

AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ
AKDENİZ UYGARLIKLARI ARAŞTIRMA ENSTİTÜSÜ

AKDENİZ SUALTI KÜLTÜR MİRASI ARAŞTIRMALARINDA İNSANSIZ SUALTI
ARAÇLARININ KULLANIMI VE AVANTAJLARININ-DEZAVANTAJLARININ
İNCELENMESİ

Fatih ALBAYRAK

Danışman

Dr. Öğr. Üyesi Muhsin Gökhan Günay

Akdeniz Sualtı Kültür Mirası Araştırmaları Ana Bilim Dalı
Yüksek Lisans Tezi

Antalya, 2023

AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ
AKDENİZ UYGARLIKLARI ARAŞTIRMA ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE,

Fatih Albayrak'ın bu çalışması, jürimiz tarafından Akdeniz Ortaçağ Araştırmaları Ana Bilim Dalı Yüksek Lisans Programı tezi olarak oy birliği □ oy çokluğu □ ile kabul edilmiştir.

Başkan : (İmza)

Üye (Danışmanı) : (İmza)

Üye : (İmza)

Tez Başlığı:

Onay: Yukarıdaki imzaların, adı geçen öğretim üyelerine ait olduğunu onaylarım.

Tez Savunma Tarihi :

Mezuniyet Tarihi :

(İmza)

Prof. Dr. Tuncer DEMİR
Müdür

AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ



AKADEMİK BEYAN

T.C

AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ

AKDENİZ UYGARLIKLARI ARAŞTIRMA ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜ;

Yüksek Lisans Tezi olarak sunduğum “Akdeniz Sualtı Kültür Mirası Araştırmalarında İnsansız Sualtı Araçlarının Kullanımı ve Avantajlarının-Dezavantajlarının İncelenmesi” adlı bu çalışmanın, akademik kural ve etik değerlere uygun bir biçimde tarafımdan yazıldığını, yararlandığım bütün eserlerin kaynakçada gösterildiğini ve çalışma içerisinde bu eserlere atıf yapıldığını beyan ederim.

Fatih ALBAYRAK

İÇİNDEKİLER

İÇİNDEKİLER.....	i
FIGÜRLER LİSTESİ	iv
KISALTMALAR LİSTESİ	v
ÖZET	vi
ABSTRACT	vii
ÖNSÖZ	viii
GİRİŞ.....	1

BİRİNCİ BÖLÜM

SUALTI ARKEOLOJİSİ

1.1. Sualtı Arkeolojisi Nedir?	3
1.1.1.Sualtı Arkeolojisinin Tarihçesi	3
1.1.1.1.Sualtı Arkeolojisi ve Osman Hamdi Bey.....	4
1.1.1.2.Sualtı Arkeolojisi Araştırma Konuları.....	5
1.2.Sualtı Arkeolojisi Alanında Yapılan Örnek Derin Su Çalışmalar	6
1.2.1.Uluslararası Yapılan Çalışmalar	6
1.2.1.1.Titanik Keşfi	7
1.2.1.2.Nuestra Señora De Las Mercedes Batığı	9
1.2.1.3.Yasal Olmayan Sualtı Kazıları	10
1.2.2.Ülkemizde Yapılan Çalışmalar	11
1.2.2.1.Gelidonya Burnu Batığı.....	12
1.2.2.2.Uluburun Batığı	14
1.2.2.3.Antalya-Kumluca Genç Tunç Çağı Batığı.....	17
1.3.Sualtı Arkeolojisi Görsel Araştırma Yöntemleri	18
1.3.1.Serbest Dalış	18
1.3.2.Tüplü Dalış ile Görsel Tarama	18
1.3.3.Scooter ile Arama.....	19
1.3.4.Elektronik Cihazlarla Arama.....	19
1.3.4.1.Deep Sounder’lar ve Derinlikölçerler.....	19

1.3.4.2.Elektronik Mesafe Ölçerler.....	20
1.3.4.3.GPS	20
1.3.4.4.İnsansız Sualtı Araçları Kullanımı	20
1.3.4.5.Yan Taramalı Sonar Kullanımı.....	21
1.3.4.6.Metal Dedektörleri.....	22
1.4.Sualtı Arkeolojisi Kazı Teknikleri.....	22
1.4.1.Airlift'ler	23
1.4.2.Waterlift'ler.....	24
1.4.3.Kaldırma Balonları.....	24

İKİNCİ BÖLÜM

SUALTI KÜLTÜR MİRASININ KORUNMASI İLE İLGİLİ YASAL DÜZENLEMELER

2.1.ICOMOS Tüzüğü	26
2.2.UNESCO ve Sualtı Kültür Mirası	28
2.3.Ülkemizde Sualtı Kültürel Mirasının Korunmasına Yönelik Yasal Düzenlemeler	30

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

İNSANSIZ SUALTI ARAÇLARINA GENEL BAKIŞ

3.1.İnsansız Sualtı Aracı Nedir?	33
3.2.İnsansız Sualtı Araçlarının Tarihsel Gelişimi.....	34
3.3.İnsansız Sualtı Araçlarının Genel Özellikleri.....	35
3.3.1.Teknoloji	36
3.3.2.Modelleme.....	36
3.3.3.Haberleşme, Kontrol ve Navigasyon Sistemleri	36
3.3.4.Ana Parçalar	37
3.3.4.1.Gövde.....	37
3.3.4.2.Mekanik Unsurlar	37
3.3.4.3.Makara ve Kablo Sistemleri	38
3.3.4.4.Manipülatör ve Robot Kollar.....	38
3.3.4.5.İletişim	39
3.3.4.6.Sensör ve Kullanım Unsurları	40
3.3.4.7.Motorlar	40
3.3.4.8.Güç Kaynağı	41
3.3.5.Yüzey Kontrol.....	41

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

SUALTI ARKEOLOJİSİNDE İNSANSIZ SUALTI ARAÇLARININ AVANTAJLARI VE DEZAVANTAJLARI

4.1.Derin Su Batık Araştırmalarının Önemi	42
4.2.Saha Çalışmalarında Gözlemlenen Avantajlar	44
4.2.1.Güvenlik Açısından Avantajlar	46
4.2.2.Verimlilik Açısından Avantajlar	50
4.2.3.Erişebilirlik Açısından Avantajlar.....	52
4.3.Saha Çalışmalarında Gözlemlenen Dezavantajlar.....	54
4.3.1.Teknik Açısından Dezavantajlar.....	54
4.3.2.Etik Açısından Dezavantajlar	56
SONUÇ VE DEĞERLENDİRME	60
KAYNAKÇA.....	62
ÖZGEÇMİŞ.....	66

FIGÜRLER LİSTESİ

Figür 1: Osman Hamdi Bey'in bir fotoğrafı

Figür 2: Bir ROV Titanic sualtı araştırmasında kullanılırken

Figür 3: Enigma şirketi tarafından çıkarılan Akdeniz'deki en eski Çin porselenleri

Figür 4: Peter Durell, George Bass, Peter Throckmorton, ve Honor Frost kazı kampında sahayı tartışırken çekilmiş bir fotoğraf

Figür 5: Uluburun batığının en önemli yükü olan, öküz gönü denilen formda üretilip istiflenmiş ham bakır külçeleri.

Figür 6: Antalya-Kumluca Genç Tunç Çağı kalıntıları

Figür 7: Sonar ile görüntülenmiş bir uçak batığı

Figür 8: Airlift kullanımı

Figür 9: Airlift

Figür 10: Kaldırma balonu kullanımı

Figür 11: ROV ve ana parçaları

Figür 12: İlk İSA modellerinden bir tanesi

Figür 13: ROV MultiPluto çalışma yaparken

Figür 14: Çekim yapan bir ROV

Figür 15: Kalıntı üzerinde işlem yapan bir manipülerör

Figür 16: 67 metrede çalışan bir manipülatör

Figür 17: Vinç ROV ve makara düzeneği yerleştirme diyagramı

Figür 18: Karadeniz'de bozulma göstermemiş bir batık

Figür 19: Kumluca batığı alanı

Figür 20: Kumluca batığı kazısı ROV kullanımı

Figür 21: ROV kazı alanında çalışan dalgıçları gözlemlerken

Figür 22: ROV çalışma yapan bir dalgıcı gözlemlerken

Figür 23: ROV ve kazı çalışması yapan bir dalgıç

Figür 24: ROV ile kazı allanın gözlemlenmesi

Figür 25: ROV çalışma alanını gözlemlerken

Figür 26: Lübnan açıklarındaki Osmanlı batığının konumu

KISALTMALAR LİSTESİ

ABC = Maske, palet, şnorkel (mask, snorkel, fins)

Ar-ge = Araştırma ve geliştirme

ATM = Atmosfer basıncı

AUV = Otonom sualtı aracı (Autonomous Underwater Vehicle)

A&M = Zirai ve Mekanik (Agricultural and Mechanical)

Bkz. = Bakınız

cm. = santimetre

CUAUV = Cornell üniversitesi otonom sualtı aracı (Cornell University Autonomous Underwater Vehicle)

CURV = Kablo kontrollü denizaltı kurtarma aracı (Cable-controlled Undersea Recovery Vehicle)

Dr. = Doktor

FSIA = Yabancı Egemen Bağımsızlık Kanunu (Foreign Sovereign Immunities Act)

GPS = Küresel konumlama sistemi (Global Positioning System)

HD = High Definition

ICOMOS = Uluslararası Anıtlar ve Sitler Konseyi

INA = Sualtı Arkeoloji Enstitüsü

Inc. = limited şirket (incorporated company)

İSA = İnsansız sualtı araçları

Kg = kilogram

m. = metre

MÖ. = Milattan önce

PEM = Proton Değişirme Membranı (Proton Exchange Membrane)

Prof. = Profesör

PUV = Programlanabilir Sualtı Araçları (Programmed Underwater Vehicle)

ROV = Uzaktan kontrollü sualtı aracı (Remotely Operated Vehicle)

SCUBA = Bağımsız Aletli Donanımlı Dalış (self-contained underwater breathing apparatus)

UNESCO = Birleşmiş Milletler Eğitim, Bilim ve Kültür Örgütü

USB = Evrensel Seri Veriyolu (Universal Serial Bus)

Vb. = Ve benzeri

Yy. = Yüzyıl

ÖZET

Sualtı arkeolojisi, çeşitli sebeplerden ötürü ömrü tamamlanmış olan batık gemiler, batık yerleşimler ve diğer batık alanları araştıran bir bilim dalıdır. Dünyanın dörtte üçünü denizlerin ve okyanusların oluşturduğu herkes tarafından bilinmektedir fakat yine de deniz ve okyanuslar insanlar tarafından kara ve atmosfer kadar ilgi görmemektedir. Okyanus derinlikleri halen tam olarak keşfedilmemiş, bu derinliklerde yaşayan farklı organizmalar maden kaynakları ve sualtı kültür miraslarımız konusunda yeterli bilgiye ulaşılamamıştır. Sualtı araçları ulaşılması zor derinliklerin araştırılmasında, maden keşiflerinde ve arkeolojik çalışmalarda önemli görevler almaktadırlar. Bu süreçte edinilen deneyimler; haberleşme güçlükleri ve derin suların insan sağlığına olumsuz etkileri bu keşif araçlarının özellikle insan gerektiren araştırmalarda kullanımının daha güvenli ve verimli olduğunu ortaya çıkarmıştır. Bu tez çalışmasında, insansız sualtı araçlarının sualtı kültür mirası araştırmaları ve kazılarında kullanılırken gözlemlemiş olduğumuz avantajlardan ve dezavantajlardan bahsedilmiştir.

Bu tez çalışmasının birinci bölümünde sualtı arkeolojisinin tarihçesi, geçmişte yapılan bazı çalışmalar ve araştırma yöntemlerinden bahsedilmiştir. İkinci bölümünde; sualtı kültür mirası ile ilgili yasal düzenlemeler genel bilgiler verilmiştir. Üçüncü Bölümünde; genel olarak insansız sualtı araçları ve kısımlarından bahsedilmiştir. Dördüncü ve son bölümünde ise insansız sualtı araçlarının sualtı arkeolojisi çalışmalarındaki avantajları ve dezavantajlarına yer verilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Sualtı Arkeolojisi, Sualtı Kültür Mirası, İnsansız Sualtı Aracı, ROV, Sualtı Çalışmaları, Denizcilik Arkeolojisi

ABSTRACT

Underwater archeology is a science that studies sunken ships, sunken settlements and other sunken areas that have expired due to various reasons. It is known by everyone that three-quarters of the world is composed of seas and oceans, but still, seas and oceans are not as interested as land and atmosphere by people. The ocean depths are still not fully explored, and sufficient information has not been reached about the different organisms living in these depths, mineral resources and our underwater cultural heritage. Underwater vehicles play an important role in researching hard-to-reach depths, mining explorations and archaeological studies. Experiences gained in this process; Communication difficulties and the negative effects of deep waters on human health have revealed that the use of these reconnaissance tools is safer and more efficient, especially in research that requires humans. In this thesis, the advantages and disadvantages that we have observed when using unmanned underwater vehicles in underwater cultural heritage research and excavation are mentioned.

In the first part of this thesis, the history of underwater archeology, some previous studies and research methods are mentioned. In the second part; General information on legal regulations related to underwater cultural heritage is given. In the Third Part; In general, unmanned underwater vehicles and their parts are mentioned. In the fourth and last part, the advantages and disadvantages of unmanned underwater vehicles in underwater archeology studies are given.

Keywords: Underwater Archeology, Underwater Cultural Heritage, Unmanned Underwater Vehicle, ROV, Underwater Studies, Maritime Archeology

ÖNSÖZ

Sualtı arkeologları, fizyolojik sınırlar ve güvenlik şartlarından dolayı 30 metreden daha derinde çalışmalarını tam anlamıyla gerçekleştirememektedir. Dünyadaki suların ortalama derinliği yaklaşık 3700 metre olduğundan ötürü derinlerde yatan batıklara erişim önemli ölçüde sınırlanmıştır. Bu sınırın üstünden gelmenin bilinen tek yolu, uzaktan kumandalı araçlar (ROV'lar) veya otonom sualtı araçları (AUV'ler) gibi insansız sualtı araçları kullanılmaktadır. Özellikle son yıllarda sualtı arkeologları tarafından aktif olarak kullanılan, tespit amaçlı yandan taramalı sonarlar ve inceleme için kullanılan insansız sualtı araçları sualtı kültür mirası araştırmalarının olmazsa olmazları arasına girmiştir. Bu teknolojilerin sualtı arkeolojik araştırmalarına entegrasyonu sonucunda büyük ölçüde başarılarla imza atılmıştır.

Bu tez çalışmasında bilgi ve tecrübesiyle bana yol gösteren, maddi ve manevi yardımını esirgemeyen, Sayın Danışmanım Dr. Öğr. Üyesi Muhsin Gökhan Günay'a ve Doç. Dr. Hakan Öviz'e saygılarımı sunar ve teşekkürü borç bilirim. Ayrıca bu çalışma boyunca desteklerini esirgemeyen Yusuf Eken, Erhan Türkmen, Enes Şentürk ve değerli aileme yardımları için teşekkür ederim.

Fatih Albayrak
Antalya, Ocak 2023

GİRİŞ

Dünyanın dörtte üçünü denizlerin ve okyanusların oluşturduğu herkes tarafından bilinmektedir fakat yine de deniz ve okyanuslar insanlar tarafından kara ve atmosfer kadar ilgi görmemektedir. Okyanuslar ve denizlerin derinlikleri halen tam olarak keşfedilmemiş, bu derinliklerde yaşayan farklı organizmalar, maden kaynakları ve özellikle kültürel miras kalıntıları konusunda yeterli bilgiye ulaşılamamıştır. Sualtı dünyası bütün bu zenginlikleri ile insan oğlunu cezbederken aynı zamanda bu zenginliklerin etik bir şekilde araştırılıp kayıt altına alınması ve burada çevreye ve kültür miraslarına zarar vermeyen doğru uygulamaların yapılması büyük önem arz etmektedir.

Ülkemizin de önemli kıyılarını kapsayan Akdeniz binlerce yıldır farklı uygarlıklara ev sahipliği yapmıştır. Bu uygarlıkların neler olduklarının anlaşılmasına olan ilgi ile arkeolojik araştırmalar da ilerlemiştir. Sualtı arkeolojisi, geçmişten günümüze kadar sualtında herhangi bir sebepten ötürü kalmış kültürel miras öğelerini araştıran bir disiplindir. Denizler başlı başına insan için bir bilinmezlikken, geçmişin izlerinden oluşan bir sualtı dünyası onu daha da gizemli bir hale getirmiştir. Dolayısıyla bu alanda yapılan ve yapılması planlanan araştırmalar gün geçtikçe artmaktadır (Ruppe ve Barstad, 2013: 15).

Dünyada hızla gelişen robotik ve akıllı sistemler her alanda olduğu gibi su altı araştırmaları ve uygulamalarında da sıklıkla kullanılır hale gelmiştir. Araştırma, inşaat, güvenlik ve hatta eğlence gibi birçok amaçlarla, sivil ve askeri uygulamalarda kullanmak üzere çeşitli tasarımlarda sualtı araçları üretilmiştir.

Sualtı kültür mirası araştırmalarında gerçekleştirilen insanlı dalışlar Akdeniz’de şüphesiz birçok keşfe imza atmıştır. Fakat bu keşifler genellikle 50 metre derinliğe kadar gerçekleştirilmiştir. Akdeniz’de daha derinlerde yatmakta olan kültürel miras değerleri hala gün yüzüne çıkmayı beklemektedir. Bu amaçla sualtında gerçekleştirilen arkeolojik çalışmalarda insansız sualtı araçlarından destek almak, sualtı kültür mirasının açığa çıkartılmasında oluşan bilinmezliklere daha kolay ışık tutulmasını sağlayacaktır.

Sualtı arkeolojisi diğer bilim dallarının ortaya koyduğu teknolojilere karşı oldukça açıktır. Günümüz teknolojisi, su altındaki ortamların (derinlik, görünürlük vb.) sınırlarının ötesine geçmek ve çalışma süresini azaltmak için harika fırsatlar sunmaktadır. Bu da sonuç olarak arkeologların çalışma verimliliğini artırırken aynı zamanda maruz kaldığı riskleri azaltmaktadır. Bu bağlamda, sığ sularda çalışırken teknoloji sadece bir fırsatken, aynı teknoloji derin suları araştırırken vazgeçilmez hale gelmiştir. Sualtı Kültür Mirası araştırmaları sırasında

karşılaşılan zorlukların üstesinden gelmenin olası bir yolu, başlangıçta açık deniz endüstrisi için tasarlanmış olan Uzaktan Kumandalı Araçların (ROV) arkeolojik alanların keşfinde kullanılmasına izin veren yöntemler geliştirmektir. ROV'lar, mevcut uygulama ve prosedürlerde kısmen veya hiç değişiklik yapmadan, üretkenliği artırarak ve aynı zamanda insanlar için risk ve işgücünü azaltarak su altı alanlarının fotoğraf ve videolarının çekilmesinde dalgıçların yerini alabilir. ROV'lar dalgıçların kapasitesinden daha derinlere inebildiği için elverişsiz koşullarda uzun süre çalışabilirler.



BİRİNCİ BÖLÜM

SUALTI ARKEOLOJİSİ

1.1. Sualtı Arkeolojisi Nedir?

Arkeolojinin önemli bir alt dalı olan Sualtı Arkeolojisi, okyanuslar, denizler ve akarsuları gibi her çeşit su kaynağında tespit edilen insana ait sualtı kültür mirası varlıkları ile ilgilenir. Bu miraslar gemi batıkları, kentler, heykeller ve geçmiş uygarlıklardan kalmış olan kalıntılar olabilir. Kara çalışmalarında olduğu gibi sualtında da birçok kültür mirası ve arkeolojik eserler olduğu ve bunları incelerken özel aletler ve nitelikli insanlar gerektiği için sadece bir dalgıçtan öte bu alan için özel eğitim almış dalgıçlar gerekmektedir.

Kültürel mirasın bir kısmı kara üzerinde yer alır ve genellikle kolaylıkla fark edilebilir. Denizin altında bulunan kültürel miraslarımız ise çoğu zaman su yüzeyinden fark edilemez. Bu yüzden su altında olan kültürel miras geç anlaşılmış ve bu konudaki bilimsel çalışmalar kara çalışmalarına göre daha geç başlamıştır. Jacques-Yves Cousteau ve arkadaşları tarafından 1950’lerde geliştirilen bağımsız aletli dalış donanımı insanların suyun altına daha rahat ulaşmasını sağlamış ve insanın sualtına duyduğu merak artık kolayca giderilebilir olmuştur. Bu keşfin de etkisiyle sualtı kültür mirasına daha kolay erişilebilmiştir. 20. yüzyılın ikinci yarısında sualtında bilimsel çalışmalar yapmak daha az risk ve daha fazla teknolojiyle mümkün olmuş, başta Cousteau olmak üzere Andre Laban, Bernard Delamotte, Hans Hass gibi isimler yeni donanımlar geliştirmişlerdir (Öniz, 2009: 20).

1.1.1. Sualtı Arkeolojisinin Tarihçesi

Sualtı arkeolojisinin başlangıcı 20. yüzyılın başlarına denk gelmektedir. O dönemde eserler hazine avcılığı ve antikacılık düşüncesi ile sualtından çıkarılmaya çalışılmıştır. 19. Yüzyılın ortalarında, sualtında gerçekleştirilen bazı keşifler arkeolojik araştırmalara yeni bir yön vermiştir. Bazı ahşap direklerin bulunduğu bir alanda arkeolojik teknikler kullanılarak kazı çalışmasının yapılması bu alandaki en eski örneklerdendir. 1853–1844 yıllarında, İsviçre göllerinin seviyesinin kuraklık nedeniyle düşmesi denizden uzak bir su ortamında bulunan alanda arkeolojik çalışmalarının yapılmasına izin vermiştir. 1958’de gazeteci ve yazar Peter Throckmorton, sünger dalgıçlarıyla ilgili bilgi edinmek için Bodrum çevresinde bulunduğu zamanda, dalgıçlarda batmış bir gemiye ait oldukça eski olduğunu öğrendiği eserler gördü.

Dalgıçlardan edindiği bilgi çerçevesinde batık Gelidonya Burnu'ndaydı ve birçok eser içeriyordu.

Üniversite öğrenimi esnasında arkeoloji derslerini de alan Throckmorton, eserlerin Tunç Devri'nden kalma olabileceğini düşündü ve bölgede araştırma amaçlı bir dalış gerçekleştirdi. Bu dalış, arkeoloji bilim dalına yeni bir alt dalı olan Sualtı Arkeolojisinin ortaya çıkmasında rol oynayan önemli bir dalıştı. O dönemde Gordion antik kentinde çalışmalar gerçekleştiren Pensilvanya Üniversitesi ile Throckmorton iletişime geçip daha sonra Pensilvanya Üniversitesi'nin kazı ekibinde çalışma yapan George Bass ile iletişime geçmiştir. Bass ve Throckmorton bu batığın kazısının yapılması için gerekli girişimlere başladılar. 1960 yılında Peter Throckmorton, George Bass ve genç dalgıçların oluşturduğu ekip Gelidonya burnunda, karada uygulanan arkeolojik kazı tekniklerini kullanarak ilk bilimsel sualtı kazı çalışmasını gerçekleştirmiştir. Bu vesileyle Sualtı Arkeolojisi bilimi, George Bass tarafından 1960 yılında Türkiye'de başlatılmıştır (George ve Kurul, 2017: 86).

Her ne kadar sualtı arkeolojisinin başlangıç adımları bilimsel olarak George Bass tarafından atıldığı kabul görülse de “Sualtı Kültür Mirası” olarak söylenebilecek bu değerlerin yasalar tarafından korunmasına dair ilk çalışmalardan biri Osmanlı İmparatorluğu Dönemi'nde görülmektedir.

