önündeki denizin kuzeydoğudaki Altınkum Koyu'na göre daha derin olması nedeniyle plaj sahası dardır, henüz gelişmektedir. Kumul gelişimi ise ancak yamaçlara tırmanmak suretiyle gelişim gösterir. Adatepe Tombolosu'nda ada ile anakarayı birbirine bağlayan; bağlama setti üzerindeki kumulların ise sonbahar ve kış aylarındaki G-GB yönlü rüzgarların etkisiyle gelişimi hızlanmakta ve özellikle bu aylarda bağlama setinin yüksekliği değişken bir yapı göstermektedir. Yine rüzgarın etkisiyle Altınkum Sahili'nden iç kesimlere doğru gidildikçe D-B yönlü uzanan depresyonlar rüzgarın şiddetinin arttığı aylarda belirginleşmektedir.

Sonuç olarak, Adatepe eskiden bir ada iken; bir bağlama seti aracılığıyla Karpaz Yarımadası'na bağlanmıştır. Bunun yanısıra tombolunun her iki yanındaki koyların gerisinde bulunan sahiller, denizel etken ve süreçler tarafından işlenmiştir. Meydana gelen kıyı morfolojisi şekillerine dayalı olarak Nakomi Koyu'nun bulunduğu sahil gençlik safhasını sürdürürken; Altınkum Sahili ise ileri gençlik aşamasındadır. Bunun gerekçeleri arasında Nakomi Sahili'nde aktif falezler, kısmen ölü falezler, dar bir plaj ve hemen hemen 10-20 m yamaçlara tırmanmış kumullar bulunur. Altınkum Sahili'nde ise; aktif falezlerin yerine kıyıda metrelerce içerde ölü falezler, geniş bir gelişim zonu içinde kumul topografyası ve her şeyden önemlisi burada deniz seviyesinden 14 m'lere kadar çıkmış ya da yükselmiş eolinitler (fosil kumullar) yer alır.

Kıyı Jeomorfolojisine gelişimine göre, Jyles Burnu ile Altınkum Sahili KD'sundaki İyitaş Burnu arasında kıyı çizgisi düz bir çizgi haline gelince kadar

denizel dolguların birikimi sürecektir. Bunun için de eolinit ve kumul yaşları ile oranlanırsa koyların dolması için normal şartlar altında ortalama 1000 yıl daha gereklidir.

SONUÇLAR

KKTC'nin kuzeydoğusunda; güneybatı-kuzeydoğu doğrultusunda uzanan Karpaz Yarımadası'nın Dipkarpaz Milli Parkı sınırları içerisinde yer alan; Altinkum Sahili'nde yapılan çalışmalarda Altinkum Sahili, Adatepe Tombolosu ve Nakomi Sahili jeomorfolojik özellikleri incelenmiş; bunun sonucunda KKTC kıyılarında Altinkum kumul sahasında ilk defa tarafımızdan eolinit (fosil kumul) bulunmuştur. Bu eolinitler ve kumul kumlarından örnekler alınmış; EDX, XRD analizleri, SEM görüntüleri, yaşlandırma çalışmaları ve sedimantolojik analizler gibi laboratuvar çalışmaları yapılmıştır.

Bu çalışmalarda; Altinkum Sahili'ndeki eolinitlerin kumul sahasının kuzeyinde deniz seviyesinden 14 m yüksekliğe kadar çıkabildiği gözlenmiş; eolinitlerin mineralojik analizlerinde kalsiyumun hakim element olduğu ortaya çıkmıştır. XRD sonuçlarına göre ise eolinitin çimento maddesi bileşiminde aragonit ve kalsit önemli yer tutmaktadır. SEM görüntülerinde göre ise eolinitin fosilsiz olduğu, tane yapısından da eolinitin uzun mesafede taşınmadan kaynak sahasına yakın bir bölgede biriktiği anlaşılmaktadır. Altinkum Eoliniti yaşlandırması için deniz seviyesinden 14 m ve 3 m yükseklikteki iki ayrı istiften örnek alınmıştır. Buna göre 3 m yükseklikteki eolinitin 1350-1600 yılları arasında; 14 m yükseklikteki eolinitin 500-1200 yılları arasında oluştuğu ve bu verilerin dünya eolinitlerinin yaş sınıflandırmasına göre Çin'deki eolinitlerden sonra en genç eolinite karşılık geldiği ortaya çıkmıştır.

