SELÇUK ÜNİVERSİTESİ

SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ

ARKEOLOJİ ANA BİLİM DALI

SUALTI ARKEOLOJİSİ BİLİM DALI

ARKEOLOJİK SUALTI ARAŞTIRMACILIĞINA GİRİŞ İÇİN EĞİTİM METODOLOJİSİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

DANIŞMAN: PROF. DR. AHMET ADİL TIRPAN

HAZIRLAYAN: HAKAN ÖNİZ

064203051002

Konya 2008

İÇİNDEKİLER:

İÇİNDEKİLER 2
ÖNSÖZ 5
TERİMLER VE KISALTMALAR 7
GİRİŞ 10
YÖNTEM 15

1.KARA VE SUALTI KAZI VE ARAŞTIRMALARINDA YÖNTEM FARKLILIKLARI 16

2. SUALTINDAKİ ARKEOLOJİK KALINTILAR 17
2.1. GEMİLER 17
2.1.1.Geç Bronz Çağı Sonrasında Savaş Gemileri 18
2.1.2.Ticaret Gemileri 22
2.2. GEMİLERİN BATIŞ NEDENLERİ 23
2.2.1. Hava Koşulları 23
2.2.2. Deniz Savaşları 24
2.2.2.1.Deniz Savaşlarına ilişkin nedenler 24
2.2.2.2. Deniz Savaşlarında yöntemler 26
2.2.2.2.1. Mahmuzlama (Ramming) yöntemi: 26
2.2.2.2.2. Katapultlar 29
2.2.2.2.3. Gemi Silkeleme Aracı (Arşimed'in Demir Pençesi) 32
2.2.2.2.4. Deniz Ateşi (Yunan Ateşi) 34
2.2.2.2.5. Top Savaşları 41
2.2.2.4.6. Sabotajlar 43
2.2.2.4.7. Diğer Nedenler 44
2.3. GEMİ DONANIMLARI 51
2.3.1. Çapalar 51
2.3.1.1. Bronz çağı ve öncesinde çapalar 52
2.3.1.2. Ahşap çapalar 59
2.3.1.3. Demir çapalar 65
2.3.2. Tonoslar 74
2.3.3. Hat Ağırlıkları 77
2.3.4. Kürek ve Dümen Ağırlıkları 79
2.3.5. İskandiller 81
2.3.6. Gemilerde Kullanılan Diğer Malzemeler 83
2.4. GEMİ KARGOLARI 86
2.4.1. Amphoralar 86
2.4.2. Ticari Malzemeler 90
2.4.2.1. Sikkeler 90
2.4.2.2. İngotlar 91

2.4.2.3.Yapı Malzemeleri 91
2.4.3. Savaş Aletleri 92
2.5. DENİZCİLİK YAPILARI 95
2.5.1. Limanlar 95
2.5.2. Deniz Fenerleri 97
2.5.3. Graniariumlar 98
2.5.4. Denizcilik Yapılarının Kaybolma Nedenleri 99
2.5.4.1.Su Seviyesinin Yükselmesi 100
2.5.4.2.Erozyon 102
2.5.4.3.Depremler 104
2.5.4.4.Zemin Çökmeleri 105
2.5.4.5.Akarsu ve Barajlar 105
2.5.4.6.Su Baskınları 106
2.5.4.7.Kıyı Değişimlerine yönelik diğer etkenler 107

3. SUALTI ARAŞTIRMA METODLARI 111
3.1. YER BELİRLEME İÇİN BİLGİ EDİNME 111
3.1.1. Antik Kaynaklar ve Antik Yazarlar 111
3.1.2. Arkeolojik Bulgular 115
3.1.3. Rölyefler, Kitabeler, Vazo ve Duvar Resimleri 117
3.1.4. Mozaikler 119
3.1.5. Haritalardan faydalanma, harita kullanma 119
3.1.5.1. Sualtı Arkeolojisinde harita okuma ve plan çıkarma 124
3.1.5.2. Navigasyon programları, uydu ve hava fotoğrafları 130
3.1.6. Alternatif bilgiler edinme 132
3.2. ZEMİN ARAŞTIRMASI İLE BİLGİ EDİNME 134
3.2.1. Sualtında arama 134
3.2.1.1.U arama 135
3.2.1.2. Genişleyen Kareler 136
3.2.1.3 Dairesel Arama 136
3.2.1.4. Jack-Stay Arama 137
3.2.1.5. Kayalık dip araması 138
3.2.1.6 Uygun Görüş Netliğinde Halatla Arama 138
3.2.1.7. Sınırlı Görüş Netliğinde Halatlı Arama 138
3.2.3. Scooter ve Botla Çekme 139
3.2.4. Su üstünden arama 140
3.3. ELEKTRONIK CİHAZLARLA ARAMA 140
3.3.1. Deep Sounder'lar ve Derinlikölçerler 140
3.3.2. Elektronik mesafe ölçerler 142
3.3.3. Uzaktan Kumandalı araçlar 143
3.3.4. Yan taramalı sonar, Proton Magnetometresi 144
3.3.5. GPS 151

3.3.6. Metal Dedektörleri 153
3.3.7. Modern Sualtı Araçları 154

4. SUALTI KAZI TEKNİĞİ VE DONANIMLARI 158
4.1. DONANIMLAR VE KULLANIMLARI 158
4.1.1. Air Lift'ler 159
4.1.2. Water Lift 164
4.1.3. Kaldırma ve Taşıma Balonları 164

4.2. ESERLERİN TESPİT VE BELGELENMESİ 168
4.2.1. Koordinat alma, Kodlama ve Kareleme 170
4.2.2. Fotoğraf ve video ile belgeleme 174
4.2.3. Plan çıkarma ve Çizim 186
4.2.4. Envanterleme 190
4.2.5. Raporlama 190
4.3. KONSERVASYON VE ONARIM 191
4.3.1. Konservasyon 192
4.3.2. Onarım 194
4.3.3. Kalıp alma 196
4.3.4. Sediment Analizleri 197
4.3.5. Ağaç Anatomisi 198

4.4. SUALTI ARAŞTIRMA VE KAZILARINDA DİKKAT EDİLECEK HUSUSLAR 199
4.4.1. Keskin Cisimler 199
4.4.2. Çapariz 200
4.4.3. Sınırlı Görüş 200
4.4.4. Akıntı 200
4.4.5. Tekne Trafiği 200
4.4.6. Tehlikeli Canlıların Tanımlanması 200
4.4.7. Dalış Riskleri 201
5. DEĞERLENDİRME VE SONUÇ 201
KAYNAKCA 208

ÖNSÖZ

İnsanlığın toprağa bağlandığı tarih öncesi dönemlerden günümüze kadar binlerce yıldır Anadolu kıyılarında kurulmuş olan uygarlıklar Batıya doğru ışık saçmış, ilk tarih, ilk coğrafya, ilk destan ve daha bir çok ilk bu topraklarda üretilmiştir. Bu gün Türkiye kıyıları arkeolojik açıdan ilgili tüm insanları kıskandıracak kadar zengindir. Bu yüzden yüz elli yılı aşkın bir süredir bu topraklar ve denizin altı bir kısım yabancı bilim adamı ve maceracılar tarafından arşınlanmış, bazı ören yerleri hallaç pamuğu gibi atılmıştır. Batının büyük müzelerinde bu topraklara ait sayısız eser sergilenmekte, bir çoğu ise çok sayıda kolleksiyonerin kapalı kapıları arkasında el değiştirmeye devam etmektedir. Talan yanlızca fiziksel olarak değil, aynı zamanda bilimsel olarak da tahribata neden olmuş, tarihin yazımında da tamamen siyasi emellere uygun, yani taraflı davranılmıştır.

Dünyada sualtı arkeolojisinin mevcut duruma gelmesinde yaklaşık kırk yıldır bazı yabancı bilim adamlarının Türkiye kıyılarında yapmış olduğu çalışmalar etkili olmuştur. Diğer taraftan sualtı arkeolojisinin doğuşuna ve yabancı üniversitelerin bu konuda uzmanlaşmasına Türkiye'nin vermiş olduğu izin ve katkılar da yabana atılamaz. Ne var ki bu bilim adamları – bence- kendi ülkemizde yetişebilecek sualtı arkeologlarına aynı cömertliği göstermemiştir. Bu yüzden 21. yüzyıl başlarında Türkiye'de aktif sualtı arkeoloğu sayısı iki elin parmaklarını geçmemektedir.

Ruslar yüz yıl kadar önce Padişah izniyle Çeşme kıyılarındaki 18. yüzyıl "Ystafiv" batığında sualtı kazısı yapmışlardır. Satıhtan ikmalli sistemlerle, o günün teknolojisiyle ve o günlerin bakış açısıyla yapılan bu kazının bilimsel olmasını beklemek zayıf olasılıktır. Öte yandan o günlerdeki sualtı kültürel mirasına olan yaklaşım günümüzde de pek değişmemiştir. Bu etkilerden dolayı toprak altından ya da sualtından bir şekilde çıkartılan eserlere ulaşmak artık neredeyse olanaksızdır. Sualtı arkeolojisine, geçmişten bu güne

kadar gelmiş her türlü değere bilimsel gözle bakılmadığı zaman yok ediş, talan, ve hatta barbarlık başlar. Bilinçsiz bir elin vereceği zarar geçmişi tamamen yok edebilir. Ne yazık ki bazı gelişmiş ülkeler de dahil bir çok ülkede suların altında yatan geçmiş yok olmaya devam etmektedir. Türkiye'de sualtı arkeolojisinin günümüze kadar önünün kesilmiş olması bu bakış açısının ürünüdür. Yüzeye bağımlı aletli dalış donanımlarının bulunması 180 yıl, kıyılarımızda ilk kazının yapılması yaklaşık yüz yıl, her isteyenin dalabilecek hale gelmesi yaklaşık elli yıl olmuştur. Bu alandaki ilk kalıcı adım ise Selçuk Üniversitesi tarafından birkaç yıl önce atılmıştır.

Selçuk Üniversitesi'nin Sualtı Arkeolojisine verdiği önem ve açılmasını sağladığı programlar ülkemiz için devrim niteliğindedir. Bu olanakların yaratılmaması, ülkemizin en az on sene daha geri kalması anlamına gelecekti. Günümüz teknolojisinde on sene geri kalmak yeni çağ ile orta çağ arasında fark kadar önem taşımaktadır. Bu nedenle bu boşlukta kaybedilenlerin çoğunu yeniden kazanmak olanaksız hale gelebilirdi. Yanlızca biz öğrencileri değil, bilime ve kültüre değer veren her Türk vatandaşı da bu anlamda Selçuk Üniversitesine borçludur.

Bu ufku bize açmış olan başta hocam Prof.Dr.Ahmet Adil Tırpan olmak üzere bütün Selçuk Üniversitesi Arkeoloji Ana Bilim dalı üyelerine, özellikle Kelenderis Sualtı Kazısı olanağını yaratan hocam Prof.Dr.Levent Zoroğlu'na çok teşekkür ediyorum. Bu programların mezunlarıyla ülkemiz sualtı arkeolojisine daha fazla sahip çıkılacaktır. Ancak buradan yayılacak ışık yanlızca Türkiye kıyılarını aydınlatmayacak, sınırlarımızın çok dışına, uzak ülkelere kadar yansıyacaktır.

Hakan Öniz

2008

TERİMLER VE KISALTMALAR

Her şeyi en baştan ele alıp Arkeoloji'nin tanımını açıklamak gerekirse Arkhaios ve logos[1] kelimelerinden başlamalıyız. Eski Yunanca da "eski" (Arkhaios) "bilgi" (logos) anlamına gelir. *"Eski'nin bilimi olan arkeoloji, eski medeniyetleri maddi kalıntıları yoluyla inceleyen bir bilim dalıdır. Eski çağlardan günümüze kalmış insan elinden çıkan her çeşit eserin incelenmesi bu bilim dalının kapsamına girer. Somut kalıntılardan dolayı arkeoloji geçmişteki insanın emeği olarak da tarif edilebilir. Sosyal bir bilim olan Arkeoloji, çeşitli bilim kollarından da yararlanır."* [2]

Eski medeniyetlere ait çok sayıda kalıntı çeşitli nedenlerle suların altında kalmıştır. Denizlerin, göllerin, nehirlerin, doğal veya insan yapısı havuzların, mağaralar içindeki suların, kısaca suların altında bulunan eski çağlara ait bütün kalıntıların incelenmesi **Sualtı Arkeolojisi**'nin kapsamına girer. Ayrıca "**Gemi Arkeolojisi**" (Nautical Archaeology)[3] olarak adlandırılan alan ise eski çağlarda yapılmış olan gemileri inceler. Gemi yapım teknikleri, batmış gemiler, eski çağlarda deniz taşımacılığı ve benzeri konular Gemi Arkeolojisi'nin kapsamında ele alınır. Eski gemiler yanlızca sualtında değil, çeşitli nedenlerle karada toprak altında da bulunabilir. Öte yandan karada denizle ilişki konuların da Sualtı Arkeolojisi kapsamında çalışılması doğaldır.

---

[1] Logos kelimesi aynı zamanda Antik Çağ limanlarında seferden dönen gemicilerin gittikleri ülkeler hakkında edindikleri bilgileri bir nevi konferans veya sohbet şeklinde halka sunması anlamına gelir. (Prof.Dr.Ahmet Adil Tırpan, Tez Notu, 2008) Felsefe sözlüğünde ise Logos şu şekilde ifade edilir: " *10. yüzyılda Herakleitos logos'u evreni düzenli bir bütün olarak kuran ve hareket ettiren ussal ilke biçiminde tanımlamıştır. Buna göre logos, hem oluşumların altında yatan ve onları biçimlendiren düzen ilkesi hem de evrenin böyle bir düzen olarak kavranmasında belirleyici olan bilgi ilkesiydi; evrenin kavranması belirli orantılara yani karşılıklı ilişki içindeki yas niteliğinde bağlantılara göre gerçekleşiyordu."* http://mitoloji.info/felsefe-sozlugu/logos.nedir

[2] Saltuk 1997, 6

[3] http://nautarch.tamu.edu/ 17.07.2008

Marmaray projesi sırasında Istanbul Yenikapı'da tamamen torağın altında kalmış antik bir liman içinde ortaya çıkarılan batıklar şu an Dünya'da en güncel örnektir. Ayrıca **Deniz Arkeolojisi** (Marine Archaeology) ve **Denizcilik Arkeolojisi** (Maritime Archaeology) olarak adlandırılan alanlar deniz ve denizcilik konularını kapsarlar, dolayısıyla sualtı arkeolojisinin kapsamında kabul edilebilirler. **Nehir arkeolojisi** (River Archaeology) terimi de akarsuların altındaki arkeolojik çalışmaları kapsamakta, akarsulara özgü akıntı ve sınırlı görüşe ilişkin farklılıklar bu uzmanlığı gerekli kılmaktadır. Yani Sualtı Arkeolojisi, Arkeoloji'nin bir koludur ve başlı başına bir uzmanlık alanıdır.

Deniz altı koşullarında insanın yaşaması normal koşullarda mümkün olmadığı gibi, çalışması da farklı donanım, metod ve teknikleri gerektirir. Bu nedenle bu alanda farklı bilim dalları ve uzmanlıklara gereksinim vardır. Arkeolojide ölçme ve değerlendirme alanı olan **Arkeometri** bu noktada önemli bir boşluğu doldurmaktadır. *"Arkeometrinin gerçek amacı, arkeolojinin pozitif bilimlerle yardımlaşmasını sağlamaktır. Fiziksel ve kimyasal metotlar, matematiksel modellendirme, istatiksel analiz ve bilgi edinme, teknolojik değerlendirme arkeometriyi oluşturur. 1958 yılında Oxford Üniversitesinde bir bilim dalı olarak kurulmuş, 1988'lerde Avrupa da yaygınlaşmıştır."* [4] 1990 yılında ODTÜ'de, 1994 yılında Çukurova üniversitesinde yüksek lisans programları açılmıştır. Buna benzer birçok uzmanlık alanına sualtında gereksinim duyulmaktadır. Örneğin bir Airlift imalat ve tamiri bir sualtı arkeoloğunun değil bir makine mühendisinin uzmanlık alanına girer. Bu şekilde çok sayıda örnek verilebilir. Doğru olan, katkıda bulunabilecek bu tarz uzmanların yetiştirilerek sualtı arkeologlarının yönetiminde çalışmalara dâhil edilmesidir. **Koruma** (Konservasyon) ve **Onarım** (Restorasyon) alanları ise sualtı kazılarının olmazsa olmazları arasındadır. Bu alanda üniversitelerimizde giderek gelişen bölümlerimiz bulunmaktadır.

[4] Saltuk 1997, 6

Tez'de yer alan kısaltmalar ise şunlardır:

SCUBA : Sualtında kendi kendine yeterli soluma aparatları

SSS : Yan Taramalı Sonar (Side Scan Sonar)

PM : Proton Manyetometresi

DH : Dekompresyon Hastalıkları

ABC : Maske, Palet ve Şnorkelle yapılan nefesle dalış tekniği

KNOT : Bir geminin bir saatte yaptığı hızın deniz mili olarak ifadesi

SMM : Stadiasmus Maris Magni

yy. : Yüzyıl

GPS : Küresel Yer Belirleme sistemi (Global Positioning System)

AUV : Otonom Sualtı Taşıtı (Autonomus Underwater Vehicle)

ROV : Uzaktan Kumandalı Taşıt (Remote Operating Vehicle)

PEG : Polietilen Glikol

A-GİRİŞ

1-Konu

“Arkeolojik Sualtı Araştırmacılığına Giriş İçin Eğitim Metodolojisi” konulu tez sualtı arkeolojisi alanında gerekli olabilecek bütün konuların bir sistem dahilinde bir araya getirilmiş ve yorumlanmış halidir. Bu tez, temel arkeoloji eğitimini alan öğrenciler ile Sualtı arkeolojisi Ana Bilim Dalında yüksek lisans ve doktora eğitimi yapmakta olan öğrencilere verilmesi gereken bilgilerin kapsamını ve metodolojisini çağdaş teknoloji ve deneyimler sentezinde yeni bir bakış açısıyla öngörmektedir.

2-Amaç

Sualtı Arkeolojisi, teknolojiyle paralel olarak uygulanması ve teknolojiyle birlikte gelişmesi gereken bir bilim koludur. Bir arkeoloğun normal koşullarda suyun altında yaşaması olanaklı olmadığı gibi, karada uyguladığı teknikleri aynen sualtına aktarması da olanaklı değildir. Sualtı ortamının kara ortamından farklılıkları, farklı uygulamaları, farklı teorik olguları da beraberinde getirir. Türk arkeolojisi için yeni bir alan kabul edilebilecek sualtı arkeolojisi, ilginçtir ki yaklaşık kırk yıldır Türkiye kıyılarından elde edilen bilgi ve deneyimle gelişmiştir. Bu kıyılardan doğan bilimsel gelişmeler ve teorik olgular ne yazık ki bu ülkeye yeterince yansımamıştır. Bu nedenle Türkçe kaynak yok denecek kadar azdır. Tezin amacı bu kaynak eksikliğini bir ölçüde ortadan kaldırmaya zemin hazırlamak ve her gün gelişen sualtı araştırma teknolojisinin sualtı arkeolojisi eğitimine yansımasını sağlamaktır.

3-Önem

Ülkemiz sualtı arkeolojisinin bugün dahi yabancı kurumlardan daha geri gözükmesinin en önemli nedeni sahip olduğumuz bilgi, olanak ve deneyimi iyi

değerlendirememiş durumda olmamızdan kaynaklanmaktadır. Genelde de yaptığımız, yapmakta olduğumuz ve yapmayı planladığımız çalışmaların aktarılmasındaki çekingenliğimiz, yabancı kurumlara göre daha geri olduğumuz izlenimini uyandırmaktadır. Öte yandan bilgi çağında bilgiye ulaşmayı öğrenen bir toplumun diğerinden daha geri kalması düşük bir olasılıktır. Önemli olan, bütün bunlara ulaşabileceğimizi veya bunlara zaten sahip olduğumuzu bilmektir. Bu bilgi, her koşulda sualtında arkeoloji yapmamızı sağlayacak, yaptığımız işleri gururla sunmamızda yardımcı olacaktır. Tez içinde ülkemiz sualtı arkeolojisinde pek bilinmeyen konulara bütün detaylarıyla yer verilmesi amaçlanmıştır. Amphoralar gibi nispeten çok bilinen bazı konuların ise yanlızca ana hatları yansıtılmıştır.

Metodoloji insanların deneyimlerinden öğrendiği inancı üzerine kurulmuş bir eğitim yöntemidir.[5] Tez bu temel anlayış paralelinde hazırlanmaya çalışılmıştır. "*Bir bilginin bilimsel olabilmesi için nesnel olması gerekir. Bunın için de önce betimlenmesi, sonra tanımlanması, akabinde ölçülmesi ve sonuçta sınıflandırılması gerekir. Bu şekilde elde edilen bilginin bir "bir işe yarama potansiyeli" olması gerekir ki üzerinde çalışılmaya değsin. Bu safhalardan geçmeyen bilgiler ve onların temsil ettiği varlıklar özneldir, dogmatik vasıflıdır ve bilimin tarifi ve metodolojisi dışındadırlar."*[6] Sualtı arkeolojisi bağlamında "betimlenebilme, tanımlanabilme, ölçülebilme ve sınıflandırabilme" kavramları tez içinde yer alan konulara adapte edilmeye çalışılmıştır.

[5] http://www.karakutu.com/frmt6789/metodoloji-nedir- 14.07.2008

[6] http://www.genbilim.com/content/view/617/39/ 14.07.2008

Ülkemizde ve dünyada sualtı arkeolojisinin 1960'larda başladığını kabul etmek mumkün olabilir. Ancak o dönemlerde uygulanan metodolojinin sistematik olduğunu söylemek zordur. Genel olarak yapılan, bölge insanlarından –kimi zaman ücret karşılığı- alınan batık ihbarlarını değerlendirmekten ibaretti. 1958 yılında Amerikalı gazeteci Peter Throckmorton'ın sünger dalgıcı Mustafa Kapkın'dan aldığı bilgilerle başlayan bu süreç[7] 1980'lere kadar devam etmiştir. Bu yöntemle bir çok batık keşfedilmiş, ancak ülkemiz için gerekli olan sistematik envanterleme gerçekleştirilememiştir. Sualtı arkeolojisinin metodolojisi bağlamında uygulanması gereken araştırma teknikleri tez kapsamında ele alınmıştır.

4-Varsayımlar

Bu tezin kapsadığı konular, Sualtı Arkeolojisi lisans ve yüksek lisans programının kapsamında yer almaktadır. Tezin içeriği uluslar arası sempozyum programlarında çok sayıda meslektaşla paylaşılmış, bir kısmıyla hemen hemen bütün detaylar konuşulmuştur. Gerçekte bu alanın nispeten yeni bir alan olması, kaynak ve yöntemlerle ilgili yaşanan sorunun yanlızca ülkemiz için geçerli olmadığını da göstermektedir. Örneğin Rusça konuşan bütün ülkelerde yapılan çalışmalar tezle paralel olarak incelenmiş ve bu çalışmaları yapanlarla görüşülmüştür. Sonuçta bu ülkelerde uygulanan metodlardaki farklılıklar, ekip ve eğitimde yaşanan belirsizlikler, bütçe ve teknolojik uygulama sorunları ile elde edilen bilgilerin paylaşımındaki sorunlar ancak 2007'nin aralık ayında biraz tartışılabilmiştir. Aynı durumun Balkanlar için de geçerli olduğu Sırbistan

[7] http://www.bodrumtr.net/muzeuk.html 14.07.2008

ve Arnavutluk üzerinde yapılan incelemelerle yine tez kapsamında tespit edilmiştir.

Sportif dalış alanında dünyadaki en büyük otorite olan, oluşturduğu Bilim Kurulu ile bilimsel alanlarda çalışmalar yapmayı hedefleyen CMAS'da (Dünya Sualtı Aktiviteleri Konfederasyonu), verilen örneklere göre daha iyi bir durumda değildir. CMAS Bilim Kurulu başkanı arkeolog Prof.Manuel Martin Bueno ve diğer bilim kurulu üyeleri tarafından bu alanda yanlızca çok küçük bir çalışma yapılmıştır. Atılması düşünülen adımlar ise şu anda yanlızca "düşünce" safhasındadır. Sonuç olarak, tez kapsamında ulaşılan bilgilerin ve sualtı araştırma ve kazılarında elde edilen deneyimlerin ışığında "Sualtı Arkeolojisi" eğitiminin nasıl yapılması gerektiği konusuna bir bakış getirilmeye çalışılmıştır.

5-Sınırlılıklar

İki süper devlet, A.B.D. ve Rusya 2007 yılından itibaren denizlerin derinlikleriyle ilgili yeni bir teknoloji yarışına girmiştir. Bu yarışın temelinde olasılıkla kutuplardaki doğal kaynakların paylaşıma yatmaktadır. Öte yandan daha derine inme, orada daha kapsamlı iş üretmeye yönelik bu kavga bu alanda yeni teknolojilerin üretilmesine de yol açmıştır. Çalışılan ortam gereği Sualtı Arkeolojisi, diğer arkeoloji dallarına göre teknolojiyle çok yakın bir ilişki içinde olmak zorundadır. İki adım ileri giderek şunları söylemek mümkündür: Sualtı arkeolojisinde teknoloji ne kadar yakından takip edilir, yeni buluşlar bu alana ne kadar çabuk adapte edilirse, bu alanda dünyada o kadar çok söz sahibi olmak mümkündür. Öte yandan teknolojiyi çok yakından takip etmek ekonomik anlamda yüksek maliyetlidir. Örneğin Ruslar tarafından bulunan özel bir cihaz, deniz dibinde kum altındaki ahşap kalıntıları görüntüleyebilmektedir. Ancak bu cihazın maliyeti –şimdilik- satın alınabilir boyutlarda değildir.

Dolayısıyla bu tip bir cihazı kullanabilmek mali zorluklar nedeniyle şu an için olanaklı görülmememktedir. Bu nedenle bu ve benzeri cihazların kullanım metodlarını tez içine dahil etmek mümkün olmamıştır.

İnsanın yüzbinlerce yıllık geçmişine ait izlerin denizlerin ve diğer suların altında aranabilmesine ilişkin bütün bilgilere sahip olmak olanaklı olmadığı gibi, bilinenleri de tek bir teze sığdırmak olanaklı değildir. Dolayısıyla tezin sınırları, Türkçe ve İngilizce yapılmış ve ulaşılabilecek bazı yayınlar ve geçmişte kendi yaptığımız çalışmalarda edindiğimiz deneyimlerle çizilmiştir.

Tezde yer alan konuların ağırlığı sualtı araştırma ve kazılarını gerçekleştirebilecek metodlar üzerindedir. Bu metodlar seçilirken Türkiye denizleri ve göllerinde kıyılarda yapılabilecek araştırma ve kazılar hedeflenmiştir. Yüksek irtifa göllerinde veya denizin 1000 metre altında yapılabilecek çalışmalar tez kapsamında yer almamaktadır. Bugün ülkemizin 50 santimetre derinlikleri henüz araştırılmamışken 300 metre derinlikte bulunan eserlere en azından şimdilik sıra gelmemiştir. Aletli dalış teknolojisi de o derinliklerde dalıcının çalışma yapmasına şu an için yeterli değildir. Dolayısıyla tez kapsamındaki konular, ulaşılabilir teknolojinin olanaklarıyla ve dalıcıların emniyetli dalış koşullarıyla sınırlandırılmıştır.

6-Tanımlar

Ülkemizde halen kullanılmayan ve Türkçe adı olmayan teknolojik donanımlar için yapılan işi kısaca anlatan Türkçe tanımlar kullanılmıştır. Bazı benimsenmiş İngilizce tanımlar ise aynen aktarılmıştır.

B-YÖNTEM

Tez yazımı sırasında ulaşılabilecek kaynakların çoğuna ulaşılmış, analiz edilmiş, pratiğe geçirilmesi olanaklı olanlar denenmiş ve uygulamaları kendi çalışmalarımızın alt yapısıyla kıyaslanarak aktarılmıştır. Tez konusu arkeolojik sualtı araştırmalarında uygulanmış, uygulanmakta olan ve uygulanabilecek metodlara ilişkindir. Bu nedenle her konuya ilişkin yöntemler, bulgular ve yorumlar, özet yargılar ve öneriler ilgili bölümler içinde detaylarıyla ele alınmıştır.

Sualtında çalışan araştırmacıların neyle karşılaşabilecekleri ve onları nasıl tanıyabileceklerini metodolojinin "betimlenebilme, tanımlanabilme, ölçülebilme ve sınıflandırabilme" amacıyla gereklidir. Bu nedenle "Sualtındaki Arkeolojik Kalıntılar" başlığı altında "Gemiler", "Batış Nedenleri", "Donanımları", ve "Kargoları" ile "Denizcilik Yapıları" bütün detaylarıyla işlenmiştir. "Sualtı Araştırma Metodları" tezin temelini oluşturmaktadır. Bu kapsamda "Yer Belirleme için Bilgi Edinme" ve "Zemin Araştırması ile Bilgi Edinme" ana başlıklarıyla bütün yönleri ile Türkiye kıyıları için uygulanabilir bütün metodlar okuyucuya aktarılmıştır. "Elektronik Cihazlarla Arama" ana başlığı altında modern arama donanımları ve bunlarla birlikte kullanılması gereken elektronik donanımlar incelenmiş, bunların kullanım metodları da yansıtılmıştır. "Sualtı Kazı Tekniği ve Donanımları" konusu sualtı arkeolojisinin belkemiğidir. Bir sualtı kazısı yapabilmek için gerekli donanım ve metodlar bu ana başlık altında detaylarıyla yer almaktadır. "Donanımlar ve Kullanımları", "Eserlerin Tespit ve Belgelemesi", "Konservasyon ve Onarım" ile "Sualtı Kazı ve Araştırmalarında Dikkat Edilecek Hususlar" bu konunun başlıklarını oluşturmaktadır.

1. KARA VE SU ORTAMLARINDA ARKEOLOJİK YÖNTEM FARKLILIKLARI

Arkeolojik kazı ve araştırmalarda karada yapılanlarla sualtında yapılanlar arasında bilimsel ilkeler aynı, ancak yöntemler genellikle farklıdır. Kara arkeolojisinde kazı yapılacak bölgenin tespiti antik belgeler ve yüzey araştırmaları gibi birçok faktörün değerlendirilmesiyle yapılır. Bu faktörler arasında toprak yüzeyinin sistemli bir şekilde taranması (duvar kalıntıları, bitki örtüsündeki ve toprağın rengindeki farklar, toprak üzerinde görülen dağılmış çanak çömlek parçalar), havadan çekilen fotoğraflarla arazinin incelenmesi, gerektiğinde sondaj açılması yer alır. Bu noktada temel fark sualtındaki araştırma yöntemlerinde ortaya çıkar. Karada bir arkeoloğun yürüyerek yere bakması, buluntu parçaları araması, arazı şekillerini, ot yüksekliklerini ya da hava fotoğraflarını incelemesi yeterli olurken sualtı ortamında çok farklı teknikler uygulanmaktadır.

Karada yapılan kazılar, başlangıcından itibaren bulunan bütün verilerin kaydı, taşınabilir veya taşınmaz her türlü kalıntının bulunuş şeklinin en ince noktasına kadar not edilmesi, ölçülmesi, plana alınması, fotoğrafının çekilmesi, tasnifi ve tarifi, tarihlendirilmesi, envantere geçirilmesi, etütlüklerin ayrılması, müzeye teslim edileceklerin ayrılması, kalıntıların ve tüm buluntuların temizlenmesi, onarılması ve korunması da toprak altından çıkarıldıktan sonraki işlemlerdir.[8] Bu noktada sualtı kazılarında yapılanların da yukarıdakilerden farklı olduğu söylenemez. Ancak yöntemlerde doğal olarak farklılıklar vardır. Sualtı çalışmaları için karaya göre en temel fark, buluntuların korunmasında ortaya çıkmaktadır. Sualtından çıkartılan her türlü arkeolojik malzeme için konservatör denetiminde özel koruma işlemleri yapılmak zorundadır.

2. SUALTINDAKİ ARKEOLOJİK KALINTILAR

2.1 GEMİLER

Yaklaşık elli bin yıl önce Asya kıtasından Avustralya kıtasına adalar yoluyla yapıldığı düşünülen yayılma, insanlığın deniz ulaşımıyla olan erken tanışıklığının bir örneğini ortaya koymaktadır. Bu yayılmada kullanılan ilkel deniz taşıtlarının benzerleri sonraki bin yıllarda dünyanın değişik yerlerinde de görülmüştür ve hatta Amerika, Asya ve Afrika'da bulunan ilkel toplumlar tarafından kullanılmaya devam edilmektedir. Bu ilkel tekneler arasında büyük ağaç gövdelerinin içi oyularak yapılan kanolar, ağaçları birbirine bağlayarak ve kimi zaman içi havayla doldurulmuş keçi tulumlarıyla destekleyerek yapılmış olan sallar ile ahşap ya da bambu iskelet üzerine gerilmiş hayvan derilerinden yapılmış tekneler yer alıyordu. İnsanlar bu araçları kullanarak eşyaları ve evcil hayvanlarıyla birlikte yolculuk edebiliyorlardı. Öte yandan günümüzdeki anlayışa en yakın denizcilik okyanuslarda değil, Mısır'ın can damarı Nil nehrinde ve Doğu Akdeniz'de görülmüştür. Bilinen ilk gemi resimleri M.Ö. 4.binlere tarihlenen Mısır vazo ve mezarlarında bulunmuştur. Papirustan yapılma bu gemilerin hem Nil, hem de Akdeniz'de kullanıldığı düşünülmektedir.[9] Bir çok kaynak ilk yelkenli gemilerin günümüzden M.Ö. 3.binlerde Nil nehrinde kullanıldığını belirtir. Yelken ve küreğin birlikte kullanımının da M.Ö. 2. binlerde Babil'de yapıldığına dair kanıtlar bulunmaktadır.[10] Hem Mısır hem de Mezopotamya'da ticaret, savaş ve korsanlık amacıyla yapılan gemiciliği Mısır hiyeroglifleri ve Mezopotamya Kuniform tabletlerinden öğrenmek mümkündür. [11]

---

[9] www.nmm.ac.uk/server/show/conWebDoc.168 01.05.08

[10] http://www.oceansatlas.org/servlet/CDSServlet?status=ND0xMzczMCY2PWVuJjMzPSomMzc9a29z 15.07.2008

[11] www.athenapub.com/12aegean.htm 15.07.2008

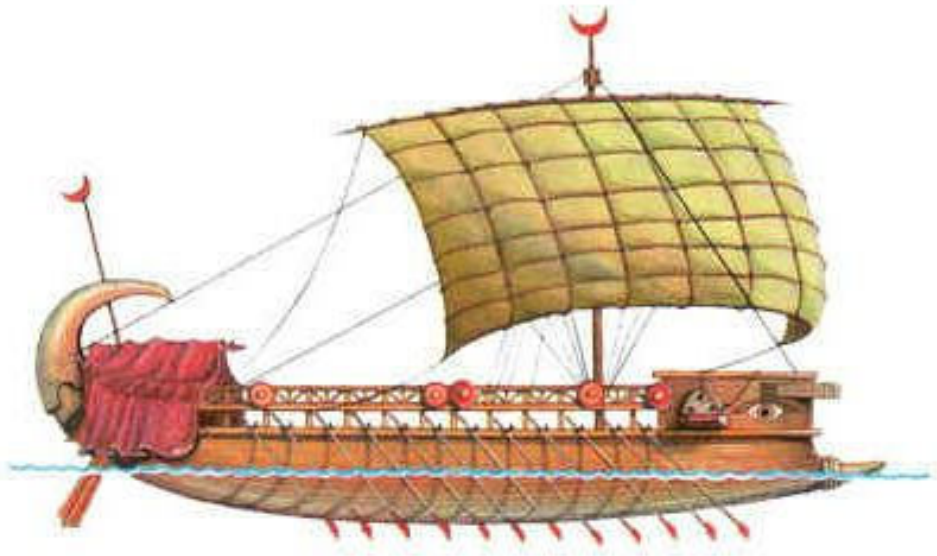
Bu dönemlerde yapılan gemilerin büyük çoğunluğunda kabuk önce yapılıyor, iskelet ise daha sonra kabuğun içine yerleştiriliyordu. Daha sonra uygulanmaya başlayan teknikte ise önce geminin iskeleti yapılıyor, sonra da üzerine kabuk inşa ediliyordu. Bu şekilde gemiler daha dayanıklı imal edilmiş oluyordu. Şüphesizki gemi yapım tekniklerini yanlızca bir paragrafa sığdırmak olanaklı değildir. Her teknik, kendi içinde uygulanan yöntemler, malzeme farklılıkları ayrı bir tez konusu olabilir.

Sonuçta binlerce yıldır ülkemizin etrafındaki sularda gemiler gelip gitmiş, insan ve mal taşımış ve savaşmışlardır. Şüphesiz onbinlerce yıllık denizcilik geçmişinde yüzlerce farklı tipte gemi kullanılmıştır. Metodolojiyi hayata geçirebilmek için "betimlenebilme" ve "tanımlanabilme" prensiplerine yardımcı olabilmesi amacıyla bölgemizde yaygın olarak kullanılmış iki ana gemi tipini örnek olarak işleyeceğiz.

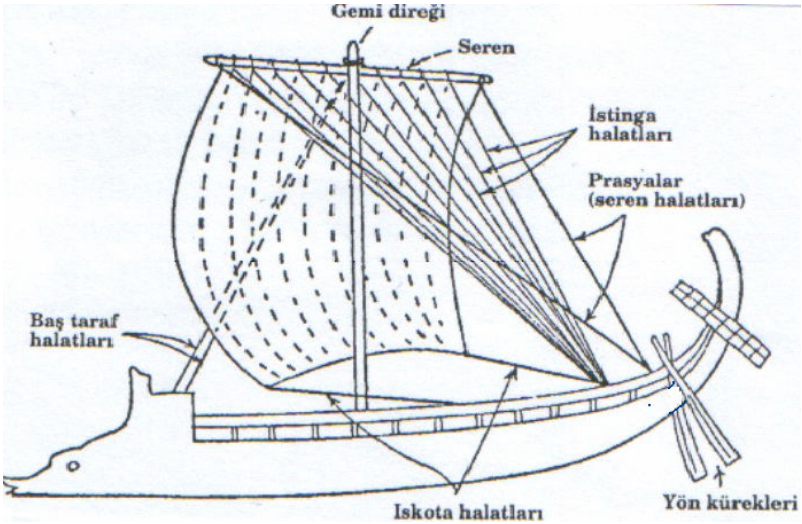
2.1.1. Geç Bronz Çağı Sonrasında Savaş Gemileri :

Boyu eninin on katı kadar uzun olan savaş gemileri (uzun gemiler) yüksek hızlarıyla uzun mesafeleri daha çabuk aşıyorlar, barış zamanı devriye görevlerini daha geniş alanlarda yerine getirebiliyorlardı. Akdeniz'in en bilinen antik savaş gemileri "uzun gemi" adıyla anılan kürekli ve yelkenli gemilerdir (Resim 1, 2). Bu gemilerde savaş esnasında kürekler, devriye görevi veya uzun yolculuklarda ise yelkenler kullanılıyordu. İnce uzun yapılarıyla suya sürtünme değerleri düşük olduğu için yüksek sürate ulaşabilen bu gemiler deniz savaşlarında hız nedeniyle avantaj sahibiydiler. Yukarı ve ileri eğimli uzun kiç kısım bu gemi tipinin kendine özgü niteliğidir. Bu gemilerin su kesimleri genellikle bir metre civarındadır. Düşük su kesimi kıyıya yakın seyir yapmak için önemli bir avantaj teşkil ediyordu. Bu gemilerde kıyı konaklamaları genellikle kumsallara kıç kesimlerinden çekilerek yapılırdı. Pek çok vazo

resminde geminin kıç kısmında bir merdiven bulunmaktadır. Bu merdiven karaya çekildiği zaman yükselen kıç kısmından inmek için kullanılırdı. Karaya çekimin uygun olmadığı durumlarda ise uygun limanlarda çapalar atılarak bağlama yapılırdı. Bu tip gemi tipleri çeşitli değişikliklerle bronz çağından orta çağa kadar kullanılmışlardır.



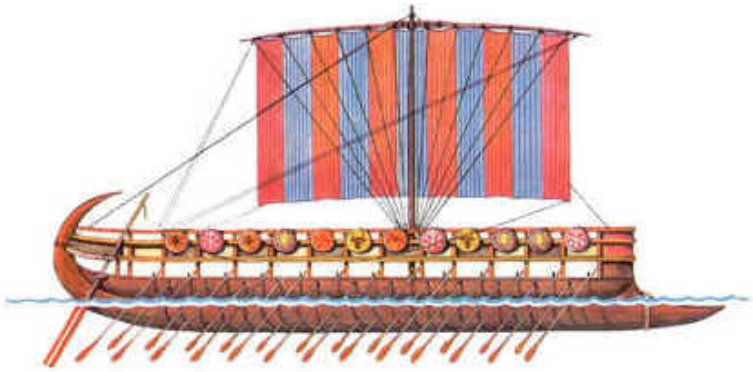
Resim 1) İlk tip "uzun gemi", Tek sıra kürekçili gemi, "Bireme".[12]



[12] http://phoenicia.org/ships.html 10.02.2006

Resim 2) İlk "uzun" gemi örneği (Pentekonter). Geminin yön küreklerinin bulunduğu kısım arka kısmıdır ve kumluk alana arka taraftan çekilir. Arka kısımda çizili merdiven karaya inmek için kullanılır. [13]

Uzun gemilerin hızı ne kadar fazla olursa düşman gemisine o kadar fazla hasar verilirdi. Bu nedenle hızı artırmak için "tek sıra kürekçili" gemilerden (*Pentekonter*) "çift sıra kürekçili" gemilere (*Bireme*) (Resim 3) ve daha sonra "üç sıra kürekçili" gemilere geçildi (*Trireme*)(Resim 4, 5). Uzun gemilerin hızı ne kadar fazla olursa düşman gemisine o kadar fazla hasar verilirdi. M.Ö. 4. Yüzyılın ortalarında görülen "dört sıra kürekçili gemilerden "Quadrireme" kısa bir süre beş sıra kürekçilere "Quinqueremes" geçildi. Şüphesiz bu hızlı geçişlerin temelinde o dönem uluslarının Akdeniz'de güçlü olma mücadelesi yatıyordu. [14]

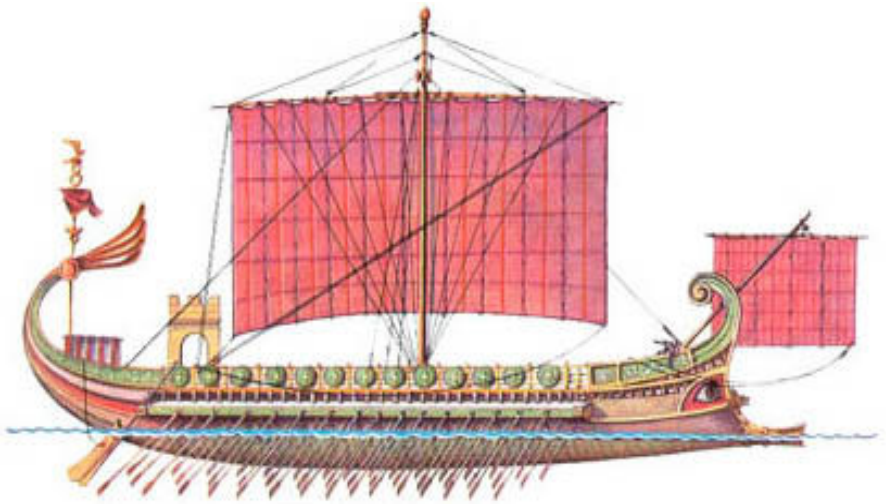


Resim 3) İki sıra kürekçili uzun gemi (Bireme).[15] Fenikeliler bu tip gemileri yaklaşık olarak M.Ö. yedinci yüzyıl ile M.Ö. birinci yüzyıl arasında kullandılar. Aynı dönemlerde Akdeniz'de Yunanlılar ve Persler de bu tip gemileri kullanıyorlardı. Geminin arka kısmında yön kürekleri (sol taraf), ön tarafında ise mahmuz gözükmektedir .

[13] Landels, 1998, 11

[14] www.cruise-charter.net/history-of-sailing/unireme-bireme-trireme-quadrireme.aspx Aynı kaynak Latin Bireme, Trieme, Quadrireme,Quinquereme gemi tiplerinin Yunan Biere, Triere, Tetrere ve Pentere gemi tiplerine karşılık geldiğini de yazmaktadır. 17.07.2008

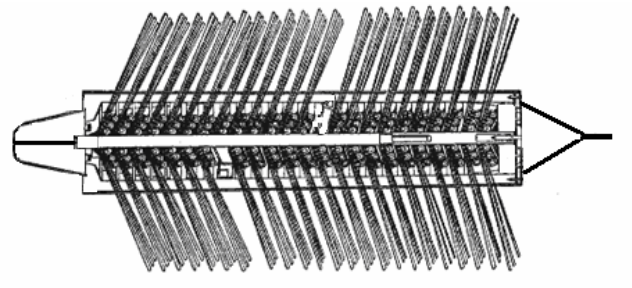
[15] http://phoenicia.org/ships.html 10.02.2006



4) Akdeniz'in dönemindeki en güçlü gemisi üç sıra kürekçili (Trireme) gemilerdi. Bu gemiler tek sıra kürekçili gemilere göre %20 daha hızlıydı.[16] Geminin normal hızda yer değişimi 230 tonluk bir ağırlığa sahipti. Bu güç, mahmuzlama tekniğiyle düşman gemilerini batırabilmek için yeterliydi. Yaklaşık 200 kişilik mürettebatın 165'i kürekçilerdi. Kürekçiler borda bordaya savaş yaşandığı zaman karşılıklı savaşa da katılıyorlardı. Thukydides isimli Yunanli tarihçi ilk Trireme'nin M.Ö.650 yılında Yunanlılar tarafından yapıldığını yazsa da[17], bu konuda yeterli kanıt bulunmamaktadır. Romalılarca da kullanılan bu gemi tipi M.Ö. 5. yüzyıl ile M.S. 4. yüzyıl arasında Akdeniz'de görülmüştür

[16] http://wwwjessen.informatik.tu-muenchen.de/~schulz 16.07.2008

[17] www.atm.ox.ac.uk/rowing/trireme.html 17.07.2008



Resim 5) 170 kürekçili Trireme'ler yaklaşık olarak 2500 yıl önce Akdeniz'de kullanılmaya başlanmıştır. Bin yıl kadar kullanılan bu tip gemiler döneminin en hızlı emileriydi. 24 saat ortalama saatte 9 mil yol alabiliyordu[20] (9 knot)[21] Ancak yüksek olasılıkla savaş zamanı saatte 15 mile kadar hızlanabiliyorlardı. Kısa süreler için 18-20 knot hıza yükseldikleri de iddia edilmektedir. (Y.Çizim Nergiz Sayal)

2.1.2. Ticaret Gemileri :

Boyu eninin üç katı kadar büyük olan ticaret gemileri (yuvarlak gemiler) tamamen yelkenle hareket ettirilirdi. Bu gemilerin hızları da düşük olduğu için korsan saldırılarına karşı tamamen çaresiz kalıyorlardı. Yük veya yolcu taşıma amaçlı kullanılan bu gemilerin taşıma kapasitelerini artırmak için baş ve kıç kısımları yuvarlak olarak yapılmıştı. Bazı küçük tiplerinde kürek kullanımının da görüldüğü bu gemiler fazla hız yapamazlardı. Yönlendirme ise uzun gemide olduğu gibi iki (bazen tek) dümen küreğiyle sağlanırdı. Bu tip

[20] http://wwwjessen.informatik.tu-muenchen.de/~schulz 16.07.2008

[21] Denizde hız birimi knot (okunuşu nat), mesafe birimi ise mil'dir. Bir deniz mili 1852 metredir. Knot ise, geminin bir saate aldığı yolun deniz mili cinsinden ifadesidir. www.dzkk.tsk.mil.tr/turkce/BunlariBiliyormuydunuz/knotnedir.asp 17.07.2008

gemiler de küçük değişikliklerle bronz çağından orta çağa kadar kullanılmışlardır.

2.2. GEMİLERİN BATIŞ NEDENLERİ

Şüphesiz gemiler, gemi batıkları ve onlarla ilişkili kalıntılar arkeolojinin önemli malzemelerini oluşturmaktadır. Çünkü gemiler üzerindeki çalışmalar, yalnızca neden, ne zaman, ne büyüklükte, nerede, nasıl ve ne için yapılmış olduğunu aydınlatmaz. Aslında bu çalışmalarla, çok ama çok daha fazla sorunun cevabına ulaşma şansını yakalamak da mümkündür.

Gemilerin batış nedenleri de sualtı arkeolojisinin önemli bir parçasını oluşturur. Metodoloji bağlamında neden-sonuç ilişkisinin aydınlatılabilmesi için tez içinde bu konuyu ele almak gereklidir.

2.2.1. Hava Koşulları

Akdeniz'de yaklaşık 2500 yıl öncesine kadar genellikle açık deniz seyri tercih edilmezdi. Roma döneminde gemilerin boyutları daha büyümüş ve açık deniz seyrine daha uygun hale gelmiştir. Öncesinde, aynı dönemde ve sonrasında da pek çok gemi kıyı seyri yapmayı tercih etmiştir. Kıyı seyrinin tercih edilmesi nedeni korsanlıktan korunmak ya da kötü hava koşullarına karşı uygun limana sığınmak idi. Açık deniz seyri de kıyı seyri de kendilerine özgü riskler içermektedir. Normalin dışındaki her türlü rüzgâr ve/veya dalgalar yelkenli gemilerin kumandasında zorluklara veya tamamen kaybına sebep olabilirdi. [22]

[22] Rüzgârlar güçlerine göre gayet hafif, hafif, mutedil, fırışka, kuvvetli, mutedil fırtına, fırtına, kuvvetli fırtına, büyük fırtına, bora ve kasırga olarak adlandırılır. Hepimizin bildiği gibi Türkiye denizlerinde her sene belli dönemlerde fırtınalar meydana gelir. Rüzgâr bazı zamanlarda büyük fırtına ve bora derecelerine de çıkar. 5 – 10 senede bir bölgesel olarak Kasırga'lar da görülür. Bora ve kasırgalarda seyir halindeki yelkenlilerin batma olasılıkları yüksektir. Rüzgârlar deniz üzerinde serbestçe geldikleri ölçüde büyük dalgalar yaratırlar. Örneğin Marmara denizi üzerinden serbestçe gelen Lodos fırtınası İstanbul Anadolu

Hava koşullarının doğrudan etkilerine birçok örnek verilebilir. Bunlardan ilki rüzgâr değişimleridir. Coğrafi değişikliklerin de etkisiyle rüzgârın geliş yönü aniden değişebilir. Bu ani değişiklik gemilerin kontrol kaybına neden olabilir. Örneğin dönüş manevrası sırasında yakın geçilen bir buruna veya kayalıklara çarpma meydana gelebilir. Burunların yakınlarında bulunan gemilerin batış nedenleri arasında bu neden de yer alır.

