T. C.
SELÇUK ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
ARKEOLOJİ ANA BİLİM DALI
SUALTI ARKEOLOJİSİ BİLİM DALI

SUALTI ARKEOLOJİSİ ARAŞTIRMA YÖNTEMLERİ VE KAZI TEKNİKLERİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

DANIŞMAN

DOÇ. DR. ASUMAN BALDIRAN

HAZIRLAYAN

KORAY ALPER - 054203051002

KONYA 2007

ÖNSÖZ

Konya Selçuk Üniversitesi'nde Sualtı Arkeolojisi Bölümü'nü **kurup bu alanda yüksek eğitim yapmamı sağlayan başta Sayın Prof. Dr. Ahmet TIRPAN olmak üzere tüm bölüm hocalarıma, tez danışmanlığımı üstlenen Sayın Hocam Doç. Dr. Asuman BALDIRAN'a, kaynak ve önerileri için Yard. Doç. Dr. Ozan DÜZBASTILAR'a, Dr. Ayşen KOLAT'a ve Atilla KARA'ya, eğitim programlarında yer alıp deneyimler kazandığım *Ege Üniversitesi Sualtı Araştırma ve Uygulama Merkezi* hocalarına, yine beni büyük bir aile sıcaklığı ile kabullenip ufkumun genişlemesinde yardımcı olan ve aynı zamanda deneysel arkeoloji çalışmaları yapan *360 Derece Tarih Araştırma Derneği* üyelerine, pozitif enerjisini her zaman hissettiren sevgili arkadaşım Özlem BALKOZAK'a, Konya'daki günlerimde dostluklarını her zaman gösteren tüm arkadaşlarıma, sadece bu tez döneminde değil hayatımın her aşamasında bitmez bir sabırla gerek maddi gerekse manevi desteklerini hiçbir zaman esirgemeyen aileme ve tüm dostlarıma teşekkür ederim.**

KORAY ALPER

MAYIS 2007

ANTALYA - KAŞ

GİRİŞ

"Sualtı Arkeolojisi Araştırma Yöntemleri ve Kazı Teknikleri" konulu yüksek lisans tez çalışmamı, Sualtı Arkeolojisi'ne ilgi duyan arkeoloji öğrencilerine ve diğer arkeoloji meraklılarına temel anlamada bu tip çalışmalarda neler ile karşılaşabileceklerinin bir resmini çizmeyi hedefledim.

Bu amaç doğrultusunda yedi ana bölümden oluşan çalışmamda;

Birinci bölümde, konumuza giren araştırma unsurlarının neler olduğundan;

İkinci bölümde, söz konusu unsurların oluşum ve yapılarından;

Üçüncü bölümde, çalışma alanlarını tespit etme ve tarama yöntemlerinden;

Dördüncü bölümde; muhtemel uygulanacak kazı yöntemleri ve kazı gereçlerinden;

Beşinci bölümde; çalışma alanlarının ve arkeolojik unsurların belgelenmesinden;

Altıncı bölümde; arkeolojik materyallerin su üstüne çıkarılmasından;

Yedinci bölümde; çıkarılan buluntuların kazı alanında kısa süreli korunmalarından, başlıklar halinde bahsedilmiş ve şimdiye kadar bu tip çalışmalarda kullanılan teknik deneyimler bir araya toplanmaya çalışılmış ve teknik anlatımlar mümkün olduğunca anlaşılır hale getirilerek levhalarla da desteklenmiştir.

SUALTI ARKEOLOJİSİ ARAŞTIRMA YÖNTEMLERİ ve KAZI TEKNİKLERİ

ÖNSÖZ……I
GİRİŞ.....II

1. SUALTI ARKEOLOJİSİ ÇALIŞMA ALANLARI……1
1.1. BATIK GEMİLER……....2
1.2. SUALTINDA KALMIŞ YERLEŞİMLER……..3
1.3. ATIKLAR……...4
2. BATIK ALANLARININ OLUŞUMU VE YAPISI……5
2.1.KIYI YAPISI……6
2.2.SU HAREKETLERİ……7
2.3.DERİNLİK……....8
2.4.DİP YAPISI……...8
3. TESPİT VE TARAMA YÖNTEMLERİ……10
3.1.ARŞİV VE KÜTÜPHANE TARAMASI……..12
3.2.YÖRESEL SÖZLÜ BİLGİLERİN TESPİTİ……...13
3.3.GÖRSEL TARAMA……...14
3.3.1. SERBEST DALIŞ……...15
3.3.2. YÜZEYDEN ÇEKEREK TARAMA……15
3.3.3. SCUBA İLE GÖRSEL TARAMA…….15
3.3.4. SCOOTER YARDIMI İLE TARAMA…….16
3.3.5. DİPTEN ÇEKEREK TARAMA……17
3.3.6. DAİRE YÖNTEMİ…….18
3.3.7. YARIM DAİRE YÖNTEMİ……..18
3.3.8. EKİP YÖNTEMİ……18
3.3.9. PARSELLEME……...20
3.3.10. TOWVANE……..20
3.4.ELEKTRONİK ALETLER İLE TARAMA……22
3.4.1. HAVA FOTOĞRAFI……..22
3.4.2. METAL DEDEKTÖRLERİ…….....23
3.4.3. MANYETOMETRE……...24
3.4.4. SİDE SCAN SONAR……..27
3.4.5. SUB BOTTOM PROFİLLER……30

3.4.6. SUALTI TELEVİZYONU……31
3.4.7. BATİSKAF VE DENİZALTILAR……32
3.5.KAYDETME……...35
3.5.1. GPS……...35
3.5.2. İŞARETLEME……35
4. SUALTI KAZI TEKNİKLERİ……..37
4.1. KAZIDA KULLANILAN KAZICI ALETLER VE TEKNİKLERİ……39
4.1.1. ELLE YELLEME……39
4.1.2. AİR LİFT……...40
4.1.3. HYDRO LİFT……43
4.1.4. PROP WASH……45
4.1.5. HYDRO WASH……46
4.1.6. WATER JET……47
4.1.7. DİĞER ALETLER……...48
5. BULUNULARIN *İN SİTU* DURUMLARININ KORUNMASI VE BELGELENMESİ…….....51
5.1. KODLAMA VE ETİKETLEME……..52
5.2. YERİNDE KORUMA……53
5.3. ÖLÇÜM……..54
5.3.1. ANA HAT BELİRLEME……55
5.3.2. SEVİYE ÖLÇME……..55
5.3.3 SEKİ DİSK KULLANARAK GÖRÜŞ MESAFESİ ÖLÇÜMÜ……57
5.4. ÇİZİM TEKNİKLERİ……..57
5.4.1. ÜÇGENLEME ÇİZİM TEKNİĞİ……...57
5.4.2. KARELEME ÇİZİM TEKNİĞİ……..58
5.5. ARKEOLOJİK FOTOĞRAF TEKNİKLERİ……...58
5.5.1. FOTOMOZAİK……59
5.5.2. FOTOGRAMETRİ……...60
6. BULUNTULARIN ÇIKARILMASI……65
6.1. BALONLA KALDIRMA YÖNTEMİ……..65
6.2. RAF SİSTEMİ……66
6.3. DİĞER YÖNTEMLER……66
6.4. ANALİZ İÇİNÖRNEK ALMAK……67
7. KAZI ALANINDA KISA SÜRELİ KORUMA……68

8. SONUÇ…….74
9. KAYNAKÇA……...75
10. LEVHA LİSTESİ……..77
11. LEVHALAR……..79

1. SUALTI ARKEOLOJİSİ ÇALIŞMA ALANLARI

İnsan oğlunun, yaşadığımız yeryüzünün büyük bölümünü kaplayan denizler ile tanışması ve diğer doğa unsurları gibi denizi de kendi yaşamı için bir zorluk engel olmaktan çıkarıp, bir araç olarak kullanması insanlık tarihi ile yaşıttır. İlk önceler avcı ve toplayıcılığın gereği balıkçık ardından ticaret ve savaş alanlarında da kullanılan denizin ulaşılmazlığı sayesinde günümüze kadar korunabilmiş arkeolojik belgelere sahip olabiliyoruz.

Denizcilik ve deniz ticareti yapıldığı binlerce yıl içerisinde, insanları ve yükleri taşıyan gemiler ve diğer deniz taşıtları önceleri kıyılarda ve daha sonra ise açık sularda, okyanuslarda seyrettiler. Zaman zaman bu taşıtlar farklı veya benzer nedenlerle battılar. Bunların bir kısmı deniz tabanı koşullarında az veya çok korunabildiler. Deniz suyu seviyesindeki değişmeler ve afetler neticesinde limanlar ve hatta kıyı şehirleri, yerleşimler sular altında kaldılar. Bugün olduğu gibi o zamanlarda da atıklar sulara döküldü veya adak olarak törenlerle sulara bırakıldı.

Döneminde kullanılan ve çeşitli nedenlerle ömrünü tamamlamış olan ve Sualtı Arkeolojisi ilgili alanına giren konuları, batık gemiler, batık yerleşimler ve atıklar başlıkları altında inceleyebiliriz.

1.1. BATIK GEMİLER

Antik deniz ticaret yollarının geçtiği kıyılarımızda, çeşitli sebeplerle birçok gemi batmıştır. Bu sebeplerin başında, kış aylarında aniden çıkan fırtınalar gelir. Özellikle Doğu Akdeniz'de kış ayında rüzgarlar genellikle kuzeyden eser. Birden çıkan fırtınalar, doğal limanların çok az olduğu Akdeniz Bölgesinde, pek çok geminin batmasına sebep olmuştur. Sis de gemilerin batma nedeni olabilir. Sualtında görülmeyen kayalar, gemiciler için bir tehlike arz eder. Özellikle, sisli havalarda gemilerin topuklara çarpması veya sığlıklara bindirmesi batmalarına neden olabilir. Bunlar dışında, geminin batış nedenleri arasında, içine su alması veya alabora olması da vardır.

Gemilerde çıkan yangınlar ve ticaret gemilerinin savaş gemileri tarafından batırılmaları da diğer batma nedenleri olarak sıralanabilir.

Ayrıca, deniz savaşlarında da birçok gemi batmıştır. Fakat, şu ana kadar antik bir savaş gemisi bulunamamıştır. Antik savaş gemileri hafif oldukları için parçalanmışlardır. Bazıları belki de kum altında kalmış olabilirler. Ama kum üzerinde görülen bir iz kalmadığından bulunmaları güçleşir. Günümüze kadar tespit edilen batıkların büyük bölümü ticaret gemileridir. Diğer kaynaklar, belgeler, resimler, gemi planları, modelleri ve kitabelerden yazılı kaynaklara kadar değişir.

Dünyanın her yerinde ve döneminde, insanın kullandığı her çeşit deniz taşıtı kıyılarda ve okyanusun derinliklerinde yatmaktadır. Her türlü batığın kendine özgü değeri ve önemi vardır. Geminin tarihi, tasarımı, yapılış amacı ve taşıdıkları başlı başına önemli bir özelliktir. Bulunan her batığın kendine ait bir hikayesi vardır ve bize çok geniş bir bilgi dizisi sunar. Birincisi, geminin kalıntıları arasında somutlaşan bir teknik bilginin varoluşudur. Tasarım ve inşa bilgileri, keresteler üzerindeki alet izleri ve diğer işaretler yapımcıların inşa teknikleri hakkında bilgi verir. Geminin yardımcı aksamı, itiş gücü elemanları, donanımı, dümen düzeneği, çapaları, geminin çalıştırılması ve bakımıyla ilgili ek ekipmanda araştırılmalıdır. Bu bilgiler birleştirilerek geminin orijinal biçimi anlaşılmaya çalışılır.

İkinci önemli nokta geminin taşıdığı yüktür. Eğer bir ticaret gemisi ise, malları; savaş gemisi ise silahlar önem kazanır. Yada bir balıkçı teknesi olabilir. Özellikle denizaşırı seferler yapan gemilerin mürettebatı kendine yeterli bir topluluktur. Bu insanlar, bağlı bulundukları kıyı kültürünün özelliklerini yansıtırlar. Bunun kapsamı temel yaşam ihtiyaçlarından, kişisel eşyalara kadar büyük bir çeşitlilik gösterir.

Antik gemiler kayalığın tabanına bindirerek veya kayalara çarparak batarlar, ama deniz tabanına genellikle tek parça otururlar. Bu gemilerin tekne kısımları, yani gövdeleri, sağlamdır ve yükleri iyi istiflenmiştir. Yük içindeki diğer parçalara nispetle, amforalar bize enkaz oluşumu hakkında en sağlıklı bilgiyi veren buluntulardır. Bunlar geminin parçalanma şekline sıkı sıkıya bağlı olarak düzensiz biçimde tabanda dağılım gösterirler. Kırık parçaların büyüklüğü ve yükün farklı bölümlerinin maruz kaldığı darbenin türü ve şiddeti hakkında bir fikir verir.

Batıkta bulunan eşyaların, batış anına kadar kullanımda oluşu arkeolojik değerini daha da arttırır. O döneme ait eşyaların bir arada bulunuşu kronolojik değerlendirme yapma açısından da çok önemlidir[1]. Yükleri ve oturduğu taban özellikleri değerlendirilerek bir enkazın oluşum sürecini takip edebilmek mümkündür.

Antik çağdaki gemiciler, ellerinde pusulanın bulunmaması nedeniyle, zorunlu olarak kıyıya yakın rotalarda seyahat etmişlerdir. Bu sebeple batıklar kıyı kesimlerde yoğunlaşır[2], yönünde genel bir kanı olsa da kıyıların özellikle kayalık kıyıların denizciler için tehlikeli olduğu özellikle fırtınalı havalarda kıyıya sürüklenme riskinin fazla olması göz önüne alınırsa rotaların kıyı seyri değil açık deniz seyri olması daha güvenlidir. Kıyılarda daha çok batığa

[1] Topçuoğlu 1992, 10.
[2] Dumas 1962, 14.

rastlanılmasının sebebi açık denizin etkilere daha açık olması ve araştırma yapmak için elverişli olmamasındandır.

Çünkü kıyılardaki sığlıklar ve kayalıklar her zaman gemiler ve denizciler için sorun olmuştur. Büyük olasılıkla da konumuz alanına giren gemilerde fırtına sırasında bu kıyıya yakın olarak seyredip kayalıklardan kurtulamayanlardır.

Rüzgarlar, dalgalar ve akıntılar gemiye zarar veren önemli etkenlerdendir. Bu güçler gemilerin parçalanmasına ve uzaklara sürüklenmesine neden olur. Genelde geminin kargosu ve safrası ağırdır. Dolayısıyla hemen çöker. Ahşap, eski gemilerde en çok var olan maddedir. Duruma göre gemi, ahşabının çeşidine veya suya doymuşluk oranına göre ya dibe çöker yada uzaklara sürüklenir. Fakat genel olarak, batık gemilerde, gemiyi oluşturan ahşaplar batar. Çünkü, üzerlerinde kargoyu oluşturan elemanlar gibi ağır objelerden dolayı bir ağırlık olur. Ancak, hafif olan (genelde safrası olmayan) ahşap gemiler doğal koşulların etkisiyle başka yerlere sürüklenebilirler[3].

1.2. SUALTINDA KALMIŞ YERLEŞİMLER

Akarsular da, eski çağlardan beri önemli ulaşım ve iletişim hatları olmuştur. Bu nehir trafiği de tıpkı denizler de olduğu gibi arkeolojik izler bırakmıştır. Köprüler, kaleler ve rıhtımlarda bu izler arasında yer almaktadır.

Yer kabuğu hareketleri veya suların yükselmesi yada her ikisi yüzünden pek çok eski yerleşim bugün sular altındadır. Bu kalıntıların sığ sularda bulunması araştırmalarının kolay yürümesine neden olmaktadır. Rıhtımlar, limanlar, gemi kızakları, balık havuzları gibi yapılar inşa edildikleri zaman ya deniz üzerinde idiler yada denizin hemen kenarında kurulmuşlardı.
Alçak tabanlı göl kenarında kurulan bazı yerleşim alanları su baskını nedeniyle sular altında kaldı ve yeni gölün taban çamuru içine gömülüp yüzyıllarca korundular. Böylece karadaki buluntulara göre aynı döneme ait toplumlar hakkında daha sağlıklı bilgiler elde etmek mümkün olmaktadır. Bazen göllerin ortasındaki yapay ve/veya doğal adalara kurulan yerleşimler tamamen battı. Bunlar halen göllerin tabanındaki çamur ve tortu sayesinde koruna gelmiştir. İlk insanlar tarafından kullanılan doğal yerleşimler (mağara gibi) bazen sel, tektonik ve volkanik hareketlerle sular altında kaldı. Bugün bu mağaraların bazıları metrelerce diptedir.

[3] Muckelroy 1980, 26.

1.3. ATIKLAR

Limanlarda, demirleme yerlerinde veya herhangi bir yerde bulunan atık kalıntıları, çıkışlarına göre geniş zaman aralığı gösterirler. Atıklar ara sıra değerli bilgiler vermelerine rağmen, genelde arkeolojik bakımdan eksik ve fazla değeri olmayan buluntulardır.

2. BATIK ALANLARININ OLUŞUMU VE YAPISI

Batık alanların oluşumunu etkileyen birçok faktör vardır. Gerek çevresel gerekse batığın kendisine ait faktörler batık oluşumunu önemli ölçüde etkiler. Teknenin yapıldığı ham madde, kıyı yapısı, derinlik, su yapısı, dip yapısı ve deniz canlıları gibi faktörler batık oluşum sürecinde olumlu veya olumsuz etkilere sahiptirler. Bu faktörler göz önünde bulundurularak incelenecek batığın durumu hakkında fikir sahibi olabiliriz.

Gemi batmadan önce parçalanıp daha sonra batması söz konusu ise, ahşap yapının korunmuş olma ihtimali oldukça düşüktür. Dibe çökme esnasında bir çok faktöre bağlı olarak dağılacaktır. Ancak parçalanmadan batan gemide, safra veya kargo ahşabın üzerine baskı yaparak gömülmesini sağlayacaktır. Daha sonra, zamanla üzerinde biriken tortu tabakası da belli oranda bir koruma sağlayacaktır[4] **(Levha 1)**.

Deniz tabanıyla temas eden ve yük sayesinde su hareketlerinden daha az etkilenen tekne bölümleri daha iyi korunmuş, bulunmaktadır. Bazen geminin taşıdığı yük, tabanda yatan tekneyi örterek bu koruma olayına katkı yaratır. Yada geminin yattığı taraftaki ahşap kısım daha iyi koruna gelmiştir.

Gömülme koruma/korunma demektir, ama bazen durum tersinedir. Teknenin yattığı taraf daha fazla tahrip olur. Özellikle sert bir zemin üzerinde yatan taraf, su hareketlerinin de etkisiyle daha fazla yıpranabilir. Çok kısa süre sonra bu kısımlarda tortuya gömülecektir. Ama çok da tahrip olacaktır.

Genellikle, bu kalıntılar parçalara ayrılmış şekilde, toplu olarak bulunur. Su altındaki korumanın iyi olabilmesi; teknenin parçalanmadan batması, kum, mil veya çamur ile çabuk gömülmesi ile mümkündür. Buluntuların uzun süre iyi durumda saklanabilmesi iyi bir gömülmeye bağlıdır[5].

Batık alanı ne kadar eski ise, deniz tabanı üzerinde ortaya çıkardığı profil, kapladığı hacim de o kadar azdır. Battıktan sonra deniz tabanına oturan bir gemi, binlerce yıl içinde hacimce küçülecek ve tabana yayılacak, üzerini doğal dip örtüsü kaplayacak ve artık bir batık gemi olmaktan çok batık yıkıntı alanına dönüşecektir. Gemi, görünüşte üç boyuttan iki boyuta düşecektir[6] **(Levha 2)**.

Sonuç olarak batığın oluşum süreci hakkında bilgi edinebilmek için, deniz tabanına dağılımı, rüzgarın yönüne ve gelgit olaylarına bağlı olarak değişir. Alanda hakim olan yerel

[4] Muckelroy 1980, 27.
[5] Dean 1992, 31.
[6] Türe1994, 16.

rüzgarlar, gelgit hareketleri ve bunlar gibi alanı etkileyen hareketler incelenmelidir. Dipteki kargonun pozisyonu, geminin batış şekliyle yakından ilişkilidir[7].

2.1. KIYI YAPISI

Batıklar için bulundukları kıyılıkların durumları da oldukça önemlidir. Özellikle, denizin doğrudan etkilediği korumasız kıyılarda batmış teknelerden geriye kalanlar çok az olacaktır.

Düz ve kumluk kıyılarda batan gemilerden çok az bir kısmı kalabilir. Bu gibi yerlerde, genelde kıyıya ulaşan dalgalar çok güçlü olur ve batık üzerinde parçalayıcı etki yapar.
Bazı durumlarda, kıyı açığa doğru tatlı bir eğimle devam eder ve açıkta bir topuk oluşturur. Böylece, dalgaların şiddeti daha kıyıya varmadan yavaşlar. Ayrıca bazı durumlarda, kuvvetli akıntılar, büyük kum kütlelerini taşıyıp kıyıdaki batığın üzerini kaplayabilir. Böyle bir etki bize kıyıda parçalanmadan korunan batıkların da olabileceğini gösterir.

Kayalık olan kıyılarda, dalgaların hırpaladığı batık enkazı, aynı zamanda kayalara da çarpacak ve büyük hasar görecektir. Dalgalar kıyıdaki nesneleri çalkalar ve kaldırır. Böyle bir yerde bulunan dağılmış bir enkazın araştırmacıya vereceği bilgi oldukça azdır.

Ancak tatlı bir eğimle derinleşen kayalık kıyılar, nadiren enkaz kalıntılarını korur. Kayalar arasında kalmış çömlek kırıkları, erişte ve yosunların gizlemesine rağmen, enkazın tespiti için yeterli olabilir.

Yalı kıyılar olarak adlandırılan kıyı tipinde kıyı birden 50 metre derinliğe kadar ulaşabilir. Bu duvarın dibinde,"talus" denilen kaya parçaları örtüsü kumluk tabana doğru saçılmıştır. Talus döküntüsünü yaran batık kum taban üzerine oturunca binlerce yıl sonra bile iyi koruna gelmiş bir batık alanı oluşturmuş olur.

Açık denize doğru çok hafif bir eğim kazanan taban, gittikçe balçığa dönüşür. Bu durum, birçok kayalık kıyılı adanın ve sarp kıyıların tipik özelliklerindendir. Böyle alanlarda bir gemi kıyıya çarpınca, gövdesinde bir delik açılır ve başka bir hasara gerek kalmadan, sarp kayalığın dibine batar. Böylece derin bir kayalık setin hemen önünde batan gemi, üstteki su hareketlerinden pek etkilenmez. Bir kum taban üzerine oturan batık, bu sayede binlerce yıl sonra bile iyi korunmuş bir batık alanı olarak kalabilir. Bu tür kıyılarda batan gemilere kıyıdan farklı uzaklıklarda rastlanabilir. Bu mesafeyi geminin batış süresi belirler[8].

Deniz rotaları üzerinde bulunan sığ kayalıklar, görünmez topuklar birçok teknenin batışına sebep olmuştur. Bu tip yerler gemiler için adeta birer tuzak niteliğindedir.

---

[7] Dean 1932, 32-33.

[8] Dumas 1962, 6.

Sığ sular etrafındaki batığı öylesine dağıtmıştır ki alandaki batıkları tanımlamak, birbirinden ayırabilmek ve sayılarını saptamak imkansızdır. Çünkü tüm batıklar birbirine kaynamıştır. Bu tip yerler karmaşık alan olarak bilinir. İlginç buluntulara rastlanabileceği için, bu tip yerleri dikkatle taramak bölgedeki ticaret yolları hakkında ipuçları verebilir. Ancak tek bir batık üzerinde çalışabilmek imkansızdır. Çünkü aynı rota üzerinde farklı gemilerde aynı sığlık ve topuklar yüzünden batmış tüm buluntular birbirine kaynamış olabilir.

2.2.SU HAREKETLERİ

Gelgit, dalga hareketleri, akıntılar ve salınım ile engellere çarpan su hareketleri oluşan girdapçıklarla hızını kaybeder ve taşıdığı balçık ve kumu engelin etrafına bırakır. Batık gemiler de sualtında birer engel teşkil ettikleri için, tortu yüklü su hareketi batık etrafından geçerken taşıdığı malzemeyi burada bırakır.

Bu süreç birden gerçekleşmez, oldukça yavaştır. Yağışların neden olduğu toprak erozyonu ve deniz tabanındaki kirli ortam da aynı şekilde batık alanının üzerinde tortuların birikmesine neden olur. Su hareketlerinin batık etrafında tortu biriktirmesi dışında batıklara bir etkisi de, gelgit, akıntı, fırtına ve dalga tahribatı sonucunda oluşan, batığı ve içindeki yükü sürükleyerek aşındırması, dağıtması ve parçalamasıdır[9].

Bütün deniz hareketleri içerisinde, sığ sularda en etkili olanlar dalgalardır. Dalgalar, dipteki suyu ileri-geri hareket ettirerek, sahillerdeki batıkları kumlar altına gömerler. Kayalık diplerde ise sabit olmayan her şeyi parçalarlar. Dalgalar, sualtında, dalga boyunun yarısı kadar derinlikte (dalga derinliği) hissedilirler. Bu derinlik, iki dalga tepesi arasındaki uzunluğun yarısına eşittir. Kuvvetli kış fırtınalarında bu derinlik 35-40 m.'ye kadar inebilir. Kayalık diplerde, dalgalar tarafından dağıtılan çanak-çömlek yığınları kayalara ve birbirlerine çarparak kırılmış halen bulunabilirler.

Dolayısıyla, batıkların bulunduğu derinlik dalga hareketlerinden göreceği zararı etkiler. Derin sularda, fakat dalgıçların çalışabileceği sınırı aşmayan yerlerde (bu sınır yaklaşık olarak 40-45 m. arasındadır) bulunan batıklar, dalga tahribatından daha az etkilendikleri için gemiye yada kargoya ait çok miktarda sağlam parça bulma olasılığı oldukça yüksektir. Ancak, dalga etkisinin yoğun olarak hissedildiği derinliği 15 m. den az sığ sularda parçalanmış bir batık karşımıza çıkacaktır. Nadir olarak, bazı bitkiler de eserleri dalga hareketlerinden koruyabilir[10]. Kayaların arasına ve çatlaklarına giren objeler de dalgaların etkisinden kurtulabilirler. Çıplak kayalık diplerde sağlam parçalar bulmak ancak 15 m.'nin altındaki derinliklerde mümkün

[9] Frost 1963, 177-178.
[10] Dean 1992, 32-33.

olabilir. Bu durum, bugüne kadar bulunan bütün önemli batıkların neden derin sularda bulunduğunu açıklar.

Denizin bir miktar geri çekilmesi yaşamları deniz ticaretine bağlı liman şehirlerinin bazen denizden kilometrelerce uzak kalmalarına, su seviyesindeki yükselmeler ise deniz ticareti ile büyümüş uygarlık merkezlerinin, yada kıyılardaki doğal mağaralarda yerleşmiş prehistorik kültürün sular altında kalmalarına neden olmuştur. Bu sebeple eski deniz seviyelerini tespit edebilmek ve onları mümkün olduğunca gerçeğe yakın olarak tarihlendirebilmek fevkalade önemlidir.

2.3. DERİNLİK

Enkazın yattığı derinlik, batığın kazılmasında olduğu kadar korunmasında da çok büyük bir etkendir. 15-20 m. sığ su aralığında yatan enkazlar; fırtınalar, ağır su hareketleri nedeniyle daha fazla hasar görmüşlerdir. Derinliğin, artması, enkazın daha iyi korunması olasılığını yükseltir. Çünkü derinlerdeki batıkları, yüzeydeki su hareketleri etkileyemez. Ancak yinede, sığ sularda da iyi korunmuş batıklara rastlanabilir. Ancak bazı denizlerde, yosun ve deniz sarmaşığı ormanı ile kaplanmış alanlara sıkışmış batıklar, sığ suda bile korunmuş vaziyette kalabilirler. Birçok Akdeniz batıklarında olduğu gibi derinde bulunan enkazlar yüzey su hareketlerinden etkilenmedikleri için daha iyi durumda günümüze kadar koruna gelmişlerdir. Rüzgarın etkilerine kapalı bir koyda bulunan batık, sığda da olsa etkilenmeyecektir. Derinliğin batıklar üzerindeki koruyuculuk faktörünün en önemli nedenlerinden birisi de, batıkları insan etkisinden uzak tutuyor olmasındandır. Sportif dalgıçlar, balıkçı ve trol ağlarının, demirleme yapan teknelerin, hazine avcıları ve sünger avcılarının derinlerde yatan batıklara zarar vermesi neredeyse imkansızdır[11].

2.4.DİP YAPISI

Değişik bölgelerde değişik özellikte tabanlarla karşılaşmak mümkündür. Bunlar, kaya, kum, çamur ve bitki örtüsü olarak sınıflandırılabilir. Batıkların bulunma şansları deniz tabanının özelliğine sıkı sıkıya ilişkilidir.

Dip yapısı, batık alanının oluşmasında önemlidir. Kaya, kum, çamur ve bitki örtüsü gibi değişik dip yapıları vardır. Dip yapısının biyolojik durumu, batığı korumaya elverişli olursa iyi bir batıkla karşılaşılabilir.

[11] Dean 1992, 21.

Batık alanı, çevresindeki deniz tabanının özelliklerinden farklıdır. Alan kendi ekosistemini oluşturarak canlılar için çekici bir ortam haline gelir.

Kayalıklar ve batıklar gibi deniz tabanındaki girintili, çıkıntılı yerler, deniz canlılarının yoğun olarak toplandığı yerlerdir. Bu gibi yerlerde su daha zengin olup hayat canlıdır. Batık, sünger, mercan, yosun gibi birçok deniz bitkisiyle sarılır. Bu bitkilerin bazıları kalkerli bir madde salgılar. Bitkilerle akraba olan bazı sabit fauna (sünger, yosun,deniz yelpazesi,şakayık v.b.) batık üzerine yerleşir. Bu canlılar doğal birer çıkıntı olduğu için buradaki tortulaşma hızlanır. Batık gömülme sürecine girer.

Flora ve faunanın salgıladığı kirecimsi madde ile birleşen tortu yavaş yavaş her yanı kaplar. Az veya çok sert olan bu oluşum "katı yoğunlaşmalar" olarak da adlandırılır. Kazı sırasında önce bu tabaka ile karşılaşırsınız. Farklı katmanların analizi sonucunda, örtme sürecinin kronolojisini açıklar ve bölgedeki tortulaşma hızını verir[12].

Batığın üzerindeki ve çevredeki flora ve faunanın durumunu değerlendirerek batığın görünmeyen kısımları ve özellikle organik malzeme ile ilgili tahminler yapılabilir.
Bu canlılar ve onların artıkları ile kaplanan batıkların fark edilmeleri, deniz tabanıyla karıştırılabileceklerinden zorlaşmaktadır.

Batıklar bu köklerin altında olacaklarından, kazıya başlamadan önce bunların mutlaka temizlenmeleri gerekmektedir, önce demetler halinde otlar kesilerek toplanır. Sonra ise su-jeti ile parçalanan üst tabaka emicilerle başka bir yere taşınır.

Deniz dibine dağılan parçalar kalkerli algler tarafından birbirlerine ve kayalara bağlanırlar, yapıştırılırlar. Bazen biyolojik çimentolaşma o kadar hızlı oluşur ki, objeler dalgalar tarafından tahrip edilemeden birbirlerine ve kayalara sabitlenirler.

Biyolojik çimentolaşma denen olay sayesinde, deniz dibine dağılan parçalar, dalgaların tahribatından korunur. Suyun altındaki kalkerli yapı (bitkilerin ve bazı deniz yaratıklarının salgılarından oluşur) parçaların birbirlerine veya kayalara yapışıp katılaşmalarına neden olur.

Deniz dibindeki tortular, karadan tatlı su yolları ile organik ve inorganik maddelerin taşınması ve kıyı hattı aşınmaları ile oluşur. Bu yükün büyük bir kısmı çökerek tortuları oluşturur, bir kısmı da tanecikler (partikül) şeklinde çökmeden deniz içinde asılı kalır. Ayrıca, ölen deniz canlıları ve planktonlar da, asılı parçacıklar gibi zamanla dibe çökerek, dip tortularına katılırlar. Tortunun inorganik bileşenleri, kil mineralleri ve kalsiyum karbonattır. Kalsiyum karbonat, organik kalıntılar veya biyolojik faaliyet sonucu oluşur ve bunların

[12] Adams-Ferrari 1990, 139-151.

çökelmesiyle deniz dibinde veya arkeolojik kalıntı üzerinde şekillenir. Kalsiyum depolayan organizmalar (mercanlar v.b) batıklardaki arkeolojik kalıntıların üzerinde bir tabaka oluşmasına neden olurlar. Hem sığ hem derin denizlerdeki tortularda yapılan analizler göstermiştir ki tortu-deniz suyu-kalıntı ortak yüzeylerindeki suyun bileşimi normal deniz suyundan farklıdır. Tortu içindeki kil taneciklerinde bolca bulunan hidrat iyonlarının, ortak yüzeylerdeki su tarafından emilmesi ile bu suyun yoğunluğu ve tuzluluğu artar. Bu durum arkeolojik kalıntı üzerinde, ciddi bozulmalara neden olur[13].

Genel olarak kıyı ötesi deniz tabanı, balçıkla karışık çok ince kumla kaplıdır. Çamurun oranı derinlere doğru daha artar ve sonunda tamamen balçık haline dönüşür. Bazı bölgelerde ise bu çamur taban, yüzyıllar sonra belli bir yoğunluğa ulaşıncaya dek sertleşir. Sertleşmiş çamur altındaki batıkları kazmak ve kurtarmak oldukça zordur. Emiciler yetersiz kalabilir. Alanın akarsulara uzaklığı ve akıntıların durumu önemli etkenlerdir. Kıyıdan eşit açıklıklarda farklı tabanlarla (Gevsek kum, sıkı kum, yumuşak çamur, sert çamur) karşılaşılabilir. Çeşitli taşıyıcılarla karadan taşınan parçacıklar, sahillerde, körfezlerde ve nehir ağızlarında toplanırlar. Bu karasal parçacıklar, sahilden denizin derinliklerine doğru, boylarına göre çökmeye başlarlar. Çakıllar kıyılarda ve sığ sularda, kum daha derinlerde, silt ve kil gibi toz halindeki parçacıklar ise rüzgarla kıyıdan çok uzaklara taşınabildiğinden derin deniz tabanında çamur halinde çökelirler. Uygun ortamlarda bu çökeltilerin kalınlığı yüzlerce metreye varabilir. Derin sulardaki çamurun birikimi çok uzun zaman aldığından, buralardaki batıkları tayin etmek daha kolaydır.

Dip kayaçları ya sualtı jeolojik formasyonlarının uzantılarıdırlar, ya da kıyıdaki tortul kayaçların bir parçasıdırlar. Deniz tabanını oluşturan bu kayaçların üzerine oturan batıklar çeşitli sualtı canlıları tarafından istila edilirler. Daha öncede bahsedildiği gibi deniz hareketleri vb. gibi sebeplerden bu tür yerlerde bulunan batıklar kumluk ve çamur tabanlarda bulunan yerlere göre daha fazla tahrip görmüşlerdir ve kazıları daha zordur.Çünkü, rüzgarlar ve dalgalar gibi doğa olaylarının batık üzerindeki etkisi kayalık alanlarda çok daha fazla hissedilir.

[13] Kocabaş 1998, 10-12.

3. TESPİT VE TARAMA YÖNTEMLERİ

Kazı teknikleri uygulanmadan önce alanda bazı ön çalışmalar yapılır. Ön çalışmalardan biri olan yüzey araştırmasının sonunda, alan hakkında toplanan bilgiler önemli yer tutar. Alanın genişliği, arkeolojik materyalin dağılım alanı, gömülü olan kısmın derinliği ve alanın doğası hakkında bilgi edinilir. Alanın tüm dış hatlarının belirlenmesi, kazının önemli bir ön hazırlığıdır. Bu gibi ön çalışmalar sayesinde, uygulanacak kazı stratejisi daha kolay seçilebilir. Örneğin, araştırılacak alanın yayıldığı alan tam olarak saptanamazsa, depolama ve konservasyon olanaklarını planlamak mümkün olamaz. Çünkü, çıkarılacak arkeolojik materyalin yoğunluğuna bağlı olarak bu gibi olanaklar önceden hazırlanmalıdır. Ayrıca, ortalama arkeolojik derinliği yaklaşık 1 m. olan bir alanın kazısı ile arkeolojik tabakaları 4 m. ye varan alanların kazısı arasında büyük strateji farkları olacaktır. Dolayısıyla, ilk olarak bu tarz bilgiler ön araştırmayla sağlanmalıdır[14].

Batık yerleşimler ve limanlar çoğu kez sığ suda olduklarından tespitleri kolayken batık gemiler için aynı şeyleri söylemek zordur. Bu yüzden sualtındaki bu tür arkeolojik buluntular genellikle rastlantı sonucu ortaya çıkar.

Bir batık araştırması planlanırken gerekli olan ilk şey, batığın bulunma olasılığını içeren bir bölgenin tespitidir. Bunun için yukarıda bahsedilen verilerin dışında bir araştırma planlanıyorsa, yani herhangi bir buluntu olup olmadığı bilinmeden sistematik bir araştırma yürütülmek isteniyorsa, bölgenin doğal koşulları iyi değerlendirilmelidir. Buradaki amaç, herhangi bir navigasyon aleti olmaksızın, doğal gözlemlere dayanılarak kıyıya yakın seyir edilen eski dönemlerde su üzerinden gözükmeyen topukların etrafı, sığlıklar, burunlar gibi deniz rotalarındaki tehlikeli bölgelerin öncelik kazanması ve bu bölgelerin daha dikkatli taranmasıdır. Batıkları coğrafi dağılımlara göre de tahmin edebilmek olasıdır. Çünkü deniz ticaret rotaları üzerinde (üzerinde nispeten daha az seyredilen sulara göre) çok daha fazla sayıda batık gemiye rastlamak şaşırtıcı olmaz.

Sistematik bir aramada, sadece hedefin bulunma olasılığı olmayan bölgeleri saf dışı etmek bile, tarama alanını ufaltacak, verimi artıracaktır.

Arama yönteminin ve uygulanacak tekniklerin belirlenmesine etki eden pek çok etken vardır. Dibin jeolojik yapısının, derinliğin, çökeltilerin, bitki örtüsünün, akıntıların, iklim etkilerinin arama tekniği üzerinde büyük ağırlığı vardır. Hedefin bulunabileceği alan ve hedefin karakteristik özellikleri yaklaşık olarak tahlil edildikten sonra, uygun araştırma

[14] Green 1990, 124-125.

yöntemi seçilir. Tercih edilen araştırma tekniği ne olursa olsun, arama alanının tamamı incelenmeli ve yeterince araştırılmamış ve atlanmış bölgeler kalmamalıdır.

Çalışma uygulanacak muhtemel bölgenin kararlaştırılmasından sonra, çalışmanın devam etmesi, çalışılacak alanın tanınması, bölgenin tam olarak tespit edilmesi ve böylece bir çalışma planı ve stratejisi yapabilmemize imkan vermektedir. Bunun içinde çalışmamıza bir alt yapı hazırlayabilmek için tarama olarak adlandırdığımız bir ön çalışma yapılması gereklidir. Bu ön çalışmanın nasıl ve hangi yöntemlerle yapılacağı maddeler halinde anlatılmaya çalışılmıştır.

3.1. ARŞİV VE KÜTÜPHANE TARAMASI

Bilimsel bir çalışmanın olmazsa olmazı tabii ki önceden konu ile ilgili yapılmış olan literatürün ve bilimsel çalışmaların taranması olacaktır. Böylelikle çalışma yapılacak alan hakkında, çalışma öncesinden az da olsa bir fikir sahibi olma şansını yakalayabilir ve çalışma sonunda da yapılacak olan bilimsel yayın için referans noktalarımızı belirleye biliriz. Arşiv ve kütüphane taramaları başlangıcından, çalışma sonuna yani yayın aşamasının sonuna kadar devam eden bir süreçtir ve projeye ön hazırlık aşaması olarak kabul edilen bu çalışma, batık alanı hakkında araştırmacıya önemli bilgiler sağlayabilir.

Arşiv taraması; antik kaynaklar; tutulan günceler, çeşitli nedenlerle tutulan kayıtlar, batıklarla ilgili hazırlanan kitaplar ve hatta eski gazete arşivlerinin taranması yolu ile yapılan çalışmadır. Bu gibi kaynaklardan, ilk önce genel olarak çalışılan bölge hakkında tarihi bilgiler alınmaya çalışır. Daha sonra, giderek araştırılan kısım daraltılarak, batık alanı ve batık ile ilgili bilgiler taranır.

Arşiv taraması oldukça uzun zaman alan bir uğraşıdır. Aranılan bir şeyin kütüphane çalışması yapılarak kaynaklarda bulunması zor ve uzun sürelidir. Ancak her projeden önce mutlaka arşiv taramasına zaman ayrılmalıdır. Aksi halde, yeterli bilgi toplamadan alanda çalışmaya başlamak, arşiv taramasına ayrılan zamandan daha çok vakit kaybına neden olur.
Öncelikle yapılması gereken, batığın üzerinde daha önce bir çalışma yapılıp yapılmadığının araştırılmasıdır. Eğer yapıldıysa, çalışmayı yapan enstitü v.b kuruluşun batık ile ilgili tuttuğu kayıtlar incelenmelidir. Böylece, batığın yeri ve batığın ilk durumunu anlatan bilgilere ulaşılır.

Bazen batıkların kayıtları tutulmuş olabilir. Çünkü, bu batıklar birçok malın ve birçok insanın yitirilmesine neden olmuş olabilir. Dolayısıyla, böyle bir durumla hem halk hem de hükümet ilgilenir. Eğer, gemi nüfus yoğunluğunun fazla olduğu bir yerde battıysa, kaydının

tutulmuş olma ihtimali fazladır. Seyrek nüfuslu veya hiç nüfuslanmamış alanlarda batan gemilerin kayıtlarının tutulması ancak kazadan kurtulan bir kişinin anlattıklarıyla tutulmuş olabilir. Batmadan önce gemiyle ilgili bilgiler kayıtlandıysa bu kayıtlara ulaşılabilir. Ancak bu tarz kayıtları olan batıklar, genel olarak, yakın tarihte batan gemilere aittir. Eski dönemlere ait batıkların kayıtlarının olması çok düşük bir olasılıktır. Tüm bunları araştırmak için araştırmacı birazda kendi düş gücünü ve önsezilerini kullanmalıdır[15].

Üzerinde çalışılmak istenen batık antik bir batık ise, antik yazarlar taranarak, batığın direk kendisiyle ilgili olmasa da olayla yada bölgeyle ilgili bilgiler elde edilebilir. Ancak, yakın tarihe ait batık çalışılacaksa, aynı durum söz konusu değildir. Bu durumda, ülkelerin gemileriyle ilgili tuttukları kayıtlar veya savaşlarla ilgili kayıtlar bilgilendirici olabilir. Yakın tarih batıklarıyla ilgili bir başka bilgi kaynağı da gazete arşivleridir. Gazeteler, gemilerin hareket ettikleri liman, sahip oldukları kargo, mürettebat, batış tarihi ve nedeni gibi birçok veriye ulaşılmasını sağlar[16].