1.1.1.1. Sualtı Arkeolojisi ve Osman Hamdi Bey

Denizin, göl ve akarsuların barındırdığı mirasların korunması ihtiyacı o dönemde Müze Müdürü olan Osman Hamdi Bey ve arkadaşları tarafından fark edilmiştir. Dönemin tüm olanak ve yöntemleri kullanılarak devlet eliyle ilk sualtındaki kazı da Osman Hamdi Bey'in talimatlarıyla hayata geçirilmiştir. Böylece sualtı arkeolojisinin ilk adımları 19. Yüzyılda Osmanlı coğrafyasında yine Osman Hamdi Bey tarafından atılmıştır.

Osman Hamdi Bey, Osmanlı İmparatorluğu'nda kültür mirasının korunmasıyla ilgili kendisinden önce oluşmuş olan entelektüel birikim ve hukuki altyapıyı sualtı kültür varlıklarının korunması noktasına taşıyabilme başarısını göstermiştir. Sualtı Kültür Miras'ını kanun kapsamında koruma altına alan, dolayısıyla günümüzde dahi birçok ülkenin kanunlarına almadığı bu alanı 132 yıl önce fark eden saygıdeğer bir bilim ve devlet adamıdır. Ülkesi birçok cephede savaşıırken denizlerin derinliklerinde yatan arkeolojik değerlere sahip çıkan bu görüş hem sualtı hem de arkeoloji dünyasına örnek gösterilmelidir. Başkentten yüzlerce kilometre uzaklıkta, küçük bir adada yaşayan çobanın cebindeki tarihi eseri takip eden, yüzey araştırması yapılması talimatını veren, ülkesinin kısıtlı maddi olanakları arasında buna bütçe bulan, o

dönemin ağır işleyen iletişim yöntemleriyle farklı kentlerdeki kamu kurumlarını harekete geçiren, son eserine kadar bu süreci izleyen, kendi çağının çok ötesinde bir arkeologdur. Bu evrağa ve ulaşılabilen bilgilere dayanarak Osman Hamdi Bey'in dünyada sualtı arkeolojisinin ilk adımlarını atan bilim insanı olduğu söylenebilir (Sütçüoğlu ve Öviz, 2016: 25).

Figür 1: Osman Hamdi Bey'in bir fotoğrafı



Kaynak: <https://www.arkhesanat.com/osman-hamdi-bey-kimdir/>

1.1.1.2. Sualtı Arkeolojisi Araştırma Konuları

Sualtı Arkeolojisi, sualtında bir sebepten ötürü kalmış batık ve yerleşimlerin tespit edilmesi, sualtına dalış gerçekleştirilerek ortaya çıkan verilerin belgelenmesi ve sualtından çıkarılma çalışmalarının yapıldığı Arkeoloji biliminin bir alt dalıdır. Sualtı Arkeolojisinin farklı Arkeoloji alt dallarından en önemli ayrımı, tespit, belgeleme ve kaldırma gibi çalışmaların genellikle sualtında gerçekleştirilmesidir. Sualtında yapılacak Arkeoloji çalışmaları için özel olarak geliştirilmiş donanımlar kullanılmaktadır. Aynı zamanda sualtında yapılan çalışmalar karada gerçekleştirilen arkeoloji çalışmalarından daha farklı olmaktadır. Sualtı Arkeolojisi bu kapsam ile sınırlıyken kalıntıların özelliklerine ve kalıntı topluluğunun bir kısmının sualtında veya su üstünde bulunuş şekline göre farklı olan yorumlamalar ve isimlendirmeler içeren alt dalları mevcuttur (Gölbaş, 2020: 70).

Sualtı Arkeolojisi ilgili alanına giren konular;

- Uluslararası standartlarda sualtı kazı ve araştırma yürütülmesi,
- Coğrafi Bilgi Sistemi yazılımları kullanılarak, bilginin işlenmesi için gerekli veri bankasının oluşturulması, haritalama ve çizim ve konservasyon,
- Sualtında arkeolojik ve doğal koruma alanlarının belirlenmesi,
- Eski çağ deniz ticaret rotalarının belirlenmesi,
- Sualtı arkeolojisi, deniz jeoarkeolojisi ve arkeojeofiziği, denizcilik tarihi, deniz biyolojisi, gemi yapım teknolojisi gibi alanlarda çok disiplinli projeler üretilmesi,
- Deniz savaş alanlarının araştırılması,
- Eski çağ limanlarının ve sualtında kalan bölümlerinin incelenmesi,
- Eski çağlarda batmış gemilerin tespiti ve belgelenmesi.

1.2. Sualtı Arkeolojisi Alanında Yapılan Örnek Derin Su Çalışmaları

Dünya üzerinde denizcilik yüzyıllardır yapılmaktadır. İnsan ve yük taşıyan deniz araçları ilk başlarda kıyılarda daha sonra ise açık deniz ve okyanuslarda seyretmişlerdir. Zamanında kullanılan bu deniz araçları bazı sebeplerden dolayı batarak bir kısmı sualtı koşullarında öyle ya da böyle günümüze kadar ulaşmıştır. Su seviyesindeki değişimler veya afetler sonucunda kıyı yerleşimleri sular altında kalmıştır. Sualtında kalan bu arkeolojik değerler insanoğlunun geçmişine ait çok fazla bilgi içermektedir. Küçük ve değersiz gibi görünen eski bir kalıntı, insanlık tarihini aydınlatacak çok önemli bir bilgiyi saklıyor olabilir. Sualtında bulunan bir eser büyük bir yapbozun bilinmeyen bir parçasını oluşturuyor olabilir. Bu sebeple, sualtında insanoğlunun geçmişine ait kalıntılar üzerinde yapılan bazı çalışmalar bilinmeyen pek çok konunun anlaşılmasında önemli roller oynamaktadır. Uluslararası alanda ve ülkemizde yapılan çalışmaların bir kısmı alt başlıklar halinde ele alınmıştır (Beltrame, Costa ve Gay, 2022: 124-130).

1.2.1. Uluslararası Yapılan Çalışmalar

Uluslararası anlamda denizlerin derinliklerini keşfetme çalışmaları, 1948 yılında, Auguste Piccard isimli bilim adamının sualtı aracı “Batiskaf”ı geliştirmesiyle başlamıştır. Bu araç, kendi kendine sualtına inip sonra tekrar su üstüne gelebilmekteydi. Batiskaf, ilk dalışında 3140 metre derinliğe inmeyi başararak, 1960 yılında ise dünyanın en derin noktasına ilk kez

ulaşılmasında büyük bir rol oynamıştır. Bu çalışmada Jacques Piccard, Trieste isimli bir sualtı aracıyla, derinliği 10916 metre olan Büyük Okyanus'taki Mariana Çukurunun en derin noktasına ulaşmıştır. Fakat Batiskaf adlı sualtı aracı fazla büyük olmasından dolayı hareket kabiliyeti zayıf olması sualtı araştırmalarında ilerleyebilmek için daha gelişmiş ve daha rahat hareket edebilen sualtı araçlarına olan ihtiyacı ortaya çıkarmıştır. Derin suları araştırma çalışmaları günümüze kadar süregelmiştir. Buna karşın sualtı araştırmalarında ilerleme çabaları uzay araştırmalarındaki kadar ilgi görmemiştir. Bundan dolayı, derin su ortamları, yıllarca esrarengiz yerler olarak kalmaya devam etmiştir. Bu durumun en temel sebebi, derinlere ilerledikçe basıncın artması ve su ortamının tuzlu olmasıdır. Örneğin, bir uzay gemisinin üzerine etki eden basınç en fazla 1 atmosfer değişirken, suyun 4000 metre altına inen bir sualtı aracına etki eden basınç yaklaşık 400 atmosfer değerindedir. Buradaki basıncın deniz seviyesindeki basınçtan 400 kat daha fazla olması bir takım teknolojik zorlukları da beraberinde getirmektedir (Bingham ve Diğerleri, 2010: 40-42).

Derin suda çalışma yapacak araçlarının yüksek basınca ve tuzlu suya karşı dayanıklı malzemelerden imal edilmiş olması gerekmektedir. Aynı zamanda bu araçların üzerinde bulunan bazı parçaların da yüksek basınçtan ayrıca korunması şarttır. Tuzlu su, sualtı araçlarının özellikle hareket eden kısımlarına ciddi zararlar verebilmektedir. İşte bu güçlüklerden dolayı derin suların araştırılması, en az uzayın araştırılması kadar ileri teknoloji gerektirmektedir.

Sualtı araçları içinde belki de en çok bilineni Alvin'dir. 1965 yılında ilk derin dalışını gerçekleştiren Alvin, günümüze kadar derin suyla ilgili birçok bilginin elde edilmesine yardımcı olmuştur. Alvin sayesinde 1974 yılının yaz aylarında Orta Atlantik deki yükselti ilk defa yakından incelenmiş olup Fransız sualtı aracı Archimede'le beraber yapılan çalışmalar sonucunda levha tektoniği teorisi doğrulanmıştır. 1977 yılında Büyük Okyanus'ta Galapagos Adası yakınlarında ilk kez sıcak su deliklerine dalan Alvin 1979'da ise Doğu Pasifik Yükseltisi'nde sıcaklığı 400 derece olan suyun çıktığı Karaduman bacalarına rastlamıştır. Ayrıca Alvin, birçok yeni türün keşfedilmesinde önemli roller oynamıştır (Lutz ve Haymon, 1994: 16).

1.2.1.1. Titanik Keşfi

Titanik, 15 Nisan 1912 tarihinde ilk seferinde bir buz dağına çarparak yaklaşık iki buçuk saat içinde okyanusun derin sularına gömülmüştür. 1912 yılında yapımı tamamlanan Titanik o

dönemde dünyadaki en büyük yolcu gemisi unvanını almıştır. Tarihte en büyük deniz felaketlerinden bir olan bu olay 1.514 kişinin ölümüyle sonuçlanmıştır.

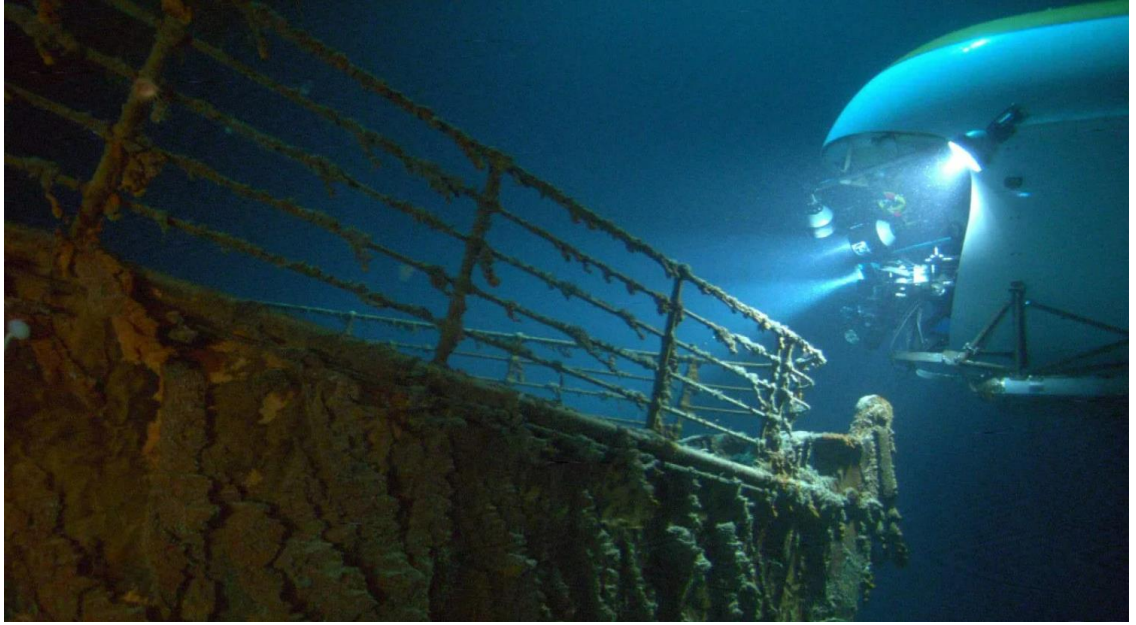
Titanik'in batışı tüm dünya üzerinde şok etkisi yaratmış ve insanların teknolojiye olan güvenleri ciddi anlamda etkilemiştir. 1985 yılında yani kazadan 73 yıl sonra deniz bilimcisi olan Robert Ballard tarafından Titanik Atlantik okyanusun 3.657 metre derinliğinde keşfedilmiştir. Bu derinlikte basınç yaklaşık 400 atm değerindedir. Yani, o günün şartlarındaki bir denizaltının bu derinliğe inebilmesi neredeyse imkansızdır. Bunun sebebi, o derinlikteki basınç değerlerinin bir denizaltıyı kolaylıkla ezebilecek güçte olmasıdır. Bu derinliğe inebilmek için özel olarak geliştirilmiş sualtı araçların Titanik'e ulaşması ise yaklaşık 2 saat sürmektedir (Ballard ve Crean, 2016).

Yapılan ilk araştırmalar sonucu açığa çıkan gerçek araştırmacıları şaşkına uğratmıştır. Görgü tanıklarının geminin su üstünde ikiye bölündüğü yönündeki ifadeleri, Titanik'in arka bölümünün ön bölümünden 1 kaç kilometre uzakta ve farklı yönlerde bakıyor oluşuyla doğrulanmıştır. Arka bölümü adeta patlamış gibi etrafa dağılan Titanik, araştırmacılara göre arka kısmında kalan hava sonucunda su basıncına dayanamayarak patlamıştır.

Robert Ballard enkazın ilk fotoğraf çekimlerini yaparak bilim insanlarının ilgisini bu dev gemiye tekrar yöneltmeyi başarmıştır. Titanik'in yayınlanan ilk görüntüleri tüm bilinenleri değiştirmiş olup ilerleyen yıllarda enkazın iç kısmında yapılan araştırmalar birçok bilinmeyeni açığa çıkarmıştır. Ballard, yolculara duyduğu saygı sebebiyle enkazdan hiçbir şey çıkartmadığını belirtse de bazı müzayedelerde Titanik'e ait eserlerin satışının gerçekleştiği haberleri medyaya yansımıştır. Ayrıca inceleme yapmak için bazı demir parçalarını ve tartışma konusu olan perçinleri yüzeye çıkarmıştır. Perçinler üzerinde gerçekleştirilen çalışma sonucunda malzemenin esneme özelliğinin olmadığı ortaya çıkmıştır. Buda bizlere geminin neden ikiye ayrıldığını açıklayan nitelikte bir kanıttır.

İlerleyen yıllarda yüzeye çıkarılan enkazın yeni kalıntıları şaşırtıcı bir gerçeği gün yüzüne çıkarmıştır. Enkaz bakteriler yüzünden yavaşça eriyordu ve bilim insanları, bu mikroorganizma gruplarının nihayetinde enkazının tamamının yok olmasına sebep olacağını düşünmektedir. DNA teknolojisi kullanılarak tespit edilen bakteri, Titanik'in metal gövdesini kaplayan pas tabakalarının üstünde bulunan ve Halomonas Titanicae olarak adlandırılan bakterinin, demiri ve pası tüketerek yaşamını sürdürdüğü belirtilmektedir (Frey, Savage ve Torgler, 2011).

Figür 2: Bir ROV Titanic sualtı araştırmasında kullanılırken



Kaynak: <https://www.historyhit.com/titanic-wreck-photos/>

1.2.1.2. Nuestra Señora De Las Mercedes Batığı

2007 yılında, Odyssey Marine Exploration, Inc. (Bir derin okyanus gemi enkazı arama ve kurtarma şirketi), Cebelitarık Boğazı'nın batısındaki uluslararası sularında bir gemi enkazı keşfetmiştir. Kalıntılar, 19. yüzyıl İspanyol gemisi Nuestra Señora de las Mercedes'e aitti. 5 Ekim 1804'te Mercedes, Peru'dan İspanya'nın Cádiz kentine giderken İspanyol ve İngiliz kuvvetleri arasındaki Saint Mary Burnu Savaşı'nda patlayarak derin sulara gömülmüştür. Battığı sırada Mercedes, İspanya'ya teslim edilmek üzere 900.000 gümüş peso, 5.809 altın peso, yaklaşık 2.000 bakır ve kalay külçe ve top taşıyordu. Odyssey şirketi, Mercedes'e yüklenen hazineden yaklaşık 594.000 madeni para ve birkaç top ele geçirmiştir (Søreide, 2011).

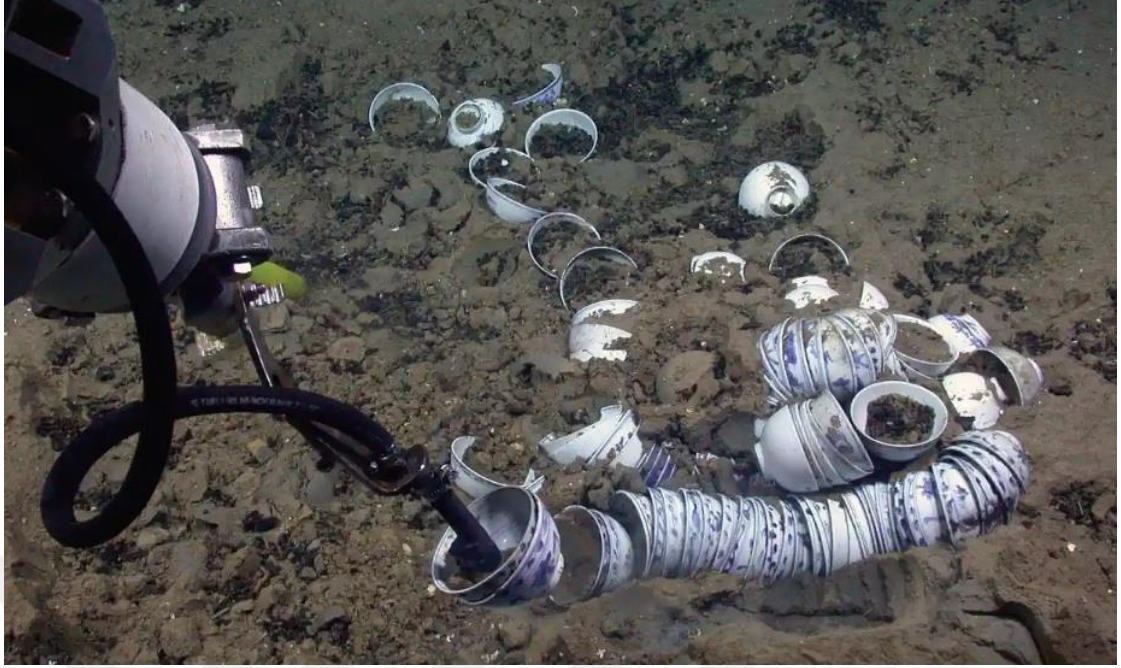
Kısa bir süre sonra, İspanya tarafından Odyssey şirketi için bir mahkeme kararı çıkartılmıştır. Nihayetinde mahkeme, Odyssey'e şirketini haksız bularak eserlerin İspanya Hükümetine geri iade edilmesi yönünde karar almıştır. Odyssey şirketi konuyu bir üst mahkemeye taşımış olsa da 3 Haziran 2009 tarihinde, sulh ceza hakimi tarafından, geminin gerçekten Mercedes ve İspanyol malı olduğunu belirleyen ve mahkemenin FSIA kapsamındaki mesele üzerinde yetkisi olmadığı sonucuna varan bir rapor ve tavsiye kararı yayınlanmıştır. Sulh yargııcı, Odyssey'in tüm eserlerin İspanya'ya iade edilmesi gerektiğini belirtmiştir (NDTV, 2014: 25).

1.2.1.3. Yasal Olmayan Sualtı Kazıları

Geçtiğimiz yıllarda Kıbrıs hükümeti, özel bir İngiliz şirketini Doğu Akdeniz'deki eski gemi enkazlarını yasadışı bir şekilde kazmak ve eserleri hızlı bir şekilde çıkarıp onlara zarar vermekle suçladı. Eski eserler dairesi tarafından yayınlanan sert ifadeli açıklamada, Enigma Recoveries şirketinin Kıbrıs ile Lübnan arasındaki sularda bir düzine enkazda bulunan Çin Ming hanedanı kaseleri de dahil olmak muhteşem hazineler çıkarıldığını belirtmiştir. Helenistik, Roma, erken İslam dönemi ve Osmanlı batıklarından oluşan filo, Levanten Havzasının yaklaşık iki kilometre altında kaybolmuştu. Bir İngiliz arkeolog, buluntuları yeni bir gezegen keşfetmeye benzetmiştir. Ancak Enigma şirketinin açıklamaları, şirketin adı kadar esrarengizdi ve ilk basın açıklaması buluntuların kime ait olduğu ve onlara ne olacağı gibi pek çok soruyu gündeme getirdi. Olayın ardından eserlere gümrük departmanı tarafından el konulmuştur.

Enigma şirketi, eski eserler dairesini buluntuları müzayedelerde tek tek satmayı planlamakla suçladı. Eski Eserler Dairesi, suçlamaları reddederek ve şirketin yasa dışı sualtı kazıları ve nesneleri satma niyetiyle tanındığını söyleyerek yanıt vermiştir. Şirket, yasadışı sualtı kazılarındaki faaliyetleriyle hem Kıbrıs hem de diğer ülkeler ve Unesco dahil uluslararası kuruluşlar tarafından iyi tanınmamaktadır. Kıbrıs hükümeti, hiçbir koşulda nesneleri müzayedeye çıkarmayacaklarını, çünkü bu sadece etik kurallara aykırı olmakla kalmadığını, aynı zamanda Kıbrıs'ın eski eserler yasası tarafından da yasaklandığını ifade etmiştir. Engima, eylemlerinin yasadışı olmadığı konusunda ısrar etmiş olup aynı zamanda araştırma gemisinin Kıbrıs'a birçok kez girip çıkarken, gemi mürettebatının Kıbrıs'ın kurtarılan kültürel eserlerin 'kargo' olarak listelenmesi gerektiğinin farkında olmadığını ve bunun da yerel gümrük departmanının eserlere el koymasına neden olduğunu söylemiştir. Şirket, önceki ziyaretler sırasında limandan ayrıldığında alınan hiçbir geri bildirimin o sırada herhangi bir endişeye işaret etmediğini söylemiştir. Kıbrıslı yetkililer, 1630 yılı civarında batan bu Osmanlı gemisinde İspanya, Yemen, İran, Hindistan ve Çin'e kadar uzanan 14 kültür ve ulustan mallar tespit edilmiştir. Gemide bilim adamları, Arap tütsü ve Hint karabiberlerinin yanı sıra Belçika, İspanya, İtalya, Yemen ve Basra Körfezi'nden cam ve seramikler bulmuştur. Geminin, Sultan IV. Murad (1623-1640) döneminde battığı düşünülmektedir. Batıkta ayrıca Yakın Doğu'da keşfedilen ilk Çin porselenleri de bulunmuştur (Murray, 2020: 48).

Figür 3: Enigma şirketi tarafından çıkarılan Akdeniz'deki en eski Çin porselenleri



Kaynak: <https://www.thenationalnews.com/world/mena/huge-ottoman-shipwreck-found-after-70-year-hunt-1.1009767>

Enigma Şirketinin eş direktörü Tim McKechnie, bu keşfin nadir yapılan keşifler arasında yer aldığını söylemiştir. Arştırmacılara göre gemi o kadar büyüktü ki, güvertesine normal büyüklükte iki gemi sığabilmektedir. Gemi, Denizlerin sessiz suikastçıları olan ahşap kurtlarının saldırısına uğramasına rağmen çok iyi bir şekilde korunmuştur. Batığın 3 boyutlu fotogrametri haritalamasını da gerçekleştiren Enigma şirketine göre, eserlere gümrük departmanı tarafından el konulduğu için araştırma planlandığı gibi yapılamamıştır. Şirket, gemiden toplanan 588 eserin tamamının bir dizi dijital fotoğraf, HD video, fotomozaik ve çoklu ışın kullanılarak dikkatlice kaydedildiğini söylemiştir. Aynı zamanda şirket, enkazın Doğu Akdeniz'in Levanten Havzasında, herhangi bir ülkenin karasuları dışında bulunduğunu ve Lübnan'ın bitişik bölgesinde kazıldığını kabul ettiğini ifade etmiştir.