Kıyı veya açık deniz seyrinde, dalgalar da gemilerin batış nedenleri arasında yer alır. Dönüş manevraları sırasında yandan alınan yüksek ve sık dalgalar ya da aniden gelen ölü dalgalar gemilerin devrilmesine sebep olabilir. Yelkenle rüzgâra karşı seyir halindeyken yapılan zigzaglar sırasında da ters dalga alınması batış nedeni olabilir.

2.2.2. Deniz Savaşları

2.2.2.1.Deniz Savaşlarına ilişkin nedenler

Deniz savaşları, gemilerin batış nedenleri arasında en ön sıralarda yer alır. Denizciliğin ve gemilerin teknolojik gelişimine paralel olarak denizde kullanılan silahlarda da bir gelişme süreci yaşanmıştır. Bronz çağında daha geniş ülkelere sahip olmanın, daha uzaklara yayılmanın, daha zengin ve daha güçlü olmanın en önemli yollarından biri denizlere egemen olmak idi. Aslında bu gerçek beş bin yıldır önemli bir değişikliğe uğramadı. Aynı zamanda en kolay ve ucuz taşıma yolu olan deniz, deniz aşırı siyasi ilişkilerin, ülkeler arası ticaretin, göçler ve savaşların izlerini derinliklerinde barındırmaktadır.

Özellikle Geç Bronz Çağı öncesinde altın, gümüş ve bronz gibi değerli metaller ile tahıl gibi ürünler devletlerin (saray ya da tapınakların) kontrolü

---

yakası kıyılarında büyük dalgalara neden olur. Her fırtına döneminde küçük deniz araçları batar, deniz ulaşımında sorunlar ortaya çıkar

altında el değiştirirdi. Gemiler de genellikle devletlere ait yada devlet kontrolünde çalışırlardı. Geç bronz çağı ile birlikte işlenmiş altın, lüks çanak-çömlek yapımı, tekstil, parfüm, yağlar, cam ve fayans gibi el sanatları ticareti saray ya da tapınaklardan bağımsız yapılır hale geldi. Bu ürünlerin deniz aşırı ticareti ciddi gelir getirdiği için gemi sahipleri ve kraliyet aileleri dışındaki kişiler de serbest ticarete başladılar. O dönemde özellikle Levant bölgesinde (Doğu Akdeniz) ve özellikle bugünkü Suriye-Ürdün-Israil kıyılarında yaşayanlar gemicilik ve deniz ticareti konusunda ileriydiler. Bu nedenle Geç Bronz Çağında yapılmış her tip lüks çanak-çömleği Doğu Akdeniz'de her yerde görmek mümkündür.[23] Ticaret yollarının düşman devletlerden ve korsanlardan korunabilmesi için özel savaş gemileri de –yüksek olasılıkla- ilk kez Levant bölgesinde yaşamış olan Fenikeliler tarafından geliştirilmişlerdir. Susan Sheratte'a göre bağımsız ticaret saraylardan bağımsız zengin kesimi -elitleri- oluşturdu. Yine Sheratte'a göre, ticaret kolonilerinin bir bölümü de bu zengin kesim tarafından kuruldu.[24] M.Ö. 14. ve 13. yüzyılda Kıbrıs adasındaki Maroni kenti buna bir örnek teşkil edebilir. Devletlerden bağımsız ticaret kolonileri, ticaretin devlet kontrolü dışında yapılması istenmediği için o dönemde sorunlar yaratmıştır. Ticaretin kontrolü, yanaşan gemilerin limanda bekleyen bir devlet görevlisi tarafından denetlenmesiyle yapılabiliyordu. Ancak devlet kontrolü dışında bir liman, ticaretin kontrolünü de engelliyordu ve krallar buna izin vermek istemeyebilirlerdi. Bu konu bir savaş nedenidir ve bazı Bronz Çağı liman kentlerinin yıkım nedeni olarak açıklanmaktadır.

Deniz ticaret yollarına egemen olmanın veya güvenli deniz ticareti yapabilmenin bir yolu devletlerarası anlaşmalardı. Böyle bir durumda

[23] Kling 1998, 282

[24] Sherratt 1998, 295

[26] Landels 1998, 154

devletler kendi sularında gidip gelen diğer devletlerin gemilerine dokunmazlardı. Barış zamanlarında deniz ticaretinin tek tehlikesi korsanlık idi. Şüphesiz savaş zamanı deniz ticareti çok daha zor bir hal alıyordu.

2.2.2.2. Deniz Savaşlarında yöntemler

Metodoloji ilkeleri bağlamında, araştırması yapılacak olan gemi batıklarının nasıl, neden, niçin, ne zaman battığı gibi sorulara yanıt bulabilmek gereklidir. Bu noktada deniz savaşlarında uygulanan yöntemleri incelemek önem taşımaktadır.

2.2.2.2.1. Mahmuzlama (Ramming) yöntemi: Yelken ve kürekle hareket edebilen "uzun gemilerin" en önemli silahı Mahmuz'larıydı (Ram). Teknenin pruvasında yani baş tarafında yer alan mahmuz, omurganın devamına monte edilen ve dışarı doğru uzanan bir bıçak gibi idi (Resim 6). Düşman gemilerinin alt taraflarına delik açmak için kullanılan mahmuzun üzeri bronzla kaplanıyor

veya yekpare bronzdan yapılıyordu. Daha sonraki dönemlerde biri su seviyesinin altında, diğeri üstünde keski benzeri iki bıçak şeklini almıştır. Uzun gemilerde yelken uzun mesafeli deniz yolculukları için kullanılıyordu. Düşmanla karşı karşıya gelineceği zamanlarda gemiyi hafifleterek daha fazla hız kazanmak için yelken donanımı ve direkleri savaş bölgesine yakın bir kıyıda bırakılıyordu. [26]



Resim 6) Mahmuz (Ram). Bir sualtı kazısında bulunan bu mahmuz, M.Ö. 2. yüzyıla tarihlenmiştir. Yekpare bronzdan yapılma mahmuzun boyu iki buçuk metre, ağırlığı yarım tondur. (Fotoğraf : Israil Arkeoloji Kurumu Arşivi)

Hayfa yakınlarında Atlit'te bulunan üç çatallı mahmuz, M.Ö. 6. yüzyıl sonlarındaki gemi yapım teknolojisinin önemli bir göstergesidir. Tek çatallı mahmuz ve omurgaya bağlanma bölümleri saldırı esnasında kolay kırılabildiği için bu yıllarda üç catallı mahmuz geliştirilmistir. Fenike, Yunan, Etrüsk ve Roma donanmaları tarafından M.Ö. 6. yüzyıldan sonra uzun sure kullanılan üç çatallı mahmuzu oluşturan bronz genellikle % 90.1 bakır, % 9.5 kalay'dan oluşuyordu. Aynı oranlı maden karışımından tek parça halinde dökülmüş Atlit mahmuzu 2.26 m. Boy ve 465 kilo ağırlığındadır.Akdeniz'in en onemli bakır yataklarının bulunduğu Kıbrısta yapıldığı düşünülen bu mahmuz mitolojik sembollerle süslenmiştir. Gemicilerin seferlerinde güvenli yolculuk etmelerini amaçlayan sembollere göre yapılan tarihleme M.Ö. 2. Yüzyılı işaret etmektedir.[27] Mahmuzlama (Ramming-Koçbaşı) tekniğindeki en önemli unsurlar geminin hızı ve manevra kabiliyeti idi. Burada kürekçilere önemli işler düşüyordu. Kürekçilerin hızı düşürmesi ya da hatalı manevraya neden olmaları savaşın kaybedilmesi anlamına geliyordu. Bu nedenle kürekler esirler tarafından değil askerler tarafından çekilirdi.

[27] http://www.jewishvirtuallibrary.org/jsource/Archaeology/Underwater.html 17.07.08

M.Ö. 480 yılında Perslerle Yunanlılar, Mora yarımadası yakınlarındaki Salamis adasının kıyılarında büyük bir deniz savaşı yaşamışlardır. Yunanlılar tarafından uygulanan mahmuzlama teknikleri savaşın kaderini belirlemiş, daha güçlü olan Pers donanması yenilgiye uğratılmıştı. [28] Kıbrıs Salamis antik kenti kıyısında da yine Perslerle Yunanlılar (Delion Ligi) arasında M.Ö. 450 yılında bir deniz savaşı yaşanmıştır.[29] Bu savaşların ne şekilde gerçekleştiği veya gerçekleşip gerçekleşmediği ayrı bir tartışma konusu olsa da kaynakların içerdiği bilgiler mahmuzlama teknikleri hakkında ip uçları vermektedir.

Mahmuzlama tekniklerinin kullanıldığı savaşlarda iki tarafın gemileri karşı karşıya dizilirdi. Her gemi bir düşman gemisini hedefleyerek mahmuzlamak için ileri doğru atılırdı. Gemilerin en zayıf yerleri yan (borda) ve kıç taraflarıydı. Bu savaşlarda üç ana yöntemin uygulandığı bilinmektedir. Birincisi, düşman sıralarının sonundan gemilerin arkasına dolanarak arkadan mahmuzlama tekniği idi. Bu manevrayı perdeleyecek ada veya sis gibi olanaklardan yararlanarak farkettirmeden ortaya çıkmak bu yöntemi uygulamayı daha da kolaylaştırıyordu. İkinci yöntem, karşılıklı sıralanmış gemilerden birinin karşı sırayı yaracakmış gibi ileri doğru atılmasıyla başlardı. Son anda yön değiştirerek düşman gemisine yandan çarpar, küreklerini kırar ve gemiye zarar verirdi. Kürekleri kırılmış bir gemi hareket yeteneğini kaybedeceği için kolay bir av olurdu. Üçüncü yöntem ise daha fazla cesaret, ustalık, uyum, hız ve manevra yeteneği gerektiriyordu. Karşılıklı sıralanmış gemilerin savaşındaki bu en cesur hamle, karşı sırayı yararak aniden dönüp arkadan vurmaktı.

---

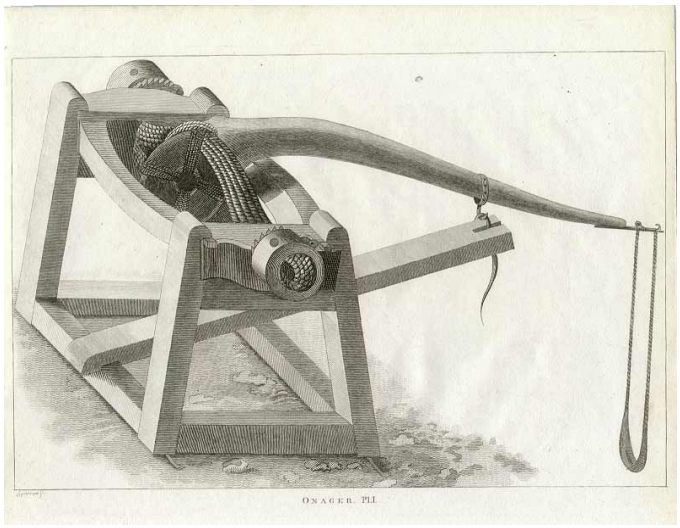
[28] http://en.wikipedia.org/wiki/Battle_of_Salamis" 17.07.08

[29] http://en.wikipedia.org/wiki/Salamis%2C_Cyprus 17.0.08

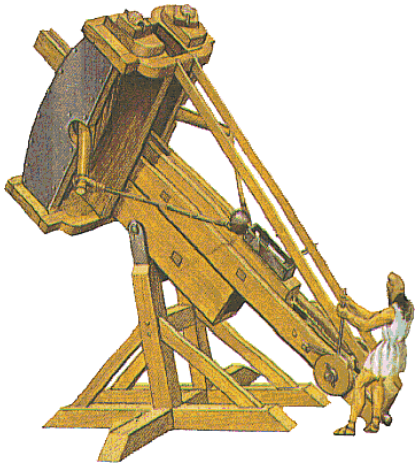
2.2.2.2.2. Katapultlar: Karadan gemiye, gemiden gemiye veya kara savaşlarında kullanılan Katapult, büyük taşları uzak mesafeye fırlatmak için yapılmış bir savaş makinesiydi (Resim 7). Aslında ilk hali basit bir sapanın değişik şekillerde geliştirilmiş halinden ibarettir. Katapult'un eski Yunan'daki adı "Belopoietics" idi. Bu isim Yunanca "fırlatıcı" anlamına gelen "Belos"tan türetilmiştir. Bazı batılı tarihçiler, M.Ö. 4. yüzyılda yaşamış tarihçi Diodorus Siculus'un yazdıklarına dayanarak Katapult'un Sirakuza tiranı Dionisius tarafından görevlendirilen bir usta tarafından M.Ö. 399 yılında icat edildiğini yazar.[30] Ancak aslında ilk Katapult çizimine Nimrud (Calah)-Irak`da M.Ö. 9. yüzyıl Asur rölyeflerinde rastlanır.[31] Bu silah da aslında birçok teknolojik gelişme gibi doğuda bulunmuş, yüzlerce yıl kullanılmış ve sonra batıda görülmeye başlamıştır. Başlangıçta büyük taş parçalarını fırlatarak kale duvarlarını yıkmak veya gemileri batırmak için kullanılan Katapult, zaman içinde teknolojik evrim geçirmiş, çeşitli şekillerde dizayn edilmiştir. Farklı dizayn edilmiş katapultlara farklı isimler de verilmiştir (Resim 8). Teknoloji ilerledikçe Katapultlar daha kolay ve daha çabuk kullanılabilir olmuş, şekilleri de günümüz makinelerine daha fazla benzemeye başlamıştır (Resim 9). Özellikle Roma lejyonları tarafından Akrep Katapult adıyla bilinen hafif Katapultlar kullanılmış, savaşlarda büyük avantaj sağlamıştır (Resim 10). Ne yazık ki Katapultlar, biyolojik silahların da ilk örnekleri arasındadır. Vebadan ölen insanlara ait cesetlerin mikrobu bulaştırmak amacıyla kale içlerine fırlatıldığı kayıtlarda yer almıştır. Fırlatılanların materyaller arasında yanıcı sıvıların emdirilerek yakıldığı yığınlar ile delici-kesici materyallarinde yer aldığı bilinmektedir. Katapultlar, ateşli silahların gelişmesi ve topların kullanılmaya başlamasına kadar yaygın olarak kullanılmışlardır.

[30] http://www.pjonline.com/Editorial/20040327/comment/onlooker.html 01.02.2006

[31] http://ancientneareast.tripod.com/Nimrud_Calah.html 09.02.2006



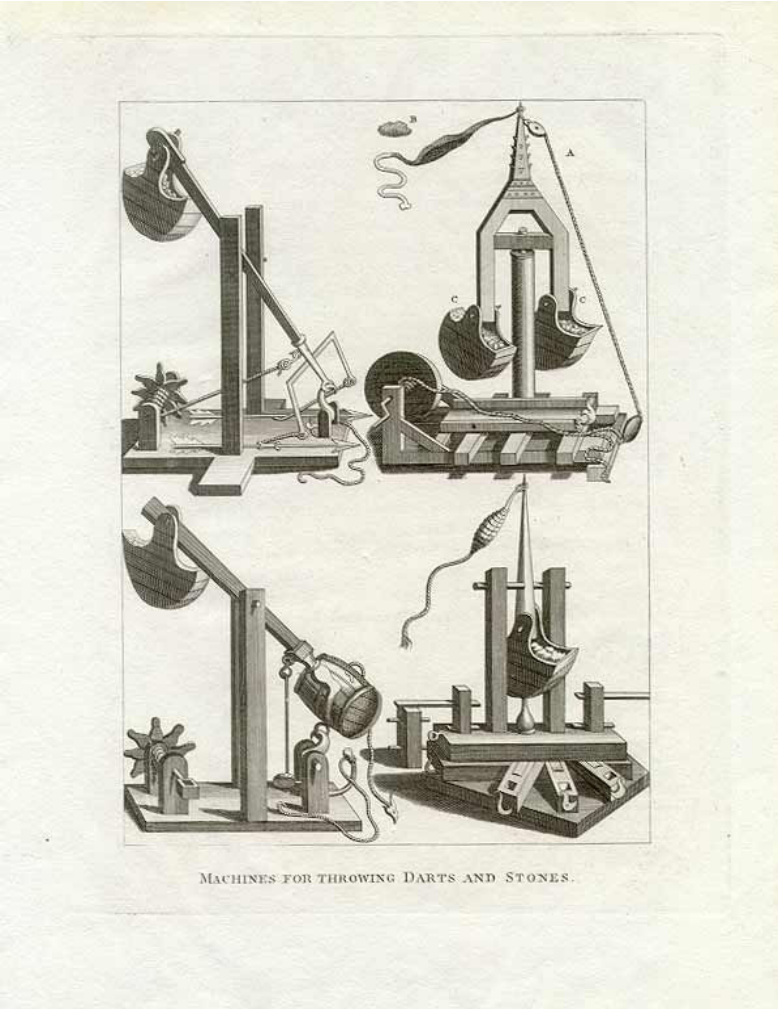
Resim 7) Katapult. Şekilde makinenin sağ tarafındaki uygun yere koyulan taş, gerilmiş mekanizma ve tetik yardımıyla hedefe fırlatılır.[32]



Resim 8) Bir tür Katapult olan "Palintonon". Bu makineyle daha uzağa taş fırlatmak mümkün olabilirdi.[33]

[32] http://www.finerareprints.com/military/grose/vol_military_grose_w_2963.htm 07.02.2006

[33] http://www.mlahanas.de/Greeks/images/Palintonon.gif 07.02.2006



Resim 9: Katapult'ların daha gelişmişlerine ait bazı örnekler[34]



Resim 10: Akrep (Skorpion) Katapult Roma döneminin hafif makineli tüfekleri sayılabilecek bu katapultlardan –Roma kayıtlarına göre- her Lejyonda 60 adet bulunmaktadır.[35]

[34] http://www.finerareprints.com/military/grose/vol_military_grose_w_2963.htm 07.02.2006

[35] http://www.legion-fourteen.com/sting.jpg 05.02.2006

2.2.2.2.3. Gemi Silkeleme Aracı (Arşimed'in Demir Pençesi) : Gemi Silkeleme Aracı,M.Ö. 214 yılında tanınmış matematikçi Archimed tarafından icad edilmiştir.[36] Kartaca'lıların birinci Pön savaşı sırasında Roma donanmasına karşı iki yıldan uzun dayanmasının en önemli nedenlerinden birinin "Gemi Silkeleme Aracının" kullanımı olduğu iddia edilmektedir.

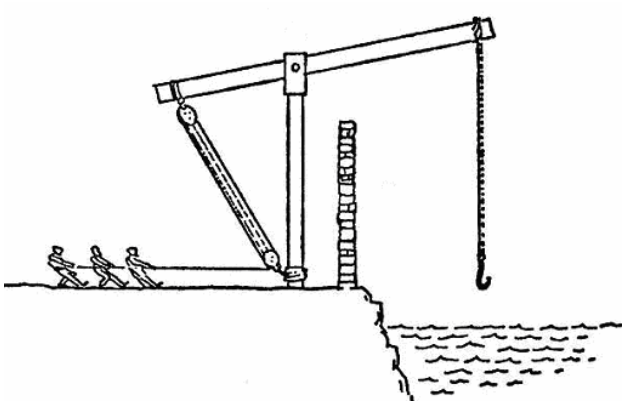
Gemi Silkeleme Aracı, iki direk, bir makara sistemi ve bir büyük kanca yardımıyla çalışırdı (Resim 11). Kale duvarının arkasından suyun içine yollanan kanca, düşman gemisinin altından –örneğin mahmuzundan- yakalar, makara sisteminin diğer ucundaki asker ve hayvanlar tarafından büyük bir hızda çekilerek geminin asılı kalmasına neden olurdu. İpin ucunda silkelenen gemi daha sonra duvar dibindeki kayalıklara veya içindeki askerler düştükten sonra suya bırakılırdı [37] (Resim 12, 13, 14). Arşimedin bu icadının temelini olasılıkla yerçekimi ve suyun kaldırma kuvvetini keşfetmiş olması oluşturmuştur.

Gemi Silkeleme Aracı'nın bir diğer kullanımı da kancanın yukardan fırlatılması yöntemiyle gerçekleşirdi. Kale duvarına paralel hareket eden düşman gemisine üstten fırlatılan kanca, geminin açık denize bakan bordasından yakalardı. Büyük bir süratle aksi yöne doğru çekilen gemi kolaylıkla alabora edilirdi. [38]

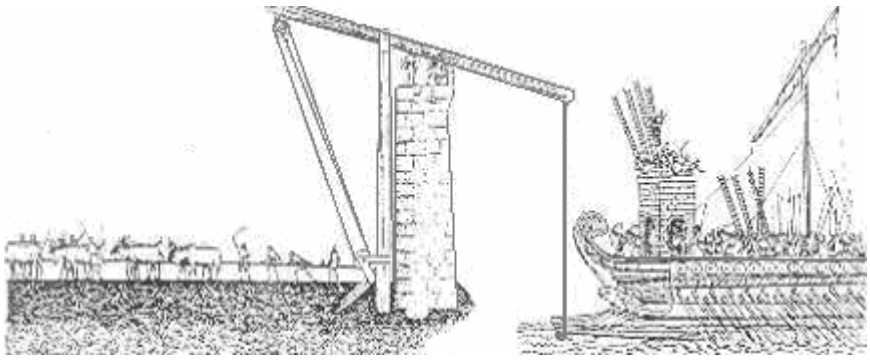
[36] http://www.smith.edu/hsc/museum/ancient_inventions/shipshaker2.html 14.9.2007

[37] http://www.grandpapencil.com/projects/concepts/archimed.htm 08.02.2006

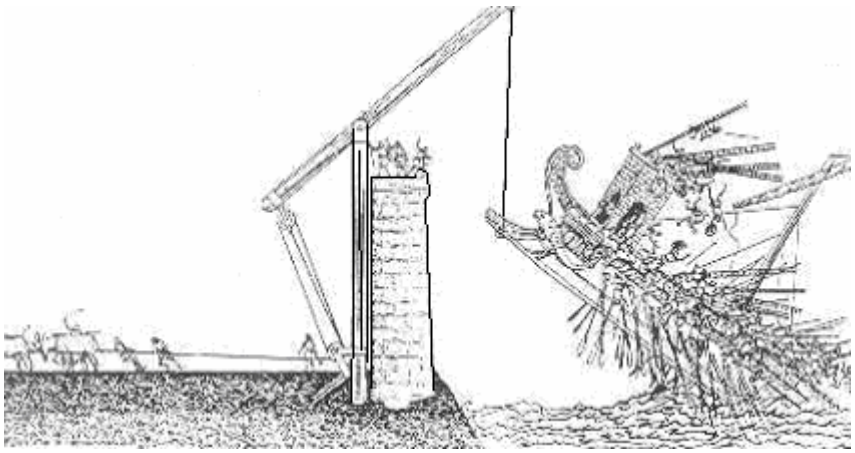
[38] http://www.mcs.drexel.edu/%7ecrorres/Archimedes/Claw/trebuchet/claw_trebuchet.gif 07.02.2006



Resim 11) Basit bir Gemi Silkeme Aracı (Arşimed'in Pençesi)[39]

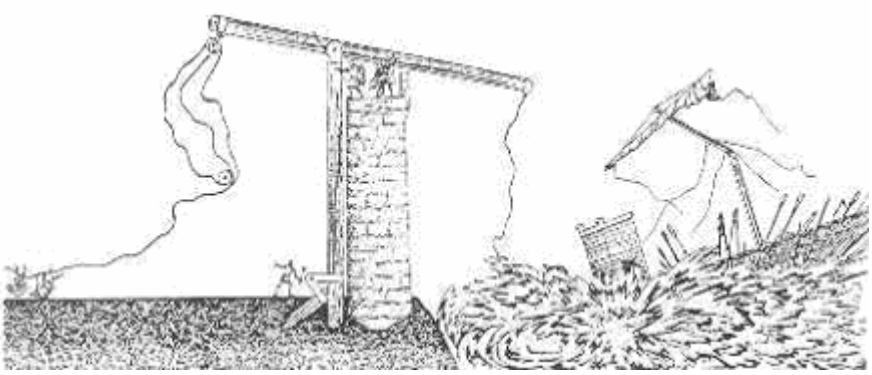


Resim 12) Gemi Silkeleme Aracı'nın birinci hamlesi. Kartaca'lılar kancayı suya bırakıp Roma gemisinin mahmuzuna takılmasını sağlıyorlar. Bu manevra olasılıkla iki şekilde gerçekleştirilebilir. a) Suda bekleyen bir askerin gemidekilere farkettirmeden kancayı mahmuza takması b) Kanca halatının sur üzerinden özel bir maharetle fırlatılması



Resim 13) Gemi Silkeleme Aracı'nın ikinci hamlesi. Mahmuzu kancaya takılan Roma gemisi, makaraların ve suyun kaldırma kuvvetinin yardımıyla süratle yukarı kaldırılır ve silkelenir.

[39] http://www.mcs.drexel.edu/%7ecrorres/Archimedes/Claw/trebuchet/claw_trebuchet.gif 07.02.2006



Resim 14) Gemi Silkeleme Aracı'nın üçüncü hamlesi. Havadaki gemi bir anda kayaların üzerine veya denize bırakılır. [40]

2.2.2.2.4. Deniz Ateşi (Yunan Ateşi): Bazı Batılı tarihçiler tarafından "Yunan Ateşi" (Greek Fire) olarak adlandırılan bu yöntem tarih sahnesine M.S. 678 yılında çıkar. Bizanslıların Arap donanmasıyla yaptığı savaş sırasında otuzbin Arap askerinin öldüğü ve bütün Arap donanmasının bu yöntemle yakıldığı iddia edilir.[41] Aslında bu icadın Suriyeli mühendis Kallinikos tarafından M.S. 673 yılında yapıldığı Bizanslı tarihçi Theophanes'in kayıtlarında gözükmektedir. Bu silahın "Yunan Ateşi" olarak adlandırılması ilk kez M.S. onüçüncü yüzyılda Haçlı seferleri sırasında görülmüştür. Çok daha önceleri ise Bizanslılar ise bu tekniğe "Deniz Ateşi", "Sıvı Ateş", "Hazırlanmış Ateş" veya "Yapay Ateş" adını vermişlerdir (Resim 13) Türkler, Ruslar, Bulgarlar ve Araplar da Bizanslıları Yunanlı değil Romalı gördükleri için "Rum Ateşi" olarak adlandırmışlardır.

"Arap" olarak tanımlanan Müslümanların ilk kez ne zaman bu icadı kullandıkları konusu ise tartışmalıdır ve verilen tarihler M.S. yedinci yüzyıl ortalarından onuncu yüzyıl başlarına kadar değişmektedir. Bir Suriyeli tarafından bulunan bu silahın Bizanslılardan önce Müslüman güçler tarafından kullanılmış olma olasılığı daha güçlüdür. Belki de birçok konuda

[40] http://www.smith.edu/hsc/museum/ancient_inventions/shipshaker2.html 14.9.2007

[41] http://www.unf.edu/classes/byzantium/image/skylitzes-greekfire.gif&imgrefurl 10.02.2006

olduğu gibi bu konuda da bir manipülasyon söz konusu olabilir. (Resim 15A, 15B). Bu metinlerde kullanılan "Arap" nitelendirmeleri ayrı bir tartışma konusudur. Batılılar genellikle Bizansla veya Haçlı güçleriyle savaşan Müslümanların tamamına "Arap" demeyi tercih etmişlerdir. Öte yandan Suriye, Lübnan, İsrail ve Filistin'de yaşayan ve bugün Arap olarak bilinen insanların bir kısmı Fenike-Kenan veya başka kültürlerden karışarak günümüze kadar izlerini taşımışlardır.



Resim 15A) Bizanslıların Müslüman Donanmasını yendiği iddia edilen savaşı gösteren bir duvar resmi. [42]



Resim 15B) Tarih ve arkeolojinin politik amaçlarla kullanıldığını gösteren bir örnek.[43] Bizans gemisinden rakip gemiye "Deniz Ateşi" püskürtülüyor.

[42] http://www.pyrouniverse.com/history.htm 10.02.2006

[43] http://www.mlahanas.de/Greeks/ Medieval/war/GrFire.jpg 07.02.2006

Yalnızca tek bir silahın güçler dengesini nasıl değiştirebileceğini gösteren Deniz Ateşi, şüphesiz kendi döneminin çok önemli bir silahıydı. Bu yüzden düşmanlarının eline geçmemesi için Bizanslılar tarafından formülü bir sır olarak saklanmıştır. Bizans içinde de yalnızca sınırlı sayıda elit bu formülü biliyordu. Orijinal formül, kimyasal kompozisyon ve nasıl tutuşturulduğu hala bilinmemektedir. Aslında daha önceki yüzyıllarda petrol, bitümen, reçine ve sülfür yangın çıkarıcı materyal olarak kullanılıyordu. M.S. 4. yüzyılda distile edilmiş petrol (modern gazolin) ve neft yağı (Nafta[44]) bilinmekteydi.[45] Ancak günümüzde kullanılan Napalm'ın çok benzeri olan Deniz Ateşi, bu maddelere göre çok daha güçlüydü. Atıldıktan veya püskürtüldükten sonra yüzeye yapışıyor, tutuşturulduğu zaman ise suyla söndürülemiyordu. O dönemin teknolojik olanakları dikkate alındığında, distile edilmiş petrol, sülfür ve reçine'nin belli bir oranda karışımı bu maddeye en yakın karışım gözükmektedir.

Bizanslılar tarafından kullanım şekli büyük bronz bir tüp vasıtasıyla rakip gemiye püskürtülmesiydi. Yanıcı sıvı ısıtılmış basınçlı variller içinde muhafaza ediliyor ve bir pompa sistemiyle bronz tüp içinden püskürtülüyordu. Bu pompa tekniğinin bir benzerinin daha önce Ctesibius adında bir mucit tarafından bulunduğu iddia edilmektedir. Bu işlemler sistemi ve askerleri korumak için çelik bir zırhın arkasında yapılıyordu. Bu teknik, olasılıkla 717–718 yıllarında Müslüman donanmasının Bizans'a yaptığı akın

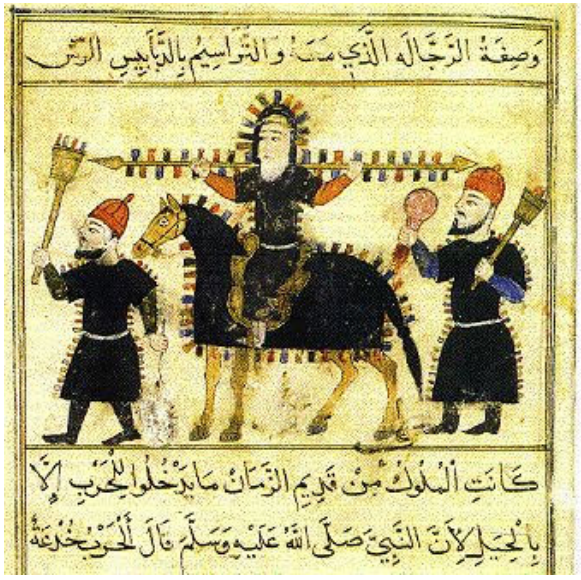
---

[44] Nafta ham petrolün atmosferik koşullarda damıtılması sırasında elde edilen (30-170°C) renksiz, uçucu ve yanıcı sıvı hidrokarbon karışımlarına verilen bir addır. Nafta kelimesi tarihsel olarak Bakü ve İran da yeryüzüne kadar ulaşan bir tür hafif petrol sızıntısını adlandırmak için kullanılmıştır. http://www.petrol.itu.edu.tr/question/faq_t.html#14 18.07.2008

[45] http://www.ucalgary.ca/applied_history/tutor/oldwrld/armies/greekfire.html 02.02.2006

sırasında da kullanılmıştır. Müslümanlar ise bu tekniği iki şekilde kullanıyorlardı. İlk teknik, pirinç (sarı metal) tüplerle Bizanslıların yaptıklarına benzer bir şekilde gemilere yanan maddeyi püskürtmekti.

Bir diğer teknik ise Bizanslılarda görülmeyen fırlatma tekniğiydi. Küçük cam kaplara yanıcı maddeyi doldurup yakarak gemi ve kalelere fırlatıyorlardı (Resim 16). Çinlilerin benzer bir tekniği M.S. onuncu yüzyıldan itibaren barut kullanarak gerçekleştirdiği bilinmektedir.



Resim 16) Sağdaki askerin sağ elindeki cam tüp, yanıcı madde doldurulup fırlatılan bir "Deniz Ateşi" örneğidir

Öte yandan ahşap gemilerin kullanıldığı bütün dönemlerde savaş esnasında başka yakma yöntemlerinin de uygulandığı bilinmektedir. Bunlar arasında yer alan yağlı paçavra kullanarak yapılan saldırılar, topların gemilerde kullanıldığı dönemlerde de görülmektedir. Bazı tarihçiler bu yöntemin İki savaş gemisinin borda bordaya gelmesinden hemen önce kullanıldığını yazarlar. Yakın çatışma esnasında düşmanın dikkatini dağıtmak ve çatışacak asker sayısını azaltmak amacıyla geminin güverte ve yelkenleri fırlatılan paçavralarla tutuşturulurdu. Gemi mürettebatı ve askerlerin bir bölümü yangınla uğraştığı için çatışmada daha az asker görev yapmış olurdu.

Amaç düşman gemisine zarar vermek ise, çatışmaya girmeden yağlı paçavralar atılır ve uzaklaşılırdı.

Kartaca'lıların birinci Pön savaşı sırasında Arşimed tarafından bulunan bir tekniği uygulayarak Roma saldırısını engellediği söylenir. Tarihçi Markellus bu tekniğe atfen büyük aynalarla güneş ışınlarının Roma gemilerine yansıtıldığını ve bazılarının yanmasına neden olduğunu yazmıştır. Ahşap gemilerin yakılması amacıyla başka teknikler de geliştirilmişti. Yangın kayıklarının (veya ateş kayığı) kullanıldığı bu yöntem, genellikle düşman limanlarında yan yana demir atmış gemilere (bordalamış) topluca zarar vermek amacıyla uygulanırdı. İçi bol miktarda yanıcı madde dolu olan çok süratli ve küçük olan bu yelkenliler genellikle çok iyi yüzme bilen iki kişi tarafından idare edilirdi. Bazı yangın kayıklarının kıç kısımlarında deniz yüzeyine yakın bir yerde kapakları bulunur ve kayık hedefe sabit doğrultuda yaklaşırken ateşe verilir ve mürettebat bu kapaktan kendini dışarı atardı. Çarpma anında yangın diğer gemilere yayılırdı.

Çeşme'de yaşanan 1770 Osmanlı-Rus deniz savaşı sırasında her iki yakma yönteminin de uygulandığı bilinmektedir. Kayıtlara göre, savaş sırasında Türk topçularının isabetli atışlarıyla seren direği kırılan Rus amiral gemisi Yevstafiv'in, Osmanlı gemisi Burc-u Zafer'e bordalaması öncesinde Burc-u Zafer'deki askerler Yevstafiv'e yağlı paçavralar fırlatmışlardı. Yevstafiv yanmaya başlamış bu arada attıkları kancalarla Burc-u Zafer'e bağlandıkları için yangın bu gemiye de sıçramıştı. Bir süre sonra Yevstafiv'in kancalarından kurtulan Burc-u Zafer uzaklaşmış, ancak yanarak batmaktan kurtulamamıştır. İddialara göre yangın Yevstafiv'in cephane deposuna da ulaşmış ve gemi patlayarak batmıştır. Diğer yandan o devirde çatışmaya girecek gemilerde "powder trail" denilen ve gemi düşman eline geçerse havaya uçurulabilmesi için güverteden cephaneliğe uzanan bir barut yolu

hazırlanmasının da standart uygulama olduğunu unutmamak gerekir.[46] Bu savaşta Ruslar tarafından yangın kayığı yöntemi de uygulanmıştır. Bu yakın savaş sonrasında Rus gemileri uzaklaşmış, Osmanlı gemileri ise döndükleri Çeşme limanında bordalamış olarak beklemektedir. Gerisini bu konuya ilişkin çalışmaları olan rahmetli Emre Omur şu şekilde anlatmaktadır : *"Yevstafiy'in batması ve Burc-u Zafer'in tutuşup karaya oturmasını takip eden dakikalarda Osmanlı donanmasının paniğe kapılıp Çeşme limanın içine kaçtığını ve üst üste bir şekilde demirlediklerini biliyoruz. 6 Temmuz günü Amiral gemisini ve filo paralarını kaybeden Amiral Spridov iyice şaşkındır amma İngiliz Amirali Elphinston inisiyatifi eline alarak Kont Alexi Orlov'la birlikte Çeşme'nin içine kaçan Osmanlı donanmasının yok edilmesi için bir plan tasarlarlar. 6 Temmuzu 7 Temmuz a bağlayan gece üç ateş kayığını esmekte olan kuzey rüzgârından faydalanarak limana doğru yolladılar. Kayıklardan birine bir Rus teğmen diğer ikisine İngiliz subayları kumanda etmektedirler. Bu üç kayıktan bir tanesi hedefine erişip deniz suyuna karşı yağlanıp ziftlenmiş bir kalyonu tutuşturunca üst üste durumdaki gemilerinde tutuşmaları gecikmedi. Birbiri arkasına tutuşan cephaneliklerin infilakları ortalığı cehenneme çevirdi."* [47]

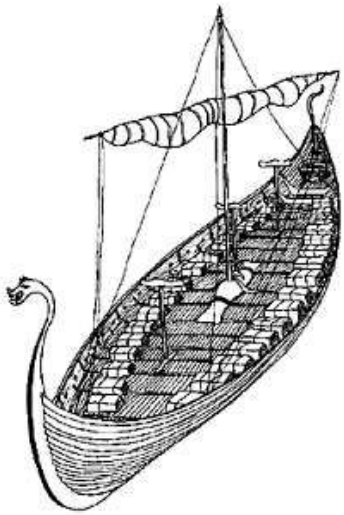
Yangın kayığı başka birçok deniz savaşında da görülmüştür. Bunların arasında 1588 yılında İngiliz ve İspanyol gemileri arasında Gravelines tarafında yaşanan savaş da yer alır. Bu savaşı bu yöntem İngilizlerin lehine çevirmiştir. Ispanyollar aynı yöntemle 1639 yılında da Dover kanalında Hollanda donanmasına yenilmiştir.

---

[46] http://www.cesme.gen.tr/HtmlView.aspx?name=gizlisir.html 03.03.2006

[47] Bu savaş ve ilgili olabilecek bütün konular hakkında Oğuz Aydemir ve Ali Rıza İşipek tarafından "1770 Çeşme Deniz Savaşı" adıyla güzel bir kitap Denizler yayınevi tarafından basılmıştır.

Gemilerin yanışı/yakılması yalnızca savaşlarda görülmemektedir. Kaza sonucu yanışlar da önemli yer tutmaktadır. Öte yandan bir diğer ilginç gemi yakma olayı Viking geleneklerinde görülür. Ekonomik durumları iyi olan gemi sahiplerinin veya önemli Viking askerlerinin öldükleri zaman gemileriyle birlikte yakıldıkları bilinmektedir . [48] (Resim 17, 18)



Resim 17) Bir Viking gemisi. 25 – 35 Metre uzunluğunda ve yaklaşık 60 kişi kapasiteli.[49]



Resim 18) Sahibiyle birlikte yakılan bir Viking Gemisi (37 Nolu dip Not)

---

48 http://home.freeuk.net/elloughton13/longship.htm&h=190&w=300&sz=9&tbnid=1oZY4LlvNlcCXM:&tbnh=70&tbnw=11&hl=tr&start=19&prev=/images%3Fq%3Dburned%2Bships%26svnum%3D10%26hl%3Dtr%26lr%3D%26sa%3DG 14.03.08

49 http://home.freeuk.net/elloughton13/longship.htm 14.03.08

Yanmış gemilere ait izler sualtında da karşımıza çıkmaktadır. 2001 yılında Antalya Müzesi adına Olympos- Adrasan arasında bulunan Çoban koyu'nda yapılan sualtı araştırmalarında yanış nedeniyle kararmış amphora parçaları bulunmuştur. Bu limanın dışarıdan bakıldığı zaman farkedilmemesi nedeniyle korsanlar tarafından kullanıldığı düşünülmektedir. Buna göre, korsanlar tarafından ele geçirilen bir geminin bir nedenle yanarak battığı düşünülmüştür. Doğu Akdeniz Üniversitesi, Florida State Universitesi ve Purdue Üniversitesi ile birlikte Antalya Gazipaşa kıyılarında 2004 yılında yapılan sualtı araştırmasında da yanmış gemi izine rastlanmıştır. Antiochia Ad Cragum adındaki antik kent limanı içinde bulunan erimiş kurşun ile karışmış bakır para izleri de yanmış bir gemiden kaldıkları izlenimi vermiştir. [50]

2.2.2.2.5. Top Savaşları : Gemilerin batış nedenleri arasında başta gelen nedenlerden biri olan deniz savaşlarında Orta Çağdan itibaren toplar da kullanılmaya başlamıştır. Topların kullanılmasının temelinde hiç şüphesiz barutun bulunması yatar. Ancak barutun toplarda kullanılması için gereken teknoloji yüzlerce yıl sonra ortaya çıkmıştır. Bir çok teknolojik gelişme de olduğu gibi bu konuda da bir Batı-Doğu kavgasının yaşandığını görüyoruz. Batılı bazı tarihçiler barut kullanımının Çinliler, Hintliler ve Arapların dayandığını, ancak barutun askeri alanda kullanımında başarılı olduklarına dair yazılı bir kanıt olmadığını iddia etmektedir. Aynı kaynaklar bu alanda Almanlar ve İngilizlerin başarılı olduklarını iddia eder.[51] Ateşli silahların

[50] Kemer sualtı çalışmasının bilimsel süreci tam anlamıyla sona ermemiştir. Anlatılan konu Antalya Müzesi tarafından Anıtlar ve Müzeler Genel Müdürlüğüne verilen raporlara işlenmiştir. Gazipaşa çalışmasının Sualtı Ekibi Bilimsel Başkanı Cheryl Ward tarafından yazılması gereken son rapora ulaşılamamıştır. Konunun bu rapora yansıyıp yansımadığı bilinmemektedir. Bu konuda yazılmış olanlar çalışmaların teknik sorumlusu olarak yapmış olduğum kişisel gözlemlerdir.

[51] http://riv.co.nz/rnza/hist/gun/gunpdr.htm 12.07.2006

icadını ise 1313 yılında Alman papaz Berthold Schwarz'a (Kara Berthold) mal etmektedirler. Barutun günümüz kullanımına yakın şeklinin ise 1781 yılında İngiliz kimya profesörü Richard Watson tarafından geliştirildiği yine bazı Batılı tarihçiler tarafından iddia edilmektedir. Watson tarafından barutun oluşumu için kullanılan karışım oranları % 75 güherçile (Potasyum Nitrat), % 15 mangal kömürü (charcoal), % 10 sülfür şeklindedir.

Öte yandan Çinlilerin M.Ö. üçüncü yüzyıldan itibaren baruta benzeyen bir formülü törenlerinde kullandıkları görülmektedir. M.S. 600 – 900 yılları arasında Çin'deki Sui ve Tang hanedanları döneminde günümüzdeki oranlara benzer barut kullanımı başladığına dair inanılır kanıtlar mevcuttur. Kaynaklara göre bu karışım güherçile, sülfür, bal ve arsenik disülfit içermekteydi. Yapımı esnasında çalışanların el ve yüzlerini yakan bu karışım yeşil bambu tüp içinde kullanıldığı zaman tehlikeli bir silah haline gelmişti. Ancak bu karışım günümüzdeki baruta göre daha zayıf sonuç veriyordu.

Çinliler bu teknolojiyi 10. yüzyıldan itibaren askeri amaçlarla kullanmaya başladılar. Barut artık bir patlayıcı haline gelmiş, ok gibi kullanılan bambu patlayıcılar ve bomba şeklini almıştı. Düşmanı ses ve ışıkla korkutmayı amaçlayan bu silahlar 11.yüzyılda yeni bir karışımla daha güçlü hale geldi. Bu karışım ve oranlar Richard Watson tarafından bulunduğu iddia edilen karışım ve oranla aşağı yukarı aynı idi.[52] Yine 11.yüzyılda Song hanedanı zamanında kalın bambular ateş fırlatıcı olarak kullanılmaya başladılar. Bambuların bronz tüplerle değişmesiyle birlikte "Huochong" adı verilen bir silah ortaya çıktı. Moğol saldırılarına karşı Çinlilerin kullandığı bu silah topların atasıdır.[53] Batılılar bu teknolojiyi olasılıkla Frier Roger Bacon tarafından Çinlilerin barut kullanımı hakkında 1252 yılında yazdığı bir

[52] http://riv.co.nz/rnza/hist/gun/gunpdr.htm 18.03.08
[53] http://www.crystalinks.com/chinainventions.html 18.03.08

yazıdan öğrendiler. Avrupada ise ilk Batılı örnek olan düz kalibreli top tipi 14.yüzyılda görülür. Barut kullanımı askeri ve sosyal amaçlarla 15.yüzyıldan itibaren Avrupa'da yaygınlaşır (Resim 19), toplar tek büyük silah olarak savaşlarda önemli rol oynar. [54]



Resim 19: Barut kullanımı sosyal amaçlarla 15.yüzyıldan itibaren Avrupa'da yaygınlaşır. [55]

2.2.2.4.6. Sabotajlar: Savaş veya farklı sebeplerle gizli bir şekilde çeşitli yöntemler uygulayarak gemiler batırılabilir. Bunlara ait birçok örnek bilinmektedir. Fırtına sırasında korunaklı bir limanda olmayan demirlemiş gemilerin çapa iplerini kesme yöntemi binlerce yıl öncesinde bilinen bir yöntemdir. Böylelikle gemiler dalgalar ve rüzgârın etkisiyle kıyıya veya birbirlerine çarparak batabilirler. Bu konuda tarihçi Heredot'a göre Korsanlıkla ünlü Skyllias yakalanır ve sürgüne yollanır. Sürgündeyken Pers kralı Kserkses'in donanmasında görev alır. Bir fırtına sırasında Pers donanmasının halatlarını keser ve panik yaşanırken yüzerek kaçar.

[54] http://www.crystalinks.com/chinainventions.html 18.03.08
[55] http://www.pyrouniverse.com/history.htm 19.03.08

Bir diğer sabotaj yöntemi ise gemi personeli tarafından kendi gemilerinin düşman eline geçmemesi için batırılmasıdır. Patlayıcı kullanmak, yakmak, su kesiminin altında delikler açmak uygulanabilecek yöntemlerdir. Gemi dışından bir sabotajcı da aynı yöntemleri kullanabilir. Özellikle ateşli silahların kullanımı ve patlayıcı kullanılarak yapılan sabotajlar son 700 yılın başta gelen gemi batış nedenleri arasında yer almaktadır.

2.2.2.4.7. Diğer Nedenler: Gemiler daha masum (!) nedenlerle de batabilirler. Gemilerin normal seyirleri sırasında dahi batmaları mümkündür. Özellikle radarın, sonarın, derinlik uyarıcıların, GPS'in, telsizin, diğer seyir aletlerinin ve motor gücünün olmadığı dönemlerde gemiler şüphesiz daha fazla risk altındaydılar. Seyir halinde yaşanan batışları üç ana maddeyle açıklamak mümkün olabilir. Bunlar; dümendeki gemicinin dikkatsizliği sonucu bir buruna veya kıyıya çarpma; aşırı rüzgar veya manevra aşamasında yelkencilik hataları ve deniz yüzeyinden fark edilmesi zor kayalık oluşumlara çarpmalardır. Bu hataların sonuçlarını gösterecek çok sayıda batık denizin derinliklerinde mevcuttur. Akdeniz'in bir çok bölgesinde olduğu gibi Anadolu ve Kıbrıs kıyılarında ani çıkan fırtınalar, yüksek akıntılar, rüzgar yönüne ters akıntılar, yanaşması zor liman ve nehir ağızları bulunmaktadır. Motorun kullanılmadığı dönemlerde yelken ve/veya kürekle hareket ettirilen gemilerin manevra yetenekleri çok düşüktü. Yelkenle hareket ettirilen gemilerde genellikle kürek (yön kürekleri hariç) bulunmazdı. Genellikle savaş amaçlı kullanılan kürekli gemilerde ise uzun seyirler yelkenle yapılırdı. Kürekli gemilerde limana giriş ciddi sorunlar çıkarmazdı ama fırtınalı havalarda yelkenli gemiler için aynı şeyi söylemek mümkün değildir. Yelkenli gemiler bu durumlar için bir kürekli filika bulundurmakta (Şekil 22) ya da liman içinden bir teknenin yardımına gereksinim duymaktaydı. Halat alıp verme, çapa bırakma ve dönüşler gibi manevralar hatalı yapıldığı zaman geminin batması olasılıklar dâhilindeydi. Antalya Gazipaşa'daki antik kent

limanları ile Kemer Çoban koyu ve Phaselis liman girişleri bu sonuçları anlatan kalıntıları barındırmaktadır. [56]

Denizlerimizde öyle ilginç ve tehlikeli yerler bulunmaktadır ki, en usta kaptanlar bile kazaya uğrayabilir. Deniz yüzeyinden fark edilmesi zor bu kayalık oluşumlara kıyılarımızdan çok sayıda örnek vermek mümkündür. Burada yalnızca iki önemli örneği vereceğiz ama henüz çevresi araştırılmamış yüzlercesi olduğu da açıktır. Midilli adası ile Anadolu kıyıları arasındaki Müsellim boğazı bu konu için güzel bir örnektir. Bu boğazın Assos yakınlarındaki Sivrice balıkçı barınağı açıklarında su yüzeyinden fark edilmesi çok zor kayalıklar bulunmaktadır. Bu bölgede ana kara ile ada arasındaki mesafe 8 mildir. Bu kayalık iki tarafa da tam dört mil mesafede, yani denizin tam ortasında bulunmaktadır. Müsellim taşı ya da Iskamya taşı olarak bilinen bu kayalık, deniz yüzeyine 10 cm. kadar yaklaşan sütun şeklinde doğal sivrilikleri barındırmaktadır. Denizin ortasında, yakın çevresindeki derinlik ortalama 700 metre olan bu kayalık, deniz yolunun tam üzerinde bulunmaktadır ve kapalı havada görülmesi mümkün değildir. Bu kayalığın etrafında modern gemi kalıntıları ve arkeolojik nitelik taşıyan birden fazla batık olduğu bilinmektedir.[57] Bilindiği gibi Ege denizinde kara suları altı mildir. Ancak çoğu yerde iki kıyı arası on iki milden daha yakındır. Bu durumda iki kıyı arasındaki mesafe yarı yarıya kara sularını belirler. Müsellim taşının Türk ya da Yunan sularında olduğu mesafe pergelinin uç kalınlığına göre tartışılır. Bu kayalığa bu nedenden ötürü kalıcı bir fener yapılmamıştır (Aslında son yüzyıl içinde bir kere amatörce yapılmış, ama dalgalar tarafından yıkılmıştır) .