Altinkum kumul sahasında bir transekt üzerinde plaj kumu, embriyo kumul, stabil kumul ve tabanı nemli depresyon sahası olmak üzere 4 farklı örnekleme çukuru açılmış, bu çukurların her birinin seviyesinden yukarıda bahsi geçen analizler ve çalışmalar için örnekler alınmıştır. Bunu sonucunda plaj, embriyo kumul, stabil kumul ve tabanı nemli depresyondan alınan örnek kumların tekstür analizleri neticesinde Krumbein sınıflandırmasına göre orta-çok ince kum sınıfına girdiği, plaj ve embriyo kumlarındaki örneklerde hakim elementin kalsiyum olduğu, stabil kumul ve tabanı nemli depresyondan alınan örneklerde hakim elementin oksijen olduğu, bu örneklerde yapılan yaşlandırma çalışmalarında Altinkum kumul kumlarının 1136-1475 yıllarına tarihlendiği ortaya çıkmıştır.

Yine yapılan gözlem ve araştırmalar sonucunda, Altinkum Sahili'nin bulunduğu koyun Nakomi Koyu'na göre daha sığ olduğu, bu yüzden de kumul tepelerindeki yüzeysel sellenme ve dalga akıntı etkinliğine bağlı olarak koyun dolduğu, Altinkum Sahili'nin ileri gençlik safhasında; Nakomi Sahili kıyılarının Altinkum Sahili'ne göre daha genç olduğu kanısına varılmıştır.

Dolayısıyla tipik kumul topografyası özellikleri gösteren Altinkum Sahili'nde önemli yayılışa sahip, ekoloji turizm kapsamında büyük ilgi gören kum zambaklarının, KKTC'nin koruma altında olan yabancı Karpaz eşeklerinin, Dünya'da nesli tükenmekte olan Chelonia Mydas türü deniz kaplumbağalarının yumurtlama döneminde buralarda olmasından dolayı; böylesine doğal ve topografik-morfolojik özellikler bakımından ve fauna-flora yönünden zengin olan bu milli parkın öneminin farkına varılıp korunması, yapılaşmaya özellikle de çok katlı yapılaşmaya hatta liman vb mühendislik yapılarına açılmaması gerekmektedir, ama mutlaka bir mühendislik yapısı yapılması planıyorsa; doğayla uyumlu kamufle olmuş, ekopark ya da jeopark halinde koruması şarttır.

Dolayısıyla bugünkü haliyle doğal olarak morfolojisinin ve flora-faunasının KKTC gönülleri ve çevrecileri, hatta Milli Park görevlilerince korunmasında ve bu haliyle günöbirlik "Milli Park Turizmi", "Deniz turizmi", "Eko-turizm" ve "Jeopark" yönünden öneminin Dünya'ya anlatılıp aktarılmasında büyük yarar olduğu kanısındayım.