Tüm bunlar sonucunda Kıbrıs hükümeti tüm deniz bölgelerindeki sualtı kültür miraslarının korunmasını güçlendirmek için eski eserler kanununda yapılan son değişiklik başta olmak üzere bir dizi önlemler almıştır.

1.2.2. Ülkemizde Yapılan Çalışmalar

Türkiye'de sualtındaki arkeolojik çalışmalar, Türkiye Büyük Millet Meclisi'nin 1995 yılında çıkardığı "Sualtı Yerleşimlerine İlişkin Kanun" ile düzenlenmiştir. Bu kanunun amacı,

sualtı yerleşimlerine ilişkin bilgi edinmek ve bunları koruma altına almaktır. Sualtıdaki arkeolojik çalışmalar, genellikle eski dönemlerde batmış olan gemilerin, sualtında kalan yerleşimlerin keşfedilmesi, araştırılması ve korunması amacıyla yapılmaktadır. Bu yerleşimler, yer yer tuf adı verilen volkanik kayaların üstüne inşa edilmiş olabilirler ve bu nedenle çok iyi koruma altına alınmış durumdadırlar. Sualtıdaki arkeolojik çalışmalar, ayrıca sualtı mağaralarının keşfedilmesi ve araştırılması amacıyla da yapılmaktadır. Türkiye'de arkeolojik sualtı çalışmaları, özellikle Marmaris, Bodrum ve Fethiye gibi yerlerde yoğun olarak yapılmaktadır.

1.2.2.1. Gelidonya Burnu Batığı

Bodrumlu bir süngerci olan Kemal Aras bu batığa 1954 yılında 27 metrelerde rastlamıştır. Süngerci Kemal, 1958 yılında süngercilerle röportaj yapmak ve Türkiye'nin güneybatı sahillerindeki batıkların envanterini çıkarmak için gelen gazeteci Peter Throckmorton'a gördüklerini anlatmıştır. 1959 yılında batık alanını tespit eden ve eski dönemlere ait önemli bir batık olduğunu anlayan Throckmorton, batığın yağmalanmadan bir an önce kazısının yapılması için Pennsylvania Üniversitesi'ne başvurmuştur.

Figür 4: Peter Durell, George Bass, Peter Throckmorton, ve Honor Frost kazı kampında sahayı tartışırken çekilmiş bir fotoğraf



Kaynak: <https://nauticalarch.org/projects/cape-gelidonya-late-bronze-age-shipwreck-excavation/>

Bunun üzerine Geç Tunç Çağı'na (MÖ 13.yüzyıl) ait olduğu belirlenen Gelidonya Batığı'nda, 1960 yılının Haziran ve Eylül ayları arasında aynı üniversitede doktora öğrencisi olan George Bass başkanlığında çalışmalar yapılmıştır. Batık, sualtında dalgıç olan bir arkeolog tarafından kazısı tamamlanmış ve ayrıca kara kazıları teknikleriyle yapılan ilk sualtı kazısı unvanını almıştır. 1980'li senelerin sonuna gelirken Texas A&M Üniversitesi'ndeki Sualtı Arkeoloji Enstitüsü (INA) ekibinin yaptığı dalışlarda yeni eserler ortaya çıkarılmış ve geminin nasıl battığına dair yeni bilgiler de elde edilmiştir. Burada gerçekleştirilen çalışmalar ve uygulanan radyokarbon analizleri MÖ 1200 tarihini göstermiş, geminin batış tarihi olarak MÖ 13. yüzyılın sonları belirlenmiştir.

Batık kalıntılarının yüzeyinde koruyucu mil veya kum tabakasının olmaması sebebiyle geminin büyük bir bölümü Teredo Navalis cinsi deniz kurtları tarafından yok edilmiştir. Fakat gemiye ait az miktardaki kaplama ahşaplarının, Roma Dönemindeki gemi yapım tekniklerinde de kullanılan kavelalı zıvanalarla birbirine tutturulduğu görülmüştür. Kargonun yayılımı, geminin 10 metreden daha fazla büyük olmadığını düşündürmüş olsa da 2010 yılında INA, Dokuz Eylül Üniversitesi, Bodrum Sualtı Arkeoloji Müzesi ve Antalya Müzesi'nden araştırmacıların olduğu bir grubun yaptığı tekrar kazısı ve önceki yıllarda yapılan kazı sonrası dalışlarda elde edilen veriler geminin daha büyük olduğunu düşündürmektedir. Gelidonya batığının kargosunun büyük bölümü, eritilerek bronz parça ve aletlerin üretiminde kullanılmak için Kıbrıs'tan getirilen kalay ve bakır külçelerden oluşmaktadır. Hurda malzemeler arasında; kırık saban demirleri, baltalar, keserler, keskiler, oraklar, bahçıvan beli, bıçaklar ve döküm artıkları bulunmaktadır. Geminin, her biri ortalama 25 kg ağırlığındaki ve önceleri para birimi yerine geçtiği düşünülen öküz gönü şeklinde dört tutamaklı 34 adet külçe ve her biri ortalama 3 kg ağırlığındaki pide şeklinde külçeler taşıdığı tespit edilmiştir. Ayrıca her iki külçeye de ait irili ufaklı çok sayıda parça bulunmuştur. Aşırı korozyon nedeniyle gerçek biçimlerini kaybetmiş kalay külçelerden en az birinin dikdörtgen şeklinde olduğu çökelti tabakasına bulunan izden anlaşılmıştır. Kalay ve bakır külçelere ek olarak, daha küçük boyda 18 adet oval ve yassı bronz külçe de kargolar içerisinde yer almaktadır (Bass, 2012: 55-78).

Gelidonya Batığı'nın bu kadar önemli olmasının sebebi, arkeolojik çalışmalar sonucunda elde edilen verilerden kaynaklanmaktadır. Kazının başladığı yıllarda Geç Tunç Devri'nin ikinci yarısında Mikenlilerin Doğu Akdeniz'deki deniz ticaretine hâkim oldukları, ünlü gemicilik geleneklerine sahip olan Fenikeli denizcilerin ise ancak sonraki dönem olan Demir Çağı'nda ulaştıkları kabul edilmekteydi. Fakat, Gelidonya Burnu Batığı'nın kazısı sonucunda başka olasılıkların da olabileceği görülmüştür.

Orta Doğu kökenli birçok eserin aynı dönemde Kıbrıs'ta da bulunması ve geminin yağ kandili ile taş çapası üzerinde yapılan petrografik incelemeler sonucunda geminin Kıbrıs bandıralı olabileceği sonucuna varılmıştır. Yapılan literatür araştırmalarında, çağdaş Mısır sanatçılarının çalışmaları incelenerek dört tutamaklı kalay ve bakır külçe ticaretinin, yalnızca bir örnek dışında, sadece Suriyeli tüccarlar tarafından yapıldığı anlaşılmıştır. Buna ek olarak, Gelidonya Burnu batığı kazısından çıkarılan ve öküz gönü şeklindeki dört tutamaklı külçelerin yapımında kullanılan ve eşi benzeri bulunmayan bir kalker kalıp, yine Suriye'nin Geç Tunç Çağı'ndaki şehirlerden en önemlilerinden biri olan Ras Sharama/Ugarit'in limanı Ras Ibn-i Hani'deki bir sarayda bulunmuştur. Bütün bunlar Homeros'un Troya savaşlarında bahsetmiş olduğu Fenikelilerin Geç Tunç Çağı'na ait olamayacağı görüşünü geçersiz kılmıştır. 1994 yılındaki sualtı araştırmaları esnasında Gelidonya Burnu Batığı alanına yapılan dalış sonucunda bulunan Kıbrıs veya Suriye-Filistin tipi büyük taş çapanın analizi, çapanın Kıbrıs kökenli olduğunu göstermiş, bu veri gemideki Kıbrıs üretimi yağ kandiliyle birlikte değerlendirildiğinde, geminin Kıbrıs kökenli olduğu görüşünü kuvvetlendirmektedir. 2010 yılında yapılan kazı sonrasında bulunan yeni eserler ve 1960 yılı kazısı ve sonrasındaki araştırmalarda çıkarılan eserlerle birlikte bir bütün halinde yapılan çalışmalar henüz devam etmektedir (Bass, 2005: 28).

1.2.2.2. Uluburun Batığı

1982 yılında süngerci Mehmet Çakır tarafından bulunan Uluburun Batığı, Bodrum Sualtı Arkeoloji Müzesi Müdürü Oğuz Alpözen yönetimindeki ekip tarafından 43-62 metre derinlikler arasında teşhis edilmiş ve Tunç Devri'ne (MÖ 14. yüzyıl) tarihlenmiştir. Sualtı Arkeolojisi Enstitüsü (INA) tarafından yapılan kazıda 11 sezon boyunca toplam 6.613 saatlik, 22.413 dalış yapılmıştır. Kazı 1984-1994 yılları arasında gerçekleştirilmiş, ilk iki yıl George Bass ve Cemal Pulak, sonraki yıllar Cemal Pulak başkanlığında devam etmiştir. Günümüzde batıktan çıkarılan sayısı toplamda on beş bini geçen buluntunun konservasyon ve restorasyon çalışmalarının yanı sıra bilimsel araştırmaları da Prof. Dr. Cemal Pulak başkanlığında devam etmektedir (Pulak, 2006).

Eğimli ve kayalık bir dip yapısında batan geminin kış kısmı 43 metre derinlikte başlayıp, pruvası 52 metrede bulunmuştur. Batıkta bulunan eserler dik eğimden dolayı 62 metre derinliğe kadar yuvarlanmıştır. Yaklaşık 15 metre boyunda ve sedir ağacından yapılmış gemi, eski bir yapım tekniği olan ve "kabuk-ilk" denilen, kaplama tahtalarının birbirlerine ve omurgaya kavelalı zıvanalar ile birleştirilerek gövdeye şekil verilen teknik ile inşa edilmiştir.

Geminin yükü çoğunlukla ham maddelerden oluşmuştur. Geminin ana yükünü oluşturan 10 ton bakır farklı formlardaki külçeler halindedir ve Kıbrıs kökenli olduğu tespit edilmiştir. Buna ek olarak gemide bulunan 1 ton kalay da farklı formlardadır. Yapılan kurşun izotop analiz sonuçları, kalayın kökeni olarak genelde Güney Toros Dağları ve Afganistan'ı gösterse de konuyla ilgili daha kesin bir sonuç elde edebilmek için detaylı izotop çalışmaları devam etmektedir. Genelde bire on oranında karıştırılan kalay ve bakırdan toplam 11 ton bronz elde etmek için gerekli olan ham malzemenin gemide olduğu bulunmuştur.

Gemide bulunan 150'den fazla Kenan amphorasından bir tanesinin içerisinde cam boncuklar, birkaç tanesinin içerisinde zeytin taşındığı tespit edilmiş, bir kısmında da incir, kişnis, çörek otu gibi organik ürünlere rastlanmıştır. Amphoraların büyük çoğunluğu içerisinde melengiç ağacından elde edilen sakız veya reçinenin taşındığı görülmüştür. Reçine içine sıkışıp kalmış birkaç salyangoz incelendiğinde ve reçineye uygulanan polen analizleri sonucunda, reçinenin toplanmış olduğu bölgenin İsrail'de Ölü Deniz'in kuzey ve kuzeybatısında yetişen ağaçlar olduğu tespit edilmiştir. İlk kez bilimsel metotlarla saptanan bu reçine türünün, ayinlerde tütsü olarak yakılmak üzere Orta Doğu'dan, Mısır firavununa Kenan amphoraları içinde getirilen madde olduğu düşünülmektedir. Ancak, Ege Bölgesi'ne gitmekte olan gemideki bu reçine, Mısır'da olduğu gibi tütsü olarak mı veya bölgenin önemli ürünlerinden biri olan ve Doğu Akdeniz'de rağbet gören aromatik yağ üretiminde kullanılmak üzere mi, yoksa tamamıyla farklı bir kullanım amacıyla mı gemide bulunduğu kesin olarak bilinmemektedir. Gemide bulunan 170 kadar kobalt mavisi, turkuaz ve menekşe renklerindeki disk biçimli ham cam külçeler şimdiye kadar bulunan en erken örnekler arasındadır (Cemal Pulak, 1998).

Geminin battığı tarih olarak seramik eserlerin verileri ışığında Amarna dönemi sonuna doğru olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca gemide bulunmuş olan Nefertiti'ye ait ünik altın bir skarabe geminin Nefertiti'nin yaşadığı dönemden önce batmış olamayacağını da göstermektedir. Skarabe için önerilen en erken tarih kronolojik olarak MÖ 1376-1358 veya MÖ 1339-1327'dir. Skarabe, gemideki hurda altın, gümüş ve elektron parçalarının olduğu bir grup içerisinde bulunduğundan, muhtemelen Nefertiti'nin yönetimde olduğu dönemden sonra, sadece altın olarak değerlendirilecek bir şekilde gemide yer aldığı düşünülmektedir. Gemide bulunan zeytin çekirdeği, reçine, badem ve çalı parçaları gibi çok kısa ömürlü organik maddelerin radyokarbon analizlerinin yanı sıra, bazı ahşap parçaları ve kütüklerden alınan dendrokronolojik örneklerin halka sayımı analizleri sonucunda geminin mutlak batış tarihi MÖ 1320 olarak belirlenmiştir.

Antik batık gemilerin menşei veya bağlı bulundukları limanı saptamak kolay olmamaktadır. Uluburun Batığı'nda bulunan Asur, Suriye ve Kassit kökenli silindir mühürlerin

varlığı gemide bu bölgelere ait tüccarların bulunduğu anlamına gelebilir, zira o dönemde Orta Doğu'dan Mısır ve Ege'deki hükümdarlara hediye veya haraç olarak silindir mühürlerin yollandığı bilinmektedir. Gemide yer alan yükün büyük bir kısmının Suriye-Filistin kıyıları ve Kıbrıs menşeli olması da geminin mutlaka bu ülkelerden birine ait olduğu anlamına gelmemektedir, zira geminin yükü herhangi bir liman veya birkaç limandan alınmış olabilir. Geminin olası kökeni konusundaki en önemli bilgiler, geminin 24 adet taş çapasının incelenmesi sonucunda elde edilmiştir. Ege'de pek rastlanmayan, ancak Lübnan ve İsrail kıyılarında sık görülen bu tipteki çapaların petrografik analizleri sonucunda gemideki çapaların çoğunun İsrail'in kuzeyindeki Akko, Tell Abu Hawam ve Tel Nami gibi yerleşimlerin civarında, bir kısmının da Güney Lübnan kıyılarında üretildiği saptanmıştır.

Günümüze dek yapılan ve halen devam eden Uluburun Batığı çalışmaları, Geç Tunç Çağı'nda stratejik, günlük ve lüks tüketim hammaddelerinin ve çeşitli üretilmiş malzemelerin önemini ve Yakın Doğu'dan Ege'ye veya daha da uzağa deniz yolu ile nasıl taşındığını açık bir şekilde göstermektedir. Varış limanı konusunda kesin bir bilgi olmamakla birlikte taşıdığı malzemelere bakarak Rodos gibi Ege'deki önemli bir dağıtım merkezine veya Girit'e gitmekte olduğu düşünülmektedir.

Figür 5: Uluburun batığının en önemli yükü olan, öküz gönü denilen formda üretilip istiflenmiş ham bakır külçeleri

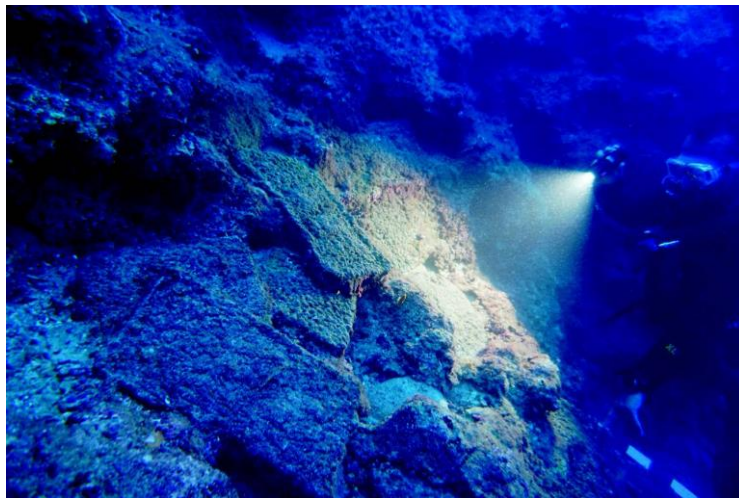


Kaynak: <https://www.yachtturkiye.com/yazarlar/mehmet-bezdan/uluburun.html>

1.2.2.3. Antalya-Kumluca Genç Tunç Çağı Batığı

Akdeniz Üniversitesi tarafından Kültür Bakanlığı'nın izniyle yürütülen sualtı çalışmalarında, Akdeniz kıyılarında 330'a yakın antik batık tespit edilmiştir. Kültür Bakanlığı'nın izni ile yapılan bu çalışmalarda, Antalya'nın batısında bulunan batıklardan biri bakır külçe yüklü bir gemiye aittir. Batığın ana yükünü oluşturan öküz gönü formlu külçeler, tipolojilerine bağlı olarak MÖ 16-15. yüzyıllara tarihlenebilmektedir. Söz konusu batık, Gelidonya ve Uluburun Tunç Çağı batıklarının da yer aldığı Antik Likya bölgesinde bulunmuştur. 2018 yılında yapılan belgeleme çalışmasında batığın yayıldığı alan genel hatlarıyla belirlenmiş, en az 73 adet öküz-gönü formlu külçe ve 4 adet pide formlu külçe tespit edilmiştir. Batığın kısmen kum ve doğal deniz oluşumları tarafından kaplandığı saptanmış, bunların altında ve çevresinde daha fazla kalıntı bulunduğu anlaşılmıştır. Kültür ve Turizm Bakanlığı izni ve Antalya Müze Müdürlüğü Başkanlığı'nda 4 Temmuz – 9 Ağustos 2019 tarihleri arasında batık üzerinde ön kazı çalışması gerçekleştirilmiştir. Çalışma ekibi, Akdeniz Üniversitesi Sualtı Kültür Mirası Araştırmaları Ana Bilim Dalı ile aynı üniversitenin Kültür Varlıkları Onarım ve Koruma Bölümü adına Hakan Öñiz başkanlığında bir ekip ile Cemal Pulak başkanlığında Sualtı Arkeoloji Enstitüsü (INA) elemanlarından oluşmuştur. Çalışmada Akdeniz Üniversitesi'ne ait Arkeo bilimsel araştırma ve inceleme gemisiyle birlikte INA'ya ait Virazon II sualtı arkeoloji araştırma ve kazı gemisi kullanılmıştır. 2019 tarihinde başlatılan kazı çalışmaları ve sonrasındaki araştırmalarda çıkarılan eserlerle birlikte bir bütün halinde yapılan çalışmalar henüz devam etmektedir (Öñiz, 2019).

Figür 6: Antalya-Kumluca Genç Tunç Çağı kalıntıları



1.3. Sualtı Arkeolojisi Görsel Araştırma Yöntemleri

Kazı alanında bazı ön çalışmalar, kazı çalışmaları gerçekleşmeden önce yapılmaktadır. Çalışmanın ilk adımı olan kontrol sonunda bölge hakkında toplanan bilgiler önemli yer tutmaktadır. Alanın büyüklüğü, arkeolojik eserlerin dağılım alanı, alanın doğası ve derinliği hakkında bilgi edinilir. Benzer ön çalışmalar sayesinde uygulanacak kazı stratejisi daha akıcı bir şekilde seçilebilmektedir. Örneğin, kazı yapılacak alanın büyüklüğü tam olarak belirlenemezse, depolama ve koruma olanakları yeterince planlanamaz. Çünkü düzgün bir şekilde muhafaza altına alınacak arkeolojik malzemenin planlaması önceden hazırlanmalıdır. Genellikle sığ sularda oldukları için batık yerleşimleri ve limanları bulmak kolaydır ancak batık gemileri bulmak daha zordur. Bu nedenle, bu tür batık arkeolojik eserler çoğunlukla tesadüfen bulunur. Bir gemi enkazını bulma şansının yüksek olduğu bir yerin bulunması, bir gemi enkazı araştırması düzenlemenin ilk adımıdır. Arama stratejisinin ve kullanılacak tekniklerin seçimi çeşitli faktörlerden etkilenir. Arama tekniği, dibin jeolojik yapısından, derinlikten, partiküllerden, bitki örtüsünden, akıntılardan ve iklimsel etkilerden büyük ölçüde etkilenir. En iyi arama stratejisi, hedefin özelliklerinin ve bulunabileceği alanın kaba bir analizinden sonra seçilir (Ruppe ve Barstad, 2013).

1.3.1. Serbest Dalış

Su yüzeyinden yapılan araştırmalar, yüzeyden görüşünün düzgün olduğu sığ derinliklerde kullanılabilir. En basit araştırma tekniklerinin başında gelse de liman ve kıyı araştırmalarında en fazla ve hızlı sonuca ulaşılabilen tekniklerden birisidir. SCUBA’da olduğu gibi serbest dalışta da araştırma yapılacak alan işaretlenir. Dalıcılar suyun üstünden dip profilini dikkatli bir şekilde gözlemleyerek farklı bir form dikkatlerini çektiğinde oraya serbest bir şekilde dalış yaparlar. Eser olması muhtemel olan alanlar işaretlenir ve daha sonra uygun ekipmanlarla o yerlerin detaylı bir şekilde incelemesi gerçekleştirilebilir (Öniz, 2009).

1.3.2. Tüplü Dalış ile Görsel Tarama

Bu tarama sisteminde toplu veya bireysel olarak çalışmak mümkündür. SCUBA donanımı kullanılarak gerçekleştirilen bir araştırma sistemidir. Yine de suda geçirilen sürenin sınırlı olması, yorucu olması ve geniş alanları gözden geçirmeye uygun olmaması gibi faktörler göz önünde bulundurulduğunda, bu yöntemin yalnızca görüşün iyi derecede olduğu ve küçük

alanlarda kullanılması yararlı olacaktır. Dalgıçlar, önceden belirlenmiş bir arama düzeni içinde çalışırlar.

Araştırmanın amacına göre araştırılacak alan ve araştırılacak şekiller belirlenir. Başlama noktası bir şamandıra ile belirlenir. Dalış ekibinde yön bulmadan sorumlu olan kişi aynı zamanda kerteriz, pusula ve dip profiline bakarak düzgün ve doğru bir şekilde ilerlemeden de sorumludur. Dipte bulunan keskin cisimlerden ve zararlı canlılardan etkilenmemek için dalıcılar dip ile aralarına biraz mesafe koymalıdır. Ayrıca dalış yapılan bölge üzerinde dalış bayrağı olan yüzey şamandıralarıyla işaretlenerek tekne ulaşımına kapatılmalıdır. Araştırma yapılacak bölgeye göre uygulanabilecek arama tekniklerinde bazıları; genişleyen kareler, U arama, dairesel arama, paralel jack-stay arama ve jack-stay arama olarak sınıflandırılabilir (Öniz, 2009).