[56] Demirer - Öniz 2000, 6

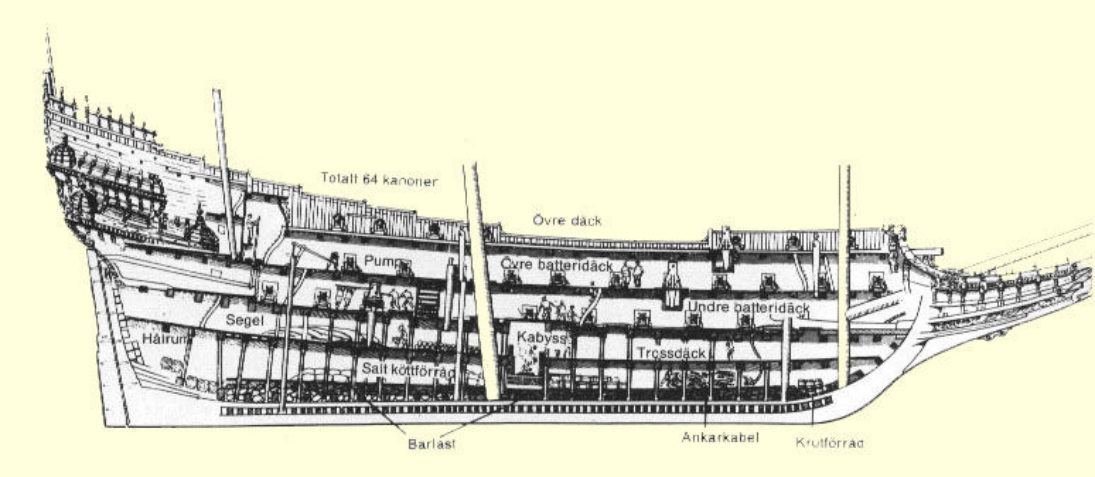
[57] Öniz 1996, 5

Güney Ege kıyılarındaki Yassıada'nın yakınlarında da yüzeyden farkedilmesi zor bir sığlık bulunur. Antik kentler arasında sıklıkla kullanılan deniz yolunun üzerinde bulunan bu sığlığa 4., 7. ve 16. yüzyıllarda üç adet gemi çarparak batmıştır. Bu bölgede bu batıkların dışında başka kalıntılara da rastlanmıştır. Batıklar üzerinde Bodrum Müzesi ve Gemi Arkeolojisi Enstitüsü (INA) tarafından sualtı kazıları yürütülmüş ve önemli sonuçlara ulaşılmıştır. Yassıada yakınındaki bu sığlıkta batan 16. Yüzyıl Osmanlı gemisinin çarpış öyküsü üst üste yattığı diğer gemilerin öyküleriyle hemen aynıdır. Kuzeyden gelen gemi, adanın son ana kadar gizlediği sığlığı göremeyerek şiddetle kayalara bindirmiştir. Bunun sonucunda omurganın baştaki bölümü parçalanmış ve gemi hızla su almaya başlamıştır. Ağırlaşan tekne gelen ikinci dalganın tesiriyle havalanarak sığlığa daha fazla sürüklenmiş ve dalganın sığlıkta kırılıp gücünü kaybetmesiyle ikinci kez şiddetle kayalara vurmuştur. Bu son darbe omurgayı bugünkü parçalarına ayırmış, büyük olasılıkla geminin safra taşları da yırtılan karinadan sığlığa saçılmıştır. Hafifleyen gemi sığlığı aşarak Yassıada önlerine kadar sürüklenmiş ve batmıştır.[58]

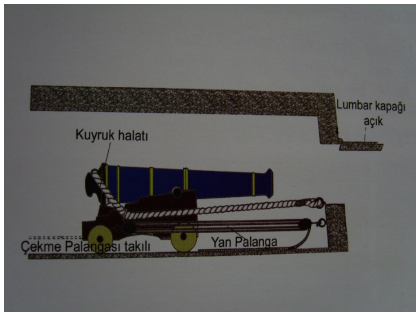
Dikkatsizlik, dümen sistemindeki arızalar veya başka sebepler sonucu da deniz araçları birbirlerine, başka cisimlere veya karaya çarpabilirler. İstanbul boğazı da bu tip kazalara ne yazık ki yabancı değildir. Bilinen en ünlü örnek buz dağına çarparak batmış olan 'Titanic' gemisidir. Bir gemi deniz üzerinde dururken veya seyir halindeyken çeşitli nedenlerle alabora olabilir. Buna hatalı yükleme sonucu dengenin bozulması veya geminin imalatı sırasında yapılan mühendislik hataları yol açabilir

[58] Pulak 1994, 478

1628 yılında denize indirilen savaş gemisi Vasa'nın batışı mühendislik hatalarına örnek verilebilir. İsveç kralı Gustaf Adolf'un zenginliğini ve gücünü göstermek için yapılmış olan Vasa, kabartmalar ve heykellerle süslenmiş, 69 metre boyunda, 12 metre eninde, 1300 ton ağırlığındaydı. Hatalı tasarımından dolayı çok kısa bir süre yol aldıktan sonra battı. Üst güvertelerinde fazla sayıda ağır top bulunmaktaydı. Üst yapısının büyüklüğü ve ağır toplar geminin dengesini bozdu. Ani ve sert bir rüzgâr gemiyi yana doğru yatırdı. Açık olan alt güvertedeki top lumbozlarından içeri su girmeye başladı. Giren su geminin batışına sebep oldu. (Resim 20, 21, 22A, 22B) Vasa, 1961 yılında İsveç Sualtı Arkeoloji Derneği tarafından denizden sağlam olarak çıkartılmıştır. Halen Stockholm'de sergilenmektedir.

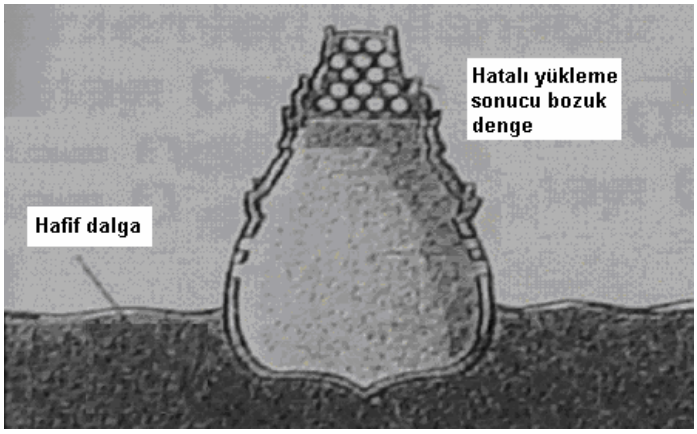


Resim 20) Vasa Gemisi kesiti [59]

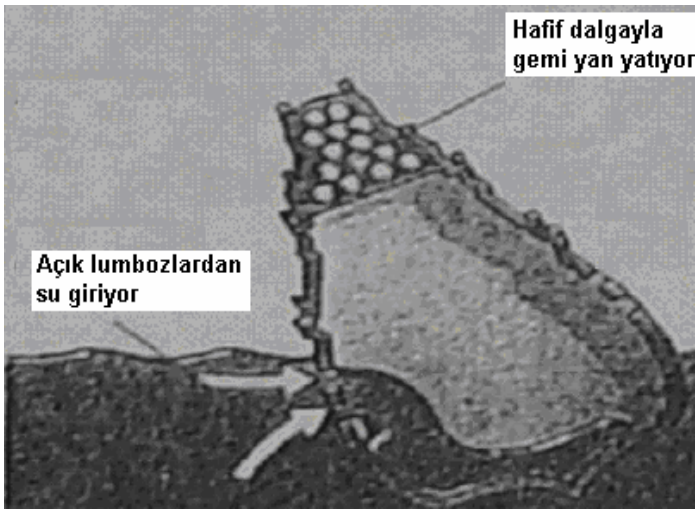


Resim 21) Bir lumbar (lumboz) kapağı ve topun sabitlenmesi (Orta Çağ) (46 nolu dip not)

[59] http://hem.bredband.net/johava/Vasa15.JPG 29.05.2008



Resim 22 A) VASA'daki hatalı yükleme. Büyük ağırlık tutan top gülleleri güverteye koyularak dalgalı havada geminin dengesi bozuk durumda.[60]



Resim 22 B) Yandan gelen dalga nedeniyle açık bırakılan lumbar kapaklarından içeriye su girmiştir. (48 Nolu Dip Not)

Geminin seyri esnasında ambarları veya güvertesindeki kargonun istif ve bağlarının çözülmesi de dengesinin kaybına neden olabilir. At veya benzeri canlı yük taşınıyorsa, bu canlıların ani yer değişimleri de denge kaybı nedenidir

Gemiler çeşitli nedenlerle su alarak batabilirler. Seyir esnasında içeri giren suyun boşaltılandan fazla olması, yükselen suyun veya yandan gelen dalgaların açık lumbozlardan hızla içeri girmesi veya başka ihmaller batış nedeni olabilir. Gemiler, bakımsızlık veya eskimeleri sonucu su seviyesinden

[60] http://europeforvisitors.com/europe/articles/vasa_museum.htm 29.5.08

aşağıda kalan tahta aralarından su alabilirler. Geminin yapımı sırasında kullanılan ağaç, çivileme tekniği, ağaçların birbirine olan mesafesi, çivi cinsi ve şekli, kalafat işlemindeki ustalık gibi nedenler su alış düzeyini belirler.

Çeşitli deniz canlıları da geminin ahşap kısmının zayıflamasında ve dolayısıyla su almasında etken olabilirler. Aslında bu da geminin bakımı ve denize hazırlanmasıyla ilgilidir. Günümüzde kullanılan zehirli boyalar ahşabın üzerine deniz canlılarının yapışmasını iyi bir şekilde engellerler. Osmanlı kadırgalarında ise bu amaçla geminin su kesimi seviyesinin altı ince kurşun (veya bakır) plakalarla kaplanıyordu. Kurşun hiç bir deniz canlısının üzerinde yaşamasına izin vermez. Bu özelliği biz sualtı araştırmacılarının da işini kolaylaştırır aslında. Sualtında ahşap çapalara ait kurşun çipoları ve geçmişten kalan kurşun malzemeleri hiçbir bozulma olmadan kolaylıkla ayırdetmek mümkündür. Modern zehirli boyalar ve kurşun plakalar yalnızca yosun ve kabukluların gemilerin altına yapışmasını engellemekle kalmaz, ahşap kurtlarının girişlerine de kalkan olabilirler. Ancak özellikle 'Teredo Navalis' (Teredinidae)[61] (Resim 23, 24, 25) ve benzeri kurtlar, borda bordaya duran bir gemiden diğerine geçebilirler. Bu kurtlar geminin tüm ahşap yapısını zaman içine sünger gibi oyarak dayanıksız hale getirirler. Bu durumda en küçük bir darbe ahşabı deler ve gemi su almaya başlar.



Resim 23) Teredo Navalis sonrası ahşap (48 nolu dip not)



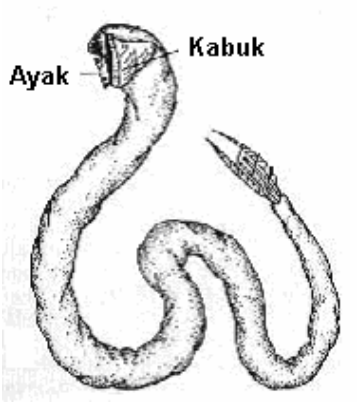
Resim 24) Teredo Navalis [62]

[61] http://library.thinkquest.org/15931/photos/shell/shell187.jpg 19.03.08

[62] http://www.crm-online.de/Ter1.jpg 19.03.08



Resim 24) Teredo Navalis'in kafasi [63]

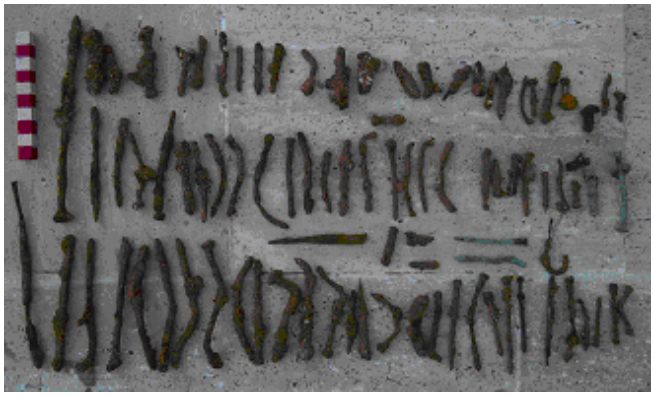


Resim 25) Teredo Navalis [64]

Seyir halindeyken karşılaşılan sert dalgalar, tahta aralarının ve bağlantı yerlerinin açılmasına sebep olabilir. Dalgayı burundan alarak yükselen gemi denize doğru sert bir düşüş yaşar ve teknenin burnu denize çarpar. Alınan bu darbe, geminin zayıf bir yeri varsa geminin batmasına dahi neden olabilir. Denizcilerin tahta atması da dediği bu olay zayıflamış ahşap veya çivilerden kaynaklanır. Kurt tarafından yenilerek zayıflayan veya çürümüş ahşap bu darbe sırasında yerinden çıkabilir. İskelete düz çakılmış kaplama tahtası da zaman içinde zayıflayabilir. Aslında Osmanlı ve öncesinde yay şeklinde eğimli çiviler kullanılırdı (Resim 26) ve bu sorunun önü bu çivileme ile alınmıştı. Marangoz, kısmen kanca şeklindeki çivileri birbirinin aksi istikametine paralel olarak çakardı. Bu durumda kaplama tahtasının gemi iskeletinden çıkması, ahşap zayıflamadıkça mümkün olmazdı. Eskiden kullanılan bir diğer yöntem ise ahşap poyraların kullanılmasıydı. İki ahşap çivileme yerlerinden delinir ve bir başka ahşap (poyra) tarafından birbirlerine çakılırdı. Suyu çekerek şişen poyra ağacın oynamasına izin vermezdi.

[63] http://www.bruce.ruiz.net/PanamaHistory/teredo_navalis.htm 19.03.08

[64] http://www.crm-online.de/Ter1.jpg 19.03.08



Resim 26) Farklı dönemlere ait düz ya da yay şeklinde gemi çivileri (Fotoğraf : Hakan Öniz , Kelenderis Liman Kazısı, 2007)

2.3. GEMİ DONANIMLARI

2.3.1. Çapalar

Gemi çapaları su üstü taşıtlarının su üzerindeki konumlarını sabitlemek amacıyla kullanılan araçlardır. Bir halat ya da zincir vasıtasıyla deniz dibine bırakılan çapalar ağırlıkları ve/veya kavrayıcı kollarıyla dibe tutunarak geminin su üstündeki konumunu sabitler. Çapaların geçmişini insanlığın su üstünde giden araçları kullanmaya başladıkları zamanlara kadar götürmek yanlış olmaz. Su üstü taşıtlarında kullanılan ahşap ve diğer organik materyaller çeşitli etkilerle zaman içinde tamamen veya kısmen yok olurlar. Bu batıklardan geriye amphoralar, seramik çanak-çömlek, taş balıkçılık malzemeleri, metal ve cam eşyalar ile çapalar gibi organik olmayan malzemeler kalabilir. Dolayısıyla çapalar sualtı arkeolojisinin en önemli konuları arasındadır. Çapaları kullanıldıkları zamana göre sıralamak gerekirse, ilk olarak çapa taşlarını belirtmemiz gerekir. Sonraları form kazanan çapa taşları, taş çapalara dönüşmüştür. Taş çapalar gereksinimlere göre kendi aralarında çeşitlilik kazanmışlardır. Kompozit olarak nitelenen üç delikli taş çapalar ve çok delikli taş çapaların Bronz çağında Akdeniz de kullanıldıkları bilinmektedir. Sualtı araştırmaları sırasında karşımıza çıkan iki

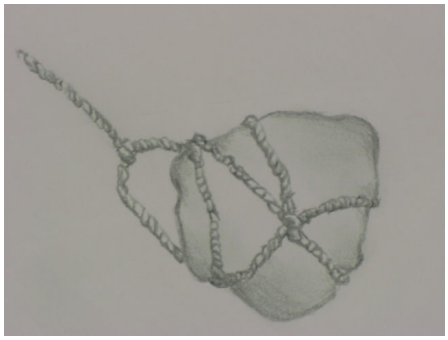
delikli taşlar ise yüksek olasılıkla çapayla gemi arasında hat ağırlığı olarak kullanılmışlardır. Hat ağırlıkları hem geminin deniz üzerindeki duruşunu tek bir agır taş çapaya göre daha güvenli kılmakta, hem de az sayıda gemici tarafından gemi üzerine alınarak pratik kullanım sağlamaktadır. Taş çapaları, ahşap çapalar ve demir çapalar takip eder. Her tip çapa için M.Ö. 600 yıllarına kadar yatak, yatağa ait ve mesken anlamına gelen Yunanca "Eunai" kelimesi kullanılmıştır. Sonraki yıllarda eğri, kıvrılmış taş anlamına gelen "Ankyra" kelimesi görünmeye başlanır. Daha sonra taş çapalar için "Eunai" kullanılmış, metal ve ağaç gövdeli çapalar için ise "Ankyra" kelimesi kullanılmaya devam edilmiştir. Bugün dünyada yaygın olarak kullanılan "Anchor" kelimesi de Ankyra'dan türetilmiştir.

2.3.1.1. Bronz Çağı ve öncesinde Çapalar

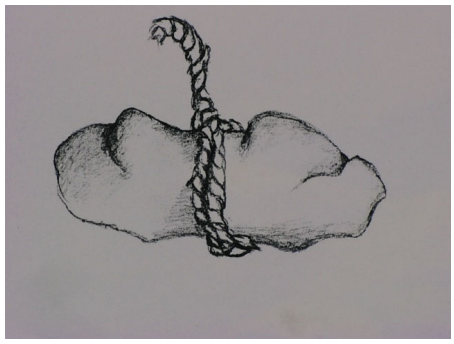
Su üstü taşıtlarının yapım teknolojisi ile çapalardaki gelişim genellikle birbirine paralellik gösterir. Çapaların yapımında kullanılan teknoloji incelendiğinde gelişim ve kronolojisine yönelik sonuçlara ulaşılabilir. Bu durumda en ilkel deniz taşıtlarında en ilkel deniz çapalarının (Resim 27A, 27B) kullanılmış olduğunu söylemek mümkündür. Öte yandan bu tip çapaların taştan yapıldığı düşünüldüğünde, her yerde kolayca bulunabildiği ve bir maliyet içermediği için kullanımlarının bazı bölgelerde bugün de devam ettiği görülmüştür. Çapa taşlarının kullanılmış olduğu su üstü taşıtlarından ilki olasılıkla Yeni Zelanda Aborijinleri'nin birbirine bağlanmış sazlardan yapılan kanoları olmuştur. Mezopotamya bölgesinde Dicle ve Fırat'ı geçmek için çobanların kullandığı şişirilmiş keçi tulumlarında da olasılıkla çapa taşları kullanılmıştır.[65] Ahşap iskeletin üzerine gerilerek kullanılan hayvan derileri, içleri oyularak kano haline getirilen ağaçlar ve daha birçok teknik, insanların su üzerinde ulaşımında kullanılmış, çapa olarak

[65] Casson 2003, 88

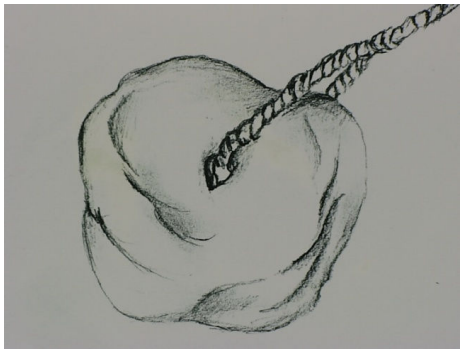
da etrafı iple-sarmaşıkla bağlanmış taşlar kullanmışlardır. Bu taşlar etrafları iple bağlanmış, belli bir forma sahip olmayan veya kısmen doğal şekle sahip taşlardı. Sualtı araştırmaları sırasında bu tip çapa taşlarını tespit etmek, normal taşlardan ayırmak hemen olanaksızdır. Deniz taşıtlarındaki gelişimle birlikte form kazanmaya başlayan çapa taşları zamanla taş çapa formunda imal edilmeye başlanmıştır. İlk taş çapaların başlangıcında bağlama delikleri ortalarında yer almaktaydı (Resim 28). Bağlama delikleri daha sonra ağırlık merkezini aşağı doğru vermek amacıyla taş çapaların üst taraflarına açılmaya başlanmıştır (Resim 29, 30, 31).



Resim 27A) İlkel çapa taşı



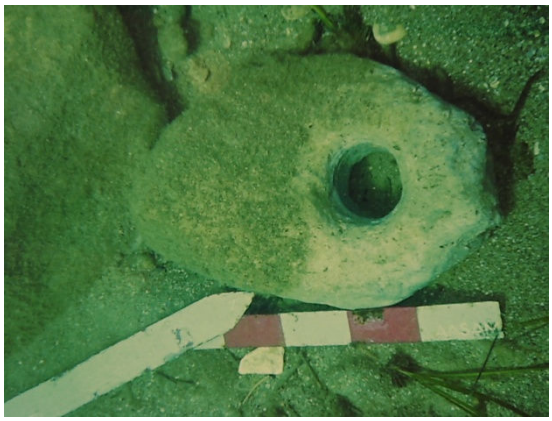
Resim 27B) İlkel çapa taşı (Çizimler: N.Sayal)



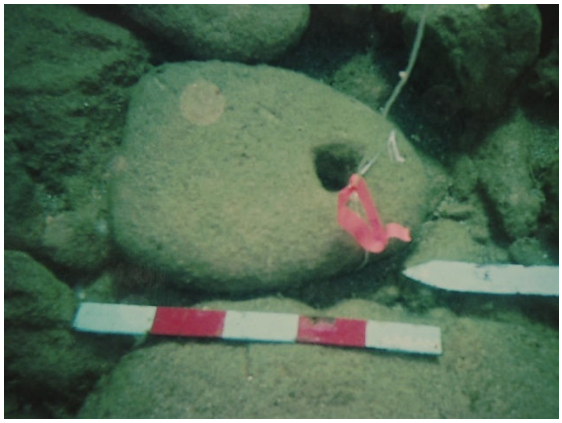
Resim 28) Tek delikli taş çapa formunun erken örneği



Resim 29) Tek delikli taş çapa formu (Çizimler: Nergiz Sayal)



Resim 30) Tek delikli taş çapa – Gazipaşa



Resim 31) Tek delikli taş çapa – Gazipaşa

(Fotoğraflar Hakan Öniz)

Taş çapalar genellikle kullanıldıkları bölgelere ve kullanım amaçlarına göre özgün şekiller kazanmıştır. Örneğin Bronz Çağında Kıbrıs'ta kullanılmış olan kompozit taş çapalar Akdenizin diğer yerlerinde görülenlerden kısmen farklı formlara sahiptir. Bu tip taş çapaların bir başka bölgede bulunması, Kıbrıs'tan gelen bir geminin o limana uğradığını veya o bölgede battığını anlatabilir. Buna karşın yalnız çapaya bakılarak yer tespiti ve tarihleme yapmak sağlıklı olmayabilir. Çapalar bir batığa ait ise, yer tespitini ve tarihleme işlemini batık ile birlikte yapmak en doğrusudur. Ancak batığa ait diğer buluntularla birlikte bulunması, onlarla aynı yere ait olduğu anlamına gelmeyebilir. Örneğin Uluburun'da bulunan Geç Bronz Çağı batığında bulunan çapalar İsrail kıyılarında görülmüş ve ayrıca Ugarit, Kition ve Byblos'ta bazı yapıların duvarlarında devşirme olarak kullanılmıştır. Bu tip çapaların Tell Abu Havam ve Tell Nami'de (bugünkü İsrail kıyıları) üretildikleri düşünülmektedir.[66] Ancak bu gemide başka bölgelere ait birçok farklı malzeme de bulunmuştur.

Denizin altında bulunan her çapa mutlaka bir batığa ait olmayabilir. Çapalar kullanım koşulları nedeniyle birçok şekilde suyun altında kalmış olabilirler. Yelkenle hareket ettirilen gemilerin zorlu hava koşullarında

[66] Galili ve diğ. 1993, 61

manevra yetenekleri sınırlıdır. Bu nedenle bu gemilerde çok sayıda çapa bulundurulur. Ters rüzgâr nedeniyle limandan ayrılmak isteyen geminin genellikle çapayı toplama zaman ve olanağı yoktur. Bu durumda yapılabilecek tek şey çapa halatını keserek bölgeden hemen kaçmaktır. Doğu Akdeniz'de yapılan liman tespit çalışmalarında karşılaşılan farklı dönemlere ait yüzlerce çapanın nedeni budur.

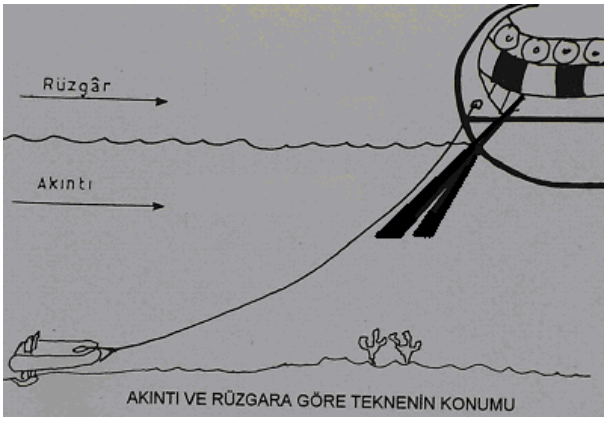
Çapalar fırtınalı havalarda bir sığlığa tutunmak isteyen gemi için ilk başvurulacak araçtır. Bu manevralarda da çapalar dipte bırakılabilir. Batma tehlikesi geçiren bir gemi safra olarak fazla çapalarını denize atmak zorunda da kalabilir. Çapa kırıldığı veya işe yaramaz hale geldiği zaman da atılmış olabilir. Çapa atıldığı zaman bir kayanın arasına sıkışmış olabilir; o an dalarak çıkartılamayacak bir durumda veya derinlikte kalmış olabilir. Açık denizde veya kıyılarda bulunan ve bir batığa ait olmayan çapalar da olasılıkla bu nedenlerle suyun altında kalmışlardır. Öte yandan açık denizde veya kıyıya yakın bir bölgede tek başına bulunan çapa, bir batığın habercisi de olabilir. Bu durumda yapılması gereken şey "genişleyen daireler" yöntemiyle araştırma yapmaktır. Genellikle çapaların dipteki pozisyonları, ait oldukları geminin battığı yeri de gösterebilir. Örneğin tek delikli taş çapalarda deliğin yönü, çok delikli taş çapalarda ip bağlanan deliğin yönü, ahşap çapalarda kelepçeye göre çiponun yönü, demir çapalarda tutucu kolun ters tarafındaki gövdenin yönü batığın bulunduğu yeri gösterebilir. Bunun nedeni olasılıkla geminin batmamak için çapa attıktan sonra sürüklenerek batmasıdır.

Çapaların teknolojik gelişimi çapa taşlarıyla başlar ve taş çapalarla devam eder. Kompozit (iki ya da daha fazla delikli), "Killick" ve dört kollu borda tipli taş çapalar ise tek delikli taş çapalara göre daha farklı özelliklere sahiptir. Taştan, dal parçaları ve/veya işlenmiş ahşaptan yapılan bu çapalar çeşitli dönemlerde kullanılmıştır. Bu tip çapalar tek delikli taş çapalardan farklı olarak dip zemininde kavrayıcı özellik taşırlar. Üç delikli taş çapaların

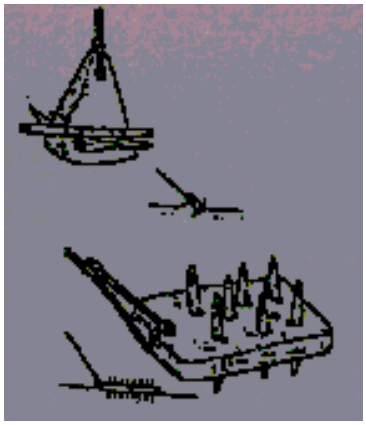
üstte kalan deliği çapa halatını bağlamak için kullanılır. Diğer iki deliğe ise ahşap kollar geçirilir. Bu kollar dipte kavrayıcılığı sağlar (Resim 32A, 32B). Aynı amaçla delik sayısı üçten fazla olan kompozit taş çapalar da bulunmaktadır (Resim 33). İki delikli taş çapalar da Anadolu kıyılarında sıklıkla görülmektedir (Resim 34). Bu çapalarda kavrayıcılık tek kolla sağlanır. İki kollu Killick (Resim 35) ve dört kollu Borda kancaları (Resim 36) ahşap bölümlerinin zaman içinde çeşitli etkilerle yok olması ve beraberinde kullanılan taşın yeterli şekil vermemesi nedeniyle sualtı araştırmaları sırasında bulunabilmeleri çok zordur. Çeşitli tiplerde taş çapalar özellikle Akdeniz'de binlerce yıldır kullanılmıştır (Resim 37), benzerleri halen bazı fakir balıkçı yerleşimlerinde kullanılmaktadır.



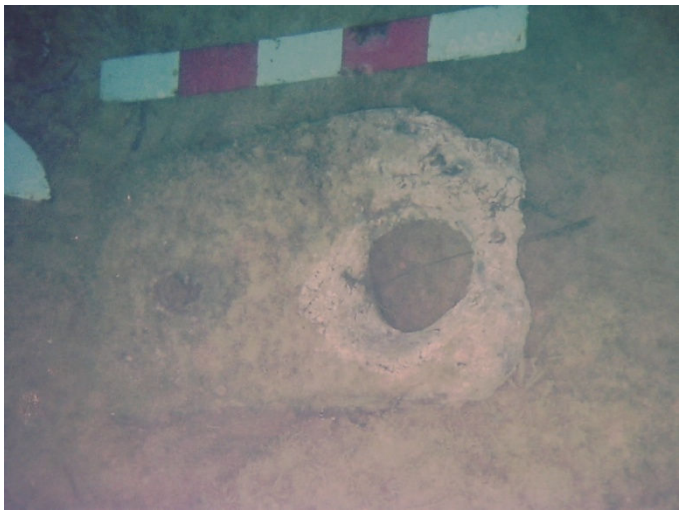
Resim 32 A) Üç delikli kompozit taş çapa (Çizimler: Hakan Öniz)



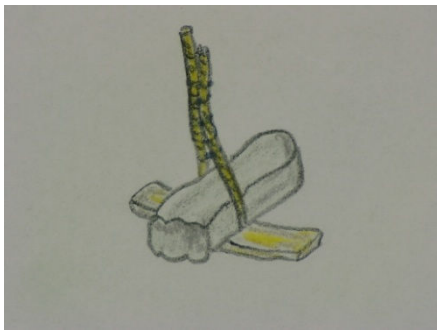
Resim 32B) Kavrayıcı kolların dipteki konumu



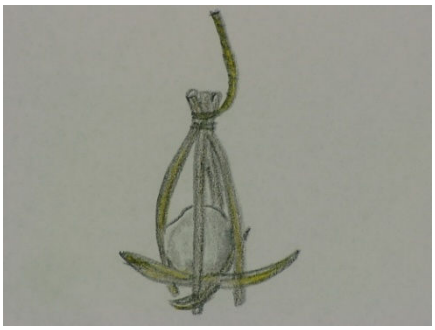
Resim 33) Çok delikli taş çapa



Resim 34) İki delikli kompozit taş çapa – Gazipaşa (Fotoğraf: Hakan Öniz)

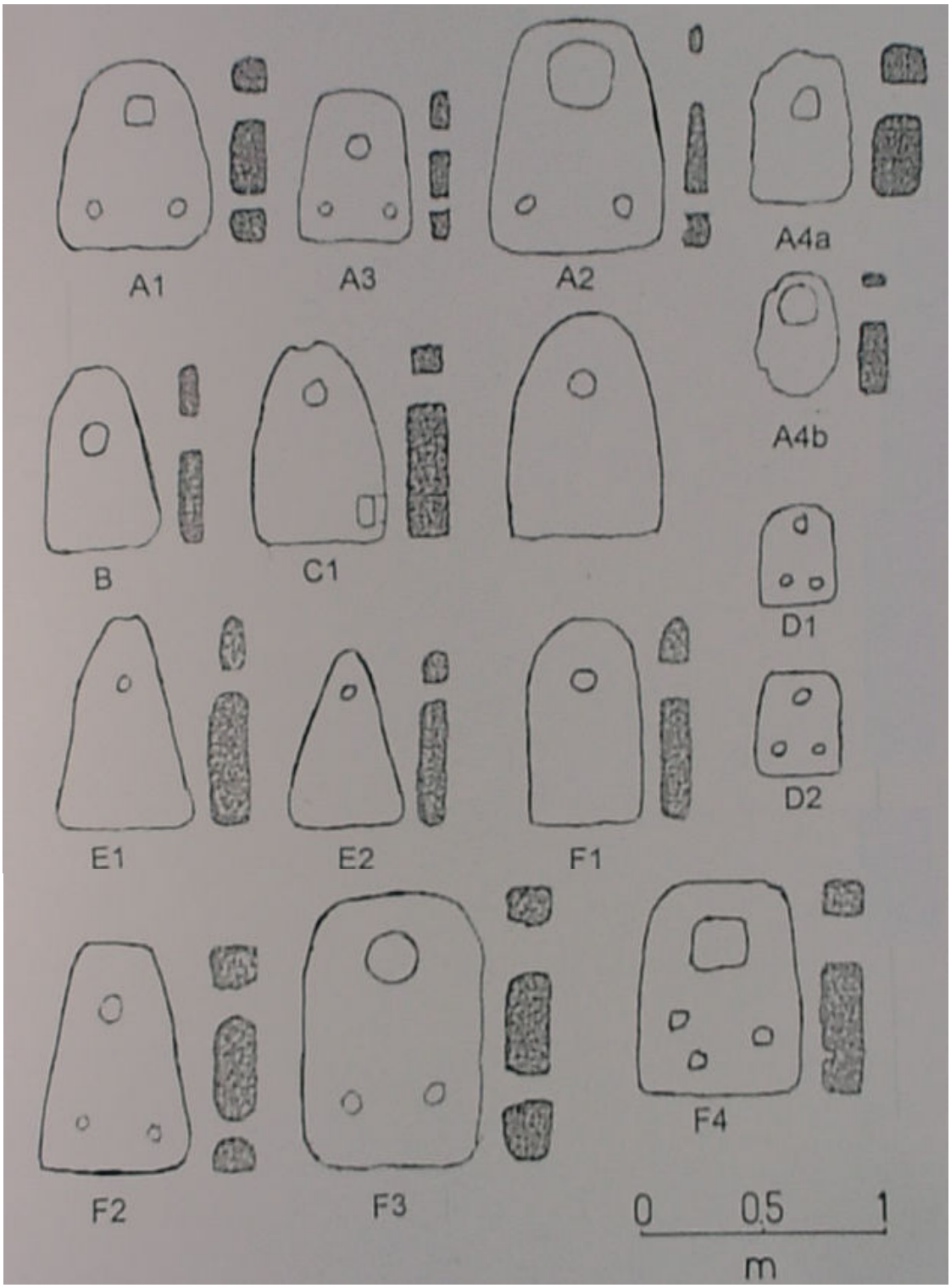


Resim 35)İki kollu Killick tipi çapa (Çizimler: Nergiz Sayal)



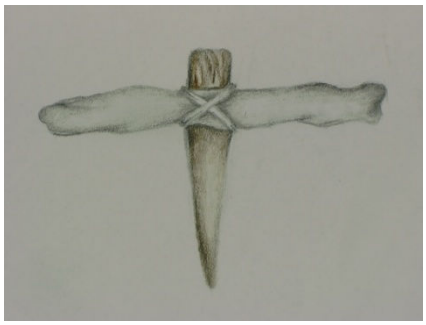
Resim 36) Dört kollu Borda Kancası

Taşa bağlanmış kancaya benzer tutucu kolu olan dal, çipolu çapalar için ilk adım sayılır. Bu çapada dalın kanca ucu kayalık zeminde tutunmaya yarar. Arka tarafında bağlı olduğu taş ise çipo fonksiyonu görmektedir (Resim 38). Çipolar, ağırlıkları ve kollarıyla çapaların zemindeki tutuculuklarını güçlendirir ve dip zemininde dengeli bir pozisyonda durmalarını sağlarlar. Tek kancalı dala bağlı taş çipoya ters yönde başka bir kancalı dal ilavesiyle çapanın her atışta zemine tutunması garantiye alınmak istenmiştir. Aynı yöntem daha sağlam ahşap malzemeler ve daha ileri bir teknolojiyle ahşap çapalar için kullanılmıştır.



Resim 37) Formlarına göre taş çapalar. A- Kıbrıs B-Girit C-Mısır D-Athlit (Kenan) E-Babil F-Ugarit [67]

[67] Galili ve diğ. 1993, 61



Resim 38) Çipolu çapaların ilk örneği (Çizim: Nergiz Sayal)

2.3.1.2 Ahşap Çapalar

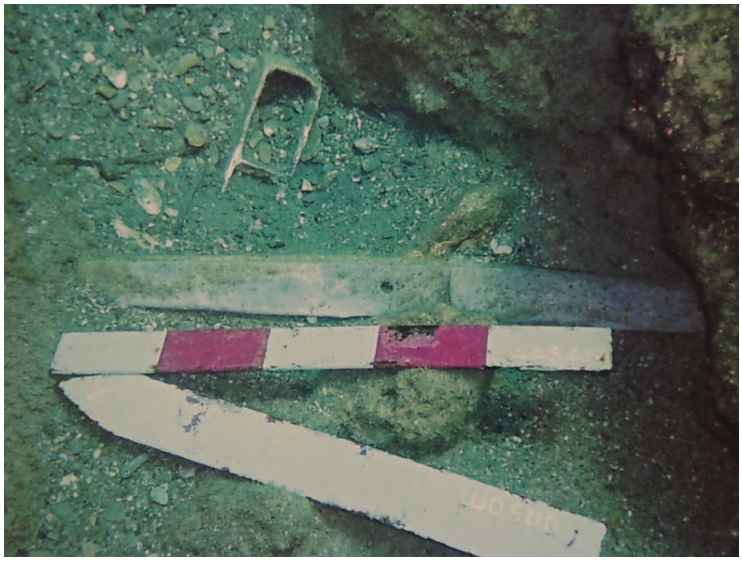
Bronz Çağından birkaç yüzyıl sonra Akdeniz'de ahşap çapalar da görülmeye başlar. Günümüzde kullanılan demir çapa formuna yakın formlar ilk kez ahşap çapalarda görülür. Ahşap çapalar bir ana gövde, tutucu kollar ve çipo bölümlerinden oluşur. Kollar çapaların dibe tutunuşlarını sağlamak için, çipolar ise kolların dipte duruşlarını kolaylaştırmak ve dipte sabitleyebilmek için kullanılmıştır. Çipolar ağır olmaları gerektiği için taştan yontularak (Resim 39) ya da belli biçimlerde kurşun kullanılarak yapılmıştır.

Ahşap çapanın tutucu kollarıyla dik olarak kesişen çipolar ağırlıkları ve kollarıyla çapaların zemindeki tutuculuklarını güçlendirir ve dip zemininde dengeli bir pozisyonda durmalarını sağlarlar. Çipolu ahşap çapalarda çipo dik olarak kolların ve gövdenin eksenine yerleşir. Ağırlık, gövdenin ve kolların eksenine dik olarak kesişir. Tek ve çift kollu çapalarda bu fiziksel kural esas alınmıştır. Tek kollu ahşap çapalarda çiponun ağırlığı tutucu kolun olduğu tarafa yoğunlaşır. Bu tip çapalarda hem taş hem de kurşun çipolar kullanılmıştır. Kurşun çipolar üç ayrı şekilde kullanılmışlardır. Gövdeye yerleştirilmiş ahşap kısmın içine eritilerek dondurulmuş kurşun çipolar en yaygın kullanılmış ahşap çapalardır. Bu çipoların içindeki kurşun, ahşabın yok olmasından dolayı kalıp içine dökülerek donmuş şekliyle bulunur. Bu tip kurşunlardan yola çıkarak yapıldığı ahşap kalıp ve çapanın şekline ulaşmak

mümkün olabilir. Bu tip çipolar hem ahşabın dayanıklılığına hem de kurşunun ağırlığına sahip oldukları için kullanım amacına daha yakındırlar. Blok kurşundan yapılmış çipolar ve kurşunla kaplanmış ahşap çipolar diğer çipo tipleridir. Bu tip çipolarda kurşun ahşabın dayanıklılığıyla desteklenmediği veya ahşapla korunmadığı için yeterli kullanım güvenliğine sahip değillerdir. Yekpare kurşun çipolar (Resim 40 A,B,C,D,E,F) ve kaplama kurşun çipolarla birlikte su altı araştırmaları sırasında ahşap çipoların içine eritilmiş ve kalıbın formunu almış kurşun çipo ağırlıkları da (Resim 41A, 41B, 41C) bulunmaktadır. Akdeniz'de taş çipolu ahşap çapalar da görülmektedir (Resim 42A, 42B).



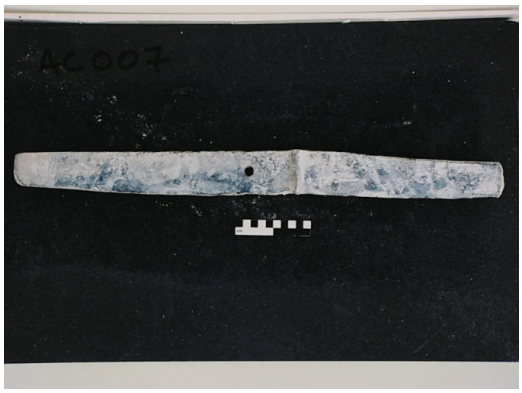
Resim 39) Taş çipolu ahşap çapaya ait erken bir örnek (Çizim: Nergiz Sayal)



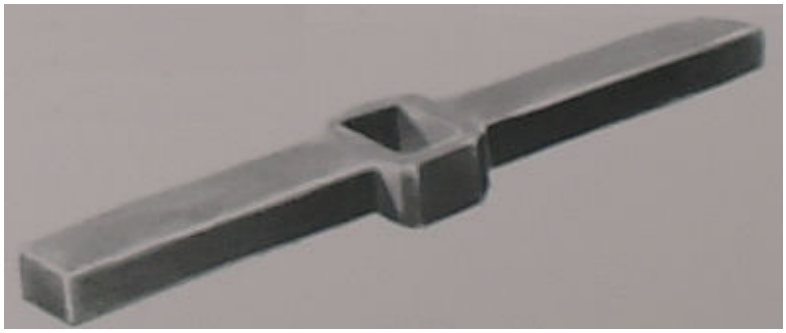
Resim 40 A) Ahşap çapaya ait yekpare kurşun çipo ve kurşun kelepçenin dipteki konumu -Gazipaşa kıyıları. (Fotoğraf Hakan Öniz)



Resim 40 B) Ahşap çapaya ait kurşun kelepçe (Fotoğraf: Gazipaşa S.A.Arşivi 2004)

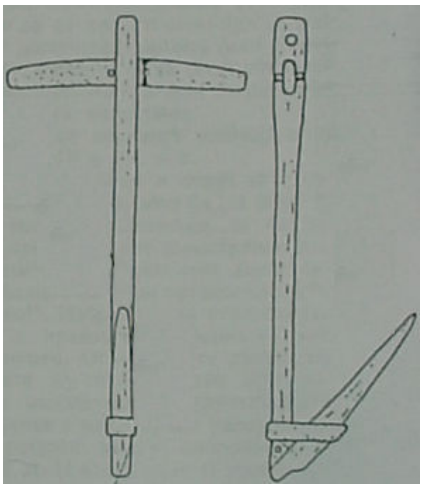


Resim 40 C) Ahşap çapaya ait yekpare kurşun çipo (Fotoğraf: Gazipaşa S.A.Arşivi 2004)

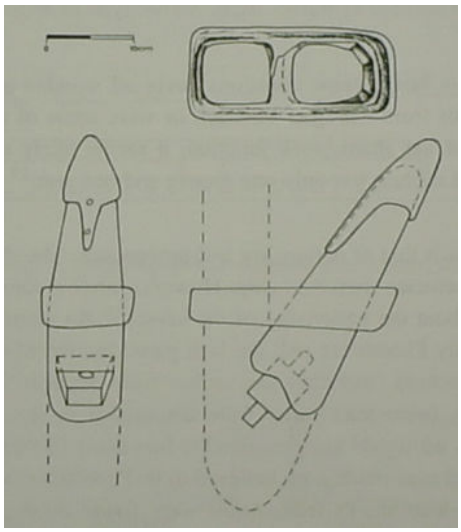


Resim 40 D) Yekpare kurşun çipo (Gövdeye geçmeli tip)[68]

[68] Galili ve diğ. 1993, 61



Resim 40 E) Yekpare çipolu tek kollu ahşap çapa (Çizim: Slobodan Panic)

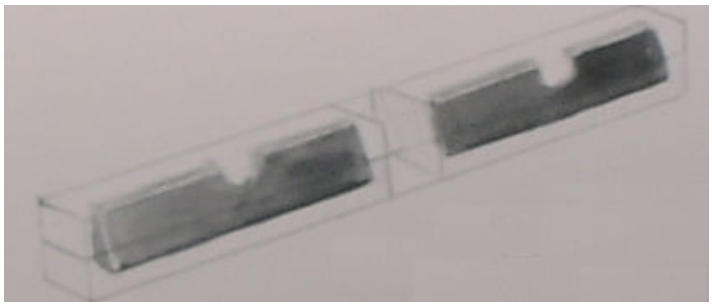


Resim 40 F) İsrail-Athlit'te bulunan tek kollu ahşap çapaya ait kelepçe ve uç formu[69]

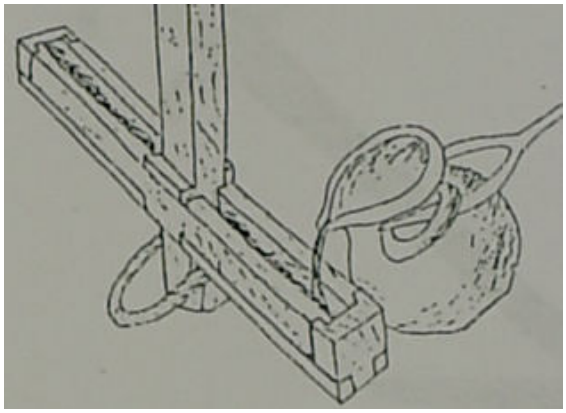


Resim 41 A) Ahşap çipo kalıbının içine eritilmiş kurşun ağırlık (Fotoğraf: Gazipaşa S.A.Arşivi 2004)

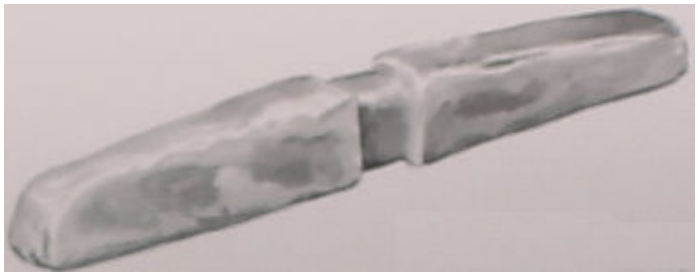
[69] Galili ve diğ. 1993, 61



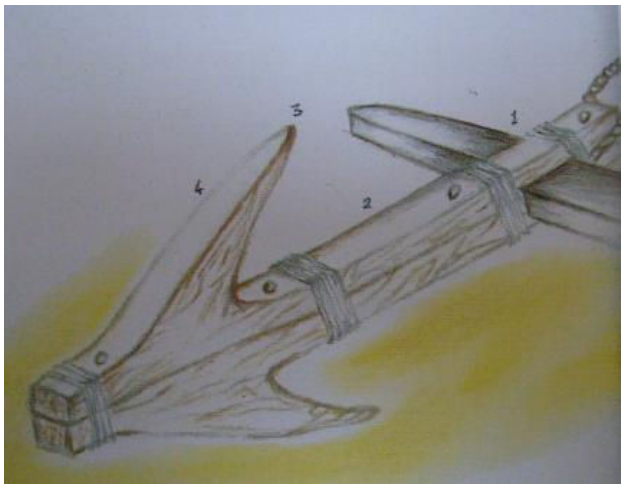
Resim 41 B) Ahşap çipo ve içindeki kurşun ağırlık [70]



Resim 41 C) Erimiş kurşunun ahşap çipo içine akıtılması



Resim 42 A) Ahşap çapaya ait taş çipo (57 Nolu Dip Not)



Resim 42 B) Ahşap çapa 1) Taş çipo 2) Gövde 3) Kavrayıcı kol ucu 4) Kavrayıcı kol (Çizim: Nergiz Sayal)

[70] Galili ve diğ. 1993, 61

Gazipaşa-Antalya'daki Iotape limanında yan yana bulunan iki adet kurşun çiponun benzeri Prof. George Bass tarafından kazısı yapılan Çeşme yakınlarındaki Tektaş Burnu Batığında da bulunmuştur. M.Ö. 440–425 yıllarına tarihlenen batığın Sakız adası yakınlarında bir kısa yol ticaret gemisi olduğu düşünülmektedir.[71] Bu tip çipolar Antalya Gazipaşa kıyılarında başka yerlerde ve Adriyatik denizinde de bulunmuştur. O yüzyıllarda Ege ve Kuzey-Doğu Akdeniz'de çift kollu, kurşun çipolu çapaların yaygın gözükmektedir.