KAYNAKÇA

- AMBRASEYS, N.N. , ADAMS, R.D. (2007); ‘Seismicity of the Cyprus region’.
Terra Nova 5 (1); 85-94.
- BROOKE, B. (2001); ‘The distribution of carbonate eolinate’. Earth- Science
Reviews, 55, 135-164.
- CAGNAN, Z. , TANIRCAN, G.B.(2009); ‘Seismic Hazard Assessment for Cyprus’.
Journal of Seismology 10, 1007/5
- DREGHORN, W. (1978); ‘Landforms of the Girne Range, Northern Cyprus’.
The Mineral Research and Exploration Institute of Turkey Report, No 172.
- DUCLOZ, C. (1972); ‘The Geology of the Bellapais-Kythrea area of the Central
Kyrenia Range’. Geological Survey Department of Cyprus, Bulletin 6. pp,75.
- ERLAT, E. (2009); ‘İklim Sistemi ve İklim Değişimleri’. Ege Üniv. Yay. Edb. Fak.
Yay. No.155, İzmir.
- FAIRBRIDGE, R.W., JOHNSON, D.L. (1978); ‘Eolinate’. The Encyclopedia of
Sedimentology. pp, 179- 282.
- GEOLOGICAL SURVEY DEPARTMENT, 1995; Cyprus geological map 1/250,000
- GÖNENÇGİL, B. , ÇAVUŞ, E. (2006); ‘Kuzey Kıbrıs Türk Cumhuriyeti’nin İklimi’
Elçi yayıncılık. İstanbul.
- GREWELLİNG, T. , PEECH, M. (1960); ‘Chemical Soil Test’. Cornell Univ.
Agric.Exp.stn.Bull. No. 960, USA.
- KETİN, İ. (1987); ‘Anahatlarıyla Kıbrıs’ın Jeolojisi ve Güney Anadolu ile Bağlantısı’.
Yerbilimleri 14:207-229
- KRUMBEİN, W.C. ,SLOSS L.L (1963); ‘Stratigraphy and Sedimentation’ 2nd
Edition, Freeman, San Francisco.
- MURRAY, A.S. , WİNTLE, A.G. (2000); ‘Luminescence dating of quartz using an
improved single – aliquot regenerative - dose protocol’. Radiation
Measurements 32, 57-73.
- OLLEY, J.M. , MURRAY, A.S. ,ROBERT, R.G.(1996); ‘The effects of disequilibria
in the uranium and thorium decay chain on burial dose rates in fluvial
sediments. Quaternary Science Reviews 15: 751-760.

- PİLİDOU, S. , PRIESTLEY, K. , JACKSON, J. , MAGGI, A. (2004); ‘ The 1996 Cyprus earthquake; a large deep event in the Cyprean Arc’. *Geophys. J.int.* 158. 85-97.
- POOLE, A.J. , ROBERTSON, A.H.F. (1990); ‘Quaternary uplift and sea level change at an active plate boundary, Cyprus’. *Journal of the Geological Society; London.* 148 (5). 909-921.
- PRESCOTT, J.R. ,HUTTON, J.T. (1988); ‘Cosmic ray and gamma ray dosimetry For TL and ESR’. *Nuclear Tracks Radiation Measurements* 14: 223-227.
- PRESCOTT, J.R. ,HUTTON, J.T. (1994); ‘Cosmic ray contribution to dose rates for Luminescence and ESR dating: large depths and long-term time variations’. *Radiation Measurements* 23: 497-500.
- ROBERTSON , A.H.F. (1977); ‘Tertiary uplift of the Trodos Masif, Cyprus’. *Geological Society of America Bulletin* 88: 1763-1772.
- ROBERTSON, A.H.F. (1990); ‘Tectonic evolution of Cyprus in its regional Eastern Mediterranean context’. *International Earth Sciences Congresion, Aegean Regions. 1-6 October 1990.. IESCA, Publication No:2 Proceeding Vol.II (Seimology, Tectonics, Volkanism) (Ed. By. M.Y. Savaşçın and A.H. Eronat)*
- SMITH, H.W. , WELDON, M.D. (1941); ‘A Comparasion of some methods for the Determination of soil organic matter’. *Soil Science Society of Am.*J5:177-182
- TAYMAZ, T. ,TAN, O. , YOLSAL, S. (2004); ‘Active Tectonics of Turkey and Surroundings and Seismic risk in the Marmara sea region’. *The proceedings of IWAM04, Mizunami, Japan.*