1.3.3. Scooter ile Arama

Botla ve scooterla çekme teknikleri daha geniş bölgelerin incelenmesi için kullanılır. Bu tekniklerde sualtındaki görüş uygun olduğu durumlarda fazla derinliğe inmek gerekmez ve bu arama yöntemlerinde palet vurmaya gerek kalmadığı için dalıcılar daha fazla alanları daha hızlı ve yorulmadan tarayabilir. Ayrıca dalgıçların su altında daha az hava tüketerek hareket edebilmeleri de çalışmaya önemli katkı sağlamaktadır. Bu arama yönteminde dikkat edilmesi gereken en önemli faktör iki dalıcı ve iki scooter'ın aynı anda kullanılmasıdır. Bu şekilde dalış emniyeti de sağlanmaktadır. Su üstü scooter'u ise ABC donanımı ile sığ derinliklerde kullanılabilir (Öniz, 2009).

1.3.4. Elektronik Cihazlarla Arama

Sualtında kullanılabilecek araştırma donanımları iki gruba ayrılır. Bunların birincisi ana donanımlar, ikincisi ise yardımcı donanımlardır. Ana donanımlar yalnız başına kullanılamaz ancak yardımcı donanımlarla beraber kullanılabilirler. Fakat yardımcı donanımlar hem kendi başlarına hem de ana donanımlarla beraber kullanılabilirler.

1.3.4.1. Deep Sounder'lar ve Derinlikölçerler

İlk olarak yardımcı donanımlara Deep Sounder'lar örnek olabilirler. Piyasada olan balık bulucuların önemli bir kısmı Deep Sounder olarak kullanılmaktadır. Bu ekipmanlar derinlikleri,

teknenin hızını ve teknenin önünde ortaya çıkabilecek anlık yükselteleri gösterebilirler. Bu ekipmanların en önemli özelliği ise dip profilini 2 veya 3 boyutlu bir şekilde gözler önüne sermesidir. Bu özelliklerinden dolayı bu ekipmanlar sualtı arama çalışmalarında kullanılabilmektedirler.

1.3.4.2. Elektronik Mesafe Ölçerler

Bu cihazlar su üstünde mesafe belirlemek için kullanılabılırler. Bu cihazlardan yollanan ses dalgalarının geri dönebilmesi için yollanan dalgaların doğrultusunda yükseltelerin olması gerekmektedir. Bu donanımların çalışma prensiplerinde lazer ve ses dalgaları vardır. Bu yüzden bu cihazlar ses kirliliğinden etkilenmektedirler ve bu durumdan dolayı yerleşim yerlerine yakın alanlarda ya da denizin dalgalı olduğu zamanlarda kullanılmaları verimli olmamaktadır. Lazerle çalışan donanımlarda ise böyle bir problem yaşanmamaktadır (Öniz, 2009).

1.3.4.3. GPS

Küresel konum belirleme sistemi yani GPS yalnızca arkeolojide ya da denizcilik sektörlerinde değil çok sayıda çeşitli kullanım alanıyla ileri gelen buluşlardan birisidir. 90'lı yıllarda pentagon tarafından askeri amaçlı geliştirilmiş olan bu donanım belli bir süre sonra sivil kullanıma da açılmıştır. Uyduların yardımıyla beraber dünyanın hangi koordinatında bulunduğuna rahat bir şekilde ulaşılabilir. Sualtı arkeolojisi için en önem taşıyan sistemlerden biri de hiç şüphesiz GPS'dir. Suyun altında bulunmuş herhangi bir kalıntıya tekrar ulaşılması GPS donanımı olmadan oldukça zor olacaktır, bu oran açık denizde ise imkansızdır. Ancak kalıntıların koordinatlara GPS aracılığıyla ulaşıldıktan sonra istenen zamanda tekrar gelip tekrar ulaşılabilir.

1.3.4.4. İnsansız Sualtı Araçları Kullanımı

Temelde okyanus bilimleri ve deniz araştırmalarına yardımcı olması için geliştirilmiş bu araçlar biyoanalitik, fiziksel çalışmalar ve nanoteknolojik tekniklerle biyolojik ölçüm verilerini ortaya çıkarmak ve sualtı kültür miraslarını araştırmak amacıyla bilim insanları tarafından yaygın olarak kullanılmaktadır. Bu çalışmanın da asıl konusu olan insansız sualtı araçlarının sualtı arkeolojisi çalışmalarında kullanımıyla ilgili detaylı bilgiler takip eden bölümlerde detaylı bir şekilde açıklanmıştır.

1.3.4.5. Yan Taramalı Sonar Kullanımı

Günümüzde, yan taramalı sonar sualtı kültür mirası araştırmalarında en iyi sonuç alınan ekipmanların başında gelmektedir. Denizin dibindeki her türlü form değişikliğini tespit edebilen sonarlar, ‘‘Tow Fish’’ olarak adlandırılan bir ana ünite ve yüzeyde bulunan bir bilgisayardan oluşmaktadır. Tow Fish doğrudan dibe akustik dalgalar yollar. Teknenin arka kısmından bırakılan Tow Fish, teknenin hareketiyle beraber dibi taramaya başlar. Akustik dalgaların dibe ulaşp zeminine çarparak Tow Fish’e geri dönmesiyle oluşturulan görsel bilgisayar ekranından üç boyutlu şekilde izlenir ve daha sonra tekrar incelenmek üzere bilgisayar hafızasına kaydedilir. Bu bilgisayar güçlü bir mikroişlemci, hız ve belleğe sahip normal bir bilgisayardır.

Tow Fish’in bağlı olduğu bilgisayara aynı zamanda GPS de bağlanmalıdır. GPS aracılığıyla elde edilen koordinatlar sayesinde dikkat çeken herhangi bir alanın da yeniden bulunması garanti altına alınmış olur. Hareket halindeki teknede Tow Fish’ten gelen görüntüleri bilgisayar ekranından inceleyen arkeolog esere benzeyen bir form fark ettiğinde görüntüyü koordinatlarıyla birlikte kaydeder. Kayıt altına alınmış tüm görüntüler günün sonunda izlenir ve seçilen görüntülere sonraki zamanlarda keşif dalışı yapılır (Öniz, 2009).

Figür 7: Sonar ile görüntülenmiş bir uçak batığı



1.3.4.6. Metal Dedektörleri

Bu cihazlar kara ve sualtında kullanılmak olmak üzere iki çeşide ayrılır. Çalışma şekilleri manyetometrelerden daha farklıdır. Sadece metalik küçük parçaları bulmada etkilidirler. Çoğunlukla elde kullanıma uygundur ve araştırma alanının 10-15 cm üzerinde gezdirilirler. Kulaklık, bir kol, elektronik devre kutusu ve bir adet de arama bobininden oluşur. Arama bobinleri, aranılan konum ve cisimler ile doğru orantılı şekilde büyütülebilir. Bu sebeple aramam bobininin büyüklüğü arttıkça taranan alanın da büyüklüğü artmış olur.

Araştırmacı, metal dedektörünü araştırma yapacağı alanın üzerinde gezdirir. Dedektör dipte yavaşça dolaştırılırken herhangi bir engel ile de temas ettirilmemelidir. Araştırmaya başlanmadan önce ilk olarak arama bölgesi işaretlenmelidir. Ayrıca araştırmayı yapan personel, üzerine metal bulunmayan elbiseler giymemelidir. Hatta sırtında taşıdığı ekipmanlardan biri olan tüp bile alüminyumdan yapılmış olmalıdır. Eğer, alanda demir barındıran maddeler varsa, bunlar manyetometreyle belirlenebilir. İçerisinde demir barındırmayan metalleri tespit etmenin en etkili yolu metal dedektörleri kullanmaktır. İçerisinde demir olsun ya da olmasın her türlü metal yeri bu şekilde tespit edilebilir. Manyetometre ile gerçekleştirilen taramada birçok kalıntı bulunabilir. Çünkü, bu şekilde demir barındırmayan metaller de kolaylıkla keşfedilir. Özetle, metal dedektörleri ve manyetometreler ile gerçekleştirilen aramalarla bölge hakkında yeterli bilgi sahibi olunabilir (Öniz, 2009).

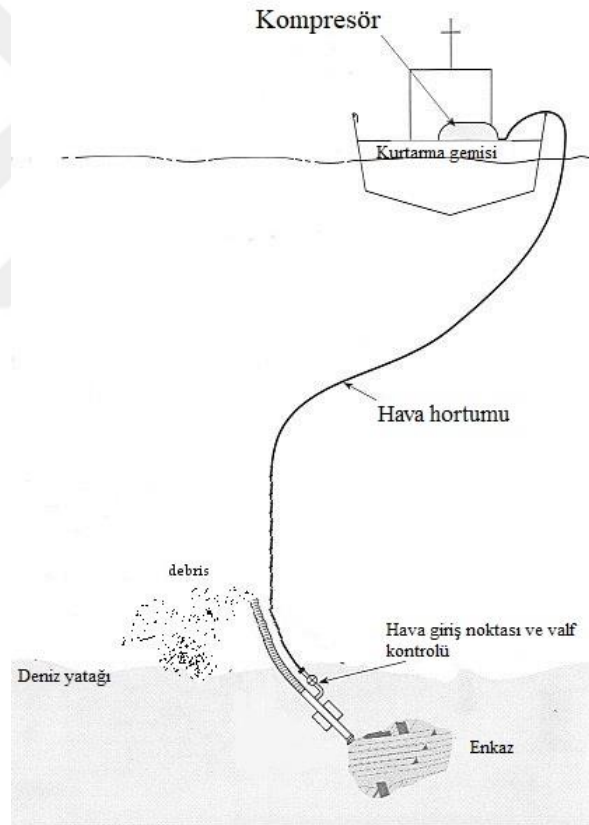
1.4. Sualtı Arkeolojisi Kazı Teknikleri

Sualtında kazı teknikleri eserlerin bulunduğu konuma, türüne, derinliğine ve diğer etkenlere göre farklı şekillerde uygulanabilir. Araştırmada kullanılacak olan teknik ekipmanlara ve uygulama tekniklerine göre kazı teknikleri şekillendirilir. Denizin dibinde kumun altında kalmış bir eser için ayrı denizin zemininde ancak zeminin üzerinde kalmış eserler için farklı ekipmanlar kullanılır. Kazı planlaması yapılırken kazıyı gerçekleştirecek olan dalıcıların güvenliğine öncelik verilmeli ve kazıyı yapacak kişilerde buna göre seçilmelidir. Araştırmanın yapılacağı derinliğin 20 metrenin altında olması durumunda bir sualtı hekiminin teknede bulunması son derece önemlidir. Ayrıca araştırma yapılacak yerin yakınında taşınabilir ya da sabit bir basınç odasının olması, olası bir dekompresyon hastalığı vakasında daha kötü senaryolarının önüne geçilmesi açısından ayrıca önemlidir. Eğer basınç odasının yakın olmadığı yerlerde çalışmalar yapılacaksa, en yakın basınç odasına en hızlı şekilde ulaşmak için iyi bir plan yapılmalıdır.

1.4.1. Airlift'ler

Airlift'ler kazı yaparken bulunabilecek mirasları gün yüzüne çıkarabilmek amacıyla etraftaki kum ve toprak gibi örtüleri başka bir konuma aktarmak için kullanılır. Airlift'ler bir yüzey ünitesi, hava hortumu ve su altı ünitesi olmak üzere 3 ana bölümden oluşur. Küçük alanlarda yapılacak geçici kazılarda portatif Airlift'lerde kullanılabilir. Taşınabilir Airlift'lerde çoğunlukla 3 metre uzunluğunda ve 5 santimetre çapında temiz bir su borusu kullanılır. Hava girişi ise bu boruya takılmış bir Scuba tüpüne bağlıdır. Buradaki tüp basınçlı hava gönderen bir kompresör işlevi görür (Öniz, 2009).

Figür 8: Airlift Kullanımı



Figür 9: Airlift



Kaynak: <https://sandiegoarchaeology.org/underwater-detectives/>

1.4.2. Waterlift'ler

Waterlift'ler de Airlift'ler gibi aynı işlevi görürler. Waterlift bir yüzey ünitesi, su hortumu ve su altı ünitesinden oluşur. Waterlift basınçlı suyla dipteki partikülleri, kumu ve küçük taşları bir yerden bir yere taşır. Çalışılan konu ve dip yapısına göre bu borunun içerisindeki su akış hızı ayarlanır. Sattıhtan su yollayan pompanın devir daim hızı yavaşladıkça vakumun çekmesi de aynı oranda düşer. Waterlift'in sualtı bölümü ve kullanım şekli aynı Airlift gibidir.

1.4.3. Kaldırma Balonları

Kaldırma balonları su altı araştırmacılarının vazgeçilmez araçlarından biridir. Bu balonların kullanılırken dikkat edilmesi gereken en önemli faktör ise suyun altından çıkartılacak malzemenin ağırlığına göre uygun bir kaldırma balonu seçilmesidir. Ağırlığı 4 kilogramı geçen bir cismi el ile çıkarmak hem çıkarılan cisim için hem de çıkaran kişi için ciddi bir risk taşır. Bu sebeple kaldırma balonlarının doğru kullanımı güvenliğinin ilk adımıdır. Bu balonlar çıkartılacak eserin ağırlığına göre farklı kaldırma kuvvetine sahiptir. Örneğin 5 kilogramlık bir cismi çıkarmak için kullanılan kaldırma balonunda egzoz valf olmasına gerek yoktur. Bir diğer yandan ağır malzemeleri çıkarmak için egzoz valfine sahip kaldırma balonları kullanılmalıdır. Bu egzoz valfleri sayesinde eserlerin ve cisimlerin çıkış hızı ayarlanabilmektedir. Eserlerin ideal çıkışı ise dakikada en fazla 10 metredir.

Figür 10: Kaldırma balonu kullanımı



Kaynak: <https://www.archaeology.wiki/blog/2021/01/22/underwater-archaeological-research-off-kasos-in-2020/>

İKİNCİ BÖLÜM

SUALTI KÜLTÜR MİRASININ KORUNMASI İLE İLGİLİ YASAL DÜZENLEMELER

Sualtında olan kültür mirasına yönelik ilgi uzun süredir bilinmesine rağmen, sualtı kültür varlıklarının araştırılması 20. yüzyılın ortalarına doğru bağımsız aletli donanımlı dalış alanında çeşitli keşif ve ilerlemelerle tam anlamıyla başlamış ve günümüze kadar hızlanarak devam etmiştir. Dalışın ilerlemesi ve böylece dalgıçların daha uzun sürelerde sualtında kalabilmesi sualtı keşiflerinin yanı sıra, sualtı sporları gibi birçok yeni spor dalının doğmasına sebep olmuştur. Sualtına erişmenin kolay bir hale gelmesi, insanlık açısından çok az bilinen bir dünyanın kapılarını aralamış olsa da mavi örtüler altında bulunan kültür mirasları için tehlikeleri de beraberinde getirmiştir. Bunun sebebi, hobi amaçlı yapılan tüplü dalışlar bu alanda genellikle denetimsiz olarak gerçekleşmektedir.

Sualtında bulunan kültür miraslarının farklı bir özelliği de bazı durumlarda batıkların uluslararası sularda olması birden çok ülkenin de söz sahibi olabilmesi anlamına gelmektedir. Eski Çağlarda denizcilik rotalarının genellikle kıyılardan uzakta geçmesinden dolayı batıkların bir kısmı uluslararası sularda bulunabilmektedir. Bu sebeple suyun altında kalan ve varlığını halen sürdüren kültürel miraslar genellikle ülkelerarası uluslararası bağlayıcılığı olan ortak kararlar ile korunmaya çalışılmaktadır (Oniz, Erkanal ve Şahin, 2018).

2.1. ICOMOS Tüzüğü

Bulgaristan'ın başkenti Sofya'da 5-9 Ekim 1996 tarihlerinde yapılan ICOMOS genel kurulunda hazırlanan "Sualtı Kültür Mirasının Korunması ve Yönetimi" hakkındaki tüzüktür. Dünyadaki bütün hükümetlerden bağımsız bir kuruluş olan ICOMOS 1965 yılında Varşova'da kurulmuştur. Bu kuruluşun öncelikli amacı, kültür miraslarının korunması ve değerlendirilmesine yönelik ilkeler, teknikler ve siyasetler geliştirmek ve amaçlarıyla alakalı her türlü araştırmayı desteklemek ve yönlendirmektir. Sualtında bulunan kültür miraslarına müdahale etmeyi de içeren tüzük ICOMOS üyeleri tarafından yukarıda belirtilen tarihte kabul edilmiş ve duyurulmuştur (Çelebioğlu ve Salman, 2017).

15 maddeden oluşan bu tüzük 1996'da kabul edilmiştir ancak ülkemizde fazla bilinmemekte veya umursanmamaktadır. Tüzük, kıyı sularda, sığ sularda ve derin sulardaki sualtı kültür mirasının korunması hususunu ve yönetimini bir kesinliğe bağlamak için

hazırlanmıştır. Sualtı kültür mirası sınırlı ve yeniden kullanılamaz bir kaynaktır. Özellikle batıkların kargo bölümünde bulunabilecek farklı toplumlardan kültür mirasları içermektedir. Bu yüzden gelecek nesillere aktarılması gereklidir ve bunun için uluslararası ortak koruma yolları oluşturulmalıdır. Ayrıca sualtı kültür mirasının korunması ve yönetiminde standartları artırabilmek için mutlaka uluslararası iş birliği içeren ortak projeler yapılmalı ve uzman değişimi gibi etkinlikler planlanmalıdır (Çelebioğlu ve Salman, 2017).

Sualtı kültür mirası, sualtına erişimdeki güçlükler sebebiyle bugüne kadar korunabilmiştir. Ancak dalış tekniklerindeki ilerlemeler ile sualtının daha ulaşılabilir olması, balıkçılık aktivitelerindeki artış ve kıyılara inşa edilen tesislerin artışı sualtı kültür mirasları açısından büyük tehlike oluşturmaktadır. Bu nedenle sualtı arkeologları tarafından sualtı kültür varlıklarının yerleri belirlenmeli ve çok geç olmadan koruma altına alınarak, kontrolsüz müdahaleler engellenmelidir.

Tüzüğün ilk maddesinde sualtı araştırma ve kazılarında yapılması gereken temel ilkeler ele alınmıştır. Sualtı araştırmalarının alt yapı ilkesi, sualtı kültür mirasının yerinde korunmasıdır. Yapılan çalışmalardan sonra sualtı kültür miraslarını yüzeye çıkartmak yerine, eğer imkân belgeleme yaparak yerinde korumak önerilmektedir. Özellikle kutsal sayılan alanlarda çok gerekmedikçe kazı yapılmamalıdır. Yapılması gerekli durumlarda bilirkişiler ile çalışılmalıdır.

Temel ilkelerdeki en dikkat çeken öneri ise sualtı kültür mirasına halkın erişiminin desteklenmesidir. Yani koruma altındaki alanlarda denetimli sualtı kültür turizmi desteklenmektedir.

Kültür Bakanlığı izinleri içerisinde sualtında çalışmalara başlamadan önce temel hazırlıklar ve projelendirme tamamlanmış olmalıdır. Önerilen temel hazırlıkların araştırmanın hedefi, süresi, uygulanacak yöntem ve teknikler ile bütçesinin gerçekçi olması gibi başlıkları içerdiğinden kara araştırmalarından ya da kazısından fazla bir farklılığı bulunmamaktadır. Sualtı kazısı ve araştırmalarında farklı olarak hedeflenen süre içerisinde mutlaka tamamlanması gerekmektedir. Çünkü bir sonraki sezonda yapılması gereken yarım kalmış işler nedeniyle kültür varlıklarının bir sonraki sezona kadar korunması karaya göre sualtında daha zor olacaktır. Kara araştırmalarından farklı olarak sualtı araştırması veya kazısı sırasında kullanılan malzemelerin de korunması için gerekenler yapılmalıdır. Araştırma ekibinin nitelikli ve deneyimli kişilerden oluşması, ekibin sağlık ve riskler ile ilgili önlemleri önceden alması gerekmektedir (ICOMOS, 2012).

Sualtı kazı ve araştırmaları yasalar çerçevesinde mutlaka sualtı çalışmalarında kendisini kanıtlamış, deneyim ve tecrübe sahibi bir sualtı arkeoloğunun liderliğinde yürütülmelidir.

Çalışma ekibinde yer alanlar da aynı şekilde uzmanlıklarında nitelikli ve deneyimli kişiler olmalıdır. Sualtı kazıları öncesinde bölgenin hassasiyetini, önemini ve potansiyelini belirleyen ve değerlendiren ön yüzey araştırmaları yapılmalıdır. Alanda yüzey araştırması da dâhil ön araştırma sırasında, bölgenin arkeolojik potansiyeli belirlenmeli ve yapılacak olan müdahalelerin uzun süreçte kültür mirasına etkilerinin ne olacağı araştırılmalıdır.

Sualtında varlığını sürdüren kültür varlıklarında karşılaşılan en önemli problemlerden birisi bulundukları ortamdan alınan mirasların atmosfer ortamına adaptasyonunda yaşanmaktadır. Bu sebeple malzemenin çeşidi ve özelliğine uygun koruma programı kültür mirası yüzeye çıkartılmadan yapılmalı; kültür mirasının bulma, yer değiştirme ve onarım işlemleri yapılacak işlemlere mutlaka harfi harfine sadık kalınmalıdır. Koruma programları mutlaka günümüze ve standartlara uygun olmalıdır. Sualtı kazılarında kültür mirasları mümkün olabildiğince yerinde korunmalıdır (Gündüz, 2020).

Kültür miraslarının nerede korunacağına dair bir planlama kazılara başlanmadan önce yapılmış olmalıdır. Sualtından çıkartılan kültür miraslarının bütünlüğü bozulmamalı, herhangi bir sebeple bütünlüğü bozulmuşsa bile, işleri bittiğinde mutlaka tekrar birleştirilmelidir. Bununla beraber, sualtı kültür mirasları da diğer kültür miraslarımız gibi ticari mal gibi alınıp satılmamalıdır. Sualtı kültür mirasları ile ilgili araştırmalarda ortaya çıkan sonuçlar, bilimsel ve popüler yayınlarla büyük bir çevreye ulaşacak şekilde kamuoyuna duyurulmalıdır.

Sonuç olarak sualtında ya da karada olsun her türlü müdahale, kültür mirası açısından bir daha geri dönüşü olmayacak bir tahribat anlamına gelmektedir. Bu durum sualtında bulunanlar için daha hassastır ve bir daha hiçbir şekilde geri dönüşü mümkün değildir. Bu sebeple sualtında yapılacak herhangi işlemden önce geniş kapsamlı fizibilite çalışması yapılmalı, yedek planlarıyla beraber ön hazırlıklar tamamlanmış olmalıdır. Proje sonuna kadar bütçesi sağlama alınmayan sualtı çalışmalarından mümkün olduğunca kaçınılmalıdır. Yasalar çerçevesinde ve sualtı arkeologlarının başkanlığında yapılmayan çalışmaların ciddi problemlere neden olacağı unutulmamalıdır (Oniz, Erkanal ve Şahin, 2018).

2.2. UNESCO ve Sualtı Kültür Mirası

UNESCO 1946 yılında kurulmuş, aynı yıl 1946'da Türkiye bu kurumun onuncu üyesi olmuştur. Merkezi Paris'te bulunan kuruluştaki bugün 195 üye devlet ve 10 partner üye devlet bulunmaktadır. UNESCO Misyonunu “insanlığın zihninde barış, eğitim, doğa bilimleri, sosyal ve beşerî bilimler, kültür, bilgi ve iletişim aracılığıyla inşa etmek” olarak tanımlamaktadır.