Tek kollu ahşap çipoların erken modellerinde gövde ve çipo muntazam bir şekilde sahip olmayabilir. Muntazam form vermeyen taş çipoların araştırmalarda tespit edilmesi zordur. Buna karşın tek kollu kurşun çipolu ahşap çapaların kurşun bölümleri ya da düzgün form veren taş çipolar su altı araştırmalarında bulunabilir. Çift kollu ahşap çapalarda ağırlık eşit olarak dört kesime dağıtılmıştır. Böylece çapa atımı sırasında tutucu kollar daha çabuk ve kolay biçimde dibe tutunacaklardır. Çift kollu ahşap çapalarda çipolar farklı malzemelerden ve farklı şekillerde yapılmışlardır. Bölgeye ve kullanıldığı tarihe göre farklı form ve malzemelerin kullanıldığı ahşap çapalar hakkında bugün çok az şey bilinmektedir. Çift kollu taş çipolu ahşap çapaların ahşap bölümü için bazı arkeolojik kanıtlar bulunmaktadır. Örneğin Pontus sikkelerindeki bazı çapa figürlerine bakarak şu sonuçlara varılır: Çapanın gövdesi, iki kütük ve kolların her biri birleşik parçalardan oluşmuştur. Kavrayıcı kollar ve kütükler olasılıkla büyük çatal şeklindeki dallardan kesilmiştir. Ancak gövdeyi ve kolları oluşturan bu iki bütün ahşapın hangi yolla birbirine bağlandığı bilinmemektedir. Bu tip çapaların en zayıf yönleri taş çipolarıdır. Sualtı araştırmaları sırasında çok sayıda taş çipo orta kesimlerden kırılmış olarak bulunmuştur.

[71] Bass 2002, 160

2.3.1.3. Demir Çapalar

Tecrübeli denizciler uzaktan bir geminin çapasına bakarak gemicilerinin denizcilik düzeyini anlayabilirler. Geminin büyüklüğüyle orantısı olmayan, tutucu kolları kırılmış veya formunu kaybetmiş, paslı, halatı/zinciri neta edilmemiş, ince ya da çürük çapalar denizcilerin tecrübesizliğini de ele verir. Bu tip çapa parçalarına da sualtı araştırmalarında sıklıkla rastlanır.

Çapalar, gemilerdeki işlevlerinin ötesinde binlerce yıl insan yaşamında yerlerini başka şekillerde de almışlardır. Örneğin M.Ö 103–76 yıllarında yönetimde olan Filistin ve Jerusalem (Judea) kralı ve yüksek rahip Alexander Jan Neaeus 'un en önemli sembolü bir çapaydı. Helen'lerin kral Alexander olarak tanımladığı bu kişi hem Akdeniz ticaretine hâkim hem de Mezopotamya, Mısır ve Suriye üzerinde etkin bir güce sahipti. [72]Alexander Jan Naeus döneminde birçok sikkenin üzerinde daire içine alınmış bir çapa bulunmaktaydı.[73] (Resim 43) Çapalar birçok şekilde insanların günlük yaşamına karışmışlar. Bu örneklerden biri de Bizans döneminde ki adı Sophianae olan (İmparator Justinian'ın eşine yaptırdığı saraydan dolayı.) Çengelköy'dür. İstanbul'un en güzel semtlerinden biri olan Çengelköy'ün adını Osmanlı döneminde burada bulunan Bizans yapısı dev çengellerden (çapalardan) aldığı söylenmektedir.

[72] http://www.cresourcei.org/intertestrule.html 22.12.07

[73] http://www.ancientcoin.com/html/c36090.html 22.12.07



Resim 43) Alexander Jan Naeus (Jannaeus) dönemine ait bir sikke [74]

Bilinen en eski tip demir çapa V şeklinde tutucu kollarıyla, ayrılabilir kurşun çipolu ahşap çapaların bir türevi sayılır.[75] Ayrılabilir kurşun çipolu ahşap çapaların bilinen en son formu V şeklinde tutucu kollar, halat bağlamak için halka, tutuculuğu artırmak için kurşun çipo ile tekne küpeştesinde sabit ve hazır bulunması için bağlamaya uygun dip formunda oluşmaktaydı. Bazı çapalara ait formları çeşitli sikkelerin üzerinde görmek mümkündür (Şekil 16). İlk demir çapa formlarından birine M.Ö 375 yıllarına ait bir Helen sikkesinden ulaşılabilmiştir. M.Ö 312 yılına ait bir Suriye sikkesinde de diğer sikkede görülenden biraz daha farklı bir çapa biçimi görülür. O yıllarda Atina deniz gücüne ait gemilerde yaklaşık 176 kilo ağırlığında demir çapalar kullanıldığı bilinmektedir. Ahşap çapalardan farklı olarak demir çapalar daha bozulmadan günümüze kadar kalabilmiştir. Bazı ahşap çapaların taş veya kurşun çipolardan olduğu gibi[76], demir çapalar

[74] http://www.wildwinds.com/coins/greece/judaea/Heldin_469.1.jpg

[75] Kapitan 1984, 33

[76] Pomey 1980, 302

üzerinde de bazı bilgilere ulaşılabilmektedir. Örneğin bir Girne demir çapasında geminin adı ve yapıldığı yıl (M.Ö 50) yazılmıştır. [77]



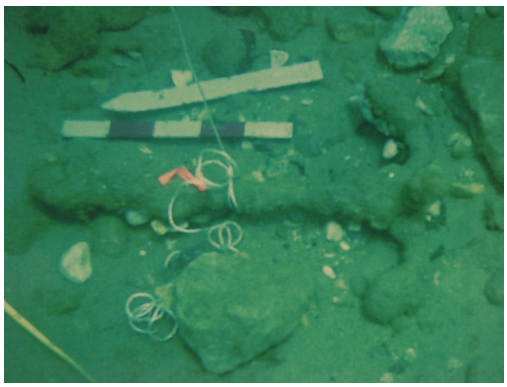
Resim 44) M.Ö. 1. Yüzyıla ait bir sikke. Solda bir çapa formu gözükmektedir

M.Ö 375 yılına ait bir Helen sikkesinde demir çapa formu yer aldığına göre o yıllarda Akdeniz kıyılarında demir çapa kullanımı başlamıştır denilebilir. Ancak olasılıkla en az 400 yıl ahşap çapalar demir çapalarla birlikte kullanılmıştır. Roma yakınlarındaki Lemi gölünde 1929 yılında yapılan bir kazıda Roma İmparatoru Caligua'ya ait bir gemi bulunmuştur. M.S 40 yılına tarihlenen bu geminin çapası yaklaşık 5 metre boyunda, kurşun çipolu ve ahşaptan, (meşe) yapılmıştır. Bilinen kurşun çipolu ahşap çapalardan farklı olarak bu çapa demirden uçlara sahipti. Geçiş döneminde görülen bu ahşap, kurşun ve demirin bir arada kullanıldığı kompozit çapalar, olasılıkla bir arayışı göstermektedir. Aslında ahşabın demir çapalarla birlikte kullanımı çok sonraki yıllarda da karşımıza çıkar. M.S. 800 yıllarında Danimarka'da ve M.S 1450 yıllarında İtalya'da ahşap ve demirin aynı çapalarda bir arada kullanıldığını görülmektedir.

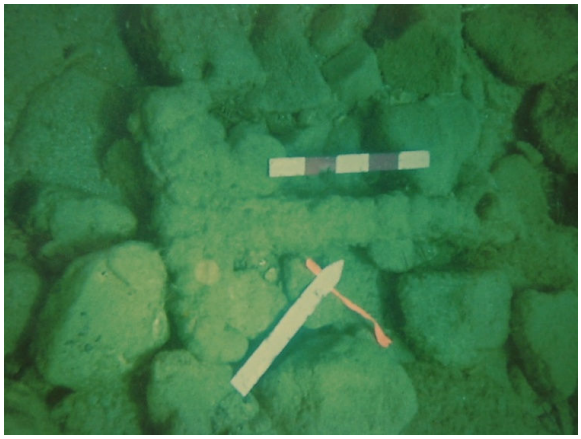
V şeklinde kollarıyla diğer eski çağ demir çapalarından ayırt edilen demir çapa kolları, sonları yay şeklini almıştır (Resim 45). Daha sonraları kollar yanlara doğru daha çok açı vererek kaldırılmıştır. Bu üç çapa da ahşap

[77] www.oldchesterpa.com/baldt_anchor_history.htm 19.12.07

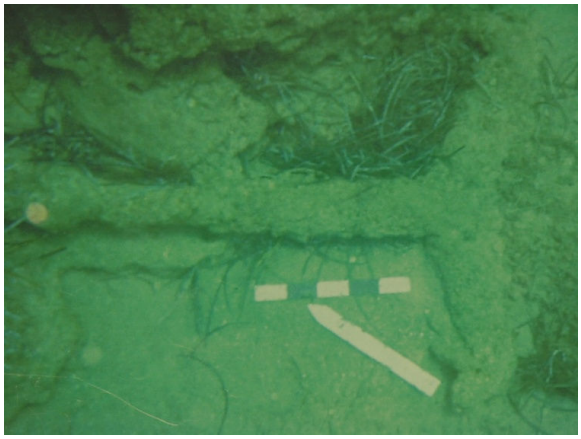
çapaların kurşun çipo bölümlerine benzer biçimde dikdörtgen çipo yuvaları bulunmaktadır. Demirden yapılan çipolar gerektiğinde yerlerinden çıkartılabiliyorlardı. İlerleyen yıllarda çipo yuvaları dairesel bir form aldı. Çapa kolları önce T formunda (Resim 46), daha sonra uçları geriye doğru gelerek Y formunda (Resim 47, 48) görülmeye başladı. Bu tip çapalar Akdeniz'de hemen her yerde görülmektedir. (Resim 49)



Resim 45) Yay şeklinde demir çapa - Gazipaşa



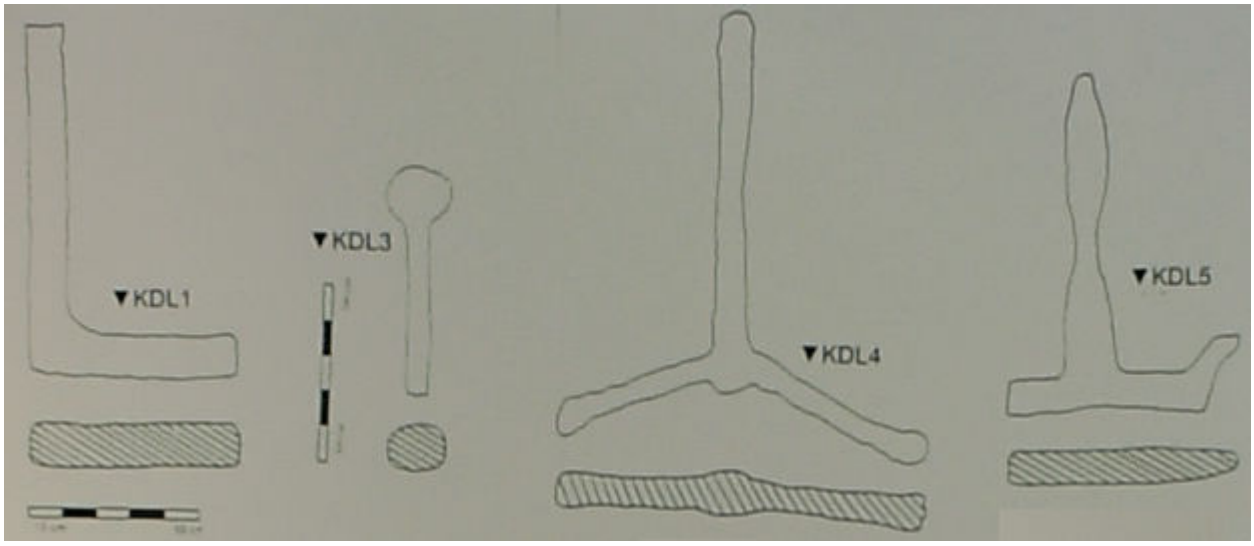
Resim 46) T şeklinde demir çapa - Gazipaşa



Resim 47) Y şeklinde demir çapa – Gazipaşa
(Fotoğraflar Hakan Öniz)



Resim 48) Y şeklinde demir çapa (3B Grafik Modelleme: Prof.Dr.Ahmet Denker)



Resim 49) Gazipaşa Korudağ limanında bulunan T ve Y çapalar ve bir çapa gövdesi (Çizimler : Demet Canımoğlu, Hakan Öniz)

Demir çapaların geçiş evrelerinde bu çapa tiplerinin dışında da çapalarla karşılaşılmaktadır. Akdeniz Arkeoloji Sualtı Araştırma Merkezi tarafından Antalya kıyılarında yapılan sualtı araştırmaları sırasında Roma ve Bizans dönemlerine ait farklı türde çeşitli çapaların tespiti yapılmıştır. Gazipaşa- Alanya arasındaki lotape limanında yarım gövdesi ve kollarıyla bulunmuş olan bir çapa da ana evrelerden farklılık göstermektedir. Orta

çağda çift çipolu demir çapalar görülebildiği gibi [78] (Resim 50) ahşap çipolu demir çapalar da görülmektedir[79] (Resim 51A, 51B). Yay görünümlü tırmık şeklindeki farklılığı bazı modern çapalara da olasılıkla örnek teşkil etmiştir. Bununla birlikte birçok sualtı kazısı sonuçları ana çapa evrelerini doğrular niteliktedir.



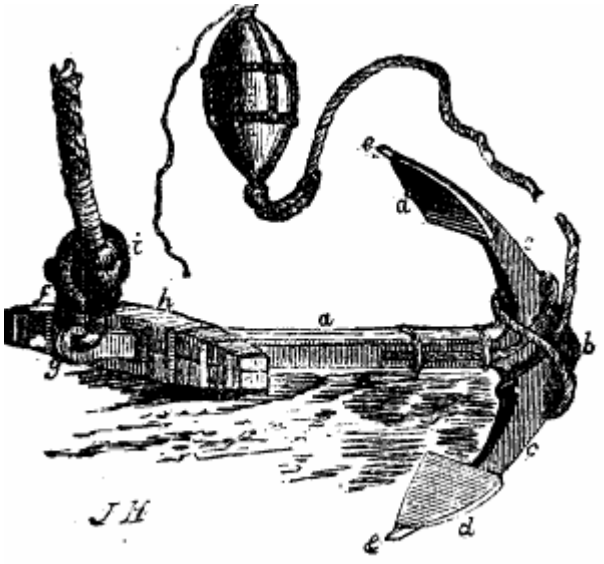
Resim 50) Orta çağdan itibaren kullanılmaya başlanan çift çipolu demir çapa (65 nolu dip not)



Resim 51 A) 4–5 ton ağırlığında bir ahşap çipolu demir çapa, ortaçağ-yeni çağ, Caernarfon Deniz Müzesi, Wales, İngiltere (66 nolu dip not)

[78] www.offshoreengineering.org/.../History.htm 23.12.07

[79] http://www.hmsconway.org/images/relics_Anchor_caernavon.jpg 23.12.07



Resim 51 B) Çipolu bir orta çağ çapası
a.Gövde, b.Taç, c.Kol, d.Çakma-tutma kısmı, e.Uç, f.Göz, g.Yüzük, h.Çipo, i. Balıkçı düğümü [80]

Prof. George Bass tarafından Yassıada'da yürütülmüş olan M.S 7. yüzyıl Bizans gemisi kazısında onbir adet çapa bulunmuştur. Kazı raporuna göre; "*T formuyla yapılmış olan bu çapaların her biri ufak form farklılıklarıyla diğerinin benzeriydi. Çapalar üç ayrı büyüklükte yapılmışlardı. Çapaların ağırlıkları üç ayrı grupta toplanmış, 250 (79 Kg), 350 (110 Kg), ve 450 (141Kg) Bizans Pound'u ağırlıklarında oldukları görülmüştür*."[81] Eski çağ demir çapa tiplerindeki farklılıklar ayrı dönemleri işaret etmeyebilir. Bazen aynı tip çapalar aynı dönemlerde hatta aynı gemide dahi kullanılabilir. Prof. Dr. Nergis Günsenin tarafından Marmara adasında yapılan sualtı kazı ve araştırmalarında bunun örnekleri görülür. Çamaltı burnu 1 batığında amphoralarla birlikte iki adet T tipi, batığın bulunduğu

[80] http://www.hmsconway.org/images/relics_Anchor_caernavon.jpg 24.12.07

[81] http://ina.tamu.edu/images/Yassıada7/anchors 24.12.07

kotun girişinde bir adet Y tipi, ters tarafında ise on adet üst üste yığılmış şekilde duran Y ve T tipi çapalar bulunmuştur.[82]

Ayrılabilir çipolu demir çapaların kullanımı yüzyıllar içinde bırakılmıştır. Sabit çiponun kullanımıyla ilgili ilk örneklerden biri Fransa' daki St. Marguerite adasında görülmüştür. Burada bulunan eski bir demir çapanın ayrılabilir çiposu üzerine kurşun dökmek suretiyle sabit ahşap çipoya çevrilmiştir. Ortaçağda görülen demir çapalar daha çok sabit çipolu olanlardır. Sabit çipolu çapalar 19. yüzyıla kadar kullanılmış ve bu yıllarda "Admiralti" adı verilen çapaları kullanılmaya başlamıştır.

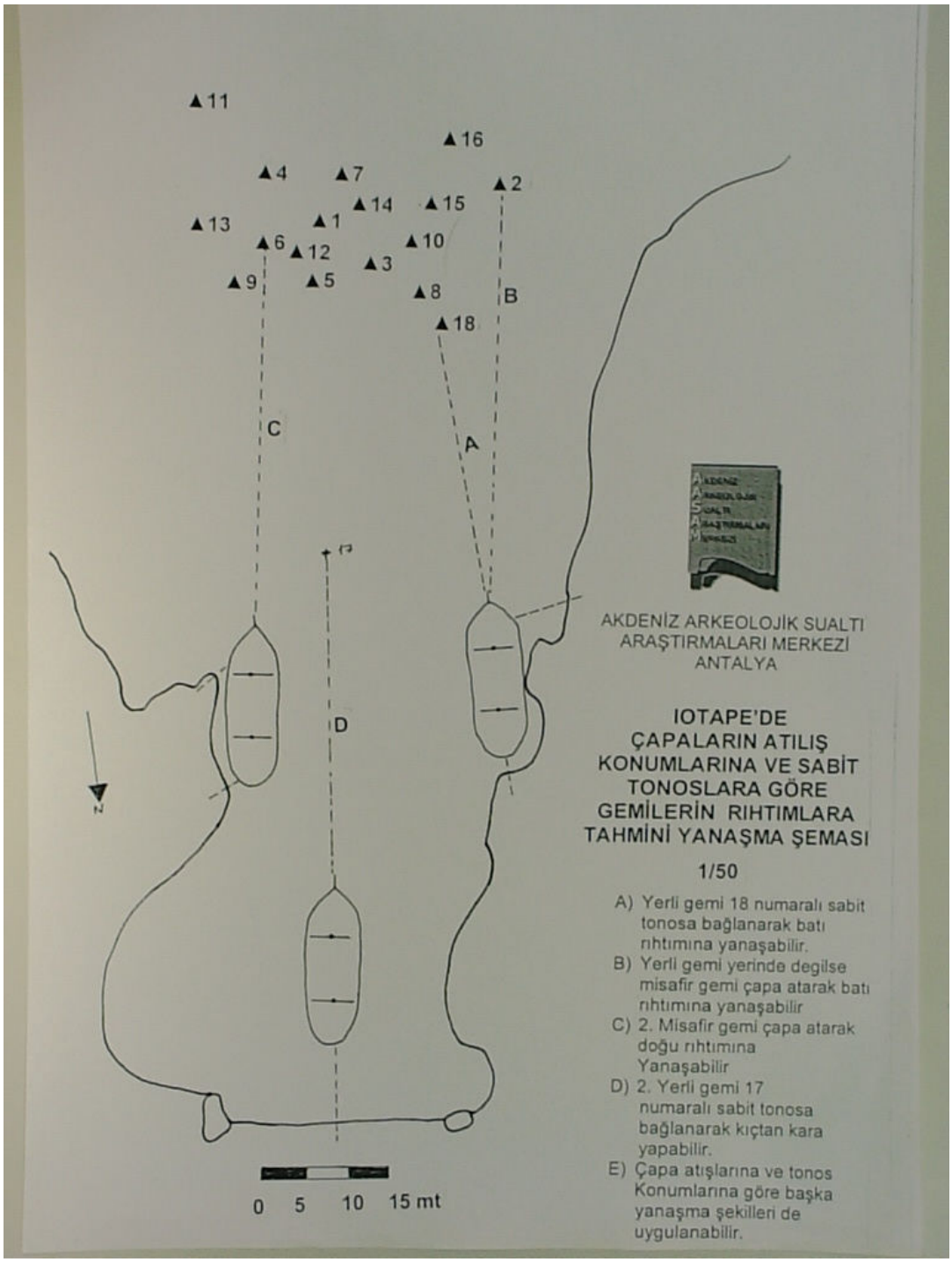
Admiralti çapalar, ayrılabilir çipolu demir çapalardan esinlenerek yapılmış ve bugün bütün denizlerde yaygın olarak kullanılmakta olan çapa türüdür. Akdeniz'de ve dünyanın değişik ülkelerinde orta ve yeniçağda farklı formlarda çapalarda kullanılmıştır. Dip tutuşu ve kullanım kolaylığı açısından çipolu çapalar kendi dönemlerinde farklı formlardaki diğer çapalardan daha üstün özelliklere sahipti. Ancak Akdeniz'de 15–16. yüzyıl ve sonrasında daha çok çiposuz demir çapalar tercih edildi. Günümüzde de bazı bölgelerde kullanılmaya devam edilen bu çapalara Osmanlı gemilerinde de rastlanmaktadır. 1659 yılında Sri Lanka'da batan İngiliz gemisi Avondser'de de benzer tipte bir demir çapa kullanılmıştır. 1993 yılında Maritime Lanka adındaki kuruluş tarafından başlatılan sualtı kazısında bulunan bu çapanın dönemine ait en modern gemilerinden birine ait olduğu bilinmektedir. [83]

Çapaların atıldığı yerlere göre limanların kullanılışları hakkında bilgilere ulaşmak mümkün olabilir. Taş çapaların halat bağlama delikleri ve demir çapaların gövde yönleri ait oldukları gemilerin limanlara yanaşma

[82] Günsenin 2000, 4

[83] http://cf.hum.uva.nl/galle 25.12.07

şekillerini belirlemekte faydalı olabilir. Bunun için varsayılan doğrultular birleştirilir. Birden fazla doğrultunun kesiştiği kıyılar rıhtım olarak kullanılmış olabilir. (Resim 51)

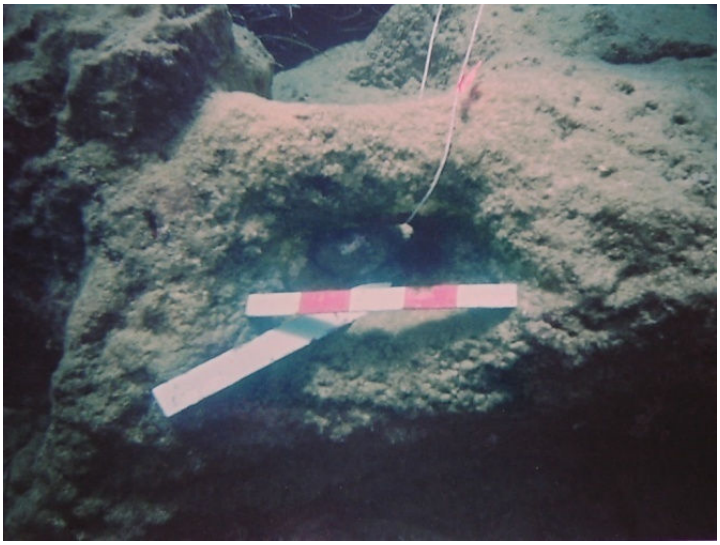


Resim 51) Gazipaşa – Iotape Limanı (Çizim: Hakan Öniz)

2.3.2. Tonoslar

Antik limanların az bilinen yönlerinden biri de kullanım şekilleridir. Limanların genellikle devletlerin yönetiminde olduğu, ticareti kontrol etmek ve vergi almak için bu limanlarda görevliler bulundurulduğu bilinmektedir. Ancak yelkenli gemilerin pratik yanaşma ve bağlama yöntemleri yeterince bilinmemektedir. Geçmişte genellikle limanlara gelen konuk gemiler liman içine gelmeden önce liman ağzının ortasına çapa atmaktaydılar. Karaya çıkacak olan yolcu ve gemi personeli limandaki kürekli küçük teknelerle yada kendi tekneleriyle karaya çıkıyorlardı. Gemiden boşaltılacak yük fazla değilse veya geminin rıhtıma/karaya yanaşma olanağı yoksa kürekli tekneler kullanılmaya devam ediliyordu. Liman içinde rıhtıma yanaşmak isteniyorsa bu manevralarda da yine küçük tekneler kullanılıyordu. Bronz çağında gemilerin genellikle karaya çekildiğini de unutmamak gerekir. Öte yandan en küçük tekne için bile karaya çekmek zahmetli bir iştir ve gemilerin her akşam karaya çekildiği düşünülemez. Bu gemiler de şüphesiz uygun havalarda limanlık kıyılarda demirleyerek geceleyebilirlerdi. Limanları sürekli kullanan yerli gemiler için ise daha farklı bir çözüm bulmuşlardı. Her defasında çapa atma-çekme işlemi yelkenli gemiler için zorluklar ve riskler içermekteydi. Akdeniz kıyılarındaki limanların ancak çok azı her yönden gelen fırtınaya karşı güvenlidir (Bodrum/Gümüşlük-Myndos, Antalya/Kekova adası/Simena limanları gibi). Çapa atmış bir geminin ters yönden gelen bir fırtınada limandan kaçması çok usta denizcilik bilgisi gerektiriyor, çoğunlukla çapayı dipte bırakmaktan başka çare kalmıyordu. Ancak **Tonos sistemi** bu işin çözümü olmuştur. Tonoslar gemiler için sabit bağlama yapmak amacıyla dibe bırakılmış taş ağırlıklardır (Resim 52). Antalya ve Mersin kıyılarındaki birçok limanda (Gazipaşa-Kulaklımakam burnu, Gazipaşa Antiochia Ad Cragum, Gazipaşa Korudağ limanı, Gazipaşa-Iotape, Aydıncık-Kelenderis) tonoslar bulunmuştur. [84]

[84] Demirer - Öniz 2001, 6 (Yayınlanmamış Müze Raporu)



Resim 52) Tonos'un üst kısmı ve kulp bölümü - Gazipaşa (Hakan Öniz)

Tonoslar büyük taş çapalardan farklı olarak belli özel bir forma sahip değillerdir. Deniz dibine sürekli olarak bırakılacakları için kulp haricinde herhangi bir form verilmesine gerek de yoktur. Genellikle yakınlarda bulunan sağlam kayaların üzerine kulp yontarak liman ağzının en uygun yerlerine bırakılırlar. Kulplar, üzerlerine halat bağlamak üzere taşın üzerine oyulurlar ve yeterince dayanıklı olmak zorundadırlar. Yukarıda yazılı üç limanda da tonoslar liman ağzının orta sağ yada orta sol bölümlerine bırakılmıştır. Olasılıkla bunun nedeni dışarıdan gelecek diğer gemilerin giriş-çıkışlarına engel olmamaktır. Görülen tonosların ağırlıkları yaklaşık olarak 150/300 kg.dır. 150 kiloluk bir tonos yaklaşık 20 metre boyunda bir geminin normal rüzgârlı havalarda emniyetli duruşu için yeterlidir. Günümüzde böyle bir tekne için genellikle 20/40 kg. demir çapalar kullanılmaktadır. Öte yandan, ters yönden esen fırtına zamanı geminin limanda kalmasının başka birçok riski olacaktır. Tonosa bağlı geminin kaçarken yapacağı tek şey, yelkeni hafif aralayıp tonos halatını suya bırakmak olacaktır. Çapa halatı, çapariz (dolaşma) gibi sorunlarla uğraşmadan limanı terk etmenin en güvenli yolu tonos sistemini kullanmaktır. Tonosların kulplarına bağlanan halatlar olasılıkla yüzeyde şamandıra olarak

kullanılan su kabaklarına (veya bir başka yüzer cisme) bağlanıyordu (Resim 53). Tonos ve şamandıra arasındaki halat yüzeye göre doksan derecelik bir açıya sahip olmalıdır. Bu nedenle bu halat fazla uzun bırakılmaz, böylelikle yelken veya kürek gücü ile hareket eden gemilerde çaparız riski minimumda bırakılmış olurdu. Gemi, tonos şamandırasına bir halat bağlayarak kıyı yönüne kıç yada baş tarafından bağlanıyordu. Bir diğer kullanım şekli de tonos halatının geminin bağlanacağı rıhtım yâda kıyıya sürekli bağlı tutulmasıdır. Manevra kabiliyeti düşük yelkenli gemiler için bu yöntem daha geçerlidir. Bir kancayla şamandıra üzerinden alınacak bağlama halatı kıç taraftan insan gücüyle çekilmek suretiyle yanaştırılabilir. Ancak tonos ile rıhtım arasında kalan bu halatın çaparize neden olmaması gerekiyordu. Olasılıkla bunun yolunu da halata bağladıkları ağırlıklarla bulmuşlardı. Bu ağırlıklar bağlandıkları halatın dipte kalmasını sağlayacak kadar ağır, ancak yanaşırken su üstüne almakta zorlanmayacak kadar hafif olmalıydı. Söz konusu ikinci yöntemi gösteren yeterli arkeolojik kanıt olmamasına karşın bu basit ve pratik kullanımın eski denizciler tarafından keşfedilmemiş olması zayıf olasılıktır. Bu konuda eldeki tek gösterge araştırmalar sırasında tonoslar ile yakın kıyılar arasında bulunmuş olan delikli taşlardır. Ancak bu taşlar ağ ağırlığı olarak da kullanılmış olabilir.



Resim 53) Tonos sistemi (tonos, bağlama halatı, şamandıra ve ağırlıklar) (Çizim: Hakan Öniz)

Tonosların sabit bağlamalarda kullanımı zorunlu olduğu için günümüze kadar değişik form ve malzemelerde yapıldığı görülmektedir. 15–16. yüzyıla tarihlenen kompozit (taş ve ahşap) tonoslar (aynı zamanda normal çapa olarak da kullanıldıkları bilinmektedir) Sri Lanka'da Kamba Bandina Gala'da bulunmuştur. Bunların benzerleri Hint okyanusu ve Kızıldeniz'de de görülmektedir.[85] (Resim 54) Bu çapaların üzerindeki deliklere dayanıklı ahşap kollar geçiriliyor ve kancalı demir çapa gibi dibe bırakılıyorlardı.



Resim 54) Hint okyanusunda tonos olarak da kullanılan bir kompozit taş çapa (15-16.yüzyıl) (73 Nolu Dip Not)

2.3.3. Hat Ağırlıkları

Hat ağırlıkları yüksek olasılıkla taş çapalarla birlikte kullanılmış taş ağırlıklardır (Resim 55). Açık deniz yâda liman çapalamalarında gemiler için pratik kolaylık getiren bu ağırlıklar genellikle iki deliğe sahiptirler. İki delikli taş çapalarda deliklerden birinin çapı genellikle daha büyük olur ancak hat ağırlıklarında her iki deliğin çapı da birbiriyle aynıdır. 45 kiloluk bir taş

[85] 1) http://cf.hum.uva.nl/galle/galle/anchors/anc_site.html 23.12.07

çapanın dipteki tutuşu, 3 tane on beş kiloluk ağırlığa göre daha düşüktür. Ayrıca üç tane on beş kiloluk ağırlığı tek denizci gemiye kolayca alabilir. Bu nedenle çapa halatının en ucuna normal taş çapa, on-yirmi metrelik bir aradan sonra ilk hat ağırlığı ve on-yirmi metrelik bir aradan sonra ikinci hat ağırlığı bağlanır. Böylelikle çapa ve ağırlıklar rüzgâr ve akıntıya göre uygun bir şekilde dibe döşenmiş olur. Gemi su üstünde daha emniyetli bir şekilde tutulduğu gibi, ağırlık ve çapalar kolayca küpeşteye alınır. (Resim 56)



Resim 55) Hat ağırlığı – Gazipaşa (Fotoğraf : Hakan Öniz)



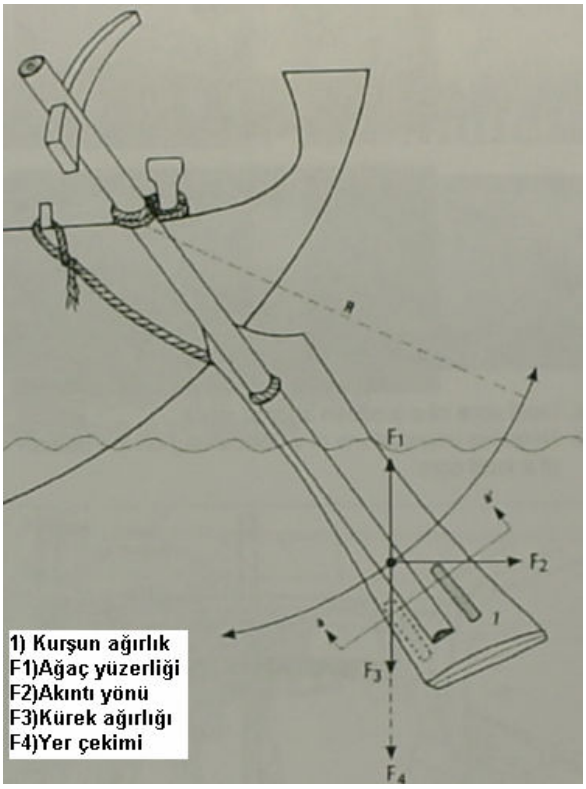
Resim 56) Çapa ve hat ağırlıklarının dibe döşenmiş hali (Çizim: Nergiz Sayal)

2.3.4. Kürek ve Dümen Ağırlıkları

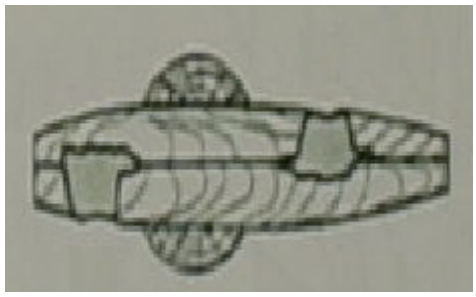
Yelkenle ya da kürekle hareket eden antik gemilerin en önemli ortak yanlarından biri yön kürekleridir. Geminin kıç tarafında bazen bir bazen iki tane olan yön küreklerine dümenci tarafından kumanda edilir ve gemiyi istenilen doğrultuda yönlendirmek için kullanılırdı. Ahşaptan yapılan bu küreklere kolay kumanda edilebilmesi için üç ana etkenin kontrol edilebilir olması gerekiyordu. Bunlardan ilki akıntıyla sürüklenen küreğin geriye doğru hareketi; ikincisi ağacın kendi yüzerliği ile yukarı doğru hareketi, üçüncüsü ise küreğin kendi ağırlığı ve yer çekimi ile aşağı doğru hareketi idi (Resim 57). Şüphesiz özellikle savaş ya da fırtına gibi zor durumlarda bu dümene hâkim olabilmek daha da önem kazanıyordu. Bu üç ana etkeni çözebilmek için geliştirilmiş olan yöntem ise küreğin alt kısmında oluşturulan kalıp bölümüne akıtılan erimiş kurşundu (Resim 58). Oluşturulan ağırlık merkezi dümencinin hem daha az yorulmasını hem de geminin daha kolay manevra yapmasını sağlıyordu. Sualtında, özellikle dip yüzeyinin üzerinde karşılaşılabilecek kurşun kalıntılar bu amaçla da kullanılmış olabilirler.[86]

Küreklerde kullanılan denge ağırlıkları nadiren karşılaşılabilecek arkeolojik malzemeler arasındadır. Israil Carmel kıyılarında bulunmuş olan bant şeklindeki kurşun ağırlıklar olasılıkla gemilerin oturak küreklerinde kullanılmıştır. Dairesel formlarıyla kürekçi tutamağının hemen yanına monte edilen bu bantlar, kürekçinin işini kolaylaştırmakta önem taşıyordu. Gemiyi yürütmek için deniz yüzeyinde harcanan güç bir de küreği kaldırmak için harcanan güçle birleşince kürek gücüyle gidilebilecek mesafe kısalıyor ve/veya hızı azalıyordu. Bu bazen on millerce kürek çekmek zorunda olan veya savaş sırasında yüksek hıza ulaşmak zorunda olan kürekçiler için önemli bir güç kaybıydı.

[86] Freidman ve diğ. 1999, 359

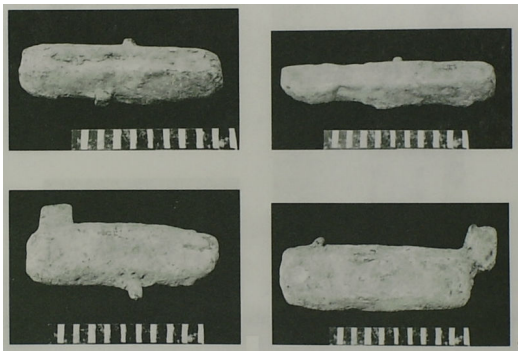


Resim 57) Yön küreğinin hareketini zorlaştırıcı etkenler [87]



Resim 58) Kürek içindeki kalıp ve erimiş kurşun. (75 Nolu Dip Not)

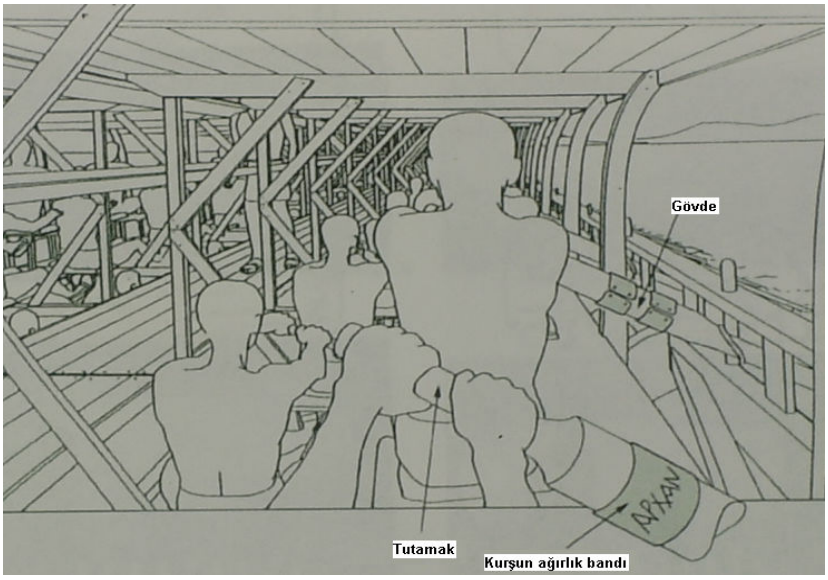
Kürek gövdesine monte edilen bu ağırlık, ağırlık merkezini kürekçinin lehine değiştiriyor, daha az güç kaybına neden oluyordu. M.Ö. 2.yüzyıl sonlarına tarihlenen bu bantlardan ikisinde bulunan eski Yunanca yazılar olasılıkla kürekçilerin isim veya işaretleridir. [88] (Resim 59, 60, 61)



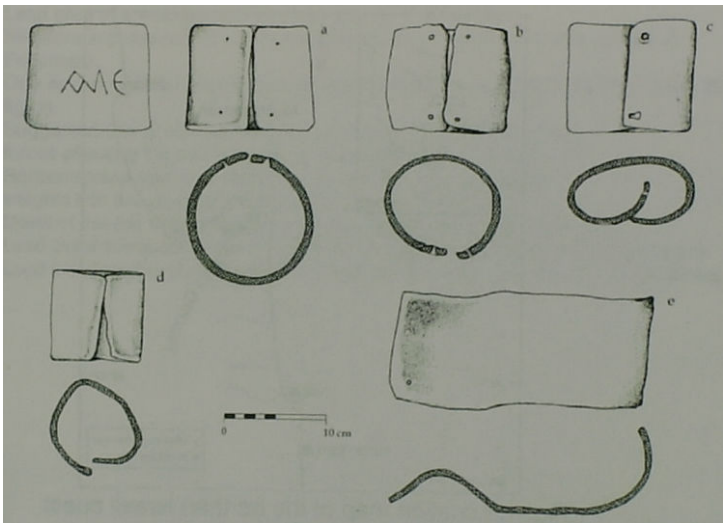
Resim 59) Israil Carmel kıyılarında bulunan olasılıkla yön küreklerine ait kurşun çubuklar (M.Ö.2.yy) (Fotoğraf: 75 Nolu Dip Not)

[87] Freidman ve diğ. 1999, 361

[88] Freidman ve diğ. 1999, 366



Resim 60) Kurşun denge bantlarının kullanımı (Çizim: 75 Nolu Dip Not)


Resim 61) İsrail Carmel kıyılarında bulunan kurşun denge bantları. (Çizim: 75 Nolu Dip Not)

2.3.5. İskandiller

İskandil ağırlıkları batıklar içinde karşılaşılması olası buluntular arasındadır. İskandiller, geminin gidiş yönünde, altındaki su derinliğini ölçmek için baş kısmından bir iple sarkıtılarak kullanılır. Gemilerde kayalara çarpmamak veya sığlıklara oturmamak için iskandil bulundurmak ve bir gemiciyi de bu işle görevlendirmek zorundaydılar. İsrail kıyılarında bulunan 5.-6. yüzyıl Bizans iskandil ağırlıkları bu konudaki nadir buluntular arasında yer alır. Fincan şeklinde ve kurşundan yapılmış bu iskandillerin üzerine kazınmış

olan işaretler olasılıkla ait oldukları gemiyle olan ilişkilerini göstermektedir. Bu iki iskandil normal bir rota üzerinde bulunmadığı için fırtınada sürüklenmiş ve batmış bir gemiye ait oldukları düşünülmektedir. Kıyıdan 150–200 metre açıkta, 2.5 – 4 metre derinlikte bulunmuşlardır. Aynı bölgede bulunan çok sayıda kalıntı bir Bizans batığını gösterdiği için bu ağırlıklar da bunlarla birlikte değerlendirilmiştir. Ağırlıklardan biri küçük ve hafif, diğeri ise büyük ve ağır olduğu için gemiye ait bir set oldukları, sığ sularda hafif olanın, derin sularda ise ağır olanın kullanıldığı düşünülmektedir.[89] (Resim 62, 63, 64)



Resim 62) İsrail Carmel kıyılarında bulunan büyük boy iskandil (Çizim: 77 Nolu Dip Not)


Resim 63) İki iskandile ait ön yüz


Resim 64) İki iskandilin üstten görünüşleri

(Fotoğraflar: Ehud Galili)

[89] Galili - Sharvit 2000, 143

2.3.6. Gemilerde kullanılan diğer malzemeler

Dümen kürekleri ve çapalar gibi gemilere ait özel işlevleri olan, olmazsa olmaz malzemelerin dışında yalnızca gemilerde görülebilecek dekoratif malzemeler de sualtında bulunabilir. Örneğin 2004 yılında Gazipaşa'da bulunan bronz Pegasus olasılıkla yelken donanımını oluşturan direklerden birinin ucuna dekoratif maksatla geçirilerek kullanılmıştır. Bu tip malzemelerin geminin kullanımına yönelik önemli işlevleri genellikle yoktur. Ancak bu tür dekoratif malzemeler statü sembolü olabilir; gemi sahibinin sosyal düzey ve sahip olduğu önemi hem kullanıldığı dönemde liman ahalilerine hem de bulunduğu zaman araştırmacıya gösterebilir. (Resim 65)

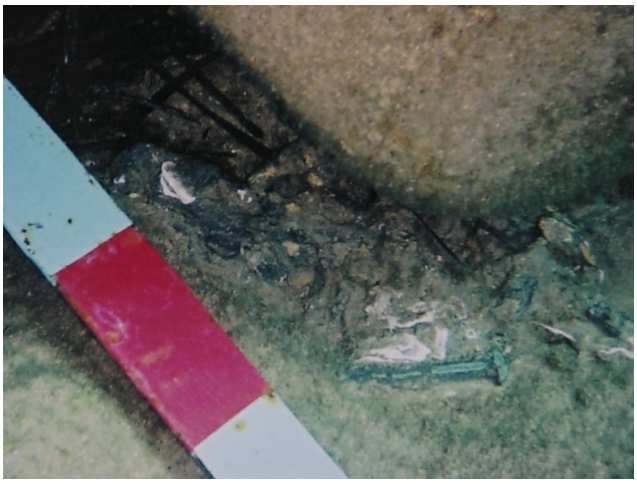


Resim 65) Antalya-Gazipaşa'da 2004 yılında bulunan bronz Pegasus soket. [90]
(Fotoğraf : Hakan Öniz)

Gemilere ait ahşap bölümlerin zaman, derinlik, tuz oranı, canlıların etkisi ve başka nedenlerle dip yüzeyinin üzerinde yok olabildiği gerçeğinden yola çıkarsak, geriye genellikle organik olmayan kalıntılar kalmış olacaktır. Bunlar arasında gemiye ait her tür malzeme ile bakır ya da kurşun kaplamalar

[90] Bu çalışma Purdue Üniversitesi'nden Prof.Nicholas Rauh başkanlığında, Florida State Üniversitesi'nden Cheryl Ward'ın bilimsel, Hakan Öniz'in teknik yönetiminde yapılmıştır.

da yer alırlar. Bu kaplamalar, gemi bordasının alt kısmında zararlı deniz canlılarının ahşaba temasını engellemek amacıyla kullanılır. Suyun dip yüzeyinde veya yüzeyin altında bulunan bakır/bronz ya da demir çiviler de sualtı araştırmalarında sıklıkla karşılaşılan malzemeler arasındadır. Bu malzemelerin bulunuş şekilleri ait olduğu geminin batış biçimi hakkında fikir verebilir. Örneğin belli bir düzende sırayla bulunan çiviler batığın büyüklüğü ve dağıldığı alanı gösterebilir. (Resim 66)



Resim 66) Olasılıkla yanan bir gemiden kalan kalıntılar. Erimiş kurşun kaplama ve arasında bronz çiviler – Gazipaşa. (Fotoğraf: Hakan Öniz)

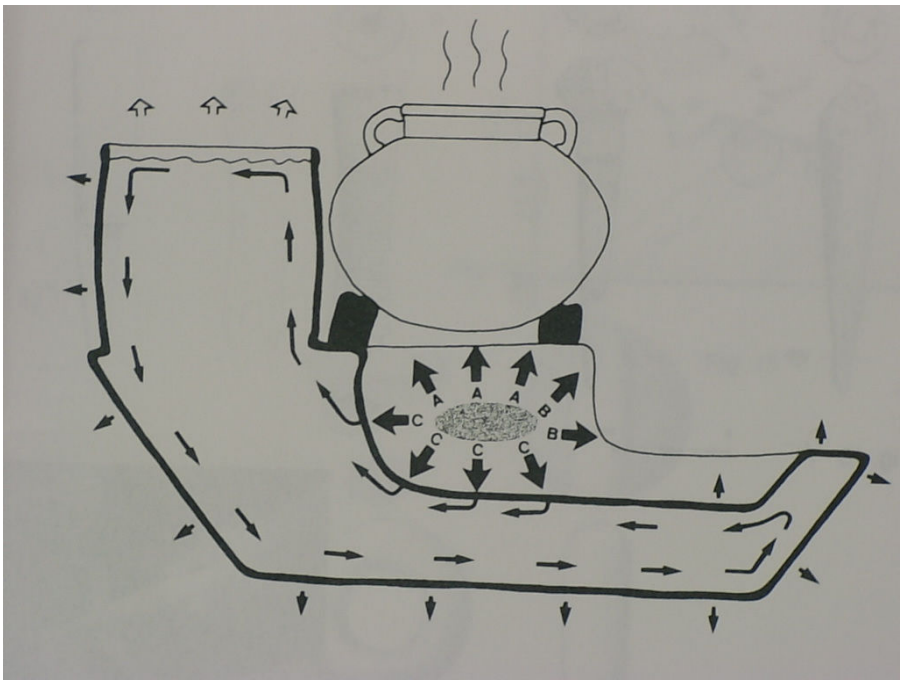
Gemi batıklarının içinde bulunabilecek ya da batıklarla bağlantılı olabilecek bir diğer malzeme de mangallardır. Aslında her gemide az ya da çok miktarda mutfak malzemesi bulunur. Özellikle yüzlerce değişik şekilde yapılmış, farklı amaçlarla kullanılan çanak-çömlek geminin geldiği yeri ya da uğradığı limanları anlamak için kullanılabilir. Ana kargoyu oluşturan malzemelerin dışında bulunan ve özelikle tek bir bölgede yoğunlaşmış çanak-çömlek miktarı gemideki yolcu ve gemici sayısı ile de ilişkilendirilebilir. Mangallar da gemi mutfaklarında kullanılan önemli araçlar arasındadır. Bunlar topraktan (seramik) veya kurşundan yapılan ve farklı türleri değişik kıyılarda görülen yemek pişirme araçlarıdır. Bodrum'da 1973 öncesinde süngerciler tarafından yapılan dalışlar sırasında 12 seramik ve iki kurşun mangal bulunmuştur. Bir taş mangalla da Karadeniz kıyılarında, Bulgaristan

Sozopol'da karşılaşılmıştır. İsrail kıyılarında ise 13 kurşun mangal farklı tarihlerde farklı kıyılarda tespit edilmiştir. Gemilere ait başka malzemelerle birlikte 3–5 metre derinliklerde bulundukları için bunların da aynı gemilere ait oldukları düşünülmektedir. Bu mangalların hammaddesi olan kurşun eritilerek defalarca kullanılabilen bir malzeme olduğu için bu tip mangallar kara kazılarında görülmemişlerdir. Yalnızca batıklarda bulunabilmelerinin nedeni de tekrar kullanım olanaklarının kalmamış olmasından dolayıdır. Kurşun mangal gemiyle birlikte battığı için yeniden kullanım olanağı yoktur. Kurşunun ağır olması (sallantılarda kolayca yerinden oynamayacağı için) ve kırılmaması nedeniyle kurşun mangallar seramik mangallara göre gemilerde olasılıkla daha çok tercih edilmişlerdir. Bu ocaklarda yakılan mangal kömürünün ısısı, mükemmel termo-dinamikleri ve su sirkülâsyonları nedeniyle mangalın yapıldığı kurşunu eritmemekteydi.[91] (Resim 67, 68)



Resim 67) İsrail kıyılarında bulunan bir kurşun mangal (Fotoğraf: Ehud Galili)

[91] Galili - Sharvit, 1999, 179



Resim 68) Kurşun mangallardaki termo-dinamik ve su sirkülasyon sistemi
A)Isıtılacak kaba ateşten direkt ısı aktarımı B) Kabin dışına aktarılan ısı C) Soğutma suyuna aktarılan ısı (89 nolu dip not)

2.4. GEMİ KARGOLARI

2.4.1. Amphoralar (Amforalar)

Amphora kelimesi eski Yunancadan Amphoreus veya Amphiphoreus'dan gelmektedir. Bu kelimeler "karşılıklı" veya "iki taraflı" anlamındaki "Amphi" ile taşımak anlamına gelen "Pherein" fiilinden türetilen "Phoros" kelimesinin birleştirilmesinden oluşmuştur. 'Çift kulplu kap-vazo' anlamında kullanılan bu kelime çok değişik tipler ve formlar içeren kapların tümü için kullanılmaktadır.[92] Küçük amphora tipindeki kaplara *Amphoreus* denir. Dip kısımları sivri, düğme, topuz ya da kozalak gibi olan küçük amphora tipindeki kaplara ise *Amphoriskos* adı verilir.[93] Amphora gereksinimi kara yoluyla yapılan ticaretin zor, tehlikeli ve yetersiz kalmasıyla ortaya çıktığı

[92] Doğer 1991, 7

[93] Saltuk 1997, 23

düşünülmektedir. Şarap, zeytinyağı ve amphora içinde taşınması olanaklı retimlerin artması, ekonomik gelişmeler ve kurulan siyasi ilişkiler deniz aşırı ticaretin ortaya çıkmasına ve gelişmesine sebep olur.