Kütüphane çalışması yaparken, ciltli kalın kitaplarla çalışmak zordur. Araştırmacının yanında bulunduracağı bir diz üstü bilgisayar, bu gibi bir durumda tavsiye edilebilir. Sistematik olarak tutulan batık kayıtları, daha sonra tekrar kullanmak gerektiğinde, bilgiye ulaşmayı kolaylaştıracaktır. Sayfanın üzerinde kayıt edildiği tarih ve yer, referans numarası ve konu gibi kısa bilgilerin not edilmesi ile bir sistem oturtulabilir[17].

3.2.YÖRESEL SÖZLÜ BİLGİLERİN TESPİTİ

Çalışma yapılacak alan hakkında alınabilecek en doğru referanslar doğal olarak bölgede yaşayan halk olacaktır. Kendi çevrelerini bizlerden çok daha iyi tanıyıp bildikleri için bu insanlarla kurulan doğru ilişkiler sayesinde işiniz oldukça kolaylaşacaktır. Çalışma alanının deniz olmasından dolayı balıkçılar, sünger avcıları ve sportif amaçlı dalış yapan kişiler tarama işlemlerinde size kolaylıkla yol gösterebilecek rehberlerdir. Taramalarda bu kişilerin fikirleri alınması hatta mümkün ise çalışmalar sırsında bu insanlar misafir edilmeli ve onlar eşliğinde bölge taranmalıdır. Buldukları kalıntıların yerlerini tam olarak tarif edemeseler bile, genel olarak su üstünden aldıkları bir kerterizin bile büyük faydası vardır.

[15] Green 1990, 8.
[16] Marx 1990, 81-82.
[17] Dumas 196, 51.

Bu bilgi toplama süreci, ön araştırmanın önemli bir kısmını oluşturur. Gördüklerini çevrelerindekilere aktararak bilginin kuşaklar boyu devamını sağlarlar. Araştırmacı bu insanlardan batığın yeri ve objeler hakkında sağlıklı bilgiler alabilir[18].

3.3.GÖRSEL TARAMA

Tarama teknikleri içerisinde maliyeti düşük olan ve teknik olarakta uygulaması basit olan tarama yöntemleri vardır. Yalnız bu yöntemler zaman ve tecrübeli bir ekip gerektiren çalışmalardır. Ayrıca bu çalışmalar derinlik, taranacak alanın büyüklüğü, kıyı ve dip yapısı gibi unsurlar göz önüne alınarak tercih edilmesi gereken yöntemlerdir.

Bu yöntemde, dalmadan önce iyi bir planlama ve organizasyon gerekir. Dalgıçlar kendilerine bağlı şamandıralar taşıyarak, yüzeydeki gözlemcilerin arama yapılan yerin istikameti hakkında bilgi sahibi olmalarını sağlarlar. Gerekirse, batığın veya önemli olduğu düşünülen diğer buluntuların üzerine işaret bırakılabilir. Görsel arama, kendi içinde birçok ayrı tekniğe sahiptir. Bunlardan herhangi birini seçmeden önce, alanın durumu, ulaşılacak objenin tipi ve boyutları ve araştırmanın hızı göz önünde bulundurulmalıdır. Tüm bunlar, araştırmanın ne kadar uzun süreceğini ve ne derece verimli olabileceğini gösterecektir. Araştırmacıların sorumluluk, konsantrasyon, hedeflenen objenin görünümüne olan alışkanlık ve sistematik bir araştırma için eğitilmiş olma durumları da verimliliği etkileyen unsurlardandır.

Böylece, alanın önceden bu şekilde taranması, ve oluşturulacak bir harita, sonraki araştırmalarda taranan alanları göstermesi açısından yardımcı olacaktır. Arama tekniği ve objenin tipi, araştırma sisteminin türüne, hatların genişliğine ve uygulamanın hızına karar vermeyi sağlar.

Görsel arama, çoğu zaman verimli sonuçlar doğurabilir. Yine de, sonuç hakkında kesin yargıya hemen varılmamalıdır. Örneğin; deniz tabanında yapılan yoğun bir görsel arama sonucunda, deniz tabanının her santimi araştırılabilir. Ancak, bu esnada birkaç mm lik bir eserin yada üzeri kumla kaplanmış daha büyük bir eserin gözden kaçması mümkündür. Benzer şekilde, diğer arama yöntemlerinde de problem yaşanabilir. Örneğin; manyetometre ile yapılan bir arama esnasında, birçok batık saptanabileceği gibi, metal malzeme içermeyen batıklar yada Prehistorik yerleşmeler gözden kaçabilir. Bu yüzden, arama yapılacak alana göre seçilecek teknik oldukça önemlidir. Hiç bir tekniğin kesin sonuçlar vermeyeceği göz önünde bulundurulmalıdır[19].

[18] Bass 1966, 161-162.
[19] Dean 1992, 128.

Görsel arama tekniklerinde, araştırılan alanların kayıt edilmesi oldukça önemlidir. Araştırılan alanların sağlıklı çizimlerinin yapılabilmesi için, dipteki araştırmacı yada araştırmacıların pozisyonlarının, yüzeydeki tekneden izlenebilmesi gerekir. Bunun en iyi yolu, araştırmacıların uygun bir yerlerine tutturulan şamandıraların, yüzeydeki ekip tarafından izlenerek, çizimin yapılmasıdır.

3.3.1 SERBEST DALIŞ

Suyun berrak olduğu ve çalışma alanının yüzeye yakın olduğu yerlerde dalıcıların ekipmansız olarak yapmış oldukları tarama yöntemidir. Uygun yerlerde kullanılacak olan bu tarama yöntemi ucuz ve uygulaması kolay bir yöntemdir.

3.3.2. YÜZEYDEN ÇEKEREK TARAMA

Araştırmacıların alanı yüzeyden taramaları şeklinde gerçekleştirilir **(Levha 3)**. Bu yöntemin kullanılacağı alanlar ise genel de görüşün iyi olduğu sığ sulardır.

Sığ sularda, nehirlerde, görüşün iyi olduğu sularda, büyük alanların taranacağı bölgelerde yüzeyden serbest dalış ekipmanı kullanarak veya manevra yeteneği yüksek bir bot ile çekme halatı yardımıyla çekilerek yüzeyden arama yapılabilir. Yüzey aramalarında bir çok dalıcı maske-şnorkel ve palet kullanarak belli bir plan dahilinde arama yapabilir. Ayrıca daha büyük alanların taranmasında 1-2 dalıcı bot tarafından çekilerek bölgenin aranması sağlanır. Yüzeyde taranacak bölgenin planı çıkartılır ve arama işlemi buna göre yapılır. Akıntıya, dalga durumuna, motor gücüne göre ipe veya iplere tutunan dalıcı sayısı artırılabilir. Dalıcılar ipi kolaylıkla bırakabilecekleri şekilde tutmalı ve hiçbir şekilde vücutlarının bir yerine bağlamamalıdırlar. Ayrıca deniz kızağı ile tek bir balıkadam su yüzeyine yakın bir şekilde bot tarafından çekilerek arama yapar. Bu yöntem deniz kızağına yatarak tutunan balıkadam için daha konforlu bir yöntemdir[20].

3.3.3. SCUBA İLE GÖRSEL TARAMA

Bu tarama yönteminde, bireysel veya ekip halinde çalışmak mümkündür **(Levha 4)**. SCUBA ekipmanı ile yapılan bir arama yöntemidir. Ancak hem sualtında geçirilen zamanın kısıtlı olması, yorucu olması ve geniş alanların taranamaması gibi unsurlar göz önüne

[20] Düzbastılar 2006, Sözlü mülakat.

alındığında bu yöntemin sadece görüşün iyi olduğu, belirli dar alanlarda kullanılması faydalı olacaktır.

Dalıcılar önceden belirlenen arama kalıbı içinde çalışır. Mesela, 10 metre kuzeye yüzerek ve daha sonra başka açıda bir yönü tarayarak belirli hatları ararlar. Dalıcılar kendilerine bağlı şamandıralar taşıyarak, yüzeydekilerin aramanın istikameti hakkında bilgi sahibi olmaları sağlanır. Ayrıca gerektiğinde batığın veya önemli buluntuların üzerine işaret bırakılır. Bu tekniğin püf noktası, araştırmacıların derinlik ne olursa olsun son derece yavaş hareket etmeleri ve sık sık dibe inerek tabanı dikkatle incelemeleridir. Görsel inceleme kadar, dokunarak yapılan inceleme de önemlidir. Tortular parmaklar arasında ufalanmalı ve dipteki tas ve parçacıklar kaldırılarak, altları araştırılmalıdır.

3.3.4. SCOOTER YARDIMI İLE TARAMA

Elektrik gücü ile çalışan ve deniz motosikleti olarak bilinen bu araçlar **(Levha 5)** 30 metre basınca sahip olup 3-5 deniz mili hızla hareket edebildikleri için SCUBA ekipmanına sahip bir araştırmacı sualtında daha az efor dolayısı ile daha az hava harcayarak sualtında daha çok kalabilir ve daha çok alanı tarayabilir.

Aracın en büyük avantajlarından bir tanesi, yüzeydeki tekne ile herhangi bir bağlantısının olmamasıdır. Yüzey ile bağlantısı olmayan dalgıç, daha rahat hareket edebilir. Ayrıca, dalgıcın sualtında hava tüketmeden ilerleyebilmesini sağlaması da araştırmaya önemli bir katkı sağlar. Normal palet gücü ile yapılacak bir araştırma esnasında dalgıç, her palet hareketinde kullanmakta olduğu havasını azaltacaktır. Fakat, motosiklet yardımı ile yapılan araştırmalarda bu problem ortadan kalktığı için araştırma yapılan alan genişleyecek ve kazı için zaman kazanılmış olacaktır[21].

Maliyeti ucuz, taşıması kolay bir araç olması tercih sebepleri arasındadır. Gerektiğinde araca ışık, fotoğraf makinesi veya video kamera eklenebilir. Sualtı motosikletlerinin bazı modelleri negatif veya pozitif olarak ayarlanabilir yüzerlik kontrolüne sahiptir. Aracın özellikle kayalık ve sığ alanlarda pratik bir kullanımı vardır. Ayrıca, teknenin manevra kabiliyetinin zor olduğu durumlarda kullanılır.

Bu araçlarda en önemli sorun, şarj problemidir. Saatte takriben 5 km hız yapabilen bu araç, 5 km sonunda şarj yapılmalıdır. En uzun dayanabilen şarj süresi iki saattir. Ancak, daha önceden doldurulmuş olan bir takım yedek akü, araştırma esnasında bitmiş aküyle değiştirilerek zaman kazanılması sağlanabilir[22].

[21] Topçuoğlu 1992, 34.
[22] Marx 1990, 117.

3.3.5. DİPTEN ÇEKEREK TARAMA

Bir veya iki araştırmacının, bir levhaya veya kızağa tutunarak tekne tarafından çekildikleri bir sistemdir **(Levha 6)**. Yaygın olarak kullanılır ve ucuzdur. Teknenin hızı, araştırmacının üzerinden geçtiği yerleri net olarak görebileceği şekilde ayarlanır. Araştırmacı, deniz tabanının durumuna bağlı olarak, kızağın yüksekliğini ayarlayabilir. Alçalıp yükselerek görmek isteği noktaları daha net görebilir. Böyle bir araştırma, gerek organizasyon aşamasında, gerekse araştırma esnasında çok vakit almaz. Sistemin verimliliği, araştırmacının soğuğa dayanıklılığına bağlıdır. Suyun altında ne kadar çok kalınırsa, araştırma o kadar verimli olacaktır. Kızağın üzerine tutunan araştırmacı, neredeyse hiç enerji harcamadığı için çok fazla yorulmaz. Araştırmacının yüzükoyun uzanarak araştırma yaptığı bir sistem olduğu için en konforlu sistemlerden biri olarak kabul edilir. Alçalma ve yükselmeler dengelenmelidir. Böylece, sadece küçük bir çaba sarf ederek, kolayca alçalıp yükselmeler sağlanmış olur[23].

Bu sitemin verimliliği, görüş mesafesine ve dipteki araştırmacının hızına bağlıdır. 1 deniz mili (Bir deniz mili yaklaşık olarak 1852 metredir.) hızla giden bir araştırmacı, dakikada 30 m. ye bakabilir. Bu da oldukça etkili bir hızdır. Bir dalışta, ne kadar geniş alana bakılabilirse, o kadar iyidir. Ancak alanın durumuna göre, hız limitleri değişebilir. Bir çok durumda bu hız, detayları iyi görebilmek için yeterli değildir. Araştırmacı, hızı kontrol edebilir ve ilginç bir şey gördüğünde durup bakabilir. Böylece, araştırmanın verimliliği ciddi oranda artar, iple sinyal vermek mümkün olduğunda, araştırmacının yüzeyle iletişim kurması faydalı bir durumdur. Telefon sistemine benzer bir sistemle de yüzeyle iletişim sağlanabilir. Bu sistemde, dalgıcın mikrofonu bir kablo aracılığıyla yüzeye yönlendirilir. Bu şekilde daha net ve daha güvenli bir iletişim sağlanır. Etkili bir iletişim ile yüzeydeki ekibin, araştırmanın seyir rotasını çıkarması ve dalgıçlar tarafından yapılan araştırmanın haritasını çizmesi mümkündür. Eğer, yüzeyle bir iletişim kurulamıyorsa, bu durumda araştırmacılar, daha fazla araştırılması gerektiğini düşündükleri yerlere işaret koyabilirler. Böylece tekrar aynı yeri bulmak kolaylaşacaktır.

Dalgıca ait riski azaltmak, basınçla ilgili hastalıklardan kaçınmak için derinliği oldukça dikkatli olarak kontrol etmek gerekir. Bunun için, bir dalış bilgisayarı kullanmak çözüm olacaktır. Bilgisayar, bu amaca uygun olarak derinlik ve zamanla ilgili detayları kaydeder ve gerektiğinde duyulabilir bir uyarıyla dalgıcı uyarır.

[23] Green 1990, 41.

Görüş mesafesinin sınırlı olduğu alanlarda, bir araç ile çekilen dalgıcın karşına çıkabilecek potansiyel tehlikeler vardır. Çünkü, araştırmacı ilerisini göremeyeceği için bu engellerden de kendini koruması oldukça zordur. Bunun tek çözümü çekici görevi üstlenen gemide bir echo-sounder bulundurulup, engellerin bu şekilde izlenebilmesidir.

3.3.6. DAİRE YÖNTEMİ

Görüş mesafesinin sınırlı olduğu alanlarda kullanışlı olan bir yöntemdir. Geniş alanları araştırmak için kullanılmaz. Özellikle, önceden bulunmuş, fakat yeri tam olarak kayıt edilmemiş alanları tekrar belirlemek için uygundur[24].

Eğer araştırılacak olan bölge küçük ve sınırları belirli ise, sabit bir merkezden yola çıkarak yapılacak dairesel tarama, dibin sistematik bir şekilde incelenmesini sağlar **(Levha 7)**. Araştırma dalıcısı, merkez nokta etrafında gittikçe büyüyen daireler çizerek yüzer. Araştırma daireleri arasındaki mesafe, görüş menzili ve diğer etkenlere göre belirlenir. Araştırılan alanın merkezine sabitlenen ve araştırma daireleri boyunca uzanan bir halat sayesinde dalıcı araştırdığı bölgenin nerede bittiğini bilebilir. Bu tür araştırmalarda, tarama bölgesinin yarıçapı en fazla 30 m. olur.

3.3.7. YARIM DAİRE YÖNTEMİ

Dairesel taramanın bir başka türü olan bu tarama yönteminde, belirli bir hat üzerinde, bir seri noktayı içeren yay oluşturup ilerlenmesi şeklinde oluşturulur **(Levha 8)**. Bu yöntem, özellikle nehir ve geniş dere yatakları gibi uzun ve belirgin kıvrımları olan yüzeyleri araştırmakta faydalı olur. Araştırma hattı, araştırılacak merkezin yüzeyi yada uçlarından birinde yeterli bir ağırlık yardımıyla sabitlenir. Hat boyunca araştırmayı düzenleyecek olan yay açıklıkları yeterli aralıklarla oluşturulur.

3.3.8. EKİP YÖNTEMİ

Ekip yöntemi, organizasyon ve hazırlık için büyük zaman harcamayı gerektirir ve oldukça yavaş ilerler.

Geniş alanların taranmasında kullanılan bir başka yöntem ise, sabit arama hattına dik olacak biçimde bir dalış ekibinin toplu halde aramayı yürütmesidir. Dalış ekibinin oluşturduğu sıranın uzunluğu, sualtı görüş mesafesine ve hedefin yapısına göre değişir. En

[24] Dean 1992,130-134.

yaygın kullanımı olan ve en etkili görsel arama tekniğidir. Bir grup oluşturan araştırmacılar, aralarında belirli mesafeler bırakarak bir hat üzerinde dizilirler **(Levha 9)**. Her Araştırmacılar, hareket açılarını bozmadan belirledikleri istikamette yüzerler. Bu esnada önemli gördükleri kalıntıları ya bir işaretçi yardımıyla işaretler yada not ederler. Genel bir kural olarak, araştırmacıların aralarındaki mesafe çok uzak olmamalıdır. Araştırma esnasında bir araştırmacı, yanındakinin görüş mesafesine giren alanın en az yarısını da gözleyebilir. Böylece, buluntuların gözden kaçması önlenir. Bazı durumlarda verimliliği arttırmak için deniz tabanından olan yükseklik mesafesi değiştirilebilir. Ancak bu mesafenin fazla olması görüş netliğini engeller[25].

Bu teknik olağanüstü bir disiplin ve takım çalışması gerektirir. Bu tekniğin en önemli problemi, düzgün bir ilerleme sağlanabilmesi için araştırmacılar arasındaki iletişimin sağlanmasıdır. Bu problem, dalgıç sayısının fazlalığıyla ve sudaki görüş mesafesinin azalmasıyla artar. Araştırmacı, bir şeyi incelemek için durduğunda ve tekrar hareket ettiğinde, bunu diğerlerine bir çeşit sinyal vererek bildirmelidir. Örneğin, takip edilen hattın üzerine bağlanan bir dizi küçük çan veya ipler aracılığıyla iletişim sağlanabilir. Çanların kısa çalınması veya uzun çalınması, önceden kodlanan davranışları ifade edebilir[26].

Sabit hat üzerinde yüzen ekip lideri, "dur, ileri, sağa, sola.yüzeye" gibi basit direktifleri tarama sırasında, tüm ekiptekilere ulaşabilen haberleşme ipi vasıtasıyla dalıcılara iletebilir. Sıranın diğer ucundaki dalıcı ise, başlangıç ve bitiş noktalarını şamandıralarla işaretlenir. Bu işaretler sayesinde bir sonraki araştırmanın hangi hat boyunca süreceği anlaşılır. Bu yöntemde dikkat edilmesi gereken en önemli nokta, arama hattına dik olarak ilerleyen dalıcıların, sıra biçimine büyük disiplinle uymalarıdır. Bu yüzden, bu teknik ancak çok tecrübeli ekiplerle yürütülür. Deneyimli ekipler bu yolla kısa sürede büyük alanları tarayabilirler. Tecrübesiz bir ekip büyük kargaşa yaratabilir. Taramaların nerede başlayıp nerede biteceğini tayin eden yüzey ekibinin önemi büyüktür. Ayrıca taramanın doğru yapılıp yapılmadığını bu ekip gözler. Mükerrer dalışlarla, taranmış ve aranacak bölgelerin birbiri üzerinde kesişim alanları yaratmaları faydalıdır[27].

[25] Green 1990, 40-41.
[26] Dean 1992, 132.
[27] Düzbastılar 2006, Sözlü mülakat.

3.3.9. PARSELLEME

Daha geniş ve açık alanların aranması, parselleme yöntemi ile mümkündür. Bu arama metodunda, taranacak alanın karşılıklı iki kenarı sabit iki halatla belirlenir ve halatların uçlarına ağırlıklar bağlanır. Üçüncü bir halat ise kenarlara dik olarak kayan bir düğümle bağlanır. Oynar halat üzerinde aramayı yapan dalıcı bir kenara ulaşınca halatın ucunu, sualtı görüşüne bağlı olarak belirlenen bir mesafede, bir adım kaydırır. Bu tip aramaya "bocurgat ip" ile arama da denir **(Levha 10)**. Aynı hat üzerinde iki balıkadam karşılıklı yüzerek alanı daha detaylı tarayabilir. Aranan alan tarandığında, alan ayrıntılarını oluşturan halatlar başka bir yere taşınır ve yine bocurgat ip düzeneği kurularak tarama işi sürdürülür.

Bu teknikte problem yaratan bir durum, alanın sınırlarını belirleyen iplerin deniz tabanına paralel olarak tutulabilmesidir. Sığ sularda, su hareketleri iplerin yerinden oynamasına neden olabilir. Bunu önlemek için, ipe birkaç noktadan ağırlık bağlanabilir yada tabana tutturulabilir. Aynı problem derin sularda, yerel akıntıların etkisiyle kendini gösterir. Çalışılan alanın koordinatlarını sağlıklı olarak belirlemek için, iplerin iyi bir şekilde sabitlenmesi gerekir[28]. İplerin deniz tabanına tutturulması, deniz tabanının doğasına bağlıdır. En uygun yöntem, büyük ve ağır kütleler kullanarak sabitlemedir. Örneğin, 25-50 kilo ağırlığında metal ağırlıklar kullanılabilir.

3.3.10. TOWVANE

Towvane **(Levha 11)** olarak adlandırılan araç, kapsül biçimli, çelikten yapılmış bir sualtı aracıdır. Her iki yanında kanada benzeyen iki adet pervanesi vardır. İnsanlı sualtı araştırma araçlarından bir tanesidir. Tek kişilik bir araçtır. Gözlemi yapacak kişi alimünyum bölmeden aracın içine girer. Aracın içinde, 360 derecelik bir açıyla çevreyi gözlemleme imkanı vardır. Pencereler 10 cm yüksekliğindedir ve fileksiglastan üretilmiştir. Gözlemci, iki yanında bulunan çarklar sayesinde, dışarıdaki kanatları aşağı ve yukarı hareket ettirerek aracın kontrolünü sağlar[29].

Kullanıcının içeride soluduğu hava atmosferik basınçtadır. Bu havanın sirkülasyonu karbondioksiti emen bir filtreden geçirilerek sağlanır. Sirkülasyon, pil gücüyle çalışan bir havalandırma aracı ile yapılır. Kullanıcı tarafından tüketilen oksijen, sabit miktarda tutulmaya çalışılarak bu, yüksek basınç tüplerinden sağlanır.

Kapsülün ağırlığı, gözlemci ile beraber toplam 725 kg. dır. Ağırlık ayarlaması, kapsülün alt kısmına biçimli kurşun plakalar eklemek veya çıkarmak suretiyle yapılır. Plakalar, gözlemci

[28] Dean 1992, 133.
[29] Bass 1995, 174-175.

kişinin ağırlık farkına göre ayarlanır. Towvane, herhangi bir trol gemisinin vinci ile suya indirildiği zaman 14 kg civarında pozitif yüzerliğe sahip olur. Böylece araç, gözlemci pilot dalışa geçmeye karar verinceye kadar su üzerinde kalabilir[30].

Su altına inen Towvane'in yönü, kullanıcı tarafından idare edilen kanatların aşağı yukarı hareket ettirilmesi ile kontrol edilir.

Araç, yüzeydeki bir tekne ile iletişim halinde olmalıdır. Bu iletişim, tekneden sualtındaki Towvane' ye çekilen bir telefon kablosu sayesinde sağlanır. Bu çekme kablosunun yanında giden telefon teli, pilot ve yüzeydeki ekip arasında iletişim sağlamaya yarar. Telefon kablosu bu tür bir araştırma için şarttır.

Yüzeydeki teknede bulunan ekip, sürekli olarak fathometreyi (dibe gönderilip sonra geri dönen seslerin yansımalarını kullanarak derinliği ölçebilen alet) izler. Bu sayede. Towvane' nin içinde bulunan gözlemciyi yolun üzerindeki herhangi bir engele karşı uyarabilir. Towvane, yüzeyde çekme işlemini yapan geminin yaklaşık 200 m. gerisinde kalır. Bu mesafe araca, herhangi bir olası tehlike durumunda yüzeye yükselmesi için gerekli zamanı sağlayacaktır[31].

Yaklaşık 725 kg. ağırlığında olan Towvane'nin, sualtında elle idare edilmesi oldukça güçtür. Bu noktada araç, gövdesinin büyüklüğü dolayısıyla bir sorun yaşar. Aracın sualtı kamerasına göre en büyük eksikliği, görüş açısında ortaya çıkar. Bazı durumlarda, örneğin suyun bulanık olduğu zamanlarda Towvane' nin içindeki gözlemci kamera kadar etrafı net göremez. Towvane aynı zamanda içinde personel olduğu için tehlikelidir. Çünkü, aracın çekilerek geçtiği bölgelerde fathometre tarafından tespit edilememiş kayaların olması mümkündür. 15 kg.lık pozitif yüzerlik, Towvane'nin çekildiği halat bir sualtı engeline takılıp koptuğu zaman yetersiz kalabilir[32].

Towvane ile yapılacak araştırmalar, geniş alanları kapsayan derin su araştırmaları için uygundur. Scuba sistemi ile insanların dalamayacakları derinliğe gönderilen Towvane sayesinde geniş bir alan verimli bir şekilde taranabilir. Araç, 180 m. derinliğe kadar araştırma yapabilme kabiliyetine rahiptir. Sistem sayesinde, hedef görüldüğünde yüzeye telefonla haber verilebilir[33].

[30] Unesco 1972, 272.
[31] Unesco 1972, 273-274.
[32] Topçuoğlu 1992, 36-38.
[33] Marx 1990, 126.

3.4. ELEKTRONİK ALETLER İLE TARAMA

Günümüzde geniş ölçekli araştırmalar, gemilerden son derece gelişmiş elektronik aletler kullanılarak yürütülür. Bu aletlerden en basiti, yakındaki manyetik alanların yaptığı sapmaları yakalayan ve ayırt eden magnetometrelerdir. Bununla beraber geliştirilmiş ve kullanılan bir çok teknik vardır ve bu teknikler araştırılacak alanın müsait oluşuna göre tercih edilir.

3.4.1. HAVA FOTOĞRAFI

Sığ sularda hava fotoğrafçılığı, genel görünümü tam anlamıyla ortaya koyarak, yakından bakıldığında farkına varılamayacak detayların meydana çıkmasını sağlar. Hava fotoğrafçılığı batık şehirlerin araştırılmasında kullanılmakta ise de, zaman zaman batıkların keşfedilmesini de sağlayabilir.

Araştırmalar sırasında, su temiz ve görüş açısı iyi ise, ilk kullanılacak arama metodu, görsel arama metodudur. Araştırma alanının geniş olması durumunda en iyi yöntem, havadan yapılan araştırmalardır. Hava araştırmaları küçük bir uçaktan, helikopterden veya bir balondan yapılabilir. Yukarıdan yapılan gözlemlerde, su içindeki yükseltiler rahatlıkla görülerek bir çok alanın yeri tespit edilebilir. Hava fotoğraflarının çekilmesi,araştırmacılara kolaylık sağlar **(Levha 12)**.Sözü edilen araştırma metodunun, özellikle uçak veya helikopter ile uygulanması maddi yönden büyük bir yük getirir. Bütün bunlara rağmen sığ ve sakin sularda, hava görüntülerinden çok iyi sonuçlar alınabilir.

Suyun altında bir alan belirlendiğinde, uçak birkaç kez alanın üzerinden geçerek araştırmasını sürdürür, yer takriben tespit edildiğinde, etrafı şamandıralanarak belirlenir. Bu gibi bir durumda, yüzeyde bulunan bir geminin uçakla bağlantılı olarak çalışması araştırmanın verimini arttıracaktır. Görülen yerlerin, şamandırayla anında belirlenmesi bu sayede daha kolay olur. Yukarıdan verilen talimatla, gemi tespit edilen alana doğru yönelir. Gemide bulunan dalgıçlar, alana derhal müdahale ederek, şamandıraları yerleştirir ve bir ön inceleme yaparlar. Uçak ve gemi bağlantısı olmadan yapılan bir araştırmada, batık alan havadan tespit edilse bile eğer etrafından kerteriz alınabilecek kayalık, ada v.b gibi yerler yoksa, bir dahaki sefere burayı bulmak çok zordur.

Helikopter, uçağa göre daha etkili bir araçtır. Gerekli donanıma sahipse, suyun üzerinde durabilir veya istenilen yükseklikte asılı kalabilir. Eğer, alan dalış yapmaya uygun ise, helikopter suyun üzerinde dururken, dalgıçlar tespit edilen alana araştırma için dalabilirler. Dalışı engelleyen durumlar söz konusu ise, araç havada asılı durma kabiliyetini kullanarak, alana iyice yaklaşır. Bu şekilde yakından gözlem yapabilmek mümkün olur.

Havadan yapılan araştırmaların en ekonomik olanı, geminin kıçına eklenen balon ile yapılan araştırmalardır. Isınmış hava veya helyum gazı ile doldurulan balonun bu şekilde yükselmesi sağlanır. Balonun içinde gözlem yapmak için bir araştırmacı bulunur. Bir alanın tespit edilmesi durumunda, gemi durdurulur ve dalgıçlar araştırma için suya inerler[34].

Havadan araştırmaları sırasında deniz yüzeyinin sakin olması sonuçları olumlu yönde etkiler. Denizden yaklaşık 30-150 m. yüksekte çalışılmalıdır. Gözlemciler, su yüzeyinden oluşacak yansımalardan korunmak için, güneş gözlüğü takmalıdır. Araştırma için en uygun zaman, havanın açık olduğu günlerde, sabah saat 10:00 ile 14:00 arasıdır. Güneş ışınları suyun derinliklerine en iyi şekilde işlediği için deniz dibindeki kalıntılar daha iyi görülebilir.

.

3.4.2. METAL DEDEKTÖRLERİ

Bu tip aletler kara ve denizaltı olmak üzere iki tiptedir. Çalışma prensipleri manyetometrelerden farklıdır. Yalnızca ufak metalik parçaları bulmada kullanılırlar. Genellikle elde tutularak, araştırma yapılan bölge üzerinde 10 cm yükseklikte gezdirilirler. Bir kol, kulaklık, bobin ve elektronik devre kutusu ve bir adet arama bobininden oluşur. Şarjlı pil ünitesine sahiptirler **(Levha 13)**. Arama bobinleri, aranılan yer ve nesneler ile doğru orantılı olarak büyütülebilir. Arama bobini ne kadar büyük olursa, o kadar fazla bölge taranmış olur[35].

Araştırmacı, taşınabilir olan dedektörü elinde tutarak araştırma yapacağı alanın üzerinde dolaşır. Dipte yavaşça dolaştırılan araç, herhangi bir engele takılmamalıdır. Yüzeydeki kontrol ünitesinin monitöründe,hedeflenen alan göründüğünde, amaca ulaşılmış olur. Aşağıda çalışan araştırmacıya sinyal verilir. Araştırmacı, alanı şamandıralıyarak belirler. Araştırmayı yapan kişi, üzerine metal içermeyen kıyafetler giymemelidir, örneğin, taşıdığı scuba tüpü bile alüminyum olmalıdır. Eğer, alanda demir içeren maddeler varsa, bunlar manyetometre ile tespit edilir, içerisinde demir içermeyen metal malzemeleri tespit etmenin en iyi yolu ise,metal detektörleri kullanmaktır. Demir olsun yada olmasın her çeşit metalin yeri bu sayede belirlenebilir[36].

Araştırılan batığa ait görünürde hiç bir iz mevcut değilse, metal içeren alanların yerini saptamak özellikle önemlidir. Manyetometre ile yapılan taramada bir çok kalıntı tespit edilebilir. Aynı amaç için metal dedektörler de kullanılabilir ve yararının olduğu görülür. Çünkü, bu sayede demir içermeyen metaller de rahatlıkla keşfedilir. Monitörde görülen

[34] Marx 1990, 114.

[35] Topçuoğlu 1992, 43.

[36] Marx 1990, 128.

sapmalar, nesnenin ne olduğu hakkında bazı ipuçları verir. Belirgin boyutlardaki sapmalar, top, çapa, demir safra v.b olabilir. Daha hafif sapmalar, silah, gülle yığını, yada donanıma ait küçük parçalar olarak yorumlanırken, küçük sapmalar, çivi, araç-gereç, pişirme malzemeleri yada askeri gülleler olarak yorumlanabilir. Bu tarz bilgiler saptandıktan sonra, kroki üzerinde planı çizilir ve kapladığı alanın boyutları saptanmaya çalışılır[37].

Genel olarak, manyetometre ve metal detektör ile yapılan aramalarla alan hakkında yeterli bilgi kazanılabilir. Çok az yada hiç metal içermeyen alanlarda, bu iki araçtan verim alınması oldukça güçleşeceği için aynı amaca hizmet eden, fakat çalışma prensipleri farklı olan dip altı kesit alıcılar gibi araçlar tercih edilmelidir[38].

3.4.3. MANYETOMETRE

Genel bir tanımlamayla manyetometreler, yerkürenin sahip olduğu manyetik alanın şiddetini ölçer. Bu alan içinde bulunan demirsi malzemenin yarattığı sapmaları tespit eder.

Manyetometre, bir manyetik alanın ölçülmesini sağlayan aygıttır. İlk manyetometreler, bir yaya bağlı mıknatıstan oluşurdu ve ölçülmek istenen manyetik alan şiddeti, yaydaki uzama miktarıyla belirlenirdi. Ancak, bu sistemin yerini çok geçmeden elektronik sistemler almıştır.

Araç, bir denetim kutusu ve buna sağlam bir kablo ile bağlanmış "algılama balığı"ndan oluşur **(Levha 14)**. Balık, teknenin arkasından çekilir ve belirli aralıklarla yayın yapar. Balık, halka biçiminde sarılmış bakır veya alimünyum tellerden oluşan bir adet bobine sahiptir. Bobini içinde tutan dış kap, form olarak rahatlıkla sualtında çekilebilecek şekildedir. Bu yüzden balık ismi verilmiştir. Bobin, bu kaba konur ve kap hidrojen karbonu ihtiva eden sıvı ile doldurulur[39].

Kap, kapatıldığında içine su almaz. Balık olarak adlandırılan bu kapalı kutudan, iki adet izolasyonlu kablo çıkar. Bu kablolardan biri balığı denetim kutusu ile birleştirir. Gerekli elektronik verileri denetim kutusuna ulaştırır. Diğer tel ise; balık bir yere takıldığında kurtarılmasını sağlar ve herhangi bir durumda yukarı çıkarılmasına yardım eder. Bu tel genellikle çelikten imal edilen, izolasyonlu bir teldir. Denetim kutusu, aracın tüm elektronik aygıtlarını içinde toplar. Bu elektronik kutunun içinde, bir adet polarizasyon devresi, bir adet ölçüm devresi ve buna bağlı olarak çalışan bir kontrol paneli bulunur. Gösterge olarak ya bir

[37] Marx 1990, 149.
[38] Bass 1966, 216.
[39] Dean 1992, 142.

ışık yada bîr hoparlör bulunur. Etrafa dalga yayıp toplamadıkları için pasif aygıtlar olarak nitelendirilirler. Sadece doğal ve yerel manyetik alandaki değişimleri algılarlar[40].

Denetim kutusu, içinde var olan polarizasyon devresi aracılığı ile bobine değişken gerilim darbeleri gönderilir. Bu şekilde, bobin etrafında kuvvetli bir manyetik alan oluşması sağlanır.

İçinde demirsi madde bulunan yoğunlaşmalar, bu doğal alanı etkileyerek manyetik bir sapma oluşturur. Demirsi malzemenin gömülü olması yada taban üzerinde bulunması bu durumu değiştirmez. Değişme miktarı materyalin boyutları, derinliği, özündeki demir özleri miktarı ile ölçülür. Manyetik sapmanın değişimi ve ölçüsü, demirsi nesnenin boyutları ve bize olan çizgisel uzaklığı hakkında ipucu verir[41].

Sualtı araştırmalarında bir manyetometre çeşidi olan proton manyetometre, kullanımının daha kolay olması ve sağlamlığı nedeniyle tercih edilir.

Sualtı arkeolojisine yönelik bir araştırma yapılmak istendiğinde, gemiye bağlanan bir manyetometre kullanılır. Deniz yüzeyinde giden bir gemi tarafından denizin dibine paralel olarak çekilen manyetometre, hangi derinliğe batmış olursa olsun her türlü objeyi bulur. Ancak bu objelerin demir, çelik ve bunların türevi olan metallerden oluşmuş olması şartı vardır. Sanayi devriminden sonra, daha çok metal kullanılmaya başlandığı için, bu dönemden sonra batan gemiler manyetometre ile kolayca tespit edilebilir. Ancak daha eski dönemlere ait gemilerin bu yöntemle bulunması zordur. Yinede bu gemilerde manyetometrenin tespit etmesini sağlayacak metal alaşımlar bulunabilir. Toplar, gülleler, çapalar, direklerde bulunan metal bağlama elemanları gibi içinde metal bulunduran unsurlar manyetik sapmalar yaratır. Hatta batıklarda bulunan çömlek parçaları, amphoralar v.b içerdikleri kilin mineral yapısı nedeniyle hafif bir manyetik sapma yaratabilir. Çünkü, fırınlama esnasında seramik objeler manyetize olabilir. Bu sayede manyetik sapmalara neden olan amphora yüklü batıklara rastlanabilir[42].

Proton manyetometre kullanıcısının yeterli deneyime sahip olması gerekir. Bu şekilde batık bulma şansı artar. Aranan obje, dalgaların boyu, derinlik, çekme hızı, kullanılan çekme teli ve aracı çeken geminin her türlü elektromanyetik alandan arındırılması aracın başarı oranını arttıran unsurlar arasındadır.

Proton manyetometreler kullanılırken bazı hususlara dikkat edilmelidir. Mesela, tekne üzerindeki kısmını oluşturan gösterge panelinin su ile temas etmemesine ve kabloların

[40] Topçuoğlu 1992, 39.

[41] Türe 1994, 21.

[42] Green 1990, 45.

ezilmemesine dikkat edilmelidir. Araç, çekildiği tekne üzerindeki manyetik alan oluşturacak ortamlardan (dıştan takma motorlar, dalgıçların tüpleri v.b) uzak tutulmalıdır. Eğer, motor tarafından bozucu bir manyetik alan yayıldığı tespit edilirse, özel bir buji kullanılarak veya buji kabloları alimünyum folyo ile sarılarak ve motor topraklanarak önlenebilir. Çekilen ipin motora yakın olması da bazen problem yaratabilir. Bu durumda ip üzerine bir kafes konarak kamufle edilebilir.

Proton marıyetometrelerin ayarlanması ve kullanılması batıktan batığa değişiklikler gösterir. Ancak balık, ne çok yüzeyden ne de çok dipten çekilmemelidir. Çok derinden çekildiği durumlarda dipte bir engele çarpma olasılığı vardır. Bu durumda, dış kabında bir deformasyon oluşacak ve dolayısıyla protonların hareketlerinde değişiklik sonucu yanlış sinyaller meydana gelebilir. Yanlış bir sinyal, balığı çeken geminin arama çizgisinin sonunda hızlı bir dönüş yapması durumunda da oluşabilir. Balığı istenilen derinlikte tutarak çekmek, kablonun uzunluğu ve arama hızının doğruluğu araştırmayı sağlıklı sonuçlara doğru götürecektir. Tekneden derinliğin devamlı olarak kontrol ediliyor olması bir çok probleme karşı önlem olacaktır[43].

Arama hızının 10 deniz mili hızı geçmemesi gerekir. Aksi taktirde kabloyu hafifletmek için ekstra kablo kullanmak gerekir. En başarılı sinyaller, 4 ila 6 deniz mili süratle elde edilir. Aynı zamanda verimi arttırmak için arama hızı sabit tutulmalıdır.

Manyetometre kullanıcılarının, hedefin üzerine geldiklerini anlamaları için aracın sahip olduğu bazı donanımlar vardır. Bazı modellerde, kullanıcının akustik sinyalleri devamlı ve dikkatli bir şekilde dinlemesi gerekir. Eğer, sinyallerdeki seslerde saniye içinde artmalar veya azalmalar oluyorsa bu bir uyarı olarak algılanabilir. Farklı modellerde değişiklikler, monitöre aktarılan değerler ile tespit edilir. Yine farklı bir uyarı sistemi, değişikliklerin monitöre aktarılan değerler ile tespit edilmesidir. Bazı modellerde, daha önce ayarlanmış sinyal değerlerinin değişmesi sonucunda aracın alarm vermesi yada yanıp sönen ışık ile uyarması şeklinde bir sistem mevcuttur. Bu tip aletler kullanıcının arama rotasına doğru konsantre olmasına yardımcı olur.

Aramanın başlangıç noktası belirlenirken, batığın batma şekli önceden tahmin edilmeye çalışılmalıdır. Bu şekilde arama noktası belirlenmelidir. Aramanın başladığı nokta uzaklardan da görülebilecek şekilde şamandıra ile işaretlenmelidir. Eğer teknede navigasyon aleti varsa, başlangıç noktasındaki arama eğrilerinin tamamlanması çok çabuk yapılabilir. Bu tür aletle bulundukları pozisyonları ve verilen rotayı sabitleyebildiklerinden arama

[43] Topçuoğlu 1992, 41.

doğrusu dışına çıkılmayı önlerler. Bu aletlerin açık denizde mutlaka kullanılması gerekir. Aksi halde pozisyon tespiti zor ve yavaş olacağından önceden planlanan arama doğrularının dışına çıkmak çok kolaydır. Bazı manyetometrelerde elektronik pusula v.b aletler bulunur. Bu sayede kayıt cihazına (rekorder) aramanın yapıldığı koordinatlar, pozisyonlar, dönüşler kayıt edilir. Bu sayede daha sonra arama ile ilgili olarak navigasyon imkanı doğmuş olur[44].

Manyetometre, hedefin üzerine gelindiğinin sinyalini verdiği an konum mutlaka şamandıralanmalıdır. Bundan sonra araştırmaya devam edilir. Alanın diğer noktaları da belirlendikten sonra batığın büyüklüğü ve pozisyonu görülür. Batığın etrafı şamandıralarla belirlenir. Bundan sonra yapılması gereken en iyi şey, teknenin motorunun durdurulup, yavaş yavaş akıntı ile şamandıraların arasına süzülmesini sağlamaktır. Kısaltılmış kablosu ile balık dibe dik pozisyona getirilir ve en iyi sonuç bu şekilde alınır. Alanın bulunduğu koordinatlar, navigasyon aletlerinin belleklerine kaydedilir. Eğer navigasyon aletleri mevcut değilse ve alan karaya yakın bir konumdaysa karadan kerteriz alınarak yer belirlenir. Bu son aşamadan sonra artık batık alanın üzerine dalış yapmak kalır[45].