UNESCO 2001 yılında Sualtı Kültürel Mirasın Korunması alanında uluslararası bir sözleşmeyi imzaya sunmuştur. Temel amacı sualtındaki kültürel mirasın korunması ve insanlığın ortak faydasına sunulması olan sözleşme, başlangıçta sadece 7 ülke tarafından imzalanmış, 2018 yılına geldiğimizde ise 58 taraf ülkeye ulaşmıştır. Ülkemizin taraf olmadığı bu sözleşme sualtındaki tarih öncesi, tarihsel, kültürel ve arkeolojik objeler, sit alanları, yapılar, batıklar gibi somut kültür miraslarının korunmasını hedeflemektedir. Sözleşme 35 maddeden ve bu sözleşmenin 33. maddesiyle bağlantılı sualtı kültür mirasının korunmasına yönelik çalışmalara ilişkin 36 kuraldan oluşmaktadır. Bu kurallar “Genel Prensipler”, “Proje Hazırlama”, “Ön Hazırlıklar”, “Proje Amaçları, Metodoloji ve Teknikler”, “Bütçe”, “Proje Süresi ve Programı”, “Yeterlik ve Nitelik”, “Koruma ve Alan Yönetimi”, “Belgeleme”, “Güvenlik”, “Çevre”, “Raporlama” , “Sergileme ve Proje Arşivleme” başlıkları altında sıralanmıştır. Sözleşme maddeleri imza atarak taraf haline gelen ülkeler için bağlayıcılık içermektedir. Diğer ülkeler için yürürlük ve bağlayıcılık kazanması, ancak söz konusu ülkelerin imzalamaları onay belgelerini UNESCO Genel Sekreterine ibraz etmeleri ile geçerlidir. UNESCO’nun sualtı kültür mirasının korunmasına yönelik bakış açısı uluslararası bilimsel yaklaşımların bir kompozisyonunu oluşturmaktadır (Öcal, 2007).

UNESCO’ya göre: “Dünyamızın su altındaki zengin kültürel mirasına çoğu zaman gerektiği kadar ilgi gösterilmemektedir.” Geçtiğimiz yıllarda, karalarda yer alan arkeolojik bölgeler medeniyetlerin gelişim süreçlerini açığa çıkaracak nitelikte bol bilgi sağlamış olsa da gezegenimizin büyük bir kısmını kaplayan okyanuslardaki sırların büyük bir kısmı halen gün ışığına çıkartılmamıştır. Bununla beraber, sualtındaki kültürel mirasın kurallara uymaksızın yağmalanması ve koruduğu kavramların yok edilmesinde hızlı bir artış gerçekleşmekte ve insanlığı bu mirastan yoksun bırakma tehlikesi ortaya çıkmaktadır. Yıllarca korunmuş kalıntılar ve batıklar, dalış teknolojilerindeki gelişmeler sonrasında çok daha kolay ulaşılabilir ve zarara uğrayabilir hale gelmiştir. Arkeolojik mirasın tahrip edilmesi ve dağıtılması, günümüzde sadece karada bulunan alanlarla kısıtlı kalmayıp aynı zamanda da sualtındaki alanlarda da yaşanmaktadır. Günümüzde, gemi batıkları ve sualtında yatan miraslar, gittikçe daha kolay erişilebilir hale gelmektedir. Bu bölgeler artık define avcılarının da kolayca ulaşabileceği bölgeler haline gelmiştir.” Arkeolojik mirasın tahrip edilmesi ve dağıtılması, günümüzde yalnızca karada bulunan bölgelerde değil, sualtındaki alanlarda da yaşanmaktadır. Günümüzde, gemi batıkları ve sualtında yatan kalıntılar, gittikçe daha rahat erişilebilir hale gelmektedir. Bu bölgeler artık define avcılarının da kolayca erişebileceği alanlar haline gelmiştir.” Görüldüğü üzere UNESCO sualtı kültür mirasının korunması alanına genel bir bakış açısından yaklaşmış, sorunun belirlenmesinde doğru bir ilerleme katetmiştir. Şüphesiz bu sorunların tümü ve belki

çok daha fazlası ülkemizin deniz kıyılarında da yaşanmaktadır. Dünyanın en erken yerleşimlerinin önemli bir kısmı ülkemizin kıyılarında bulunmaktadır. Denizlere olan 8500 kilometrelik kıyı şeridimiz, tarihin her bölümünde rol oynamış binlerce kilometrelik göl ve nehirlerimizle daha da önem verilmesi ve korunması gerekli alan olduğunu işaret etmektedir (Ozdoğan, 2001).

2001 sözleşmesi kapsamında iki senede bir uluslararası toplantılar yapılmakta, bu kapsamda dünyada sualtı kültür mirası alanında yapılan ve yapılması önemli olan çalışmalar gündeme gelmektedir. Bilim Teknik Danışma Kurulları da ana toplantıyla aynı konuları ilgilendiren toplantılar ve çalışma programları düzenlemektedir. Bu toplantıya taraf olmayan devletler ve bu alanda faaliyet gösteren üniversiteler, uluslararası kurumlar ve sivil toplum örgütleri de izleyici olarak katılmaktadır. Toplantıda alınan kararlar taraf ülkeler tarafından oylanmakta ancak konularla ilgili olarak gözlemciler de söz hakkı alarak fikir bildirebilmektedir. Toplantıların altıncısı 2017 yılında gerçekleştirilmiştir. 2001 sözleşmesi kapsamında gerçekleştirilen bu toplantılarda Sekreterlik ile Bilim ve Teknik Danışma Kurulu raporlarının sunulması, kurul projeleri hakkında görüşmelerin yapılması, aynı kurul için 6 yeni üyenin seçimi (2 senede bir kere 12 üyeden 6'sı değişir), sualtı kültür mirasının korunması alanında yapılan örnek projeler ve bunların değerlendirilmesi, örnek projeler hakkında kurul raporunun sunulması, onay ve uygulama yöntemlerine ilişkin oylama sürecinin değerlendirilmesi, sualtı kültür mirasına ilişkin acil durum içeren konular, bu alanda çalışma gösteren ve resmi gözlemci olarak tanımlanabilecek sivil toplum örgütlerinin tartışılması konuları tartışılmaktadır. Dünyada sualtı kültür mirasının korunması alanında yeterli altyapı ve bilirkişiye sahip ülke sayısı 15'ten fazla değildir. Öte yandan UNESCO'ya 195 üye ülke bulunmaktadır. Bu da gösteriyor ki sözleşmeye taraf olan ülkelerin dahi birçoğunda altyapı ve bilirkişi bulunmamaktadır. Bu eksiğin tamamlanabilmesi için 2010 yılında İstanbul'da yapılan ve 28 ülkenin katıldığı UNESCO Sualtı Kültür Mirası Bölge toplantısında üniversitelerle iş birliği yapılması önerisi getirilmiştir. UNESCO sözleşmesi çerçevesinde ilerlemesi gerekli alanlarda üniversitelerle iş birliği yapılmaktadır (Ozdoğan, 2001).

2.3. Ülkemizde Sualtı Kültürel Mirasının Korunmasına Yönelik Yasal Düzenlemeler

Kültürel miras korumacılığının temelini oluşturan 3386 ve 5226 sayılı yasalar ile değişik 2863 sayılı yasa, sualtı kültür miraslarının korunması konusunda da amir hükümler içermekte ve koruma konusunda yasal dayanak oluşturmaktadır. Söz konusu yasa metnindeki tanım kapsamında kalan sualtındaki varlıklar, korunması gereken kültür mirası olarak nitelenmiş ve

bahsedilen yasa ile korumaya alınmıştır. Buna ilaveten ilgili yasa kapsamında arkeolojik bir nitelikte bir kültür mirası için çıkartılan yönetmelikler, sualtında bulunan kültür mirasları için de bağlayıcı nitelik taşımaktadırlar.

Burada sualtında bulunan kültür miraslarının konumları konusunda bir hususa değinmek de uygun olacaktır. Sualtı kültürel mirasının bulunduğu bölgeler konusunda, karada bulunan kültür miraslarının tanımlanmasında kullanılan il, ilçe, köy ve mevki gibi tanımlamalar yetersiz kalmaktadır. Bu açıdan sualtında bulunan kültür miraslarının yerlerinin tanımlamaları yapılırken, il ve ilçe gibi açıklamalar yanında teknik destekler kullanılarak koordinat noktalarından yararlanılmaktadır. Böylece, özellikle denizlerimizde sualtında bulunan kültür varlıklarının yerleri, noktasal olarak belirlenmekte ve korumaya yönelik yasal düzenlemeleri bu sonuca dayanılarak yapılmaktadır. Örneğin, sualtında tespit edilen bir batığın yeri, bağlı olduğu il ve ilçe gibi idari bilgileri yanında koordinat noktası ile de tanımlanarak belirlenmektedir.

Kültür varlığı ya da kültürel miras olarak tanımlanan, açık mahal veya arazide bulunan arkeolojik malzemenin korunmasında sit kavramından faydalanılmaktadır. Terim olarak sit, yıllar öncesinden günümüze kadar gelen çeşitli uygarlıkların ürünü olup, yaşadıkları dönemlerin sosyal, ekonomik, mimari ve benzeri özelliklerini yansıtan kent kalıntıları, önemli tarihi hadiselerin cereyan ettiği, yerler ve tespiti yapılmış doğal özellikleri ile korunması gerekli alanlardır. Bu tanımlamadan anlaşıldığı gibi, sınırları ve dereceleri ilgili kurumlarca belirlenen sit alanları, yine 2863 sayılı yasanın ilgili maddeleri doğrultusunda bazı düzenlemelerle korumaya alınmaktadır. Ancak, sualtında kültür miraslarının bulunduğu bölgelerde sit alanı gibi bir projenin yapılması ya da yapılan projenin sit alanı kavramı ile açıklanması pek doğru bir yaklaşım olarak düşünülmemektedir. Bunun yerine, bu tür alanlarda ‘dalışa yasak bölge’ tanımlaması daha doğru bir anlatım biçimi olarak değerlendirilmektedir. Fakat dalışa yasak bölge uygulamasının yapıldığı alanlarda da korumanın özelliği sit alanlarında uygulanan da farklı değildir. Burada ortaya çıkan en önemli fark, sualtında kültür miraslarının bulunduğu alanlarda korumanın, ada, pafta, parsel gibi kadastro bilgileri yerine, koordinatlarla belirli bir noktanın veya alanın yasak dalış alanı olarak ilan edilmesiyle yapıyor olmasıdır. Doğal olarak, koordinat noktaları ile belirlenmiş ve sualtında kültür miraslarının bulunduğu alan olarak nitelenmiş bu gibi yerlerde, denizde kurulabilecek balık çiftliği, liman, tersane gibi bölgeyi tahrip edebilecek müdahale ve yapılaşmalara da izin verilmemektedir (Çolak, 2015).

Bugüne kadar dalışa yasak bölge projesi için üç kez Bakanlar Kurulu Kararı alınmış ve yasak dalış uygulaması yapılacak alanlar Resmî Gazetede yayımlanarak yürürlüğe girmiştir. Bunlardan ilki 24 Eylül 2001 tarihli Resmi Gazete ’de yayımlanarak yürürlüğe giren 2001/2952

sayılı Bakanlar Kurulu Kararı olup, Karadeniz Bölgesi'nde İnce burun ve Bafa Burnu'ndan, Akdeniz Bölgesi'nde Anamur Burnu'na kadar olan alan içerisinde sualtında korunması gerekli kültür ve tabiat miraslarının bulunduğu alanlarda dalış yasağı uygulamasını yürürlüğe koymuştur.

Sualtında bulunan korunması gerekli kültür ve tabiat miraslarının bulunduğu alanlar konusunda alınan ikinci Bakanlar Kurulu Kararı ise 2001/3297 sayılı Bakanlar Kurulu Kararı olup 22 Aralık 2001 tarihli Resmi Gazete 'de yayımlanarak yürürlüğe girmiştir. Bu kararlar birlikte, koordinat listesi ve haritada belirtilen alanlar dışında, tüm Karadeniz kıyısında ve Alanya'dan Suriye sınırına kadar uzanan kıyıda, yasak dalış alanlarının belirlenmesi tamamlanmaya kadar ören yeri sahillerinde aletli dalış yapılamaz hükmü getirilmiştir. Bununla beraber, daha önce dalışa yasak bölgeler içinde yer alan, ancak yapılan çalışmalar sonucunda serbest dalış bölgesi olarak düzenlenen alanlardaki dalışlar sırasında korunması gerekli herhangi bir kültür ve tabiat varlığına rastlanması halinde en yakın mülki idare amirine veya müzeye haber verilmesi de zorunlu kılınmıştır (Madran ve Özgönül, 2006).

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

İNSANSIZ SUALTI ARAÇLARINA GENEL BAKIŞ

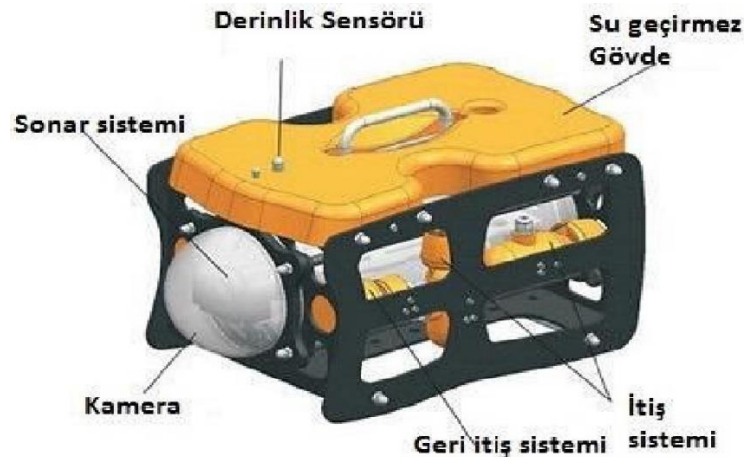
3.1. İnsansız Sualtı Aracı Nedir?

ROV, uzaktan kumandalı sualtı aracı (Remotely Operated Underwater Vehicle) anlamına gelir. Bu araçlar; sualtı araştırmaları, insanların erişmesi mümkün olmadığı ve gerçekleştirmesi riskli görevler için, arama ve kurtarma gibi görevlerde kullanılmaktadır.

ROV'lar; su üstünde bulunan bir platform, gemi veya karada konumlandırılmış bir kontrol istasyonundan kontrol edilerek, sualtında çeşitli amaçlardaki görevleri gerçekleştirmek için tasarlanmış insansız sualtı araçlarıdır. Bu araçlar, öncelikle petrol ve gaz araştırmalarında, sualtında kalan her türlü enkazın tespitinde, batıkların dipten yüzeye çıkarılmasında, fay hatlarının incelenmesinde, boru hattı incelemelerinde, deniz tabanından sediment örnekleri almak gibi farklı amaçlarla kullanılmaktadır. İnsansız sualtı araçları ayrıca sualtı arkeolojisinde kültür varlıklarımızı araştırmak, ortaya çıkarmakla beraber korumak için sıklıkla kullanılmaktadır.

İnsansız sualtı araçları, kablolu ve kablosuz yani otonom araçlar olmak üzere iki ayrı gruba ayrılmışlardır. Kablolu olanlar ROV, kablosuz olanlar ise AUV (Atonomus Underwater Vehicle) şeklinde adlandırılmaktadır. Kablo kontrolü olduğu için, özellikle büyük araçlarda vinç düzenekleri kurulmaktadır. ROV'lar ve AUV'leri birbirinden ayıran en büyük fark AUV kendinden bataryalı olmalarıdır. Bu sayede herhangi bir hareket kısıtlaması yaşamadan rahatça hareket edebilirler fakat bu aynı zamanda beraberinde güç kaynağından dolayı kısıtlı bir zamanı da getirmektedir.

Figür 11: ROV ve ana parçaları



3.2. İnsansız Sualtı Araçlarının Tarihsel Gelişimi

Tarih kaynaklarında bu araçlarının ilk kimin tarafından geliştirildiğine yönelik kesin bilgiler bulunmasa da en önemli kayıtlardan ilki 1864 yılında Avusturya’da Luppis Automobile tarafından geliştirilmiş olan silindirik şeklindeki PUV (Programmed Underwater Vehicle) adlı sualtı aracıdır. İnsansız sualtı araçlarının ilerleme sürecindeki en önemli adım Britanya ve Amerika Birleşik Devletleri Donanması tarafından ortaya koyulmuştur. Otonom özellikleri bulunmayan, insansız sualtı aracı olarak sınıflandırılan bu sualtı araçları ilk başlarda askeri amaçlarla okyanus dibinin haritalandırılması ve sualtı mayınlarının konumlarını tespit etmek için kullanılmıştır. Ayrıca İngiliz Donanması, bu araçlarını uzun bir zaman tatbikat sonrası sualtında kalan torpidolarının yerini tespit etmek için de kullanmıştır (Mazzeo ve diğerleri, 2022). Özellikle son yirmi beş yıldır gerçekleştirilen akademik çalışmaların büyük bir bölümü, insan hayatını riske atmamak amacıyla insansız araçların kullanılması üzerinedir. Bu alanda gerçekleştirilen çalışmaları zorlaştıran unsurlar;

- Derinlere gittikçe artan basınç ve sualtı ortamının tuzlu olması,
- Dalgalar ve akıntılar çalışma şartlarını olumsuz etkilemesi,
- Sualtı ortamının çok sınırlı bant aralıklarında geçirgen davranmasından dolayı ortaya çıkan iletişim problemi ve gerçekleştirilecek olan görev için gerekli enerjiyi depolama zorluğudur.

Figür 12: İlk İSA modellerinden bir tanesi



Kaynak: [https://www.marinetechologynews.com/blogs/pioneer-work-class-rovs-\(curv-iii-21\)-e28093-part-2-700496](https://www.marinetechologynews.com/blogs/pioneer-work-class-rovs-(curv-iii-21)-e28093-part-2-700496)

3.3. İnsansız Sualtı Araçlarının Genel Özellikleri

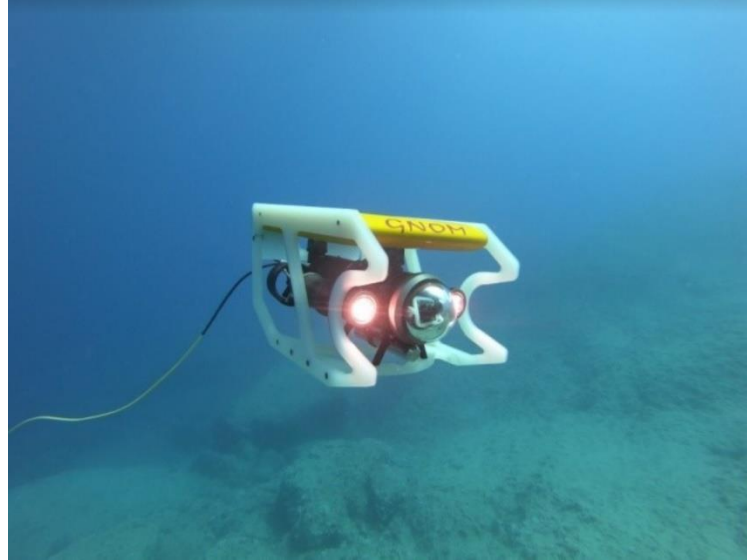
Sualtında gerçekleştirilen çalışmalar doğası gereği, kara çalışmalarıyla karşılaştırıldığında daha zor olduğu görülmektedir. Sualtı ortamının farklı olması, iletişim problemleri ve basınç değişimi gibi karşılaşılan zorluklar insansız sualtı araçlarının sahip olması gereken temel özellikleri ortaya çıkarmıştır. Günümüzde bu araçların sahip olduğu temel donanım ve parçalar alt başlıklar dahilinde açıklanmıştır.

Figür 13: ROV MultiPluto çalışma yaparken



Kaynak: https://www.mdpi.com/2571-9408/5/3/110?type=check_update&version=1

Figür 14: Çekim yapan bir ROV



3.3.1. Teknoloji

Günümüzdeki insansız sualtı araçlarının temel problemleri;

- İletişim
- Derinlikten kaynaklı yüksek basınçlı ortam
- Enerji
- Yön kesinliği ve otonom çalışması şeklindedir.

Sualtı araçlarının sahip olması gereken teknoloji, karşı karşıya oldukları problemleri çözebilir nitelikte olmalıdır. Su geçirmezliğin sağlanması dışında tuzlu suya ve basınca karşıda önlem alınması gerekmektedir. Su ortamının havaya oranla daha yoğun olması ve özellikle derinlere doğru ilerledikçe basıncın katlanarak artması, özel malzemelerinin kullanımı ihtiyacını ortaya çıkarmıştır (Christ ve Wernli, 2007).

3.3.2. Modelleme

Zor şartlarda çalışmak için geliştirilen insansız sualtı araçlarının maliyetleri oldukça yüksektir. Zorlayıcı çalışma koşulları sebebiyle bu araçların bakım ve kontrollerinin düzenli yapılması ve eksiksiz olması gerekmektedir. Bu araçlarının çalışma koşullarının bilgisayar ortamında modellenmesi simüle edilmesi iyi bir tasarım için oldukça önemlidir. Bu bağlamda, sualtı araçların sahip olması gereken en temel şartlar aşağıda sıralanmıştır;

- Acil durumlarda kendini kurtarma
- Doğrultu koruma
- Engelden kaçınma
- Sabit derinlik
- Sabit yükseklik (deniz tabanına göre)
- Belirlenen konumda sabit kalma

3.3.3. Haberleşme, Kontrol ve Navigasyon Sistemleri

İnsansız sualtı araçlarının yön bulma ve iletişim kabiliyetleri, bu araçların görevlerini yerine getirebilmesi için gerekli olan en temel unsurdur. ROV'lar bağlı oldukları kablo aracılığıyla yüzeyden aldıkları komutlar sayesinde hareket edebilirler. Sualtı ortamı ve kablonun uzunluğundan kaynaklı gecikmeler olmakla birlikte bu sistemler belirli derinlikleri araştırmak için ihtiyaca göre üretilirler. AUV'lerde kullanılan ve jiroskop sistemi ile çalışan

GPS'ler ise sualtı çalışmalarında kullanmak pek uygun değildir. Bundan dolayı navigasyon amaçlı verilerinin, hali hazırda bir GPS desteği olan yüzeyi platformu ile kablolu bir bağlantıyla gerçekleştirilmesi mümkündür (Christ ve Wernli, 2007).

3.3.4. Ana Parçalar

İnsansız sualtı araçlarının en temel parçaları alt başlıklar dahilinde açıklanmıştır.

- Güç kaynağı
- İletişim
- Manipülatör ve Robot kollar
- Mekanik unsurlar
- Makara-kablo sistemi
- Motorlar
- Sensörler
- Gövde

3.3.4.1. Gövde

Aracın gövdesi AUV'lerde genellikle hidrodinamik bir yapıda ve silindirik bir şekilde tasarlanırken, ROV'larda görev için gerekli olan ana parçaları koruyan bir çerçeve şeklinde tasarlanmaktadır. Gövde aynı zamanda metal alaşımlı malzemelerle veya farklı kompozit iskelet sistemi içerisinde farklı amaçlarda kullanılmak için özelleştirilebilir. Bu özelleştirmelerden birisine örnek verecek olursak, acil bir durumda sualtı aracının yüzeye gelmesini sağlayacak sistemler yerleştirilebilir veya amaca yönelik farklı ekipmanların entegre edilmesi sağlanabilir. Ayrıca bu iskelet gövde araca ek beceriler kazandıran diğer parçaları sabitlemek için kullanılırken aynı zamanda darbelere karşı koruyucu bir kabuk görevi görerek aracı dış etkenlere karşı korumaktadır.

3.3.4.2. Mekanik Unsurlar

İnsansız sualtı araçlarındaki mekanik aksam, araçların sualtına indirilmesini ve yüzeyden çıkarılmasını sağlayan vinçler dışında yine AUV'lerde ve ROV'larda ayrı değerlendirilmektedir. AUV'lerde aerodinamik yapıyı bozmamak için kanatlar, dümen ve

kamera sistemleri en küçük şekilde yerleştirilirken, ROV'larda operasyon kabiliyeti aerodinamik yapıdan daha öncelikli gelmektedir.