Gemide az yer kaplaması, sallantılardan devrilerek kırılmaması ve kolay taşınabilir olması genel amphora formunu oluşturmuştur. Akdeniz'in hemen her yerinde amphora'ların kullanıldığı deniz ticaretinin kalıntıları görülür. (Resim 69)



Resim 69) Amphora yüklü bir gemiye ait batık. (Fotoğraf: Hakan Öniz)

İtalya'nın en doğu ucundan Afrika'ya uzanan bir çizginin doğu tarafında kalan bölgelerde yapılan amphora'lar Doğu Akdeniz ticari amphoralarıdır. Fenike ve Yunan amphora'ları Doğu Akdeniz ticari amphora'ları arasındadır. İtalya'nın en doğu ucundan Afrika'ya uzanan bir çizginin batı tarafında kalan bölgelerde yapılan amphora'lar Batı Akdeniz ticari amphoralarıdır. Ispanya ve Etrüsk amphora'ları Batı Akdeniz ticari amphoraları arasındadır.

Anadolu'da pişmiş toprağın ilk kullanım öneklerinden biri Burdur – Hacılar'da görülür. James Mellaart başkanlığında yapılan kazılar sırasında Hacılar'da bulunan toprak kaplar üzerinde yapılan C–14 testlerine göre bu kapların yapımı M.Ö. 7040 yılına kadar uzanmaktadır. Prof. Nergiz Günsenin'e göre *"Amphora'lar M.S. 13. yüzyıla kadar yoğun olarak kullanılır, bu yüzyıldan sonra ahşap fıçının bulunması nedeniyle amphora üretim ve kullanımı giderek azalmaya başlar. Fıçılar amphoralara göre daha fazla malzeme almakta ve daha az yer kaplamaktadır."*[94] Öte yandan bugün dahi Anadolu'nun her tarafından "testi" kullanımı devam etmektedir. "Gelenekte süreklilik" örneği olarak Anadolu toprak kap kullanımını terk etmemiştir. Çarksız çömlek yapımı Mezopotamya'da M.Ö. 4.bin, Mısır ve Hindistan'da ise 3. bin yıllarda görülmektedir. Batı Anadolu ve Ege adalarının bazılarında Erken Bronz çağından itibaren ilk amphora formuna ait örnekler görülmeye başlar. Örneğin Troya'da M.Ö. 3.binli yıllara tarihlenen yüksekliği 50 cm'yi aşan amphoralara rastlanmaktadır. Anadolu'da M.Ö. 2500 – 2000'li yıllarda (Orta Bronz Çağı) şehircilik, mimarlık ve heykeltıraşlıkla beraber çömlekçilikte de önemli aşamalar kaydedilir.[95]

Prof.Ersin Doğer'e göre *"Antik dünyada M.Ö.4.binli yılların sonlarından itibaren değişik formlardaki kaplar üzerine olduğu gibi amphoralar üzerine de çeşitli yazı ve semboller konmaktaydı. Bu markaların yapımında fırınlama öncesinde ve sonrasında olmak üzere 3 farklı teknik uygulanmıştır. Bunlar, sivri bir aletle kazıma (graffito), fırça ile boyama (dipinto) veya firnis (boya kili) kullanmadır."* Sualtında karşılaşılan amphoraların ancak bir bölümünde mühürler görülebilmektedir. [96] Bu mühürler

[94] Günsenin 1999, 15

[95] Saltuk 1997, 227

[96] Tekirdağ ve Antalya kıyılarında yapılan sualtı araştırmaları sırasında çok az amphora üzerinde mühür tespit edilebilmiştir – Hakan Öniz.

kulp yâda omuz kısımlarında bulunmaktadır. [94] [98] Prof.Doğer'e göre *"Fırınlama öncesi firnis tekniğiyle yapılan markaların atölyeye ait değil de siparişi veren şarap veya zeytinyağı üreticilerine veya tüccarlara ait olduğu akla yakın gözükmektedir. Roma devri amphora mühürlerinde daha fazla bilgi görülür. Bazılarının omuz veya boyunlarında görülen boyalı yazılar tüm veya kısaltma şeklinde taşınan ürünün cinsini, yöresini, kalitesini veya kabın kapasitesini Latince olarak yansıtmaktadır"*. Mısır'da bulunan Firavunu Tutmosis ait yazıtlarda amphoralarda taşınan yükler arasında şarap, ballı şarap, kutulumuş kuş eti, bira, zeytinyağı, tereyağı, bal, et, kümes hayvanları, balık, peynir, hububat, baklagiller, çeşitli meyveler, baharat, fındık, badem, ceviz, şeker, merhem, göz boyası ve Arap tutkalı bulunduğu görülmektedir. Amphora'ların süt, reçine, badem, balık sosu, mısır, sirke ve ziftin yanı sıra ikinci kullanım olarak su depolanmasında da kullanıldığı bilinmektedir. [96]

Şarap ve zeytinyağı gibi gıdaların üretildikleri yerlerde amphoralara konulmaları en uygun yoldu. Bunun gerçekleşebilmesi de bölgeye yakın kil yatakları ve pişirmede yakılacak malzemenin bulunmasına bağlıydı. Trakya üzümleri ve şarap üretimi ile ilgili Ganos'ta (Şarköy- Gaziköy) Doç.Dr. Nergis Günsenin tarafından bulunan amphora fırınları bu konuya bir örnektir. [97]

---

[94] Tekirdağ ve Antalya kıyılarında yapılan çalışmalarda bu durum tespit edilmiştir – H.Öniz

[95] Frech 1994, 248

[96] Doğer 1991, 7

[97] Günsenin 1999, 15

[102] Galili - Sharvit 1999, 181

2.4.2. Ticari Malzemeler

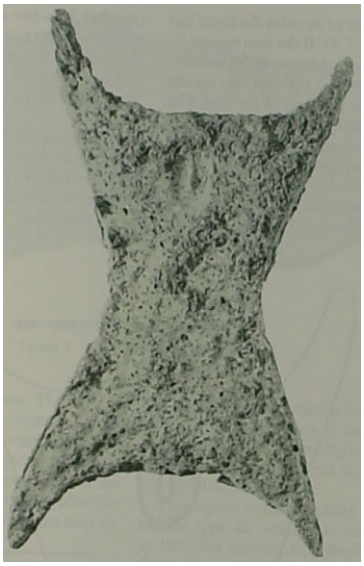
2.4.2.1. Sikkeler : Bugün dahi hemen her gemide geminin günlük gereksinimleri, liman vergileri ve öngörülmeyen masraflar için kaptanın emrinde bir miktar para bulundurulur. Şüphesiz aynı şey geçmişte de geçerliydi. Ayrıca ticaret gemilerinde bu amaç için değişik miktarlarda para bulundurulması da normaldir. Askeri gemilerde de başka amaçlarla para bulundurulmuş olduğu bilinmektedir. Örneğin 1770 Çeşme deniz savaşında batan Rus gemisi Ystafiv'de Saint Petersburg'da bastırılmış altın paralar olduğu bilinmektedir. Çeşitli tarihlerde bir kısmı bulunan bu paraların Çariçe ikinci Katherina tarafından Mora yarımadasındaki isyanları desteklemek için yollandığı kayıtlarda görülmektedir.[98] Her dönemden kalma paralar çeşitli sualtı araştırmalarında bulunabilir ya da tesadüfen sualtında karşılaşılabilir. Örneğin Antalya Müzesinin deposunda bulunan çok miktarda bakır sikke Antalya-Karpuzkaldıran açıklarında tesadüfen bulunmuştur. Deniz suyunun etkisi nedeniyle birbirlerine yapışık bir şekilde duran bu sikkelerin bir batığa ait olup olmadıkları bilinmemektedir. Başka bazı bölgelerde olduğu gibi İsrail kıyılarında da bu tip buluntular bulunmuştur. (Resim 70)



Resim 70) Israil kıyılarında bulunan sikkeler (Fotoğraf: Ehud Galili)

[98] http://www.cesme.gen.tr/HtmlView.aspx?name=gizlisir.html 03.03.2006

2.4.2.2. İngotlar : Anadolu kıyılarındaki batıklarda bulunan Bronz çağı batıklarının en önemli yükü ise hiç şüphesiz ingot formunda bakır külçelerdi. İngot formu ve ağırlığı bir hamalın rahat taşıyabilmesine olanak sağlıyordu. Başta Gelidonya batığı olmak üzere Akdeniz kıyılarında bulunan bakır külçelerin çoğunluğu Kıbrıs'tan ihraç edilmişti. Kıbrıs yaklaşık 4700 yıldır bakır yataklarıyla bilinmektedir. (Resim 71)



Resim 71) Bakır İngot [102]

2.4.2.3. Yapı Malzemeleri : Arkeolojik sualtı araştırmalarında sıklıkla karşılaşılan batıklar arasında yapı malzemeleri taşıyan gemiler de yer alır. 1995–1996 yıllarında yapılan araştırmalar sırasında Tekirdağ ile Marmara Ereğlisi arasındaki kıyılarda ve 2000 yılında yapılan araştırmalarda ise Antalya-Kemer Çoban koyu kıyılarında çatı kiremitleri taşıyan batıklar bulunmuştur. Tekirdağ kıyılarında bulunmuş olan mermer blok batığı da olasılıkla Marmara adasından (Prokonnesos) Tekirdağ'a gelirken kıyıya sürüklenerek batmıştı.[103] Marmara Ereğlisi kıyısında bulunan bir diğer batık ise fayans yüklü idi. İki farklı desendeki bu taban fayansları Topkapı sarayının harem bölümünde de kullanılmıştır. Olasılıkla İtalya'nın Faensa kentinde üretilmiş olan bu fayansları taşıyan gemilerden biri Marmara Ereğlisi açıklarındaki kayalıklara çarparak batmıştır. (Resim 72)



Resim 72) Marmara Ereğlisi'nde bulunan olasılıkla İtalya Faensa üretimi fayanslardan biri. (Fotoğraf: Hakan Öniz)

[103] Işın 1996, 5

2.4.3. Savaş Aletleri

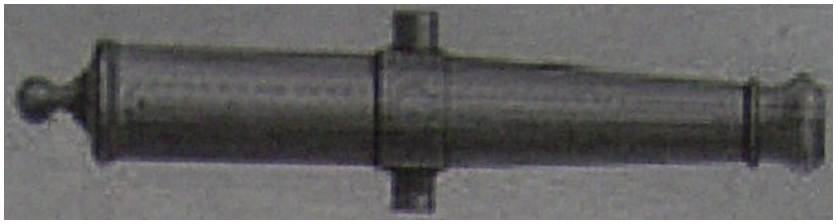
2.4.3.1. Top ve Gülleler : Gülle veya şarapnel atan yeni top ve havan modelleri bir çok savaşın belirlenmesinde önemli rol oynamıştır (Resim 73A, 73B). 15. yüzyılda taştan yontulan gülleler, sonraları demirden yapılmaya başlanmış, daha sonraki yüzyıllarda ise teknolojik gelişime bağlı olarak düştükleri yerde patlayacak şekilde yapılmıştır. 17. yüzyılda yangın güllesi olarak adlandırılan ve demirden yapılan gülle, zift ve benzeri materyallerle doldurulmuştu ve sekiz dakika boyunca yanabilmekteydi (Resim 74) . Zincir gülle ise iki güllenin birbirine zincirle bağlanmasıyla yapılıyor, böylelikle etkisi artırılıyordu (Resim 75). 1453'de İstanbul'da da kullanılan misket bomba iki-üç santimetre çapında demir misketler ve demir talaşından oluşuyordu. Teneke bir kutuda fırlatılan misketler özellikle deniz savaşlarında mürettebata ciddi zarar verirdi. Savaş gemilerine yerleştirilmiş toplar düşman gemilerine, kalelere veya diğer hedeflere karşı kullanılmıştır. Düşman gemilerine karşı savunma için kıyı kaleleri veya liman girişlerinde de kullanıldığı görülür. Osmanlı döneminde ilk top 1389 yılında 1.Kosova savaşında kullanılmıştır. 14. yüzyıldan itibaren savaş gemilerinde de görülmeye başlayan toplar deniz savaşlarında sonucu belirlemeye başlamıştır. Savaş gemileri top sayısına ve yerleşimine göre inşa edilmeye başlamış, dönemin ticaret gemilerinde de savunma amaçlı toplar bulundurulduğu görülmüştür. Örneğin 1628 yılında denize indirilen İsveç Kraliyet savaş gemisi 'VASA' güvertelerindeki 64 topuyla dönemin en güçlü gemilerinden biriydi. Geminin toplarından 48 tanesi 11 kg.lık gülleler atabiliyordu. Her biri bir tondan daha ağır olan bu toplar bir saatte 10 atış yapabiliyorlardı.[104] Osmanlı İmparatorluğunda ise her dönem birçok farklı savaş gemisi ve top

[104] Maynard 1998, 6

sayısı görülmektedir. Bu gemilerden 1796 yılında İstanbul'da yapılan 1200 personelli "Selimiye" kalyonu 62 topa, 1798 yılında yapılan "Tavusubahri" kalyonu ise 82 topa sahipti.[105]

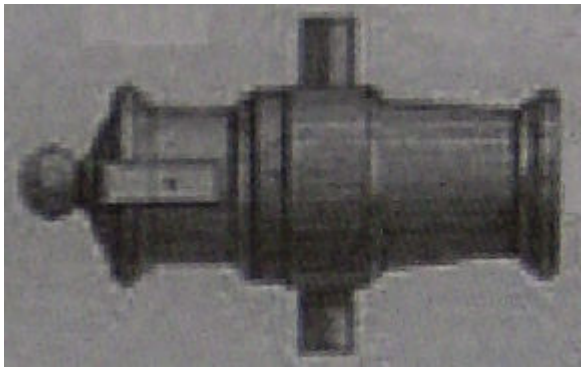


Resim 73 A) Gülle atan top modeli [106]



[105] http://www.1001kitap.com/Tarih/Nejat_Gulen/sanli_bahriye/bahriye02ucuncu_selim.html 18.04.07

[106] http://en.wikipedia.org/wiki/Cannon 19.04.07



Resim 73B) Onlarca farklı top ve havan modellerinden bazıları (Fotoğraflar 89 nolu dip not)





Resim 74)Yangın Güllesi Resim 75) Zincir Gülle (Fotoğraflar: [107])

2.5. DENİZCİLİK YAPILARI

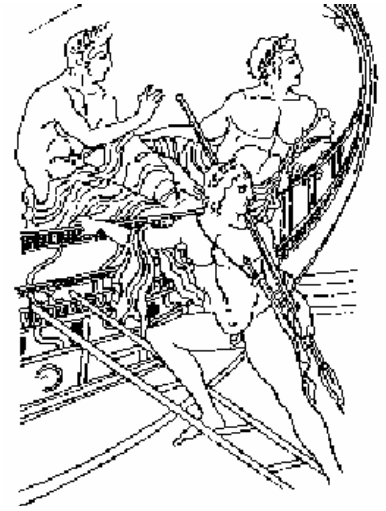
2.5.1. Limanlar

Denizciliğin görülmeye başladığı tarihlerden itibaren denizciler daima sığınacak bir limana ihtiyacı duymuşlardı. Denizlerin doğası gereği her zaman sakin ve ağırbaşlı davranmadığı gerçeğinden yola çıkarsak, geçmişte her rotada her gün için bir liman (veya demirleme bölgesi) gereksinimini kabul etmemiz gerekir. Bazı olası istisnaların dışında, Akdeniz'de Orta çağa kadar uzun seyirlerin karaya yakın yapıldığı bilinmektedir. Bunun amacı yalnızca gecelemek ya da fırtınada sığınmak değil, aynı zamanda korsanlıktan korunmak, gerekirse gemiyi bırakıp korsanlardan kaçmaktır. Yerleşimlerin kendi limanları ya da yalnızca ticaret için –yükleme ve boşaltma amacıyla-

[107] http://www.1001kitap.com/Tarih/Nejat_Gulen/sanli_bahriye/bahriye02ucuncu_selim.html 18.04.07

kullanılan limanları saymazsak, gemiler su ve gıda ikmali, gemi bakımı gibi konularda da limana gereksinim duyarlar. Erken bronz çağından itibaren yelken kullanımının açık deniz seyrine kolaylık sağlamış olmasına karşın, yine de Akdeniz'de genellikle günlük seyirler yapılıyor, gece karada geçiriliyordu. Aksi durumda genellikle sonuç denizciler için hüsran oluyordu. Denizciliğin can damarı sayılan limanlar özellikle incelenmesi gereken konulardır ve önemlerini bu gün de yitirmemişlerdir. Çoğu bugün de kullanılmaya devam eden antik limanların bir kısmı çeşitli nedenlerle yok olmuştur veya yok olma sürecini yaşamaktadır.

Bronz Çağı savaş gemisi tipi olan "uzun" gemiler geceleme için mutlaka bir limana gereksinim duymuyorlardı. Bir metreden az su kesimleri sayesinde sığlıklara yanaşabiliyor ve uygun formlarıyla kıç taraflarından karaya çekiliyorlardı. Şüphesiz ince uzun (En-boy oranı bire on) yapım stilleri ve kalabalık mürettebatları (en az yaklaşık 50 kürekçi) karaya çekim işlemi için yeterliydi. (Resim 76) Ancak bunun için kumsal yapıya gereksinim vardı ve özellikle dağlık Kilikya kıyıları ve benzeri coğrafyalar gemilerin kuma çekilmesine uygun değildi(r). Yine düşük su kesimi sayesinde denize akan akarsuların bir kısmı geceleme için kullanılıyordu (Manavgat çayı bugün de aynı amaç için kullanılmaktadır). Bronz çağı ticaret gemileri olan "yuvarlak" gemiler için ise kumsala çekilme işlemi çok zor, akarsuya girme olanakları ise akarsu derinliğine bağlı idi. Çünkü en-boy oranları bire üç, su kesimleri yüksek ve mürettebatları da çok azdı (15 metrelik bir yelkenli 5-6 kişi tarafından kullanılabilir). Sonraki yüzyıllarda artan gemi boyutları bu alternatifleri minimumda kullanılır hale getirmiştir.



Resim 76) Bir vazo resmi. Kumsala çekilmiş teknede merdivenin nasıl kullanıldığı açıkça görülmektedir.[108]

Bronz çağında uygun kumsal veya akarsu alternatiflerinin bulunmadığı durumlarda gemiler fırtınadan korunma veya geceleme için doğal demirleme bölgelerini kullanırlardı. Bu bölgelerin bir kısmı bugün de kullanılmaktadır. Korunma veya geceleme amacıyla kullanılan bu yerlerin mutlaka liman özelliği taşıması gerekmemektedir. Rota üzerindeki küçük bir ada (Kelenderis karşısındaki Yılanlı ada, Kemer-Antalya arasındaki Sıçan adası gibi) veya ana kara kıyısında o an esen rüzgarı almayan herhangi bir kıyı demirlemek için kullanılabilir. Bütün bu alternatiflerin dışında, en önemli alternatif ise limanlardır. Liman tiplerini doğal ve insan yapısı olarak basitçe ikiye ayrılabilsek de aslında konum, yapım veya kullanım açılarından çeşitli farklılıkları bulunmaktadır.

Akdeniz kıyılarında binlerce yıldır denizin tam kıyısında çok sayıda yerleşimin kurulduğunu biliyoruz. Anadolu kıyılarında yaşayan kültürlerin bir bölümünün yaşantısı denizle iç içeydi. Yerleşim yerlerini genellikle gemilerin demirlemesine uygun kıyılarda seçmişlerdi. Mal alışverişinin büyük bölümü de

[108] www.Athenapub.com/12aegean.Htm 19.06.07

deniz yoluyla gerçekleştiriliyordu.[109] Özellikle M.Ö. 2. binde Doğu Akdeniz'de krallıklar ticareti kontrol altına almak için limanları kullanmışlardır. Kralların kontrol edemediği limanlarla ilgili bazı savaşların da yaşandığı bilinmektedir.

Prof.Ekrem Akurgal'a göre, yalnızca liman vasıflarından dolayı küçük yarımadalar yerleşimler için uygun konum oluşturabiliyorlardı. Pitane (Çandarlı), Gryneion, Kyme, Myrina, Phokaia (Foça), İzmir, Klazomenai (Urla), Miletos, Iasos ve Side gibi kentler küçük yarımadacıklar üzerinde yer alırlar. Erythrai, Teos, Lebedos, Notion, Ephesos, Priene, Halikarnassos, Knidos ve Kaunos gibi kentler de kısmen yarımada üzerine kurulmuşlardır.[110] Bu kentlere Phaselis ve Olympos (Kemer-Antalya), Iotape, Selinus ve Antiohia Ad Cragum (Gazipaşa-Antalya), Moulos (Küçükerenköy-KKTC) ile Kelenderis'i (Aydıncık-Mersin) ve daha çok sayıda yerleşimi eklemek mümkündür. Kilikya kıyılarındaki bazı kentler için deniz en kolay ulaşım-ikmal yolunu oluşturuyordu. Aslında çoğu kentin deniz kıyısında kurulmuş olması Helenlerin denizci bir topluluk olduğuna bağlansa da, Fenikelilerin ve başka Helen olmayan kültürlerin de denizle bağlantıları son yıllarda ortaya çıkmaktadır. Kentin kuruluş yeri seçiminde kara yönünden gelecek tehlikelere karşı denize sığınmak veya denizden gelmesi beklenen baskınlara karşı da karaya sığınmak amacı da taşınıyordu. Yarımada üzerine kurulmuş yerleşimlerin bir başka önemli yönü de iki, hatta bazen üç limana sahip olmaları idi. Böylece bir liman elverişsiz hava durumunda olduğu zaman yelkenliler ikinci limandan yararlanıyorlardı.[111]

Doğal limanı bulunmayan veya yeterli olmayan yerleşimlerin kıyılarında Bronz çağından itibaren yapay limanlar yapıldığı bilinmektedir.

[109] Landels 1998, 145

[110] Akurgal 1998, 311

[111] Akurgal 1998, 310

Özellikle Roma döneminde bu tip limanlar sıklıkla yapılmıştır. Limanlar uygun kıyılara mendirek (dalgakıran) yapımı ve/veya rıhtım/iskele yapımı şeklinde denizin içine inşa edilmişlerdir. Öte yandan Akdeniz'de tamamen karanın içine kazılarak/oyularak inşa edilmiş antik limanlar da bulunmaktadır.

2.5.2. Deniz Fenerleri

Denizcilere yol göstermek amacıyla yapılan ve o dönemlerde odun ya da kömürün yakılmasıyla aydınlatılan fenerler aynı zamanda deniz ticaretinin ve denizlerdeki egemenliklerin kanıtı niteliğini taşırlar. İlk deniz feneri olarak İ.Ö. 7. yüzyılda Sigeon'da, (Kumkale - Çanakkale) yapılan fener bilinmektedir. M.Ö. 2. Yüzyılda Istanbul'da yapılan fenerler ise Avrupa yakasındaki Timee ve karşı kıyısındaki Chrysopolis (Üsküdar) fenerleridir. Dünyanın yedi harikasından biri olarak nitelendirilen İskenderiye Feneri'nin M.Ö. 280 yılında Knidos'lu Sostrates tarafından Pharos adası üzerine yapıldığı bilinmektedir. Yüksekliği 135 metre olan bu fener 14. yüzyılda bir depremle yıkılmıştır.[112] Bu fenerin sualtındaki kalıntıları üzerinde Fransız sualtı arkeologlarının katıldığı bir heyet tarafından çalışmalar yürütülmektedir. Geçtiğimiz yıl Patara kazısı sırasında da kum altından bir fener ortaya çıkartılmıştır. (Resim 77) Bu fenerin Roma imparatoru Neron tarafından Patara Limanı'nın iki ağzına yaptırılan iki fenerden biri olduğu düşünülmektedir. [113]

[112] http://tr.wikipedia.org/wiki/Deniz_feneri 27.5.08

[113] http://www.kesfetmekicinbak.com/gundem/06574/ 27.5.08



Resim 77) Patara'da bulunan fener kalıntıları (Fotoğraf: 95 Nolu Dip Not)

2.5.3. Granariumlar

Granariumlar büyük limanlarda bulunan ardiyeler veya tahıl ambarlarıdır. Ülkemiz kıyılarında en çok bilinen Granariumlar Patara'da ve Andriake'de bulunmaktadır. Bu yapıların yükleme ve boşaltma kolaylığı için limanın içinde olmak durumundaydılar. Patara"daki örneğinde de olasılıkla bir rıhtım yapısı bulunmaktadır. Her iki kentteki bu yapılar Hadrian Dönemi'ne tarihlenir. Milet'te bulunan Granarium ise, 2. yüzyıla tarihlenir. Granariumların en büyüğü Roma yakınlarındaki Ostia limanında bulunmaktadır. [114]

2.5.4. Denizcilik Yapılarının Kaybolma Nedenleri

Denizi kullanmak, denize sığınmak ve başka amaçlar için denizin kıyısında kurulmuş kentleri ve limanlarını bekleyen tehlikeler arasında "zaman" ilk sıralarda yer alır. Şüphesiz kenti kuranlar, limanları inşa edenler, birkaç bin sene sonra ne olacağına pek aldırmıyorlar ve belki tahmin etmiyorlardı. Örneğin Kekova adası etrafındaki yerleşimleri kuranlar kentlerinin bir gün gelip suyun altında kalacağına muhtemelen pek ihtimal

[114] http://parkeoloji.com/?tag=perge 27.5.08

vermiyorlardı. Antalya'da Kaş ile Demre arasında bulunan Kekova adasının bulunduğu bölge konuya güzel bir örnek oluşturur. Ada ile ana kara kıyısındaki "Simena", Üçağız köyündeki "Teymusa" ve köyün batısındaki "Aperlai" antik kentlerinin bir bölümü bugün suyun altında bulunmaktadır. Bu üç kentin en nemli ortak özelliği doğal liman bölgeler üzerine kurulmuş olmasıydı. Bu tip yerleşimlerin benzerleri Akdeniz'de birçok yerde görülür. Örneğin bugün Arnavutluk kıyılarında, Ion denizinin bitip Adriyatik denizinin başladığı sulardaki "Orikum" ve "Butrint" yerleşimleri ve KKTC Magosa yakınlarındaki Salamis antik kentinin nekropol bölümü de kısmen sualtında bulunmaktadır. Kıyı yerleşimler, limanlar ve diğer amaçlarla yapılmış yapılar çeşitli nedenlerle sualtında kalmış olabilirler.

2.5.4.1. Su Seviyesinde Yükselmeler:

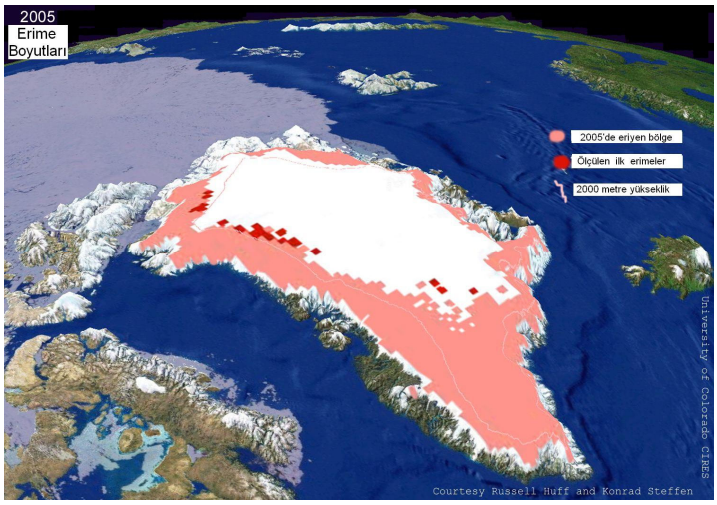
Pleyistosen adı verilen, günümüzden 1,8 milyon yıl önce başlayıp on bin yıl önce biten dönemde sekiz kez buzul çağı yaşanmıştır. Buzul çağlarında kuzeydeki karaların kuzey bölümleri 2–3 kilometre kalınlığında buzul örtüleriyle kaplanmış, deniz seviyesi dünya ölçeğinde -120 metreye kadar düşmüştür. Günümüzdeki kıyılar on bin sene önce Holosen dönem sonrasında oluşmaya başlamıştır. Bu yıllarda Konya ovası 20 metre derinliğinde bir göldü. İstanbul boğazı ise yalnızca 6000 sene önce açılmış, mevcut şeklini almıştır. Günümüzden 780 bin yıl önce Anadolu'da (Akşehir-Dursunlu) görülen Homo-Erectus insanı ile birlikte Holosen döneme kadar insan nesli bir kaç kez buzul çağı yaşamıştır.[115]

Moda deyimle "küresel ısınma" aslında son buzul çağının öncesinde de sonrasında da aralıklarla kıyıları etkilemeye devam etmektedir. Bu ısınma buzulların erimesine, erime de deniz seviyesinde yükselmeye neden olur.

[115] Ozaner 2006, 30

Günümüzdeki küresel ısınma, atmosferdeki karbondioksit ve ısıyı tutan diğer gazların düzeyinin yükselmesiyle ortaya çıkmıştır.

Atmosferde artan gaz oranının bu ısınmayı hızlandırdığı kanıtlanmıştır. Bu etkiyle kuzey buz denizinin 1978 yılından beri yüzde 9 küçüldüğü bilinmektedir. İlk astronotlar tarafından alınan görüntülerle günümüzdeki uydu fotoğrafları karşılaştırıldığında buzulların küçüldüğü, kıyıların ise içeri çekildiği tespit edilmiş durumdadır. Günümüzde giderek hızlanan ve teknolojik olanaklarla tespit edilebilen küresel ısınma ve su seviyesi yükselmesi temelde yeni bir haber değildir. Akdeniz'de her bin yılda bir metre su yükselmesinin olduğu iddia edilmektedir. Bu iddiadaki rakam doğruysa Akdeniz kıyılarındaki yapıların bugün suyun altında kalmış olması normaldir. Üç bin sene önce kıyıya yakın ve temeli denizden bir metre yükseklikteki bir yapının temeli –bu hesapla- iki metre suyun altında kalabilir. Kekova adası kıyılarındaki yapıların ve Akdeniz kıyılarındaki benzer yerleşimlerin sualtında kalmalarının temel nedeni olasılıkla küresel ısınmadır. (Resim 78)



Resim 78) Buzul erimesinin artış hızı. Şüphesiz yavaş ya da hızlı süregelen bu erime eski kıyı şeritlerini etkilemiştir. (Fotoğraf: http://cires.colorado.edu/steffen/ 14.07.08)

Farklı zamanlarda elde edilen uydu fotoğraflarıyla Afrika'daki Klimanjaro ve Asya'daki Himalaya dağlarında karların hızla azalmakta oldukları tespit edilmiştir. Himalaya'lar ile Tienşan (Tanrı) dağları arasındaki

Issık gölü de küresel ısınmadan payını almıştır. Kırgızistan Issık gölü denizden 1604 metre yükseklikte bulunmaktadır. Gölün derinliklerinde beş eski yerleşimin olduğu bilinmektedir. Balıkçı adındaki yerleşimin iki kilometre doğusunda, suyun iki-üç metre derinliğinde –olasılıkla Türk'lerin de kullanmış olduğu- küçük çaplı bir yerleşim kalıntısı bulunmaktadır. Gölün altındaki sıcak su kaynaklarından dolayı Kırgızların "Issık" yanı "sıcak" dediği bu göl kışları donmaz. Yüzyıllar önce göl kıyısındaki bu yerleşimlerin bir deprem (veya depremler) sonucu suyun altında kaldığı iddia edilmektedir. Kırgızistan'da bu konuyla ilgili –Midas'ın kulakları benzeri- birçok hikâye anlatılmaktadır. Ancak en azından Balıkçı-Çolponata arasında bulunan sualtındaki bu yerleşimin gölün su seviyesinin yükselmesi sonucu sular altında kaldığı düşünülebilir.[116]

2.5.4.2. Erozyon :

Kıyılarda toprağın yapısına bağlı olarak deniz ve rüzgâr etkisiyle erozyon oluşmaktadır. Denizin doğrudan, rüzgârın dolaylı olarak yaptığı aşındırma, çoğu yerde gözle takip edecek kadar yaygındır. Dalgaların aldığı toprak değişen hızlarda denize karışmaktadır. Kıyıya bağlantılı veya kıyıdaki yapılar da toprakla birlikte dağılarak denize karışmakta, sağlam bir yapı ise formlarını muhafaza ederek suyun altında kalmaktadır. Türkiye ve Kıbrıs'ta bu tip erozyon nedeniyle çok sayıda yerleşim kaybedilmektedir. Kıyılardaki bu yapıların envanterlerinin çıkartılması ve setler inşa ederek bir an önce kurtarılmaları gerekmektedir. Bu şekilde gerçekleşen erozyon sonucu Bozcaada'nın kuzeyinde bulunan bazı üzüm bağları ve eski yapılar denizin altına kaymış durumdadır. Tekirdağ ile Marmara Ereğlisi arasında en az iki eski yerleşim de kısmen denizin altındadır.[117] Avşa adasının Doğu ve Batı kısımları

[116] Öniz 1996, 4

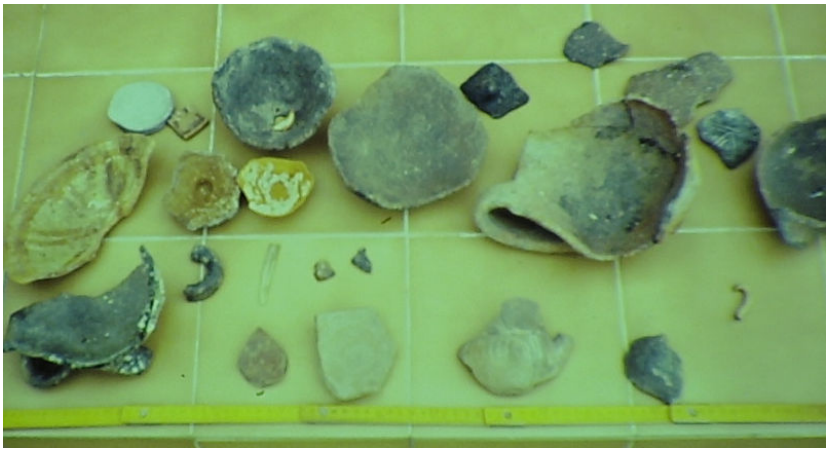
[117] Öniz 1995, 3

da yumuşak toprak yapısından dolayı bu etkiye maruz kalmaktadır. Avşa Adası Kambur Tarla Mevkiinde bulunan ilk örnek bir kıyı şeridindedir. 100 metrelik bu kıyı şeridinde farklı boyutlarda 10 kadar duvar kesiti bulunmaktadır. Denizin tamamen aşındırdığı kıyı bölgesinde duvar parçalarının görüldüğü kesitler denizden kısa bir kumluk şeritle ayrılmakta ve 0,5 – 2,5 metre arasında kot oluşturmaktadır. Bu yüksekliğin üst kısımlarında, toprağın 10 –30 cm. altında yoğun bir kiremit tabaka mevcuttur. 90 derecelik açıyla kuma uzanan yumuşak toprak, dalgaların ve rüzgârın etkisiyle bloklar halinde kumun üzerinde düşmektedir. Bu etki dalgalı havalarda gözle takip edilmektedir. Kumluk kıyı üzerinde bol miktarda çanak-çömlek parçalarına rastlanmaktadır. Deniz içinde mermer malzemeler görülmektedir. Malzeme ve duvar kesitlerine bakılarak bu yerleşimin bir bölümünün sular altında kaldığı düşünülmektedir. Konuya ikinci örnek ise yine Avşa Adasının Manastır Mevkiinde görülmektedir. (Resim 79) Bu bölgede deniz ile yumuşak toprak arasındaki kumluk mesafe 1 ila 3 metre arasındadır. Toprak zemin, deniz seviyesinden 90 derecelik bir açıyla 2 – 3 metre kotta bulunmaktadır. Yapı kesitinin çok net görüldüğü bu yükseltiden her dalgada yumuşak toprak bloklar denize karışmaktadır. Bizans döneminden kalan bir manastırın olduğu kıyıda neolitik (Prof.Dr. Mehmet Özdoğan'a göre) dönemden itibaren bol miktarda malzeme çıkmaktadır (Resim 80). Kıyıda ve sualtında görülen malzemelere ve kıyıdan 60 – 90 metre uzakta bulunan sualtında kalmış kayalık hatta bakarak en az bir yerleşimin sular altında kaldığı söylenebilir.[118]

[118] Öniz 1999, 7



Resim 79) Avşa Adası, Manastır Mevkii (Fotoğraf: Hakan Öniz)



Resim 80) Avşa adası Manastır bölgesi kıyısında Sadi Faik İzer tarafından toplanmış olan çoğu Neolitik çanak-çömlek ve çakmak taşları. [119] (Fotoğraf: Hakan Öniz)

2.5.4.3. Depremler:

Anadolu kıyılarının önemli bir bölümü fay hatlarının üzerinde bulunmaktadır. Belli periyotlarda yaşanan depremler kıyılardaki yerleşimlere de zarar vermişlerdir. Bu zarar doğrudan yıkım şeklinde olabileceği gibi denize doğru çökme olarak da gelişebilir. Değişen zemin şekilleri yapıları su altında bırakabilir. İzmit depremi sonucu suyun altında kalan yapılar bu konu için bir örnek kabul edilebilir.

[119] Kolleksiyoner Sadi Faik İzer 1990'lı yıllarda her fırtına sonrası deniz kıyısında dolaşır ve kıyıya vuran eserleri toplardı.

2.5.4.4. Zemin Çökmeleri:

Denizin üzerine yapılan mendirek[120], rıhtım[121], iskele[122] gibi yapılar ve denizden yer kazanmak maksadıyla yapılan doldurmalar[123] suyun dip yapısına bağlı olarak zaman içinde ağırlıkları ve kütleleriyle orantılı bir şekilde zemine gömülebilirler. Yumuşak ve çamura benzer bir dip yapısında gömülme çabuk olur. Mendirek yapımında kullanılan taş, mermer gibi ağır malzemeler dip yapısı kayalık değilse zaman içinde zemine gömülür, dalgaların da etkisiyle işlevlerini kaybederler. Assos antik mendireği de kullanılan taş blokların ağırlığı sonucu kumluk zemine gömülmüş, zamanla mendirek özelliğini kaybetmiştir. Sırbistan'da bulunan Sava nehri de yumuşak balçık yapısıyla çok sayıda Roma ve Osmanlı dönemi eseri saklamıştır. Roma kenti "Sırmium" kıyısında yapılan sualtı kazısında, balçık yapı içinde çok iyi korunmuş çok sayıda eser çıkartılmıştır.[124]

2.4.4.5. Akarsu ve barajlar:

Yüzlerce yıldır sulama, siyasi amaçlar ve diğer sebeplerden dolayı akarsularda yatak değişimleri yapılır. Özellikle elektrik üretimi ve geniş alanların sulanmasına yönelik olarak yapılan barajlar, eski-yeni çok sayıda yerleşimi suların altında bırakmaktadır. Bugün baraj gölünün altında kalmış olan "Zeugma" antik kentinin kazı öyküsü son on yıldır kamuoyunun önünde gerçekleşmiştir. Dicle nehri üzerinde yapımı başlayan Ilısu barajı, Hasankeyf gibi 2700 yıl öncesine dayanan geçmişe sahip arkeolojik ve kültürel alanları

[120] Ü.Serdaroğlu başkanlığında yapılan Assos Kent Mendireği Çizimleri, ASAD 1997

[121] Işık,1998 notlar

[122] Zoroğlu, Öniz, 2006, 3

[123] Berger 1998, 13

[124] Paniç, 2005, 4

sular altında bırakmaktadır.[125] İzmir'in tatlı su ihtiyacını karşılamak için yapılmış olan Tahtalı barajı da Bakla Tepe'de bulunan Kalkolitik çağ yerleşimini sular altında bırakmıştır. M.Ö. 4. bin yılda bölgenin en önemli yerleşimlerinden olan merkezin bir bölümü ada şeklinde su üstünde, önemli bölümü ise sualtında kalmıştır.[126] Aydın ile Muğla arasında Çine yakınlarındaki Çine Barajı da bu tehlikelere örnek gösterilebilir. Burada klasik dönemden Osmanlı dönemine kadar çok sayıda eser, Lidya'lıların altın üretim merkezleri ve 5.yy. freskleri sular altında kalmaktadır.[127]

2.5.4.6. Su baskınları

Kıyı kentlerinin ve dolayısıyla limanlarının bir bölümü dağların eteklerinden denize doğru eğimli bölgelerde, bir bölümü ise akarsu ağızlarında kurulmuştur. Uzun süreli ve şiddetli yağışlar sırasında oluşan seller, eski yerleşimler içinde bulunan yapı parçalarını ve diğer eski eserleri denize doğru sürükleyebilir. Antalya Kemer'de bulunan "Olympos" antik kentinin kıyısında denizin altında bulunan mermer sütun tamburları ve mozaik parçaları böyle bir selden dolayı kent içinden denize sürüklenmiştir (Resim 81). Buna benzer bir örnek de Antalya Gazipaşa'da "Iotape" limanında görülmüş, sualtında sütun tamburları bulunmuştur. Tamburlar silindir şeklinde olduğu için olasılıkla sel sırasında yuvarlanarak denize kadar ulaşmıştır (Resim 82).[128]

[125] Arık 1998, 2

[126] Erkanal 1999, 25

[127] Gündüzalp, 1999, 6

[128] Antalya Müzesi – ASAD Sualtı Araştırma Raporları, 1999–2003



Resim 81) Antalya Olympos limanının içinde bulunan mozaik parçası. [129] (Fotoğraf: Hakan Öniz)



Resim 82) Antalya- Gazipaşa Iotape limanında sualtında bulunan bir sütun tamburu. [130] (Fotoğraf:Hakan Öniz)

2.5.4.7. Kıyı Değişimlerine Yönelik Diğer Etkenler:

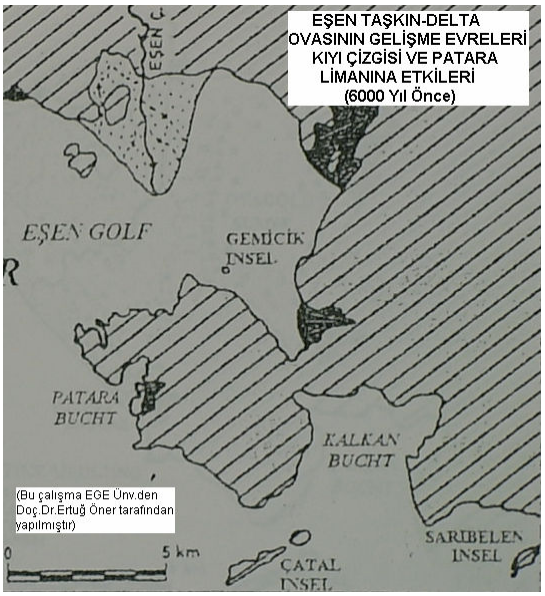
Akarsuların iç kesimlerden taşımış oldukları kum-taş gibi depozit malzeme, denize akış yerlerinde geniş birikmelere sebep olabilir. Alüvyonlar kıyı şekillerinde ve jeolojik konumlarda değişikliğe neden olabilirler. Bu konuya

[129] Olasılıkla sel sularının kent içinden geçen dereyi taşırması sonucu bulunduğu yerden liman içine sürüklenmiştir. Bu eser Antalya Müzesi adına AASAM tarafından gerçekleştirilmiş sualtı tespit çalışması sırasında bulunmuştur. Bu çalışma Anadolu Üniversitesi tarafından sürdürülen kara çalışmalarına paralel olarak gerçekleştirilmiştir.

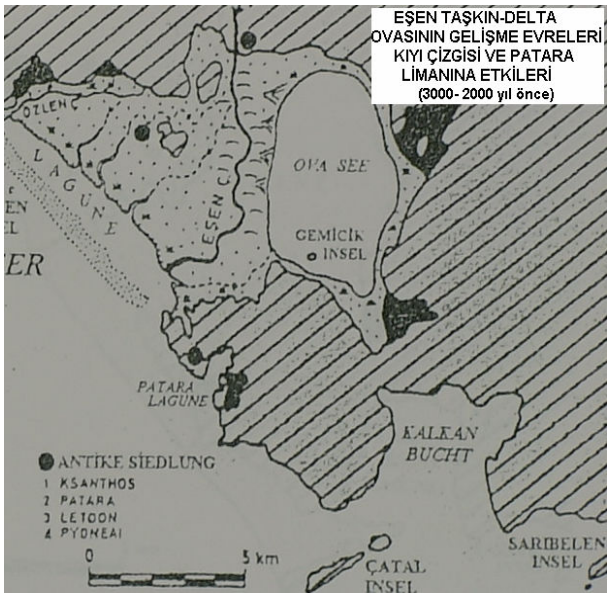
[130] Bu sütun tamburu olasılıkla sel sularıyla birlikte karadan denize sürüklenmiştir.

“Patara” antik kenti iyi bir örnek oluşturmaktadır. Likya’nın bir dönem başkenti olan Patara son derece korunaklı bir de limana sahipti. Bu liman, rıhtımlarıyla kıyıdaki depolara malların kolayca boşaltılabildiği, denizden gelen konukların törenle karşılandığı, çok sayıda geminin yanaşabileceği kadar büyük ve her türlü rüzgâra korunaklı bir limandı. Patara yakınlardaki Eşen çayı’nın alüvyonları bin yılı aşkın bir süredir limanın denizle olan bağlantısını kesmiş durumdadır. Halen limanın iç kesimleri denizden 70 cm. yükseklikte bir bataklık halindedir.[131] Kullanıldığı dönemlerde gemilerin rahatça girip çıktığı Patara limanı şu an deniz seviyesinden yukarıda bir bataklık halindedir ve denizden uzaktadır. Aynı dolgu Ksantos gibi başka antik kentleri de etkilemiştir. Bu konuda Ege Üniversitesinden Prof. Dr. Ertuğ Öner tarafından yapılmış olan Jeomorfolojik araştırmalarla eski ve yeni kıyı kenar çizgileri belli olmuştur. (Resim 83A, 83B, 83C) Arkaik dönemde Ege denizinde bir körfez olan şimdiki Bafa bölgesi B.Menderes nehri alüvyonlarıyla göle dönüşmüş, denizden uzaklaşmıştır. Ege’de bir kıyı kenti olan ‘Latmos’ (Helenistik dönemde Heraklea) Bafa gölünün kıyısında kalmıştır.[132] Kente ait bazı yapılar sular altındadır. Bu durumda araştırma yapılacak olan bölgedeki kıyı kenar çizgisinin geçmişteki hali de araştırılması gereken önemli bir konudur.

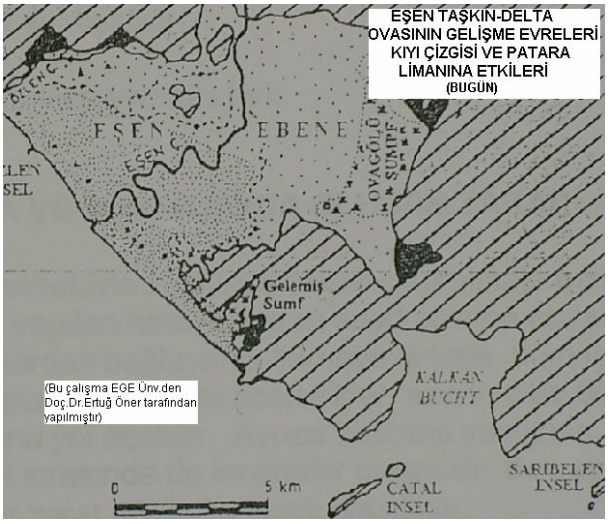
[131] Öner 1997, 6
[132] Özen 2003, 4



Resim 83A) Patara limanı 6000 yıl önce



Resim 83B) Patara limanı 3000-2000 yıl önce



Resim 83C) Patara limanının günümüzdeki hali

Akarsulardan taşınan aluvyonların dışında, denizin getirdiği depozit malzeme, rüzgâr ve dalgaların etkisiyle kıyının denize doğru erozyonu, depremler, buzulların erimesi nedeniyle yükselmekte olan deniz seviyesi ve başka etkenler kıyı kenar çizgisini içeri ya da dışarı doğru değiştirmektedir.

Okyanuslara bağlantılı denizlerin seviyelerinde buzulların erimesi sonucu yükselmeler oluşmaktadır. Günümüzden onsekizbin yıl önce son buzul çağ sonrası başlamış olan erimelerin Akdeniz'de 120 metrelik yükselmeye

neden olduğu düşünülmektedir. (Resim 84) Günümüze en yakın kıyı şeridinin ise yalnızca altıbin yıl önce oluştuğu iddia edilir. Bu nedenle Prehistorik dönemlerde kıyılarda yaşayan toplumlara ait izlere –şu an ki kıyı şeridinde deniz altında kalmış olabilecekleri için- pek rastlanılmaz. Bazı istisnalar ise karada ya da suyun altında bulunabilir. Örneğin Fransız Paleolitik döneminden kalma (Günümüzden 27000–18500 yıl önce) Cosquer mağarasında duvar resimleri bulunmuştur. Girişi 37 metre derinlikte bulunan Marsilya yakınlarındaki bu mağaranın günümüzden 27000–18000 yıl önce kullanıldığı düşünülmektedir. Mağaranın 7000 yıl önce buzul erimesi nedeniyle yükselen suların altında kaldığı tespit edilmiştir. [133]



Resim 84) Son onsekizbin yıldır oluşan kıyı şeridi değişiklikleri (115 Nolu Dip Not)

Limanların ve yapıların sular altında kalış nedenlerinin tamamını belli bir sınıflandırmaya oturtmak zordur. Bazı olayların temelinde basitçe açıklanması mümkün olmayan özellikli nedenler de bulunabilir.