3.4.4. SİDE SCAN SONAR

Pek çok batığın bulunabilmesinin iki sebebi vardır; ya kalıntılar kayalık dip üzerine çökmüş ve çok az çamur ve kum ile örtülmüş veya hiç örtülmemiş durumdadır ya da çamur ve kum gibi yumuşak dip yapısına sahip yerlerde bir kütle halinde duran kargosu, alt kısımları örtülsede dışarıdan gözükür. Üzeri komple örtülmüş batıkların bir kısmı da, bir başka batığın kazısı sürerken çamurun taranması sırasında yukarı çekilen kalıntılardan, tesadüfen bulunabilir. Dipteki birikinti ve balçık katmanları arasına gömülmüş bu tür gizli batıklar ancak geliştirilen sonar cihazları yardımıyla tespit edilebilir.

Metalik olmayan batıkların yerlerinin tespit edilmesinde, özellikle oldukça düz deniz tabanında batık bir tümsek yapıyorsa, "side scanning sonar" mevcut en etkili ve verimli araştırma aleti olarak gözükür.

Side scan sonar okyanus tabanının sesle resmini çizer. Alıcı baslık, arka arkaya monte edilmiş transducer (eko alıcı-verici) ile donatılmış, tekne tarafından çekilen bir sonardan ibarettir. Bu sayede, teknenin çekme yönünde, yanlara doğru aksi istikametlerde düşey olarak tarar. Dikey fan, dış yanlara doğru yüksek frekanslı ses sinyalleri yayar. Bunu izleyen dinleme

[44] Topçuoğlu 1992, 42.
[45] Delgado 1997, 253-254.

periyodunda deniz tabanının taranan kısımlarından yansıyan akoustik enerji, kayıt cihazı üzerinde değişik yoğunluklarda kayıt edilir. Böylece cihaz, transducerdan olan mesafenin işleviyle deniz tabanının durumunu akustik olarak geriye yansıtarak değişimleri ölçer ve bu bilgileri, karanlık hatlar şeklinde kayıt eder, görüntüyü geometrik olarak çizerler. Yansıma oranları (deniz dibine çarpan sesle, yansıyan ses arasındaki oran) yüksek olan alanlar koyu ve gölgeli kayıt edilir veya taranmayan alanlar beyaz olarak gözükür. Arka dağılımdaki akustik enerjinin yoğunluğu objelerden yansımanın geliş açısına ve deniz tabanından yansıma oranına bağlı olarak görülür. Scripps sistemi, basit olarak iki kayıt cihazı, iki alıcı-verici ve iki hidrofon (sualtı mikrofonu) ile donatılmış çekilen bir balıktan ibarettir **(Levha 15)**. Balık, küçük bir çerçeve ve dengeyi sağlayan sabit dikey yüzeyler ile yanlara takılan, hidrofon hattı ile donatılmıştır. Balığın ağırlığı yaklaşık 50 kg.dır. Sistem, elektronik olarak aynı anda çalışan 48 cm.'lik iki çizgisel kağıt üzerine kayıt yapan bir kayıt cihazına bağlanır.

Sonarın çalışma ilkesi basit olarak, ses ötesi dalgaların denizaltında yansımasına dayanan bir sistemdir. Radarla aynı ilkelere dayalı olarak çalışır. Ancak burada elektromanyetik dalgaların yerini, ses üstü dalgalar alır. Bu dalgalar, bir engele çarpıp yansıyarak engelin doğrultusu ve uzaklığı hakkında bilgi verir. Bu uzaklık, ses üstü dalgaların yayılım anıyla, yansımadan sonra dönüş anı arasında geçen zamanla orantılıdır. Sonar sözcüğü, ingilizce'de Sound Navigation And Ranging kelimelerinin kısaltmasından oluşur.

Sualtı arkeolojisinde, deniz tabanının yüzeyine ait topografik haritanın çıkarılması ve arkeolojik eserleri bulmak için kullanılır. Bu anlamda en geniş kullanımı olan araçtır. Metalik olmayan batıkların tespit edilmesinde, özellikle de düz bir deniz tabanında batık bir tümsek oluşturuyorsa, yan taramalı sonar mevcut en etkili ve verimli araştırma aletidir. Bir başka deyişle, deniz tabanının sesle resminin çizilmesini sağlar. Genel olarak sualtına yönelik araştırmalarda insan önsezisinin kullanıldığı görsel arama tercih konusudur. Fakat, göz, fotoğraf veya televizyon ile yapılan aramalarda optik görüş mesafesi ciddi olarak sınırlandırılır. İdeal şartlar altında, sudaki görüş menzili 30 m. civarındadır. Fakat, görüş mesafesini olumsuz olarak etkileyen bir çok durum karşısında bu mesafe 1 m. den daha aza kadar düşebilir. Bu gibi durumlarda araştırma yapmaya en uygun araç sonar sistemleridir.

Sonar, oldukça uzak mesafelere uzanabilen sualtı seslerin kullanarak araştırma yapar. Yan taramalı sonar ise, sonar sistemi içinde özelleştirilmiş bir tekniktir. Kısa ve akustik çarpmaların enerjisi, hareket halindeki gemiden yada sualtında çekilen araçtan yelpaze şekilli ışınlarla deniz tabanına geçirilir . Başka bir deyişle, torpido biçimli "tarama balığının her iki

yanından aşağı doğru yelpaze şeklinde iki ayrı ışın demeti yayılır. Bu ışın yoluyla, herhangi bir objeye çarpıp dönen ekolar, elektronik olarak işlenir. Grafik yazıcıya ulaşan işlem, sürekli olarak yan yana kaydedilir ve siluet bir görüntüye dönüştürülür. Bu gösterge "sonograf" olarak adlandırılır[46].

Dipteki taş, kum ve çamur gibi farklı yapılar ise kağıt üzerinde kolaylıkla ayırt edilebilir. Deniz tabanının biçimine göre ses yansımalarını algılayan kalem, yansımadaki bu değişimleri açık ve koyu çizgiler halinde resimler. Ses dalgalarının çarptığı tabandaki nesne ne kadar yoğun ise, geri yansıyan dalganın aygıt kaleminin ucunda oluşturduğu çizgi de o kadar koyu olur. yansıma oranları (deniz dibine çarpan sesle, yansıyan ses arasındaki oran) yüksek olan alanlar koyu ve gölgeli kayıt edilir. Taranmayan alanlar beyaz olarak gözükür. Dipteki çıkıntılardan, kum kıvrımlarından, enkaz parçalarından yansıyan bu dalga demetinin ne tür bir nesneye çarptığı, ancak deneyimli bir göz tarafından yorumlanabilir. Oluşan şekiller, büyük boyda çekilmiş hava fotoğraflarına benzetilebilir[47].

Yan taramalı sonarlarda, deniz tabanı üzerinde yükselen hedeflerin yanal görüntülerini bir siluet halinde kağıt üzerine düşürmek mümkündür. Bu özellik, batığın bir denizaltı mı yoksa bir şilep mi olduğunun kolayca anlaşılmasını sağlar. Ayrıca, tarama balığının tabandan olan yüksekliği bilinirse, kağıt üzerindeki koyu renkli yansımalarla, bunların açık renkteki gölgeleri karşılaştırılarak hedefin boyutsal ve biçimsel değerlendirilmesi de yapılabilir. Yan taramalı sonarların en önemli yanlarından biri de, hedefin, tekne tam üzerinden geçmesede yakalanabilmesidir. İyi deniz koşullarında yan taramalı bir sonar, 1000 m. çapında bir alanı kolayca tarayabilir[48].

Modernleştirilmiş yan taramalı sonar sistemlerinde, sonar sinyalleri dijital forma dönüştürülüp, dijital ortamda çalışmalar yapılabilir. "Hard Copy" denen sonogramlarda, sonarın kaydettiği görüntüler bilgisayara aktarılır. Böylece dijital olarak renklendirilen görüntüler yardımıyla şekilleri yorumlamak kolaylaşır. Dijital işlemler, geometrik olarak doğru şekillerin oluşturulmasına yardımcı olur[49].

Ayrıca yine modern yan taramalı sonar sistemleri, elektronik pozisyon sistemleri ile tamamlanarak kullanılır. Böylece hedef doğru ve tam pozisyonunda saptanır.
Sonarla yapılan araştırmaların bilgileri, çeşitli araçların yardımıyla saklanabilir. Böylece, elde edilmiş veriler analizler ve bazı işlemler için her zaman kullanılabilirler[50].

[46] Delgado 1997, 384.
[47] Türe 1994, 23.
[48] Türe 1994, 24.
[49] Delgado 1997, 385.
[50] Dean 1992, 143-144.

3.4.5. SUB BOTTOM PROFİLLER

Deniz tabanında bulunan tortuların altında kalan bölgenin haritasını çıkarmak, batıklar ve arkeolojik kalıntıları araştırmak için kullanılan akustik bir araçtır. Özelleştirilmiş bir sonar tekniği olarak da tanımlanabilir. Diğer adı "sismik profil cihazı" ve Diğer adı sismik profil cihazı ve dip altı kesit alıcıdır.

Bu araç temelde, derin denizlerde kullanılmak üzere tasarlanmıştır. Dip yüzeyinin altında bulunan jeolojik yapıları belirleyebilecek güçtedir. Bu nedenle, kum veya çamur ile örtülü olan batıkların bulunmasında son derece etkilidir. Üzeri tamamen örtülmüş olan batık yerlerinin tespiti çok zor olmasına rağmen, üstü açık olan batıklardan daha değerlidir. Çünkü, geminin veya yapının tamamen gömülmüş olması onun çok iyi korunmuş olduğunu gösterir. Dolayısıyla, dip altı kesit alıcı bu anlamda önemli batıkların tespiti için yardımcıdır. Tamamen gömülü olan batıklarda, batığın yerini tespit etmek için sistematik bir araştırma yapmak gerekir. Bu tür yerleri bulabilmek için, birikintinin altına nüfuz edebilen özel yapılmış sonarlar mevcuttur. Bu tür sonarlar yan taramalı sonar ile benzer prensiplerle çalışır **(Levha 16)**. Ancak bu sonar diğerinin aksine konik ses dalgalarını dikey olarak dibe yollamaktadır[51].

Ses yankıları ile çalışan bu araç, gömülü objeyi tespit için objenin bulunduğu alanın üzerinden geçirilmelidir. Araç, sadece objenin profilini göstermekle kalmaz, aynı zamanda onun boyutlarını ve şeklini de ortaya çıkarır. Objenin ne kadar derinde gömülü olduğu, suyun derinliği ve tabandaki tortu tabakasının kalınlığı gibi rakamsal bilgiler de bu araç sayesinde elde edilir[52].

Dip etkili olan sonarlarda, tortu tabakasından geçerken yüksek frekanslara göre etkisini daha iyi koruyan düşük frekanslar kullanılır. Böylece, tortuların içine düşük frekanslar daha rahat işler. Arkeolojik kalıntıların sığ sularda olması durumunda, aracın frekansı arttırılarak kullanılır. Bütün bunlar frekans hızının, araştırma yapılacak alanın durumuna bağlı olduğunu göstermektedir.

Tipik bir dip altı kesit alıcı sistemi, balık, çekme kablosu ve grafik kaydediciden oluşur. Araştırma sırasında dipte çekilen balık, elektriksel itmeleri alçak frekanslı ses dalgalarına dönüştüren bir araca sahiptir. Bu dönüştürücüler, akustik ekoları alır ve elektrik

---

[51] Topçuoğlu l992, 49-50.
[52] Marx 1990, 124.

enerjisine dönüştürür. Alınan sinyaller, çekme kablosuna gönderilir. Daha sonra, gemideki grafik yazıcıya iletilen sinyaller işlenerek grafik olarak görülür[53].

Aracın çalışma sistemi, yan taramalı sonar ile yakın benzerlikler gösterir. Yüzeyde hareket halinde olan gemiden çekilen balıktan konik şekilli ışınlar gönderilir. Işınlar, akustik kısa çarpmalar halinde hedefe çarpıp geri döner. Deniz tabanına veya yüzeyde birikmiş tortulara çarpıp geri dönen ekolar, elektronik olarak bir işleme tabi tutulur ve "dip altı kesiti" olarak adlandırılan şekiller, bu esnada grafik kağıdına kaydedilir. Bu şekilde ortaya çıkan kayıtlarda, deniz dibinin büyük bir bölümünün kesiti elde edilir. Dip altı kesit alıcının bazı dezavantajları vardır. Yan taramalı sonar ile, kıyaslandığında daha dar bir alanda araştırma yapabilir. Bu yüzden, batık alanları araştırmak için tercih edilen temel araçlar arasında değildir. Ayrıca, dip altı kesit alıcı yan taramalı sonarın oluşturduğu resimler gibi, onlara benzer karakterlerde sonograflar oluşturmaz. Bu yüzden, kayıtları yorumlamak oldukça güçleşir. Daha verimli ve yorumlaması daha kolay kayıtlar elde edebilmek için dip altı kesit alıcı çoğunlukla yan taramalı sonar, metal dedektör veya manyetometre ile birleştirilerek kullanılır. En kullanışsız araştırma aracı olmasına karşın yeri yaklaşık olarak bilinen gömülü bir hedefin yaklaşık boyutlarını saplamak için kullanılır. Dipteki tortu katmanlarını belirleyerek bilimsel araştırma yapan arkeologlara yardımcı olur[54].

Araç, genel olarak çamurlu ve balçıklı alanlarda iyi sonuç vermesine rağmen, kum tabakasının içinden yaklaşık olarak 3 m. den fazla derinliğe ulaşmaya elverişli bir sistem değildir. Eğer, batık çok derin bir tortu tabakası altında gömülüyse, dip altı kesit alıcı ile araştırılamaz[55].

Modern dip altı kesit alıcı sistemleri ile elde edilen görüntüler, dijital forma dönüştürülerek kaydedilebilir. Bu sayede daha sonra yapılan araştırmaya geri dönülüp bir takım analizler yapılabilir. Ayrıca, bilgisayara aktarılan görüntüler renklendirme yardımı ile daha kolay yorumlanabilir[56].

3.4.6. SUALTI TELEVİZYONU

Kapalı devre televizyon en kolay üç yöntemle kullanılır. Sistem çekme halatına bağlı bir televizyon kamerası ile bir televizyon monitöründen ibarettir. Çekici tekne yüzeyde yavaş yolla giderken, kullanıcı monitör ekranını izler **(Levha 17)**.

Sistemin sahip olduğu Avantajlar;

[53] Marx 1990, 406.
[54] Marx 1990, 406.
[55] Marx 1990, 124.
[56] Dean 1992, 144.

1. Kamera ve çekme halatı hafif olduğundan kullanmak nispeten kolaydır. [Kamera, bir veya iki kişi tarafından kıç üstünden atılır ve kablosu, monitörde dip gözükene kadar bırakılır.)

2. Işığa insan gözünden çok daha duyarlı olduğundan, bulanık sularda bazen çok daha uzağı daha iyi görebilir. Ayrıca elektronik olarak kontrastın arttırılabilmesi mümkündür.

Dezavantajları;

1. Monitörde gözüken tanımlanamayan objelerin büyüklüğünü tahmin etmek imkansızdır. Çünkü, yukarıdaki teknenin sallanması sırasında kameranın dibe olan mesafesi değişir. Buna bağlı olarak şeklin oranı da değişecektir.

2. Objelerin tanımlanması, çıplak gözle yapılandan daha iyi değildir.

3. Kamera sürekli hareket halinde olduğundan, gözlemlenen obje sık sık kaybolur. Tekneyi hemen durdurup, teşhis için gerekli süreyi sağlamak amacıyla hedefe kilitlenmek gerçekten imkansızdır.

4. Kamera kolaylıkla bir yandan öbür yana döndürülemediğinden araştırma alanı sınırlıdır[57].

3.4.7. BATİSKAF VE DENİZALTILAR

Sualtı araştırmalarında kullanılan denizaltı, batiskaf (içinde insan taşıyabilen ve yaşam imkanı bulunduran araçlardır. Personelin gözlem yapmasına imkan tanır. Yöreye bağımlıdır çünkü gerek hava gerekse enerji beslenmesi su üstünden yapılır.), insan taşıyabilen sualtı aracı veya araştırma gereci olarak anılan bu araçların sualtında yapılan arkeolojide önemli bir yeri vardır. Bu önem, arkeologların normal dalış ekipmanları ile inemeyecekleri kadar derine bu araçlar inebilmelerinden ve orada daha uzun süre kalabilmelerinden kaynaklanmaktadır. Böylece, kazının maliyeti ve zaman kazanma açısından büyük avantajlar sağlar[58].

İnsanlı sualtı araçları, sualtı arkeolojisinde sınırlı bir rol oynar. Onların gerçek değerleri arkeologların normal dalış ekipmanları ile başarabileceklerinden daha derinde ve daha uzun sürelerle kalabilme yetenekleridir. Nispeten sığ sulardaki antik limanlarda ve su ile kaplanmış diğer sit alanlarında kullanımı verimli değildir ancak batık mağaralarda ve diğer sınırlı alanlarda küçük bir kullanım alanı olabilir. Küçük denizaltılar, örneğin açık denizde 30 metrenin üzerindeki nispeten temiz sularda yatan antik batıkların yerlerinin belirlenmesinde ve kazılarının yapılmasında verimli olacaktır. Sualtında yapılan arkeolojide kullanılacak bir denizaltının sualtı araştırmaları için maliyeti yüksek olan araçlardır. Ancak kullanıldığı taktirde araştırmaya ve kazıya önemli katkıları vardır.), bu

[57] Topçuoğlu 1992, 33.
[58] Durdağı 2003, 40.

amaca uyması gereken bazı özellikleri olmalıdır. Bunlardan ilki, batıkların tespit edilebilmesi için sualtında bir ön araştırma yapmaktır. Diğerleri, fotogrametri yöntemi yardımıyla batık alanların çiziminin yapılmasına yardımcı olmak, hava asansörünün işlemesine yardımcı olmak ve kazı başkanlarının, arkeologların çalışmalarını ve kazı alanını denetlemek için dip zamanını uzatmaktır[59].

Sualtı kazılarının kontrolünün bir merkezden yapılmasını sağlar. Kazı başkanı, sürekli değişen dalış ekiplerine gereken talimatları sualtı iletişim sistemleri yardımıyla verebilmesi için gereken uzun süreyi denizaltı sayesinde elde eder. Bu amaca hizmet için, özel olarak üretilen ilk denizaltı Asherah'tır[60] **(Levha 18)**.

Asherah'ın sualtında arkeoloji çalışmaları için kullanılmak üzere tasarlanmasındaki ana amaç; derin sularda yatan batıkları araştırmak ve fotogramertrik tekniğin de yardımıyla alanın çabuk ve doğru haritasını çizmektir. Araç, yaklaşık 200 m. derinde bir pilot ve ona yardımcı olacak ikinci bir kişiyi taşıyabilecek şekilde tasarlanmıştır. Basınca dayanıklı çelik ve 1.66 metre çapında küre biçiminde bir gövdeye sahiptir. Çıkış kapısı yukarıdadır. Altı adet penceresi vardır. Basınç küresinden kıça doğru suyun serbestçe akışını sağlayan damla şeklinde fiberglas kaplama karina, istenen hidrodinamik yapıyı sağlar. Fiberglas karinanın içinde, aracın aküleri, yüksek basınç hava depoları, ana safra tankları ve çeşitli tanklar bulunur[61]. İki kişilik ekibine 1.5 m. çapındaki basınç odasında minimum 12 saat, maksimum 48 saat yaşam desteği sağlayabilir. 3 deniz mili maksimum hız kapasitesine sahiptir. İki adet pervaneye sahiptir. Bu pervaneler, içeriden yapılacak kontrolle ayrı ayrı yada beraberce çalıştırılabilir. Bu sayede araç, ileri-geri, aşağı-yukarı veya sağa-sola hareket edebilir yada bir helikopter gibi suda asılı durabilir[62].

Aracın damla biçimli kısmı ve küresel gövdeyi ayıran kapak, aracın tam ortasında bir bölme oluşturur. Burası ana safra tanklarının deniz dibine açılması ve yüzeyde yüzerliliği sağlamak için yapılmış bir bölmedir. Safra ayarlaması 66 cm' lik çelik bir küreden yapılır. Araç daldığı zaman, ana safra tankları açılarak boşaltılır. Daha sonra nötr yüzerlilik kazanıncaya kadar diğer safra tankları teker teker boşaltılır. Bundan sonra araç pervaneler yardımıyla yatay veya dikey olarak harekete geçirilir. Araca tekrar pozitif yüzerlilik kazandırmak için, dolu olan dört scuba tankından gelen yüksek basınçlı hava safra tanklarına doldurulur. Pilot ve gözlemci olacak kişi, basınç odasına fileksiglas bir kapak ile korunan üst kaportadan girerler, içeride tekrar doldurulabilen yüksek basınçlı oksijen tankları kullanılır. Bu tanklar her dalıştan önce

[59] Delgado 1997, 41.
[60] Bass 1975, 111-123.
[61] Topçuoğlu 1992, 35.
[62] Marx 1990, 166.

değiştirilir. Yaşam desteği için harcanan oksijen miktarını yerine koymak amacıyla, yüksek basınç oksijen destek tüplerinden yaralanılır[63]. Karbondioksit, emici bir fan aracılığı ile emilir, içerideki karbondioksit ve oksijen miktarı monitörlerden periyodik olarak izlenebilir. Görüş mesafesi, altı adet görüş deliğinden sağlanır. Fakat, bu görüntü yetersiz olduğu için bir de televizyon sistemi eklenmiştir[64].

İçerideki panelde bulunan sistemler sayesinde, araca ait bir çok bilgi izlenebilir. Hız, derinlik, hava basıncı kontrol sistemleri, oksijen ve karbondioksit miktarının izlenebildiği panel, pusula, dalıcılarla ve yüzeydekilerle iletişim kurmaya yarayan sistemler, içerideki ve dışarıdaki ışıkları ve kameraları kontrol etmek için elektrik şalterlerinin bulunduğu panel gibi kontrol noktaları bunlar arasındadır[65].

İtici sistem, aracın iskele ve sancak tarafına monte edilen iki motordan oluşur. Her motorun yönü, içinde bulunan bir çift manivela sayesinde diğerinden bağımsız olarak kontrol edilebilir ve hızı ayarlanabilir. Aracın itici gücü ve diğer sistemleri 23 kilowat-saat kapasiteli kurşun akülerden sağlanır[66]. İlk kez arkeolojik bir araştırma için geliştirilen Asherah muhtemel araştırma görevleri belirlenerek belli başlı fonksiyonel ihtiyaçları aşağıdaki gibi çıkarılmıştır:

1. 200 m. operasyon derinliği,
2. İki kişilik bir ekip..
3. .Minimum 12 saat yaşam desteği,
4. 0-3 deniz mili hız,
5. Yüksek manevra kabiliyeti; Öne, arkaya, düz yukarı ve aşağı, ekseni üzerinde dönebilme ve mümkünse ekseni etrafında dönebilme.
6. Baş-kıç vurmasına ve yalpaya karşı dengesini iyi muhafaza edebilmesi,
7. Araç sualtında iken giriş ve çıkışın mümkün olması,
8. Önünü iyi görebilme. [aynı zamanda sancak ve iskeleden de) Denizaltı basınca dayanıklı çelik, 1.66 m. çapında küre biçiminde bir gövdeye sahiptir. Çıkış kapısı yukarıdadır, altı adet lomboz penceresi vardır[67].

[63] Topçuoğlu 1992, 36.
[64] Delgado 1997, 41.
[65] Bass 1972, 11.
[66] Topçuoğlu 1992, 36.
[67] Topçuoğlu 1992, 35.

3.5. KAYDETME

3.5.1. GPS

GPS sabit ya da hareketli olarak kullanım amacına göre seçilir (GPS = **G**lobal **P**ositioning **S**ystem = Küresel Konum Belirleyici veya Global Yön Bulma Sistemi) **(Levha 19)**. GPS'in hassasiyeti 30-60 m civarındadır. Bu kasıtlı olarak sivil kullanımın sınırlandırılması için yapılmaktadır. Askeri kullanımlar için anteni suda yüzebilen hassas GPS'ler vardır. Akıntı, dalga ve rüzgar etkileri konum belirlemede zorluk oluşturabilir. Elektronik konum belirleme yönteminde oluşması muhtemel sapmalara karşın mutlaka kerteriz almak gerekir. Kerteriz alarak konum belirleme bir yere kaydedilmeli ve referanslar açıklamalı bir şekilde yazılmalıdır[68]. Araştırma süresince GPS kullanımında dikkat edilecek bazı hususlar vardır.

Bunlar:

1**.** Dalış teknesinin dalış bölgesine olan konumunu ayarlayabiliriz. Ancak GPS ile pozisyon belirledikten sonra tam noktayı bulup demir atmak her zaman mümkün olmayabilir. Konumu kuvvetlendirmek için önceden bilinen bir noktaysa mutlaka 2-3 noktalı kerteriz alınarak tam nokta bulunabilir**(Levha 20)**.

2**.** Dalış noktasını GPS'e kaydedebiliriz. Eğer dalış yapılan nokta amaca uygun değilse nokta değiştirilebilir.

3. GPS'i mümkün olduğu kadar kuru tutmak ve pillerini periyodik olarak kontrol etmek gerekir.

4**.** Dalışlar sırasında konum saptandıktan sonra "Sahil Güvenliğe" mevki bildirerek dalış güvenliğini sağlamak gerekir[69].

3.5.2. İŞARETLEME

Özellikle, kazılacak alanın ön araştırmaları yapılırken, araştırmacılara en çok yardımcı olan aletler arasında şamandıralar ve diğer işaretleyiciler gelir. Araştırma sırasında bir kere tespit edilen bir nesne veya alanın daha sonra bulunabilmesi çok zordur. Çünkü, suyun altı oldukça farklı ve değişken bir ortamdır. İlk görüldüğünde üzeri açık olan bir nesnenin, bir daha ki araştırmaya kadar üzeri kumla kaplanabilir. Yada oluşan akıntılar sırasında yeri değişebilir. Bu gibi durumlarda yapılacak en iyi şey, yeri bir kere tespit edilen nesneleri bir araç yardımıyla işaretlemektir[70] **(Levha 21)**.

[68] Düzbastılar 2006, Sözlü mülakat.
[69] Düzbastılar 2006, Sözlü mülakat
[70] Düzbastılar 2006, Sözlü mülakat

Araştırma sırasında, çeşitli tiplerde işaretçiler kullanılabilir. Görsel arama esnasında, dalgıcın gördüğü bir şeyi hemen işaretleyebilmesi için üzerinde taşıyabileceği işaretçiler vardır. Bunlar, ağırlık kemerine sıkıştırılabilecek kadar ve taşıyıcıyı rahatsız etmeyecek kadar küçük olmalıdır. Fakat, aynı zamanda üzerinde yüzerken görülmeye yetecek kadar da büyük olmalıdır. Bunlar, yeterli büyüklükte kesilmiş ve göz alıcı renklerle boyanmış yada üzerine işaretlenen objeyi tanımlayan yazılar yazılmış sualtı kartonları olabilir. Bir misina yada iğne yardımıyla nesneye tutturulur[71].

Büyük boyutlu şamandıralar, su yüzeyinde yapılacak işaretlemeler için kullanılır. Geniş alanları belirlemek için idealdir. Araştırması yapılan bir alanın sınırlarını belirtmek için alanın etrafı şamandıralarla çevrilir. Genelde, uzak mesafelerden de görülebilecek şekilde alnın dört köşesine yerleştirilir. Daha iyi fark edilebilmesi için fosfor içeren turuncu, kırmızı, sarı v.b. renklerle boyanmalıdır[72].

Eğer, araştırma kıyıya yakın bir yerde yapılıyorsa, alanı yaklaşık olarak işaretlemenin en iyi yolu, kıyıya dikilecek bayraklardır. Çok büyük olamayan bu bayraklar parlak, florasan renklerden oluşmalı ve rüzgar v.b. sert hava koşullarına dayanıklı olmalıdır. Kıyıya dikilen bu bayraklardan batık alana olan uzaklık bilindiği taktirde bayraklar iyi birer yol gösterici olabilir. Böyle bir araştırma sırasında kullanılacak pusula yön bulma konusunda yardımcı olacaktır[73] **(Levha 22)**.

[71] Marx 1990, 108-109.
[72] Dumas 1962, 44.
[73] Marx 1990, 109.

4. SUALTI KAZI TEKNİKLERİ

Kazı, alanı fazlalık materyallerden temizleme, arkeolojik materyalleri inceleme ve teşhis etme, daha sonra kayıtlama ve koruma işidir. Kazının en zor safhası arkeolojik materyalin kimliğini tespit edip onun anlamını ve önemi açıklama kısmıdır. Bunu sağlıklı bir biçimde yapabilmek için iyi bir kazı stratejisi uygulanmalı ve uygun teknikler kullanılmalıdır. Tespit edilen alanda kullanılacak kazı stratejisinin belirlenmesi en zor aşamalardan biridir. Çünkü, sualtı kazılarında çok kesin ve belirlenmiş kurallar yoktur. Her alan kendi özelliğine göre farklı stratejiler gerektirebilir. Her araştırmacının kendine göre ve araştırma yaptığı alanın özelliğine göre farklı uygulamaları olabilir. Bundan dolayı, geniş metot taslakları ve kazı teknikleri vermek imkansızdır. Belli başlı genel ilkelerin dışında, kullanılacak teknikler ve uygulanacak stratejiler, kazı alanının durumuna ve türüne göre farklılıklar gösterir. Özellikle kazılacak alanın içerdiği malzeme göz önünde bulundurulmalıdır. Batık alan bir gemi kalıntısından ibaret ise farklı bir yöntem, batık bir yapı kalıntısı ise çok daha farklı bir yöntem uygulanacaktır.

Genel olarak kazılarda alanın tespitinin ardından alanın bölümlere ayrılması (karelaj) ve öncelikli alanlar içinde sondaj çalışmaları yapılarak çalışmanın ne yönde ilerleyeceği hakkında karar verilir.

KARELAJ

Karelaj sisteminin oluşturulmasındaki amaçlar, alanı genelden özele indirmek böylece kazılan alanı daha iyi inceleyebilmek, buluntuların yerlerini daha kesin bir şekilde belirtebilmek, çizim ve fotoğraflama işlemlerinde araştırmacıya kolaylık tanımak şeklinde sıralanabilir.

İlk basamak olarak, tüm alanın üzerine birbirlerine 90 derecelik açılar yapacak şekilde kareleme sistemi oturtulur. Bu sistemden dolayı yönteme ızgara yöntemi adı verilmiştir. Karelerin boyutları, çeşitli etkenlere bağlı olarak değişir **(Levha 23)**. Suyun altında uzun zaman bırakılan kareleme sistemi, bazı hasarlara uğrayabilir. Özellikle sığ sularda, dalga hareketleri hasarlara neden olacaktır. Ancak, karelerin kesişme noktaları ve dibe sabitlendiği noktalar sağlam ise, bir sonraki sezon küçük onarımlara aynı alan tekrar kullanılabilir.

Kareler yerleştirildiği zaman, arama kolayca uygulanabilir ve alanın koordinatları kullanılarak objelerin yeri belirlenebilir. Belirli eksenler çizime aktarılır, bu şekilde çizime yerleştirilen objelerin yerleri belirlenmiş olur[74].

Bazen batık alanının sadece önemli bölümlerine kare ızgara yerleştirilir. Bir kare alanın içindeki selektif kazı gerekli bilgiyi sağlayabilir ve çözümlenmeye, incelenmeye çalışılan batık alanının bir bölümü olarak bu kare, açılacak diğer kareleri belirleyebilir ve izlenecek yöntemleri daha sağlıklı ortaya koyar. Bununla beraber, değişik yerlerdeki karelerden oluşan kazı adaları birbirlerine hendeklerle birleştirilebilir. Böylece objelerin dağılımı ve doğal taban katmanları (stratigrafi) anlaşılabilir. Kurulacak bir kare iskelet, çalışılacak alanın sınırlarını belirleyerek bir referans sistemi (karelaj) oluşturulmasını sağlar.

Sınırlı alanlarda kazı yapılırken, ızgara sistemi yada sınırlayıcı hendekler kazının kapsama alanını sınırlamak için gereklidir. Alanın kazılması tabaka tabaka olur ve bu her karede tekrar edilir. Bununla beraber, karelerdeki tabakalar arasında karşılıklı ilişkiyi sağlamak, aynı seviyeyi yakalamak genelde zordur. Bu nedenle titiz bir çalışma gerektirir[75].

Sualtında kazı çalışması yapılırken, dikey bir kesit oluşturarak çalışmak genelde mümkün değildir. Bu ancak, objenin üzerinde ince bir katman varsa mümkün olabilir. Kum, çamur, balçık gibi kalın tabakalaşmalar varsa dikine kesit oluşturulması güçtür. Dolayısıyla tabakalaşmayı kaydetmek de zorlaşır. Bu yüzden, uygulanan kazı stratejisi dikkatli bir çalışma gerektirir. Geniş bir alanda, sistemli bir şekilde aşağı doğru kazı yapmanın zorluğu göz önünde bulundurularak, kareleme sisteminden faydalanılabilir[76].

Bazen, alanın sadece önemli görülen bölümlerine kareleme yerleştirilebilir. Çünkü, bazı durumlarda sınırlandırılan alanlar üzerinde yapılan çalışmalar da gerekli bilgiyi sağlayabilir yada bir öncü olarak açılacak diğer kareleri belirleyerek, izlenecek yöntemleri daha sağlıklı biçimde ortaya koyabilir. Ayrıca, değişik yerlerde kurulan karelerle de kazı adaları oluşturulabilir. Bu adalar hendeklerle birleştirilebilir. Böylece, objelerin dağılımı ve tabakalaşma anlaşılabilir. Sistemi oturturken bir ana çizgi yardımıyla simetrik bir çerçeve yaratılır. Batık alanı üzerinde ana çerçeve oluşturulduktan sonra, bu çerçevenin içi karelere bölünerek çalışmalar, daha ufak alanlarda daha ayrıntılı ve titiz olarak sürdürülür. Çerçeve tabana sağlam bir şekilde tutturulur. Bunun için, parlak beyaz borular uygun değildir. Çünkü, fotoğraflama esnasında fazla yansıma yapacak ve kötü görünüme sebep olacaktır. Renk

[74] Dean 1992,134.
[75] Green 1990, 125-127.
[76] Green 1990, 128.

olarak, mat sarı ve turuncu en iyisidir. Bu tarz borular elde edilemezse, onların yerine kareleme için oluşturulacak bölmeler ip veya şerit yardımıyla yapılabilir. Suda çözünmeyen keçe uçlu kalemle sayılar ve harfler plastik boruların üzerine yazılır

SONDAJ YÖNTEMİ

Sondaj yöntemi de batık alanı hakkında bilgi toplamak için yararlıdır. 5 mm. çapındaki yumuşak çelik çubuk, bir ucu sivri iken diğer ucu T biçimli tutamaca sahip, azami l m. uzunlukta olup, çamurun veya kumun içindeki birikimi sonda yaparak araştırmaya yarar. Tecrübe ile tahta, metal ve taş arasındaki farkı hissetmek mümkündür. Sonda yaparken, gömülü objelere zarar vermek sözkonusudur. Bu olasılık, kazanılacak bilgiye göre değerlendirilir. Şişleme ile yapılacak sondalar sistematik olmalıdır ve sabit aralıklarla yapılmalıdır. Derinlikler ve objelerle sağlanan temas not edilmelidir. Batık gövdesi gibi, gömülü geniş parçaların neden olabileceği yanılmalar olabilir. Ama yoklama bütün olarak değerlendirilerek yapılırsa, şekil kafanızda tasvir olabilir. Daha derin yoklamalar için jet sondası kullanılabilir[77].

Sondaj sonucuna göre ya alanın büyük bölümü tabaka halinde kazılır yada alan içinde küçük bölümlerde çalışılır ve açılan bölümler ışığında diğer bölümlere yayılım gösterilir.

4.1. KAZIDA KULLANILAN KAZICI ALETLER VE TEKNİKLERİ

Kazı, dip örtüsü altında yatan malzeme birikimini açmak olarak adlandırılabilir. Önemli olan bu esnada çıkan malzemenin birleşimi ve içeriğini gözlemek ve düzeli olarak kayıt etmektir. Kazı bölgesinden çıkan taban malzemesi (kum, çakıl, çamur, erişte) başka bir yere aktarılır ve kazı sezonu bittikten sonra tekrar batığın üzerine örtülür. Böylece diğer kazı sezonuna kadar çıkarılmamış objeler daha iyi korunmuş olur.

Kazı metodları elle yelpazelemeden, geniş çaplı büyük emici ve üfleyici aletlere kadar büyük bir çeşitlilik gösterir. Her yöntem kendi avantajlarını ve dezavantajlarını taşır.

4.1.1. ELLE YELLEME

Elle yelpazeleme, kazı içinde kullanılan bir teknik olarak kabul edilebilir. Kazı esnasında, görülmek istenen materyalin üzerinde hafif birikintiler varsa, bunları uzaklaştırmak ve eseri görmek için bu teknik en kullanışlı olan tekniktir. En basit ve en kullanışlı alet insanın kendi elidir. Avuç içi, kürek gibi kullanılarak suyun hareket etmesi, dolayısıyla eserin üzerindeki

[77] Topçuoğlu 1992, 79.

hafif kum tabakasının da hareket etmesi sağlanır **(Levha 24)**. Aslında bu teknik, kara kazılarında kullanılan kürekle aynı işlevi görür. İkisinde de amaç, fazlalıkları uzaklaştırarak objenin üzerini açıp, daha iyi görünmesini sağlamaktır.

Ağır ve karmaşık olmayan malzemenin kolaylıkla hareket ettirilip yerinden oynatılmasının sağlar. Çok dikkatli olunmalıdır. Bazen sadece parmaklar kullanılmalıdır. Çok ince ve kırılgan parçaların tabandan çıkarılmasında çokça kullanılır ve sabır isteyen bir işlemdir. Sert çamur veya balçığı elle yelpazeleme yöntemini kullanarak taşımak zordur.

Bununla beraber, taban malzemesini elle taşımak pratik değildir. En güçlü yelpazeleme bile tortuyu 1 m. geriye atabilir ve kısa bir süre sonra kazılan alan tekrar dolar. Bu nedenle, kazı adacığı düzenli olarak eşelenmelidir.

Bu yüzden bu teknik kullanılarak yapılan işlem geçici bir temizleme işlemidir. Elle yellemenin yetersiz olduğu yerlerde daha hızlı ve pratik olan emici ve üfleyici kazı aletleri kullanılır.

4.1.2. AİR LİFT

Basit bir biçimde, bir emme hortumu olarak tanımlanabilir. Sualtındaki işlevinden dolayı sualtı elektrik süpürgesi yada emici olarak da adlandırılır. Genel olarak yüzeyden desteklenen bir hava hortumu ve dipte dalgıcın kontrolünde olan bir valften oluşur **(Levha25)**. Boru yüzeyde bulunan kompresöre bağlanır. Boru kısmında malzeme olarak alimünyum veya PVC kullanılır[78].

Çalışması için gerekli olan hava desteğini kompresör sağlar. Kullanılacak olan kompresörün boyutları, çalışma alanının derinliğine, emici borunun çapına, kaç tane hava asansörü kullanılacağına ve yüzeydeki destek gemisinin boyutlarına bağlı olarak değişir. Basit olarak 7-10 bar civarında hava basan bir kompresör air liftin çalışması için yeterli olur. 10-15 cm çapındaki bir hava asansörü dakikada en az 1,5 m3 havaya ihtiyaç duyar. Verimli bir çalışma içinse dakikada 5 m3 den fazla havaya gereksinim vardır[79].

Hava borunun alt ucundan (hava manifoldu) dışarı çıkar. Borunun içinde hava kabarcıkları ve sıvının kombinasyonundan oluşan karışım borunun dışındaki sıvıdan daha az yoğunluktadır. Bu hafif yoğunluk sebebiyle karışım borunun içinden yukarı doğru çıkar.

Başka bir değişle; borunun içinde oluşan yoğunluk azalması, hava kabarcıklarının yükselmesine ve hortumun içinde bir emiş gücü oluşmasına neden olur. Emici borunun üzerinde bulunan hava valfi, dalgıcın hava asansörü üzerinde kontrolünü sağlamayı

[78] Bass 1966, 124-134.

[79] Dean 1992, 209.

kolaylaştırır. Bu valfin açılmasıyla emme olayı başlar. Batığın üzerinde ince bir tabaka oluşturmuş bulunan kum, hava asansörü tarafından çekilerek alandan uzaklaştırılır[80].

En sık karşılaşılan problem büyük deniz kabuklularının ve koral parçalarının boru tarafından emilmesi ve dönerek çıkış yolunu tıkamasıdır.

Hava asansörünün deniz tabanındaki kullanımında hareket kolaylığı sağlayabilmesi için uç kısmına esnek, bükülebilir bir boru eklenir. Aracın kompresöre yükselen asıl borusu, sert ve bükülmezdir. Bu şekilde, manevra kabiliyetinde bir sınırlama olacağından uca eklenen esnek bir boru ile bu sorun çözülebilir[81].

Hava asansörü, büyük bir titizlik ve dikkatle kullanılması gereken bir araçtır. Arkeolojik bir alanın kazısı yapılırken, tortular nazikçe elle yada bir mala yardımıyla hava asansörünün içine itilir **(Levha 26)**. Direk kalıntıların üzerine tutulması eserler üzerinde tahribata neden olabilir. En sağlıklı tutuş şekli yüzeyden yaklaşık 20-30 cm yukarısıdır[82]. Eserlerin bulunduğu tabakaya yaklaşıldığı zaman, araç uzaklaştırılmalı ve yavaş yavaş elle yelpazeleme yapılmalıdır[83].

Air lifti daha kolay kullanabilmek için, bir tutamak, bir ağırlık ve bir kaldırma balonu ekleyebiliriz. Tutamak, borunun ağız kısmına yakın bir yerdedir ve çalışan kişinin boruyu daha kolay kavramasını ve boru üzerindeki hakimiyetini kolaylaştırır. Ağırlık ve kaldırma balonu boru üzerinde dengeyi sağlar. Borunun uç kısmına yakın bir yere ağırlık (bu bir kum torbası da olabilir) yüksekte durması gereken yere ise bir kaldırma balonu konur. Bu şekilde, hava asansörünün hem dibe batması hem de yüzerek yükselmesi denge sağlanarak önlenmiş olur. Bunların haricinde, hava asansörüne eklenen donanımlar arasında elekler ve sepetler vardır. Emici borunun içinden geçen artıklar arasında çoğu zaman batık alanına ait küçük buluntular da olabilir. Elek sayesinde ayrılan küçük buluntular sepete aktarılır **(Levha 27)**. Bu sayede bir eleme işlemi yapılmış olur. Elek-sepet sistemi her zaman yüzeydeki platformda olmayabilir. Ayrıca aracın ucu yüzeyde küçük havuzlar, bidonlar vb. içine sabitlenerek boşaltımı buraya yapması da sağlanabilir **(Levha 28)**.