3.3.4.3. Makara ve Kablo Sistemleri

Bu sistem ROV'u bir kabloyla yüzeydeki bir platformda veya gemide bulunan bir operatöre bağlar. Bu kablo aracılığıyla araca güç verilmesi sağlanırken aynı zamanda operatörün araca gönderdiği komutlar bu kablo üzerinden iletilir. ROV'a güç sağlaması ve iletişimin kablo üzerinden gerçekleştirmesi nedeniyle sualtında karşılaşılabilecek her türlü şartlar göz önünde bulundurularak fiziksel dayanımı yüksek kılıflar ile kaplanmışlardır.

3.3.4.4. Manipülatör ve Robot Kollar

Sualtı araçlarında kullanılan robot kolların özellikleri, kullanım amaçlarına göre değişebileceği gibi bazı yaygın özellikler aşağıda sıralanmıştır.

Eksen sayısı: Robot kollarının kaç eksenli olduğu ve hareket kabiliyetlerini belirler. Örneğin, bir robot kolunun 3 eksenli varsa, bu kol üç farklı yöne doğru hareket edebilir.

Hareket alanı: Robot kollarının ne kadar uzaklıkta ve hangi yönde hareket edebileceği, hareket alanı olarak adlandırılır.

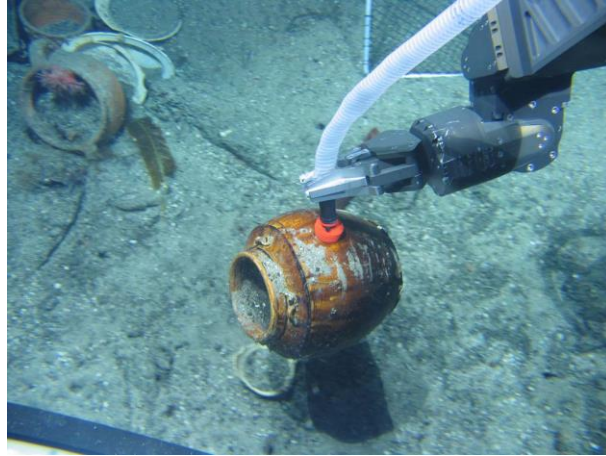
Taşıma kapasitesi: Robot kollarının ne kadar ağırlık taşıyabileceği, taşıma kapasitesi olarak adlandırılır.

Hassasiyet: Robot kollarının ne kadar hassas bir şekilde hareket edebileceği, hassasiyet olarak adlandırılır. Örneğin, bir robot kolunun nokta atışı yapabilecek kadar hassas olması gerekebilir.

Programlama: Robot kollarının ne kadar kolay bir şekilde programlanabileceği, programlama özelliği olarak adlandırılır. Bazı robot kolları, doğrudan klavye veya mouse yardımıyla kullanılabilirken diğerleri bir bilgisayardan veya cep telefonundan kontrol edilebilir.

Dayanıklılık: Robot kollarının ne kadar dayanıklı olduğu, dayanıklılık özelliği olarak adlandırılır. Örneğin, bir robot kolunun ne kadar sık çalıştırılabileceği veya ne kadar ağır koşullara dayanabileceği, dayanıklılık özelliğini belirler (Christ ve Wernli, 2007).

Figür 15: Kalıntı üzerinde işlem yapan bir manipölarör



Kaynak: <https://www.ntnu.edu/oceans/facilities>

Figür 16: 67 metrede çalışan bir manipölarör



3.3.4.5. İletişim

ROV'lar, genellikle bir denizaltı gibi sualtında çalışır ve bir uzaktan kumandalı araç olarak tasarlandıkları için, doğrudan bir kablo olmadan hareket edemezler. Kablolulu olan bu yöntem, ROV'ların hareket özgürlüğünü kısıtlar ancak veri transfer hızı yüksektir ve güvenilirliği yüksektir. AUV'ler ise kablosuz yöntemlerle iletişim kurmaktadır. Kablosuz iletişim, AUV'lerin hareket özgürlüğünü artırır ancak veri transfer hızının düşmesiyle güvenlik seviyeleri de düşer.

3.3.4.6. Sensör ve Kullanım Unsurları

İnsansız sualtı araçları, birçok farklı sensörler ile donatılabilir. Bu sensörlerden yaygın olarak kullanılanları aşağıda sıralanmıştır.

Kamera: İnsansız sualtı araçları, genellikle bir veya daha fazla kamera ile donatılırlar. Bu sayede araç, çevresindeki yerleri ve nesneleri görüntüleyebilmektedir.

Lazer tarama: Lazer tarama sensörleri, aracın etrafındaki çevreyi tarayarak 3 boyutlu bir harita oluşturur. Bu sayede araç, çevresindeki mesafeleri ölçebilir ve navige edebilir.

Ultrasonik sensörler: Ultrasonik sensörler, aracın etrafındaki çevreyi tarayan ve mesafeleri ölçen sensörlerdir. Bu sensörler, aracın etrafındaki mesafeleri ölçmek için ses dalgalarını kullanır.

İvmeölçer: İvmeölçerler, aracın hareket ettiği yön ve hızı ölçmek için kullanılır.

Basınç sensörleri: Basınç sensörleri, aracın etrafındaki basınç seviyesi ile ilgili bilgiler toplayarak, operatörün aracın bulunduğu derinlik hakkında bilgi sahibi olmasını sağlar.

Sıcaklık sensörleri: Sıcaklık sensörleri, aracın etrafındaki sıcaklık ile ilgili bilgileri toplayarak operatöre iletir.

Salinity sensörleri: Bu sensörler, aracın etrafındaki tuz oranı ile ilgili bilgiler toplamak için kullanılır.

3.3.4.7. Motorlar

Motorlar, batarya veya bir güç kaynağından elektrik enerjisi alarak, ROV'un propulsiyon sistemini harekete geçirir. ROV'lar için kullanılan elektrik motorlarının özellikleri, ROV'un tasarımına ve amacına göre değişebilir. Ancak, genel olarak ROV'lar için kullanılan elektrik motorlarının en temel özellikleri aşağıda sıralanmıştır.

Düşük gürültü seviyesi: ROV'lar için genellikle düşük gürültü seviyesi olan elektrik motorları kullanılır, çünkü bu motorlar, ROV'un çalışma ortamı olan deniz ortamında diğer canlıları etkilememesi için önemlidir.

Yüksek verim: ROV'lar için kullanılan elektrik motorları, yüksek verimlidir. Bunun sebebi, ROV'lar genellikle batarya ile çalışır ve batarya kapasitesi sınırlıdır. Yüksek verimli motorlar, ROV'un bataryasını daha uzun süre kullanmasına yardımcı olur.

Hız ve yön kontrolü: ROV'lar için kullanılan elektrik motorları, hız ve yön kontrolü yapılabilmelidir, çünkü ROV'lar genellikle uzaktan kumandalıdır ve operatör tarafından yönlendirilir (Gray, 1986).

3.3.4.8. Güç Kaynağı

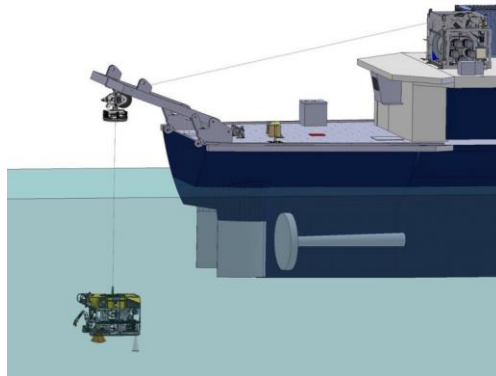
ROV'ların güç kaynakları, genellikle doğrudan elektrik veya batarya ile çalışır. Elektrikli ROV'lar, bir kablolu bağlantı noktasından elektrik alırken, bataryalı ROV'lar, kendilerine monte edilen bataryalarla çalışır. Bataryalı ROV'lar, genellikle daha hafif ve manevra kabiliyeti daha yüksek olması nedeniyle tercih edilir, ancak kablolu elektrikli ROV'lar, daha uzun süre çalışma kapasitesine sahiptir.

3.3.5. Yüzey Kontrol

Yüzey kontrol noktaları gemide veya karada kurulmuş olup sualtı araştırma araçları için olmazsa olmazlar arasındadır. Yüzey konumlarında mevcut olan sistemler aşağıda sıralanmıştır;

- Kontrol Odası
- Sensörler
- Vinç
- Haberleşme
- Makara düzeneği
- Destek sistemleri

Figür 17: Vinç ROV ve makara düzeneği yerleştirme diyagramı



Kaynak: <https://schmidttocean.org/education/rov-faqs/>

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

SUALTI ARKEOLOJİSİNDE İNSANSIZ SUALTI ARAÇLARININ AVANTAJLARI VE DEZAVANTAJLARI

4.1. Derin Su Batık Araştırmalarının Önemi

Derin sular, birçok nedenden dolayı oldukça fazla ilgi görmektedir. Bilinen batıkların %98'inin kıyıdan birkaç deniz mili uzakta olduğu göz önüne alındığında, kıyıdan daha da uzakta ve derin sularda bilinen batıklar oldukça azdır. Bu yüzden açık deniz rotalarının doğrudan incelenmesi oldukça önemlidir. Öte yandan, bir gemi enkazının kıyıdan 4 veya 5 milden daha uzakta olması, geminin sahili görsel olarak takip etme olasılığı olmadan açık deniz rotasında seyrettiği anlamına gelmez. Aksine dümen veya yelkenin kırılması nedeniyle fırtınalar veya rotayı kontrol etme yeteneğinin kaybı ile gemi sürüklenebilir. Bu duruma bir örnek vermek gerekirse, 1431'de dümenini ve yelkenlerini söken bir fırtınanın ardından, bir aydan fazla kontrolsüz bir seyirden sonra deniz yoluyla Manş Denizi'nden Norveç kıyılarına itilen Querina gemisinin hikayesi bu duruma oldukça iyi bir örnektir. Ancak bu, herhangi bir dönemden sayabileceğimiz yüzlerce örnekten sadece bir tanesidir. Gerçekten de bir gemi enkazının konumu her zaman geminin rotasını aynı noktada kaybettiği anlamına gelmez. Bu sınırlara bakılmaksızın, açık denizde bulunan bir gemi enkazının konumu, geçmişteki deniz alanını ve deniz bağlantısını yeniden yapılandırmak için kullanılabilir. Deniz yollarının türlerini, küçük limanlar arasındaki bağlantıları veya ana limanlar arasındaki direkt hatları ve bölgesel veya bölgeler arası ticareti inceleyebiliriz. Kronolojik sınırlar olmaksızın ticaret modellerinin incelenmesi, açık denizdeki gemi enkazlarının tanımlanmasından büyük ölçüde yararlanabilir. Bu gemilerin kıyıya yakın seyreden gemilere göre daha mı büyük, daha mı donanımlı olduğunu, ne tür yüklerin açıkta taşındığını ve tabii ki rotalarının ne olduğunu öğrenmek heyecan verici olurdu. Bazı durumlarda, kıyıdan uzakta olan bu rotalar gerekli olmaktadır. Sicilya Kanalı'nı geçerken Kuzey Afrika kıyılarından Roma'ya gitmek zorunda kalan Roma gemilerini, bu rotayı kullanan gemilere örnek gösterebiliriz. Bu Roma gemileri, kıyıdan ve daha önceden araştırması yapılmış deniz alanından daha uzakta ve derin sularda bataabilecekleri için onlardan bilgi almak Roma ekonomisinin incelenmesi çok önemli olacaktır. Çünkü günümüzde bu gemileri tespit etmiş ve hala su altı araştırmalarını tamamlayabilmiş değiliz (Icolari, 2018).

Açık denizde bulunan batıklar, yelken ve navigasyon tekniklerini incelemek için de faydalı olabilir. Bu, yetersiz bilgiye sahip olduğumuz Antik ve Orta Çağ dönemleri için

özellikle önemlidir. Örnek vermek gerekirse Yunanistan'da ve Erken Orta Çağ'da Akdeniz'e uğrayan, bildiğimiz kadarıyla tonajı sınırlı olan gemilerin teknik olarak açık denizlerde uzun mesafeler kat edip edemeyeceklerini anlamak çok önemlidir.

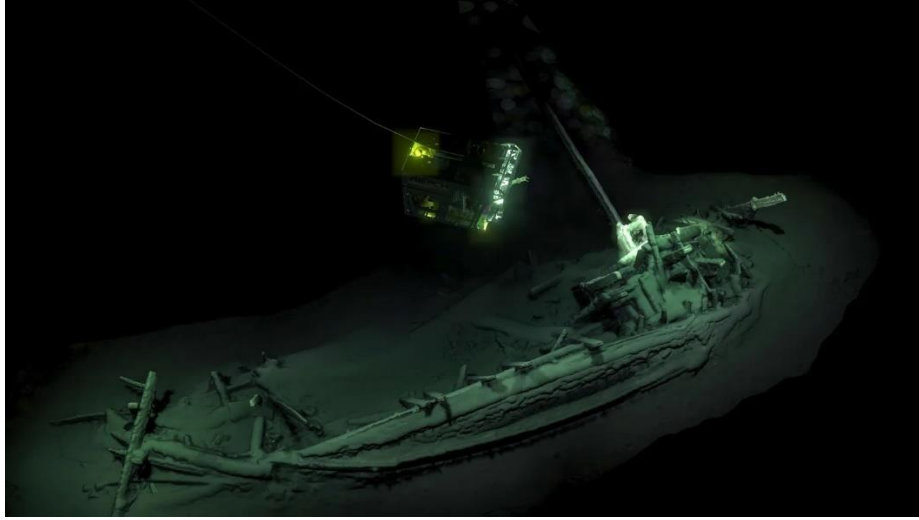
Derinlerdeki batıklar sedimentasyon oranı göz önünde bulundurulduğunda genellikle nispeten iyi bir koruma düzeyine sahiptir. Bu gemilerin resiflere veya kayalıklara çarpmadığı ve genellikle bozulmadan battıkları göz önüne alındığında, geminin görünümü nadiren bozulur. Gerçekten de gemiler, Deniz yüzeyinde durdukları şekilde yani seyir halindeki pozisyonuyla aynı olacak şekilde denizin dibine ulaşabilir ve yüzeyde olduğu gibi çoğu zaman kargonun tamamıyla birlikte kum üzerinde bozulmadan kalabilirler. Bu durum binlerce gemi enkazının gözlemlenmesi, özellikle antik amphora kargoları, taş bloklar veya Yunan'dan Orta Çağ'a tarihlenen yapı malzemelerinin incelenmesine daha rahat olanak sağlamaktadır.

Derinlik, hazine avcılarına karşı nispeten iyi bir koruma sağlar, ancak çok iyi donanımlı korsanlar, ulusal yasaları ve UNESCO Sualtı Kültürel Mirasının Korunmasına İlişkin Sözleşmeyi (2001) çiğneyerek daha derin yerleri ziyaret etmişlerdir. 1000 m'deki Nuestra Senora de las Mercedes ve 600 m'deki San José gemisinin hazine avcıları tarafından değerli eşyaların alınması örnek gösterilebilir.

Derinlik, aynı zamanda Trol ağlarının, gemi enkazlarına olan yıkıcı etkilerinin de önüne geçmektedir. Derinlik, yeterince derin olan, deniz yatağının morfolojisi tarafından korunan ya da balıkçı teknelerinin uğramadığı bir alanda bulunan alanların hayatta kalmasına olanak sağlamaktadır. Öte yandan, Akdeniz'deki gemi enkazlarının araştırılması sonucu elde edilen tecrübeler bizlere, sığ sularda tespit edilen batıkların derin oyuklara sahip kayalık deniz tabanları sayesinde korunması veya kalın bir kum tabakası ile kaplanması sayesinde hayatta kalabileceğini göstermektedir.

Akdeniz'in derin deniz ortamı ve Karadeniz'in anoksik sularının aksine, yüksek sıcaklıklar organik aktiviteye elverişli olduğundan, sığ sular organik materyalin korunması için pek uygun bir ortam değildir. Karadeniz'de gemi batığı sayısının çok olmasına rağmen tümü iyi korunmuş haldedirler. Bu durumun sebebi ise Karadeniz'in oksijensiz (anoksik) tabakasıdır. Tahtaya saldırganlığıyla bilinen Teredo Navalis (Ahşap Kurdu) bakterisi Karadeniz'de bu oksijensiz tabakadan dolayı 200 metreye kadar yaşamını sürdürebilir. Bundan ötürü, derinlerde bulunan gemi batıklarındaki ahşapların mükemmel olarak korunduğunu, yeni yapılan araştırmalarla gözler önüne serilmiştir.

Figür 18: Karadeniz’de bozulma göstermemiş bir batık



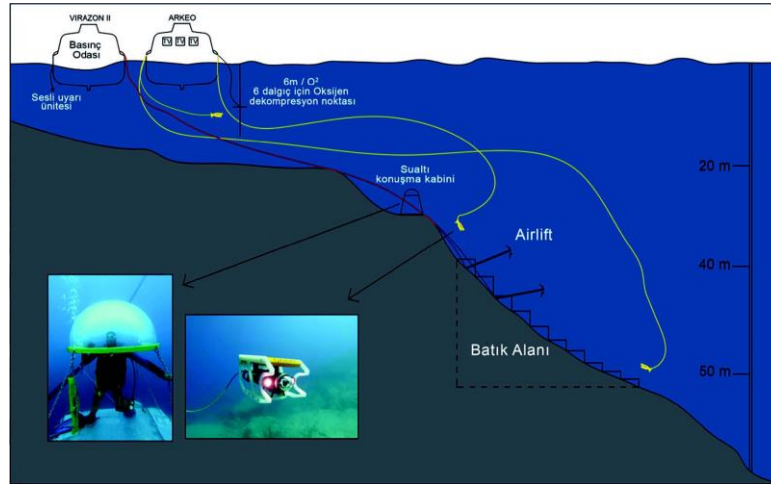
Kaynak: <https://www.nationalgeographic.nl/wetenschap/2018/10/2400-jaar-oud-scheepswrak-zwarte-zee-unieke-vondst>

Eski çağlarda sıcaklığın yükselmesi sonucu su seviyeleri yükselmiş olup bir tatlı su gölü olan Karadeniz, Boğazlar üzerinden Akdeniz’in tuzlu sularının karışmıştır. Günümüzde Karadeniz hem tatlı su hem tuzlu su ile beslenen bir deniz haline gelmiştir ve bu durum Karadeniz’in iki katmanlı bir deniz olmasına yol açmıştır. Üst katmanda bulunan su düşük tuzluluk oranına ve yüksek oksijene sahipken alt katmandaki su oksijensiz ve daha tuzlu bir yapıya sahiptir. Hidrojen sülfür miktarının 200 metre derinliğin altında yoğun olması, oksijen seviyesinin neredeyse sıfıra düşmesine sebep olmuş ve organik malzemelerin korunması için uygun bir ortam oluşturmuştur. Bu sayede bazı batık gemiler tahtalarının üzerindeki oyma ve yapım aletlerinden kalan izleri görebileceğimiz kadar iyi halde günümüze kadar ulaşmıştır. Ayrıca, korozyonun derinlik açısından bir sınırı olmadığı, kumu hareket ettirebilen hidrodinamizmin olmaması nedeniyle sedimentasyonun oldukça az olduğu görülmektedir.

4.2. Saha Çalışmalarında Gözlemlenen Avantajlar

Jacques-Yves Cousteau ve Emile Gagnan tarafından 1942’de icat edilen SCUBA (Bağımsız Aletli Dalış Donanımı) dalış teknolojisinin ortaya çıkmasından sonra, su altında yapılan çalışmalar hız kazanmıştır. Bununla beraber, insansız sualtı araçlarının yeni teknolojiyle birlikte gelişmesi; dalış endüstrisi, okyanus keşfi, altyapı, su ürünleri yetiştiriciliği, askeri ve kurtarma operasyonlarının gelişmesinde büyük bir rol oynamıştır.

Figür 19: Kumluca batığı alanı



İnsansız sualtı araçları bizlere kimsenin göremediği veya inceleyemeyeceği bir dünya hakkında bilgi ve bakış açısı verir. Bu durum insansız sualtı araçlarının bir dalıcının üstündeki bütün görevleri üstelenebileceği anlamına gelmesede bizlere birçok avantaj sağlamaktadır. Örneğin, araştırma dalışı yapılması gereken bir dalışta özellikle o bölgeye ilk defa dalış gerçekleştirilecek ise, dalıcının karşılaşılabileceği riskleri belirlemek ve aynı zamanda dalış öncesi iyi bir planlama yapmak adına insansız sualtı araçları dalış öncesi alan incelemesi için kullanılabilir.

Bir dalgıç sualtına yaptığı her dalışta daima risk altındırlar. Riskler minimize edilebilir fakat tamamıyla ortadan kaldırılamazlar. İnsansız sualtı araçları, insanlı yapılan dalışlar öncesi inceleme ve gözlem yaparak, dalıcının maruz kalabileceği riskler değerlendirilip bizler için riskleri minimize edebilirler (Miskovic, Nad ve Rendulic, 2015).

İnsansız sualtı araçları bir dalgıcın ulaşamadığı derinliklere rahatlıkla ulaşabilmektedir. Aynı zamanda sualtı araçları dalgıçlar için ulaşılabilir olan derinliklerde, belli başlı görevleri yerine getirerek dalgıçların maruz kaldığı riskleri de minimize etmektedir. Bu bağlamda sualtı arkeoloji çalışmalarında ROV kullanımının avantajlarını güvenlik, verimlilik ve erişilebilirlik olarak üç alt başlıkta incelemek daha anlaşılabilir olacaktır. Bu tez çalışması kapsamında Antakya-Kumluca Genç Tunç Çağı Batığı kazısı ve yapılan yüzey araştırmalarında insansız sualtı araçlarının kullanımı gözlemlenmiş olup elde edilen bulgular alt başlıkla dahilinde açıklanmıştır.

Figür 20: Kumluca batığı kazısı ROV kullanımı



4.2.1. Güvenlik Açısından Avantajlar

Hayatın her alanında olduğu gibi sualtı arkeolojisi çalışmalarında da birinci öncelik güvenlidir. Dalış operasyonları, su altında belli süreler geçirmeyi gerektirmektedir ve bu operasyonlar sualtı ortamının doğası gereği belli riskler içermektedir. Bu riskler başlıca, basınç ve solunan gaz ile ilişkili hastalıkların görülmesidir. İnsan vücudu atmosfer basıncının 1 ATM olduğu şartlarda yaşamaya uyum sağlamıştır. Sualtı hiperbarik bir ortam olduğu için insan fizyolojisini önemli derecede etkilemektedir. Barotravmalar, dekompresyon hastalığı (Vurgun), pulmoner ödem ve gazların farmakolojik ve toksik etkileri dalış sporu sırasında karşılaşılan en temel sağlık sorunlarıdır.

İnsansız sualtı araçlarının aktif bir şekilde sualtı arkeolojisi çalışmalarında kullanılması, dalgıçların sualtında geçirdiği süreyi azaltmakta etkili olmaktadır ve uzun vadede oluşabilecek sağlık problemlerinin önüne geçmektedir. Gerçekleştirilen her bir dalış her ne kadar dekompresyon hastalığına maruz kalmadan gerçekleştirilmiş olsa da uzun vadede vücutta biriken mikro kabarcıklar dalgıç için ileride ciddi sağlık problemi doğurabilir. Dalgıçların sualtı görevleri için 30-40 metreyi geçmesi konusunda ciddi bir endişe var. Bundan daha derin dalışlar genellikle nefes almak için bir trimix (oksijen, helyum ve nitrojen karışımı) gerektirir. Bir dalgıç ne kadar derine inerse, operasyonel seviyede o kadar az zaman harcayabilir ve dekompresyon hastalığından kaçınmak için gerekli güvenlik önlemleri nedeniyle çıkış o kadar uzun sürer. Tüm bu rahatsızlıkları önlemek için elimizden gelenin en iyisini yapmamıza rağmen maalesef sualtı kazaları bazı durumlarda kaçınılmaz olabilmektedir. Dalgıçların karşılaştıkları en yaygın tehlikelerden bazıları bu bölümde açıklanmıştır (Aguirre-Castro ve diğerleri, 2019).