[133] http://www.sciencedirect.com/science?_ob=ArticleURL&_udi=B6V62-4MMFVV8-1&_user=1390413&_coverDate=02%2F28%2F2007&_rdoc=1&_fmt=&_orig=search&_sort=d&view=c&_acct=C000052532&_version=1&_urlVersion=0&_userid=1390413&md5=a689c03760addc4b0590e19664a94be2 16.10.2007

3. SUALTI ARAŞTIRMA METODLARI

Sualtı araştırmaları suyun altına inmeden çok daha önce başlar. Suyun altında çalışma kısmı aslında öncesi ve sonrasına göre an az zaman alan kısmıdır. Çalışmaların bilimsel bir bütüne fayda sağlaması gereklidir. Birbiriyle bağlantısız, amaç ve yöntemleri belirlenmemiş sualtı araştırmaları bu bütüne katkı sağlayamacağı gibi, zararlı da olabilir. "Ne için bu araştırma gereklidir?" sorusunun yanıtı iyi belirlenmelidir. Çalışmanın amaçlarına göre belirlenecek metotlar sualtı arkeologları tarafından bir sisteme oturtulmalı, çalışma esasları, araştırma teknikleri, emniyet tedbirleri, gereksinime göre ekip üyeleri ile derinlik ve sahalar belirlenmelidir. Bütün bu prosedürlerin yer aldığı araştırma izin dosyası çalışmadan bir önceki sene aralık ayında Kültür ve Turizm bakanlığına verilmelidir. Amaca göre çalışma bölgeleri ve araştırma metotlarının belirlenmesi için çeşitli çalışmalar yapılması gerekir. Bu çalışmaların detayları bundan sonraki bölümlerde yer alacaktır.

3.1. YER BELİRLEME İÇİN BİLGİ EDİNME

3.1.1. Antik kaynaklar, Antik Yazarlar

Arkeolojik sualtı araştırmalarında antik kaynaklardan faydalanmak mümkündür. Her zaman net doğruyu göstermeseler de, doğru sonuca ulaşmak için gözardı edilmemelidirler. Bu kaynaklar arasında yer alan "Stadiasmus Maris Magni" (M.S. 2.Yüzyıl)[134] sualtı araştırmalarında faydalı niteliktedir. Yunanca yazılmış bu kaynağa Menippus tarafından yazılmış "Periplus" ve

[134] http://www.apaclassics.org/AnnualMeeting/08mtg/abstracts/Ermatinger.pdf 17.07.08

SMM Roma döneminde yaygın olarak kullanılmış nehir ve deniz ulaşımını teknik deyimlerle birlikte gösteren bir kaynaktır. Coğrafi bilgilerle birlikte limanlar ve demirleme bölgeleriyle kıyı kentleri arasındaki mesafeleri vererek dönemin denizcilerine kılavuz olmuştur.

Latince yazılmış "Itinenarium Antonini" isimli kaynakları ilave etmek mümkündür. "Tabula Peutingeriana" ve "Dura Parşomeni" isimli iki antik harita da aynı amaç için kullanılabilir. [135] Tabula Peutingeriana Roma döneminde kullanılmış bir yol haritasıdır. Roma İmparatorluğu etki alanındaki bütün bölgelerde Doğu-Batı paralelinde oluşturulmuş olan yol sisteminin haritası olan Tabula Peutingeriana halen bazı arkeolojik çalışmalarda kullanılmaktadır.[136] Buna benzer mesafe belirten bir kaynak da Patara`da bulunmuştur. Patara Yol Listesi (Stadiasmus Patarensis) Imparator Claudius zamanında (İ.S. 41–54) Likya Bölgesi'nin Roma Eyaleti'ne dönüştürülmesiyle birlikte başlayan kapsamlı bir yol yapım projesini içermektedir.[137] Strabon'un Coğrafya'sında da antik kıyı kentleri hakkında bilgiler yer alır. Ancak yapılan çalışmalarda kitapta bahsi geçen yerleşimler ve aralarındaki mesafeler hakkında verilen bilgilerin her zaman tutarlı olmadığı görülmüştür. Bu tip kaynaklarda kentler, limanlar veya bazı kıyı noktaları arasındaki mesafeleri "Stadia"[138] cinsinden belirtilmiştir. Ancak Stadia, boyutu belirli tek bir birim değildir. Aynı isim başka dönem ve yerlerde başka boyutlar için de kullanılmıştır.[139] Sualtı araştırması için SMM kullanılacak ise, Roma imparatorluğunun yayıldığı

[135] http://www.ut.ee/klassik/sht/2006/7.R.3.html 19.07.2008

[136] http://portal.unesco.org/ci/en/ev.php-URL_ID=21811&URL_DO=DO_TOPIC&URL_SECTION=201.html 19.07.2008

[137] http://74.125.39.104/search?q=cache:cNSlsyTImA0J:proje.akdeniz.edu.tr/sorgu/fon/baslik/ozet/2000.01.0105.008.doc+stadiasmus+patara&hl=tr&ct=clnk&cd=1&gl=tr

[138] Bir Roma Stadia'sı 184 metredir (608 feet) (1 Roma Milia'sı 8 Roma stadia'sına, 1 metre 3.28 feet'e eşittir). http://www.hemyockcastle.co.uk/measure.htm 11.02.08

[139] Olimpik Yunan Stadia'sı (Stadium) Attik Yunan Stadia'sı, Ptolemey Stadia'sı veya antik Yunan mili gibi farklı metre değerleri olan birimler de vardır (1. Ayrıca aynı dönem ve yerlerde farklı mesafe birimleri de kullanılmıştır. Günümüzde de farklı mesafe birimleri kullanılmaya devam edilmektedir. Örneğin bir kara mili 1609 metre, 1 deniz mili 1852 metredir. Bu durumda kaynağa göre mesafe belirlerken kaynağın hangi dönem ve yerleri kapsadığı hakkında da bilgi sahibi olmak gerekir. Stadia adı da günümüzde mesafe belirlemeye yönelik teknik için kullanılmaktadır. http://www.convert-me.com/en/convert/units/length/length.meter.en.html

kıyılara ilişkin bilgilere ulaşılabilmekte ancak kaynakta belirtilimiş bazı yer isimler bilinmemektedir. Bilinen yerler arasında yapılan modern ölçümlerde doğruya yakın bir sonuç elde edilmektedir.

Bu kaynağın belirttiği yer isimleri çalışma alanı ile ilgiliyse önemli sonuçlara ulaşmak, örneğin bilinmeyen bir kıyı kenti ya da limanı bulmak olasıdır. Akdeniz Arkeolojik Sualtı Araştırmaları Merkezi"nin Antalya Müzesi adına yaptığı çalışmalar bu konuya örnek olarak gösterilebilir. Kemer ve Gazipaşa kıyılarında yapılan sualtı araştırmalarında Stadiasmus Maris Magni'den faydalanılmıştır. Yüksek olasılıkla Olympos'un o dönemde "Korykos" olarak adlandırıldığı bu çalışmalarla ortaya çıkmıştır.[140]

Bu çalışmalara benzer bir örnek de Hindistan'da Malabar sahillerindeki modern Pattanam kasabasında yapılan çalışmalarda görülmektedir. K.P. Shajan ve V. Selvakumar isimli iki arkeolog tarafından yürütülen çalışmalar sırasında "Muziris" isimli antik liman bulunmuştur. Yeri bilinen Tindis yerleşimine göre belirlenmiş mesafeler hesaplanarak yapılan bu araştırmalarda aranan liman ortaya çıkartılmıştır.[141] Bu limanda yapılan araştırmalarda yüzlerce Doğu Akdeniz tipi amphora va başka kanıtlar bulunmuş, HintOkyanusuyla Akdeniz arasında Roma Dönemi denizciliğiyle ilgili çok sayıda kanıt ortaya

[140] Kaynak, mesafeleri şu şekilde aktarır: "*200 - Kharadrus'tan Kragos kasabasına 100 stadia. 201 – Kragos'tan deniz üzerindeki Nephelios kasabasına 25 stadia*". Gerçekten de Gazipaşa kıyılarında bulunan iki kent, Antiochia Ad Kragum (Kragos) ile Nephelion (Nephelios) arasında 25 stadia yani 4600 metrelik bir mesafe vardır. Kaynak Kıbrıs ve Anadolu arasındaki mesafeyi de şu şekilde aktarmıştır: "*178- Kıbrıs'a en yakın nokta olan Sarpedonia burnundan Karpasia'ya (Kıbrıs'ın) iyi bir rüzgâr ile 400 stadia, 197- Anemourion'dan Kıbrıs'ın en yakın yeri olan Krommyos burnuna kadar 300 stadia*" Bu mesafeler de doğruya yakındır.

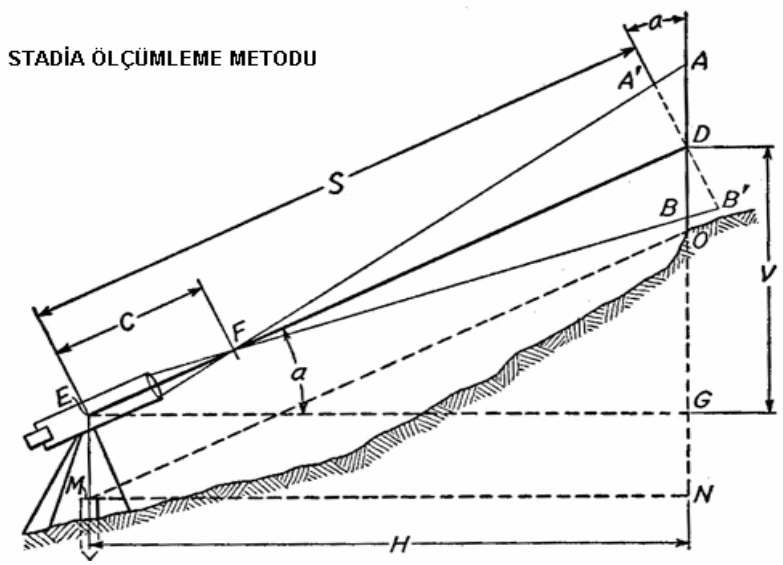
[141] Roma kaynakları *"Bir nehir kıyısına kurulu Muziris, Tindis'ten deniz ve nehir yoluyla 500 stadia, nehir yoluyla deniz kıyısından 20 stadia uzaktadır"* şeklinde belirtmektedir.

çıkartılmıştır.[142] Bu limanın, özellikle M.Ö.1 ve M.S.1. yüzyıllarda önemli bir ticaret limanı olduğu ortaya çıkmış, antik bir denizcilik kaynağında yer alan ipucundan önemli bir arkeolojik keşfe ulaşılmıştır.

Stadismus Maris Magni ve benzeri kaynaklarda verilmiş olan mesafelerin nasıl belirlendiği önemli bir soru işaretidir. Olasılıkla Eratosthenes isimli astronom tarafından İskenderiye'de geliştirilen sistemler veya başka yöntemler (Resim 85) bu amaçla kullanılmış olabilir. Bu sistem iki bölge arasındaki mesafeyi belirlemeye yarıyordu ve mesafeler için stadia birimini kullanılmıştı.[143] Geliştirilen bu alet bir kabın içine yerleştirilmiş dikey işaret çubuğundan oluşuyordu ve yaz günlerinde gölgeyi kullanarak mesafe belirlemeye yarıyordu. Aynı kişinin Syene'de geliştirdiği teknik ise gölgenin olmadığı zamanlarda da kullanılıyordu ve bir yatay düzlem üzerinde dikey işaret çubuğundan oluşuyordu. Güneşin pozisyonlarını ve bu aletleri kullanarak Aleksandria ve Siene'nin aynı meridyende olduğunu ve ikisi arasındaki mesafenin 5000 Stadia olduğunu bulmuştu. Onun hesaplarına göre 10,2 Roma mili 1 stadia'ya eşitti. Öte yandan başka dönemlerde ve yerlerde 1 Roma milinin 8 Roma Stadia'sı olarak kabul edildiğini hatırlatmak gerekir.

[142] http://news.bbc.co.uk/2/low/south_asia/4970452.stm

[143] Dutch 1998, 39



Resim 85) Yakın geçmişte Teleskop kullanılarak yapılan ve "Stadia" olarak adlandırılan ölçümleme metodu.[144] Eratosthenes gibi coğrafyacıların yöntemleri de –mercekle yakınlaştırma özelliği dışında- benzer mantığa dayanıyordu.[145]

3.1.2. Arkeolojik Bulgular

Çalışılacak suların kıyısındaki kara bölgelerinde yapılacak olan incelemeler sualtında karşılaşılabilecekler hakkında bilgi verebilirler. Bu nedenle dalışlardan önce çalışma bölgelerinin kıyıdan araştırılması gereklidir. Örneğin kıyıda bulunan bol miktarda seramik malzeme –kıyıda bir yerleşimi gösterebileceği gibi- açıkta bir batığı işaret edebilir. Bölgenin açığında batmış amphora yüklü bir geminin yükü zamanla dağılacak ve etrafa yayılacaktır.

[144] Henry Bouchard'ın yayınında yer alan bu çizim, teleskop kullanarak yapılan ve "stadia" olarak adlandırılan ölçümleme metodunu göstermektedir. (Surveying, by Harry Bouchard, Int. Textbook Co., 1959, Fourth Ed, Lib of Congress # 59-9585). Teleskopta yer alan üç çizgi vasıtasıyla mesafeler belirlenebiliyordu ve olasılıkla benzer yöntemler eski denizciler tarafından da kullanılmıştı. (http://www.prc68.com/I/Stadia.html 12.02.08)

[145] Fenikelilerin kumu pişirerek cam elde etmesi M.Ö. 3500'lere dayanmaktadır. Ancak teleskobun keşfi Hans Lippershey (1570-1619) tarafından 17. Yüzyılda yapılmış, astronomi için ise ilk kez İtalyan bilimadamı 1609 yılında Galileo Galilei tarafından kullanılmıştır. (http://inventors.about.com/library/inventors/bltelescope.htm 19.07.2008)

Akdeniz'de bazı fırtınalarda suyun 15 metre ve daha derinleri etkilenmekte, bu etkiyle amphoraların kırıkları kıyıya kadar sürüklenmektedir. Kıyıda bulunan amphora parçaları aynı tip malzeme veriyorsa ve karayla ilişkili gözükmüyorsa açığında –hâkim rüzgâr yönünden başlayarak- batık araştırması yapmak sonuç verebilir. Geçmişte gemilerin su kesimlerinin alt tarafında deniz canlılarının – yosun-kabuk-kurt gibi – yapışmaması için kurşun ya da bakır kaplamalar kullanılmıştır. Gemiye veya gemicilere ait hafif metal malzemeler de akıntı ve dalgaların etkisiyle kıyıya sürüklenmiş olabilir. Metal dedektörü kullanılarak kıyıda yapılacak araştırmalarla bu tip metal malzemenin bulunması mümkün olabilir. (Resim 86)



Resim 86) Kıyı araştırması, Willunga-Güney Avustralya (Fotoğraf: Joan Baser)

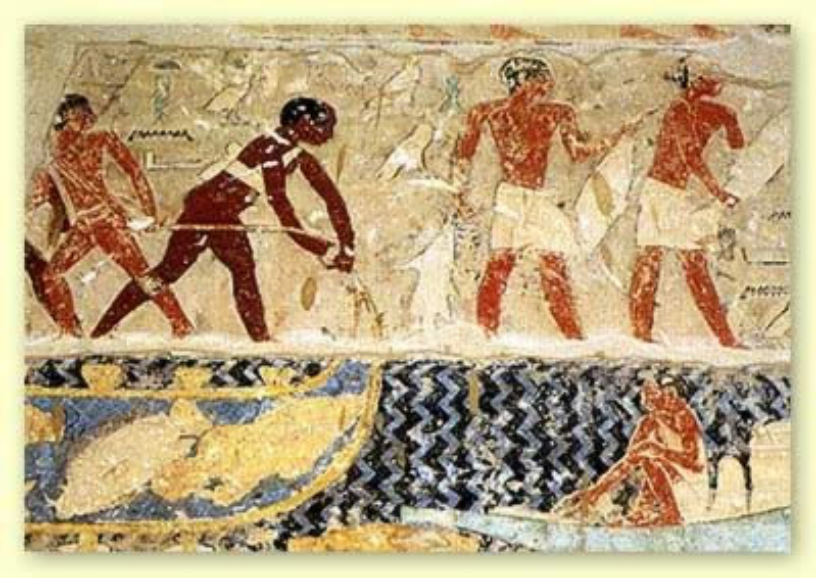
Bölgede bilinilen amphora fırınları, bilinen amphora çanak-çömlek tipleri araştırılmalı, obsidyen, bakır, altın gibi kaynaklarının olup olmadığı incelenmeli, amphora üretiminde kullanılabilecek toprağın yoğun olarak bulunduğu kıyı veya kıyıya yakın bölgeler, duvar yapımında kullanılabilecek taş yataklarının varlığı, değirmen taşı imali için kullanılabilecek konglomera ve benzeri taş yataklarının varlığı, bu kaynakların geçmişte işlendiğini gösteren arkeolojik göstergeler, madenler ve işlikler araştırılmalıdır. İhraç edebilecek ürünleri olan kentler bu ihracatı yüksek olasılıkla deniz yoluyla yapabilirler. Bölgenin özgün ürünlerinin tespiti ya da ithali zorunlu ürünlerin anlaşılması başka bölgelerde yapılabilecek çalışmalar için de kaynak olabilecektir.

Her arkeolojik araştırmada olduğu gibi sualtı araştırmalarında da bölgede yaşamış olan kültürler, komşu yerleşimler, kurdukları siyasi ve ticari ilişkiler, yerleşime ait özgün eşyalar, silahlar, mezar hediyeleri, tarım ve hayvancılıkta kullanılan malzemeler, dini ritüellerde kullanılmış kalıntılar, adak malzemeleri, yapılmışsa kara kazılarında bulunan diğer her türlü malzemenin incelenmesi, mimari üslupları, denizcilik ile ilişkileri, kullandıkları gemi tipleri, denizci özellikleri, gemi yapım ve bakım teknikleri, gemi yapımı için uygun ağaç ve cinsleri ile reçine ve zift gibi bakım malzemeleri, bölgede yaşanmış deniz savaşları ve burada yazılı olmayan ilgisi olabilecek her konu tüm detaylarıyla incelenmelidir.

3.1.3. Rölyefler, Kitabeler, Vazo ve Duvar Resimleri :

Araştırma sahası hakkında bölgeyle ilgili her türlü bilgiye ulaşmak gereklidir. Yayın taramaları, müze incelemeleri ve internette yapılacak araştırmalar sırasında bölgeyle ilgisi olabilecek rölyef, vazo ve duvar resimlerine ulaşmak mümkündür. Örneğin limanlar ve gemi kullanımı ile ilgili önemli bir kanıt Thera (Santorini) adasında bulunmuştur. Akrotiri antik kentininde bulunan ve M.Ö. 1550 yılına tarihlenen "Flotilla Fresco" adı verilen fresk'de küçük bir liman ile içinde demirli veya kıyıya çekilmiş büyük, orta ve küçük boylarda gemiler gözükmektedir.[146] Bazı Mısır hiyeroglifleri ve Mezopotamya'da bulunan Kuniform tabletlerde, gemi yapımı, limanlar ve denizcilik ile kayıtlara ulaşılmıştır. Mısır'da Sakkara'da görülen duvar resimleri ile (Resim 87, 88), Thebes'de ve Medinat-habu ile Karnak'da görülen, Firavun Merenptah'ın M.Ö. 1231 yılında yazdırdığı zafer stelinde, ayrıca 2. Ramses tarafından M.Ö. 1176'da yazdırılan rölyef ve papirüslerde denizcilik ile ilgili kayıtlar mevcuttur.

[146] http://www.athenapub.com/12aegean.htm 17.07.08



Resim 87) Mısır Sakkara'daki Unas piramidinde bulunan bir duvar resmi [147]



Resim 88) Mısır Sakkara"daki "Berberler" mezarındaki bulunan resim. [148]

[147] Bu resimde iki Mısır subayı ve beraberindekilerin balık avını anlatıyor. Sağ üstte yer alan Niankhkhnum ve solda yer alan Khnumhotep ağ ve çiftli mızrak kullanarak balık avlıyorlar. 5. hanedan döneminden kalma bu duvar resminin sağ alt tarafında papirustan yapılma bir sandal yer alıyor. Aynı zamanda rıhtım yapısı da duvar resminde yer alıyor. (http://www.mnh.si.edu/anthro/canela/images/daily_fishing.jpg 11.12.07)

[147] Bu resimde papirüs sandal kullanarak mızrakla yapılan balık avı yer alıyor. Bu mezar "İkiz kardeşler" mezarı olarak da biliniyor.
http://www.touregypt.net/featurestories/niankhnumt1.jpg 11.12.07

3.1.4. Mozaikler :

Nadiren de olsa çalışma yapılacak kıyılara ilgili olabilecek mozaiklere ulaşmak mümkündür. Buna en iyi örnek olarak Kelenderis (Mersin-Aydıncık) kazısında bulunan bir zemin mozaiği verilebilir (Resim 89). Bu mozaikde Kelenderis limanına girmiş bir yelkenli ve kıçında filikası gözükmekte liman yapıları ise net bir biçimde ayırd edilmektedir.



Resim 88) Kelenderis (Mersin-Aydıncık) kazısında bulunan bir zemin mozaiği. (Fotoğraf: Kelenderis kazıevi arşivi)

3.1.5. Haritalardan Faydalanma, Harita Kullanma

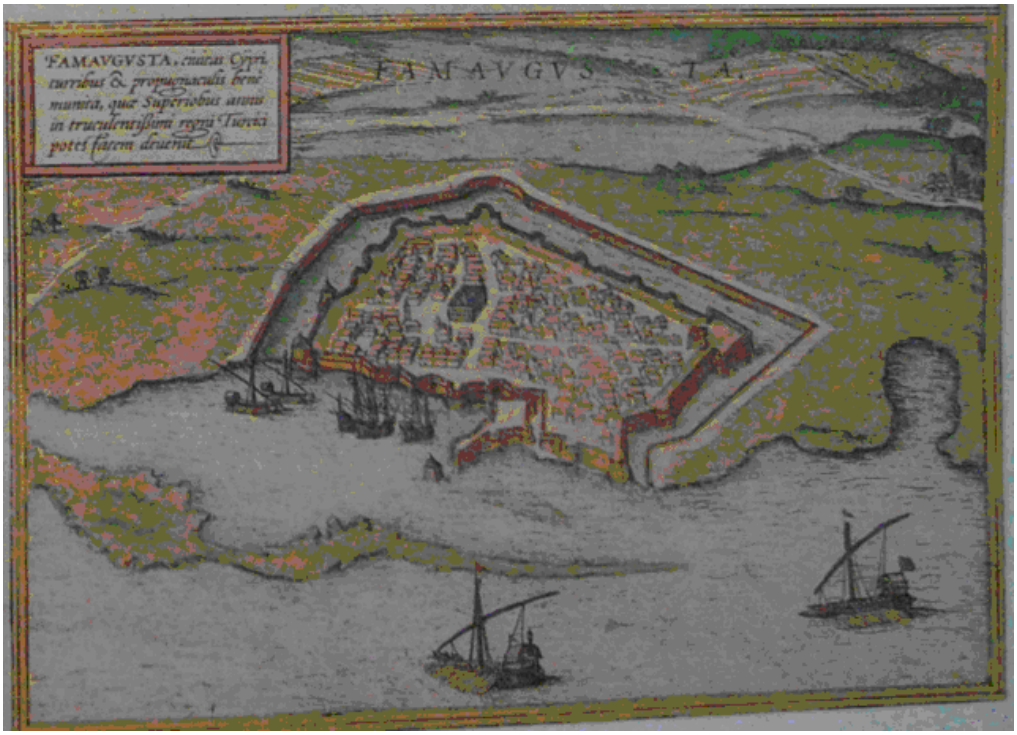
Sualtı araştırmalarında ilk adım çalışılacak bölgenin bütün detaylarını gösterecek haritaların elde edilmesidir. Bu haritalar Türkiye için Seyir Hidrografi ve Oşinografi Dairesi tarafından hazırlanmış derinliklerin de yer aldığı detaylı deniz haritaları ve bulunabilecek uygun ölçekli coğrafi haritalardır. Ayrıca antik kent ve ören yerlerinin de belirtilmiş olduğu özel haritalar da araştırma bölgesine en yakın müzeden temin edilebilir. Bunlarla birlikte Piri Reis tarafından çizilmiş olanlar da dahil olmak üzere bulunabilecek bütün tarihi haritalar (Resim 89 ve 90A, 90B) elde edilmelidir. Bu haritaların

tamamı deniz haritasının üzerinde (gerektiğinde fotokopiyle ölçekli büyütülmüş veya hazır krokisine) birleştirilerek bütün detayların ve net çalışma sahalarının yer aldığı bir çalışma haritası ve krokileri (eskiz) yapılmalıdır. Bu çalışma haritasında eski ve yeni bütün yerleşimler (Kıyıdan uzak olanlar dahil), olası kıyı kentleri, arkeolojik bütün buluntu ve kalıntıların yer aldığı bölgeler, varsa geçmiş yüzyıllardaki kıyı ve oluşumları gösteren haritalardan eski kıyı şeritleri, eski nehir ve göller, aluvyonel dolgu alanları, nehir ve göl yatakları, bataklıklar, mevcut su kaynakları ile nehir ve göller, eski ve mevcut tarım alanları, gemilerin zor durumda sığınabileceği mevcut veya olası mendirekler, doğal limanlar, demirleme ve barınma yerleri, yerleşimler arasında kullanılmış veya kullanılmakta olan kara yolları, deniz haritalarında bulunan derinlik, batık ve kayalıklar, hakim rüzgarlar ve akıntıların geliş yönleri İşaretlenmelidir. Stadiasmus Maris Magni ve bunun gibi kaynaklarda yazılı olan antik yerleşimler ve bölgeler yazılı mesafe birimlerine göre harita üzerine not edilmelidir.



Resim 89) Olfred Dapper tarafından Amsterdam'da 1703 yılında çizilmiş bu plan KKTC Gazi Mağusa limanının o dönemdeki kullanımı gösteriyor. [149]

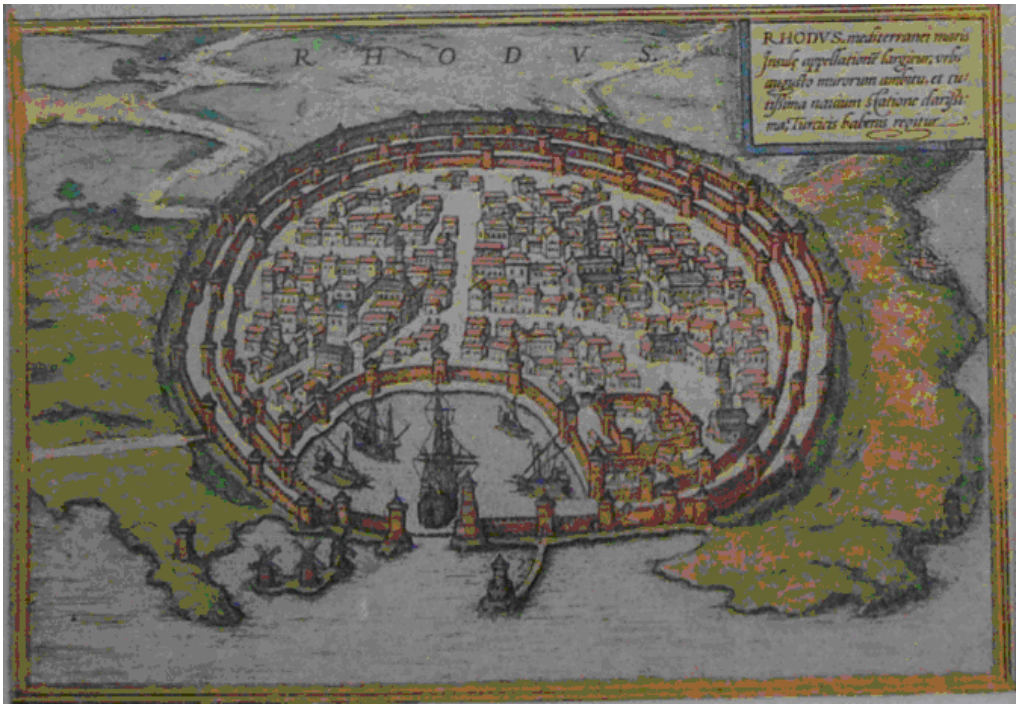
[149] Eğer çalışma alanı bu liman ise, çizimin içerdiği bilgiler önem taşımaktadır. Orta Çağ ve sonrası için Akdeniz'in aktif limanlarının büyük çoğunluğuna ait haritalara ulaşılabilir.



Resim 90A) Georg Braun ve Frans Hogenberg tarafından Köln'de 1599 yılında çizilmiş olan bu plan Gazi Mağusa limanının 16. yüzyıldaki durumunu net olarak göstermektedir. 1703 yılında Olfred Dapper tarafından çizilmiş haritada Gazi Mağusa mendireği yer almakta ancak bu planda gözükmemektedir. [150]

Örneğin yukarıdaki haritada doğal bir limandan daha fazla, insan yapımı bir mendirek gözükmektedir. Mendireğin girişinde sancak (sağ) tarafında kaleye ait bir kulenin önünden denize doğru bir doldurma yapılmış olduğu ve burası ile mendireğin iskele (sol) tarafındaki fenere bir zincirle bağlandığı gözükmektedir. Bu durumda burası askeri bir liman olmalıdır. Mendireğin girişindeki zincir istenmeyen gemilerin girişini engeller. İçerideki gemileri yakmak amacıyla yapılan ateş kayığı saldırılarını da engeller. Öte yandan içerideki gemiler 17. ve 18. yüzyılda top menzilleri içindedir ve toplu hedef oluşturur. Gemi tiplerinden diğer ülkelere ait gemiler de anlaşılabilir. www.emu.edu.tr/uric

[150] Öte yandan bu planların mutlak doğruluğundan da emin olmamak gerekir. Bazı harita çizerlerinin gitmediği yerleri başka kaynakları kullanarak çizdiği bilinmektedir. Çizildiği zaman doğru sayılabilecek ancak çoğaltılırken yapılan aktarımlar sırasında da hatalar oluşabilir. Yukarıdaki dört plandan solda bulunan ikisi insan yapımı mendirekleri göstermektedir. Bu mendirekler olasılıkla o dönemin yerleşimleriyle benzer tarihlerde yapılmıştır. Bu limanlarda yapılacak sualtı araştırmaları sırasında kentin tarihinden daha eski döneme ait malzeme bulunması düşük olasılıktır. Ancak sağ taraftaki planlar doğal limanları da göstermektedir. Bu korunaklı limanlar, yerleşim yerlerinin belirlenmesinde de etkili olmuş olabilirler. Bu limanların iç kısmında yapılacak sualtı araştırmalarında kent tarihinden çok daha eski dönemlere ait arkeolojik malzeme bulunması yüksek olasılıktır. www.emu.edu.tr/uric



Resim 90 B) Georg Braun ve Frans Hogenberg tarafından Köln'de 1599 yılında çizilmiş olan Rodos limanın planı [151]

Onbeşinci ve onaltıncı yüzyıllarda Akdeniz kıyıları ve hatta Büyük Okyanusa kadar (1513 ve 1528 tarihlerinde) birçok kıyının haritası (Resim 91) doğruya yakın bir şekilde (Resim 92) Piri Reis tarafından kendisinden sonraki kuşaklara aktarılmıştır. Kitab-ı Bahriye isimli eserinde de limanlar ve kıyı yerleşimleri hakkında önemli bilgiler vermiştir.[152]

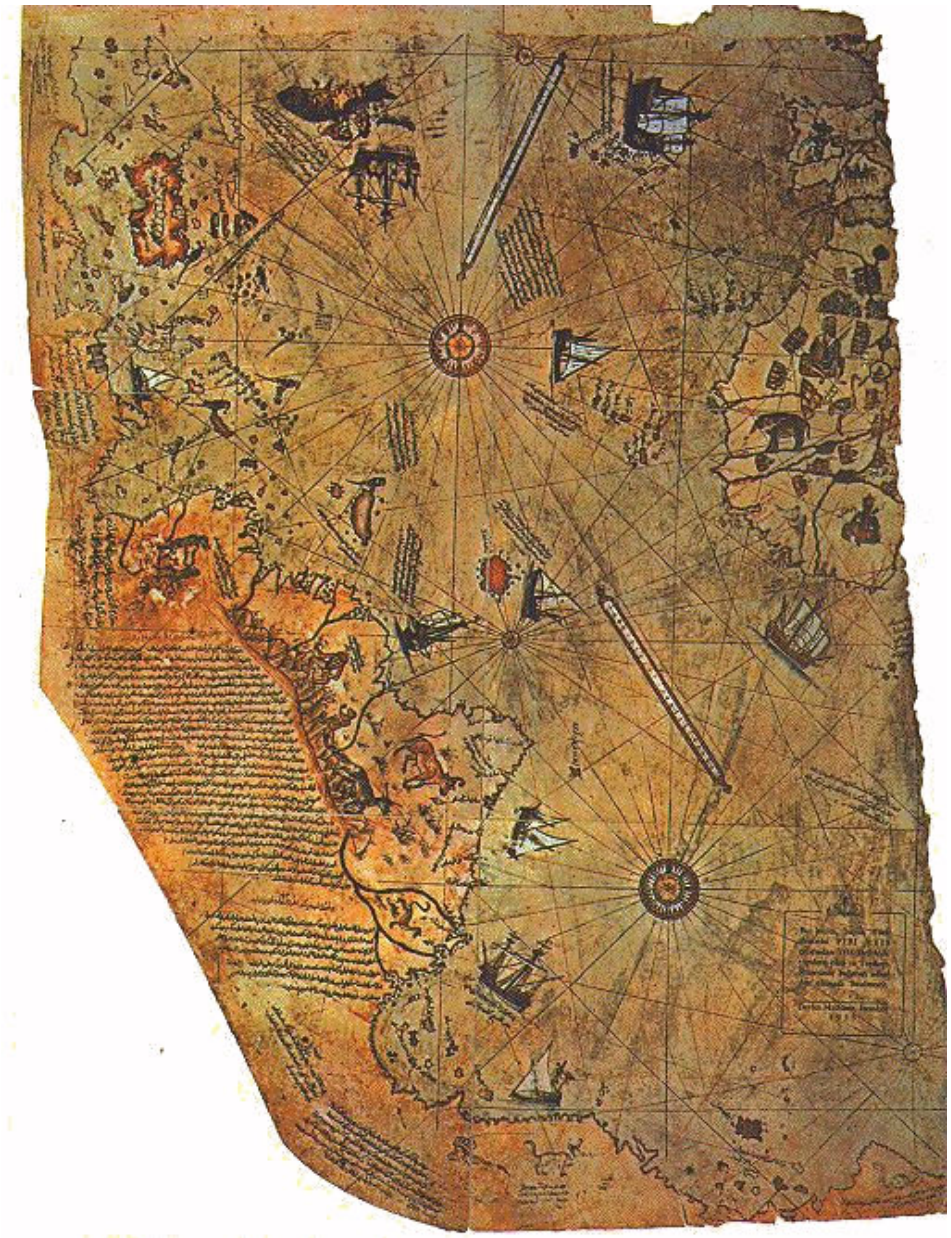
Bütün kaynakların verdiği bilgiler derlenerek amaç doğrultusunda değerlendirilmelidir. Piri Reis, Mürsiyeli Tabib İsmail, Gerard Mercator - Jodocus Hondius (Hollanda 17.Yüzyıl), Ferrandu Bertelli (Italya 16.Yüzyıl), Fr. A. De Naberat, (Fransa 17.Yüzyıl) ve benzeri haritacıların verdiği bütün bilgiler derinlemesine incelendiğinde çalışmalara ilişkin önemli ipuçlarına ulaşılması yüksek olasılıktır. Bu tip haritalara bir çok yayından ve internet yoluyla da ulaşılabilir.[153] Şüphesiz bir sualtı araştırması yaparken Bronz çağına

[151] http://www.emu.edu.tr/uric/en.html

[152] Afetinan 1987, önsöz

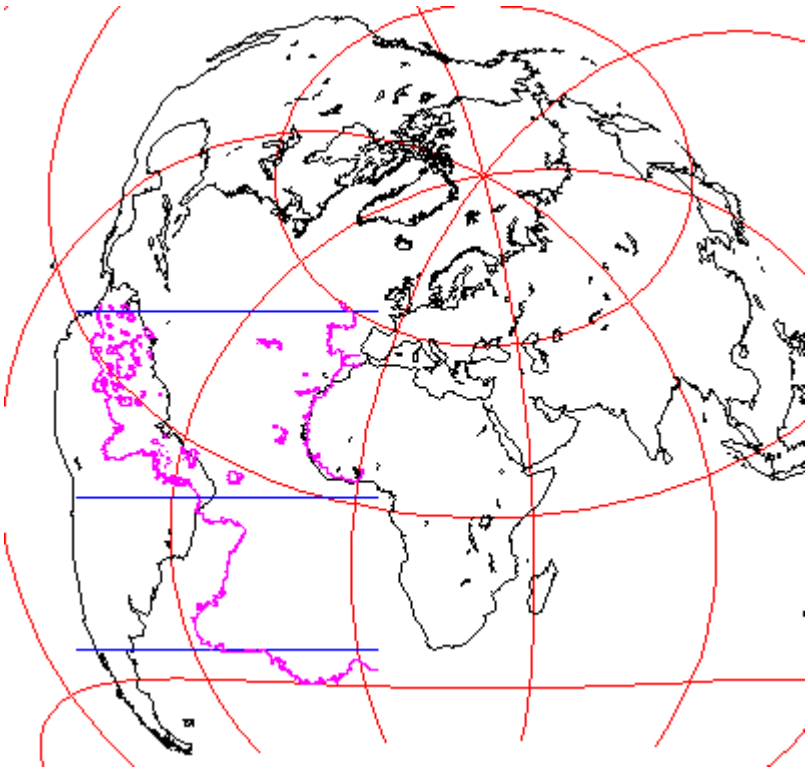
[153] http://www.village-atlas.com/ancient/ancient.html 19.08.07

ait eserler de, Osmanlı dönemine ait eserler de bulunabilir. Öte yandan bu tip haritalar yalnızca kendi dönemlerine değil sonrası ve öncesi hakkında da ipuçları taşırlar. Örneğin kıyı şeridinin çeşitli etkenlerle değişimi antik ve modern haritaların kıyaslanması ile anlaşılabilir



Resim 91) Piri Reis'in Amerika kıtasını da gösteren haritası. [154]

[154] Haritanın tıpkı basımı Seyir Hidrografi ve Oşinografi Dairesi tarafından yapılmıştır. Istanbul 1996



Resim 92) Piri Reis'in yukarıdaki haritasının modern haritalarla karşılaştırılması. (Açık renk (pembe) çizgiler Piri Reis haritasını göstermektedir). [155]

3.5.1.1. Sualtı arkeolojisinde harita okuma ve plan çıkartma: Haritalarda koordinatlar Enlemler ve Boylamlara göre belirtilmiştir. Haritaların kenarlarında belirtilen detaylarla deniz ortasındaki bir koordinatı (Enlem 39 44' 22" (Kuzey) Boylam 34 44' 23" (Doğu) gibi) bulmak mümkündür. Coğrafi kuzey Hakiki Kuzey olarak da nitelenir ve sabittir. Kuzey kutbu yönündedir ve meridyenler de bu yönü gösterir. Pusulaların gösterdiği ise manyetik kuzeydir, zamana bağlı olarak değişir. Meridyene çizilen teğetin gösterdiği istikamete de

[155] 16. Yüzyıl harita bilgisiyle yapılmış olan bu harita doğruya yakın sonuçlar vermektedir. Araştırma bölgeleri için ulaşılacak başka eski haritalarda da en az bu kadar hata payı beklemek gerekir. Öte yandan İkinci Dünya savaşında dahi harita hataları nedeniyle bazı gemilerin kayalık ve topuklara çarparak battığını düşünürsek 20. yüzyılda da harita hatalarına rastlanabileceğini görürüz.

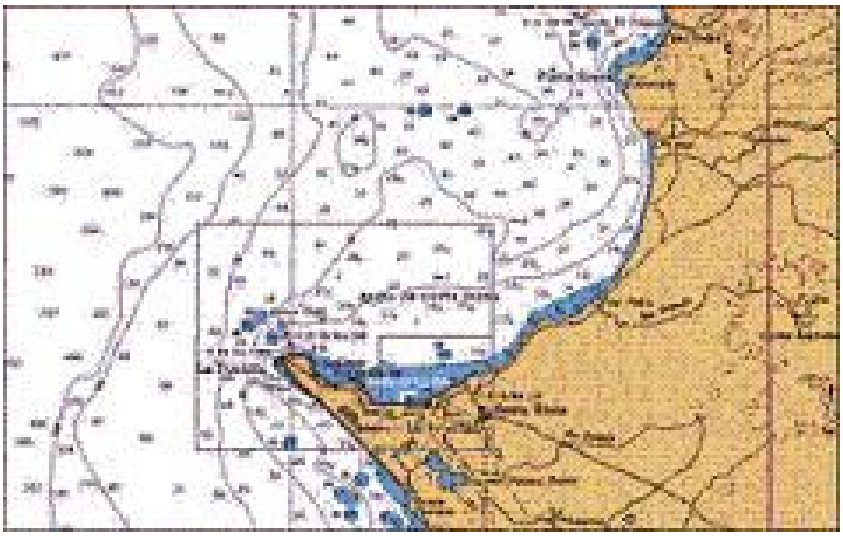
grid kuzeyi denir.[156] Grid kuzeyi de sabittir. Manyetik kuzeyle coğrafi kuzey arasındaki açıya doğal sapma açısı denir. Haritaların kenarlarında bu değişimlere ilişkin bilgiler görülebilir. Yıllık değişimin eksi ya da artı olması manyetik kuzeyi hakiki kuzeye yaklaştırır ya da uzaklaştırır. Haritalardaki iki burunun veya iki adanın arasındaki mesafeyi bir cetvelle haritanın yanındaki ölçeğe bakarak ölçmek mümkündür. Bir adanın tüm çevresini veya girintili çıkıntılı bir kıyının uzunluğu ise ince bir ipi kıyılara paralel gelecek şekilde yerleştirip sonra da haritanın yanındaki ölçeğe koyarak anlaşılabilir.

Haritalar ölçeklerine göre ve işlevlerine göre sınıflandırılırlar.[157] Deniz haritaları sualtı araştırmaları için en gerekli olan harita türüdür. Bu haritalara bakarak bir geminin nerede batabileceği, nerelerin demirleme yeri olarak ve nerelerin liman olarak kullanılabileceği anlaşılabilir. Bunun için burunlar, adalar, tehlikeli kayalar, yeri bilinen modern batıklar, sığlıklar, akıntılı bölgeler, fırtına takvimleri gibi birçok konu tek incelenir. Çalışma alanı bir burnu kapsıyor ise, açık ve kapalı olduğu rüzgârlara, sabit ya da dönemsel akıntılara ve deniz ile rüzgârın neden olduğu diğer doğal etkilere göre batıkların yeri anlaşılabilir. (Resim 93) Ulaşılabilecek bütün kaynaklar ile birlikte Liman başkanlıkları, bölge Sahil Güvenlik birimleri ile yerel denizci ve balıkçılardan fırtına takvimi, hâkim rüzgârlar ve hâkim akıntılar öğrenilmelidir. Her yılın belli dönemlerinde aynı kıyıda aynı yönden esen fırtınalar oluşabilir. Binlerce

[156] http://www.yerbilimleri.com/category/cografi-bilgi-sistemleri 03/06/2008

[157] Haritalar ölçeklerine göre şu şekilde sınıflandırılabilirler; Küçük Ölçekli (1/500,000 ve daha küçük), Orta Ölçekli (1/500,000 ve 1/100,000 arası), Büyük Ölçekli (1/100,000 den daha küçük Haritalar), Coğrafi Haritalar: (1/ 50.000'nin üzerinde olup her türlü coğrafik detayın yer aldığı). Ayrıca 1/5.000 ile 1/50.000'e kadar ölçekli haritalara pafta, 1/5.000'den küçük, ufak ölçekli çizimlere kroki denir. Tiplerine göre ise, yükseltilerin gösterildiği Topoğrafik haritalar, özel malzemelerle kabartma şeklinde yapılmış Kabartma haritalar, yerleşim planlarını gösteren Metrik haritalar, havadan yapılan çekimlere grid çizgilerinin işlenmesiyle yapılan Fotoğraf haritaları, bilgisayarla kaydedilmiş Dijital haritalar ve deniz derinlikleriyle kayalık oluşumları gösteren deniz haritaları olarak sınıflandırılabilirler.

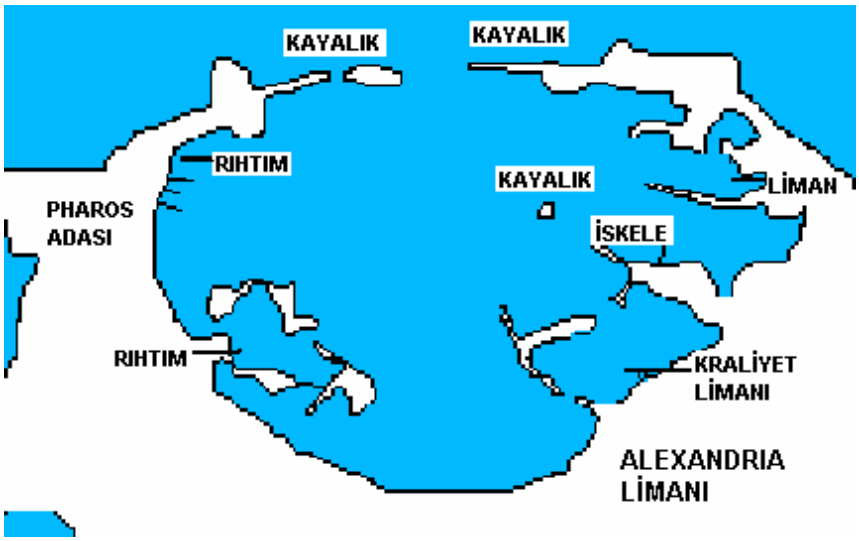
yıllık bu döngü, sualtı araştırmaları sırasında batıkların yerini belirlemek için ipuçları verir. Denizcileri günümüzde zorlayan deniz olayları yüksek olasılıkla geçmişte de yaşanmıştır. Örneğin aniden patlayan fırtına sırasında gemicilerin gitmek için çabaladıkları güzergâhlar öncelikli araştırma alanı içinde olmalıdır.



Resim 93) Yukarıdaki haritada görülen sivri burun gemiler için kısa süreli sığınma olanağı yaratır. Kuzey yönünden gelen fırtınaya karşı burnun güney ucu emniyetlidir. Fırtına güney veya güney-batıdan geliyorsa kuzey tarafı emniyetlidir. Kuzey-batı yönünden gelen fırtına karşısında gemilerin yapabileceği tek şey bir başka bir yere kaçmaktır. Bu durumda aniden çıkan rüzgârlardan kaçmak için burnu dolaşmak zorunda kalan gemilerin bir bölümü burnun ucuna çarparak batabilir. Yelkenli gemilerde fırtınadan kaçarak bir burnu dönmek zordur ve yüksek beceri gerekir. Dalgayı yandan almamak için burnun en yakınından dolaşmak gerekecektir. Ters bir akıntı ya da rüzgâr geminin burna çarpmasına neden olabilir. Burnun kuzey ve güney kısımlarında farklı dönemlere ait çapalar da bulunabilir. Gemilerin aniden çıkan fırtınada çapalarını toplama zamanları yoktur. Yelken açılır, çapa halatı kesilir ve kaçılır. (Harita: Admiralty 1944)

Yüzeyden fark edilemeyen kayalıklar, adacıklar veya dönüşü zor burunlar öncelikli çalışma sahası içinde yer alabilirler. Açık denizde fırtınayla karşılaşan gemi korunmak için bir adanın arkasına demirleyebilir. Manevra sırasında geminin kendisi batabilir ya da en azından çapalarını suda bırakabilirler. Uygun rüzgârla dolu yelkenli gemi eğer ters yönde bir akıntıyla karşılaşırsa batma olasılığı vardır. Örneğin Gelidonya burnu ve açığındaki beş adalar bölgesi güçlü akıntılarıyla bilinir. Bazen akıntı istikameti rüzgârın ters yönünde olabilir ve motor gücüyle giden tekneler dahi çok zorlanırlar.