Dalgıç tarafından büyük bir tel sepet emici boruya tutturulur. Dört adet halka ile sepetin altına geniş kumaş bir parça eklenir. Tel sepet, batık alanına akıntı ile taşınan tüm kum ve çamuru tutar. Çakıl taşı ve deniz kabuğu gibi büyük parçalar sepetin ağ kısmına aktarılır. Böylece oldukça küçük olan materyaller siteye tekrar dökülür. Ağ dolduğunda ağzı

[80] Marx 1990, 32.
[81] Green 1990, 133.
[82] Dean 1992, 211.
[83] Green 1990, 134-135.

araştırmacı tarafından bağlanıp yüzeye çıkarılır. Burada elle arama yapılır. Bu şekilde sikke veya küçük seramik gibi parçalar gözden kaçmamış olur[84] **(Levha 29)**.

Hava asansörü eğer dikkatli kullanılmazsa arkeolojik kazılarda bazı hasarlara yol açabilir. Sığ sularda kullanımı oldukça zordur. Kontrol edilmesi güçleşir, dolayısıyla istenilen verim alınamaz. Büyük hava asansörleri kazı alanlarında tehlikeli olabilir. Borudan gelen güçlü emiş kuvveti eserlere zarar verebilir. Bu yüzden dikkatli kullanılmalıdır. Eğer dikkatli kullanılmıyorsa, amacının dışına çıkıp istenmeyen kalıntıları da kazı alanından uzaklaştırabilir. Sonuç olarak, büyük hava asansörlerinin sadece kum veya çamur kütlelerini başka bir yere aktarmak için kullanılması en uygunudur. Aksi halde, küçük eserleri de içine çekebilir. Böylece eserlerin in situ durumlarının tespitini imkansızlaştırır[85]. Her ne kadar ucunda var olan bir elek aracılığı ile kaçan küçük eserlerin yakalanabilmesi söz konusuysa da, bu durum, eserin orijinal pozisyonu hakkında dokümanların yok olması demektir. Küçük hava asansörlerinin getirdiği bir avantaj söz konusudur. Bunların kullanımı kolaydır. Kullanıcıya kontrol rahatlığı sağlar[86]. Hava asansörü için en uykun kullanım stili; ağız kısmını deniz tabanından biraz yukarıda tutarak kumu el ile nazik bir şekilde yelpazeleyerek içine itmektir. Böylece, kalması istenen parçalar yerinde korunmuş olacak fazla tabakalar ise, başka bir yere aktarılmış olacaktır. Araç olabildiğince yatık tutulmalıdır. Bu sayede atıklar daha ileri taşınmış olacaktır.

Hava asansöründe kullanılacak borunun çapı, yapılacak işle orantılı olarak değişir. Yaygın olarak 7-25 cm çapında borular kullanılır. sarsılan bir platform (gemi,tekne v.b) hava asansörü kullanımı için sabit bir destek sağlayamaz. Fakat, yüzeyi sakin olan su en iyi desteği sağlar. Açık denizde, karaya uzak ve derin elan kazı alanlarında en iyi yöntem, bir sualtı şamandırasına asılan hava asansörüdür. Aynı zamanda bu hava asansörünün suyun altında artıkları boşaltma imkanı olmalıdır. Böylece oldukça sert, fırtınalı havalarda bile yüzeydeki platformun sarsıntısından etkilenme olasılığı ortadan kaldırılmış olur. Genel olarak hava asansörü, batık alanının üzerindeki kum, çamur v.b tabakaları uzaklaştırmak için kullanılır. Sualtı kazıları için bu anlamda önemli bir araçtır.

. Borunun içinde engellenen havanın yukarı doğru çıkarken genleşmesi sebebiyle airliftin verim oranı derinlikle birlikte artar. Air-lift 5 metreden daha az olan derinliklerde etkili olarak çalışamayacaktır. Derin sularda ve buluntuların büyük olduğu alanlarda daha çok tercih edilir.

[84] Bass 1966, 133.
[85] Peterson 1965, 47.
[86] Delgado 1997, 22.

4.1.3. HYDRO LİFT

Sualtı kazılarında, batık alanın üzerindeki tortu tabakasını kaldırmaya yarayan aracın ismidir **(Levha 30)**. Çalışma sistemi olarak hava asansörü ile büyük benzerlikler taşır. Her iki aracın arasındaki en önemli fark; hava asansörünün havayla, su delici ise su ile çalışmasıdır. Yüzeydeki platformda bulunan su pompası aracılığıyla yüksek basınçlı su boruya aktarılır. Hızla akan su, deniz tabanında karşılaştığı farklı basınçlı ortam nedeniyle bir emiş gücü oluşturur. Aynı hava asansöründe olduğu gibi, sahip olduğu tahliye borusu yardımıyla alan üzerinden taşınması istenen kalıntıları çekerek başka bir yere aktarır. Çalışma sisteminden dolayı aracı "su tırmığı" olarak adlandırmak doğru olacaktır[87].

Hydro-lift ortalama 3 metre uzunluğunda, 8-15 cm. çapında, metal veya PVC bir tüpten ibarettir. Emme ucunda, tüpün ayağına yakın bir kısımda, 90derecelik bir açıyla dirsek yapan bir kıvrım vardır. Tekneye bağlı yüksek basınçlı su pompasından gelen su, kavisin dış tarafta açı yapan tepesindeki deliğe gelir. Yüksek basınçlı su tüp boyunca akarak ventun etkisi denilen bir durum meydana getirir, böylece küçük objelerin ve tortunun tüp tarafından emilerek karşı uçta deşarj edilmesini sağlar.

Aracın güç kaynağı olarak, yüzeydeki platformda bulunan su pompası kullanılır. Bu pompa sayesinde pompalanan su ile araç çalıştırılır. Su tırmığı ile deniz tabanına pompalanan suyun miktarı, aracın verimliliği ile ilişkili olan en önemli faktördür. Kural olarak küçük taşınabilir bir pompa, yaklaşık 100-110 mm çapında olan iki su tırmığını çalıştırmak için yeterlidir. Dakikada 900-1000 litre civarında su basabilen bu pompalar güçlü çalışan bir araç için yeterlidir.-Bu özelliklere sahip bir araç, 7-8 m2 lik bir alanı yaklaşık 1 saatte kazabilir.

Genelde, daha küçük kapasitedeki pompalar maliyetlerinin ucuz olması nedeniyle tercih edilir. Fakat, beklenen performansı almak oldukça güçleşir[88]. Genel olarak, su pompası, hava kompresöründen daha hafiftir. Bu sayede, kazı alanına hareket kabiliyeti daha yüksek olan küçük botlar, küçük tekneler gibi platformlarla gidilebilir[89].

Genellikle, plastik veya metal bir borudan oluşan su tırmığı, ebat olarak çeşitli boyutlarda üretilebilir. Bu, daha çok kullanım alanına bağlıdır. Detaylı çalışılması gereken alanlarda daha küçük boyutlarda yapılabilir ve gücü en aza indirilebilir. Bunun yanında geniş alanlarda, aracın gücü ve borunun ebadı arttırılabilir[90].

---

[87] Dean 1992, 311-312.

[88] Dean 1992, 212.

[89] Green 1990, 136.

[90] Delgado 1997, 462.

Su tırmığının en önemli avantajı, derin sularda olduğu kadar sığ sularda da oldukça verimli çalışmasıdır. Fakat, aracın çalışması sırasında bir problemle karşılaşılır. Tahliye borusundan suyu boşaltırken borudan hızla çıkan suyun gücü, öne doğru bir itmeye neden olur. Bu etki, tahliye borusunun uzatılmasıyla azaltılabilir. Ancak, bu durumda aracın hareket kabiliyetinde oluşacak azalma göz önüne alınmalıdır.

Araç, su yüzeyinde durabilme özelliğine sahip değildir. Böyle bir özelliği araca kazandırmak için iki adet 5 litrelik içi hava dolu plastik kabın (bidon v.b) eklenmesi yeterli olacaktır. Araç dikkatli kullanılmadığı taktirde bazı hasarlara neden olabilir. Suyun hızla boşaltılması sırasında deniz tabanında karışık bir ortam oluşur. Özellikle, pompa dalgıç hazır değilken açılırsa, eserlere zarar vermesi mümkündür. Bu yüzden, aracın nötr yüzerlilikte olması gerekir. Bunu sağlayacak yöntemlerden birisi, tahliye borusunu uzatmaktır. Böylece, deniz tabanında aracın ağırlığı artacaktır. Fakat bu, aracı daha hareketsiz kılacaktır. Diğer bir yöntem, tahliye borusunun sabitlenmesidir ki bu çıpalarla tutturularak yada şamandıralyarak olabilir. Ancak, aynı olumsuz sonuç burada da doğar. Yani aracın manevra kabiliyeti azalır[91].

Su tırmığı, çalışma esnasında yukarı doğru tutulduğunda iyi çalışmaz. Eğer, çukur bir alan içinde kazı yapmak gerekiyorsa, bu çalışma problem yaratacaktır. Ancak, bu sorunu çözmek için aracın sabit olan asıl borusunun ucuna esnek, bükülebilir bir boru eklenir. Bu sayede, manevra kabiliyeti artan araçla çalışmak da kolay olacaktır. Çukur veya hendek gibi alanlarda çalışırken, asıl gövde düz zeminde tutulur, esnek olan uç kısım dar yerlere, çukurlara, hendeklere rahatça sokularak çalışır. Tahliye borusunun uzunluğu arttıkça aracın verimliliğinde bir düşme olacaktır. Bu yüzden, artıkların alandan uzaklaştırılma mesafesinde bir sınırlama söz konusudur. Orta boyutlu bir pompa ile artıkların 5-10 m. den daha uzağa atılması imkansızdır. Bu da özellikle, geniş alanlarda, kazı yaparken problem yaratır. Ancak, dikkatli bir planlama ile alanın bir kısmında tüm artıklar biriktirilebilir. Bu noktada, hava asansörü daha avantajlı bir konuma geçer. Çünkü, artıkları çok daha uzaklara gönderebilir[92].

Hava asansörü ile su tırmığı arasında bir karşılaştırma yapıldığında, hava asansörünün daha etkili ve daha çok tercih edilen bir araç olduğu görülür. Çalışması için, su tırmığının sahip olduğundan daha büyük bir güç kaynağına ihtiyaç vardır. Çalışma esnasında hava asansörünün tutulması ve kontrol edilmesi daha kolaydır. Fakat, suyun derinliğinin az olduğu yerlerde su tırmığı tek seçenektir. Özellikle çukurların ve hendeklerin olmadığı düz alanlarda çok daha iyi sonuçlar verir. Hava asansörünün sığ sularda verimli çalışmasının tek yolu, her zamankinden çok daha güçlü bir hava kullanılarak çalıştırılmasıdır. Her iki araçta da bulunan

[91] Dean 1992, 211-212.
[92] Green 1990, 136-137.

valf sayesinde kontrol edilmeleri kolaylaşır. Fakat, kontrolsüz kullanıldıkları durumlarda ciddi neden tahribatlara olabilirler[93].

Aynı hava asansöründe olduğu gibi, bu araçta da bir elek-sepet sistemi oluşturulması uygundur. Özellikle, küçük buluntuların var olduğu bir alanda bu sistem kazıya önemli katkılar sağlayacaktır. Elek-sepet sisteminin su tırmığına eklenmesi hava asansörüyle aynıdır[94].

4.1.4. PROP WASH

Üfleyici (blower), posta kutusu (mailbox) ve rüzgarcı (blaster) gibi çeşitli tanımlamaları olan araç, sualtı kazılarında kullanılır[95].

Üfleyici, ham maddesi çelik veya alimünyum olan bir borudur. 90 derecelik bir dirsek şeklindedir **(Levha 31)**. Boru, teknenin kıç kısmına monte edilir. Borunun dirsek yapan kısmı, aşağı indirilip pervaneye konumlandırılır ve bu şekilde sabitlenmiş olur. Kazı alanına getirilen tekne, kazılacak kısmın üzerine birkaç noktadan demirlenir. Motor çalıştırılır. Motorun çalışma hızı, suyun derinliğine ve alandan uzaklaştırılacak materyalin miktarına bağlı olarak değişir. Normal olarak, teknenin öne doğru verdiği güçle, suda bir itme kuvveti olur ve su borudan aşağı doğru boşalır. Bu şekilde Üfleyici, suyun altında çok büyük dalgaların oluşturduğu etki gibi kum, çamur v.b artıkları uzağa doğru üfler. Bu yöntemde en önemli nokta, motor hızının kontrol edilebilmesidir. Bu sayede, sistem daha verimli olarak kullanılabilir[96].

Temiz suyu yüzeyden dibe iterek, kirli ve karanlık suların aydınlatılmasında kazıya önemli bir katkı sağlar[97].

Üfleyicinin çalışmasında, sistem olarak tekne bulunduğu yerde sağlam bir şekilde demirlemelidir. Dar yada kayalık alanlarda sistem oldukça verimsiz ve kullanışsızdır. Sert, fırtınalı denizlerde kullanımı güçtür. Aracın kullanımı esnasında dikkat edilmesi gereken noktalardan biri, kullanıcı olan dalgıcın sistemi profesyonelce kullanması, eserin zarar görmesini engellemesidir. Bunu yapabilmek, dipte doğru kararlar verebilmeyi, dolayısıyla tecrübeyi gerektirir. Aracı etkili ve verimli kullanmanın yolu, hızını iyi ayarlayabilmektir. Ulaşılacak arkeolojik materyalin bulunduğu tabakaya yaklaşıldığında hızı oldukça düşürülmeli ve nazikçe kullanılmalıdır. Sikke, mücevherat vb. küçük eserlerin bulunduğu

[93] Dean 1992, 213.
[94] Delgado 1997, 462.
[95] Delgado 1997, 328.
[96] Topçuoğlu 1992, 66.
[97] Marx 1990, 138.

alanlarda ya çok profesyonel bir kişi tarafından kullanılmalı yada onun yerine elle yelpazeleme veya küçük hava asansörü gibi teknikler kullanılmalıdır.

Üfleyicinin kullanılmasında önemli problemlerden biri de, sistemin oldukça gürültülü çalışmasıdır. Bu yüzden, dipte iletişim oldukça güç olabilir. Teknede motoru kontrol eden kişiyle devir sayısının arttırılması ve azaltılması için iletişim kurmada problemler yaşanabilir[98].

Bu aracın kullanımı daha çok sığ sularda etkilidir. 7.5 m. ye kadar derinlik açabilir. Küçük buluntu yoğunluğu çok olan, nazik ince çalışılması gereken kazılar için uygun değildir. Çünkü, Üfleyicinin kullanıldığı kazılarda eserlerin stratigrafik kayıtlarının tutulması çok zordur. Bu da bir nevi eserin kimliğini yitirmesi demektir. Küçük hacimli eserleri, genellikle suyun ağır hacmiyle yer değiştirerek uzağa atılır. Bu şekilde eserin zarar görmesi kaçınılmazdır. Üfleyicinin kullanılabileceği ideal alanlar arasında, batık gemiler vardır. Bu alanların üzerinde bulunan geniş kum tabakaları üfleyiciyle rahatlıkla çekilebilir. Büyük ve ağır tortu tabakaları çekilebilir. Mercan kayalılarının bol olduğu kazı alanlarında da, araç sayesinde mercanlar alandan rahatlıkla uzaklaştırılır[99].

Çalışması esnasında suyun oluşturdu itme kuvveti, dipte büyük çukurların açılmasına neden olabilir. Bu yüzden, en kullanışlı olduğu alanlar, tortu tabakasının çok olduğu, geniş kazı alanlarıdır. Bu gibi alanlarda, dikkatli ve profesyonelce kullanıldığı taktirde oldukça faydalı bir araçtır. Fakat dikkatsiz kullanımı sayısız hasarlara yol açabilir[100].

4.1.5. HYDRO WASH

Sualtı kazılarında kullanılan bu araç, çok sık başvurulan bir araç değildir. Basit olarak, yüzeydeki teknede bulunan kompresöre bağlanan bir hortumdan ibarettir. Hortuma yüksek basınçlı hava verilerek çalıştırılır.

Araştırmacı, hortumu tortu tabakasının ürerine tutarak onların itilmesini sağlar. Hava basıncı güçlü bir etki yarattığı için tabanda bulunan tortu tabakası, birkaç metre uzağa itilebilir. Genel kullanım alanı, sığ sulardır. Hava asansörüne benzetilebilir. Çünkü, her ikisi de bir hava desteği ile çalışır. Fakat, hava asansörü hava püskürtücüye göre çok daha güçlü bir araçtır ve kullanım alanı olarak daha yaygındır.

Hydro wash sistemi yüksek bir manevra kabiliyetine sahiptir. Dıştan takmalı motoru olan bir sandal ve hava çantaları ile pozisyonu değiştirilebilir. Hydfo-wash diğer kazı

[98] Topçuoğlu 1992, 67.

[99] Delgado 1997, 328.

[100] Green 1990, 137-138.

aletlerinden bazı ayırt edici avantajlara sahiptir. Bunlardan en önemlisi kontroldür. Sistemin kurulduğu yerde dalıcı/operatör, üçayağın üzerinde, koruma siperinin arkasında, durum pozisyonunu alır.

Hidro-tüpün arkasına dalıcının uzantılarını veya dağınık durumdaki ekipmanlarını korumak için ızgara seklinde bir muhafaza yerleştirilir.

Koruyucu siperin üzerine monte edilen hidrolik, bir kontrol manivelası kullanıcının RPM'i (deviri) azaltıp, artırabilmesine imkan verir. Dalıcı/operatör tüpü yukarı-aşağı, sağa ve sola ayarlayabilir. Yüksek RPM modunda çalışırken, temizlenen bölgelerde ortaya çıkan kolay kırılabilecek objelerin zarar görmesinden kaçınmak için, kullanıcı/dalıcı, kısma valfını kullanarak, gücü hemen azaltmalıdır. Sistemin diğer bir avantajı temiz sua kışını sağlamasıdır.

Eğer çalışılan alan bulanıksa kullanıcı/dalıcı, tüpü kaldırarak alanın üstüne temiz su tazyik eder. Hydro-wash 4-24 metreler arasında kullanilabilir.

4.1.6. WATER JET

Bu alet, yüksek basınç su pompası, deniz tabanındaki çalışılan bölgeye ulaşacak bir yangın hortumu ve ince, pirinç bir hortum başından ibarettir **(Levha 32)**. Püskürtmeli hortum başı, dalıcının itme kuvvetini elle tespit edebileceği küçük bir geri-itme deliğine sahiptir. Water-jet, gerekli olan yüksek tazyikli bir su akımı yaratarak, batık alanı üzerindeki sertleşmiş kum ve çamur tabakalarını kaldırmak ve temizlemek için faydalıdır. Ancak kapsamlı kullanımı sınırlıdır.

Yüzeydeki kompresörden sağlanan destek ile suyun altına indirilen hortuma su üfleyerek tortu tabakasını alandan uzaklaştırmak için kullanılan kazı aracıdır. Çalışma sistemi olarak, hava püskürtücüye benzer. Ancak, hava püskürtücü hava ile çalışırken, su püskürtücü yüksek basınçlı su ile çalışır. Kapasite olarak, hava püskürtücüye göre daha güçlüdür.

Bu araç, yüksek basınç su pompası, suyun altında kazı alnına ulaşacak bir hortum ve ince bir hortum başından ibarettir. Hortum başının ham maddesi, genelde pirinçtendir. Ağızlıkta, su basıncını kontrol etmek için kullanılan bir valf vardır. Bu şekilde, araştırmacı itme kuvvetini eli ile yönetebilir, dolayısıyla aracın kullanımı kolaylaşır.

Su püskürtücünün kullanımı esnasında dikkatli olunmalıdır. Aksi taktirde birtakım sorunlar çıkabilir. Kullanım alanı oldukça sınırlıdır. Tortu tabakalarını hava asansöründen daha hızlı taşır. Bu yüzden, değerli arkeolojik eserlerin kaybolmasına yada orijinal yerlerinin değişmesine neden olabilir. Bu nedenle araç, büyük bir dikkatle kullanılmalıdır. Oldukça sığ sularda, üfleyici ve hava asansörünün kullanılamadığı

durumlarda su püskürtücü kullanılabilir. Ancak, bu durumda da aracın kullanımı yine büyük bir dikkat ve titizlik gerektirir.

Aracın neden olabileceği sorunlardan bir tanesi de, püskürtmeli bir sistem olduğundan sualtında görüşü azaltmasıdır. Bu yüzden, sualtında bulunan bulanık su tabakasının akıntılar tarafından temizlendiği alanlarda daha verimli olarak kullanılabilir[101].

Özellikle, çamurlu ve tortu tabakasının kolay hareket edebilen hafif materyallerden oluştuğu alanlarda kullanımı oldukça verimsizdir. Çünkü, püskürtülen suyun etkisiyle havalanan tortu tabakası, görüşü tamamen yok edecektir[102].

Su püskürtücü ile çalışma esnasında problem yaratan bir başka konu da, kum veya çamurdan oluşan tortu tabakasının taşındığı alandır. Bu araç, temizlenmek istenen tortu tabakasını püskürtme sistemi yardımıyla, çalışılan alandan uzaklaştırır. Fakat, kazı alanından ayrı bir yere taşıyabilecek kapasitede değildir. Sadece görülmek istenen kısmın üzerini açar, tortuları ise alanın etrafında biriktirir. Yani sadece çalışma esnasında, o an için çalışılan yerin görülebilmesi açısından bir kolaylık sağlar. Büyük hava asansörleri gibi kum ve çamur tabakalarının alandan taşınmasını sağlayamaz[103].

4.1.7. DİĞER ALETLER

Normal arkeolojik kazı alanlarında kullanılan standart araçlar; kazma, kürek, mala, çeşitli fırçalar, elek, sepet, kova ve fazla toprağı çekmek için el arabasıdır. Hatta, bazı profesyonel olarak nitelendirilebilecek kazılarda buldozer bile kullanılmıştır. Karada yapılan arkeoloji için gerekli olan bu araçların birçoğu, sualtı çalışmaları için gerekli değildir. Çalışılan alanın doğasına ve buluntuların cinsine göre bunların içinden bazıları tercih edilebilir[104].

Sualtı kazılarında kullanılan küçük el aletleri; çapa ve küreklerden hava basınçlı kalem keskilere ve yine hava basınçlı çekiçlere kadar değişiklikler gösterir. Bu havalı aletler yüzeydeki gemide bulunan kompresörden idare edilirler. Suyun altında karşılaşılacak çalışma ortamları çok farklı olabilir. Bu nedenle kullanılacak el aletlerinin seçimi için belirlenmiş kurallar yoktur. Kumlu, çamurlu veya mercan tabakalarının çok olduğu alanlarda seçilecek aletler oldukça farklıdır[105].

---

[101] Marx 1990, 142-143.
[102] Green 1990, 137.
[103] Peterson 1965, 48.
[104] Marx 1990, 134.
[105] Peterson 1965, 48- 49.

Sualtında etkili bir kullanımı olan küçük kazı araçlarından en önemlisi; dalgıç bıçağıdır. Aracın çok çeşitli alanlarda kullanımı vardır. Kazı alanında, ana kayaya, gemi gövdesine veya buluntuların üzerine gevşekçe tutunan artıkların hemen orada temizlenmesinde kullanılır[106].

Küçük kovalar, sualtındaki çalışmalarda kumla kaplı küçük alanlarda kumu başka bir alana taşımak için kullanılabilir[107].

Çeşitli boyutlardaki raspalar, ağır ve büyük objeler yüzeye çıkarılmadan önce onların üzerindeki mercan tabakalarını yerinde temizlemek için kullanılır. Orak, denizde bitki örtüsünün yaygın olduğu alanlarda alanı temizlemek için kullanılır. Küçük cımbızlar veya şırınga iğneleri; çok küçük objeleri; mesela altın tozu lekelerini veya değerli küçük taşları kurtarmak için gerekebilir[108].

Kaldıraçlar, kalem keskiler, çekiçler kullanışlı araçlardır. Fakat oldukça dikkatli kullanılmaları gerekir. Aksi halde esere zarar verebilir[109].

Çekiç gibi araçların etkisi çalışma hızına bağlıdır. Çekicin hızı azaldıkça gücünü kaybeder. Karada kullanılan benzerlerinden ağırlık olarak çok fazla farkı olmayan bu çekiçler, aerodinamik bir yapıya sahip olmalıdırlar. Tutması ve kullanması kolay olan bir araçla çalışmak hiç şüphesiz ki verimi arttıracaktır[110].

Hava basıncı ile çalışan büyük çekiç, ağır nesneleri kaldırabilmek için oldukça etkili bir araçtır. Bu aracı kullanırken araştırmacılar aracın geri tepmelerine karşı kendilerine iyi korumalıdırlar.

Sert mercan kütleleri veya kalkerli tabakaların bulunduğu alanlarda, eserlerin çıkarılması oldukça zordur. Çünkü; eserlerde "katılaşma" veya "birleşme" olarak adlandırılan değişimler görülür. Bu gibi durumların mevcut olduğu alanlarda, havalı çekicin kullanılması tavsiye edilir. Aksi taktirde normal insan gücü ile kullanılan çekiç ve keski, suyun yoğunluğundan dolayı ağırlaşacak ve kişinin hareketlerini sınırlayacaktır. Bu şekilde yapılacak bir çalışma, oldukça yavaş ilerleyeceğinden zaman alacaktır. Hava desteği ile çalıştırılan çekiç bu anlamda kazıya zaman kazandıracaktır[111].

[106] Marx 1990, 146.
[107] Bass 1966, 119.
[108] Marx 1990, 146.
[109] Marx 1990, 140.
[110] Dumas 1962, 42.
[111] Peterson 1965, 49.

Sert ve büyük kütlelerin kesilerek çıkarılması için hava basıncıyla çalışan testere kullanılabilir. Bu, etkili ve çabuk bir yöntemdir[112].

[112] Green 1990, 143.

5. BULUNULARIN *İN SİTU* DURUMLARININ KORUNMASI VE BELGELENMESİ

Bazı batık alanlarında, tabakalaşma yoktur. Batıkların üzerinde sadece ince bir birikinti vardır. Bu gibi durumlarda, araştırmacılar yine de ince değişimleri gözden kaçırmamak için dikkatli davranmalıdırlar.

Gemi batıklarının olduğu alanlarda, tabakalaşma genelde tek bir olayla bağlantılıdır. Bu yüzden bu gibi alanlarda tabakalaşmanın pek önemi yoktur. Eğer, gemi denizin dibine dikey olarak battıysa, materyaller ya aşağı doğru yada etrafa doğru dağılacaktır. Eğer, gemi bir yana doğru yattıysa (iskele tarafına veya sancak tarafına) gemi parçalandıktan sonra, geminin diğer tarafında yüklü olan objeler aşağıdakilerin üzerine dökülerek başka bir tabaka oluşturacaktır. Böylece, tek bir batığa ve tek bir tarihe ait iki tabaka oluşmuş olur[113]. Ender olarak görülen bir durum ise, farklı zamanlarda batan iki geminin, aynı alanda üst üste batmasıdır. Böyle bir durumda, buluntuların tarihleri farklı olacağından tabakalaşma önemli olacaktır ve çok hassas bir çalışma gerektirecektir.

Araştırma ve kazı esnasında tutulan kayıt çok önemlidir. Kara kazılarında, çalışma esnasında kayıt tutmak için bir çok yöntem kullanılabilir. Ancak, sualtı çalışmalarında kayıt için kullanılacak malzeme sınırlıdır, ingilizce kullanımında slayt adı verilen plastik yazı tahtaları, pleksiglas malzemenin zımparalanmasıyla elde edilir. Her araştırmacının kendi çalışmasına ait bilgileri kaydetmesi için belki de tek araçtır. Bu yazı tahtalarının kenarına ip v.b bir şeyle tutturulan kalemler ile bilgiler not edilir **(Levha 33)**. Kurşun kalem veya su ile temas ettiğinde bozulmayan özel kalemler bunun için kullanılabilir[114].

Bütün Arkeolojik kazılarda olduğu gibi bir sualtı kazısında da sistemli ve detaylı bir dokümantasyon gereklidir. Planlar, çizimler, fotoğraflar, buluntular, dalış defterleri ve kazı günlükleri çok dikkatli olarak ve aksatmadan tutulması belki de kazının en önemli kısmıdır.

Arkeolojik kazıların hepsinde olduğu gibi, bir sualtı kazısında tutulan kayıtlar da çok önemlidir. Kayıtlar ne kadar sistemli ve detaylı olursa, daha sonra kazı hakkında yapılacak yorumlara o kadar yardımcı olacaktır. Kazının en önemli kısımlarından biri olan kazı sırasında tutulan kayıtlar; planlar, çizimler, fotoğraflar, dalış defterleri ve kazı günlüklerinden oluşur.

Bir kazı iyi yönetilmiş, düzenli bir çalışma olarak gerçekleştirilmiş olsa bile, uygun kayıtlar yapılmamış ve sonuçlar yayınlanmamışsa, bu zaman yitirmekten başka bir şey değildir. Çünkü, aslında bir yıkım olarak nitelendirilebilecek her kazının bitiminde geriye

[113] Dean 1992, 128.
[114] Green 1990, 138-139.

sadece kayıtlardan başka bir şey kalmaz. Kazı sonrasında yapılan analizler ve yorumlar, kazı alanında tutulan düzgün kayıtlarla mümkündür. Bu nedenle, kayıtlar elden geldiğince, tam, ayrıntılı ve güvenilir olmalıdır[115]. Arkeolojik bir kazıda yazılı, çizili ve fotografik olarak üç çeşit kayıt bulunur. Yazılı kayıtlar, kazının gelişimi ile ilgili olarak, kazı alanında anında tutulmuş veya daha genel gözlemleri içeren kayıtları kapsar. Bir kazının çizimle ilgili kayıtları ise, öncelikle planlar ve kesitlerdir. Milimetrik kağıt veya eskiz kağıdı üzerine çizilecek tüm plan ve kesitler mutlaka ölçekli olmalıdır. Ölçek, çizilen alanın büyüklüğüne ve eserin yoğunluğuna göre değişebilir. Eserlerin çizimlerinin yapılması da bir çizili kayıt şeklidir. Fotoğrafla belgeleme ise, kazılarda belgelemenin en önemli unsurlarındandır. Fotografik belgelemenin olmadığı bir kazıyı düşünmek imkansızdır.

Kazı sırasında tutulan kayıtlar, suyun altında başlatılmalıdır. Bulunan objelerin tümünün aynı gün içinde su üzerine çıkarılması mümkün olamadığı için, çıkarılamayanların *in sitü* durumları ile kayıtlanması gerekir. Araştırmacı, yanında taşıdığı yazı tahtasına eser hakkında gerekli olan bilgileri yazar. Gerekirse, basit çizimlerle eseri tanımlamaya çalışır, *in sitü* durumunda kayıt için alanın fotoğrafı da çekilebilir. Ancak burada önemli olan nokta neyin kaydedileceğinin saptanmasıdır. Suyun altında yapılan hiçbir kayıt tam olarak her şeyi kapsayamaz. Bu gibi alanlarda her bir çakıl taşının yerinin ve boyutunun tam olarak kayıtlanması zaman israfına neden olur. Kayıt önem verilen nesneye göre yapılır. Örneğin söz konusu olan bir geminin gövdesiyse, her bir ayrıntısı, küçük çivi delikleri bile dikkatle kaydedilmelidir.

Sualtında çalışma esnasında yapılan kayıt, büyük bir dikkat ve intizam ister. Çünkü, bu aşamada yapılacak herhangi bir hata, kazı ile ilgili tüm verilerin karışmasına neden olacak, dolayısıyla doğru olmayan bilgiler ortaya çıkacaktır. Bu nedenle, araştırmacılar dalışa başlamadan önce gerekli planlarını yapmalılar, etiketleme, not alma vb. için hangi malzemeler gerekiyorsa, dalış esnasında bunları yanlarında bulundurmalıdırlar. Burada, hem kazı başkanına hem de araştırmacılara büyük sorumluluklar düşer. Her araştırmacının kazıdan çıkan eserlerle ve kazının ilerlemesiyle ilgili mutlaka bilgisi olmalı ve bu bilgiler düzenli olarak tazelenmelidir.

5.1. KODLAMA VE ETİKETLEME

Bulunan parçaların dokümantasyonu en iyi olarak kart-indeks sistemi ile yapılabilir. Kartın içerdiği bilgiler için belirli bir standart sistem yoktur. Kartın içeriği, yerin özel

[115] Sevin 1995, 90.

ihtiyaçlarına göre ve kazıyı yapan kişiye göre değişir. Objenin kaba bir şeklini karta çizmek faydalıdır.

Eserler, in situ durumları ile kayıt edildikten sonra, yüzeye çıkarılmadan önce her biri teker teker etiketlenmelidir **(Levha 34)**. Bu etiketlendirme işlemi, daha çok batık kazıları için faydalıdır. Dağılmış olan kargonun yada gemi gövdesinin sistemli bir şekilde etiketlendirmesi demek, kazı sonrasında gemi ile ilgili sağlıklı bilgilere ulaşılması demektir. Bir batık üzerinde kazı yapıldığını düşünürsek, öncelikle kargoya ait görünen objelerin numaralandırması gerekir. Üstteki tabaka numaralandırılıp çıkarıldıktan sonra, alttan gelen eserler ve gemiye ait parçalar da numaralandırılır. Bu numaralandırma işlemi için herhangi bir standart söz konusu değildir. Kazı başkanının ve araştırmacıların, kendi içinde tutarlı olması koşuluyla, kendilerinin oluşturdukları sisteme göre, hazırlanabilir. Uygulanması en uygun olan sistemlerden biri, bir alfabetik düzen dahilinde oluşturulan sistemdir. Bu sisteme uyularak eserlerin numaralandırması işlemi, bir nevi esere kimlik kazandırmak, ona isim vermektir. Daha sonra tutulacak olan kazı envanterleri ise, eserlerin isimlerinin de yazılı olduğu birer kimlik kartı niteliğindedir. Etiketlendirme işlemi için, araştırmacıların suya girmeden önce hazırlanmış olan etiketleri yanlarında taşıyor olmaları gerekir. Çünkü, bu etiketlerin kazı esnasında, suyun altında hazırlanması oldukça güçtür. Etiketin hazırlanması için PVC en uygun malzemedir. Uygun boyutlarda kesilen PVC'nin üzerine isimler yazılır ve etiket üst kısmından zımba ile delinir. Bu delikten geçirilen naylon ip veya tel ile etiket esere bağlanacak hale getirilir. Üzerlerine eserlerin isimlerinin yazılı olduğu etiketler, alanın durumuna göre, ya esere bağlanarak yada minik iğnelerle çakılarak tutturulur. Ancak bazı eserler, etiketlerin tutturulması için uygun olmayabilir. Örneğin, bazı çapalara veya toplara bağlanarak yada iğneleyerek etiket tutturmak yerine bir poşetin içine konan etiketin, poşet yardımı ile objeye tutturulması daha kolay olabilir. Eserler etiketlenirken dikkat edilmesi gereken en önemli husus, etiketlerin sağlam bir şekilde eserlere tutturulmasıdır. Aksi taktirde, bir süre sonra sualtı ortamından kaynaklanan nedenlerle, etiket çıkabilir. Bu gibi bir durumda, alanda bir karışıklığın yaşanması kaçınılmazdır. Çünkü, hangi etiketin hangi esere ait olduğunu sonradan tahmin etmek güç olacaktır[116].

5.2. YERİNDE KORUMA

Arkeolojide asla kabul edilemeyecek bir durum, eseri, etrafındaki kalıntıları hiçe sayarak tutup çıkarmaktır. Bundan kaynaklanan bir çok sorun oluşabilir. Bu şekilde, etrafı

[116] Green 1990, 150.

açılmadan çıkarılan eser kırılabilir, yakınında bulunan diğer eserlere zarar verebilir ve en önemlisi, doğal ortamından çıkarıldığı için eser hakkında yorum yapmak oldukça zorlaşır[117]. Etrafı kazılarak açığa çıkarılmış olan eserler, hassas ve kırılgan bir yapıya sahip olurlar. Su hareketleri yada dalgıçların araştırma sırasındaki hareketleri eserler üzerinde önemli hasarlara neden olabilir. Özellikle, araştırmacıların paletleri önemli hasarlar yaratacağından paletle kazı alanına girilmemelidir. Paletsiz çalışmalar daha sağlıklı sonuçlar yaratacaktır. Bu yüzden, kazı sırasında bu eserlerin korunması önemlidir. Bu tarz kırılgan eserlerin bulunduğu alanlarda dalgıçlık tecrübesi iyi olan araştırmacıların çalışması tercih edilmelidir. Metalden yapılmış gemi gövdeleri gibi eserler bu gibi problemler yaratmazlar.

Büyük ve kırılgan objeler yukarıya taşınmadan önce suyun altında sağlamlaşması için bazı işlemlere tabi tutulmalıdır. Bu objeler, plastik içeren bir maddeyle su altında güçlendirilir. Az da olsa kırılganlıktan uzaklaştırılmaya çalışılır. Bunun için genelde epon adı verilen ve epox reçinesinden elde edilen bir madde kullanılır. Epon, denizcilikle ilgili yapılarda ve gemilerde yaygın kullanımı olan bir maddedir. Bu özelliğinden dolayı su altındaki materyallerin sağlamlaştırılması için de kullanılır. Obje bu işleme tabi tutulduktan sonra; bir ağa asılarak ve büyük bir intizam gösterilerek yukarı çıkarılır[118].

5.3. ÖLÇÜM

Arkeolojik kazıların birinci ve en önemli şartı, bulunan her eserin konumunu ve durumunu gösteren doğru ölçüm ve buna paralel olarak doğru çizimlerin yapılmasıdır. Tek başına obje hiçbir şeyi açıklayamaz. Geçmişi açıklamak için ancak orijinal çerçevesi ile ilişkileri bize yol gösterir. Arkeologlar, gereken doğruluğu ve detayları sağlayan kazı planlarını yaparken, değişik standartlarda ölçüm ve çizim teknikleri kullanırlar. Sualtı kazılarında bu işlemler çok daha zahmetli ve zordur. Deniz yüzeyinden 30-40 m. aşağıda kazı yapan bir arkeoloğun çalışma zamanı her gün maksimum 45 dakikadır. Bu yüzden, kara kazılarında uygulanan her teknik sualtında uygulanamaz. Sualtına uyarlanabilecek olsa bile en önemli sınırlayıcı etken zamandır[119]. Bir kara kazısında, kazı alanında geçirilen zamanın uzunluğu göz önünde bulundurulursa, sualtı kazılarında zamanın ne derece kısıtlayıcı bir faktör olduğu ortaya çıkacaktır.

[117] Dean 1992, 208.
[118] Peterson 1965, 51.
[119] Topçuoğlu 1992, 73.

Bu nedenle bu iş için çeşitili tekniler geliştirilmiştir. Teknik ne olursa olsun bütün çizimler kendi uygun referans numarasını hazırlayan kişinin adını ve tarihini içermelidir. Ölçek ve yön(kuzey) gösterilmelidir.

5.3.1. ANA HAT BELİRLEME

Bir batık alanda çalışmaya başlarken öncelikle yapılması gereken, alanın civara ne kadar yayıldığını tespit etmektir. Kalıntıların çevreye yayılımı özellikle ölçüm ve çizimler için çok önemlidir. Ayrıca, batığın etrafında sabit noktalar olarak düşünülebilecek bazı yüzey özelliklen tespit edilir. Bunun da çizimlerde faydası olacaktır. Ancak bu noktalar, oynayan kaya parçaları gibi durumu her an değişebilecek yerler olmamalıdır. Sağlam kayalıklar veya alanda doğal yükseltiler yapan noktalar bu iş için uygun olacaktır. Eğer civarda kayalık yada yükseltiler yoksa, kum veya çamur gibi yumuşak tabanlar mevcutsa, uzun çelik çubuklar tortunun içine çakılır ve daha sonra ağırlıklarla sağlamlaştırır. Batığın yayılım alanına göre, alanın tümünü kucaklayabilecek şekilde, iki nokta belirlenir ve bu noktaların arasında ana çizgi oluşturulur. Bu ana çizgiden yararlanılarak, objelerin ve alanın ölçümü sağlıklı olarak yapılabilir. Eğer ölçüm için bu sistem kullanılacaksa, ana çizgi işaretinin çok güvenilir bir şekilde sabitlenmesi gerekir. Çünkü, bu hat diğer alan ölçümlerinin yapılacağı başlangıç noktalarına sahiptir. Ana çizginin uzunluğu, alanın şartlarına bağlıdır. Normalde, 10 m. den kısa, 30 m. den uzun olmamalıdır. Eğer alanın boyutları daha uzun bir ana çizgi gerektiriyorsa, üçüncü bir nokta belirlemek daha uygun olacaktır. Bu nokta, aynı çizgi üzerinde olmak zorunda değildir. Farklı bir noktada da belirlenebilir[120].

5.3.2. SEVİYE ÖLÇME

Alan düz olmadıkça eğimlerin, kıvamların, çıkıntıların ve yarıkların dikkate alınması lazımdır. Eğer taban düzenli bir eğime sahipse, düzmüş gibi düşünebiliriz. Bunu yaparken, doğru plan üretebilmek için, bu ölçümler için belirli derinlik seviyeleri kullanmak yoluna gidilir. Daha karmaşık taban düzensizlikleri durumunda ölçümler için belirli derinlik seviyeleri kullanmak yoluna gidilir. Böylece değişik noktalar arasında, plan üzerinde iki boyutlu bağıntıları belirlemek için hem tabandan yükseklikleri, hem de eğimin açısını tayin edebilen bir yöntem kullanılır. İyi ve sağlam bir dikey ip üzerinde kalibre edilmiş hassas bir derinlik saati kullanılarak kaba seviyeler belirlenmiş olur. Gelgit hareketleri dikkate alınmalıdır. Batık alanına en yakın kıyıda veya bir şamandıranın üzerinde gelgit başlangıç

[120] Topçuoğlu 1992, 73-74.

çizgisi kesinlikle ve sabit biçimde işaretlenir. Sualtında seviye koyma, genellikle en yüksek gel-git ortalamasının altındaki derinlikler alınarak yapılır. Başlangıç çizgisi zamanla değişeceğine göre, çalışılan bölgenin gel-git seviyesi standartına göre ayarlanır.

Daha hassas bir seviye koyma işlemi ters çevrilmiş U boru kullanılarak yapılır. Boru esnek ve şeffaf olup, her iki uçta hava ve su ara yüzeyi aynı seviyeyi verecektir **(Levha 35)**. Kabarcık seviyesi yöntemi bu maksatla kullanılır. Bu yöntem, inşaatlarda kullanılan su terazisi ile benzer prensiplerle çalışır. Bu iş sualtında yapıldığında, seviyeyi tespit etmek için hava kullanılır. Esnek, şeffaf, plastik bir hortum açık ucu aşağıya doğru olmak üzere bir sabit kazığa bağlanır ve bu şekilde ölçümü yapılacak diğer noktalardan yukarıda olmalıdır. Hortum hava ile doldurulduğunda, yüzerlilik kazandığından, suyun altında "U" şeklinde kıvrılır. Dalıcı hortumun serbest ucunu alarak, metrik cetvele tutar (5 m. boyunda) ve aşağı çeker. Böylece "U" şeklinde kıvrılan borunun uzunluğu kısalır.