Dekompresyon hastalığı (vurgun), tüplü dalışla ilişkili bir hastalıktır. Hastalık, dalış sırasında kullanılan basınçlı havanın içindeki her bir gazın kısmi basıncının artmasından ve vücutta fazla birikmesinden dolayı kaynaklanır. Dalış sırasında nitrojen kan dolaşımına girer ve bir süre orada kalır, ancak oksijen vücut tarafından kullanılır. Dalgıçlar dalıştan hızlı çıktıklarında ortam basıncı hızla düşer ve fazla nitrojen vücuttan atılamaz. Sonuç olarak, ani basınç düşüşü nitrojenin kan dolaşımında veya dokularda normal kan akışına ve kan damarlarına zarar verebilecek kabarcıklar oluşturmaya neden olabilir. Yaşanabilecek belirtiler arasında kafa karışıklığı, hafıza kaybı, işitme kaybı, mide bulantısı ve daha pek çok şey bulunur. Ayrıca semptomlar dalıştan 48 saat sonrasına kadar ortaya çıkabilir. Sualtı Arkeolojisi yüzey araştırmaları ve kazı çalışmalarında görev alan arkeolog dalgıçlar, 1 metreden 50 metreye kadar artan derinliklerde araştırma ve kazı çalışmaları yapmaktadırlar. Sualtı ortamında derinliğin artması ve geçirilen her artı süre dekompresyon hastalığı riskini artırmaktadır.

2022 yılı Antalya-Kumluca Genç Tunç Batığı kazı çalışmalarında dalgıçlar herhangi bir dekompresyon hastalığı durumu ile karşılaşmamıştır. Tüm çalışmalar boyunca uzaktan kumandalı insansız bir sualtı aracı, sualtında ortalama 40 metre derinlikte kazı çalışması yapan ekibi gözlemlemiştir. Bu tip bir derinlikte karşılaşılabilecek istenmeyen bir durum karşısında dekompresyondan dolayı dalgıçların yüzeye hızlı bir şekilde çıkması mümkün değildir. Dahada büyük problemlerin önüne geçmek için ortaya çıkan sorunun yine sualtında erken müdahale ile çözülmesi gerekmektedir. ROV aracılığıyla dalgıçları tekneden gözlemleyen yüzey ekibi dalgıçları an ve an takip ederek hızlı bir aksiyon almak adına daima hazırda beklemiştir. Herhangi bir kaza durumunda saniyeler bile ciddi önem taşımaktadır. Örneğin, sualtında kaza yaşayan bir dalgıcın durumundan önceden haberi olan yüzey ekibi gerekli hazırlıkları yaparak dalgıç yüzeye geldiğinde hiç vakit kaybetmeden gerekli ilk yardımı uygulayabilir ve bu şekilde daha kötü senaryolarında önüne geçebilecektir.

Figür 21: ROV kazı alanında çalışan dalgıçları gözlemlerken



Helyum dışındaki tüm atmosferik gazlar, kısmi basıncı arttırıldığında anestezik etkiye sahiptir. Nitrojen narkozu bir diğer adıyla derinlik sarhoşluğu hava ile gerçekleştirilen dalışlarda dalgıcın derinliğini sınırlayan en önemli faktördür. Dalış esnasında, nitrojen gazının kısmi basıncının artmasıyla birlikte yeteneklerinin ve sinir kas becerilerinin bozulmasıyla birlikte kişinin davranışları değişir. Genellikle etkisi 30 metre ve daha altı derinliklerde hissedilir. Etkisi derinlik arttıkça dahada artar fakat sabit derinlikte geçirilen süreye bağlı olarak değişmez. Semptomlar bazı dalgıçlar tarafından 30 metreden daha az derinliklerde bile hissedilebilir. Kişiden kişiye aynı derinlikte oluşan semptomlar değişebileceği gibi aynı insanda günden güne de farklı etkiler oluşturabilir.

Derinlik sarhoşluğu, birçok tüplü dalış vakasında baş rol oynamaktadır. Sualtında gerçekleşen vakaların türünü belgelemeye çalışan Stickybeak Projesine göre, dalış ile alakalı ölümlerinin %9'unun doğrudan Nitrojen narkozuyla ilişkili olduğu sonucuna varılmıştır. 2010 yılında, İngiltere’de DAN tarafından açıklanan ölümlerin %3.6’sı nitrojen narkozuyla ilişkilendirilmiştir. Nitrojen narkozunun, doğrudan sorumlu olduğuna dair herhangi bir kanıt olmamasına rağmen, 2010 yılında tüplü dalışlar esnasında gerçekleşen ölümlerin %54,3’üne dolaylı olarak katkıda bulunduğu ifade edilmiştir. Nitrojenin derindeki ciddi etkileri göz önünde bulundurulduğunda özellikle 30 metre derinliğin altında kalan alanlara yapılacak kültür mirası araştırmaları ve kazı çalışmalarında insansız sualtı araçlarına büyük ölçüde ihtiyaç duyulmaktadır.

Soğuk su içinde ısı kaybı vücut sıcaklığının düşmesine sebep olur. Vücut sıcaklığının 37 derecenin altına inmesiyle hipotermi başlar. Sualtında ısı iletimi havaya oranla 25 kat daha hızlı gerçekleşir. Her ne kadar dalış elbisesi bu ısı kaybını ciddi oranda azaltsa da uygun olmayan bir elbise, yoğun ısı kaybı, çok soğuk bir su veya sualtı ortamında çok fazla vakit geçirilmesi vücut ısısının düşmesine sebep olacaktır. Sualtı araştırmaları ve kazıları sırasında

insansız sualtı araçlarının aktif bir şekilde kullanması, bir dalıcının gün içinde yapmak zorunda olduğu dalış sayısı ve sualtında geçirdiği süreyi önemli ölçüde azalttığı gözlemlenmiştir. Bu sayede dalıcının hipotermiye yakalanma ihtimalide önemli derecede azalmıştır(Gray, 1986).

Akıntılar dalgıçlar için, özellikle deneyimsiz dalgıçlar için büyük bir risktir. Akıntılarının hareketi tahmin edilemez olabilir ve güçlü akıntılar insan vücudunu yorabilir. Sonuç olarak, bir dalgıcın güvenli bir noktaya dönmesini zorlaştırır. Ek olarak, sert akıntılar yorgunluğa ve tüp deki havanın hızla tükenmesine sebep olabilir.

Dalış esnasında ekipmandan kaynaklı çeşitli arızalarla karşılaşılabilir. Bunlardan en sık karşılaşılanı o-ring (conta)'lerden kaynaklı hava kaçaklarıdır. Dalış ekipmanındaki arızalar bir dalgıç için ölümcül olabilir veya ciddi yaralanmalara sebep olabilecek problemler doğurabilir. Ekipmandan kaynaklı problemlerin önüne geçmenin en iyi yolu kontroldür. Dalış ekipmanının yıpranan bir parçasını tespit eden dalıcı bunu mümkün olan en kısa sürede düzeltilmelidir. Her ne kadar eksiksiz bir şekilde suya giriş yapılsa da ekipmandan kaynaklı riskler tamamıyla ortadan kaldırılamaz.

Sualtında, dalış esnasında bir şeye takılmak dalgıcın karşılaşabileceği negatif durumlardan bir tanesidir. Denizcilikte bu duruma çapariz olmak denir. Bu durum, dalgıcın güvenliğini tehlikeye atabilir ve hızlı bir şekilde çözülmesi gerekmektedir. Özellikle bilinmeyen bir bölgede ilk defa dalış yapılacaksa dalgıcın çapariz riskiyle karşılaşma ihtimali daha fazladır. Dalış esnasında çapariz durumunun önlenmesi için, dalış öncesi o bölge hakkında bilgi alarak olası tehlikelere karşı dikkatli bir şekilde hazırlık yapılması önemlidir. Eğer dalgıç bir balıkçı ağına veya olta ipine takıldıysa bir bıçak veya kesici alet kullanarak bu durumdan kurtulabilir.

Doğru eğitim, deneyim, bilgi, protokoller ve araçlarla bu riskler genellikle en aza indirilebilir veya önlenabilir. Yüzey destek ekibi, görevin sorunsuz bir şekilde ilerlediğinden emin olmak veya gözden kaçırmış olabilecekleri olası tehlikeler konusunda dalgıcı uyarmak için dalgıcı hareket halindeyken de izleyebilir. Ayrıca olası acil bir durum için hazırda bekleyen yüzey ekibi, çalışma alanında tehlike altında kalan dalgıcıya destek için yeni bir ekip göndererek daha kötü senaryolarında önüne geçebilir.

Arkeolojik çalışmalarda insansız sualtı araçları sayesinde sualtı keşifleri yapılarak dalgıcın sualtında kalma süresi kısalmaktadır. Bu sayede doğru planlama ile dalış süreleri ve maruz kalınan basınç azalacağı için dalış hastalıkları riski de azalmaktadır. Bir ROV'a yönelik risk, bir insan hayatına yönelik riskten çok daha azdır. İnsansız sualtı araçlarının kullanılmasıyla, dalgıçlarının karşılaştığı tehlike etkili bir şekilde azaltılabilir. Bir dalgıcın suya

girmeden önce üzerinde çalışacağı alanı bilmesi, alanın kontrollerini yaparak en doğru dalış planını oluşturması dalgıcın sualtında geçireceği süreyi ciddi anlamda kısaltacaktır.

Figür 22: ROV çalışma yapan bir dalgıcı gözlemlerken

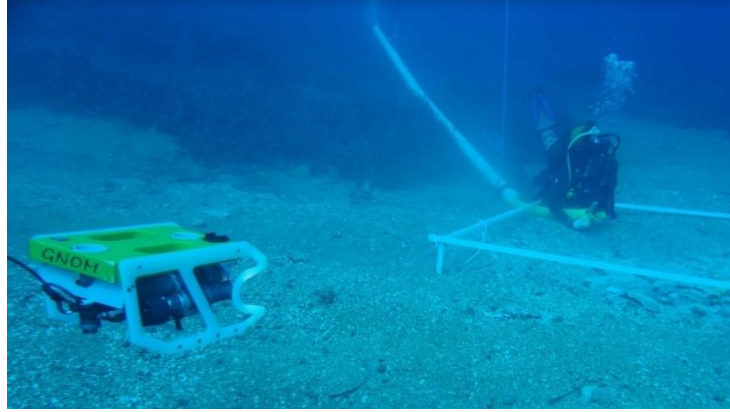


4.2.2. Verimlilik Açısından Avantajlar

Dalıştan önce bir ROV ile keşif çalışması yapılması, dalgıcıların tam olarak ne yapması gerektiğini ve nerede yapması gerektiğini görmelerini, dalıştan önce tüm uygun ekipmanın toplanıp hazırlanmasını ve doğru dalış planının yapılmasına gerekli personel, ekipman, zaman vb. dahil olmak üzere görevin kapsamı tam olarak anlaşılmasına olanak sağlar. Ekip keşif sonuçlarına göre beyin fırtınası yaparak durumu derinlemesine değerlendirebilir. Böylece sınırlı bir hava kaynağına sahip olan dalgıcın sualtında analiz etmesi gereken alan ve nesnelerde azalmış olur (Turner, 1989).

Bir su altı robotunun kullanımı, dalışın doğru bir şekilde kaydedilmesini de sağlar. Gerçekleştirilen her bir dalışı kaydetmek, dalış ekipleri ve araştırmacılar için sayısız fayda sağlarken değerli ve önemli çalışmalarını göstermek için video kayıtlarını ilerleyen zamanlarda da kullanabilirler. Sualtı arkeologları, operasyonları optimize etmek ve çalışmaların tam olarak hangi kısmında iyileştirmeler yapılabileceğini öğrenmek amacıyla dalış görüntülerini de inceleyebilir. Ayrıca, kaydedilen videolar hem dalgıcılar hem de sualtı arkeolojisi öğrencilere özel dalış prosedürlerini göstermek için eğitim amacıyla kullanılabilir. Sualtı kazı ve araştırmalarında gerçekleştirilen her çalışmanın kayıt altına alınıp saklanması aynı zamanda yazılan raporlar içinde somut bir destek sunmuş olur (Aguirre-Castro ve diğerleri, 2019).

Figür 23: ROV ve kazı çalışması yapan bir dalgıç



Figür 24: ROV ile kazı allanın gözlemlenmesi



Güvenlik ve verimlilik söz konusu olduğunda dalış eğitimi kesinlikle çok önemlidir ve dalgıçların eğitimlerini geliştirmek için insansız sualtı araçlarının kaydettiği görüntüleri izlemek destekleyici olmaktadır. Öğrenciler, önceki dalışlarına ait sualtı görüntülerini inceleyerek, eğitmenlerinin de geri bildirimleriyle bilgilerini daha kalıcı hale getirebilirler.

Bazı durumlarda ise akıllara takılan bir sorunun acilen cevaplanmasına ihtiyaç vardır. Araştırma yapılan alanda insansız bir sualtı aracına sahip olmak araştırmacıların sualtını hemen görmelerini sağlar. Dekompresyon hastalığından dolayı dalgıçların bir sonraki dalışı gerçekleştirebilmesi için dalış sonrası yüzeyde beklemeleri gereken belirli bir süre vardır. Özetle, dalgıçların her istediğinde dalış yapmaları mümkün değildir. İnsansız sualtı araçları bu gibi özel durumlarda bir insandan daha hızlı bir şekilde suya girerek istenen görevi daha hızlı bir şekilde yerine getirebilmektedir. Hayatın her alanında olduğu gibi bilimsel çalışmalarda da

zaman çok önemlidir. Bu sayede operasyonun verimliliği de üst düzeye çıkmış olur. Ayrıca dalgıçların sualtında kalmaları gereken süre bitse bile ROV'lar kayıt olarak çalışmaya devam edebilmektedir. İnsansız sualtı araçları çalışma alanında yüzey ekibine gerçek zamanlı görüntüler ulaştırırlar. Sualtı fazladan bir çift göze sahip olmak her zaman daha avantajlıdır. Örneğin, kazı alanını an ve an takip eden yüzey ekibi çalışmayı eş zamanlı değerlendirebilir gerekli görüldüğü takdirde ise çalışmanın şeklini anlık olarak değiştirebilirler (Icolari, 2018).

ROV'lar sualtı arkeolojisi çalışmalarında batık alanların gözlemlenmesi dışında, bazı teknik aksaklıkları gidermek içinde kullanılmaktadır. Örneğin; araştırma gemisine ait olan bir malzemenin (teknenin çapası, vs.) herhangi bir sebepten ötürü sualtında kaybolması durumunda, ek bir dalış planlanıp kaybolan cismin çıkarılması gerekebilir. ROV ile ön bir gözlem çalışması yapılarak cismin bulunduğu konum ve derinlik tespit edilir. Böylece ROV araştırma ekibine hem zaman kazandırırken hem de elde ettiği veriler ile gerçekleştirilecek insanlı dalış için iyi bir planlama ve uygun ekipman seçme imkânı sunar.

4.2.3. Erişebilirlik Açısından Avantajlar

İnsansız sualtı araçları ilk olarak bir insanın ulaşamadığı derinliklere erişim sağlama fikriyle ortaya çıkmıştır. Hava solunarak yapılan dalışlarda dalgıçlar için maksimum derinlik limiti 30 metre iken karışım gaz kullanılan dalışlarda bu limit 150-200 metrelere kadar çıkmaktadır. 30 metre ve altında gerçekleştirilen araştırma dalışlarında bir dalgıçtan alınan verim bir insansız sualtı aracına kıyasla çok daha fazladır. Ne yazık ki, derinlere doğru ilerledikçe bir takım dalış rahatsızlıklarından dolayı dipte kalınan süre azalmaktadır. Daha derinlere doğru indikçe soluduğumuz havanın içindeki her bir gazın kısmi basıncı artmaktadır. İnsan fizyoloji kısmi basınçları belli bir değerin üzerine çıkan nitrojen ve oksijen gazını tolere edemeyeceği için bir takım dalış hastalıkları ile karşı karşıya kalmaktadır. Günümüzde 50 metre ve altına yapılan insanlı dalışlarda ise karışım gaz (trimix) kullanılmaktadır. Buradaki asıl amaç, normalde havada bulunan nitrojen ve oksijen gazlarının oranlarını düşürerek geri kalan boşluğa helyum ilave etmektir. Yapılan araştırmalarda 200 metreye kadar doğru karışım oranlarında helyum kullanılarak gerçekleştirilen dalışlarda herhangi bir nitrojen narkozu belirtisi gözlemlenmemiştir. Fakat bir dalgıcın derinde karşılaştığı tek rahatsızlık sadece nitrojen narkozu da değildir. Doğru derinlikte doğru karışım gazı kullanan dalıcı derinlik limitini artırabilirken, kısmi basıncı artan gazlardan ötürü karşılaşılabileceği dalış rahatsızlıklarının da bir nebze önüne geçmiş olur. Özellikle karışım gaz ile gerçekleştirilen dalışlarda bir dalıcının herhangi bir sorun ile karşılaşması durumunda bir an önce yüzeye çıkması mümkün değildir.

Bunun sebebi, derine indikçe vücutta biriken fazla nitrojen gazının çıkış esnasında belirli derinliklerde belirli süreler beklenerek atılmasına izin vermektir. Eğer zorunlu beklenmesi gereken bir bekleme durağı kaçırılırsa dalgıç dekompresyon rahatsızlığı riski ile karşı karşıya kalmaktadır. Ayrıca karışım gaz ile gerçekleştirilen dalışların maliyetleri, helyum gazının piyasa fiyatı göz önüne alındığında oldukça yüksektir. Bu bağlamda 50 metre ve daha altına gerçekleştirilen araştırma dalışlarında insansız sualtı araçlarının kullanımı hem güvenlik hem de maliyetler açısından çok daha avantajlı bir seçenek olacaktır (Tarnecki ve Patterson, 2020).

Günümüz derin su araştırmalarında keşfedilen birçok batık insansız sualtı araçlarının desteği ile gün yüzüne çıkarılmıştır. Her ne kadar geçmişte seyahat eden birçok ticaret gemisi kıyı şeridini kullansa da çeşitli sebeplerden ötürü rotalarından çıkmak zorunda kalabilmektedir. Günümüze kadar keşfedilen ve kazısı tamamlanmış batıkların çok büyük bir kısmı kıyı şeritlerindeki sığ sularda bulunmaktadır. Derinlerdeki batıklar ise hala keşfedilmeyi beklemektedir. Anlaşılacağı üzere insansız sualtı araçları bir dalgıcın derinlik limitlerinin çok daha ötesine kolaylıkla ulaşabilmektedir. En basit hali ile bir ROV 150 metreye kadar inip görüntü alabilmektedir. Daha profesyonel ROV'lar ise 6000 metreye kadar inebilmektedir. Geçmişten günümüze bir ROV'un gidebildiği en derin nokta Pasifik okyanusunda yer alan dünyanın en derin noktası olarak da bilinen 10902 metre derinliğe sahip Mariana Çukurudur. Ayrıca gelişen teknolojiyle birlikte bu araçlara entegre edilen robotik kollar ile derinlerde sualtı kazıları da yapılmaktadır.

Figür 25: ROV çalışma alanını gözlemlerken



Sualtı araçları içersinde en çok bilinen Alvin ilk derin dalışını 1965'te gerçekleştirmiş olup geçmişten günümüze kadar derin sularda ilgili birçok verinin de elde edilmesine destek olmuştur. 1974'te Orta Atlantik Yükseltisi ilk kez yakından incelenmiş olup ve Fransız sualtı aracı Archimede'le birlikte yapılan çalışma sonucunda levha tektoniği teorisi doğrulanmıştır.

1977 yılında Alvin Büyük Okyanus'ta Galapagos Adası çevresinde ilk kez sıcak su deliklerine dalış gerçekleştirmiş, 1979'da ise Doğu Pasifik yükseltisinde 400 derece sıcaklıkta suyun çıktığı yerde kara duman bacalarına rastlamıştır. Alvin, bu ve sonraki dalışlarında, daha önce hiç keşfedilmemiş, aralarında değişik midye ve dev tüplü solucan türlerinin de yer aldığı 300 civarı yeni türler keşfetmiştir. 1997 yaz aylarında ise, sualtı araştırmaları bakımından tarihi bir ilk gerçekleşmiştir. İlk kez, iki ülkenin sualtı araçları birlikte araştırma amacıyla derin su ortamına inmiştir. ABD'ye ait Alvin ile Fransa'ya ait Nautile, birbirlerinin görüş alanı içerisinde Orta Atlantik yükseltisinde çok farklı keşiflere imza atmışlardır.

Fransız Araştırma Enstitüsü IFREMER'e ait olan dört ton ağırlığındaki çok amaçlı ROV Victor 6000, günümüzde derin suların araştırılmasında kullanılan en modern sualtı aracıdır. Robot, altı kamera, bir mekanik kol, bir emici hortum, değişik ölçüm aletlerinin de olduğu bir kızak ve motorlarla donatılmıştır. 6000 metre derinliğe kadar erişebilen bu ROV'un hareket kabiliyeti de oldukça yüksek olan mekanik kolu düğüm olmuş kabloları bile çözebilmektedir. Daha çok bilimsel araştırmalarda kullanılan bu araç, deniz tabanındaki belirli bir alanın, bir derin ortam ölçüm ve gözlem istasyonunun yerleştirilmesine uygun olup olmadığının tespit edilmesine yardımcı olmaktadır.

4.3. Saha Çalışmalarında Gözlemlenen Dezavantajlar

İnsansız sualtı araçlarının sualtı araştırmalarına ve yeni keşiflere birçok katkısı olsa da gözlemlenen birtakım dezavantajları mevcuttur. Bu dezavantajlar teknik ve etik olarak iki alt başlıkta incelenmiştir.

4.3.1. Teknik Açısından Dezavantajlar

Sualtı ortamı insan fizyolojisi için zorlayıcı olduğu kadar sualtı araçları içinde zorlayıcı bir ortamdır. Bu araçlarının tüm elektronik aksamaları basınca dayanıklı ve su geçirmez kaplar içinde muhafaza edilmektedir. İnsansız sualtı araçları, araştırmacılar için bazı işleri kolaylaştırır da bu araçların bir yatırım maliyeti vardır. Her ne kadar bu araçlar suya ve basınca karşı dayanıklı olsa da gözden kaçan ufak bir hata veya bir darbe sonucu muhafaza kabında oluşan küçük bir hasar tüm yatırımın bir anda çöpe gitmesine sebep olabilir. Bu haliyle kimsenin karşılaşmak istemeyeceği bir durumdur. Bu tip durumlarla karşı karşıya gelmemenin en iyi yolu bu araçlara düzenli olarak bakım uygulaması yapılmasıdır. Bizler nasıl karada kullandığımız araçların uzun vadede sürdürülebilirliğini sağlamak için rutin bakımlar

yapıyorsak, sualtı araçları da belli aralıklarla bakımdan geçmelidir. Ayrıca her dalış öncesinde araç suya girmeden tüm kısımların doğru çalıştığından ve aracın yapılacak vakum testi sonrasında su sızdırmazlığından emin olunmalıdır. Dalış sonrasında ise aracın tuzlu sudan çıktığı unutulmamalı hemen tatlı su içine daldırılarak tüm kısımlarının tuzdan arındığından emin olunmalıdır. Aksi durumda araç üzerinde tuzdan dolayı oluşan oksitler aracın ömrünü azaltacaktır.