Kıyı kentlerinin yerlerinin belirlenmesinde coğrafi konumları en önemli belirleyici etkendir. Bir veya birden fazla doğal limana sahip kıyılar kent yeri belirlenmesi için öncelik taşırlar. Ayrıca denize akan, denizden giriş-çıkış yapılabilecek ve gemiler için uygun derinliğe sahip akarsular da kıyılarında yerleşimleri barındırabilirler. Anadolu kıyılarında çok sayıda kent buna örnek olarak verilebilir. Kentin ürettiği tarım, ormancılık ya da el ürünlerinin ihracı ya da kentin gereksinimlerinin ithal edilebileceği limanlar bu kentlerin can damarıdır. Geçmişte gemilerin geliş ve gidişleri birçok kıyı kenti için önemli bir olay olmuştur. Yeni ve farklı insanların geliş-gidişleri, yeni malların, belki yeni esirlerin gelişi, yeni haberlerin aktarılması, televizyon, sinema ve radyonun olmadığı o devirlerde kuşkusuz çok önemliydi. Gemilerin yanaşması ve barınması için –teknolojileri yeterli dahi olsa- mendirek ve rıhtım yapabilseler de doğal limanlık yerlerde bu masrafa gerek olmayacaktır. Haritalar üzerinde doğal liman formu bulunan her yer bu nedenle özellikle araştırılmalıdır. (Resim 94)



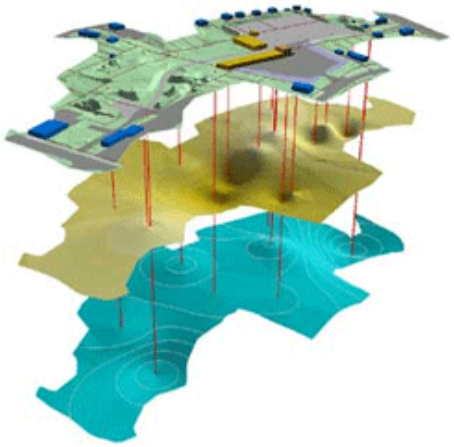
Resim 94) İskenderiye (Alexandria) limanı doğal yapısıyla gemiler için mükemmel barınma olanağı sağladığı için seçilmiştir. (Haritadan aktaran: Hakan Öniz)

Sualtı araştırmaları yapılacak sahanın genel krokisine ve ayrıca her kıyının da özel planına gereksinim vardır. Çalışmalar sırasında kıyıda yapılması

gereken ilk iş plan çıkarmaktır. Bunun için bulunabilecek en büyük ölçekli haritalar, pafta ve krokilerden faydalanılabilir. Ölçek oranı kaybolmayacak şekilde fotokopi ya da bilgisayar yardımıyla bu haritalar daha da büyültülür, çalışılacak özel alanın planı çıkartılır. Kuzey oku ve ölçek mutlaka krokiye dahil edilmelidir. 3 nokta bağlama metoduyla planda belirtilen mesafelerin doğrulukları teyit edilmelidir. Özellikle limanlık bölgelerde önemli yapılar, burunlar, kayalıklar, varsa sütun, kolon ve benzeri noktalar da plan üzerine ölçekli bir şekilde yerleştirilmelidir.

Dibe dalarak yapılacak araştırmalar sırasında çalışmanın yapılacağı saha araştırmanın amacına göre karelenmeli ve bu kareler şamandıralanmalıdır. Çalışma sahası kıyıya yakın ise karelerin köşe noktaları plastik metre, elektronik mesafe ölçer ve/veya GPS yardımıyla ölçülmeli, bu ölçümlerde karadaki en az bir nokta referans kabul edilmelidir. Teodolit, Total Station, Rod ve Plançata da karelerin belirlenmesi için kullanılabilir. Şimdilik çok yüksek maliyetler içerse de 3 boyutlu tarama cihazları hem plan çıkartmada hem de kare belirlemede mükemmel sonuç verebilirler. (Resim 95) 3 boyutlu lazer tarama cihazlarıyla 2 boyutlu plan çıkartmak, yükseklikleri plana işlemek ve bunları GIS (Coğrafi Bilgi Sistemleri) teknolojisiyle birlikte kullanmak da mümkün olabilmektedir. Bu cihazlarla saniyede 4000 nokta belirlenebilmektedir.[158] Ordnance Survey MasterMap™ gibi programlar bu cihazlarla birlikte kullanılabilmektedir.

[158] http://www.land-cope.com/pge_3_site_investigation.asp?gclid=CKnSserXko0CFQNQE godWSJKFw 17.07.07



Resim 95) Coğrafi özelliklerin tamamını elektronik cihazlarla çok kısa zamanda sayısal ortama aktarmak mümkündür.[159]

Araştırma sahası karadan uzak bir bölge ise tespitleme için GPS (Küresel Yer Belirleme Sistemi) en güvenilir araçtır. Ancak en az 60, en fazla 140 derecelik açı farkıyla net doğru elde edebilecek, değişme olasılığı olmayan iki ayrı yerde iki ayrı nokta varsa kerteriz[160] yöntemi de kullanılabilir. Şamandıralanacak kareler tespit edilirken karadaki istasyona denizden yardımcı olacak kişilerin hata yapmaması için bu işlemin sakin, dalgasız ve rüzgârsız bir havada yapılması tavsiye edilir. Şamandıraların atılacağı her derinlik plan içinde kayda geçmelidir. Bunun için derinliköl̈çer cihazı kullanılabilir. Batık ve benzeri buluntu grupları araştırılacak ise şamandıralar arasında 100 metrelik uzunluk pratikte yeterli olabilir. Araştırılacak konunun boyutuna bağlı olarak bu mesafe 10 metreye kadar küçültülebilir. Her bir kare köşesinin GPS koordinatının plana kaydedilmesi faydalıdır. Kareleme yapılırken şamandıralar kesinlikle eserlere bağlanılmamalıdır. Çok sağlam görünebilen bir demir çapa dahi yükselen dalgaların şamandırayı yukarı doğru kaldırması sonucu oluşan etkiyle kırılabilir. Şamandıranın bağlı bulunduğu ipin alt ucuna uygun bir

[159] http://www.land-cope.com/pge_3_site_investigation.asp?gclid=CKnSserXko0CFQNQE godWSJKFw 18.07.07

[160] http://sozluk.sourtimes.org/show.asp?t=kerteriz 04.06.2008

ağırlık bağlamak gerekir. Bu ağırlık, dalga ve akıntı gibi yüzey hareketleriyle şamandıranın yerinin değiştirmeyecek kadar ağır, pratik kullanımı zorlaştırmayacak kadar hafif olmalıdır. Şamandıralama işlemi sırasında ipin uzunluğu derinliğe göre belirlenir. Derinlik 6 metre ise, 6.5 metrelik ip, hafif dalgalarda ağırlığın yerinin değişmesini de engelleyebilir.

İlk dalışlarla birlikte çalışma sahasında arkeolojik malzeme tespiti yapılmış ise dip planı da çıkartılmalıdır. Bunun için 30 veya 50 metre uzunluğunda plastik metreler kullanılabilir. Dip kayalıkları ve diğer yüzey şekilleri arasından önemli form veren ve dipte bulunan buluntuyu yeniden bulmakta faydalı olabilecek nirengi noktaları plana işlenmelidir. Aralarındaki mesafe ve her birinin yüksekliği metre, pusula ve gerekliyse şakül kullanılarak plana aktarılmalıdır. Önemli form veren dip kayalıkları veya benzeri oluşumların üstü şamandıralanarak GPS koordinatlarının alınması da gereklidir. GPS'lerin yanılma payları bu tip nirengi noktalarıyla garanti altına alınmış olur. Buluntulara ve karelerin daha sonra tekrar bulunması için alınmış GPS koordinatlarına göre bulunabilecek en büyük nirengi noktasının bulunması ve GPS yanılması varsa eski koordinatla yenisi arasındaki farkın hesaplanarak tüm buluntulara aktarılması yeterli olacaktır. Bu yanılmaları genellikle +- 10 metre olarak kabul etmek mümkündür ancak bazı hallerde çok daha yüksek yanılma payları olabilir. Yeni model GPS'lerde bu hata payları azalmaktadır.

3.5.1.2. Navigasyon Programları, Uydu ve Hava Fotoğrafları

Sualtı araştırmalarının ilk adımlarından biri olan harita çalışması sırasında teknolojiyi kullanmak birçok işlemi hızlandırır. Bütün kıyı bölgelerinin deniz haritalarını barındıran özel navigasyon programları vardır. Bu tür bir program çalışmalar sırasına büyük katkı sağlayacaktır. Çalışma sahasını gösteren en uygun ölçeği sağlayan bu programlara eldeki GPS koordinatları girilebilir. Koordinatın bulunduğu bölge bilgisayar ekranına gelir

ve metre ile saatler sürecek bir ölçme/işleme çalışması 5 saniyede yapılmış olur. Çalışma sırasında belirlenecek eser ve noktaların koordinatları da bu programlarla kayıt altına alınır ve tamamı aynı anda harita üzerine işlenir.

Uydu fotoğrafları ve uydu fotoğrafları üzerine GPS koordinatlama sistemleri de kullanılması gereken bir başka kolaylıktır. (Resim 96) Google Earth gibi web sitelerinde bazı önemli bölge ve kentlerin bütün detaylarına ulaşmak mümkündür. Sualtı çalışmaları yapılacak olan bölgelerin çoğu için bu tür detaylara ulaşmak bu sitelerde şu an için olanaklı değildir. Öte yandan bazı şirketler aracılığıyla çok detaylı uydu fotoğrafları elde etmek ve bunları GPS koordinatlarıyla birlikte kullanmak da mümkündür. Uydu fotoğrafları üzerine GPS koordinatlarının girilebileceği özel programlar vardır. Bu durumda araştırma sonucu bulunan her eser doğrudan plan içine alınmış olur. Eserin koordinatları girilir ve tüm eserlerin konumları, birbirleriyle ve kıyıya olan uzaklıkları anında belli olur. Bu durumda ayrıca harita üstünde cetvelle veya plan üzerinde metrelerle ölçerek yer belirlemeye gerek kalmaz.



Resim 96) Doğu Akdeniz'in uydudan görünüşü. Fotoğrafın çözünürlüğüne bağlı olarak bir limanın kuşbakışı tüm detaylarını görmek mümkündür. (Fotoğraf: Irlanda Devlet Gözlem Evi)

Bazı hallerde havadan çekilen fotoğraflar da çalışmalara katkı sağlayabilirler. Tekneyle üstüne kadar gelerek bakıldığında görülemeyen veya bütün içindeki fonksiyonu anlaşılamayan oluşumlar (örneğin mendirekler, sualtında kalmış yapı kalıntıları) hava fotoğraflarıyla görülebilirler. Bu amaçla uçak ve helikopterler kullanılabileceği gibi, delta kanat, paramotor, paraşüt ve uçurtma yöntemleri de kullanılabilir. Aynı yöntem karada toprak altındaki yükseltileri belirlemek için kullanılmaktadır. Ayrıca ot izlerini de (toprak altındaki duvarların üzerinde daha kısa ya da daha sarı, duvarın olmadığı yerlerde ise daha uzun ya da daha yeşil otları) havadan belirlemek mümkündür.[161]

3.1.6. Araştırma sahaları hakkında alternatif bilgi edinme

Bölgenin tarım ya da ormancılık ürünleri de diğer yerleşim ya da kültürlerle olan ilişkileri için belirleyici olabilir. Bu nedenle bölgenin modern üretimlerini bilmek ve antik üretimleriyle ilgili kaynaklara ulaşmak gereklidir. Örneğin çok geniş tarım arazileri olan ve bu arazilerde yalnızca üzüm yetiştiren bir bölge, bu üzümlerden yapılan şarapları ihraç etmek için bir limana gereksinim duyabilir. Bu durumda şarap üretimi için kullanılmış olan işlikleri, şarabın içine konulacağı amphora yapımına uygun toprağın bulunduğu bölgeleri ve amphora yapımı için kullanılmış fırınları araştırmak bu sualtı çalışmasına paralel bir başka çalışma konusudur. Deniz yolunu kullanmak için gerekli olan ithal veya ihraç ürünlerin belirlenmesi, sualtında bu ilişkileri kanıtlayacak malzemelerin bulunması, o dönemin uluslar arası ticaretin aydınlatılması için de yapı taşı olabilir.

Kıyılardaki bazı yerleşim yerleri diğer kıyı yerleşimlerine göre ön plana çıkacak özelliklere sahip olabilir. Dini bir merkeze en yakın liman olmak, karadan ulaşımın olmaması veya benzeri durumlar limanlarını önemli hale

[161] http://www.pastperfect.org.uk/archaeology/cropmarks.html 02.06.08

getirir. Örneğin Mersin-Aydıncık'taki Kelenderis antik kenti Toros'lardaki nadir geçitlerden birine bağlanmakta, iç Anadolu'dan denize açılmak, örneğin Kıbrıs'a gitmek için geçmişte kullanılmaktaydı.[162] Kelenderis'i geçmişte önemli yapan unsurlardan biri doğal limanlık konumu ise diğeri de Toros'lardan sırtlarına kadar gelen geçittir.

Sualtı araştırmasında dalışlar öncesi yapılması gereken en önemli çalışmalardan biri de bölge insanları ve kurumlarıyla temasa geçmektir. Bu kişiler Liman Başkanlıkları, Sahil Güvenlik yetkilileri, Jandarma Komutanlığı vs. olabileceği gibi, bölgenin yaşlıları, balıkçılar, yatçılar, lokanta sahipleri, kahveciler, zıpkınla balık avcıları, yerel dalgıçlar ve diğer denizciler de olabilir. Bölgeden denizle ilgili eski hikâye ve söylenceler öğrenilmeli ve aynı hikâyeler farklı kimselerden dinlenerek kayıt altına alınmalıdır. Bazen sübjektif olaylar objektif sonuçlar verebilirler. Mümkünse bu kişilerin anlattıkları hikâyelerin geçtiği yerleri harita üzerinde işaretletmelidir. Yelken kullanan gemicilerin yaşadığı zorluklar, tehlikeli burunlar, ters rüzgârlar da plan üzerine işlenmelidir. Bildikleri batık, buluntu ve sualtında kalmış yerleşimlerin öğrenilmesi, bilgi veren kişilerin kimlik ve ulaşım bilgilerinin not edilmesi ve bütün bilgilerin harita ve planlar üzerine işlenmesi gereklidir. Balıkçıların ağlarına takılan çanak-çömleklerin yerleri de şüphesiz ki önem taşımaktadır. Gösterilen ya da anlatılan yerlerde yanılma payı olması yüksektir. Örneğin gırgır ağlarına takılmış olan amphoralar için gösterilen yer ancak ağın atıldığı ve çekildiği kilometrelerce genişliğinde bir şerit olabilir. Bilgi veren kişiler yeri tarif ederken yanılıyor da olabilirler. Bazı hallerde kasıtlı olarak yanlış bilgi verildiği de görülmüştür.[163]

[162] Zoroglu, Oniz – 2008, 27

[163] 1997 yılında Bozcaada'da yapılan çalışmalar sırasında bazı yerel dalgıçlar araştırmacıları yanlış yerlere yönlendirmişlerdir. Bunun nedeni, o kıyılarda eser bulunduğu takdirde aletli dalışa kapanması olasılığıdır.

Çalışılacak olan alan bir antik kentin kıyısı ise denizle bağlantılı toprak altında kalmış yapıların tespiti için modern jeofizik araştırmalarının yapılması faydalıdır.[164]

3.2. ZEMİN ARAŞTIRMASI İLE BİLGİ EDİNME

3.2.1. Sualtında arama

Sualtı araştırmalarında bilinen en eski ve en yaygın yöntemler dalarak yapılan araştırma yöntemleridir. Bunlar aletsiz (maske, palet ve şnorkel kullanarak) ve aletli[165] dalışlarla yapılabilirler. Uygun araştırma tekniği araştırma bölgesine, dip yapısına, hava koşullarına, görüş koşullarına, akıntı ve diğer su hareketlerine, teknik olanaklara, bilgi ve tecrübe durumuna göre kararlaştırılır. Suya inecek ekip sayısı arama metoduna, görüş netliğine, derinliğe ve uygulanacak tekniğe bağlı olarak kararlaştırılır. Araştırma için belirlenmiş olan alan şamandıralarla işaretlendirilmiş olmalıdır. Araştırma ekibinin alan içinde doğru güzergâhı taradığını takip etmek ve gerektiğinde yardım etmek için bir emniyet teknesine gereksinim vardır. Bu teknede tespit sırasında gerekli olacak donanımlar da bulundurulmalıdır. Sualtında görüşün yetersiz olduğu durumlarda iki kişilik gruplar idealdir. Bu yöntemler taramanın en yavaş ama bilinen en geçerli olduğu yöntemlerdir. Sualtında dip yapısından farklı form veya renk veren her oluşum dikkatle incelenir. Araştırmanın amacına göre çalışma alanı ve şekli belirlenir. Başlangıç noktası bir şamandıra ile işaretlenir. Dalış grubundan bir kişi navigasyondan sorumlu olmalıdır. Bu kişi pusula, kerteriz ve dip noktalarına göre doğru yönde ilerlemeden sorumludur. Gerektiğinde yüzeye çıkıp emniyet teknesiyle koordine olmak da bu kişi veya görevlendirilecek bir başka kişinin sorumluluğundadır. Dipteki

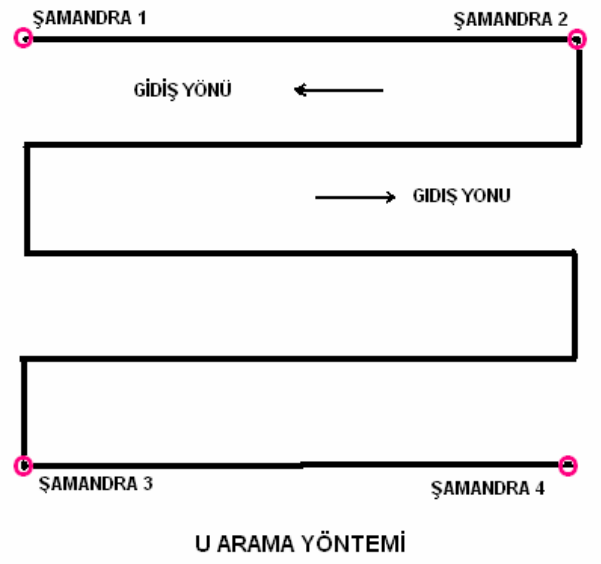
[164] http://www.yeraltiaramacilik.com/index.php?mod=HaberDetay&ID=39 02.06.08

[165] SCUBA – Sualtında kendi kendine yeterli soluma aparatları

keskin cisimlerden ve zararlı canlılardan etkilenmemek için biraz yüksek yüzülmelidir. Dalış bölgesi dalış şamandıralarıyla yabancı tekne trafiğine karşı ayrıca işaretlenir. Alana göre belirlenecek olan metotlar aşağıda yer almaktadır.

3.2.1.1. U Arama Metodu[166] :

U Arama metodu akıntının az olduğu veya hiç olmadığı sularda uygun bir metodudur. Taranacak alan şamandıralanır ve bir köşesinden başlanır. Tarama alanının sonuna kadar düz bir hat şeklinde ilerlenir. 90 derecelik bir açıyla tarama alanına doğru dönerek kısa bir uzunluk yüzülür. Tekrar 90 derece dönülür ve ters yönde arama alanının diğer tarafına doğru yüzülür. Bu hareket tekrarlanarak alan enine doğru taranmaya devam edilir. Yüzülen uzunluk palet sayılarak ölçülebilir. Dalıcılar arası mesafe görüşe göre ayarlanır. Doğru gitmek için pusula kullanmak gereklidir. Başlanacak ve bitirilecek alan şamandırayla işaretlenmelidir. (Resim 97)

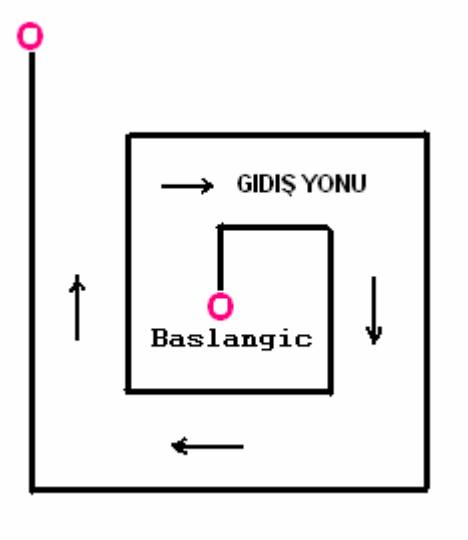


Resim 97) U arama

[166] Söz konusu yöntem sualtında başka alanlarda da kullanılan anonim bir yöntemdir. CMAS Üç Yıldız Dalıcı kitapları ve SSI Search&Recovery notları gibi bir çok yerde işlenmiştir.

3.2.1.2. Genişleyen Kareler Metodu[167] :

Genişleyen Kareler metodu araştırma alanı geniş değilse uygulanabilecek bir metodudur. Taranacak alanın ortasından başlanır. Kısa bir mesafe yüzüldükten sonra aynı yönde 90 derece dönülür. Bir öncekinden biraz daha uzun yüzülür. İşlemleri tekrarlanarak kareler genişletilir. (Resim 98)



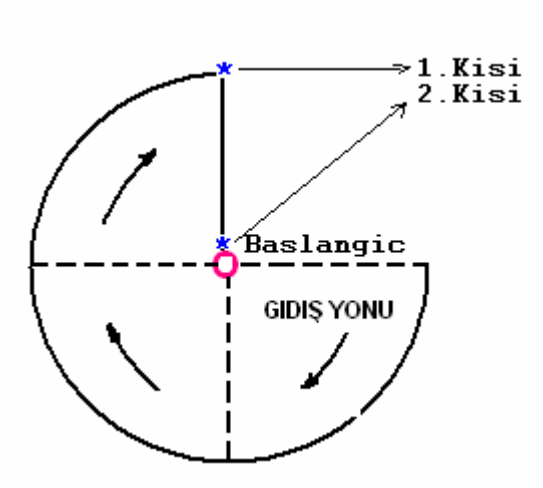
Resim 98) Genişleyen Kareler Metodu (Çizim: Hakan Öniz)

3.2.1.3. Dairesel Arama metodu (145 Nolu Dip Not)

Dairesel Arama metodu küçük alanlarda küçük cisimleri aramak için uygulanır. Bu metodta halat kullanılır ve iki araştırmacı yeterlidir. Düz zeminde uygun bir arama yöntemidir. Akıntılı suda da iyi bir yöntemdir çünkü kullanılan halat araştırmacının pozisyonunu iyi işaretlenmiş olarak tutar. Eşlerden biri arama alanının merkezinde kalır, diğeri ise halatın diğer ucunda dairesel yüzer. Halat gergin tutulmalıdır. Bu yöntem batıkların çevresinde veya liman içlerinde de uygulanabilir. Malzeme bulunana ve/veya alan bitene kadar genişleyen dairelerle araştırmaya devam edilir. Halatın uzunluğu eşin ne yöne

[167] Söz konusu yöntemler sualtında başka alanlarda da kullanılan anonim bir yöntemlerdir. CMAS Üç Yıldız Dalıcı kitapları ve SSI Search&Recovery notları gibi bir çok yerde işlenmiştir.

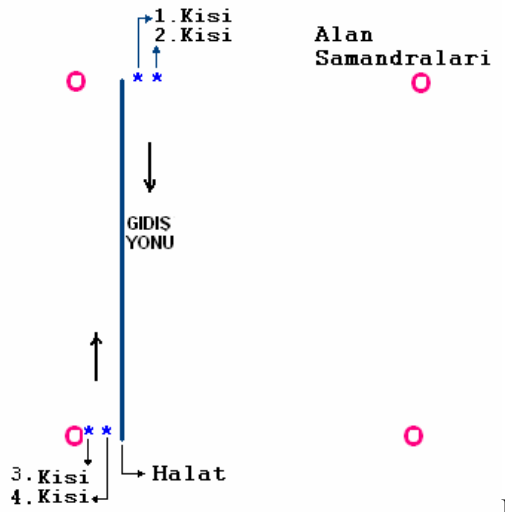
gittiğini takip edebilmek için 20 metreyi geçmemelidir. Yarı dairesel aramada ise bir kara parçası merkez alınarak dairesel aramada olduğu gibi arama yapılır. (Resim 99)



Resim 99) Dairesel Arama Metodu (Çizim: Hakan Öniz)

3.2.1.4. Jack-Stay Arama Metodu (145 Nolu Dip Not)

Jack-Stay Arama Metodu geniş alanlarda çalışılacaksa, dip zemini düz ise ve akıntı yoksa uygulanabilir. Arama alanı belirlenir, iki uç arasına halat gerilir. Halat üstünde dalıcılar birbirine doğru yüzerler, birbirlerini geçerler ve halatın sonuna kadar yüzerler. Arama alanının sonuna gelince halatı görüşe bağlı olarak kaydırarak tekrarlarlar. (Resim 100)



Resim 100) Jack-Stay Arama (Çizim: Hakan Öniz)

3.2.1.5. Kayalık Dip Araması

Kayalık dip yapısında görerek araştırma yapmak daha fazla dikkat ve deneyim gerektirir. Böyle alanlarda halatla arama yapmak pek olanaklı değildir. Düz zeminde duran bir batığa ait veya bağımsız arkeolojik kalıntılar akıntı ve dalgaların etkisiyle çevrelerindeki kayaların altına sıkışabilirler. Kayalar zamanla kendileriyle aynı renkleri kazanmış olan arkeolojik malzemeleri çok güzel kamufle edebilirler. Kurşun ve bakırın dışındaki birçok malzeme yosun, mercan ve midye gibi canlı türlerinin üzerlerinde yaşamalarına olanak sağlarlar. Bu durumda orjinal renginden farklı olmaları nedeniyle eserin tespiti olanağı azalır.

3.2.1.6. Uygun Görüş Netliğinde Halatla Arama :

Uygun görüş netliğinde halatla arama metodu dipte aranan malzeme kum veya düzgün bir dip zemini üstünde kütle teşkil edecek nitelikte ise uygulanır. Sütunlar, amphoralar, mermer bloklar vs. bunlara örnek olabilir. Bu yöntemde araştırmacı sayısı iki veya daha fazla olabilir. Araştırmacılar birbirlerini net olarak görebilecek uzunlukta bir ipin uçlarından tutarlar. Araştırılan cismin su üstünde kütle teşkil ettiği kesin ise araştırmacıların birbirlerini net görebilmeleri önemli değildir. Ancak kütlenin ağırlığından veya diğer etkenlerden dolayı kum zemine batmış olması olasılığı hesaba katılmalıdır. Başlangıç noktası bir şamandıra ile işaretlenir. Gidiş istikameti kerteriz veya pusula ile belirlenir. İpin dibi yüzeye en yakın şekilde taraması için sabit tutularak (Örneğin dip zemininden 5 cm. yukarıda) düz bir rota üzerinde başlangıç çizgisine paralel bir şekilde ilerlenir. Dalıcılar ilerlerken ellerindeki ip düz zemin üzerindeki her türlü yükseltiye takılır. Takılma halinde ipin takıldığı noktada buluşulur. Eğer ipin takıldığı cisim bir eser değilse kalınan yerden aynı şekilde devam edilir.

3.2.1.7. Sınırlı Görüş Netliğinde Halatlı Arama :

Sınırlı görüş netliğinde halatlı arama metodu araştırılacak bölgede görüş daha sonra düzelmeyecekse (baraj gölleri gibi) veya araştırmanın aciliyeti söz konusuysa uygulanır. Bu metod yukarıdaki amaca ilaveten, araştırmacıların bölgeyi düzenli taraması, birbirlerini kaybetmemesi için de kullanılır. Uygun görüş netliğinde halatla arama metodundaki teknikler bu metodta da aynen uygulanır. Ancak daha kısa bir halat ve daha fazla araştırmacı gerekli olacaktır. Halatta görev yapan araştırmacıların birbirlerini görmediği durumlarda şu işaretler kullanılır.

1 Çekiş: Dikkat veya arama başlıyor.
2 Çekiş: İyi misin? Veya İyiyim.
3 Çekiş: Yüzeceğim uzunluğu bitirdim.
4 Çekiş: Buraya gel veya buluşalım.
5 Çekiş: Acilen yardımına ihtiyacım var.

3.2.3. Scooter ve Botla Çekme Metotları

Scooter ve Botla Çekme Metotları daha geniş alanların görerek taranması için kullanılır. Bu yöntemlerde görüş uygun olduğu takdirde dibe tamamen inmek gerekmeyebilir ve palet çırpmaya gerek olmadığı için yorulmadan daha geniş alanların taranması olanaklıdır. Aletli dalış ekipmanları kullanan dalıcı scooter kullanarak dibe yakın tarama yapabilir. Araştırma için sualtı scooter'ı tercih edilmişse, iki dalıcı ve iki scooter'ın aynı yerde birlikte kullanılması dalış emniyeti için gereklidir. Suüstü scooter'ı ise maske-palet-şnorkel ile birlikte sığ derinliklerde kullanılabilir. Botla çekme yöntemi sığ alanlar taranıyorsa maske-palet-şnorkel ile yüzeyden, yüzeyden yeterli görüşün olmadığı durumlarda ise aletli dalış yöntemiyle yapılır. Bu yöntemde kızak kullanılması tavsiye edilir. Böylelikle çekilen dalıcının sürtünme katsayısı azalacak, daha az yorulacak ve daha geniş alanlar taranabilecektir. Eserlerin üzerinden nispeten daha hızlı geçileceği için dipte görerek arama yöntemine

göre daha az hassastır. Ancak büyük sayılabilecek eserler aranıyorsa, teknenin hızına bağlı olarak olumlu sonuç alınabilir

3.2.4. Su üstünden Arama

Su üstünden araştırma metotları yüzeyden görüşün olanaklı olduğu sığ derinliklerde kullanılır. En basit araştırma metotlarının başında gelse de kıyı ve liman araştırmalarında en çok sonucun alındığı metotlardır. Aletli dalışta olduğu gibi aletsiz dalışta da araştırma alanı işaretlenir. Dalıcılar su yüzeyinden dip yapısına dikkatle bakarak farklı form veren yerlerin üzerine dalış yaparlar. Eser olasılığı olan yerler işaretlenir ve daha sonra uygun donanımla detaylı incelemeleri yapılır. Yukarıda sıralanmış olan metodların bir bölümü aletsiz dalışlarda da kullanılabilir.

3.3. ELEKTRONIK CİHAZLARLA ARAMA

Sualtı araştırmalarında kullanılabilecek araştırma donanımları temelde ikiye ayrılır. Bunların ilki yardımcı donanımlar, ikincisi ise ana donanımlardır. Yardımcı donanımlar kendi başlarına farklı amaçlarla kullanılabilecekleri gibi ana donanımlarla birlikte de kullanılabilirler. Ana donanımların bir çoğu bazı yardımcı donanımlar olmadan kullanılamaz.

3.3.1. Deep Sounder'lar ve Derinlik Ölçerler :

Yardımcı donanımlara ilk olarak Deep Sounder'ları örnek verebiliriz. Piyasada bulunan balık bulucuların önemli bir bölümü aynı zamanda Deep Sounder olarak kullanılırlar. Bu donanımlar derinlikleri, bazı modellerinde teknenin hızını, teknenin önünde ortaya çıkacak ani yükseltileri ve teknenin altındaki balıkların yer ve derinliklerini gösterirler. En önemli özellikleri ise dip profilini iki ya da üç boyutlu olarak göstermelidir. Bu özelliklerinden dolayı sualtı araştırmalarında kullanılmaları mümkündür. Örneğin Marmara Ereğlisi

limanının derinliklerindeki Roma mendireği Deep sounder çalışması sayesinde bulunmuştur. Perinthos antik kenti limanında 1996 yılında Tekirdağ Müzesi tarafından ASAD (Arkeolojik Sualtı Araştırmaları Derneği) desteğiyle yapılan sualtı araştırmalarında dip profilini 3 boyutlu olarak verebilen Eagle marka bir deep sounder kullanılmıştır. Öte yandan günümüz teknolojisinde çok daha detaylı tespit yapacak donanımlar mevcuttur. Deep Sounder bu cihazlarla birlikte yardımcı donanım olarak da kullanılabilir. Side Scan Sonar ve Proton Manyetometresi gibi donanımların en önemli ve pahalı parçaları Towfish olarak adlandırılan bölümleridir. Towfish'ler teknelerin kıç tarafından suyun altında belli bir derinliğe bırakılır ve tekne tarafından çekilir. Tekneden görünmeyen ve normalde tekneye zarar vermesi mümkün olmayan ani dip yükseltileri Deep Sounder ekranından görülür. Teknenin gerisinden ve derinden gelen Towfish'in bu yükseltilere çarpabilir. Bu yüzden bu yükseltiler Deep Sounder tarafından tespit edildiği anda özel manevralar yapılması gerekir.

Deep Sounder iki bölümden oluşur. Ayna (Transducer) bölümü teknenin ön alt tarafına monte edilir. (Resim 101) Bir data kablosuyla teknenin içindeki işlemci-monitör bölümüne bağlıdır. (Resim 102) 12 voltluk akülerden beslenirler. Ayna bölümü teknenin önüne ve alt tarafına ses dalgaları yollar. Dalgaların aynaya geri dönüşleri ekranda iki ya da üç boyutlu grafikler olarak görülür. Dalgaların geri dönüş oranları kütlelerin (veya balığın) monitördeki büyüklüğünü belirler. Deep Sounder teknenin altındaki dalıcıları da büyük bir balık olarak monitöründe gösterir.

Derinlikölçerler ise dalıcıların sualtında kullanabileceği, su üstünden de kullanılabilecek kalem boyutunda cihazlardır. Yolladığı ses dalgalarıyla belirlediği dip derinliğini küçük ekranında gösterir. Dip zeminine paralel olarak kullanıldığında dalıcının önündeki –varsa- duvar formlarının uzaklığını da belirleyebilir.



Resim 101) Bir Deep Sounder'in Transducer bölümü[168]



Resim 102 Deep Sounder'a ait işlemci ünitelere örnekler [169]

3.3.2. Elektronik mesafe ölçerler :

Elektronik mesafe ölçerler su üstünde -örneğin liman çizimlerinde – mesafe belirlemek için kullanılır. Cihazdan yollanan dalgaların geri dönebilmesi için o doğrultuda yansıma yapabilecek yükseltilerin olması gerekir. Lazer ya da ses dalgalarıyla çalışırlar. Ses dalgalarıyla mesafe ölçen cihazlar çevre gürültülerinden etkilenirler. Dolayısıyla şehir içlerinde ya da

[168] http://www.vexilar.com/pages/products/images/edge_transducer_set_400px.jpg 03.06.08

[169] http://www.gpsdiscount.com/products/garmin/images/gpsmap185sounder.jpg 01.06.08

dalgalı havalarda kullanılmaları verimli olmaz. Lazerle çalışan cihazlarda ise böyle bir sorun yoktur.

3.3.3. Uzaktan Kumandalı araçlar :

Uzaktan Kumandalı araçlar (ROV- Remote Operated Vehicles) su üstünden kumanda edilebilen yüzer robotlardır. Deniz altını bir veya birden fazla kamerayla görüntüleyebilen basit modellerinden (Resim 14), deniz dibinden örnek toplamak ve mayın temizleme gibi askeri amaçlar için kullanılan ileri modelleri de vardır (Resim 15). İnsanlı denizaltıların inmesi risk olan derinliklere de inebilen ROV'lar Titanic batığından örnek almak için de kullanılmışlardır.



Resim 103) Dipten görüntü almak için kullanılan bir Uzaktan Kumandalı Araç – ROV [170]



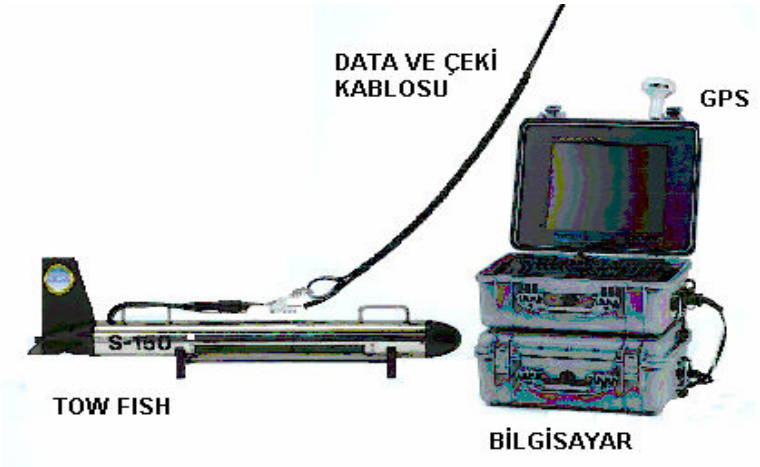
Resim 104) Mayın temizleme ve örnek toplama gibi işlerde kullanılan bir Uzaktan Kumandalı Araç – ROV [171]

[170] www.rpwtnewsletter.files.wordpress.com 11.06.08

[171] www.oceanexplorer.noaa.gov 11.06.08

3.3.4. Yan taramalı sonar ve Proton Magnetometresi :

Yan taramalı sonar, (SSS - Side Scan Sonar) günümüzde Sualtı Arkeolojisi için kullanımı en iyi sonuçlar veren cihazların başında gelir. Dip zemininde form veren her türlü değişikliği belirleyebilen Yan Taramalı Sonar, "Tow Fish" adı verilen bir ana ünite, teknede bulunan bir bilgisayar ile veri aktarım ve çeki kablolarından oluşur (Resim 105). Tow Fish bölümü dip zeminine akustik dalgalar yollar (Resim 106). Teknenin arkasından sarkıtılan Tow Fish, teknenin hareket etmesiyle birlikte ön ve alt tarafındaki dibi taramaya başlar. Akustik dalgaların dip zeminine çarparak Tow Fish'e dönmesiyle oluşan grafik şekil bilgisayarın ekranında üç boyutlu olarak görülür. Bu sinyaller bilgisayarın hafızasına da kaydedilir. Bu bilgisayar yeterli bir mikroişlemci, hız ve belleğe sahip normal bir bilgisayardır. Geçtiğimiz yıllarda özel mikroişlemciler, yazıcılar ve başka aygıtlar kullanılsa da günümüzde özel SSS yazılımı yüklenmiş bir bilgisayarla mükemmel sonuç elde edilmektedir.

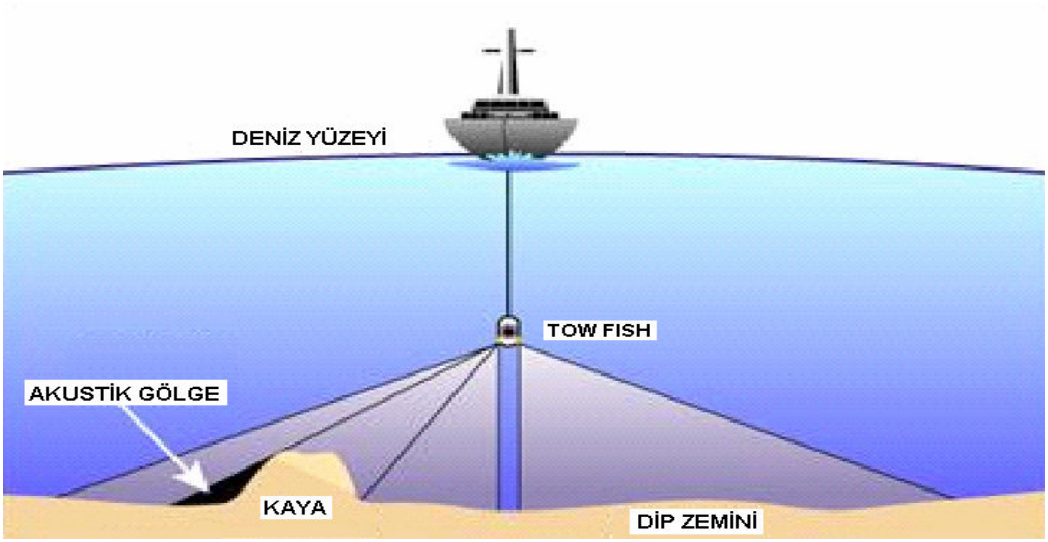


Resim 105) Bir Yan Taramalı Sonar'ın (SSS) üniteleri (GPS'in sinyal yollayıcı bölümü ile işlemcisi birbirlerine ayrıca monte edilir.) [172]

[172] http://www.emu.edu.tr/underwater/FCMS/rtvf328/rtvf328.htm 02.06.08

Teknenin hızı ve suya bırakılmış kabloların uzunluğu Tow Fish'in çalışma derinliğini belirler. Tow Fish dip yapısına ne kadar yakınsa hassasiyeti o kadar artar ve dipteki detaylar bilgisayar ekranında belirir. Tekne hızlı ise Tow Fish yüzeye, yavaş ise dibe yaklaşır. Saatte 1 mil giden bir tekneyle dip zeminine yaklaşmış olan Tow Fish daha dar bir alanı tarar (örneğin sağ tarafta 10, sol tarafta 10, toplamda 20 metrelik bir şerit) ancak hassasiyet yükselir. Eğer büyük bir cisim –örneğin dipte form veren bir batık) aranıyorsa tekne hızlı gidebilir (Örneğin saatte 4 mil). Bu durumda hassas bir arama yapılmayacağı için teknenin hızı ve taranan alanın genişliği nedeniyle daha geniş alanların taraması yapılacaktır. Standart bir Yan Taramalı Sonar (500 Khz) ile dip derinliğine bağlı olarak örneğin denize 30 metre kablo bırakılmışsa, derinlik ortalama 20 metre ise ve teknenin hızı da saatte ortalama 2.5 mil ise, yaklaşık olarak 20 metre sağ tarafta, 20 metre sol tarafta olmak üzere toplam 40 metrelik bir şerit taranmış olur. Ancak kullanım derinliği ve görüntü hassasiyeti Tow Fish'in kapasitesi ile de ilgilidir. Ekonomik SSS modelleri 30 metre derinliğe kadar iyi sonuç vermektedir. Öte yandan sualtı arkeolojisi çalışmalarında daha çok 100 metre derinliğe kadar çalışan modeller tercih edilir. Fiyata etki eden bir diğer faktör ise kabloların uzunluğudur. Kapasitesi yeterli SSS'ların çoğunda dip yapısı, kayalık dökuntüler, amphoralar, çapalar vb. malzemeler görülür.

Akustik dalgaların geri dönüşü ile bilgisayara grafik olarak gelen bütün görüntüler –çoğu SSS modellerinde- harddisk'e kaydedilir. Böylelikle üstünden geçilen her yer bilgisayarın hafızasına kaydedilmiş olur. Ancak Tow Fish'in tam altındaki küçük bir alan ölü noktadır ve oraya sinyal gitmez. Ayrıca akustik gölgeler de bazı noktaların tespitini engeller. Yollanan akustik dalgalar bir engelle karşılaştığı zaman (kaya gibi) engelin ön yüzü bilgisayar ekranında grafik olarak görünür.



Resim 106) Tow fish dip zeminine ses dalgaları yollar ve form veren değişiklileri bilgisayara veri kablosu aracılığıyla yollar. Dalgalar bir engelle karşılaştığı zaman (kaya gibi) engelin ön yüzü bilgisayar ekranında grafik olarak görünür. Arkasına ses dalgaları ulaşmayacağı için ekranda koyu renk kalır.[173]

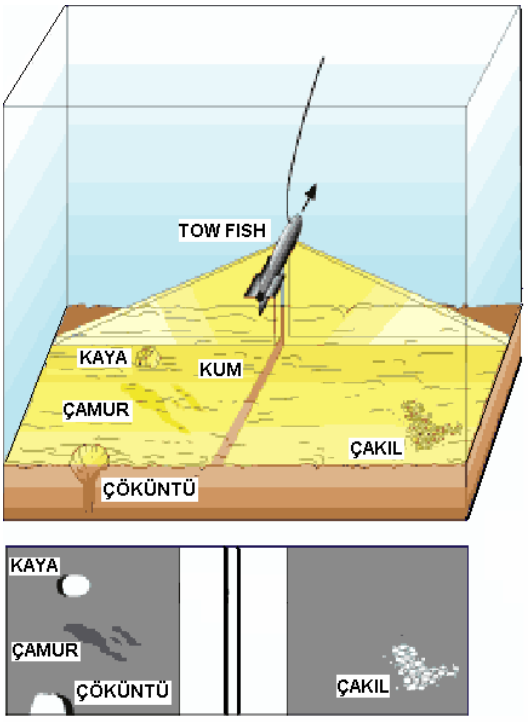
Arka tarafa akustik dalgalar ulaşmayacağı için koyu renk kalır. Buna akustik gölge denir.[174] Tow Fish'in ölü bölgesi ve akustik gölgeler nedeniyle tespiti yapılamayan yerler nedeniyle bir kez geçilen yerlerde sağlıklı sonuç almak mümkün değildir. Bu nedenle aynı bölgede çizgisel değişikliklerle yanılma payını kaldırmak ve iki kez çalışmak gerekir.

Yan Taramalı Sonar programının yüklü olduğu ve Tow Fish'in bağlı bulunduğu bilgisayara bir de GPS'in de bağlanması gereklidir. Mikro işlemci ve sinyal bölümü ayrı olan GPS'lerin çoğunda bir USB çıkışı vardır. Bu USB çıkışı bir kabloyla bilgisayara bağlanır. Böylelikle GPS'den gelen koordinatlar, grafik görüntülerin alındığı ekranın bir kenarında görülür. Bu durumda kayıt edilmiş tüm görüntülerin koordinatları da kayıt edilmiş olur ve yeniden bulunması garanti altına alınır. Hareket halinde bulunan teknede Tow Fish'den gelen görüntüler bilgisayar ekranında akar. (Resim 107) Ekranın başında

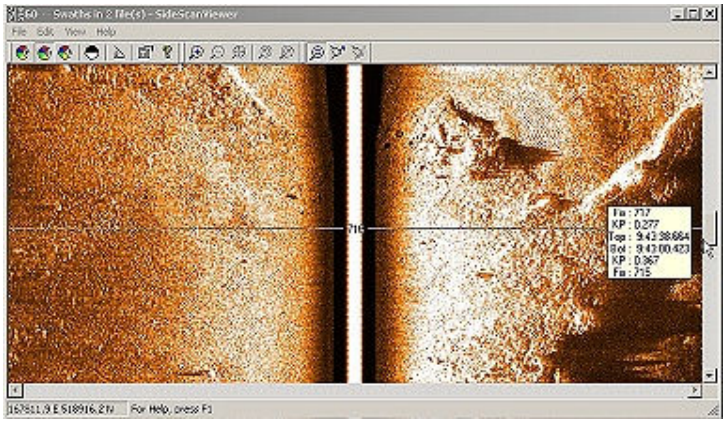
[173] http://www.emu.edu.tr/underwater/FCMS/rtvf328/rtvf328.htm 02.06.08

[174] http://www.starfishsonar.com/images/technology/howitworks.png 01.06.08

bulunan deneyimli arkeolog, arkeolojik esere benzeyen bir farklı form gördüğünde fareye bir kez tıklayarak görüntüyü, GPS koordinatıyla birlikte kayda alır ve isimlendirir (Resim 108). Gün sonunda kayıt edilmiş tüm görüntüler izlenir ve karar verilen görüntülere daha sonra tespit dalışı yapılır.



Resim 107) Tow Fish'den gelen akustik sinyaller vasıtasıyla her türlü dip yapısı da (üst taraf) bilgisayarın monitöründe grafik olarak (alt taraf) görüntülenir.[175]



Resim 108) Tow Fish'den yollanan grafik görüntülerin bilgisayar ekranında görünüşü. (Sol alt tarafta GPS tarafından yollanan koordinatlar bulunmaktadır). [176]

[175] http://www.emu.edu.tr/underwater/FCMS/rtvf328/rtvf328.htm 11.06.08

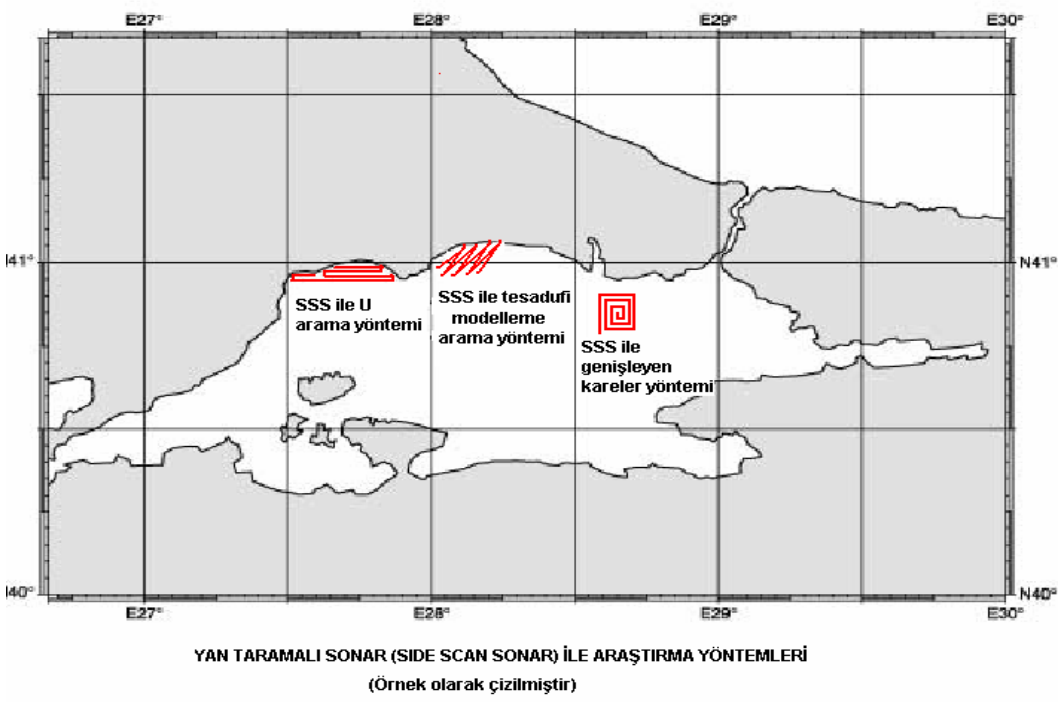
[176] www.imagenex.com 11.06.08

Yan Taramalı Sonar kullanırken kullanılması gereken bir başka donanım ise Deep Sounder'dır. Bu cihazların bazı modellerinde de bilgisayar USB çıkışı vardır. Deep Sounder USB çıkışı SSS bilgisayarına bağlandığı zaman ekranda teknenin hızı da görülür. Teknenin hızı Tow Fish'in yüksekliğini de belirlediği için önemlidir ve teknenin kaptanı SSS kullanıcısının talimatlarına göre hızı artırır ya da azaltır. Teknenin arkasında bir kişi de Tow Fish kablolarının başında bulunmalıdır. Bu kablolar çaparize (dolaşmaya) neden olmayacak biçimde neta edilmelidir (kolayca toplanabilecek-bırakılabilecek şekilde düzenlenmelidir). Bu kişilerin iletişimi başka açılardan da önemlidir. SSS ile teknenin önüne aniden çıkan kayalıkları görmek mümkün değildir. Deep sounder, tekneye zarar vermeyecek ama Tow Fish'in çarpabileceği ani yükseltileri de kendi ekranında gösterir. Bu durumda SSS kullanıcısı ve kaptanın koordinasyonuyla iki manevra yapılabilir. Eğer dipteki yükselti çok yüksek değilse tekneye aniden hız verilir. Bu hızla Tow Fish'in dipteki seviyesi dipteki yükseltiden daha yukarıda kalır ve çarpma olmaz. Ancak dip yükseltisi çok fazla ise bu manevrayla kurtulamayacaksa kaptan tekneyi derhal durdurabilmelidir. Bunun için yapacağı şey önce motoru boşa almak ve sonra teknenin konumunu değiştirmeden tornistan yapmaktır (geri gitmek). Aynı anda Tow Fish'in kabloları başında bekleyen kişi tarafından hızla ve çaparize girmeden suya bırakılmalıdır. Bu durumda çarpma işlemi gerçekleşmez veya gerçekleşse bile şiddetli olmaz. Böylelikle Tow Fish kaybedilmemiş olur. En kötü haller için data kablosuna bağlı bir şamandıra bulundurmak ve çarpma olayı yaşanacaksa kabloyu bilgisayardan çıkartıp yeterli uzunlukta ipe bağlı bir şamandırayla birlikte suya atmak bir acil çözüm olabilir. Bu durumda şamandıra daha sonra su yüzeyinde bulunur ve Tow Fish'e ulaşılabilir. SSS kullanıcıları ve tekne kaptanın bu olaya hazırlıklı olmaları ve birkaç deneme yapmaları önerilir.