Dalıcı bunu yaptıktan sonra, hortumu gelebildiği yere kadar kısaltır ve metrik cetvelde hortumun içindeki su seviyesinin aynı oranda olduğu kesin noktayı işaretler. Bu yapıldığında, serbest uç ile sabit ucun ağzı aynı hizadadır ve bu kısalma sabit uçtan hava kabarcıkları çıkmasına neden olur. Dalıcı metre üzerindeki rakamı okuduktan sonra, bir noktadan diğerine giderek, hortumun sabit ağzına oranla bütün yükseltileri ölçer **(Levha 36)**. Hortumu hava ile doldurmak bir ustalık işidir. Dalıcı hortumun içindeki bütün hava kabarcıklar çıkana ve içi tamamen suyla dolana kadar çalışır ve hortumu kabaca sararak toplar. Daha sonra, başını hafifçe sabit uç seviyesinden aşağıya indirir ve regülatörünü ağzından alarak hortumun açık ucundan içeri üfler. Bu şekilde hortumun çözülerek yükselmesine yani yüzerlik kazanmasına izin verir, iç çapı 10 mm. olan 15-18 m. uzunluğundaki bir hortum, bu yolla bir nefeste doldurulabilir. Bu yöntem iyi çalışmasına rağmen batık alanının çok geniş olduğu zamanlar, borunun yeterince uzun olamaması ve işlemin zahmetli oluşu bu metodun terk edilmesine neden olmuştur.

Bunun alternatifi, bir suterazisi kullanmaktır. Bu alet, çalışılan alan üzerinde bilinen bir başlangıç noktasında hassas derinlik saati yardımıyla kalibre edilir. Bu başlangıç noktası genellikle batık alanının doğru saptanan derinliğe sahip en üst bölümünde olur. Seviye koyma işleminde bu basit alet kullanılabilir. Aletin şeffaf borusunun içindeki kabarcık seviyesi tespit edilecek, noktalardaki suyun yaptığı basınca göre 0 çizgisinden aşağı yukarı oynar, siz de lastik O halka ile derinlikleri cetvelle okursunuz. Seviye konacak noktaların tepesinde, top gibi obje ile ağırlıklı şamandıra oturtulur. Şamandıra ile ağırlık arasında bir cetvelli kişi şerit bağlantı sağlar. Su terazisi bu cetvelin yanında tutularak seviye konur. Eğer çalışma sırasında suların alçalıp yükselmesi söz konusu ise, sık sık yeniden kalibrasyon gereklidir.

5.3.3 SEKİ DİSK KULLANARAK GÖRÜŞ MESAFESİ ÖLÇÜMÜ

Genelde 30 cm çapında beyaz batan metal veya plastik bir disktir. Ortasına bağlı metrik bölüntülü ip vardır **(Levha 37)**. Zeminde oturan balıkadam seki diski zemine dik olarak tutar. Diğer balıkadam seki diski tutanı göremeyinceye kadar yüzer ve geri döner. Ölçtüğü mesafe görüş mesafesi olarak belirlenir. Sular bulanıklığa göre; çok bulanık sular (görüş mesafesi 1-1,5 m), bulanık sular (görüş mesafesi 6-8 m) ve temiz sular (görüş mesafesi 15-20 m) olarak sınıflandırılabilir[121].

5.4. ÇİZİM TEKNİLERİ

5.4.1. ÜÇGENLEME ÇİZİM TEKNİĞİ

Üçgenleme yöntemi basit olarak, koordinatları bilinen iki referans noktasından, alandaki diğer bilinmeyen noktalara bir üçgen oluşturacak şekilde alınan ölçülerle çizim yapılmasıdır. X Y koordinatları da kullanılarak alanın planı çizilir **(Levha 38)**. İlk olarak, alanın etrafındaki sabit ana noktalar belirlenir. Bu noktalar referans noktaları olarak kabul edilebilir. İki referans noktası arasındaki uzunluk mutlaka bilinmelidir. Çünkü, çizim esnasında bu uzunluk, ana çizgi olarak kabul edilecektir . Bu veriler kullanılarak kağıt üzerine, ana çizginin ölçekli uzunluğu çizilir ve ana çizginin uçlarındaki ana noktalardan yararlanarak pergelle, ölçümü yapılmış, buluntu noktalarının yerleri her iki uçtan işaretlenerek plan üzerinde yerleri göreceli olarak belirlenmiş olur[122].

Ölçüm sonuçları kağıda geçirilmeden önce yapılması gereken en önemli iş, iki referans noktası arasındaki uzaklığın tam olarak belirlenmesi ve kağıda doğru olarak geçirilmesidir. Verileri plana geçirmenin en kolay yolu, çizim kumpası, pergel ve cetvel kullanmaktır. Kumpas öncelikle ilk referans noktasının üzerine yerleştirilir ve alınan ölçüye göre bir yay çizilir. Daha sonra ikinci referans noktasına yerleştirilen kumpas yardımıyla ikinci yaya da çizilir. Yayaların kesişme noktası, koordinatları belirlenmeye çalışılan noktanın tam olarak yerini gösterir[123]. Bu verilerden yararlanarak, kağıt üzerine ana çizginin ölçekli uzunluğu çizilir ve ana çizginin uçlarındaki ana noktalardan yararlanarak pergelle, ölçümü yapılmış, buluntu noktalarının yerleri her iki uçtan işaretlenerek plan üzerinde yerleri göreli olarak belirlenmiş olur. Bu noktanın üzerine objeyi tanıtıcı sekil veya resim konulabilir. Birçok sualtı üçgen çalışması 30 m. fiber plastik bantlar yardımıyla yapılır. Daha uzunlarını

[121] Düzbastılar 2006, Sözlü mülakat.
[122] Bass 1966, 105-106.
[123] Green 1990, 57.

kullanmak zordur çünkü en ufak akıntıda bile bel verir, kıvrılır. Aynı nedenle, dar enli şeritler daha çok tercih edilir. Sabit noktaları belirlerken; şeridin kıvrımsız ve doğru çizgiler üzerinde olduğundan emin olmak gerekir. Şerit gergin ve yere paralel olmalıdır. Bu iş sanıldığı kadar kolay değildir. Çünkü sınırlı bir sualtı görüşü olduğu zaman, şeridin tamamını göremeyebilirsiniz. Eğer şüpheniz var ise, şerit boyunca bir kez yüzerek gerginliği, düzgünlüğü ve paralelliği kontrol edebilirsiniz[124].

5.4.2. KARELEME ÇİZİM TEKNİĞİ

Bu sistem, genel olarak düzgün ve açık alanlarda kullanılır. Çünkü, bu gibi yerlerde sistemi oturtmak daha kolaydır.

Kareleme sisteminde çizim, ölçeklendirilerek bölmelere ayrılan çizim tahtalarının üzerine daha rahat yapılır.

Bu çizim tekniğinde, ölçekli biçimde üzerinde çizgileri olan, pieksiglas veya formika malzemeden yapılmış çizim tahtası üzerine geçirilir **(Levha 39)**. Yükseklikler gerekirse çerçeve çubuklarından düşülen bir şakul yardımıyla ölçülür. Alüminyum veya plastik, kareleme çubukları., boruları olmaz ise bu bölme işi ip veya şerit yardımı ile olabilir.

Bir katın çizimi yapıldıktan sonra, objeler kaldırılır, ikinci kat çizim planına geçirilip kaldırıldıktan sonra bir diğer kata geçilerek tüm alanın çizimi bu şekilde yapılmış olur.

5.5. ARKEOLOJİK FOTOĞRAF TEKNİKLERİ

Sualtı arkeolojisinde fotoğrafçılık en basit anlamıyla buluntuların yüzeye çıkarılmadan önce bulundukları yerde fotoğraflanmaları ve ilerleyen kazı esnasında ortaya çıkan her tabakanın doküman resminin alınmasında kullanılır. Çekilecek obje ile kamera arasındaki mesafeyi ölçmek için bir ölçüm çubuğu bulundurmalıdır. Fotoğrafçı çekeceği nesneye çubuğun uzunluğu kadar uzakta durarak, çekeceği resmi çerçeve içine alarak çekmelidir. Resmi çekilecek objenin yanında mutlaka uygun bir skala ve yön (kuzey) oku bulunmalıdır**(Levha40)**. Aynca dalgıçların kaldırdığı dibin (sedimentin) çökmesini sağlamak için gereksiz personelin civardan çok önce uzaklaştırılması gerekir. Fotoğrafı çekilecek alan önceden mümkün olduğu kadar temizlenmeli ve gereksiz tüm teçhizat da alandan uzaklaştırılmalıdır[125].

Kazılarda belgeleme için vazgeçilmez unsurlardan biri fotoğrafçılıktır. Günümüzde, fotoğrafik belgeler olmaksızın bir kazı düşünülemez. Kazıda çekilen fotoğraflar, belgeleme ve

[124] Topçuoğlu 1992, 73.

[125] Lök 2006, Sözlü mülakat.

yayın fotoğrafları olarak ikiye ayrılabilir. Belgeleme fotoğrafları, kazı boyunca, gerektiği her anda çekilebilen ve kazı arşivinde bir kayıt olarak saklanması gereken görüntüleri kapsar. Günlük gelişmeleri saptamak amacıyla bu şekilde ayrıntılı çekimler her gün yapılmalıdır. Yayına yönelik fotoğraflar ise, daha büyük bir özen gerektirir. Bunlar, kazı alanının çevresi ve karakteri hakkında açık fikir verebilecek türde olmalı, önde alanın özellikleri gelmek koşulu ile, iyi bir görüntü elde edilmelidir. Bu yüzden uygun ışık durumu ile temizlik, kompozisyon ve çekiş açısı en önde gelen faktörler arasındadır[126].

Fotoğrafları açıkça tanımlamak çok önemlidir. Bunun yanı sıra filmler hazırlanır hazırlanmaz, herbirine ilgili referans numaralarını yazmak da iyi bir yoldur. Bir fotoğraf defteri hazırlanmalı; parçaların tanımları, tarih, fotoğraf çekenin ismi, ışık ve görüş uşaklığının durumu, daha önceki fotoğraf yada çizimler ile bağlantısı olup olmadığı ve referans numarası bu deftere izlenmelidir. Bu işin başarılabilmesi için kameranın yerini ve pozisyonunu kayıt etmek son derece önemlidir. Bu yolla daha sonra fotoğraflar, kazı alanının komple bir görünümünü elde edecek şekilde birleştirilebilir.

Fotoğrafçılık, sualtı arkeolojik çalışmalarında önemli bir rol oynar. Alanın araştırılması sırasında, kazının teknik ilerlemelerini kaydederken ve eserlerin in situ durumlarının kayıtları tutulurken kullanılır.

Birçok teknik fotoğraf çeşidi mevcuttur. Alanı gösteren genel fotoğraflar, alanın dikey kesitini gösteren fotoğraflar, alanın detaylarının yakından çekildiği fotoğraflar, tüm alanın planını gösteren fotomozaik fotoğraf çekimleri, üç boyutlu görünüm sağlayan çekimler ve fotogrametrik çekimler bunlar arasındadır. Bu çekim biçimlerinden bir veya birkaçı alanın durumuna ve kazının gereksinimlerine göre seçilebilir.

5.5.1. FOTOMOZAİK

Arkeolojik fotoğrafçılığın en çok kullanıldığı ve çizim çalışmalarına en çok fayda sağladığı alan mozaik fotoğraflardır

Fotomozaik, detayları kullanarak küçük sapmalarla alanın planının çıkarılmasını sağlayan bir fotoğraflama sistemidir. Alanın tüm detaylarının ölçümlerini el ile yapmak oldukça güç bir iştir. Yapılsa bile ölçüm hataları ve ölçümde tutarsızlıklar olacaktır. Sualtı görüş mesafesinin sınırlı olması, büyük objelerin, yapıların yada geniş batık alanlarının tek bir çerçevede görüntülenmesini imkansızlaştırır. Alanın detaylarının, bir sistem dahilinde ayrı ayrı fotoğraflanıp, daha sonra üst üste getirilerek batığın planının bir resim gibi gösterilmesi

[126] Lök 2006, Sözlü mülakat.

işlemine fotomozaik denir. Bir sualtı alanının fotomozaik görüntüsünü oluşturmak için ilk adım olarak, referans noktalarına yada alan üzerinde kurulmuş olan bir kareleme sistemine ihtiyaç vardır. Kareleme sistemi, basit olarak, doğru açılarla birbirlerine bağlanan iplerden oluşturulabilir. Yada sert metalden oluşturulan kareleme sisteminin üzerine kamera monte edilebilir. Daha sonra, alan küçük parçalar halinde art arda fotoğraflanır. Bu fotoğraflamalar esnasında referans noktaları baz alınmalıdır. Tek tek alanın tüm fotoğrafları çekildikten sonra, uygun noktalar üst üste getirilerek tüm batığın planı sağlıklı bir şekilde çıkarılmış olur**(Levha41)**. Böyle bir çalışmaya, sualtı ortamında var olan ve çekilen fotoğrafları da etkileyen optik bozulmadan dolayı ihtiyaç duyulur. Fotoğraf ekipmanlarının ve bilgisayar teknolojisinin gelişmesiyle daha basit ve daha doğru uygulamalar yapılmaya başlandı. Eğer, alanın üzerine yeterli sayıda fotografik referans noktalan oturtulduysa, bilgisayar teknolojisi kullanılarak doğruluk oranı çok yüksek olan planlar elde edilir. Bilgisayar yardımıyla şekiller üzerinde bulunan referans noktaları baz alınarak doğru birleştirmeler sağlanabilir[127].

5.5.2. FOTOGRAMETRİ

Sualtı arkeoloji çalışmalarına sayısız destekleri olan bir başka ölçüm tekniği de fotogrametridir. Fotogrametri, cisimlerin şekil ve büyüklüklerinin, resimlerinden belirlenmesi bilimidir. "Bilim" kelimesi burada çok önemlidir; matematik, fizik ve kimya bilimlerini kapsamaktadır. Fotogrametrik ölçümler sayesinde, ölçülmesi gereken noktaların (nesnelerin) koordinatları, topografik yada özel amaçlı haritalar ve üç boyutlu modeller elde edilebilir. Fotogrametri yönteminin en önemli özelliklerinden biri, ölçümü yapılan nesnelere dokunmadan gerçekleştirilebilmesidir. Bu nedenle bir nevi uzaktan algılama yöntemi olarak da anılabilir. Yöntemin bir diğer önemli özelliği de, alınan fotoğraflar sayesinde ölçümü yapılacak olan nesnenin üç boyutlu bir modelinin oluşturulabilmesidir. Bu sayede zaman içinde çeşitli nedenlere bağlı olarak değişim gösteren nesnelerin ölçümleri, değişim sonrasında bile yapılabilir.

Fotogrametri, aynı zamanda bir sanat olarak da nitelendirilebilir. Çünkü, iyi ve verimli sonuçlar sadece uygun resimlerden elde edilebilir ki bu açık ve anlaşılır görüntüler gerektirir. Bu durum görüntü işleme teknikleriyle sağlanır. Dolayısıyla, fotogrametri çalışması için hem çekimler esnasında hem de sonraki çalışmalar esnasında konu üzerinde uzmanlaşmış kişilere ihtiyaç duyulmaktadır.

[127] Delgado 1997, 313-314.

ISPRS (International Society for Photogrametry and Remote Sensing) in tanımına göre; "fotogrametri, fotografik görüntülerin ve elektromanyetik enerjinin kayıt, ölçme ve yorumlanması sonucu fiziksel cisimler ve bunların çevresine ilişkin bilgileri oluşturan ve bu bilgilerin analizini yapan bir bilim dalıdır.

Bir sualtı kazısında fotogrametrinin kullanım alanı, fotoğraftan ölçü alarak çizim, haritalama vb. işlemlerinin yapılmasıdır. Ölçümlü çizimler yapılması, arkeolojik objelerin ölçülerinin alınması ve ölçüleri doğru dokümanlar yaratılmasında kullanılır. Kalıntılar, kazı tabakaları içindeki in situ durumları ile kaydedilirler. Fotogrametrik imajlar, birçok bilgiyi içerir ve daha sonraları çizim detaylarını arttırmak için vb. işlemlerde kullanılır. Ayrıca, sualtında araştırmacıların zaman kazanmasını da sağlar.

Üç boyutlu görüntü sağlanabildiği için verimlidir. Stereoskop (Her göze birbirinden çok az farkı olan resimler göstererek üç boyutlu görüntüler veren optik alet.)birbirinden az farklı pozisyonlarda çekilen fotoğrafların, üst üste getirilmesiyle üç boyutlu şekiller yaratır. Oldukça küçük olan detaylar dahi, üç boyutlu şekiller yardımıyla ayırt edilebilir. Bu nedenle özellikle haritalama için önemlidir.

Fotomozaik ile karıştırılmamalıdır. Çünkü, fotomozaik sonucunda iki boyutlu bir görüntü elde edilir. Fotomozaikte tek tek çekilen fotoğrafların birleştirilmesiyle bir mozaik elde edilir. Bu mozaik dikey görüş açısı sağlar, yatay boyutlar da kısmen görülebilir. Oysa fotogrametri üç boyutlu, dolayısıyla daha ayrıntılı görüntüler sağlar. Böylece tam doğru şekiller ve boyutlar elde edilir.

Fotogrametrik şekiller oluşturmak için çeşitli sualtı araçları kullanılabilir. Alan üzerinde yapılan fotoğraf çekimleri için az bir zamana gereksinim vardır. Asıl zaman gerektiren çalışma fotoğraf çekimleri bittikten sonra yapılan çalışmadır. Fotogrametride söz konusu olan görüntüler, yan yana iki merceği bulunan stereoskopik kameralarla elde edilir. Bu kameraların çalışma ilkesi, doğrudan doğruya gözün çalışma ilkesine benzer. Aralarında belli bir uzaklık bulunan sağ ve sol gözler, bakılan cismi biraz değişik açılardan gördüklerinden, görüntüde bir derinlik özelliği de var olur. Stereoskop da aynı cismin çok yakın, ama değişik açılardan çekilmiş iki resmini sağ ve sol göze ayrı ayrı gösterir. Bu şekilde istenen üç boyutlu görüntüler elde edilmiş olur.

Günümüzde bilgisayar kapasitesi, yazılım alanındaki gelişmeler, dijital imaj teknolojisi ve dijital kameralar sualtındaki şekillerden üç boyutlu bilgisayar modelleri oluşturmayı kolaylaştırır. Yazılım programları, kameranın objeye olan mesafesini ve açılarını

kullanarak çizimler yapılmasını sağlar. Bu sayede, bilgisayar ortamına aktarılan fotogrametrik şekiller ile daha kolay bir şekilde çizimler yapılabilir.

Sualtında fotogrametrik çizim sistemi üç ayrı şekilde gerçekleştirilebilir. Araştırmacı tarafından dalarak kullanılan tek kamera sistemi, yine araştırmacı tarafından dalarak kullanılan stereo kamera sistemi ve denizaltıya monte edilen stereo kamera sistemi olarak ayılabilir.

Araştırmacı tarafından dalarak kullanılan tek kamera sisteminde **(Levha 42)**, batık alanının 3-4 m. üzerinde, iki gergin şamandıra teli kullanılarak yerleştirilen ve batığı yatay olarak kesen bir çubuk yardımıyla alanın üzerinde belli bir hat kullanılarak uçuş yapılır. Kameranın çubuk üzerinde belirli aralıklarla görüntü almasının sonucunda aynı hat üzerinde % 60 oranında yan yana bitişen stereo-fotoğraflar elde edilir. Bir sonraki hattın fotoğrafını almak için çubuk hareket ettirilir. Aynı işlemlerle yeni sıranın fotoğrafı alınır. Bu iki sıranın fotoğrafları da alt alta konulduğunda % 20 oranında birleşir. Sonuçta, tüm kazı alanını kapsayan alt alta ve yan yana bitişik bir fotoğraflar bütünü ortaya çıkar. Bu bütün, batık alanının bir taslağıdır. Böyle bir çekimde dikkat edilmesi gereken bir husus vardır. Kamera ve nesne arasındaki mesafe az olduğundan, odak mesafesi kısa olan lensler seçilmelidir. Ayrıca, fotoğraf çekerken kameranın hareket etmesini en aza indirgemek için, uzaktan çekim yapmayı sağlayacak bir mekanizması olmalıdır. Sistemin tam işlemesi için, belirli kontrol, noktalarından alınan ölçülerin önemi vardır. Kontrol noktaları için kullanılan kazıklar genelde çok büyük problemlere yol açmazlar. Ancak, bazı kazı alanlarında kazıkların yerleştirildiği yerler önemli eserlere zarar verebilir. Bu tarz hasarların doğmamasına dikkat edilmelidir. Bu sistem öncelikle sualtında görüşün çok iyi olduğu yerlerde kullanılmalıdır. Eğer, sistem çok sığ sularda kullanılırsa akıntılar ve dalga hareketleri nedeniyle dip bulanır ve görüş zayıflar, iyi sonuçlar elde edilemez. Ayrıca, bir sualtı kazısında doğal olarak alanda çok sayıda hava hortumları, kablolar, halatlar vb. bulunmaktadır. Yatay çubuk hareket ettirilirken bunlarla karışmaya meyillidir. Bu konuda da dikkatli olunmalıdır[128].

Araştırmacı tarafından dalarak kullanılan stereo-kamera sisteminde **(Levha 43)**, iki kamera yaklaşık 2 mm aralık bir çubuk üzerine dik olarak monte edilir. Kullanılan makinelerin optik eksenleri paralele olmalıdır ve objektif kapaklarını aynı anda harekete geçiren bir mekanizma ile donatılmalıdır. Kameraların takılı olduğu çubuğun merkezinde tutamaç bulunmalıdır ki, araştırmacı kameraları istediği şekilde kullanabilsin ve çekeceği objeyi hedefleyebilsin. Objeleri hedeflemek için yapılan yer kontrolü, batık alanı üzerine

[128] Topçuoğlu 1992, 82-89.

yerleştirilen ızgaralı çerçeve ile sağlanır. Fotoğraflama için 6 m. yükseklik uygundur. Araştırmacının bu yüksekliği kontrol edebilmesi için, fotoğraf çekilecek her alanın yanına gergin bir tele bağlı bir şamandıra 6 m. sabitlenmelidir. Bu yolla araştırmacı, yüksekliğini görse! olarak kontrol edebilir ve ızgara sistemini kullanarak plandaki kendi konumunu belirleyebilir. Bu sistemin bir çok özelliği tek kamera sisteminin uygulanmasında karşılaşılan problem göz önüne alınarak oluşturulmuştur. Örneğin, yatay çubuğun hortumlara ve kablolara dolanması, yer kontrol noktalarına yerleştirilen kazıkların eserlere zarar verme olasılığı gibi sorunlar göz önünde bulundurulmuştur.

Çubuğun her iki ucuna eksenleri paralel olarak monte edilen, kameralar, her iki kameradan da aynı anda görüntü elde edilmesini sağlayan düzenek ile donatılır**(Levha 44)**. Bu sayede 50 mm. lik mercekle, 6 m. den %60 bitişen fotoğraflar çekilebilir. Çekilen her fotoğraf çifti, ilgili alana yerleştirilmiş yer kontrol karelajına göre ayarlanır. Karelajın yapısı, sağlam bir dış çerçeve ve içindeki ızgara formunda biçimlenmiş ince gergin tellerden oluşur, yer kontrol karelajını kullanmanın avantajı, kontrol noktalarının tekrar tekrar ölçümünü ortadan kaldırmasıdır[129].

Denizaltı üzerine yerleştirilen stereo kamera ile de bu tarz görüntüler elde etmek mümkündür**(Levha 45)**. Sistem küçük bir denizaltının veya ROV un üzerine monte edilir ve havadan haritalama tekniğine benzer bir tarzda alanın üzerine giderek çekimler yapılır.
Bu sistemin geliştirilmesinin sebebi, arkeolojik çalışmanın büyük derinliklerde olacağı yerlerde araştırmacıların bizzat çalışmalarının çok güç olmasındandır. Sualtı çekimlen için tasarlanmış olan iki kamera stereo kamera biçiminde sert ve sağlam bir çubuk üzerine monte edilmiştir. Aynı çubuk üzerine sürekli olarak kameraların eğim ve yüksekliğini ölçen alıcılar monte edilmiştir. Denizaltı, batık alanı üzerinde paralel hatlarla gidecek şekilde idare edilir ve sürekli olarak fotoğraflar çeker. Çekilen her fotoğraf çifti için, yükseklik ve eğim okunarak not edilir. Daha sonra elde edilen görüntüler birleştirilerek belirli ölçeklerde alanın üç boyutlu haritaları çıkarılmış olur[130].

Tek kameraya oranla iki kamera uygulamasının seçilmesinin nedeni, kameralar çubuk üzerinde kilitlenmiş olduğundan ve eksenleri hareket edemeyecek durumda hizalandığından oryantasyonlarının da sabit kalmasıdır.

Fotogrametrinin ölçülebilir fotoğraflardan oluşan 3 boyutlu bir model yaratması belgeleme açısından da üstünlüğünü Fotoğraflar var olduğu sürece nesneler yerlerinden kaldırılmış olsalar bile tekrar ölçülebilir. Fotogrametrinin özellikle fotogrametri uygulaması

[129] Topçoğlu 1992, 90-94.
[130] Topçuoğlu 1992, 94-104.

tarafından yaratılan 3 boyutlu modeller tüm 3-d uygulamalarına aktarılma özelliğine sahiptir, bu da bu modellerin farklı biçim ve amaçlarla tekrar tekrar işlenebilmesine olanak tanır. Yöntemin yalnızca uygun açılardan fotoğraf çekmekten oluşması nedeniyle uygulama kolaylığı ve hızı diğer yöntemlerle karşılaştırıldığında çok yüksektir. En azından dalış zamanının ölçme işlemine harcanmaması açısından daha ekonomik olduğu açıktır. Diğer nesneler tarafından kuşatılmış ve metre ile ölçümü olanaksız olan noktalar da bu yöntemle kolaylıkla ölçülebilir. Metre ile ölçülecek boyuttan küçük nesneleri de yüksek hassasiyette ölçmek ve konumlandırmak mümkündür. Bu, özellikle küçük boyutlu ahşap parçacıkları için oldukça kullanışlı bir özelliktir.

6. BULUNTULARIN ÇIKARILMASI

Çok uzun zaman sualtında kalmış olan objeleri tabandan su üzerine çıkarırken çok dikkat ve emniyet gerekir. İyi bilinen ve uygulanan çıkarma yöntemleri yeterli yardımcı ekipmanla desteklenirse arkeolojik değerin uğrayacağı zarar asgariye indirilir. Uygun önlemler alınmadıkça deniz tabanından çıkartılmaları için yapılan kazı sırasında kırılabilir objelerin daha fazla hasar görmesi söz konusudur. Buluntuların yüzeye çıkartılmasında dikkat edilecek en önemli noktalardan biri de çıkış hızlarının dengelenmesidir. İlk sualtı kazılarında içlerine dalıcıların tüplerinden gelen basınçlı havanın deniz tabanında üflenmesi ve bu şekilde bir dalıcının denetimi olmadan serbest bırakılarak çıkarılan amforalar içlerindeki havanın hızlı çıkış esnasında genleşmesi ve kontrol edilememesi nedeniyle çok büyük hasar görmüşlerdir.
Kazı alanında objelerin yeri saptandıktan sonra, haritaları çıkarılır, *in sitü* hallerinde iken fotoğrafları çekilir. Bundan sonra yapılacak işlem, eserlerin suyun üzerine çıkarılmasıdır. Bunun için kullanılan birtakım taşıyıcı niteliğinde araçlar vardır.

6.1. BALONLA KALDIRMA YÖNTEMİ

Sualtı kazıları için vazgeçilmez araçlardan bir tanesi kaldırma balonlarıdır **(Levha 46)**. Kazı alanında bulunan malzemenin, su üstüne çıkarılmasında önemli bir yardımcıdır. Bir paraşüte benzetebilecek bu araçların çok çeşitli boyutları vardır. Yapılan işe göre herhangi bir tanesi tercih edilebilir Bazıları 1 kg ağırlık, bazıları ise 2-3 ton ağırlık taşıyabilecek kapasitededir[131].

Genelde naylon-bez karışımı bir maddeden yapılan balonlar, içlerine hava verilerek pozitif yüzerlik kazanırlar. Obje balonun altında bulunan taşıma kancalarına veya iplere bağlanır ve suyun kaldırma kuvvetinden de faydalanılarak yüzeye çıkarılır. Çıkarılacak eserin büyüklüğüne bağlı olarak birden fazla balon da kullanılabilir.
Balon kullanılacağı zaman, aşağı havası boşaltılarak indirilir. Balonun kancalarına objeler tutturulduktan sonra şişirilir. Eserlerin nazik bir şekilde taşınması için bu yöntem tavsiye edilir **(Levha 47)**. Ancak, özellikle akıntının fazla olduğu yada su hareketlerinin yoğun olduğu durumlarda, balon yüzeye çıkarılırken kontrolünün iyi sağlanması gerekir. Aksi taktirde eser zarar görebilir[132].

Büyük boyutlardaki eserler su yüzüne çıkarılmak istendiğinde, kaldırma kapasitesi büyük olan bir kaldırma balonu kullanılması gerekir. Ancak teknik olarak, bir tane büyük

[131] Marx 1990, 146.
[132] Peterson 1965, 51.

balon kullanılması yerine, aynı güce denk gelecek birden fazla küçük balonun kullanılması uygun olacaktır. Çünkü balon yükselirken, balonun içine dolan hava genleşir ve onu şişirir. Dolayısıyla büyük balonların yükselebilmesi için gerekli olan hava miktarı oldukça fazladır. Bu derecede fazla hava yukarıya doğru güçlü bir çıkış sağlayacak ve kontrol edilmesi güçleşecektir. Yüzeye hızla yükselen balon, suyun üzerine çıkacak, burada yüzerliğini kaybedip aynı hızla deniz tabanına düşecektir. Bütün bunlar, yüksek kapasitede havanın balonun içine dolması ve balonun kontrolünü zorlaştırmasının sonucudur. Birden fazla kaldırma balonu kullanılırsa, kontrol kolaylaşacak ve yüzeye çıkan balonların yüzerliği kolayca sağlanacaktır. Kaldırma balonuna alternatif olarak, büyük yakıt bidonları da kullanılabilir. Suyun altında zincir v.b bağlarla esere bağlanıp, yine aynı şekilde içine hava doldurularak yüzeye çıkarılır. Bu, maliyeti düşük olan bir metottur. Fakat, sadece suyun sakin olduğu durumlarda kullanılmalıdır. Dikkatli kullanılmadığı zamanlarda çalışan araştırmacılara zarar verebilir[133].

6.2. RAF SİSTEMİ

Ufak buluntuların çıkarılması için kullanılan bu sistemdir. Raf, bir dizi metal çubuklardan oluşmuştur ve kısa ayakları üzerinde tabana oturtulmuşlardır. Küçük naylon torbalar içine konulan buluntular buluntu rafına tutturulur. Her çubuk üzerinde plastik çamaşır mandalları yardımıyla kare içi koordinatlar her obje için sağlanır. Her mandal üzerinde x/y koordinatlarını belirtir plastik bir etiket bulunur. Belirli kare referanslarından gelen naylon torba içindeki parçalar çubuk üzerinde etiketi ile birlikte uygun noktaya tutturulur. Günün sonunda veya zaman zaman tüm torbalar toplanır ama etiketler üzerlerinde takılı olmalıdır.

6.4. DİĞER YÖNTEMLER

Boyutları küçük, fakat ağır olan objeler yada büyük boyutlu objeler için en iyi araçlar, tel sepetler yada kovalardır **(Levha 48)**. Boyutları sepetin boyutlarını aşan objeler, kalın halatlara bağlanarak ya insan gücüyle yada vinçler yardımı ile çıkarılırlar. Çapalar ve ağır toplar gibi oldukça büyük objelerin kaldırılması için vinç kullanmak en uygunudur[134]**(Levha49)**.

Kaldırma sepeti olarak adlandırılan sepetler, çok çeşitlidir. En kullanışlı olanı, demir bir iskeletten oluşan etrafı, tel ağlarla kaplı olanlarıdır. Çünkü bunlar, sert çalışma koşullarında dahi, dayanıklıdırlar. Köşelere düğümlenerek bağlanan ipler vince eklenerek

[133] Green 1990, 146-147.
[134] Peterson 1965, 51.

yukarıya çekilir. Nazik ve kırılgan olan nesneleri taşımak için bu sepetlerin içine konan hasır sepetler kullanılabilir. Çok daha kırılgan olan eserler yada batıktan bulunan organik maddeler, ağzı kapatılabilen sert plastikten yada metalden yapılan kutulara yerleştirildikten sonra bu sepetlere yerleştirilirse, suyun çalkantılarından etkilenmeyecektir. Bu şekilde, eser su yüzüne zarar görmeden çıkabilir[135].

Bazı buluntular, bizzat dalıcılar tarafından veya bir vinç yardımıyla plastik kutulara konularak yüzeye çıkarılabilir. Objelerin kutulara konulmadan önce eğer imkan varsa naylon torbalara sarılmaları veya ayrı kutulara konmaları hem tahribatı azaltacağından hem de üzerine referansların yazılması suretiyle karışıklığı önleyeceğinden faydalı olacaktır. Kutu için 75X50X20 cm. boyutları uygun ölçüdür **(Levha 50)**. Üstü kapaklı olmalıdır Böylece çıkarma sırasında meydana gelebilecek çalkantıdan korunmuş olur. Alt kısmı ise delikli olmalıdır ki çıkışta su az engelleme yapsın ve yüzeyde kutu alınırken su süzülüp gitsin. Plastik ekmek kasaları bu iş için uygundur. Bu kasalara yerleştirilmek üzere ayrı bir kutu içine getirilen parçalar hemen yataklama yapılarak yerleştirilir. Objelerin büyüklüğüne göre kutu büyüklüğü değişebilir. Parçanın yerleştirildiği bu ilk kutu plastik buz kutusu veya çıtalarla yapılmış bir tahta kasa olabilir. Çünkü su hareketleri ve taşıma sırasındaki kaymalar objeye zarar verebilir. Kutu ağzına kadar dolunca kapağı kapatırız. En iyi paketleme ve saklama ortamı temiz kumdur. Parçaların arası kumla doldurulursa, taşınırken bir hasar olmaz. Çünkü parçalar hareketsiz ve sıkıca dururlar.

6.4. ANALİZ İÇİN ÖRNEK ALMAK

Kazı sırasında ortaya çıkacak her yeni dolgu malzemesinden bir örnek alınmalıdır. Örnek torbaya konmalı ve yeri bulunduğu ortam şartlar tıpkı arkeolojik bir buluntu gibi dikkatlice kayıt edilmelidir. Tanıtıcı bir etiket torbanın dışına konulmalıdır. Kum ve çamur gibi inorganik numuneler için yarım kiloluk bir miktar yeterlidir. Aynı şeklide jeolojik çalışma için çeşitli büyüklükte kaya parçaları alınabilir. Tohumlar, veya çiçek tozları gibi bitkisel örnekler veya ahşap aksam içeren organik, birikimler daha sık ve inorganik malzemeye göre daha fazla miktarlarda alınmalıdır. Islak organik malzeme için az miktarda mantar önleyici katkı gerekebilir[136].

[135] Dumas 1962, 42.
[136] Topçuoğlu 1992, 70.

7. KAZI ALANINDA KISA SÜRELİ KORUMA

Bir sualtı kazısında eserlerin sualtından yüzeye çıkartılması, kaydedilmesi, çizimlerinin yapılması, fotoğraflarının çekilip, envanterlerinin, ilk koruma uygulamasının yapılması, eserlerin uygun ortamlarda korunması ve konservasyon laboratuvarına taşınması sualtı arkeologunun sorumluluklarıdır.

Arkeolog tarafından aşağıdaki noktalar göz önünde bulundurulmalıdır:

1.Batık üzerinde bulunan tüm kalıntıların su üstüne çıkartılması gerekli mi? Özellikle aynı türden çok sayıdaki kalıntının su üstüne çıkartılması ne derece gereklidir? Unutulmamalıdır ki bir aylık yoğunlaştırılmış kazı, bir yıllık konservasyon çalışmasını gerektirir.

2.Arkeolog depolama ve ilk müdahaleyi yapabilme kapasitesini bilmeli, kazı süresini ve hızını buna göre ayarlamalıdır.

3.Arkeolog koruma çalışmaları için gerekli finansman, araç-gereç ve uzmanları temin etmelidir.

4.Arkeolog ile konservatör arasında sürekli bir işbirliği ve birlikte hareket olmalıdır.

5.Genel koruma yöntemleri, bozulmanın nedenleri, ana hatları ile tüm sualtı kazısı yapan arkeologlar tarafından bilinmelidir.

Her kazı ekibinde eğitilmiş bir konservatör bulunmalı, bu kişi kalıntıların sualtındaki durumundan, çıkartılışı, koruma çalışmalarının yapılması, uygun çevre şartlarında saklanması, nakledilmesi gibi pek çok konuyla ilgilenmelidir. İdeal olan konservatörün kazıyı yapan arkeologla iyi ilişkiler kurabilmesi için kazı ve arkeoloji tecrübesinin bulunmasıdır[137].

Konservatör, değişik tip malzemenin arasındaki farkı ayırt edebilmeli, korozyona uğramış ve üzeri deniz canlıları ile kaplanmış kalıntıları tanıyabilmelidir. İlk koruma uygulamasını yapabilmeli, değişik hammaddelerden yapılmış eserler için gerekli ortamını hazırlamalı ve devam ettirmelidir. Kalıntıların teçhizatlı bir laboratuvara götürülmesini organize etmelidir. Ayrıca fotoğraf çekimi, çizim gibi işlerde korumanın devam ettirilmesini sağlamalıdır.

Arkeolog ile konservatör arasındaki tecrübe alışverişi ve uyumlu çalışma direkt olarak esere yansıdığından yapıcı olmalıdır. Sonuçta konservatörler arkeologlara hizmet veren uzmanlar olduklarından, eser üzerindeki son sözü söyleme hakkı arkeologlara aittir. Konservatör tüm olasılıkları göz önüne serdikten sonra kendi tavsiyesini belirtir.

[137] Kocabaş 1998, 19.

Kalıntının üzeri açıldığında, eser, artık serbestçe akan su, bol oksijen, çözünmüş tuz ve muhtemelen daha fazla ısıya maruz kalır. Kalıntılar hava ile temas ettirildiğinde kontrolsüz bir kuruma ile karşılaşır. Bundan dolayı konservasyonun ilk aşaması kazı alanında korumadır. Kalıntıların üzeri açıldıktan sonra in situ olarak fotoğrafları çekilmelidir. Kazı alanından yüzeye transfer genellikle amaca yönelik inşa edilmiş araçlarla (kafes, sepet vs.) yapılmalıdır. Kalıntılar, gömülü oldukları tortu ile su yüzeyine çıkarılabilirler. Bu fiziksel destek sağlamakla kalmaz, zarar verici çevresel etkileri de en aza indirir. Su ortamdan atmosfere transfer ise kalıntılar üzerinde şok etkisi yapabilir[138].

Gerekli koruma çalışmalarının yapılabilmesi için tam teşekküllü laboratuvarlara ihtiyaç vardır. Fakat bu tür laboratuvarların kazı alanlarında kurulması, mali güçlükler, kazı alanlarının yerleşim yerlerinden uzak oluşu gibi nedenlerle çoğu zaman mümkün değildir. Bundan dolayı su altından çıkartılan arkeolojik kalıntıların kazı alanlarında kurulan geçici laboratuvarlarda, gömü koşullarına uygun şartlarda saklanmaları gerekmektedir. Ayrıca bu kalıntıların sayısı göz önünde bulundurularak gerekli depolama ünitelerinin de ayarlanmaları gerekmektedir.Bir arkeolojik sualtı kazısı için düşünülen standart konservasyon prosedürü kalıntıların üzeri açıldıktan sonra in situ fotoğraflarının çekilmesi, yüzeye transfer, su ortamdan atmosfere transfer, konservasyon, restorasyon ve uygun sergileme veya depolama ortamlarının sağlanmasından oluşur1. Bu süreçte bir alt başlık olan arkeolojik kalıntılara yapılan ilk koruma uygulamaları ve kalıntıların kazı alanında kısa süreli saklanmasının ne şekilde olacağı bu bölümün konusunu oluşturmaktadır[139].

Kalıntıların kazı alanında saklanmasında uygulanacak yöntemi belirlemek için yapılacak ilk iş, kalıntıların yapıldıkları maddelerin cinsinin belirlenmesidir. Genel olarak inorganik ve organik olarak iki ana başlıkta toplanan kalıntılar kendi aralarında da gruplara ayrılırlar:

a- İnorganik maddeler: Metaller, pişmiş toprak taş, cam.

b- Organik maddeler : Ahşap, tekstil, kemik, boynuz,deri, ip, doğal lifler.

Bu sınıflama yapıldıktan sonra kısa süreli saklamada uygulanacak yöntemlere karar verilebilir.

Dövme ve dökme (gri,beyaz) olarak ikiye ayırabileceğimiz demir kalıntılar farklı bozulmalara uğrarlar. Gri dökme demirin deniz suyunda korozyona uğraması grafitizasyon olarak bilinir. Bu kalıntıların yüzey tabakasını demir korozyonları ve grafit oluşturur. Kalıntılaratmosfereçıkartıldıklarındaboloksijendıştakigrafittabakasınanüfuzederekkorozyona

[138] Kocabaş 1998, 20.
[139] Kocabaş 1998, 21

uğramamış metale ulaşır. Meydana gelen reaksiyon, hem ısı oluşumuna hem de korozyon tabakası ile katı metal arasında çatlamalar, kırılmalar ve kopmalara neden olur. Dövme demir grafiti çemrediğinden korozyon tabakası oluşumu üretim metotlarından kaynaklanır. Dökme ve dövme demirin her ikisinde de bulunan tuz kristalleri devam eden korozyonun nedeni olacaktır. Ayrıca deniz suyundaki klorürler tepkimeye girerek kalıntıyı eritecek ve nem emmelerini sağlayacaklardır. Bundan dolayı demir kalıntıların kurumasına izin verilse bile demir klorürler atmosferden nem emdirmeye devam edecek, oluşan asitler metalle reaksiyona girerek korozyon devrederek devam edecektir. Bu oluşum sürecinde demir kalıntı üzerinde "kusma"olarakisimlendirdiğimizkahverengidamlacıklargörülecektir[140].

Demir kalıntılar sudan çıkartıldıktan sonra bir an önce ileri bozulmaları önleyecek ortamda depolanmalıdır. Kısa bir süre için (birkaç saat, en çok bir gün) deniz suyu kullanılabilir. Fakat uzun süreli depolamada kimyasal yöntemlerin kullanıldığı ıslak ve kuru yöntemler tavsiye edilir.