Antalya-Kumluca Genç Tunç Çağı Batığı kazısında gözlemlenen en büyük dezavantajlardan birisi de ROV'un yüzeyle arasındaki bağlantıyı kuran kablodan kaynaklı ortaya çıkan sıkıntılardır. Her ne kadar ROV çalışma alanında istenen görevi yerine getirse de bağlı olduğu kablo yüzey ekibini birtakım sorunlarla karşı karşıya getirmiştir. Bu sorunların en başında akıntı gelmektedir. Özellikle batığın olduğu bölgenin koşulları göz önüne alındığı da çalışma alanındaki akıntı dalgıçlar için bile çoğu zaman zorlayıcı olmaktadır. Akıntının ROV'un kablosuna uyguladığı direnç zaman zaman aracın istenen şekilde kullanılamamasına sebep olmuştur. Yaşanan bir örnekte ise batığa ait eserlerin daha derinlerde araştırılması amacıyla 70 metreye gönderilen ROV'un kablosu akıntıdan dolayı bir kayaya sıkışmıştır. Yüzey ekibi tüm çabalara rağmen ROV'u sıkıştığı yerden kurtaramamış bunun sonucunda ise ROV'un çıkarılması için insanlı bir dalış gerçekleştirilmiştir.

ROV'lar, bir insana kıyasla daha sınırlı hareketlere sahiptirler. Örneğin, bir sualtı araştırmasında ya da kazı çalışmasında bir dalgıç eserin çok daha detaylı fotoğraflarını çekebilirken ROV'lar bu aşamada daha yetersiz kalabilirler. Her ne kadar günümüz teknolojisi araştırmacılara birçok fırsat getirse de kazı çalışmaları safhasında eserlerin çıkarılmasında ROV'lar insanlar kadar hassas olamamaktadır. Bu bağlamda eserlerin sualtından çıkarılması gerekti durumlarda mümkün olduğu sürece insan elinin değmesi eserin hasar alma ihtimalini de önemli ölçüde düşürecektir. Ayrıca, sualtında bir insanın doğrudan dokunuşuyla edinilen veri ile sualtı araçlarından elde edilen veriler arasında farklılıklar olacaktır. Derin sularda her ne kadar bu araçlara zorunlu olarak ihtiyaç duyulsa da sığ sularda bir dalgıcın gözünden elde edilen veriler çok daha iyi bir veri niteliğindedir (Icolari, 2018).

Bu bağlamda, sualtı araştırmalarında kullanılacak olan insansız sualtı araçlarına yapılacak yatırımlarda yukarıda belirtilen teknik dezavantajların ve bakım-onarım maliyetlerinin dikkate alınması, araştırma ekiplerinin yararına olacaktır.

4.3.2. Etik Açıdan Dezavantajlar

Sualtı hazine avcılığı, sualtı arkeolojisi ve sualtı kültürel mirasının geleceği için endişe verici bir sorundur. Arkeolojik yöntemleri çok az anlayarak veya hiç anlamadan değerli tarihi eserleri bulmak ve çıkarmak adına gerçekleştirilen birtakım operasyonlar dahilinde deniz ve okyanus tabanlarını araştırılması bazı kişi ve kuruluşlar tarafından gerçekleştirilmektedir. Çıkarılan eserler genellikle özel bir koleksiyona gitmekte veya satılarak dünyanın herhangi bir yerine gönderilmektedir. Neticesinde bu ve benzeri şekilde gerçekleştirilen faaliyetler sonucunda bilgi kayboluyor, tarih korunamıyor ve ortak kültürel mirasımız yok ediliyor. Günümüzde bu şekilde gerçekleştirilen yasal olmayan faaliyetler çoğunlukla su altı hazine avcıları ve kurtarma şirketleri arasında yapılan bir iş birliği çerçevesinde gerçekleştirilmektedir. Arkeoloji camiası ise anlaşılacağı üzere bu iş birliğini şiddetli bir şekilde kınamakta ve bu konunun profesyonel arkeologlar tarafından ele alınması gereken acil bir mesele olduğunu savunmaktadır (Browne ve Raff, 2022).

İnsanlığın başlangıcından beri yağmacılar ve hırsızlar yani talan eden kişiler hep olmuştur. Geçmişte Mısırlılara baktığımızda mezarlarında bulunan değerli eşyalarını bu tür insanlara karşı korumak için bazı lanetler koymuş ve törenler yapmışlardır. Günümüzde ise o ritüellerin yerini uluslararası anlaşmalar ve kültürel mirası koruma kanunları almıştır. Fakat bu yasalar ve anlaşmalar ne yazık ki karada etkili olduğu kadar sualtında etkili olmamakla birlikte bir ikilem gündeme gelmiştir. Bunun en büyük sebeplerin bir tanesi sualtı kültür mirasının korunmasını savunabilecek sualtı arkeologların kara arkeologlarına kıyasla azınlıkta olmasıdır. Sualtı arkeologları, hazine avcılarının tarihi eserlerin kültürel değerini dikkate almadıklarını, kaybedilen tarihi anlamadıklarını ve kârdan başka işleyiş biçimleri olmadıkları düşünmekte olup profesyonel olarak yağma yapıldığı görüşündedir. Arkeoloji camiasının hoşnutsuz bir şekilde adlandırdığı “hazine avcıları”, teknolojinin de büyümesiyle çalışmalarını giderek hızlandırmaktadır. Bir diğer etken ise sualtı arkeolojisinin bir disiplin haline geldiği yıllardan günümüze bu konuda gerçekleştirilen faaliyetleri düzenleyen bir alt yapının tam anlamıyla oluşturulamaması ve yasal düzenleme sürecinin yavaş ilerlemesidir. Sürecin yavaş ilerlemesi ise hazine avcılığının gelişmesi için zaman ve fırsat yaratmıştır (Haver, 2015).

Okyanusların sadece yüzde birinin keşfedilmesinin en büyük nedeni derin sulara ulaşmanın çok zor olmasıdır. Günümüzde sualtı araştırmacılarının bu derinliklere ulaşmasına izin veren teknoloji aynı zamanda birçok kişi ve kurumunda bu derinliklere ulaşmasına ve yasal olmayan faaliyetler yürütmesine neden olmuştur. Bir sualtı kazısının yürütülmesi karada gerçekleştirilen çalışmalara kıyasla çok daha fazla sermaye gerektirmektedir. Burada ortaya

önemli bir başka sorun çıkmaktadır. Pek çok sualtı arkeoloğu derin suların araştırılmasına ve bu alanda çalışmalar yapılmasına oldukça heveslidir. Fakat uygun teknoloji ve bütçenin olmayışı ya da yetersiz olması araştırmacıları oldukça kısıtlamaktadır. Finansal olarak desteklenen hatta neredeyse sınırsız kaynaklara sahip olan ve en son teknolojik ekipmanları kullanan bazı özel şirketler ise başta yasalar olmak üzere ahlaki ve kültürel hassasiyetleri de hiçe sayarak faaliyetlerini sürdürmektedir. Sualtı arkeologları, teknoloji ne kadar güncel olursa olsun arkeolojik yöntemler uygulanmadan, bir kazının en önemli bileşeni olan korumanın yok sayılarak kâr marjına dayalı misyon ve vizyon ile çalışma yapılmasının doğru olmadığı düşüncesindedir (Haver, 2015).

Bu tez çalışmasında incelenen ticari kurtarma şirketlerinden biri olan Odyssey Marine Exploration, kendini “derin su araştırmalarının lideri” olarak tanımlamaktadır. En son teknolojiyi ve çığır açan yöntemleri kullanan Odyssey, kendisini birinci sınıf araştırmacılar, bilim adamları ve teknisyenleri ekibinde bulunduran su altı keşfinin ön saflarında yer alan bir şirket olarak tanıtmaktadır. İnternette küçük bir araştırma yapan sıradan bir insan için bu açıklama son derece olumlu, hatta umut vadeci olarak görünebilir. Ancak sualtı arkeolojisi topluluğu, Odyssey Marine Exploration'ın çalışmalarını şiddetli bir şekilde kınamaktadır. Odyssey gibi hazine avcılarının çoğu, değerli bir gemi enkazının olabileceğini düşündükleri bir alana, sistematik bir şekilde yeni bir enkaz batırarak bu alanda enkaz çalışması adı altında yasal olmayan faaliyetler gerçekleştirmektedir. Kurtarma şirketleri yatırımcılara ödeme yapmak ve iflas etmemek için çıkarıla eserlerin belirli bir yüzdesini kendilerine almaktadır. 1998 yılında Odyssey Marine Explorations şirketi, İngiliz hükümeti ile S.S. Sussex savaş gemisini aramak için bir sözleşme imzaladı. Fakat Odyssey şirketinin asıl amacı savaş gemisini bulmaktan öte değerli olabileceğini düşündüğü daha farklı batıklar bulmaktı (Haver, 2015).

Figür 26: Lübnan açıklarındaki Osmanlı batığının konumu



Bu tür şirketler ile ilgili bir diğer sorun ise gerçekleştirdikleri kazılar ve buldukları eserler hakkında yayın yapmamalarıdır. Yayın yapmak tüm bilim adamlarının sorumluluğundadır. Bilgi gizli tutulursa, bilgiyi keşfetmenin de bir anlamı yoktur. Hiç kimse herhangi bir konunun tek otoritesi değildir ve yapılan çalışmalar ancak paylaşıldıkça gelişebilir. Bu nedenle hazine avcıları ve ticari kurtarıcılar tarafından yayın yapılmaması arkeologlar için endişe vericidir. Arkeologların onlarla çalışmayı reddetmesinin bir başka nedeni de budur. Hazine avcılarının ve kurtarma şirketleri yöntemlerini ve sonuçlarını paylaşmaması şüphelidir, bu da sualtı arkeolojisi camiasında daha fazla güvensizliğe neden olmaktadır. Eğer kurtarma şirketleri arkeolojik tekniklere uygun bilimsel çalışmalar yapsaydı ve enkazları nasıl kazdıklarını açıklasaydı bunları yayınlamakta hiçbir sorunları da olmazdı. Bu durum, arkeologların bu tür şirketler hakkındaki görüşlerini ayrıca destekler niteliktedir. Sualtı arkeolojisinde hazine avcılığı ile başa çıkmanın bir yolunu bulmaya çalışmadan önce, büyük ölçekli ticari düzeyde hazine avcılığının sualtı arkeolojisini nasıl etkilediğini ve bu alanda nasıl faaliyet gösterdiklerini anlamamız gerekir (Browne ve Raff, 2022).

1986 yılında kurulan Seahawk Deep Ocean Technology şirketi insansız sualtı araçları geliştiren Deep Ocean Engineering şirketi ile derin sularda gelişmiş robotlar kullanarak potansiyel olarak değerli batıkları aramaya başlamıştır. Fakat şirketin özellikle aradığı bir batık vardı. Bu batık 1600'lü yıllarda battığı düşünülen İspanyollara ait hazine yüklü Nuestra Senora de las Mercedes batığıydı. Seahawk şirketi yandan taramalı sonarlar ve ROV'lar ile gerçekleştirilen aramalar sonucunda 406 metre derinlikte bir enkaza rastlanmıştır. Üzerinde iki adet manipülatör kol bulunan 3 ton ağırlığındaki Merlin isimli ROV bu batığın incelenmesi için kullanılmıştır. Gerçekleştirilen tüm dalışlardan çıkartılan eserlerden elde edilen bilgiler neticesinde, projenin baş arkeoloğu David Moore batığın Mercedes batığı olmadığını anlaşılmıştır. Bu araştırmadan hiçbir getiri elde edemeyen Seahawk şirketi ise tüm sermayesini kaybetmiştir.

Seahawk şirketi iflas ettikten sonra, Greg Stemm ve John Morris 1994 yılında Odyssey Marine Exploration adlı yeni bir şirket kurmuştur. Son talihsizlikten ders alan bu yeni şirket 2007 yılında İspanya'nın Cebelitarık kıyılarında bulunan Odyssey Marine Exploration gemisinin konumunu gizli tutmak ve üzerlerinde oluşabilecek iddiaların önüne geçmek amacıyla projeye The Black Swan ismini vermiştir. Bu projenin asıl amacı ise Mercedes batığındaki eserlerin gizlilikle çıkartılmasıydı. Fakat Odyssey şirketinin gizli tutmaya çalıştığı batığın kazı çalışması, sualtı kültürel mirasına ilişkin bilgileri daha fazla genişletebilecekken durum etik anlamında siyasi ve yasal bir tartışmaya dönüşmüştür. Tüm bunlar neticesinde Odyssey şirketi 600.000'den fazla gümüş para ve dört milyar dolar değerinde yüzlerce altın

bulduğu bildirildiğinde, şirketin hisse senedi değeri amaçlandığı gibi önemli ölçüde artmıştır. Fakat bu açıklamanın ardından İspanya Kültür Bakanı, The Black Swan projesinde çıkarılan hazinenin İspanya sularında bulunan askeri gemi Nuestra Senora de las Mercedes'ten çıkarılan eserler olduğunu gündeme getirmiştir. İspanya, Odyssey şirketine ABD federal mahkemesinde dolandırıcılık ve hırsızlıktan dava açmış olup federal yargıç hazinenin menşeye ülkesine iade edilmesi gerektiğine karar vermiştir. 2012 yılının şubat ayında, Mercedesin hazinesi iki kargo uçağına yüklenip İspanya'ya geri götürülmüştür. Odyssey şirketi, Nuestra Senora de las Mercedes'ten maddi olarak tahmini 500 milyon dolar değerindeki eserleri kurtarmak için 2,5 milyon dolar harcamıştır. Bununla beraber bütün eserleri İspanyol hükümetine geri iade edilmesine ek olarak Odyssey şirketine 1 milyon dolarlık para cezası verilmiştir (Haver, 2015).



SONUÇ VE DEĞERLENDİRME

Günümüzde, gelişen teknolojiyle birlikte sualtı ile ilgili yapılan bilimsel çalışmaların önü iyice açılmıştır. Teknolojinin Sualtı Arkeolojisi, Sualtı Kültür Mirası ve Denizcilik Arkeolojisi gibi alanlara entegre edilmesiyle görüntüleme, belgeleme ve kazı teknikleri de git gide çeşitlenmiştir. Kullanılan tüm donanımlar ile araştırmacıların multidisipliner olması ve donanımlar hakkında da bilgi sahibi olması gerekmektedir. Çeşitli nedenlerden ötürü sualtında kalan ve sualtı kültür mirasımızı oluşturan batıklar ve eserler oldukça hassastır. Çevresel koşullarda göz önüne alındığında barındırdıkları bilgiler kolay bir şekilde ortadan kaybolmaktadır. Çalışmalar sırasında doğru yöntemlerin belirlenip uygulanması, çalışmanın uygun bir şekilde devam etmesinin sağlanması da alanında tecrübeli bir ekibin birtakım olarak yürütebileceği bir iştir.

Sualtı Kültür Mirası alanında yapılan çalışmalar, insan fizyolojisinin alışkın olmadığı basınçlı bir ortamda ve çeşitli diğer riskleri de barındıran bir alanda yürütüldüğü için teknolojinin yeri hiçbir zaman inkâr edilmemelidir. Bu bağlamda insansız sualtı araçları ise bizlere kimsenin göremediği veya inceleyemeyeceği bir dünya hakkında bilgi ve bakış açısı sunmaktadır. Bu araçlar yani ROV'lar bir dalgıcın ulaşamadığı derinliklere rahatlıkla ulaşabilmektedir. Aynı zamanda dalgıçlar için ulaşılabilir olan derinliklerde, belli başlı görevleri de yerine getirerek dalgıçların maruz kaldığı riskleri de minimize etmektedir.

İnsansız sualtı araçları derinlerde büyük miktarda veri toplanmasına olanak sağlarken sığ sularda ise dalgıçlara asistanlık yaparak onların güvenliklerini artırmaktadır. Fakat bu durum insansız sualtı araçlarının bir dalgıcın üstündeki bütün görevleri üstelenebileceği anlamına gelmez. Her ne kadar ROV'lar, dalgıçlar için risk teşkil eden derinliklere kolaylıkla ulaşabilse de insanlar kadar hassas çalışamazlar ve hareket kabiliyetleri kısıtlıdır. Her zaman insan dokunuşu ve bakışını gerektiren sualtı çalışmaları olacaktır. Bu nedenle, ROV'ların ve dalgıçların arkeolojik çalışmalarda görev alması, sualtında yapılan çalışmalara göre değişebilir ve hangisinin daha uygun olduğu konusunda karar vermek, sualtında yapılacak çalışmaların amacına ve koşullarına göre değişiklik göstermektedir.

Sonuç olarak, insansız sualtı araçlarının sualtı araştırmalarında kullanımı arkeolojiye büyük katkılar sağlarken, bu araçların ticari şirketler tarafından yasal olmayan çalışmalarda kullanılması kültür mirasına ciddi ölçüde zarar vermektedir. Ayrıca teknolojinin gelişmesiyle artan taleple beraber bu araçların maliyetleri de büyük ölçüde düşmüş olup 150-200 metre derinliğe inebilen bir ROV'u düşük bütçelere almak mümkün hale gelmiştir. Günümüzde herhangi bir kişi veya kuruluş insansız bir sualtı aracı alıp denizin derinliklerini kolaylıkla

inceleyebilmektedir. Bu bağlamda, sultı kültür mirasının korunması amacıyla bu araçların kullanımına yönelik yasal düzenlemelerin gerçekleştirilmesi yerinde olacaktır.



KAYNAKÇA

Aguirre-Castro, O. A., Inzunza-González, E., García-Guerrero, E. E., Tlelo-Cuautle, E., López-Bonilla, O. R., Olguín-Tiznado, J. E. ve Cárdenas-Valdez, J. R. (2019). Design and Construction of an ROV for Underwater Exploration. *Sensors* , 19(24).

Ballard, R. D. ve Crean, P. (2016). Exploring the Titanic. 11 Ocak 2023 tarihinde <https://www.amity.edu/aice/pdf/5d145.pdf> adresinden erişildi.

Bass, G. F. (2005). *Beneath the Seven Seas: Adventures with the Institute of Nautical Archaeology*. Thames & Hudson.

Bass, G. F. (2012). Cape Gelidonya Shipwreck. Oxford University Press.

Beltrame, C., Costa, E. ve Gay, G. (2022). Deep Water Archaeology in Italy and in the Tyrrhenian Sea. *Heritage review* , 5(3), 206-222.

Bingham, B., Foley, B., Singh, H., Camilli, R., Delaporta, K., Eustice, R., ... Sakellariou, D. (2010).

Browne, K. ve Raff, M. (2022). Underwater Cultural Heritage: The Legal Environment. *International Law of Underwater Cultural Heritage*.

Christ, R. D. ve Wernli, R. L., Sr. (2007). ROV Components. *The ROV Manual*.

Christ, R. D. ve Wernli, R. L. (2014). The Future of ROV Technology. *The ROV Manual*.

Çolak, N. İ. (2015). *Kültür ve tabiat varlıklarını koruma hukuku*.

Çelebioğlu, B. ve Salman, Y. (2017). *Icomos 'un kuruluşunun 50. yıl etkinlikleri Kuruluşundan günümüze ICOMOS Türkiye*. Ege Yayınları.

Frey, B. S., Savage, D. A. ve Torgler, B. (2011). Behavior under Extreme Conditions: The Titanic Disaster. *The journal of economic perspectives: a journal of the American Economic Association*, 25(1), 209-222.

George, F. ve Kurul, Ç. E. (2017). Sualtı Arkeolojisindeki Tarihsel Partikülerizme(Tek Tarafçılığa) Yönelik Bir İtiraz.
<https://www.academia.edu/download/53685918/lbr.2017015.pdf> adresinden erişildi.

Gölbaş, A. (2020). *Sualtı arkeolojisi: Temel kavramlar, yöntemler, araştırma tarihçesi*. Bilgin Kültür Sanat.

Gray, W. E. (1986). Planning and Conducting Combined Diver/ROV Operations. ROV '86: Remotely Operated Vehicles.

Gündüz, S. (2020). Sualtı Arkeolojisi ve Marmara Denizi. *Uludağ Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi Sosyal Bilimler Dergisi*. doi:10.21550/sosbilder.791422

Haver, E. (2015). Can underwater cultural heritage stay afloat?
25 Aralık 2023 tarihinde <https://core.ac.uk/download/pdf/54847491.pdf> adresinden erişildi.

Icolari, G. (2018). The ROV HandBook: A User Guide for ROV Pilot Technician. Atlantis Deep Sea ltd.

ICOMOS. (2012). *SpringerReference*. Berlin/Heidelberg: Springer-Verlag.
doi:10.1007/springerreference_226794

Lutz, R. A. ve Haymon, R. M. (1994). Rebirth of a deep-sea vent. *National geographic*, 186(5), 114-126.

Madran, E. ve Özgönül, N. (2006). Yasal Düzenlemelerde Taşınmaz Kültür Varlıklarının Korunması ve Yerel Yönetimler. *Kültür ve Turizm Bakanlığı (2. Bası), Ankara*.

Mazzeo, A., Aguzzi, J., Calisti, M., Canese, S., Angiolillo, M., Allcock, A. L., ... Controzzi, M. (2022). Marine Robotics for Deep-Sea Specimen Collection: A Taxonomy of Underwater Manipulative Actions. *Sensors* , 22(4).

Miskovic, N., Nad, D. ve Rendulic, I. (2015). Tracking Divers: An Autonomous Marine Surface Vehicle to Increase Diver Safety. *IEEE robotics & automation magazine / IEEE Robotics & Automation Society*, 22(3), 72-84.

Murray, L. (2020). Deep-sea treasures unlocked [Marine Research]. *Engineering & Technology*, 15(9), 52-55.

Oniz, H., Erkanal, H. ve Şahin, M. (2018). *Sualtı kültür mirasının korunması*. Arkeoloji ve Sanat.

Ozdoğan, M. (2001). *Türk arkeolojisinin sorunları ve koruma politikaları*. Arkeoloji ve Sanat Yayınları.

Öcal, O. (2007). UNESCO, Kültür ve Türkiye. *Milli Folklor*, 73, 5-11.

Öniz, H. (2019). A new Bronze Age shipwreck with ingots in the west of Antalya—preliminary results. *Palestine exploration quarterly*, 151(1), 3-14.

Pulak, C. (1998). The Uluburun [1] shipwreck: an overview. *International Journal of Nautical Archaeology*, 27(3), 188-224.

Pulak, C. (2006). Uluburun batığı. *Uluburun Gemisi*.

Robotic tools for deep water archaeology: Surveying an ancient shipwreck with an autonomous underwater vehicle. *Journal of field robotics*, 27(6), 702-717.

Ruppe, C. V. ve Barstad, J. F. (2013). *International Handbook of Underwater Archaeology*. Springer Science & Business Media.

Søreide, F. (2011). *Ships from the Depths: Deepwater Archaeology*. Texas A&M University Press.

Sütçüoğlu, O. ve Öniz, H. (2016). Sualtı Kültür Mirası, Osmanlı İmparatorluğu ve Osman Hamdi Bey. *Arkeoloji ve Sanat*, 0(153), 241-248.

Tarnecki, J. H. ve Patterson, W. F., 3rd. (2020). A mini ROV-based method for recovering marine instruments at depth, 15(7)

Turner, J. (1989). Can an ROV Duplicate and Improve the Viewing and Three-Dimensional Measurement Capability of a Diver? Offshore Technology Conference.



ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Soyadı, Adı	Albayrak Fatih
Uyruğu	Türkiye Cumhuriyeti

Eğitim Derecesi	Okul/Program	Mezuniyet yılı
Lise	İzmit Gazi Lisesi	2009
Üniversite	SDÜ, Mühendislik Fakültesi, Makine Mühendisliği Bölümü	2013
Yüksek Lisans	SDÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü, Makine Mühendisliği	2019

Yabancı Dil	İngilizce (B2)
-------------	----------------