Depolama %5'lik sodyum bikarbonat veya %2'lik sodyum hidroksit (tatlı suda) kullanarak yapılabilir. Şayet tatlı su bulmak mümkün değil ise deniz suyu 6 ayı geçmeyecek şekilde kullanılabilir. Bu metot hem küçük hem de büyük kalıntılar için uygundur. Küçük kalıntılar kuru olarak da saklanabilir. Nem emici tuzların yanlarına konmaları ile depolanmalıdırlar. Nem emici silika jeller mavi olan renklerini nemi emerek pembeye dönüştürürler.

Islak saklama yapılacaksa deniz canlıları eser üzerinden uzaklaştırılmayabilinir. Fakat kuru koruma düşünülüyorsa deniz canlılarının uzaklaştırılması gerekmektedir.
Demir kalıntıların kısa süreli saklanmasında yalnızca deniz suyunun 1-2 günden fazla kullanılmasının bozulmalara yol açtığı tespit edilmiştir. Kimyasal maddelerin kullanıldığı koruma metotlarında ise 5 seneye kadar güvenle depolama sağlanabilmiştir[141].

Bakır, ana alaşımları pirinç (bakır+çinko) ve bronz (bakır+kalay), bakırın toksin etkisi nedeni ile, genellikle deniz kabuklularınca kaplanmadıklarından, bu canlılarının tahribatından etkilenmezler. Bununla birlikte bakır ve alaşımları oksidasyon, klorürier, sülfatlar ve karbonatların etkisi ile bozulmalara uğramaktadırlar. Bakır alaşımlarındaki sorun sualtındaki korozyonla ilgili değildir. Çünkü bakır ve alaşımları üzerinde etkili olan bozulmalar, bu kalıntıların atmosfere çıkartılması ile başlar. Fakat, yine de demir kadar hızlı gelişmez. Benzer devreden korozyon oluşumu ve bakır klorürier metalin içine işleyerek atmosferden nem ve oksijen emilmesini sağlarlar. Bu oluşum "bronz hastalığı" olarak bilinir.

[140] Kocabaş 1998, 22.
[141] Kocabaş 1998, 23.

Denizden çıkartıldıktan sonra bakır ve alaşımları birkaç gün nem oranı %45'den düşük ortamda güvenle saklanabilir. Ancak daha uzun zaman için, büyük ve küçük kalıntılar % 5'lik sodyum seskikarbonatın tatlı su içindeki karışımında saklanmalıdır. Alternatif olarak kalıntılar % 1'lik sodyum benzotriazol (BTA) çözeltisi içinde saklanabilir. Sodyum seskikarbonat içinde saklanma düşünülüyorsa, olası deniz kabukluları eserin üzerinden kimyasal veya mekanik yöntemlerle uzaklaştırılmalıdır. Bronz eserlerin kazı alanında saklanmasında kullanılan kimyasal maddeler 1 senelik süre içinde iyi netice vermiştir. Daha uzun süre için uygun değildir.

Küçük kalıntıların tamamen kuru atmosfer şartlarında saklanması bronz hastalığını durduracaktır. Nem emici (desikant) olarak silika jel kullanılması, kuru atmosfer koşullarını sağlayacaktır. Bu tür saklamada nemin % 15'in altında olması gerekmektedir.

Gümüş, deniz suyunda hızlı bir şekilde korozyona uğramaz. Genellikle tamamen siyah renkli gümüş sülfatla kaplı olarak bulunur. Atmosfere çıkartıldıklarında da bozulmalara meyilli değillerdir. Bundan dolayı tatlı suyla yıkandıktan sonra kuru olarak saklanabilirler. Şayet gümüş içine bakır karıştırılmış ise (Ag+Cu) ve bir bozulma gözlemleniyor ise, eser %1'lik Benzotriazol içinde saklanmalıdır. Üzerindeki deniz oluşumlarının temizlenmesine, kolayca zarar görebileceğinden, büyük özen gösterilmeli, bu işlem laboratuvara bırakılmalıdır.

Altın, deniz suyunda korozyana uğramaz. Gümüş gibi tatlı su ile yıkanmalı ve kuru olarak saklanmalıdır[142].

Kurşun, kalay ve alaşımları, su üzerine çıkartıldıklarında normal atmosfer koşulları bu kalıntıların bozulmasına neden Alaşımları olmayacaktır. Dikkat edilmesi gereken nokta üzerlerindeki deniz canlılarının X-Radyografi çekilmeden kaldırılmamasıdır.

Pişmiş toprak, cam, taş ve benzeri inorganik eserler, genellikle dış darbeler sonunda zarara uğrayarak kırılırlar.

Ayrıca pişmiş toprak kalıntılardaki genel problem deniz suyunun dokularına veya sır altına emilmesidir. Bozulmalar az pişmiş kalıntılar üzerinde daha etkilidir. Pişmiş toprak kalıntıların kurumasına izin verilirse tuz kristalizasyonu eser içinde ve sır altında basınca yol açarak parçaların kopmasına, çatlamalara ve kırılmalara neden olabilir.

Cam eserler ion değişimi ve silis zincirindeki bölünmelerden dolayı bozulmalara uğrarlar. Eserin atmosfere çıkartılması ile dokusunda bulunan sodyum ve potasyum iyonları atmosfer içindeki karbondioksitle reaksiyona girerek karbonatları oluştururlar. Bunlarda atmosferden nem emilmesini sağlayan oluşumlardır ve camın terlemesine neden olurlar. Bu

[142] Kocabaş 1998, 24

terleme veya ağlama oluşumu bozulmakta olan camda iyi bilinen bir olaydır. Camların kurumasına izin verilirse tabaka tabaka kalkarak bozuldukları gözlenebilir.

Taş eserler de gözenekleri içine giren tuzun varlığından zarara uğrayabilirler.

Kazı alanında saklamada bu eserlerin su kayıpları önlenmeli, kurumalarına izin verilmemelidir. Sağlam veya kırık olan parçalar ıslak olarak saklanmalıdır. Plastik kutular bu iş için idealdir. Uygun depolama ortamı deniz suyudur. Eğer kalıntı birkaç günden fazla süre ile depolanacaksa, klor içermeyen mantar önleyici çözeltiler eklenmelidir. Eğer tatlı su veya saf su mevcut ise, tuzdan arındırma prosedürü başlatılabilir[143]. Önemli olan nokta, deniz suyunu emmiş kalıntının, direkt tatlı suya konmamasıdır. Çünkü oluşan ani basınç farklılığı (osmotik basınç) keramik gövdede kırılmalara neden olabilir. İlk yıkama için tatlı su-tuzlu su oranı 1:1 olmalıdır. İki hafta içinde tuzlu su oranı düşürülerek süreç sonunda deiyonize su veya saf su ile yıkanmalıdır. İşlem sonunda pH ölçerlerle tuzun tamamen arındırılıp arındırılmadığı kontrol edilmelidir.

Pişmiş toprak, cam ve taş eserlerde birkaç günlük saklamada deniz suyu kullanımı yeterli olurken, bu süre aşıldığında mantar ve bakteri oluşumları gözlemlenmiştir. Mantar ve bakteri önleyici kimyasal madde kullanımı ile 1 seneye kadar olan saklamada iyi netice alınmıştır.

Organik maddeler başlığı altında ahşap, kemik,boynuz, deri, ip, doğal lifler ve tekstil yer alır. Bu kalıntıların hepsi için geçerli olan kurumalarına izin verilmemeleridir. Kırılma, çatlama, eğilme, büzülme, bu kalıntıların kurumasına izin verildiğinde çok iyi bilinen bozunmalardır . Sadece 10 dk.'lık süreyi atmosferde geçirmeleri geri getirilemeyecek şekilde bozulmalarına neden olur. Bundan dolayı sualtından çıkartılan organik kalıntıların saklanmasındaki genel kural ıslak depolamadır. Ayrıca renkli organik kalıntıların güneş ışığında renklerini kaybettikleri gözlemlendiğinden, bunlar karanlıkta saklanmalıdırlar.
Organik kalıntıların deniz suyunda saklanması kısa süre için uygundur. Uzun süreli saklamada tatlı su, mantar ve bakteri önleyici karışımlar kullanılmalıdır[144].

Bu koruma çözeltilerinin hazırlanmasında %0.2'lik Panasit %1'lik sodyum salisilanild tetra hidrat, %2 borik asit veya boraks Wasa Batığı'nda kullanılmıştır. Ayrıca %1'lik Dowicide kullanılabilir. Fakat Dowisid alkalin olduğundan tekstilde kullanılmamalıdır.

Ayrıca karbon 14 tarihlemesi yapılacak ahşap, kemik, boynuz gibi organik maddelerin saklanmasında mantar önleyici kimyasal maddeler kullanılmamalıdır.

[143] Kocabaş 1998, 25.
[144] Kocabaş 1998, 26.

Küçük kalıntıların plastik kutularda saklanmaları kolaydır. Fakat büyük kalıntılar örneğin gemi omurgaları, postalar problem olabilir. Bu tür büyük ahşaplar sualtında üzerleri açıldıktan sonra deniz tabanında uygun şekilde kazı sonuna kadar saklanabilir. Fakat fırtına, ters akıntı gibi olaylar göz önünde bulundurularak gerekli önlemler alınmalıdır. Ayrıca bu tür büyük kalıntıların saklanmasında bir diğer yol da batık alanına yakın bir yerde zeminin kazılarak polyester kaplanması ile oluşturulan havuzlara eserlerin yerleştirilmeleridir.

Depolamada aşağıda sayılan koşullar sağlanmalıdır:

1. Kalıntılar mantar ve bitki önleyici çözeltilere konmadan önce üzerlerindeki çamur ve mil tabakalarından arındırılmalıdır.

2.Işık seviyesi mümkün olduğunca düşük tutulmalıdır. Kesinlikle direkt güneş ışığına maruz bırakılmamalıdır.

3.Oksijen seviyesi düşük tutulmalıdır. Bu derin tanklar kullanılarak sağlanabilir.

4.Sıcaklık yüksek olmamalıdır ve kesinlikle donma noktasına düşürülmemelidir.

5.Elle müdahale mümkün olduğunca az olmalıdır.

Organik kalıntıların kurumasına izin verildiğinde 10 dk.'lık süre içinde çatlama, büzülme, kırılma gibi zararlara uğradığı gözlemlenmektedir. Öngörülen koruma yöntemleri ile 6 aya kadar saklanması mümkün olmaktadır[145].

[145] Kocabaş 1998, 27.

8. SONUÇ

Sualtı arkeolojisi alanında yapılan çalışmaların, çalışma alanın sualtı olması nedeniyle ortama adaptasyon, farklı çalışma tekniklerinin öğrenilmesi ve uygulanması gibi etkenler göz önüne alındığında arkeolojinin diğer alanlarına nazaran daha çok enerji, zahmet gerektirdiği görülmektedir.

Çalışmalar sırasında uygun tekniklerin belirlenip uygulanması, çalışmanın eksiksiz bir şekilde yürümesinin sağlanması da deneyimli bir ekibin hep beraber yapabileceği bir iştir. Tabii ki yürütülen çalışmalarda teknolojinin yeri hiçbir zaman inkar edilemez. Tercihen, uygulanacak işleme en uygun olan teknolojik aletler eşliğinde konusuna hakim ekibin çalışmayı eş zamanlı olarak yürütmesi ideal kazı ekibinin kısa bir tarifi olabilir. Bunun içinde yeterli maddi, teknolojik ve lojistik imkanların tam olması gerekmektedir.

Dünyada ve ülkemizde gerek üniversiteler tarafından gerekse sivil toplum örgütleri tarafından gerçekleştirilen çalışmalar ve gösterilen gayret hiç te azımsanmayacak derecededir ve bu kurumlar arası işbirliği ve paylaşımlar gelişmenin önünü açacak en önemli anahtardır.

Sonuç olarak; çalışacağı ortama uyum sağlamış ve konusuna hakim bir ekip ve bu ekibin yanında, ekibin gerek çalışma gerekse günlük yaşam ihtiyaçlarının karşılandığı bir çalışma ortamının hazırlanması durumunda, sualtı arkeolojisi alanında yapılan çalışmaların hakkedeceği yere taşınması, yeterli özveri ve dikkat gösterildiği takdirde, bir hayal olmak çıkacaktır.

9. KAYNAKÇA

Adams-Ferrari 1990 — Adams,J.- Ferrari,B. "*Biogenic Modifications Of Marine Sediment And Their Influence On Archaeological Metarial*" **The International Journal of Nautical Archaeology And Underwater Exploration.** 19.2: 139-151.

Bass 1966 — Bass, G. **Archaeology Underwater**. London.

Bass 1972 — Bass, G. **A History Of Seafaring. Based on Underwater Archaeology.** London

Bass 1996 — Bass, G. **Archaeology Beneath The Sea. A Personal Account By George Bass.** Harper-Colophon Books. Newyork.

Dean 1992 — Dean, M. **Archaeology Underwater. The Nas Guide To Princples And Practise.** Nautical Archaeology Society. London.

Delgado 1997 — Delgado, J. **Encyclopedia Of Underwater And Maritime Archaeology**. British Museum Press.

Dumas 1962 — Dumas, F. **Deep Water Archaeology**. Routledge and Kegan Paul Ltd. London.

Durdağı 2003 — Durdağı, K,B. **Sualtı Kazılarında Kullanılan Araştırma Yöntemleri Ve Kazı Teknikleri.** Çanakkale 18 Mart Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi.

Düzbastılar 2006 — Düzbastılar, O. "*Görsel Tarama Yöntemleri"* **SAUM(Sualtı Araştırma Uygulama Merkezi) Eğitim Notları.** Yayınlanmamış.

Frost 1963 — Frost, H. **Under The Mediterranean. A Fascinating Story of Travel, Adventure and Underwater Discovery of Marine Antiquities.** Prentice-Hall Inc. Great Britain.

Green 1990 — Green, J. **Maritime Archaeology A Technical Handbook.** Newyork

Kocabaş 1998 — Kocabaş, U. **Arkeolojik Sualtı Kalıntılarının Konservasyonu.** Norm Ajans. İstanbul.

Lök 1996 — Lök, A. "Sualtı Görüntüleme Teknikleri" **SAUM (Sualtı Araştırma Uygulama Merkezi) Eğitim Notları.** Yayınlanmamış.

Marx 1990 — Marx, R. *The Underwater Dig.* **Instroduction to Marine Archaeology.** Texas.

Muckelroy 1980 — Muckelroy, K. **Archaeology Underwater. An Atlas Of The World's Submerged Sites.** Hill Book Company. Newyork.

Peterson 1964 — Peterson, M. **A Handbook For Underwater Exploration.** The Smithsoıan Instıtutıon. Washington.

Sevin 1995 — Sevin, V. **Arkeolojik Kazı El Kitabı. Arkeoloji Sanat Yayınları.** İstanbul.

Topçuoğlu 1991 — Topçuoğlu, E. **Sualtı Kazı Ve Araştırmalarında Teknik Ve Yöntemler.** İstanbul Üniversitesi Edebiyat Fakültesi. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi

Türe 1998 — Türe, G. "*Bir Sualtı Serüveni. Batık Araştırmacılığı."* **Bilim ve Teknik** 321:14-25. İstanbul.

UNESCO 1972 — UNESCO. **Underwater Archaeology. A Nascent Discipline.** Paris.

10. LEVHA LİSTESİ

Levha 1 Batık Oluşum Süreci

Levha 2 Batığın Sualtında Uğradığı Deformasyon

Levha 3 Yüzeyden Çekerek Tarama

Levha 4 Scuba İle Tarama

Levha 5 Scooter İle Tarama

Levha 6 Dipten Çekerek Tarama

Levha 7 Daire Yöntemi İle Tarama

Levha 8 Yarım Daire Yöntemi İle Tarama

Levha 9 Ekip Yöntemi İle Tarama

Levha 10 Parsellearselleme Yöntemi İle Tarama

Levha 11 Towvane

Levha 12 Hava Fotoğrafı

Levha 13 Dedektör

Levha 14 Manyetometre

Levha 15 Sıde Scan Sonar

Levha 16 Dip Altı Kesit Alıcı

Levha 17 Sualtı Televizyonu

Levha 18 Aserah

Levha 19 Gps

Levha 20 Doğal Kerteriz Alma

Levha 21 İşaretleme

Levha 22 Pusula

Levha 23 Karelaj

Levha 24 Elle Yelleme

Levha 25 Aır Lıft

Levha 26 Aır Lıft Elle Ve Elle Yelleme

Levha 27 Aır Lıft Ve Sepet

Levha 28 Aır Lıft Ve Platform

Levha 29 Platform Elle Arama

Levha 30 Hydro Lıft

Levha 31 Prop Wash

Levha 32 Water Jet

Levha 33 Slayt

Levha 34 Buluntuların Etiketlenmesi

Levha 35 U Boru Seviye Ölçme

Levha 36 U Boru Seviye Ölçme

Levha 37 Seki Disk

Levha 38 Üçgenleme

Levha 39 Kareleme

Levha 40 Arkeolojik Fotoğraf Örneği

Levha 41 Fotomozaik

Levha 42 Tek Kamera

Levha 43 Stereo Kamera

Levha 44 İki Kamera

Levha 45 Deniz Altı Stereo Kamera

Levha 46 Balon İle Kaldırma

Levha 47 Balon İle Kaldırma

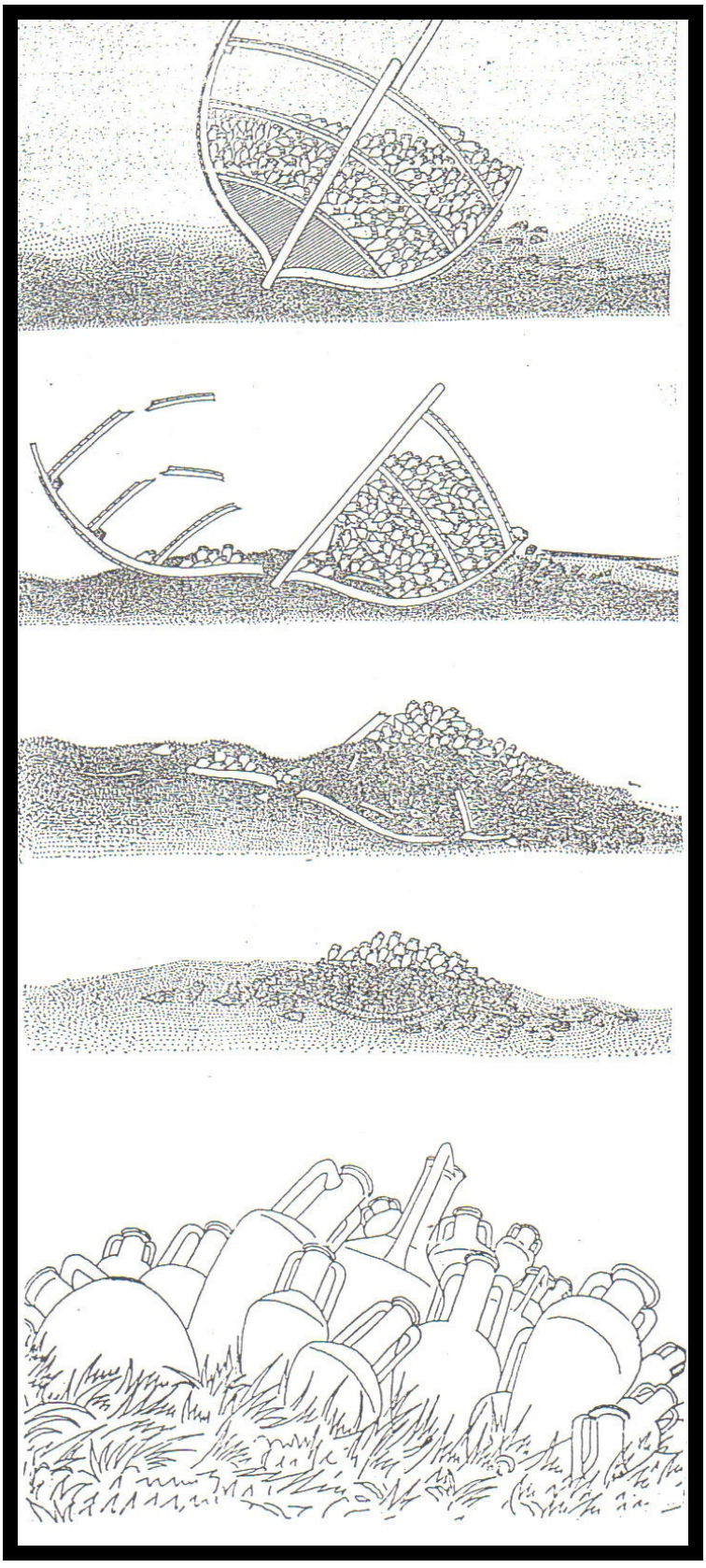
Levha 48 Kova İle Kaldırma

Levha 49 Vinç İle Kaldırma

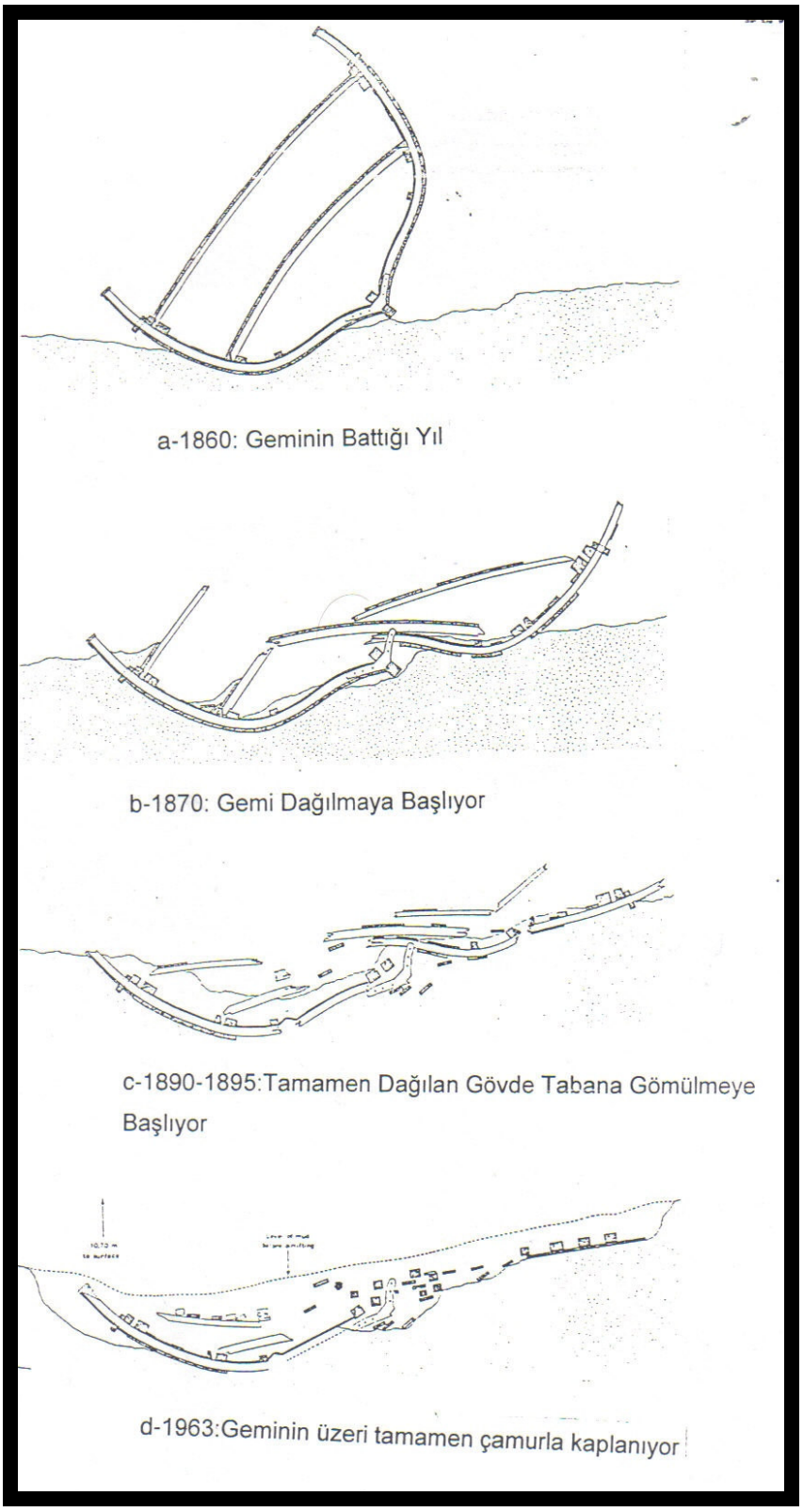
Levha 50 Kutu İle Kaldırma

11. LEVHALAR

LEVHA 1



LEVHA 2



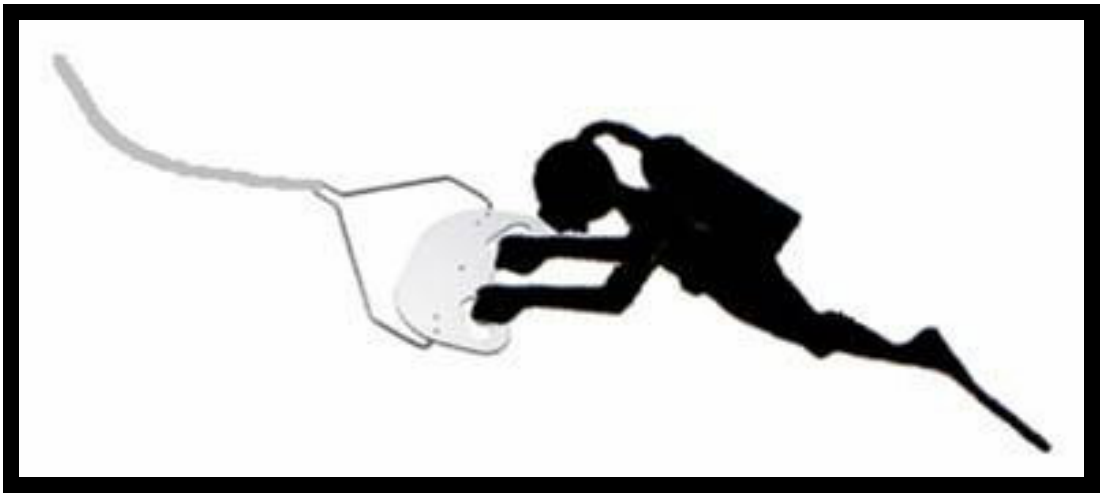
a-1860: Geminin Battığı Yıl

b-1870: Gemi Dağılmaya Başlıyor

c-1890-1895:Tamamen Dağılan Gövde Tabana Gömülmeye Başlıyor

d-1963:Geminin üzeri tamamen çamurla kaplanıyor

LEVHA 3



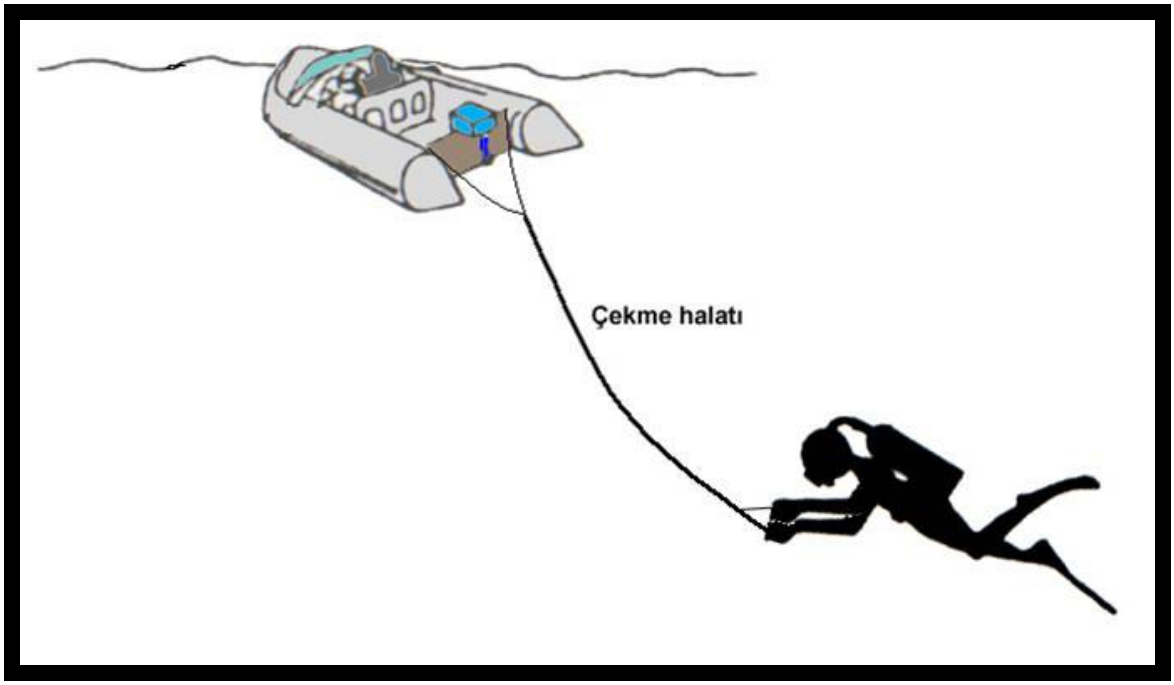
LEVHA 4



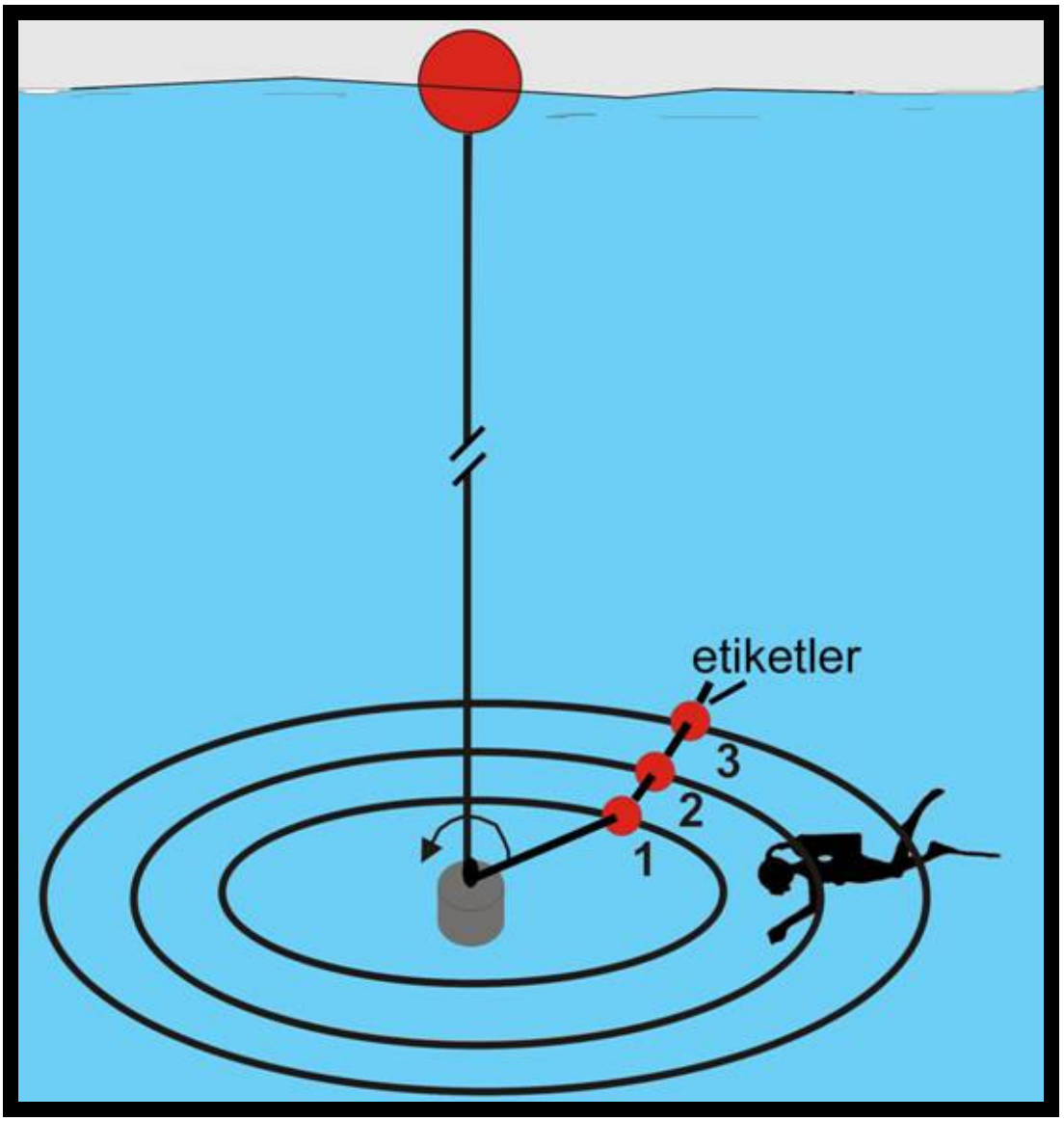
LEVHA 5



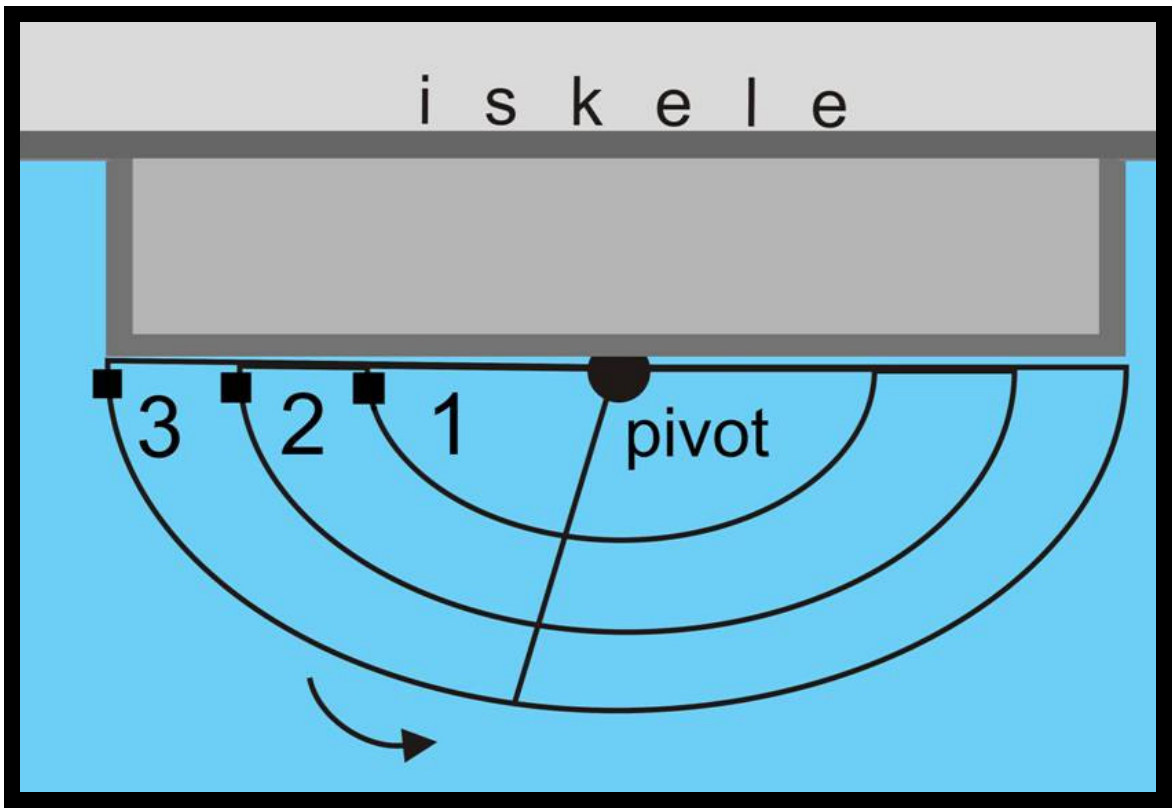
LEVHA 6



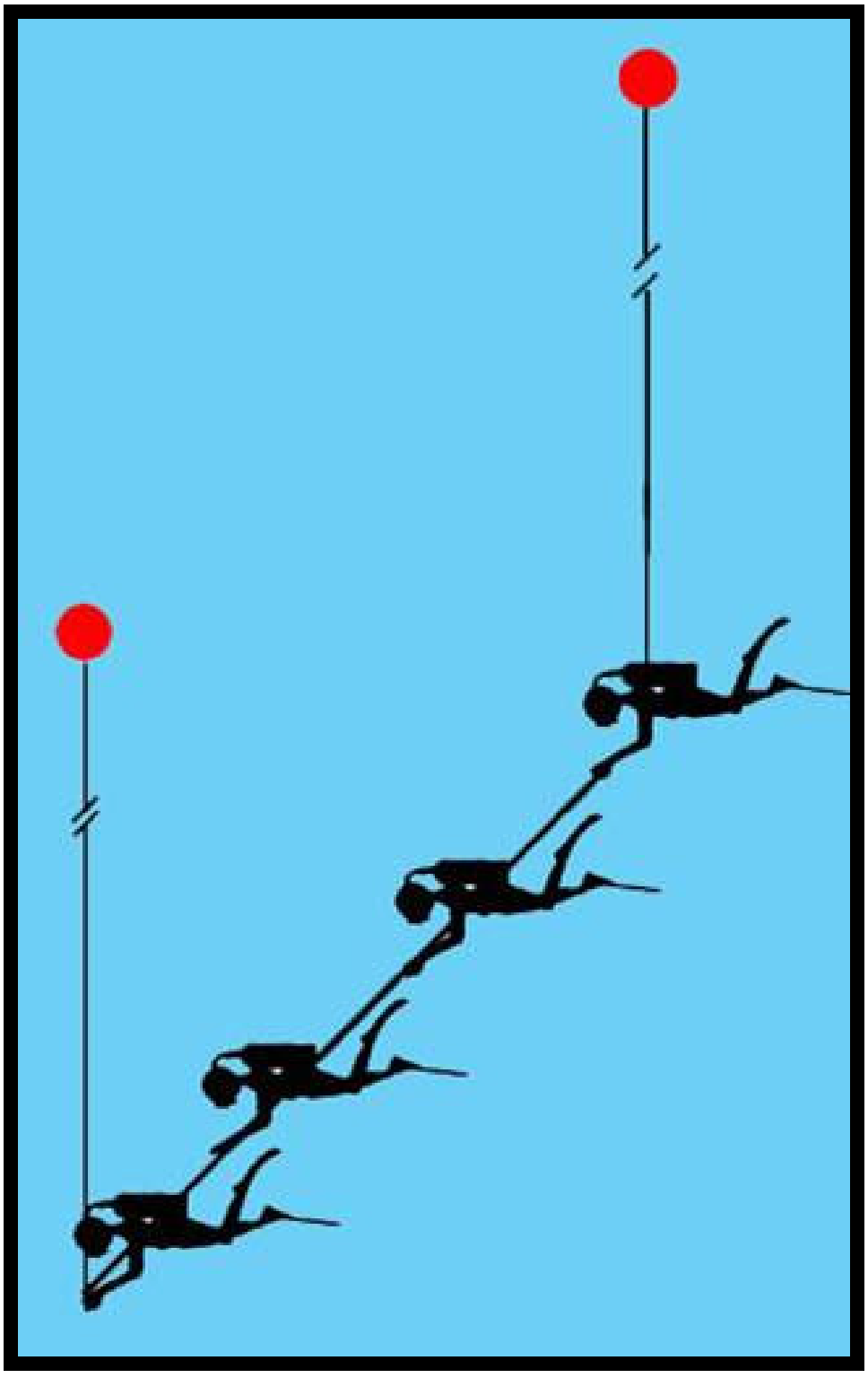
LEVHA 7



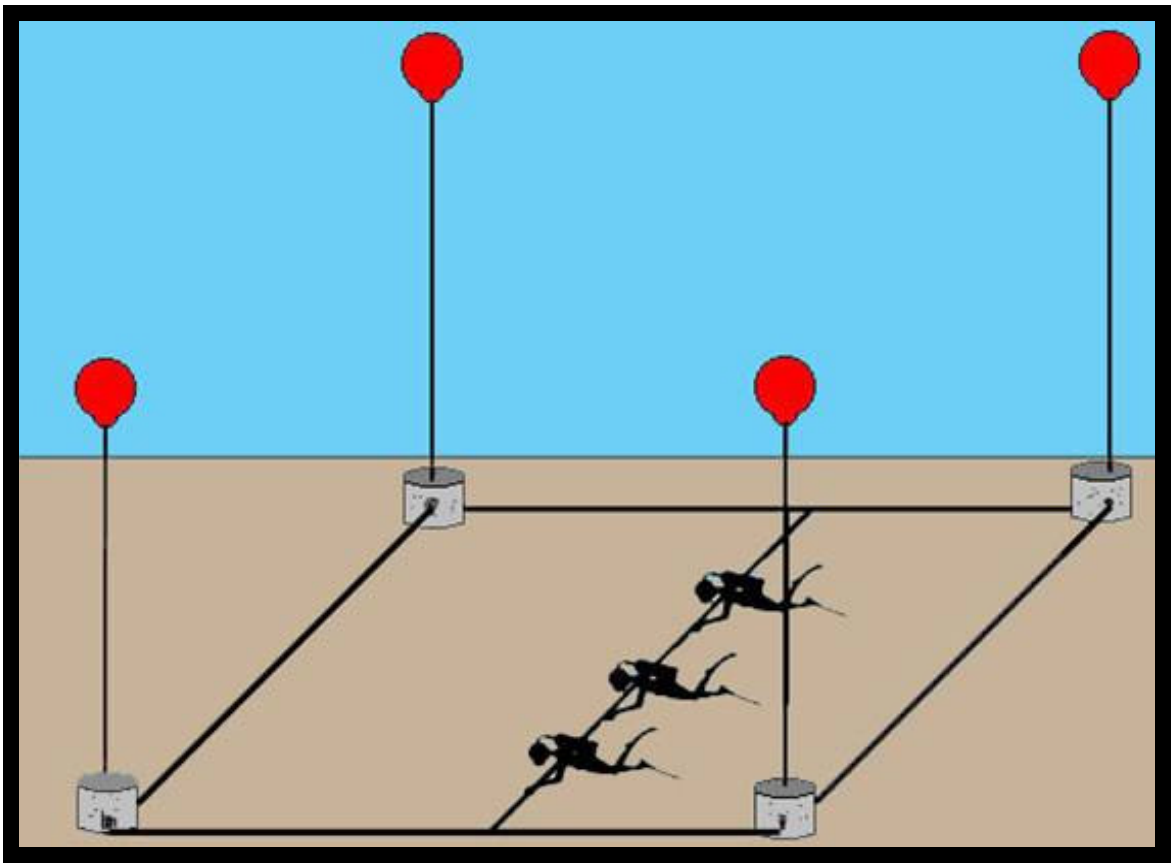
LEVHA 8



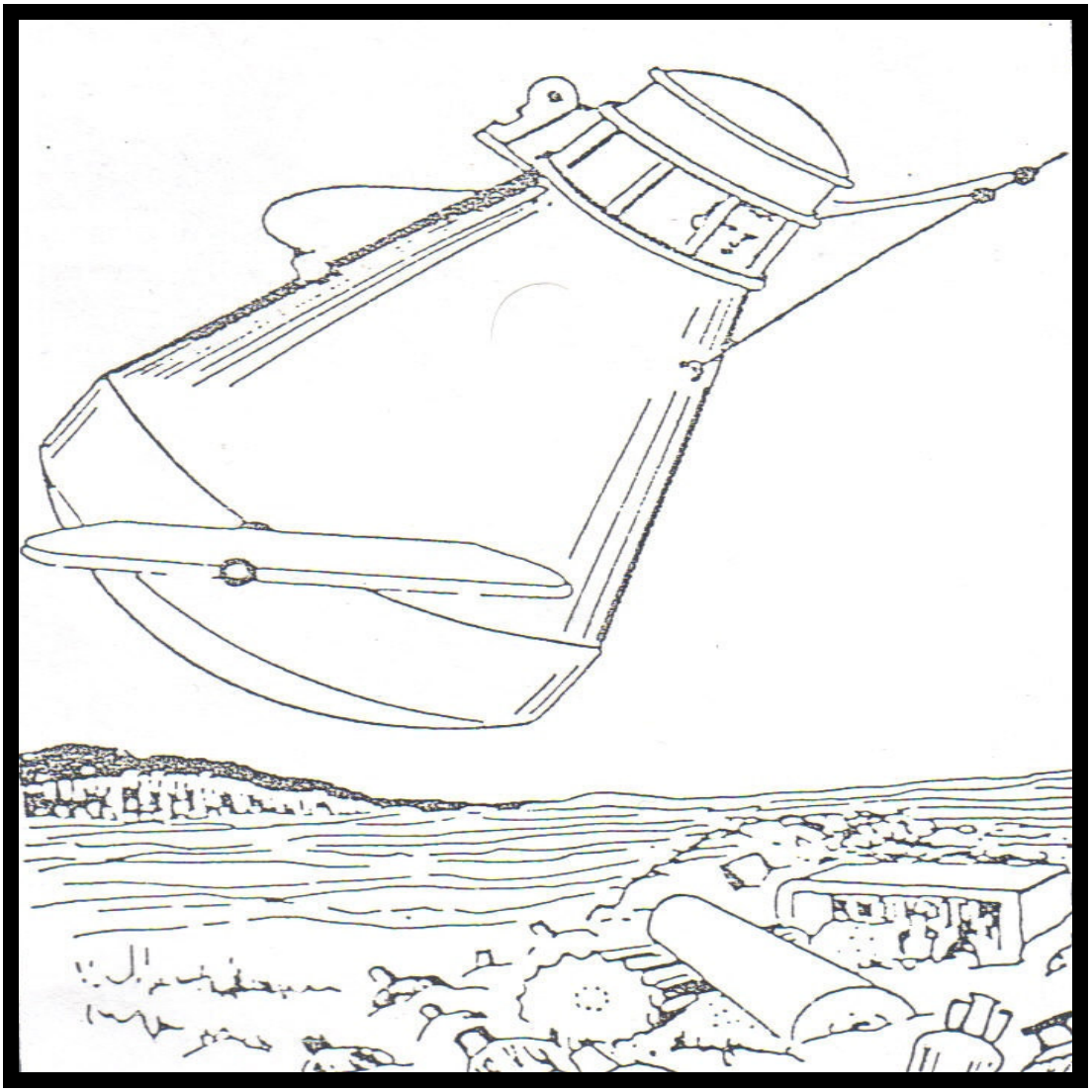
LEVHA 9



LEVHA 10

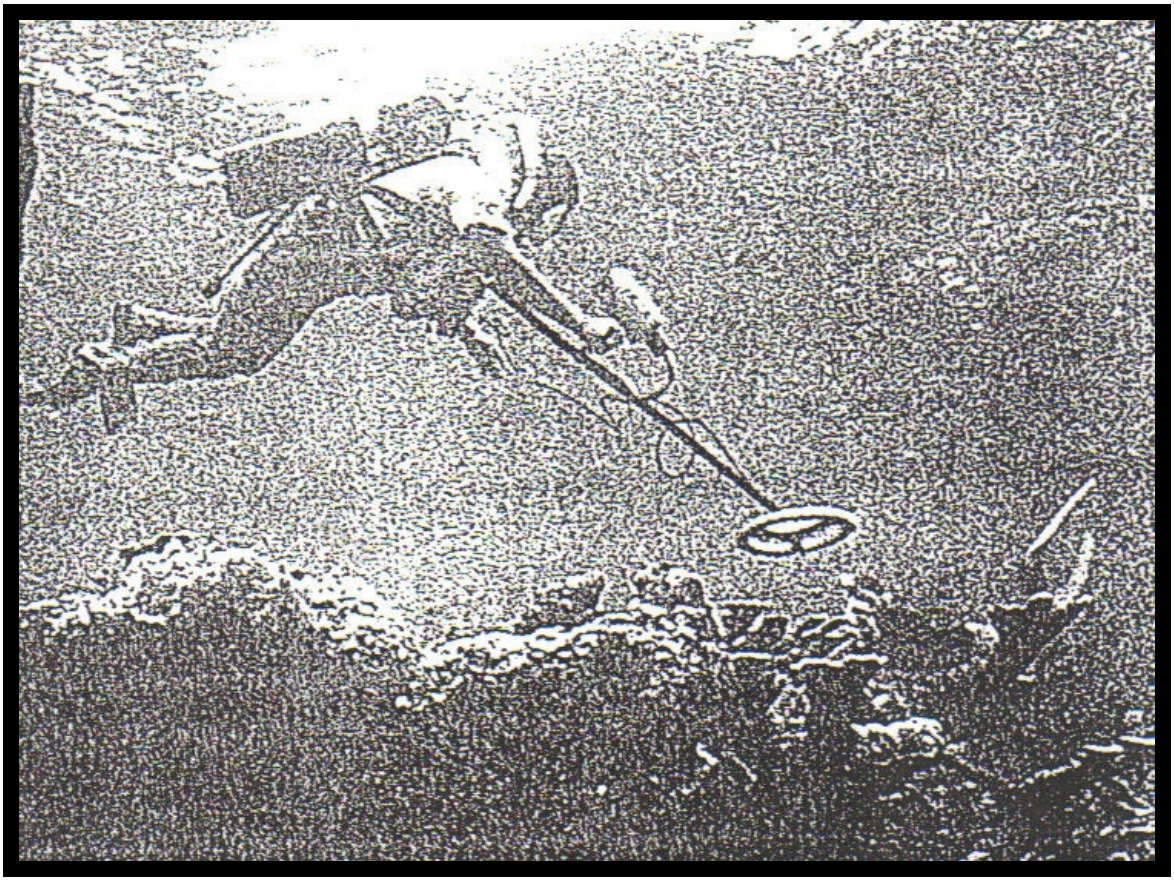


LEVHA 11





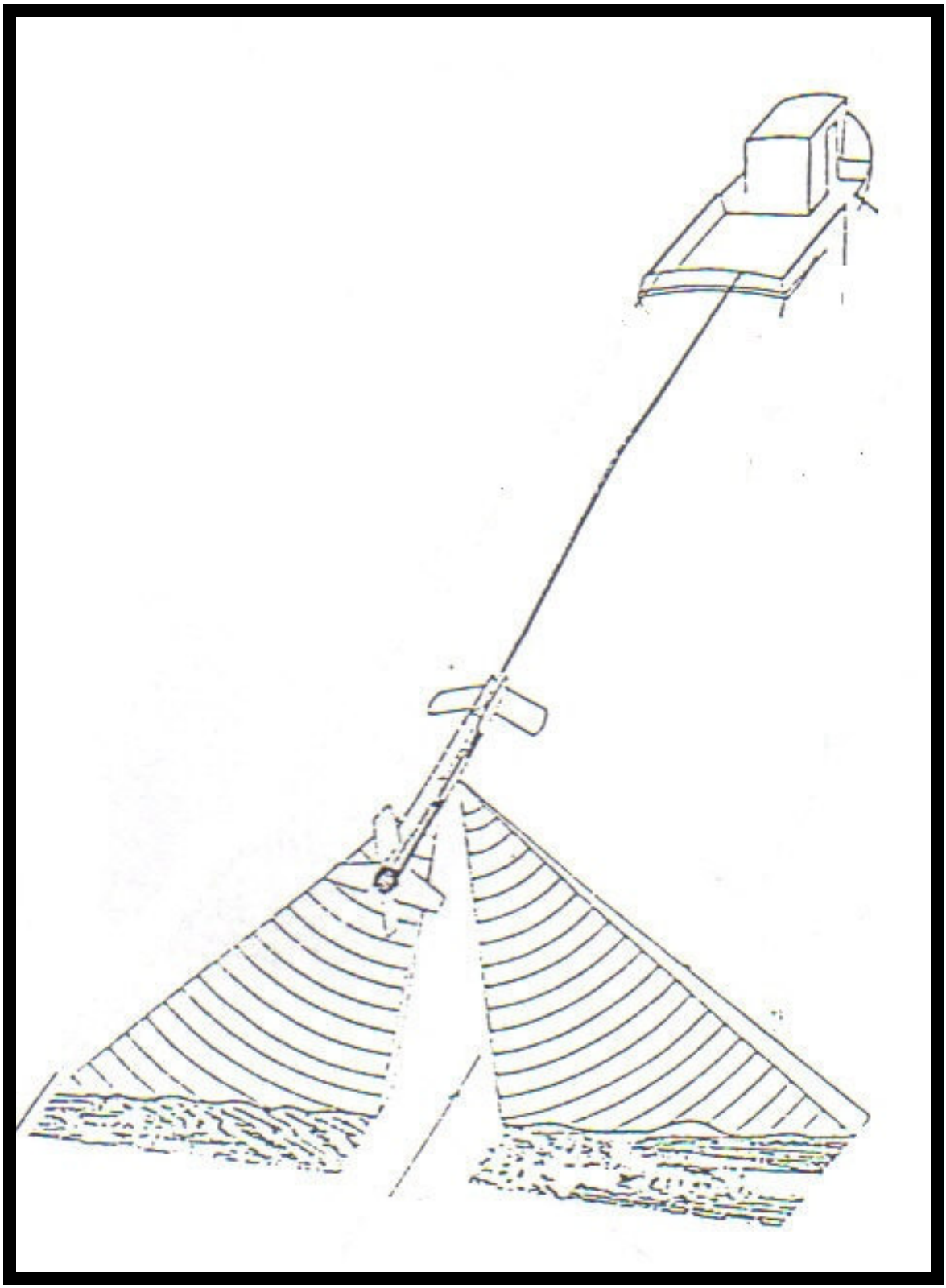
LEVHA 13



LEVHA 14



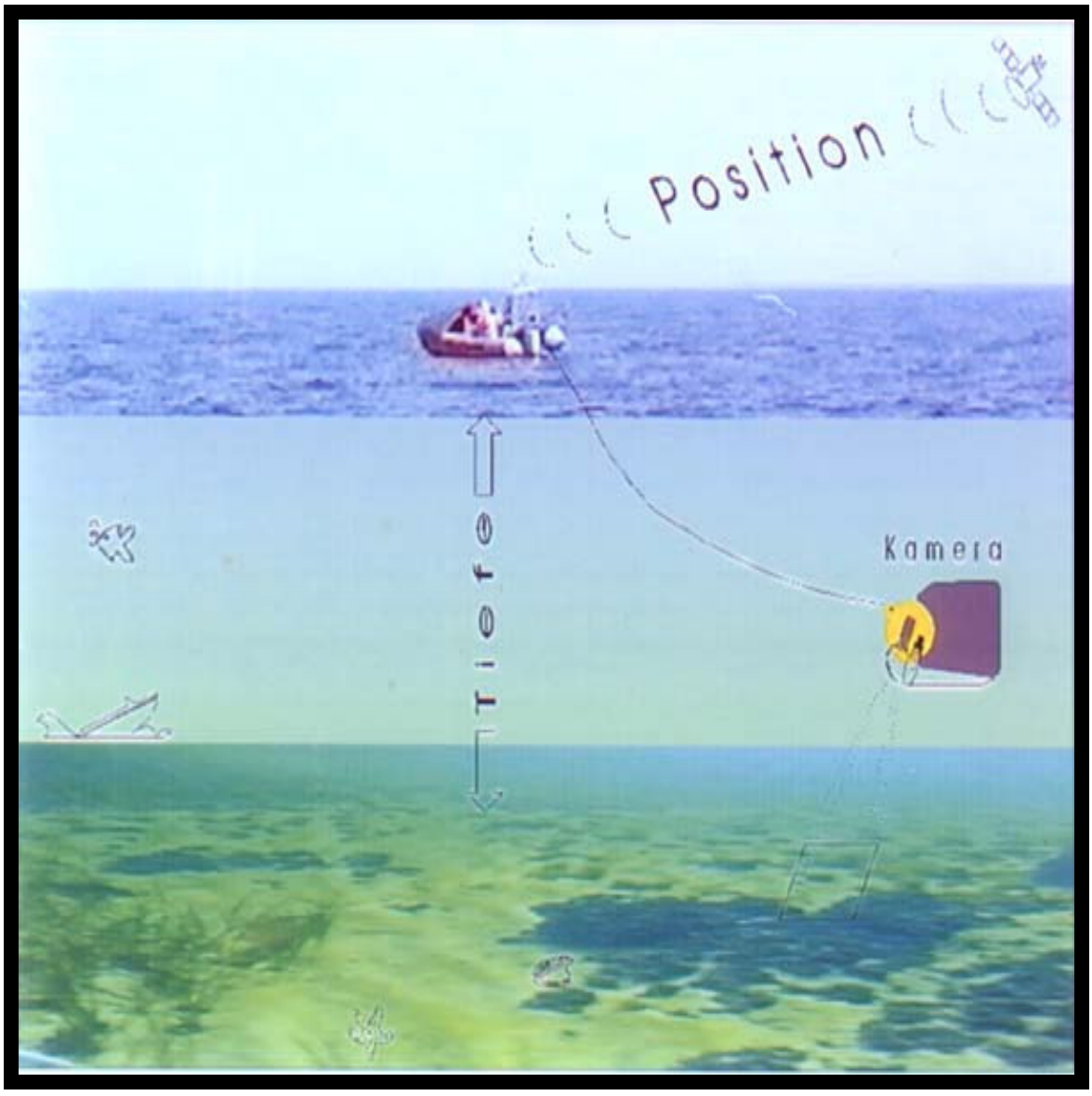
LEVHA 15



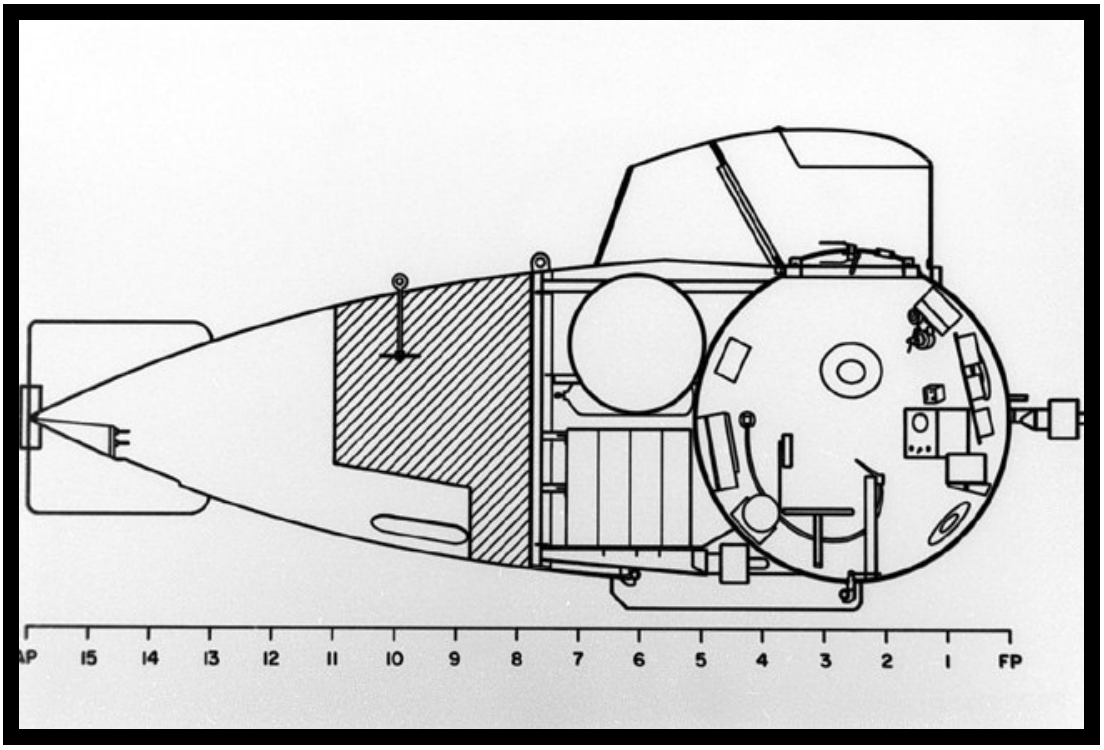
LEVHA 16



LEVHA 17



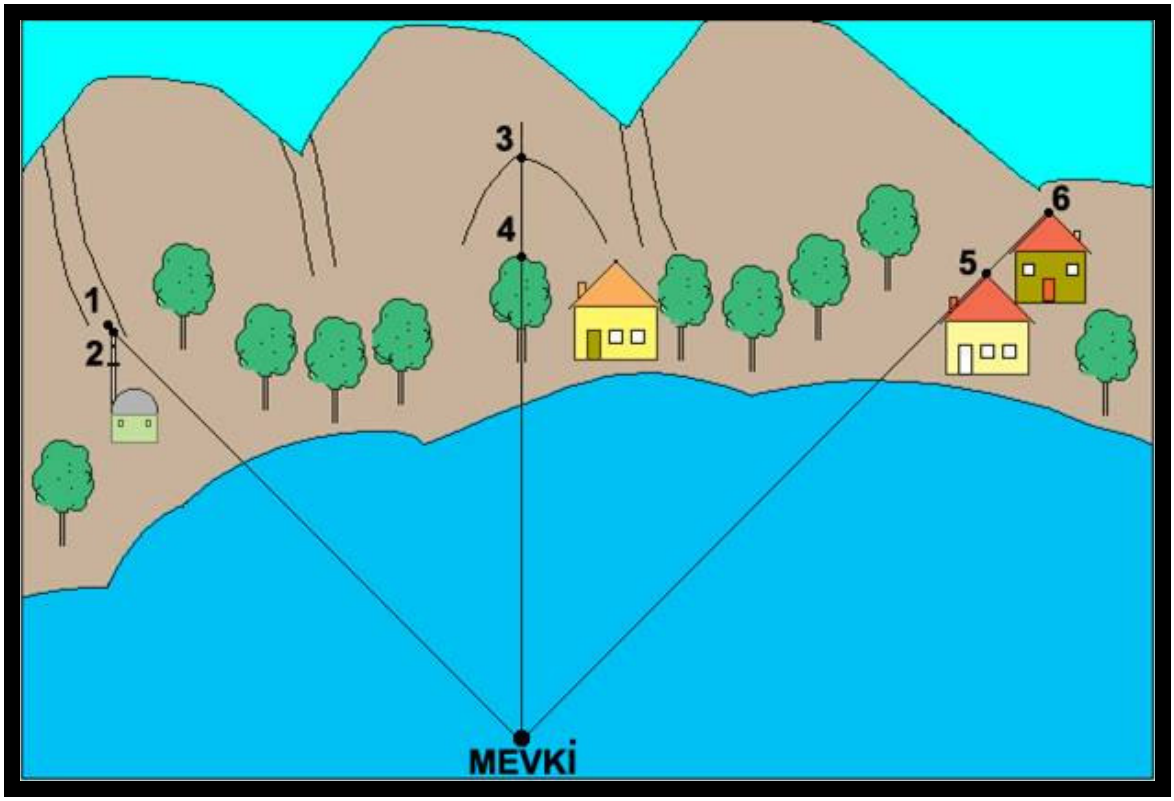
LEVHA 18



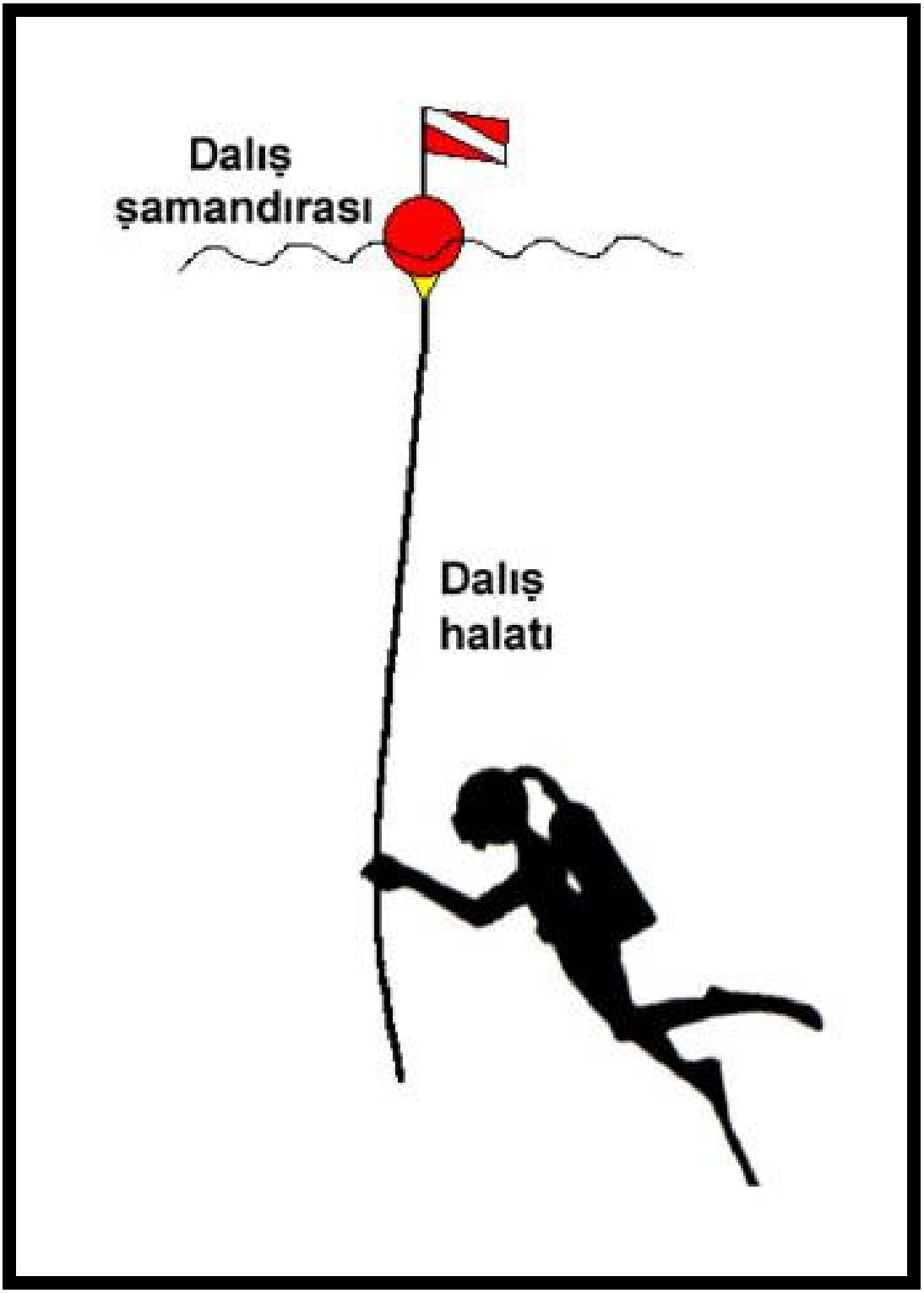
LEVHA 19



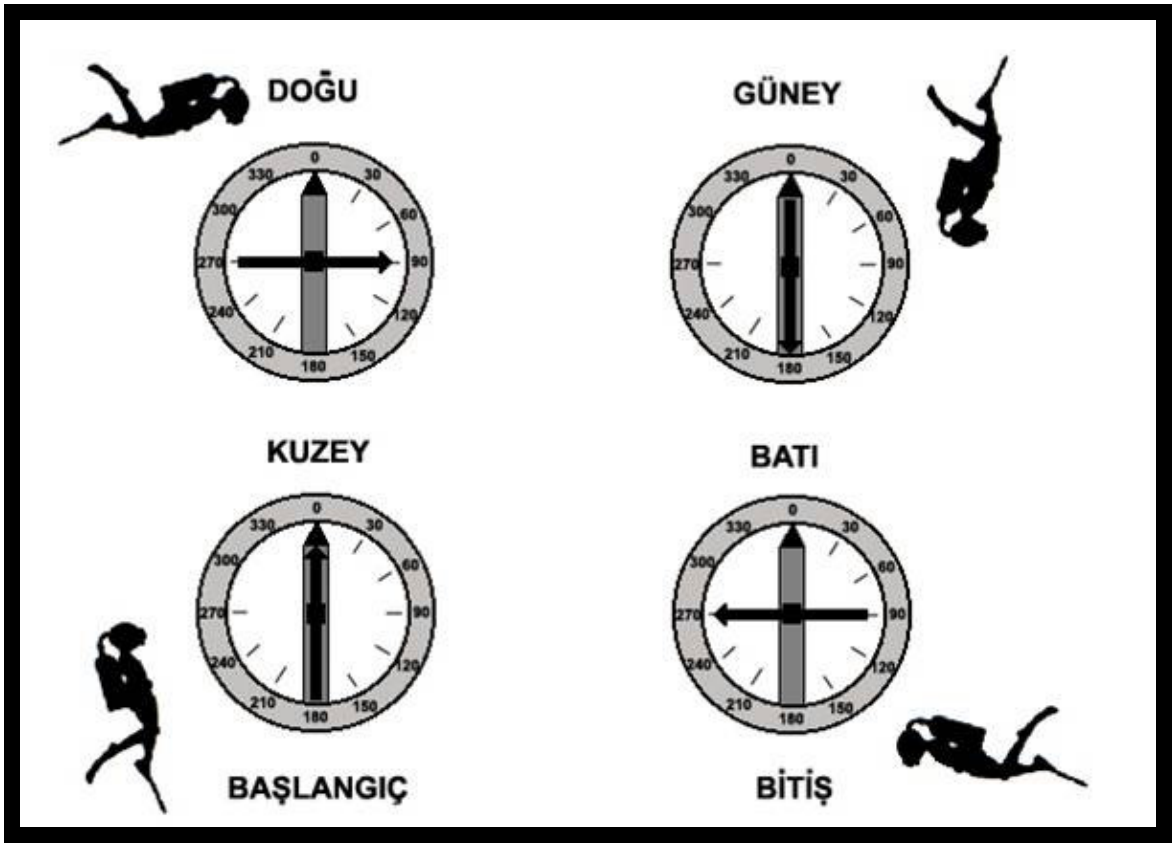
LEVHA 20



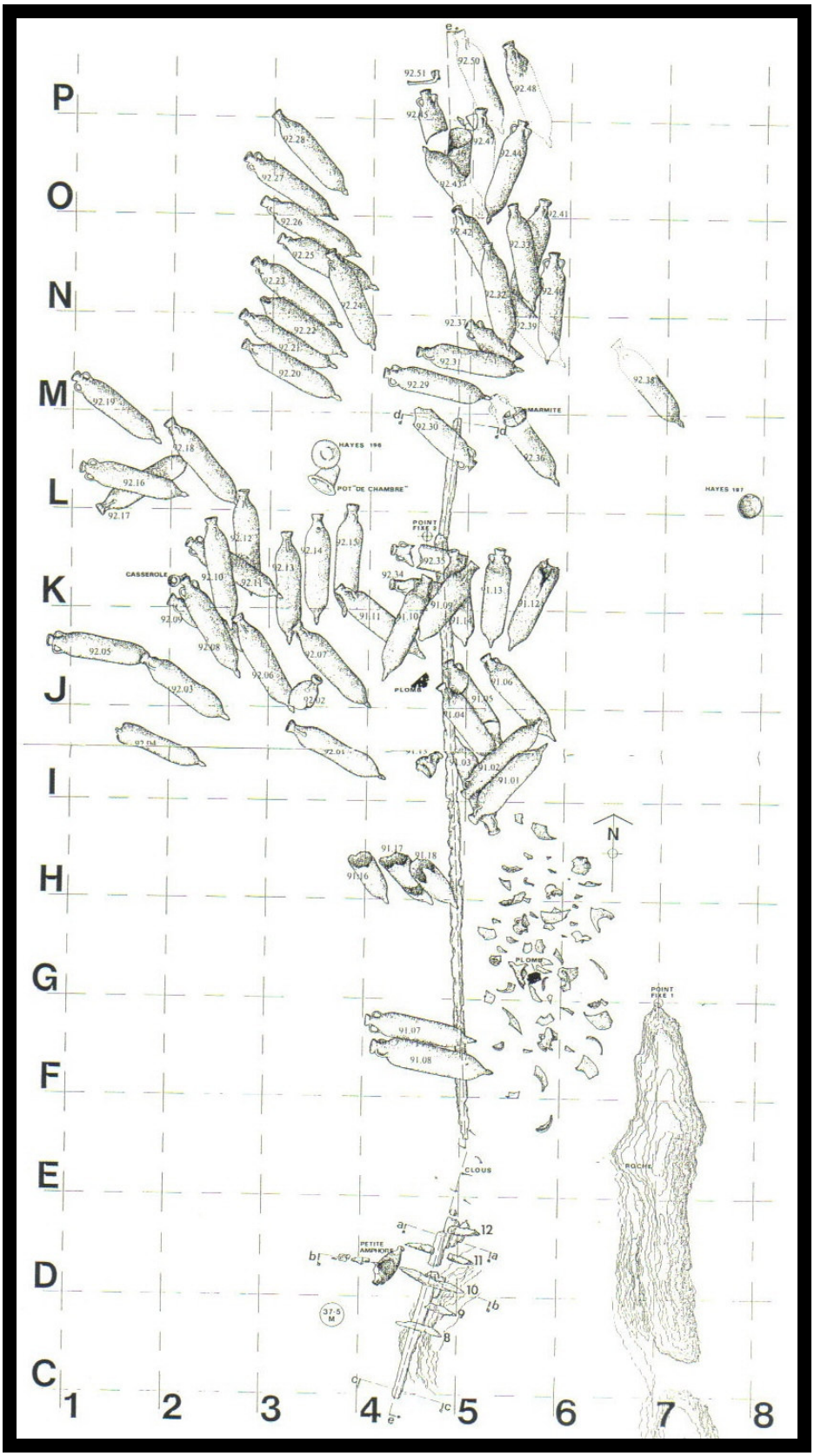
LEVHA 21



LEVHA 22



LEVHA 23


P
O
N
M
L
K
J
I
H
G
F
E
D
C
1
2
3
4
5
6
7
8
N
MARMITE
HAYES 196
POT "DE CHAMBRE"
HAYES 197
POINT FIXE 2
CASSEROLE
PLOMB
POINT FIXE 1
ROCHE
CLOUS
PETITE AMPHORE
37.5 M

LEVHA 24



LEVHA 25



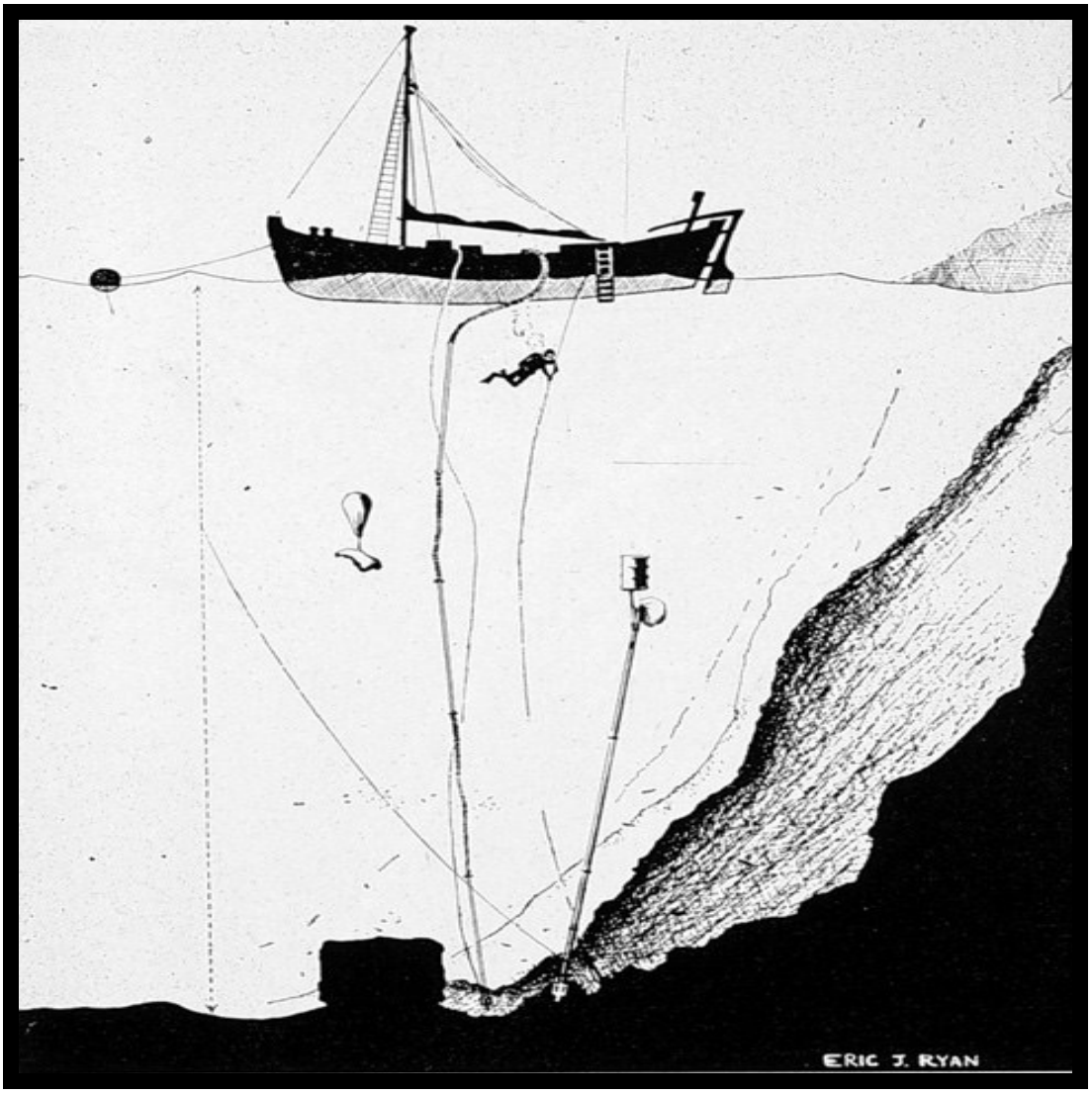
LEVHA 26



LEVHA 27



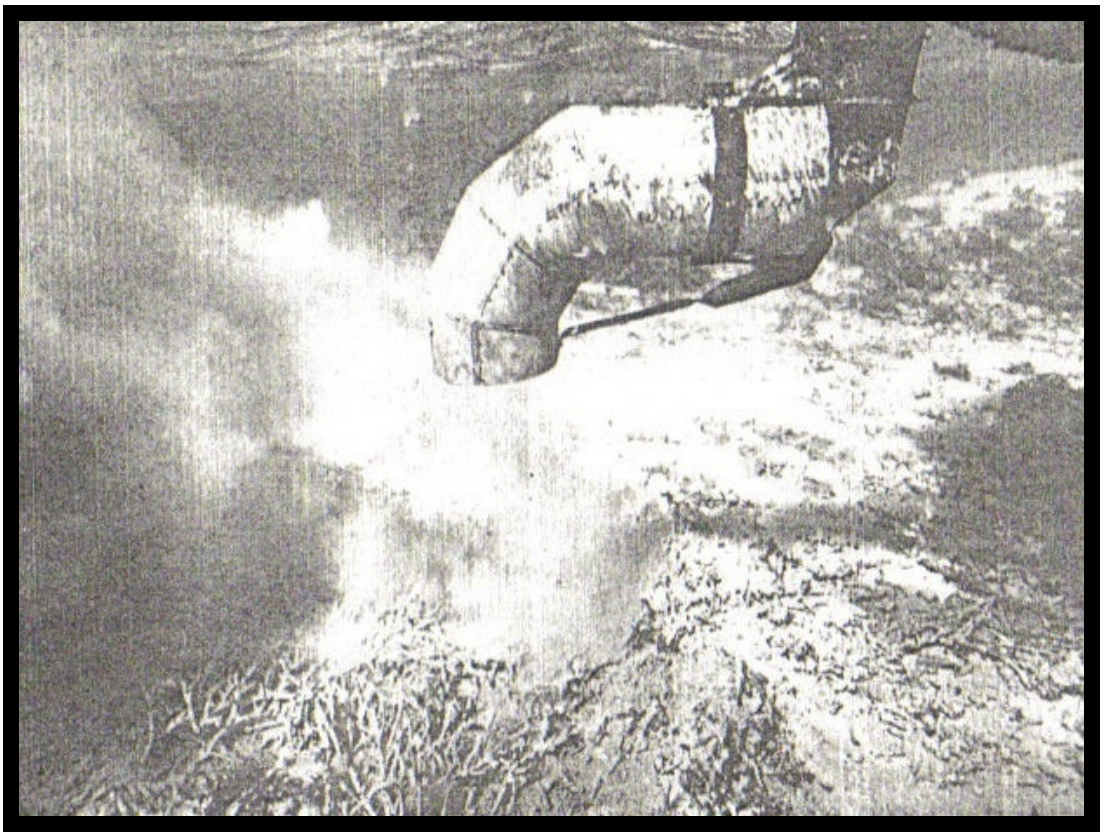
LEVHA 28



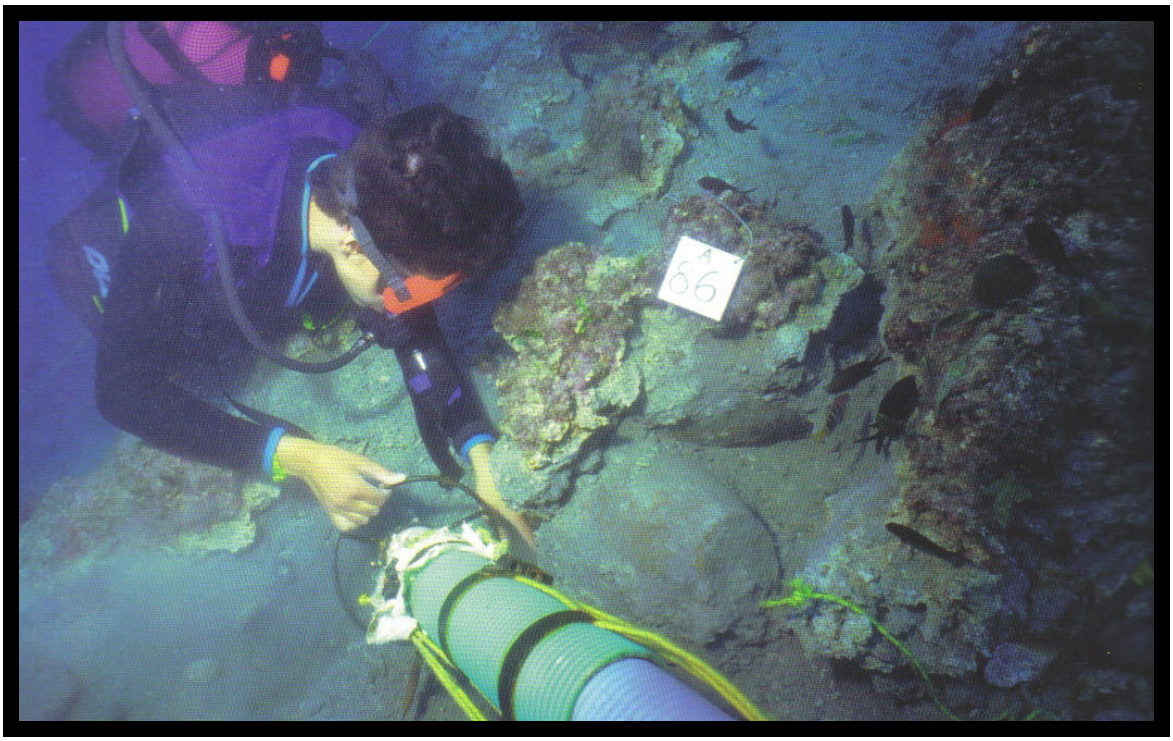
LEVHA 29



LEVHA 30



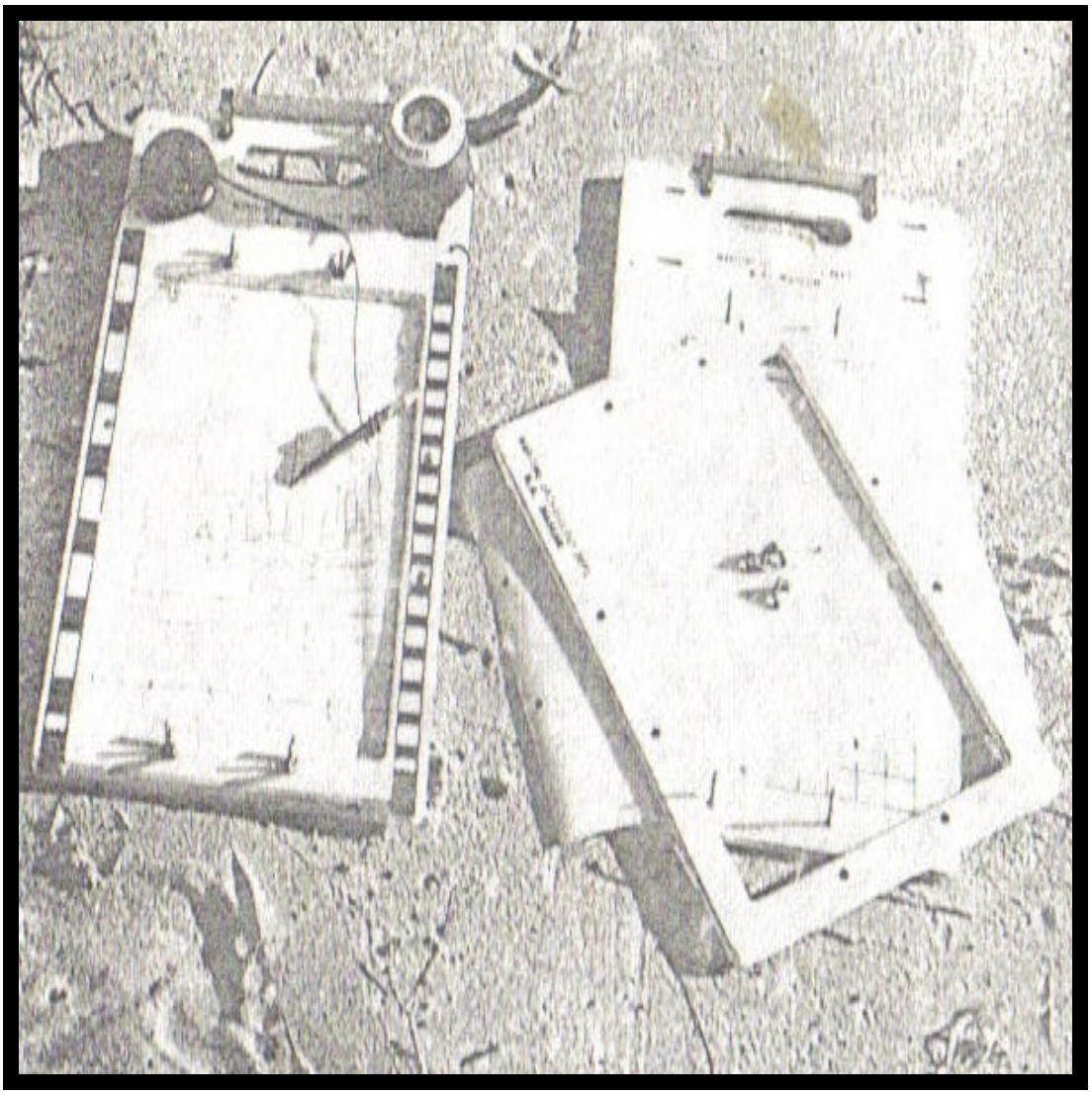
LEVHA 31



LEVHA 32



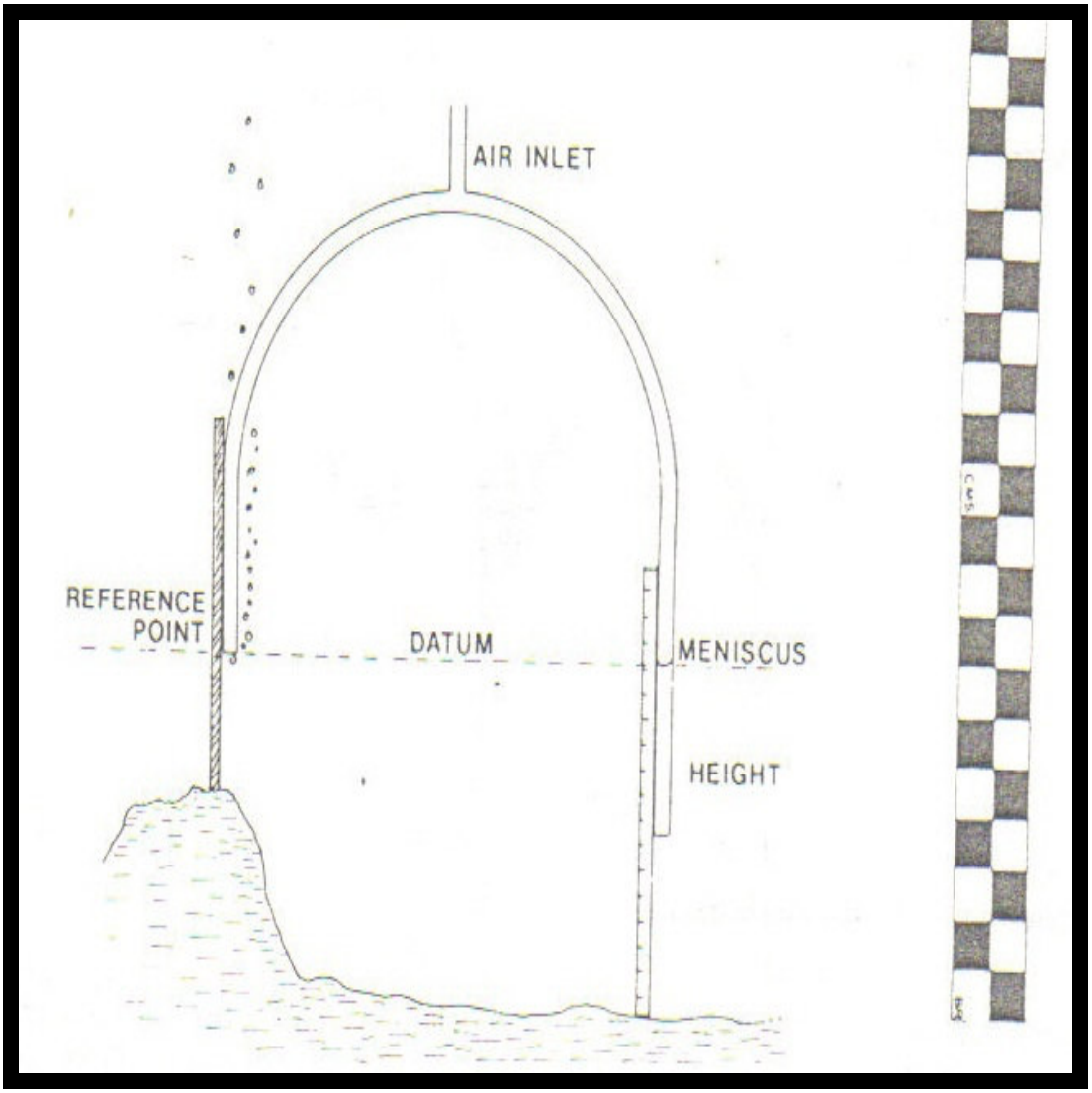
LEVHA 33



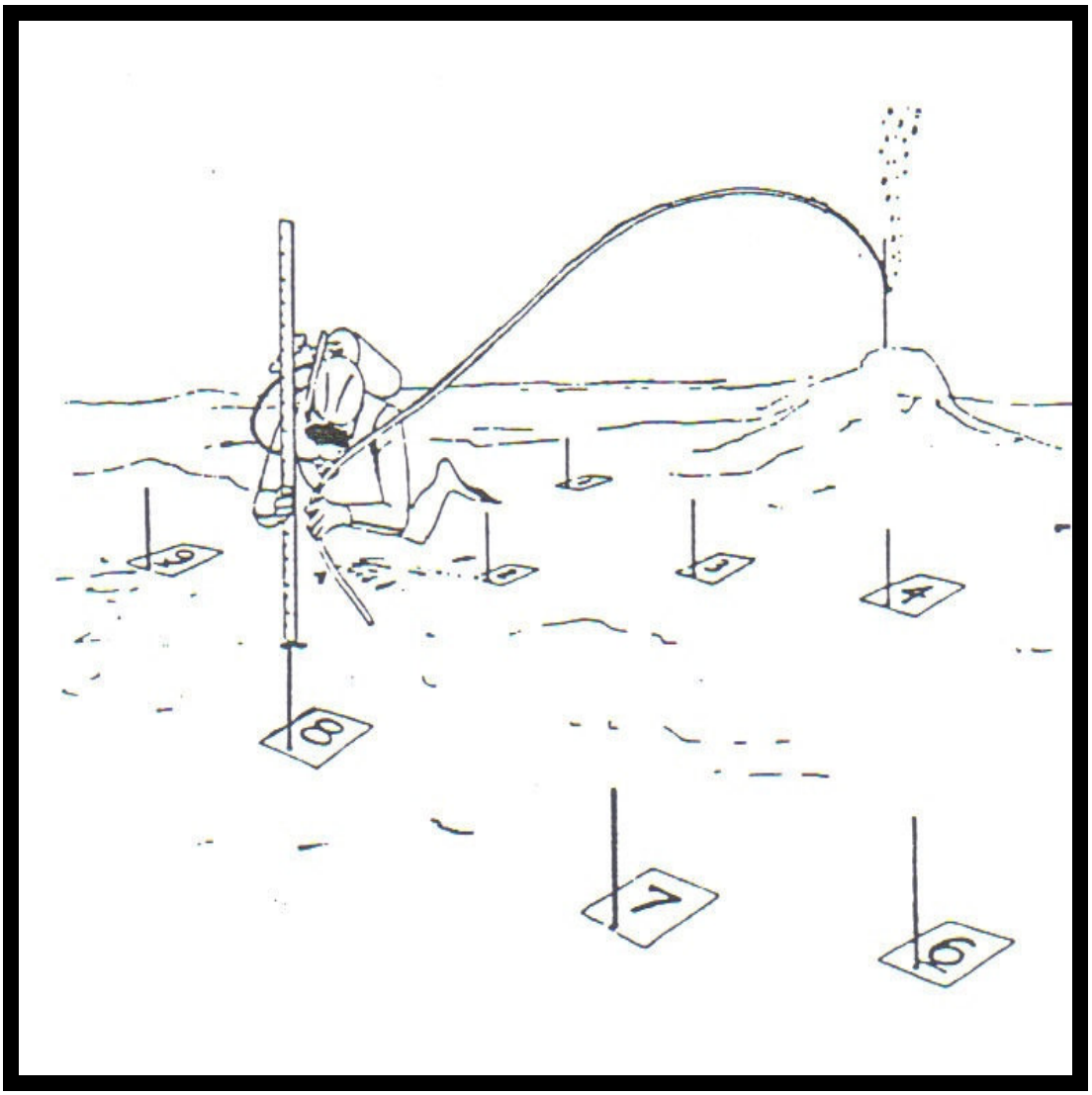
LEVHA 34



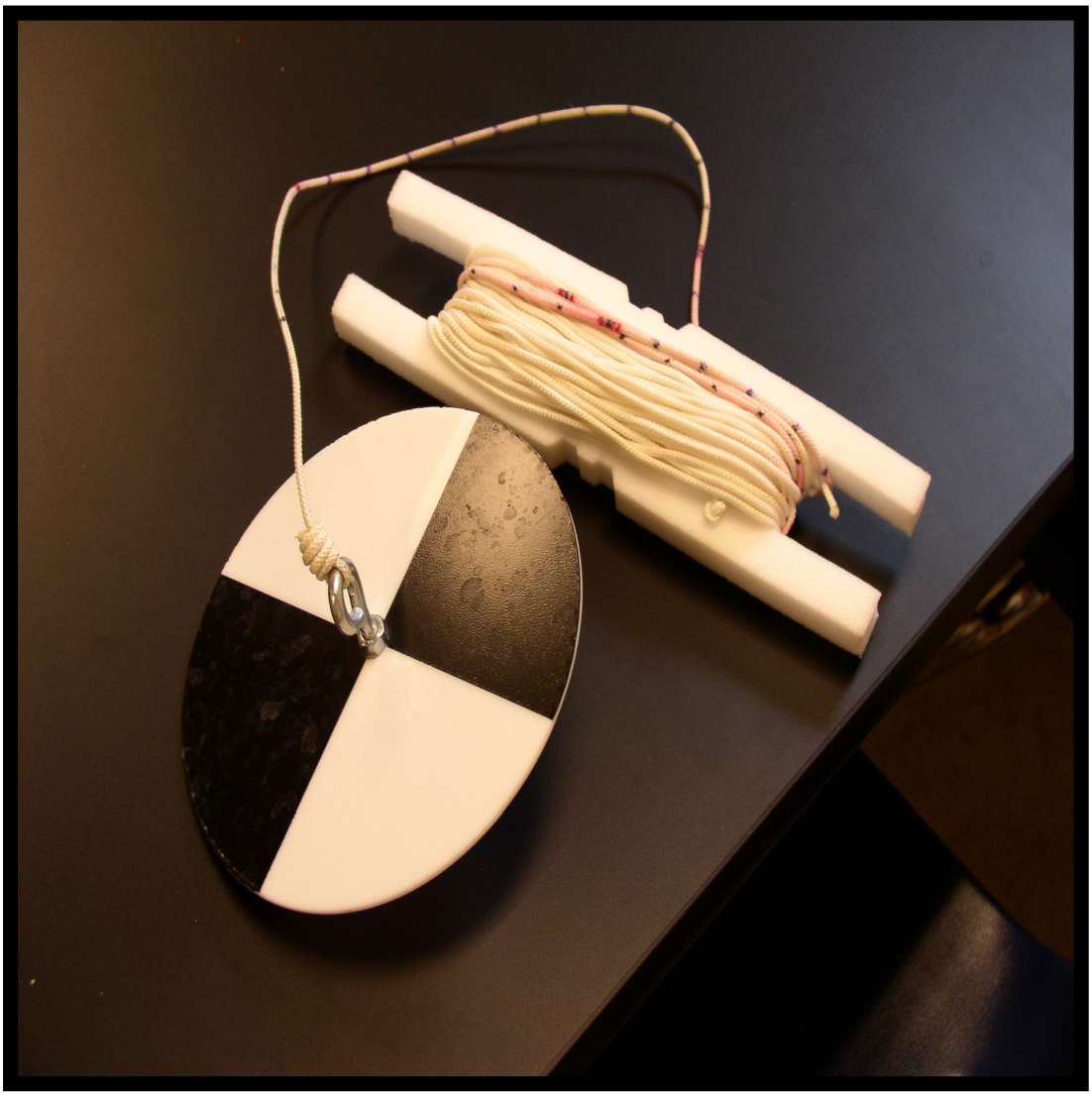
LEVHA 35



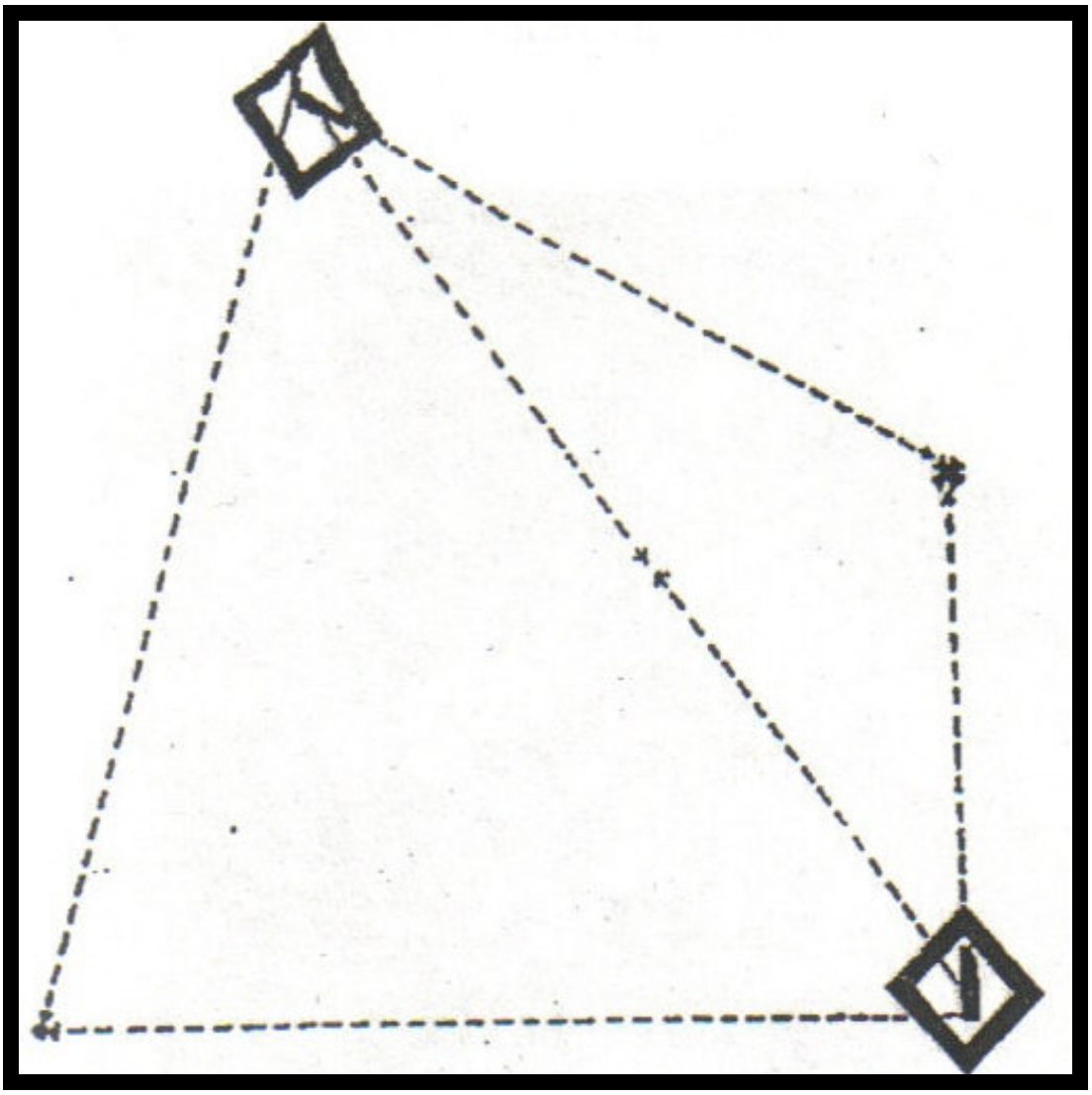
LEVHA 36



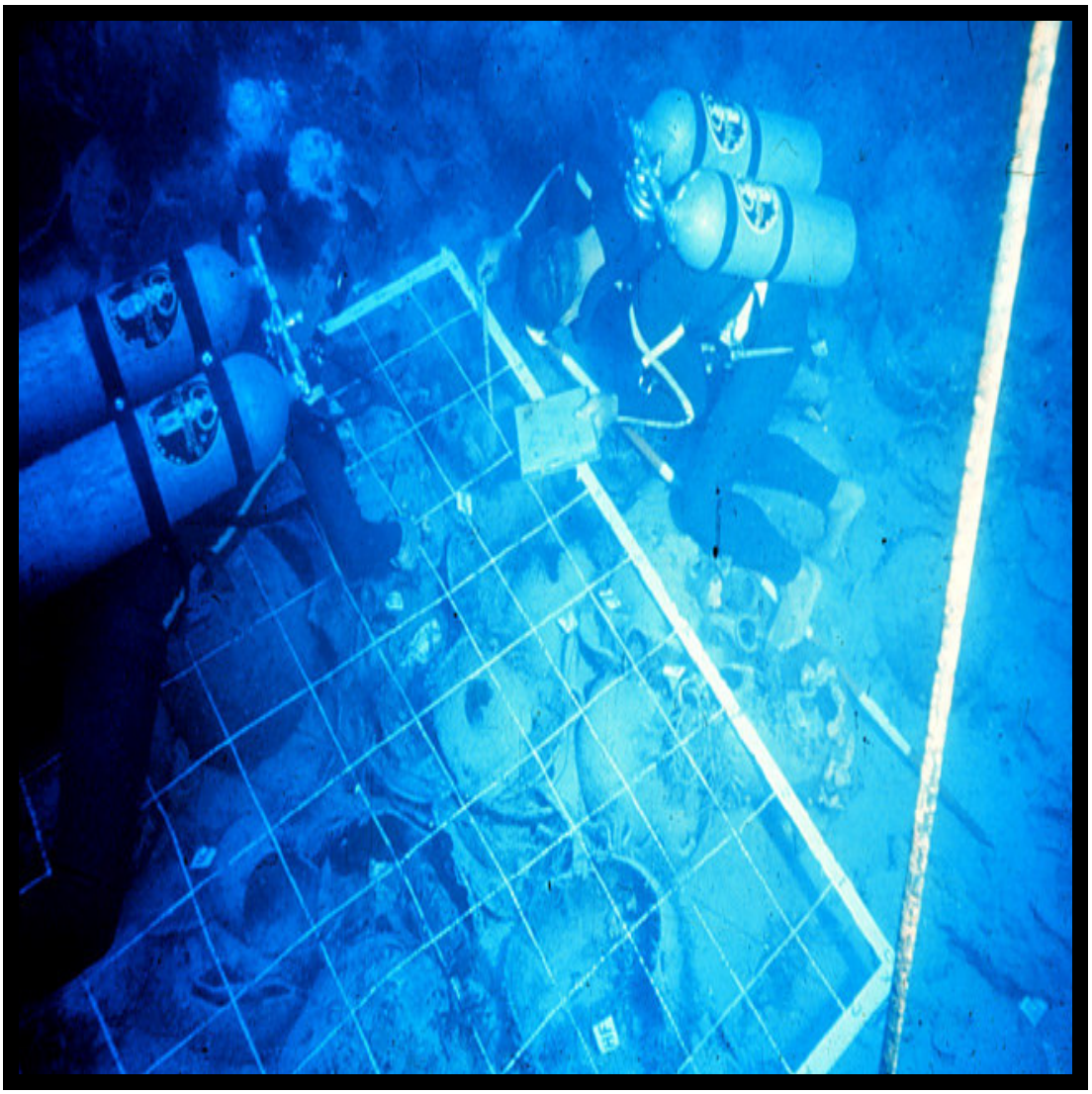
LEVHA 37



LEVHA 38



LEVHA 39



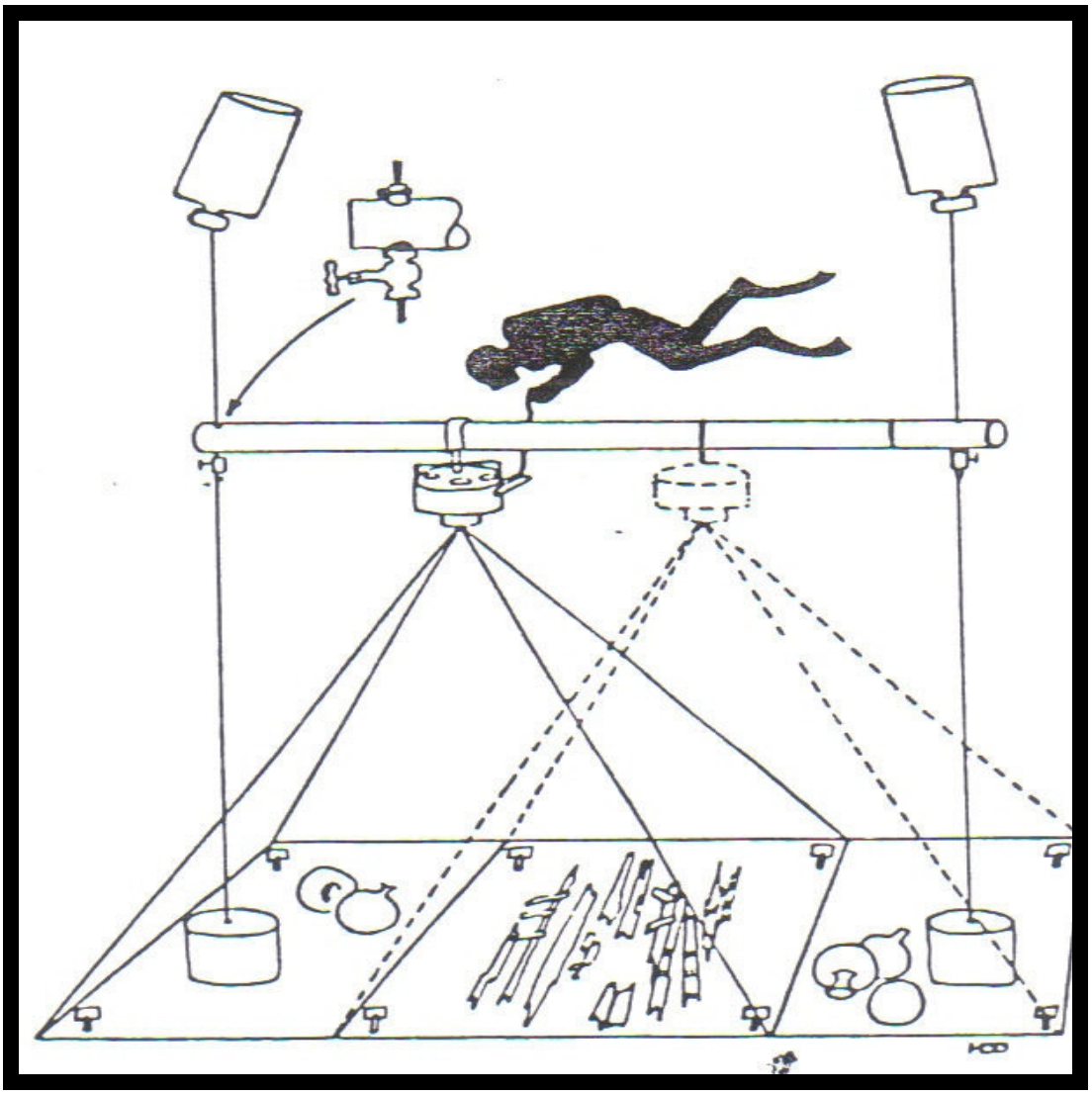
LEVHA 40



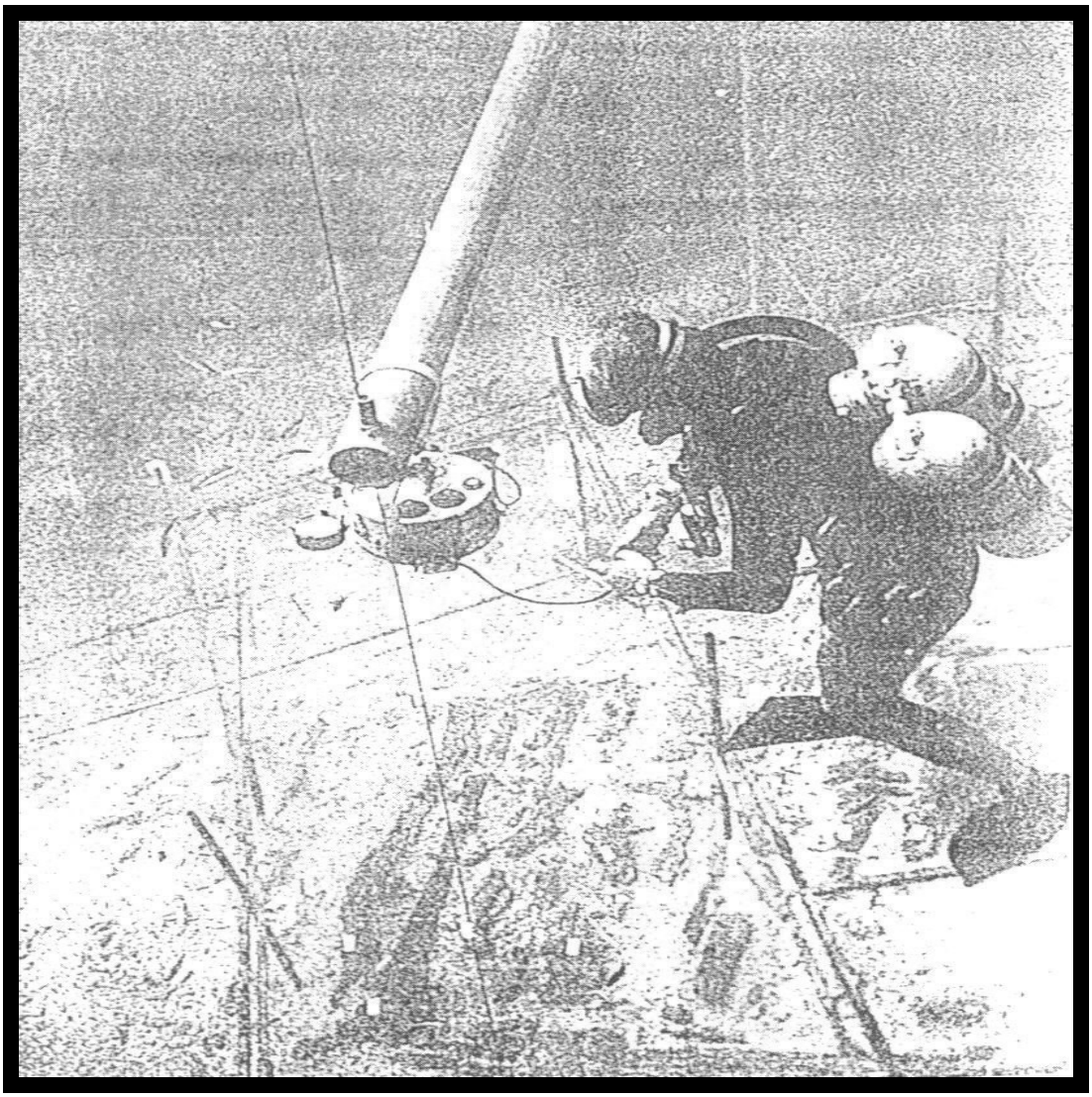
LEVHA 41

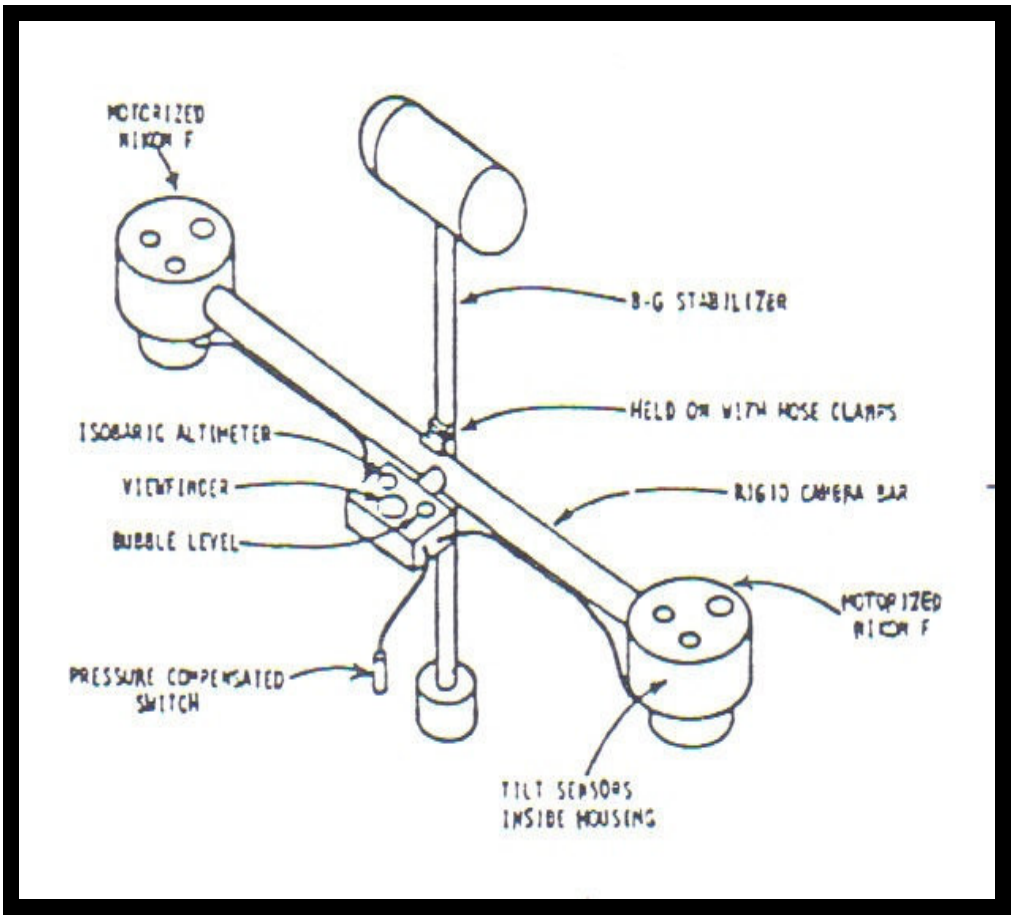


LEVHA 42

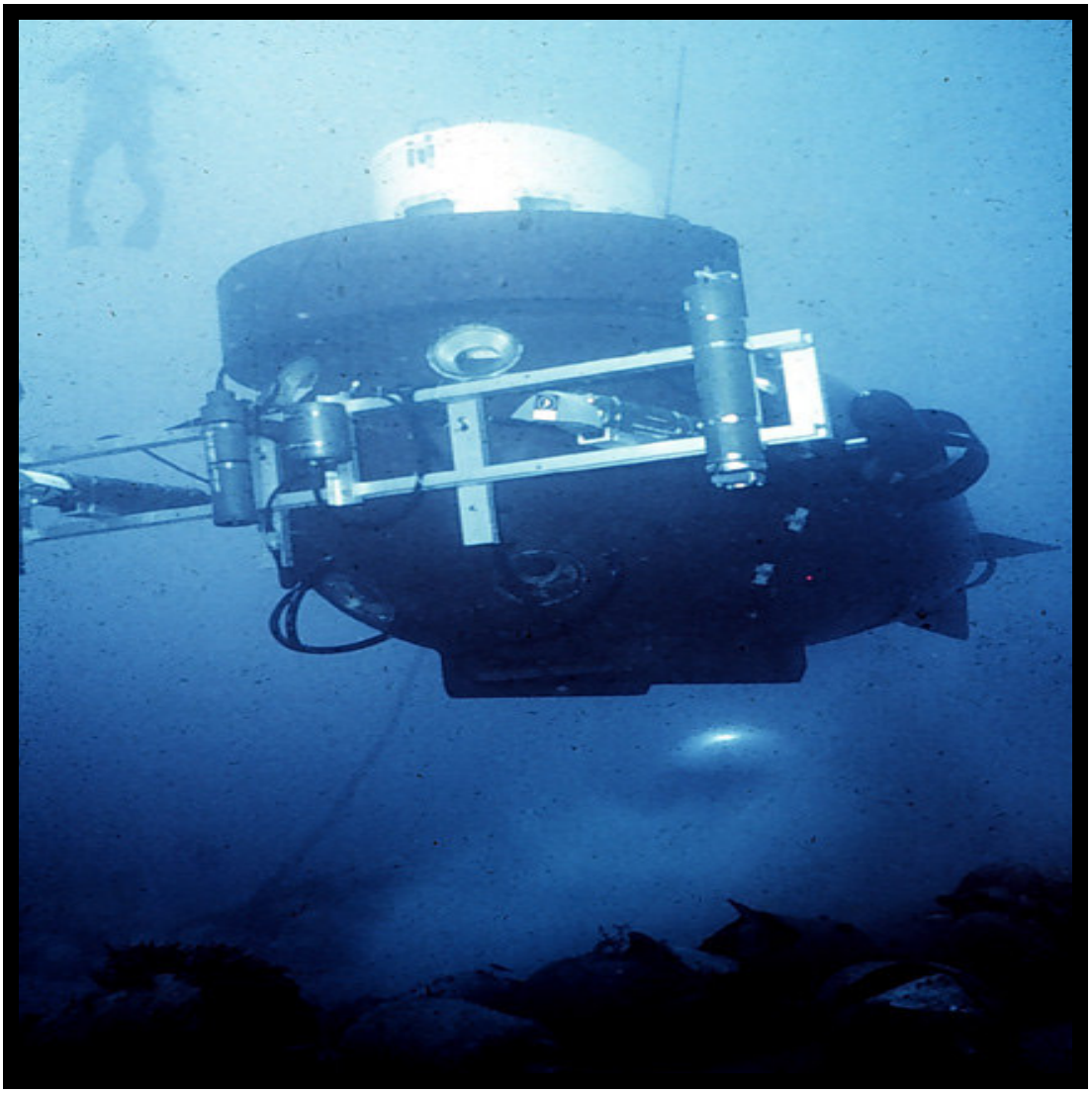


LEVHA 43




MOTORIZED NIKON F
B-G STABILIZER
HELD ON WITH HOSE CLAMPS
ISOBARIC ALTIMETER
VIEWFINDER
RIGID CAMERA BAR
BUBBLE LEVEL
MOTORIZED NIKON F
PRESSURE COMPENSATED SWITCH
TILT SENSORS INSIDE HOUSING

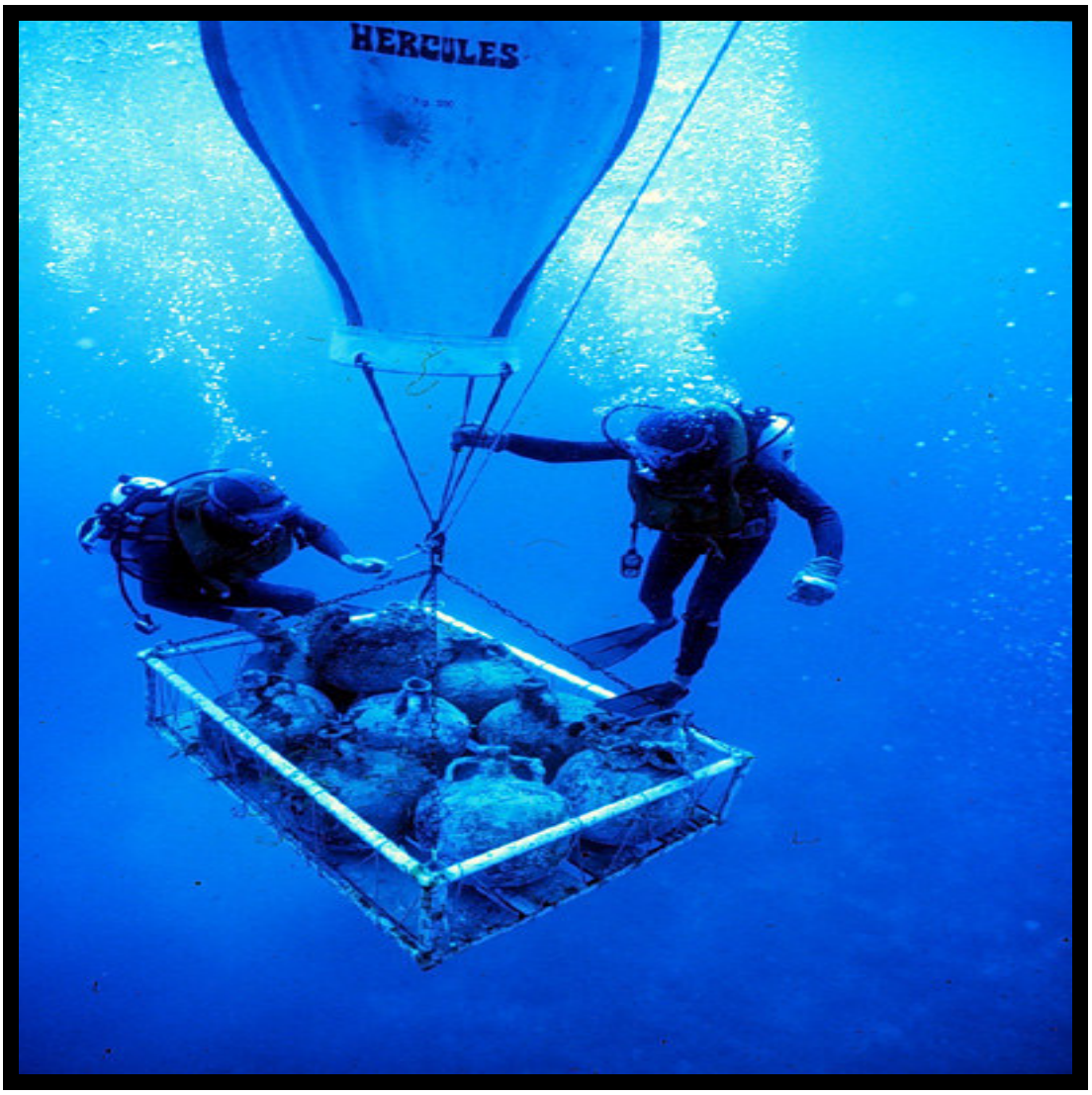
LEVHA 45



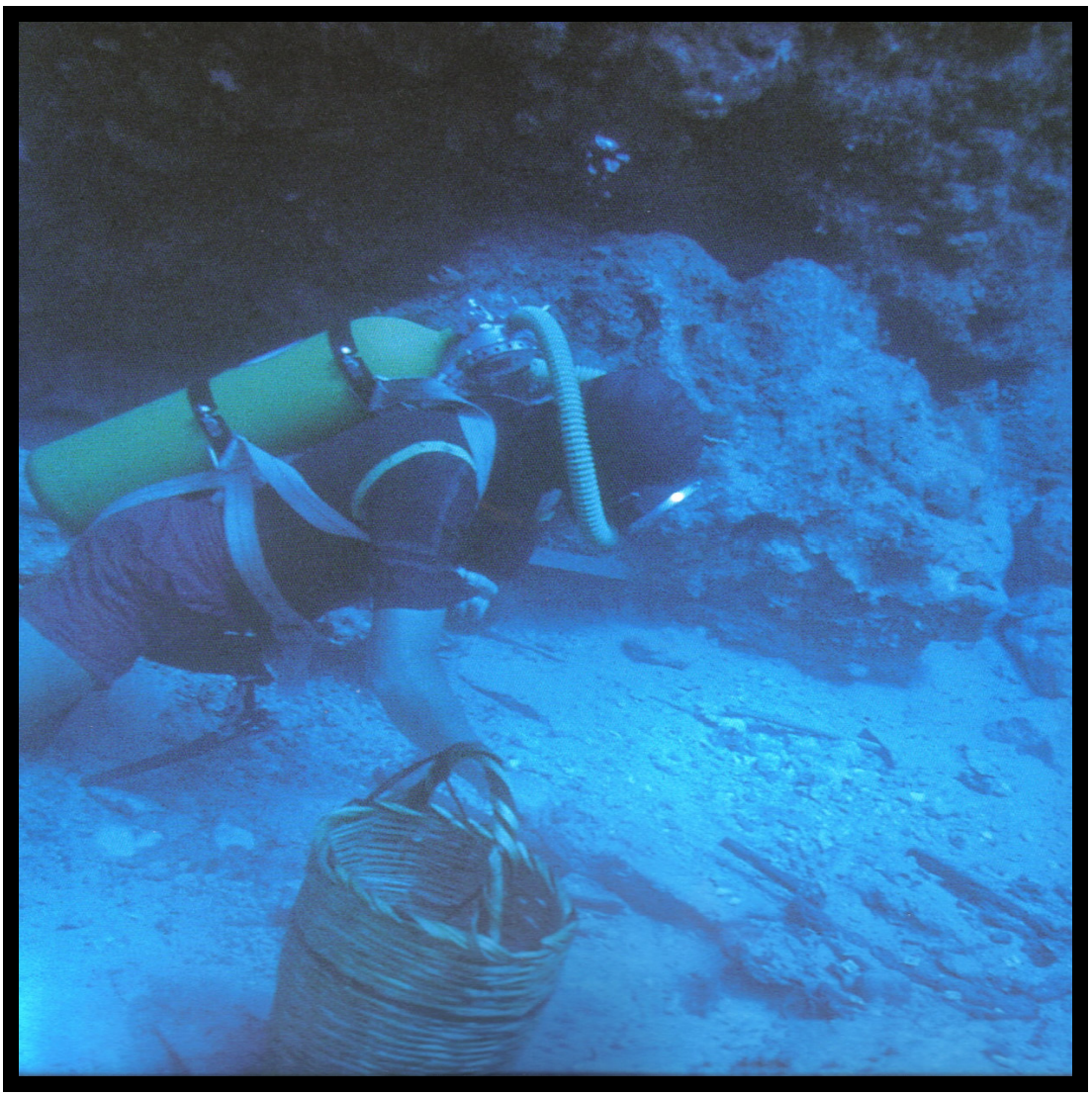
LEVHA 46



LEVHA 47



LEVHA 48



LEVHA 49



LEVHA 50