Yan Taramalı Sonar çalışması geniş alanların taranması için iyi sonuç verir. Normalde 30 metre derinliğinde 10 mil karelik bir alanı aletli dalış ekipmanlarıyla taramak yıllar alır. Ancak bu tarama SSS ile 1 haftada bitebilir.[177] Bunun için çalışılacak alanın haritası üzerinde bir ön çalışma yapılır. Tow Fish veya tekne için tehlikeli olabilecek alanlar belirlenir. Çalışma sahasının boyutuna ve araştırma tekniğine göre alanın şamandıralanması gereğine karar verilir. Bölge kıyıya yakın ise kerteriz notaları belirlenir. Araştırma zamanı, alanın büyüklüğü, araştırma nedeni ve derinliğe göre teknenin hızına ve kabloların boyuna karar verilir. Genellikle dört ayrı teknik uygulanır. Bunların içinde en yaygın kullanılanı "U arama" yöntemidir. Bu yöntemde tekne çalışma alanına paralel bir şekilde hareket eder, alanın sonuna gelince döner ve ters doğrultuda devam eder. Doğrultuları ve taranan alanı tam olarak belirleyebilmek için GPS'in rota bölümü takip edilir. Tow Fish'in tarama genişliği 50 metre ise, birbirine paralel olacak çizgilerin genişliği de en fazla 50 metre olmalıdır. Daha dar çizgi genişliği hata riskini azaltır.

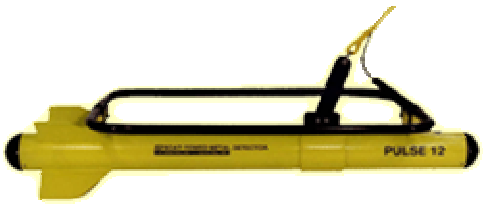
"Tesadüfî Örnekleme" (Random Sampling) yöntemi, SSS kullanımı için kısıtlı zaman ve çok geniş alanlar söz konusu olduğunda uygulanan bir yöntemdir. Tarama alanında teknenin zig zaglar veya yarım daireler çizerek dolaşmasından ibarettir. Tesadüfe bağlı bu yöntemde ancak bir yerleşim ya da çok büyük bir gemi batığı gibi bir şey aranıyorsa sonuç alınabilir. Sistemli çalışmalar için önerilmez. "Genişleyen kareler" ve "Genişleyen daireler" yöntemleri SSS kullanımında uygulanan yöntemlerdir. Genişleyen kareler yönteminde dönüşler için yavaşlamak ve Tow Fish'in dibe gitmemesi için kablolarını tekneye almak gerekir. Bu işlem yorucu olabilir. Genişleyen daireler yönteminde teknenin hızını düşürmesine gerek olmayacağı için araştırmalarda kullanımı daha pratiktir. (Resim 109)

[177] 2004 Yılında Antalya-Gazipaşa'da yapılan çalışmalarda bu konu açık bir şekilde gözlemlenmiştir.



Resim 109) SSS kullanarak uygulanan araştırma yöntemleri (Çizim: Hakan Öniz)

Proton Manyetometresi de Yan Taramalı Sonar benzeri ünitelere sahiptir. Proton Manyetometresine ait Tow Fish (Resim 110) dip zeminine manyetik dalgalar yollar. Dip zeminin üstünde veya kısmen altında bulunan metaller PM ile bulunabilir. Tow Fish'in manyetik dalgaları bulduğu metal objeleri veri ve çeki kabloları vasıtasıyla bağlı olduğu bilgisayarın ekranında grafik olarak görüntüler. Daha ekonomik modellerinde bilgisayarın yerini likid ekranlı ve sesle uyarı verebilen bir işlemci bölümü alır. Bu modellere özel bir printer'da bağlanabilir. Proton manyetometreler dip zemini üstündeki ya da kısmen (veya üstündeki depozite bağlı olarak tamamen) kum-çamur-taşlık zeminlerin altındaki her türlü metali tespit edebilir. Proton Manyetometrelerin fiyatlarını güçleri, derinlik kapasiteleri ve kablo uzunlukları da etkiler. Sualtı Arkeolojisi'nde antik batıklara ait metal objeleri, orta çağ batıklarına ait top ve diğer silahlar ile benzeri metal objeleri araştırmak için kullanılır. PM ile modern batıkları, denizaltıları ve düşmüş uçakları da bulmak mümkündür.



Resim 110) Proton Manyetometresine ait Tow Fish Ünitesi [178]

3.3.5.GPS

GPS (Küresel Yer Belirleme Sistemi – Global Positioning System) yalnızca sualtı arkeolojisi ya da denizcilik için değil sayısız farklı kullanım alanlarıyla 20. yüzyılın en önemli buluşları arasındadır. 1990'larda Amerikan Savunma Bakanlığı tarafından geliştirilmiş olan bu sistem daha sonra sivil kullanıma da açılmıştır. Uyduların kullanımıyla dünyanın hangi noktasında (koordinatlarıyla) bulunulduğu kolayca öğrenilebilmektedir. Herkes tarafından kolayca kullanılabilecek olan portatif modelleri (Resim 111), dağda, denizde, ormanda, çölde kaybolma olasılığını sıfıra indirmiş, dahası gezi hızını, gün doğuşu ve batışı saatlerini, kat ettiğiniz rotayı, önemli gezi-keşif noktalarını ekranında gösterebilmiş ve hafızalarına kaydedebilmişlerdir. Son yıllarda özel kullanım amaçlarına göre özel GPS cihazları da imal edilmeye başlamıştır. Deniz haritalarının hafızalarına kaydedildiği ve rota belirleyebilen GPS cihazları denizciler için büyük kolaylık sağlamaktadır. Bu cihazlar Sonar'lara da bağlanmış ve açık deniz seyrinde gemiler için büyük kullanım avantajları sağlamıştır. Yeni imal edilmeye başlayan GPS-Sounder sistemleri deniz dibine yolladığı sinyallerle dip yapısını koordinatlarıyla birlikte görüntüleyebilmektedir. Küçük tonajlı uçak ve diğer uçan araçlar için havacılık GPS'leri, kent dışında hatta kent içinde otomatik yön belirleme cihazları kullanıma sunulmuştur. Araçlar üzerinde monte edilebilen özel GPS'ler

[178] http://www.emu.edu.tr/underwater/FCMS/rtvf328/rtvf328.htm 02.06.08

sayesinde araçların bulundukları yerler de kolay ve ekonomik bir biçimde satın alınabilir olmuştur.



Resim 111) Bir portatif GPS modeli [179]

Sualtı arkeolojisi için en önemli cihazlardan biri hiç şüphesiz GPS'dir. Suyun altında bulunan herhangi bir buluntunun tekrar bulunması GPS olmadan çok zordur. Açık denizde ise olanaksıza yakındır. Ancak buluntunun koordinatları GPS'le alındıktan sonra istenilen zamanda tekrar gelip kolayca ulaşılabilir. Ancak (sapma payı, GPS'in kendi yanılma payı ya da özellikle verilen) yanılma payı her zaman vardır ve dairesel aramayla çok kısa zamanda aynı yer tekrar bulunabilir. Yan Taramalı Sonar ve Proton Manyetometreleriyle birlikte kullanılacak olan GPS modellerinde bilgisayar bağlantılarının olması gerekir. Bu özellik portatif modellerin çok azında, ancak anten ve işlemci bölümü ayrı olan GPS'lerin hemen tamamında mevcuttur. (Resim 112)



Resim 24) İleri GPS modelleri ve teknenin üzerine monte edilebilen antenleri [180]

[179] www.garmin.com 11.06.08

[180] http://www.emu.edu.tr/underwater/FCMS/rtvf328/rtvf328.htm 01.06.08

3.3.6. Metal dedektörleri

Metal dedektörleri karada olduğu gibi sualtında da zeminin altında metal aramak için kullanılır. Sualtı için özel imal edilmiş bu dedektörlerin yeni modellerinde su geçirmez kulaklıklar da sisteme dahil edilmiştir (Resim 113). Sualtı arkeolojisinde batıkların yayıldığı alanlar, liman içleri ve benzeri durumlarda kazı yapılacak alanların tespiti için kullanılır. Tuzlu ya da tatlı suda çalışabilen bu cihazlar zeminin altındaki derinliğe, metalin büyüklüğüne ve güçlerine göre metalleri tespit edebilirler. (Resim 114) Kullanım kitapçıklarına göre ortalama çalışma frekansları 400 hz.dir.



Resim 113) Sualtı için tasarlanmış bir metal dedektör.[181]

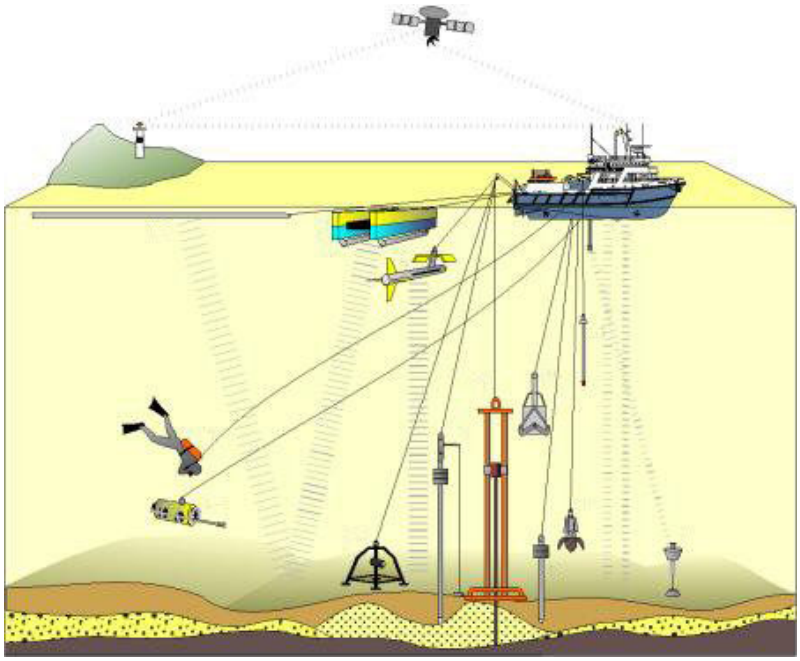


Resim 114) Dalıcılar tarafından kullanılabilen bu dedektörlerin bilimsel amaçlar dışında Türkiye'de kullanımları yasaktır. KKTC yasalarına göre ise bulundurulması Eski Eserler Dairesinin iznine tabidir. (Fotoğraf: 159 Nolu Dip Not)

[181] http://www.emu.edu.tr/underwater/FCMS/rtvf328/rtvf328.htm 01.06.08

3.3.7. Modern Sualtı Araçları

Yakın geçmişte uzayda yapılan teknoloji yarışı –veya savaşı- günümüzde denizin derinliklerinde de devam etmektedir. Deniz altı teknolojilerindeki bu yükselişten sualtı arkeolojisinin de pay alması kaçınılmazdır (Resim 115). 2006 yılında Avrupa Bilim Fonu Deniz Kurulu tarafından yayınlanan durum raporunda deniz teknolojilerine ilişkin en son çalışmalar açıklanmıştır. "Avrupa deniz bilimleri ve teknolojileri perspektifinde geliştirilmiş sentezler" başlığıyla yayınlanan rapor, iklim değişikliklerinden biyoçeşitliliğe, deniz kaynaklarından deniz ulaşımına kadar bir çok konuda bildirileri içermektedir. "Navigating the Future – III" isimli bu raporun 53 ve 54.sayfaları "kritik teknolojiler" isimli bölüme ayrılmıştır.[182] Temelde deniz araştırmaları ve okyanus bilimlerine hizmet için geliştirilmiş bu teknolojiler fiziksel, bioanalitik çalışmalar ve nanoteknolojik yöntemlerle kimyasal ve biyolojik ölçümler yapmak amacıyla kullanılmaya başlanmıştır.

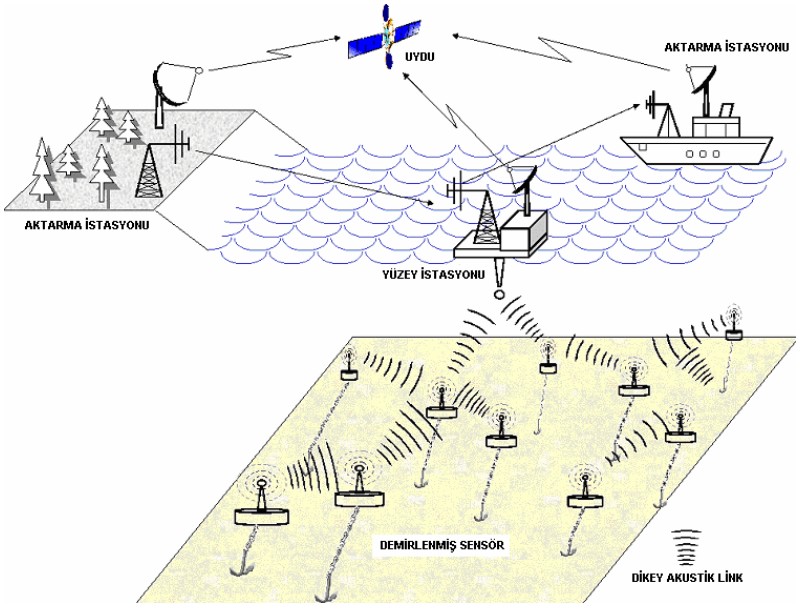


Resim 115) Farklı sensör ve tespit uygulamaları [183]

[182] Navigation the Future-3, ESF-MB, Strasbourg, 2006

[183] http://www.geosi.no/pics/oversikt.jpg 11.06.08

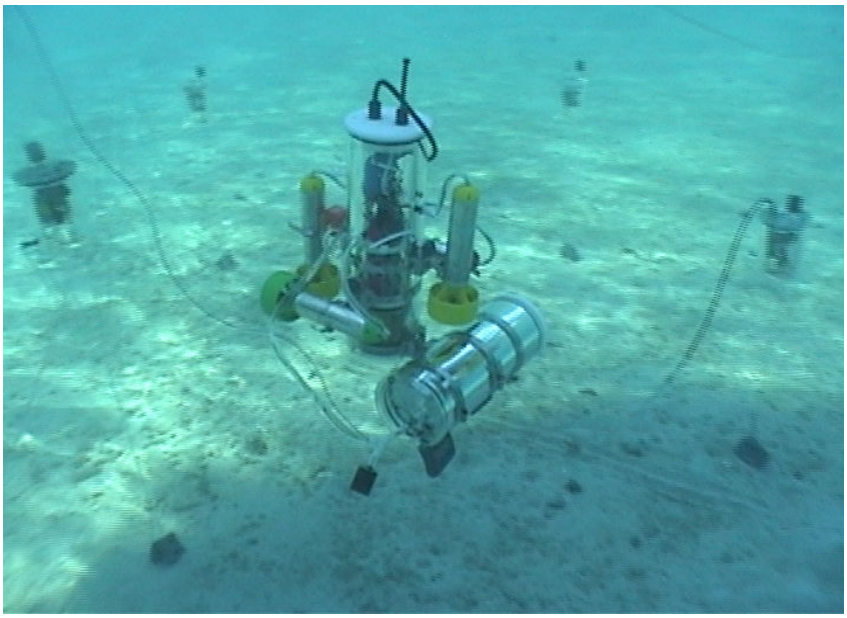
Minyatür sensörlerin de görev yaptığı bu yeni gelişimler, ileri materyal bilimlerine ve deniz teknolojilerine transfer edilmiştir. Uzun süreli kullanım için deniz dibine veya yarı ya da tam yüzer biçimde bırakılan bu sistemler mikro veya büyük örnekleme aparatları ve iki taraflı iletişim olanaklarına da sahiptirler. (Resim 116, 117) Bunların dışında, deniz dibini görüntüleme sistemleri olarak nitelendirecek başka sistemler de iklim değişiklikleri, deniz ekosistemleri ve çeşitli amaçlara yönelik uyarı teknolojileri içermektedir. Bütün bu sistemler uzaktan kumanda edilebilmekte ve gerçek zamanlı bilgileri kumanda merkezine iletebilmektedir. Avrupa Bilim Fonu bu sistemlerin GEOSS gibi dünya üzerinde ve denizlerdeki doğal riskleri gözlemleyecek kurumlar yararına kullanılmasını tavsiye etmektedir.[184] Bu teknolojilerin sualtı arkeolojisinde uygulamaları bilinmemektedir ancak gelecekte ortak kullanım noktaları bulunabilmesi olasıdır.



Resim 116) Sualtı sensörlerinin bilinen standart çalışma sistemleri. Bu sistemlerde yer alan yüzey istasyonu teknolojik olarak devre dışı bırakıldığı takdirde başkaları tarafından bulunması ve anlaşılması çok zordur. [185]

[184] www.noc.soton.ac.uk/oed/usl_index.php?page=cs 11.06.08

[185] www.mersea.eu.org/index.htm 12.06.08



Resim 117) Bir sualtı sensörü (Fotoğraf: Vira dergisi, Ekim 2007)

Avrupa Bilim Fonu tarafından yapılan bu yayında "Autonomous Underwater Vehicle – AUV" (**Otonom Sualtı Aracı**) adı verilen bir araca da yer verilmiştir. İleri teknoloji içeren bu araç dipten örnekler toplayabilecek özellikte, deniz dibinde kendi kendine dolaşabilen, özel bölgelere gidebilen, deniz altı kaynaklarını araştırabilen, gereğinde boru döşemesi ve operasyon gerektiren "özel" ve endüstriyel amaçlara hizmet edebilen bir araçtır (Resim 118). Aslında bu denemeler çok daha önceki yıllarda Ukraynalı bilim adamları tarafından yapılmıştır (Resim 119).

Modern Otonom Sualtı Araçlarının dipte dolaşabilmesi için su üstünde bir teknenin bulunmasına gerek yoktur.[186] Bir yüzey istasyonu ve uydu bağlantısıyla yönetilmeleri mümkündür. Sahip olduğu özellikler sualtı arkeolojisi alanında kullanımını teknik olarak olanaklı kılmaktadır.

[186] http://www.ece.gatech.edu/research/labs/bwn/UWASN/figures/2D_arch.gif 12.06.08



Resim 118) Otonom Sualtı Araçlarından bir örnek [187]



Resim 119) Kiev'de yapılmış ilk AUV örneklerinden biri [188]

[187] http://www.ecplanet.com/pic/2004/01/1073625826/robot_subacqueo.jpg 11.06.08
[188] www.psubs.org/psub_ 12.06.08

4. SUALTI KAZI TEKNİĞİ VE DONANIMLARI

Sualtı arkeolojisinde kazı teknikleri eserlerin bulunduğu yere, cinslerine, konumlarına, derinliğe ve başka çeşitli etkenlere göre çok farklı şekillerde yapılabilir. Kullanılması gereken teknik donanımlar uygulanacak tekniğe göre belirlenir. Örneğin bir gemi batığı deniz dibinde kum altında kalmış olabilir. Deniz dibinde, ancak zemin üstünde kalmış eserler de bulunabilir. Gemi batıkları çeşitli nedenlerle karada toprak altında da kalabilirler (Marmaray batıkları kazıları-İstanbul, Little Salt Springs Projesi – Miami, ABD). Kazı alanı antik bir limanın iskelesi ya da mendireği olabilir (Kelenderis – Aydıncık, Mersin). Dipte çeşitli etkenlerle korunmuş batıklar bir bütün halinde su üstüne çıkartılabilir ve çalışmaları su üstünde yapılabilir (Vasa gemisi-İsveç). Kalıntılar bir nehrin derinliklerinde, dip zeminin altında kalmış olabilir (Volkhov nehri- Velikiy Novgorod, Rusya). Nehrin üstüne kurulmuş ama zaman içinde sualtında kalmış köprüler veya başka yapı kalıntılarında da kazı yapılabilir (Sermium antik kenti, Sava nehri, Sırbistan). Antik bir yerleşimin kalıntıları zaman içinde ya da başka etkenlerle sualtında kalmış olabilir (Athlit Yam kazısı – Israil). Kıyılardaki neolitik mağaralar deniz seviyesi yükselmesi nedeniyle sualtında kalabilir. Su sarnıçları ve su tünelleri de kazı yapılabilecek yerler arasındadır (Ayasofya Tünelleri, İstanbul). Bunlara benzer her durum için ayrı kazı tekniği uygulanır.

Her kazının bir tür yok etme olduğu genel bir inanıştır. Bilimsel sualtı çalışmalarının ve kazılarının temel kuralı sıfır yok ediş olmalıdır. Her türlü önceliği eserin ve kazı alanının zarar görmemesi üzerine kurmak gereklidir. Bu yaklaşımın önceliğini yitireceği tek farklılığı ise dalıcıların yaşamı oluşturur. Bu anlamda öncelik dalış güvenliğidir. Güvenlik tedbirleri alınmamış sualtı kazıları, önce dalıcıları sonra eserleri tehlikeye atacaktır. Kazı planlaması

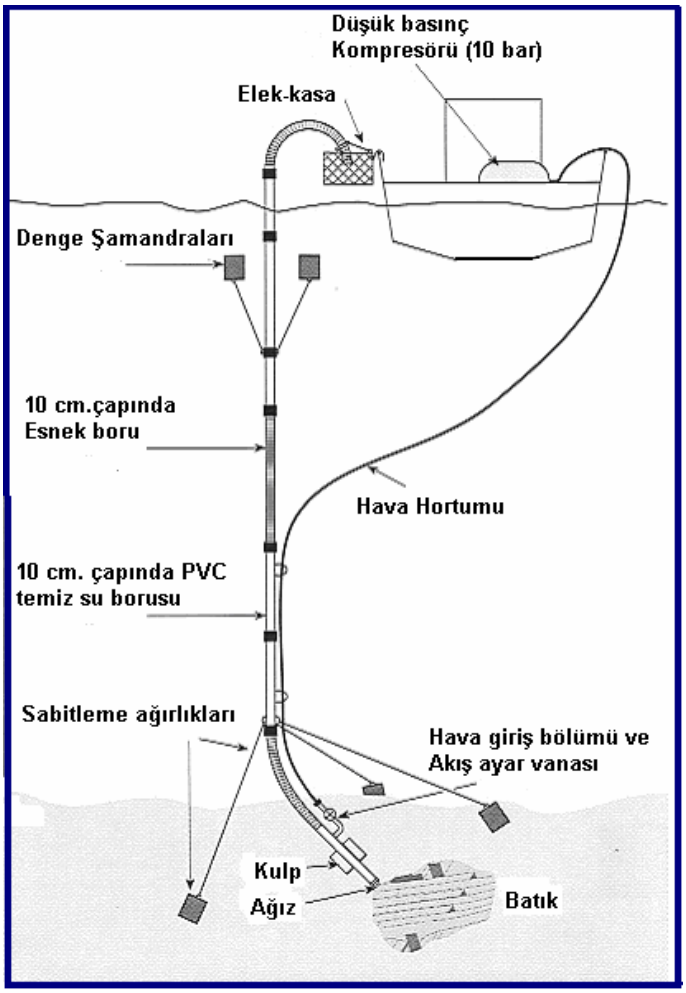
yapılırken dalıcıların güvenliğine yönelik tedbirlere öncelik verilmeli, kazı heyeti de buna göre oluşturulmalıdır. Kazı yapılacak derinliğin 20 metre ve altında olması halinde ekipte bir hekim bulundurulması dalıcı güvenliği için önemlidir. Kazı yapılacak alanın hemen yakınında portatif bir basınç çemberi ya da sabit bir basınç odası bulundurulmalıdır. Bu olanaklı değilse, basınç odasına hemen ulaşılabilecek bir şekilde acil durum planlaması yapılmalıdır. Acil durum planlaması kazı öncesi çeşitli senaryolarla uygulanmalıdır. Kazıda deniz üzerinde kullanılacak her ulaşım aracında bir DAN (Divers Alert Network) oksijen setinin bulunması önemli bir gerekliliktir.

Kazı ekibi oluşturulurken derinlik, süre ve dekompresyon hesaplarına göre her açmaya en az bir sualtı arkeoloğu düşecek şekilde hesap yapılır. Ekibin belkemiğini sualtı arkeologları oluşturur ancak başka uzmanlıklara da gereksinim vardır. Ekip hekimi, arkeometri uzmanları, sualtı fotoğrafçıları, sualtı kameramanları, mimarlar ve makine mühendisleri bir sualtı kazı ekibi için gerekli meslek grupları arasındadır. Yalnızca kazının günlük işlerinde görev alacak dalıcılara da gerek duyulabilir. Kazı restoratör ve konservatörleri de bir kazının olmazsa olmaz elemanları arasında yer alır.

4.1. DONANIMLAR VE KULLANIMLARI

4.1.1. Air Lift'ler

Air Lift'ler (hava asansörleri), kazı yapılan açmada bulunan eserleri bulmak amacıyla üzerlerindeki depozit malzemeyi başka bir alana veya su üstüne almak için kullanılırlar. Bir airlifti yüzey ünitesi, hava hortumu ve sualtı ünitesi oluşturur. Bir düşük basınç kompresörü ve ona güç veren motor yüzey ünitesine ait donanımlardır (Resim 120).



Resim 120) Airlift Kullanımı. Elek bölümünün bulunduğu yer çalışma alanının üstünde olmamalı, varsa akıntıya göre konumlandırarak elekten gelecek kumun batık üstüne akmaması sağlanmalıdır. (Çizim: Hakan Öniz)

Kompresör sualtındaki üniteye bir hava hortumu (genellikle bir parmak kalınlığında) vasıtasıyla düşük basınçlı hava yollar. Genellikle 10 barlık bir basınçla yollanan hava dip yapısındaki kumu ve onunla birlikte küçük taşları da bir yerden bir yere aktarabilir. Vakum için kullanılan boru genellikle 6 metre boyunda 10 cm. çapında bir temiz su borusundan imal edilir. Çalışma alanına göre bu boy 3 metreden 12 metreye kadar uzatılabilir. Eğer 6 metrelik bir boru kullanılıyorsa çalışma sırasında birbirine monte edilebilen 3 metrelik 2 boru önerilir. Böylelikle boruların taşınma ve sualtına indirilme aşamalarında kolaylık yaşanır. Borunun bir tarafına boruya yön vermek için bir kulp monte edilebilir. Hava hortumunun bağlandığı bölüm ve meme borunun 40–50 cm. gerisine monte edilebilir. Borunun çalışma yapılacak olan tarafına bir veya

birden fazla ağırlık bağlayarak borunun alt tarafı sabitlenebilir. Ağırlıklar borunun çalışmayı kısıtlamayacak yerlerine iplerle sabitlenir.

Kompresör sualtındaki üniteye bir hava hortumu (genellikle bir parmak kalınlığında) vasıtasıyla düşük basınçlı hava yollar. Genellikle 10 barlık bir basınçla yollanan hava dip yapısındaki kumu ve onunla birlikte küçük taşları da bir yerden bir yere aktarabilir. (Fotoğraf 121) Vakum için kullanılan boru genellikle 6 metre boyunda 10 cm. çapında bir temiz su borusundan imal edilir. Çalışma alanına göre bu boy 3 metreden 12 metreye kadar uzatılabilir. Eğer 6 metrelik bir boru kullanılıyorsa çalışma sırasında birbirine monte edilebilen 3 metrelik 2 boru önerilir. Böylelikle boruların taşınma ve sualtına indirilme aşamalarında kolaylık yaşanır. Borunun bir tarafına boruya yön vermek için bir kulp monte edilebilir. Hava hortumunun bağlandığı bölüm ve meme borunun 40–50 cm. gerisine monte edilebilir. Borunun çalışma yapılacak olan tarafına bir veya birden fazla ağırlık bağlayarak borunun alt tarafı sabitlenebilir. Ağırlıklar borunun çalışmayı kısıtlamayacak yerlerine iplerle sabitlenir.



Resim 121) Bir airlift çalışması – Kelenderis (Fotoğraf: Hakan Öniz)

Çalışılan karenin boyutu küçük (örneğin 2x2 mt.) ise veya kare içinde ahşap ya da küçük boyutlarda malzemeler bulunuyorsa emiş gücü 2 bara kadar düşürülebilir. Satıhtan hava yollayan kompresörün çalışma hızı yavaşladıkça

vakum gücü düşer. Özel bir düzenek yapılmadıkça hortumdan gelen hava akışı vakum borusunun girdiği yerden ayarlanmaya çalışılmamalıdır. Hava hortumuna fazladan bir basınç yükleneceği için herhangi bir yerden patlak verebilir veya çıkabilir. Havanın vakum özelliğini sağlamak için borunun diğer ucu belli bir açıyla yukarı doğru olmalıdır. Bunun için şamandıralar kullanılır. Şamandıralarla yüzerliği sağlanmış olan arka tarafın sabitlenmesi gerekiyorsa bunun için yine ağırlıklar kullanılır. Borunun arka ucu tekneye bağlanacaksa ayrıca ağırlık kullanmaya gerek yoktur.

Küçük alanlarda yapılacak geçici çalışmalarda portatif Airlift'ler de kullanılabilir (Resim 122). Portatif airliftlerde genellikle 3 mt. Uzunluğunda ve 5 cm. çapında temiz su borusu kullanılır. Hava girişi ise boruya monte edilmiş bir dalış tüpüne bağlıdır. Dalış tüpünün içindeki basınçlı hava kompresör işlevi görür. Havanın ayarını tüpün vanasından yapmak mümkündür.

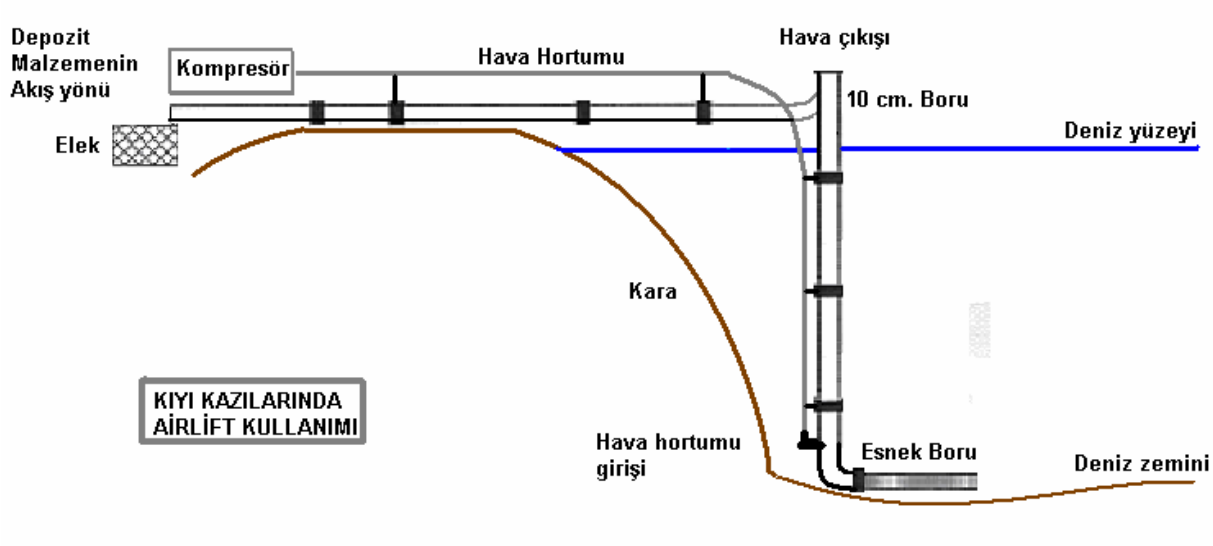


Resim 122) Portatif Airlift [189]

Bir başka Airlift tipi ise kıyının yakınında yapılan çalışmalarda kullanılır. Özel dizayn edilen bu Airliftte vakum borusunun arka kısmı kıyıya oturtulur. Böylece depozit malzemenin suyu bulandırması ve kazı alanının bir başka yerine dökülmesi engellenmiş olur (Resim 123). Bu sistem bataklık benzeri yerlerde yapılacak arkeolojik çalışmalarda da kullanılabilir. Dalışın olanaklı olmadığı bu tip yerlerde vakum borusunun esnek bölümü daha uzun

[189] http://www.emu.edu.tr/underwater/FCMS/rtvf328/rtvf328.htm 01.06.08

olur ve bir kumanda çubuğuna monte edilir. Kumanda çubuğu su üstünden yönlendirilir.Depozit malzeme bir yerden su içinde diğer bir yere transfer edilirken çalışma alanının bulanmaması için borunun istikameti akıntının gittiği yöne doğru olmalıdır. Depozit malzemenin kazı alanı dışında bir yere bırakıldığından emin olmak gerekir. Aksi durumda hem zeminin mevcut durumu bozulur hem de işlem süresi uzar.

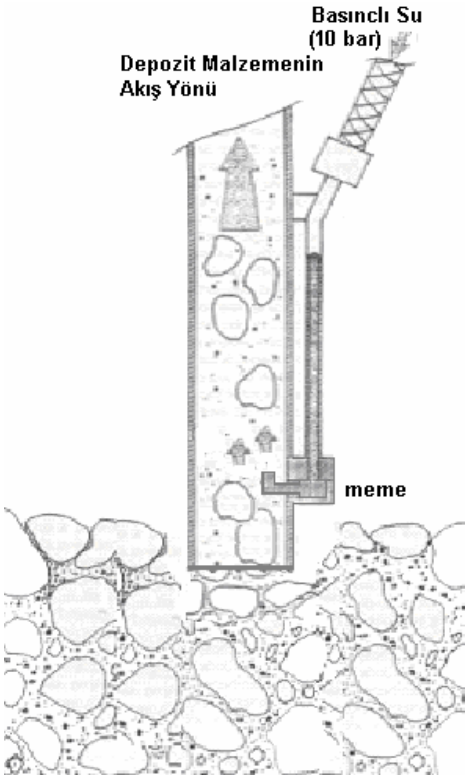


Resim 123) Kıyı çalışmaları için Airlift (Çizim: Hakan Öniz)

Airliftlerin vakum işlemi bir arkeolog tarafından yönetilmelidir. Depozit malzemenin içinde fark edilmesi çok güç eserler veya eser parçaları olabilir. Vakumlanan depozit malzeme borunun arka tarafından çıkar ve bir eleğe dökülür. Eleğin başında da bir uzmanın durması gerekir. Airlifti yöneten kişinin dikkatinden kaçabilecek malzemeler eleğin başındaki kişi tarafından bulunacaktır. Bu nedenle bu arkeolojik malzemenin koyulacağı bir sepete gereksinim vardır. Eleğe takılan çakıl ve taşlar bir süre sonra eleği ağırlaştırabilir. Bu nedenle her vakum ve sepetteki iki kişi ve su yüzeyindeki kompresörün başında bekleyen üçüncü kişi arasında sürekli bir koordinasyon sistemi kurulmalıdır.

4.1.2. Water Lift

Water Lift'ler de (Su asansörü) Air Lift'ler gibi açmadaki depozit malzemeyi başka bir alana veya su üstüne almak için kullanılırlar. Bir Water lift'i yüzey ünitesi, su hortumu ve sualtı ünitesi oluşturur. Bir su pompası ve ona güç veren motor yüzey ünitesine ait donanımlardır. Bu ünite sualtındaki üniteye bir su hortumu vasıtasıyla basınçlı su yollar. Basınçlı su dip yapısındaki kumu ve onunla birlikte küçük taşları da bir yerden bir yere aktarabilir (Resim 124). Çalışılan kare ve çıkan malzemelere göre su alış hızı ayarlanabilir. Satıhtan su yollayan pompanın çalışma hızı yavaşladıkça vakum gücü düşer. Sualtı bölümü ve kullanım şekli Air liftte olduğu gibidir.



Resim 124) Water Lift (Çizim: Hakan Öniz)

4.1.3. Kaldırma ve Taşıma Balonları

Kaldırma Balonları sualtı kazılarının vazgeçilmez donanımları arasındadır. Her miktarda ağırlığa sahip arkeolojik malzemeler uygun kaldırma balonlarıyla sualtında bir yerden bir yere taşınabilir ya da su üstüne

çıkarılabilir. Ağırlığı 4 kilogramdan daha fazla bir cismi sualtından elle çıkartmak hem çıkartılan hem de çıkartan açısından risk taşır. Riskin oluşması dalıcı tarafından eseri kolay çıkartmak için denge yeleğinin (BC) kaldırma kuvvetini artırmasıyla oluşur. Bir hatayla eldeki eser düşebilir, bu durumda dalıcı hızla yukarı çıkarken eser hızla aşağıya düşerek zarar görecektir. Bu nedenle kaldırma balonları çıkartma güvenliğinin önemli unsurları arasındadır. Kaldırma balonları eserin ağırlığına göre farklı kaldırma kapasitelerine sahiptir. Hafif malzemeleri çıkartmak için (örneğin 5 kg) egzost valfi olmayan kaldırma balonları kullanılır, bunlara elle müdahale edilebilir. Ağır malzemeleri çıkartmak için (örneğin 200 kg) egzost valfli olanlar kullanılır. Valflerden boşaltılan havayla çıkış hızı ayarlanır. Eserin ideal çıkış hızı dakikada en fazla 10 metre olmalıdır.

Çıkartılacak olan eser bağlama sırasında zarar görmeyecekse kaldırma balonlarının kolonlarına bağlanabilir. Bağlama sonrasında dalıcı alternatif hava kaynağı kullanarak (yedek bir tüp) bir miktar havayı balonun içine doldurur (Resim 125). İlk aşamada yerinden el yardımıyla hareket etmesi yeterlidir. Eser balonun içindeki havanın yardımıyla yukarı doğru çıkmaya başlar (Resim 126). Boyle-Marioette kanununda[190] açıklandığı gibi, balon yükseldikçe kaldırma kuvveti artar, buna paralel çıkış hızı da artacaktır. Çıkartmayı yapan dalıcı gerektiği zaman balonun içindeki havayı tahliye ederek çıkış hızını kontrol eder. Büyük kapasiteli balonlar için su yüzeyinden bir kompresör yardımıyla hava basılabilir. Bazı kazılarda balon yerine metal bidonların da kullanıldığı görülmüştür. Amphora ve benzeri malzemeler iple bağlamaya uygun değildir. Bu tip eserler file ya da sepet yardımıyla taşınabilir. Birden fazla amphora'nın koyulabileceği özel kasalar da sualtı kazılarında kullanılmaktadır. Batığın ahşap bölümlerine ait parçalar ise özel kalıplar ve kafeslerle su üstüne çıkartılabilirler. Eserin ağırlığına ve/veya boyutuna göre birden fazla kaldırma

[190] Sabit sıcaklıkta bir gazın basıncı hacmi ile ters orantılı olarak değişir. (P1xV1=P2xV2)

balonu kullanılabilir. Bu durumda balonların hacimleri ve bağlantı noktaları da denge merkezine orantılı olmalıdır. Balonlar esere doğrudan bağlanmamalıdır. Bu amaçla eserin boyut ve durumuna göre file, sepet, kasa ve kafesler kullanılmalıdır. Mantarlaşmış ahşap veya kırılabilir diğer materyaller için özel hazırlanmış kalıplar tercih edilmeli, kalıpla birlikte yerinden oynatıp kafese yerleştirilmelidir. Eserlerin çıkartılışları esnasında su üstünde sabitlenmiş bir istasyon olması gereklidir. Dipte çıkartılmaya hazırlanan malzemenin yerleştirildiği file, sepet, kasa veya kafeslere ayrıca emniyet ipi de bağlanmalıdır. Emniyet ipinin yukarıdaki ucu istasyondaki kişi tarafından kontrol edilmeli, balon yukarı geldikçe ipin boşu alınmalıdır. Böylece eserin çıkışı sırasında balondan kurtulması halinde düşüşü engellenmiş olacaktır. Eser yüzeye çıkmaya başladıktan sonra dalıcılar eserin altında durmamalıdır. Balonla yüzeye gelen eser istasyona alınırken ağırlığının artacağı unutulmamalıdır. Bu yüzden bir sünger, katlı battaniye veya benzeri malzeme küpeşteye konulmalı, malzeme darbelere karşı dikkatle korunmalıdır.



Resim 125) Kaldırma balonuna alternatif hava kaynağından hava doldurma işlemi (Fotoğraf: Hakan Öniz)



Resim 126) Eser balonun içindeki havanın yardımıyla yukarı doğru çıkmaya başlar (Fotoğraf : Hakan Öniz)

Sualtında çıkartılacak eserin ağırlığına göre kaldırma balonunun kapasitesine karar verilir. Çıkartma öncesinde bu hesapların yapılmış olması gerekir. Deniz suyunun kaldırma kuvveti her bir litre için 1.03 kg'dır. Bu oran tatlı suda 1 kg/lt dir. Eğer içindeki depozit ve kalıntılarla birlikte 50 kg.lık bir amphora çıkartılacaksa şu şekilde bir hesap yapılır: Amphora'nın hacmi 30 litredir, yani 30 litrelik suyla yer değiştirir. Çıkartma denizde Yapılacaksa amphoranın hacmi ile suyun kaldırma kuvveti çarpılır (30 x 1.03 = 30,9). Oluşan değer (30,9) toplam kaldırma kuvvetidir. Bu değer amphora'nın ağırlığından düşülür (50 – 30.9 = 19.1 Kg.). Amphoranın dipte duruş nedeni 19.1 kg.lık ağırlıktır. Bu durumda 19.1 kg.lık bir kaldırma kuvveti eserin nötr yüzerliğini sağlayacaktır. Amphora'nın kaldırılması için gereken hacim ise deniz suyunun kaldırma kuvveti kadar, yani 1.03 litredir.

4.2. ESERLERİN TESPİT VE BELGELEMESİ

Sualtında yapılan arkeolojik yüzey araştırmalarında bilimsel tespit için bazı aşamalardan geçilmesi gereklidir. Bunun ilk aşaması bilimsel tekniklerle belirlemek, ikinci aşaması ise belgelemektir. Bütün bunlardan sonra arkeolojik malzeme hakkında bilinmeyenlerin aydınlatılması ve bilimsel sonuca ulaşmak için başka çalışmalar yapılması gerekir.

Eserin belirlenmesi ile ilişkili metotlar ve detayları önceki bölümlerde incelenmiştir. Eser belirlendikten sonra yapılması gereken belgeleme metotları ise kodlama, işaretleme, koordinat alma, fotoğraflama, filmleme, çizme, sualtı ve suüstü planları üzerine işlemedir. Bütün bunları yaparken ilk dikkat edilmesi gereken, mevcut konumlarını hiç bir şekilde bozmamaktır. Eserin konumundaki en küçük bir değişiklik ulaşılabilecek bilgileri sonsuza kadar yok etmek anlamına gelebilir.

Batıklar suyun altında yelkenleri ve iskeletleriyle araştırmacıları beklemezler. Geminin batış nedeni kayalara çarpma veya savaş ise, bu darbelerle yara almış, parçalanmış[191] veya yanmış olabilir. Bu durumda daha batış esnasında gemi dağılmış olacaktır[192]. Yüzeye yakınlık durumuna göre dalgalardan ve/veya güçlü akıntılardan geminin gövdesi kısmen veya tamamen dağılıp parçalanabilir.[193] Dip yapısına ve geminin ağırlığına bağlı olarak gövde kuma veya çamura her sene biraz daha gömülebilir (Resim 127A, 127B).

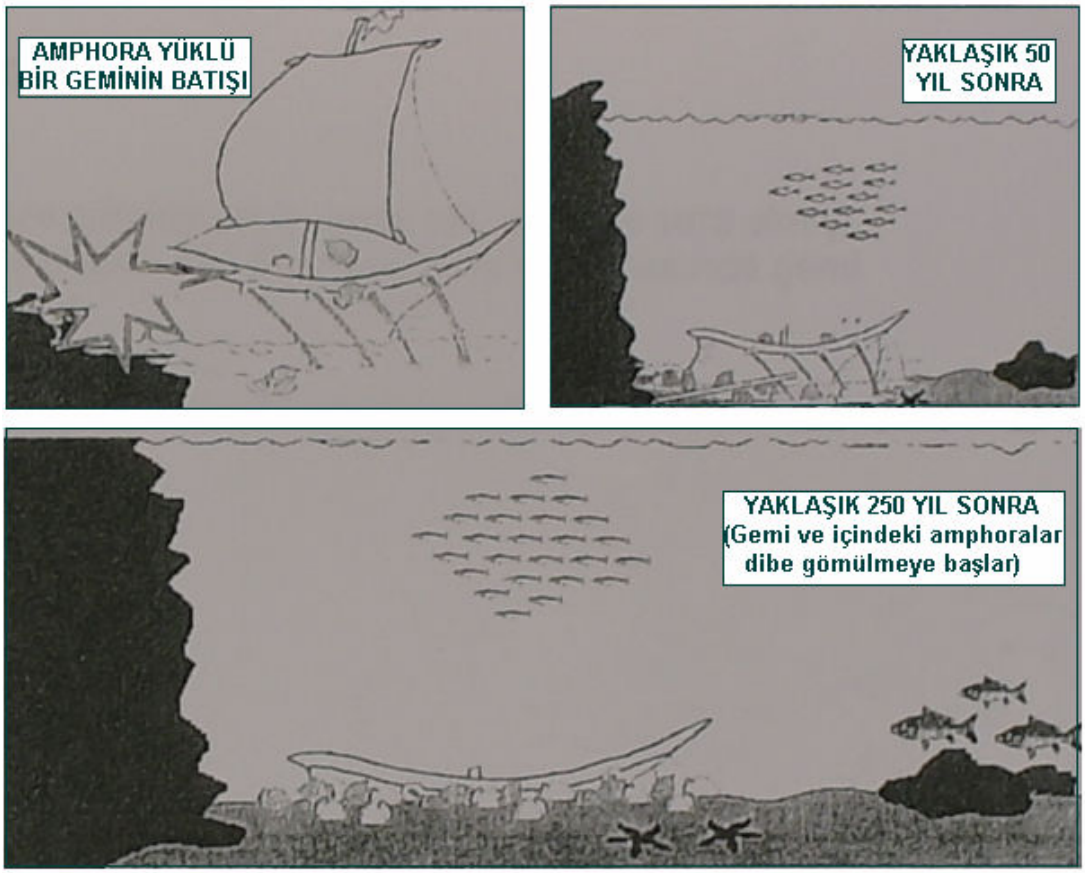
Geminin inşasında kullanılan ağacın cinsine göre deniz suyunun bozucu etkisi ahşabı zamanla yok edebilir. 1770 yılında aynı gün batmış olan Rus savaş gemisi Ystafiv'in ahşabına rastlanmazken (Farklı ağaçtan yapılma dümen

[191] Pulak 1984, 478

[192] Omur, 1996, notlar

[193] Öniz 1996, 7

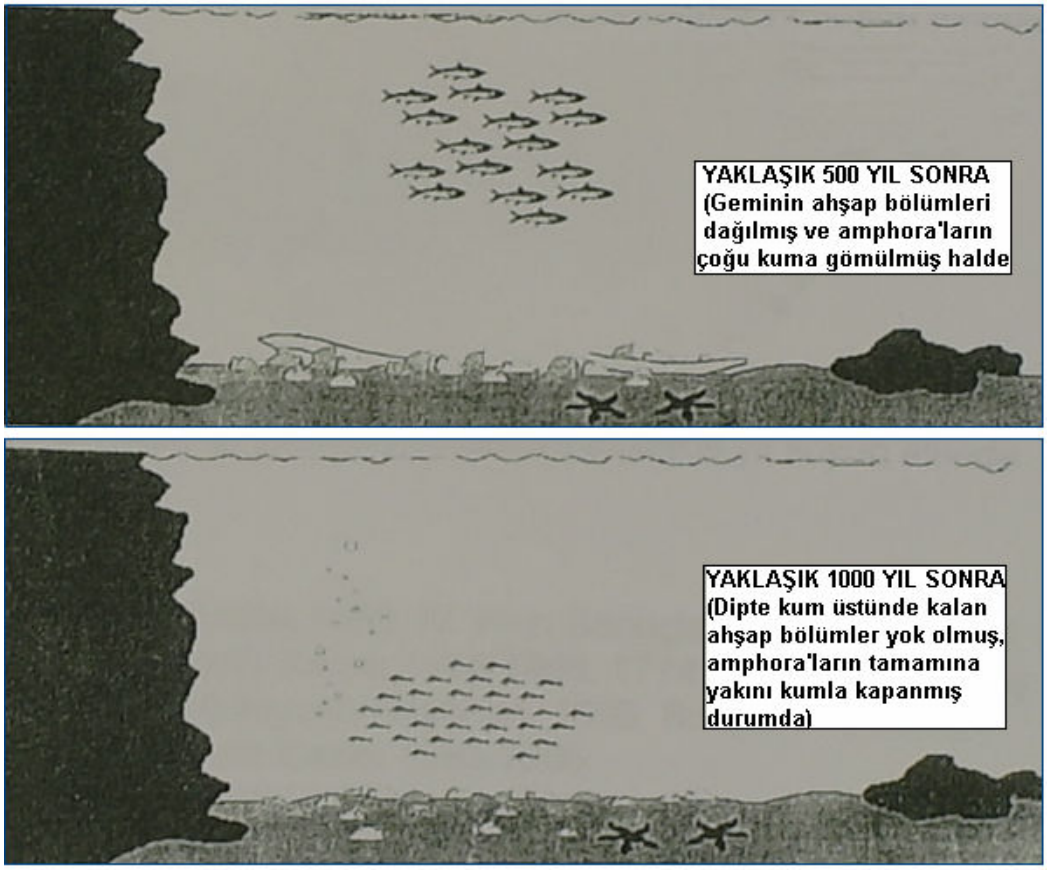
dolabı hariç), Osmanlı savaş gemisi Burc-u Zafer ana hatlarıyla sağlam bir şekilde durmaktadır. Şüphesiz ki bu fark yapıldıkları ağaçların dayanıklılıklarıyla ilgilidir.[194] Batmış bir ahşap gemi batığı dipte genellikle kargosu ve/veya çapasıyla tespit edilir. Kargoyu oluşturan inorganik malzemeler deniz suyunun bozucu etkisine ahşaba göre daha fazla dayanırlar. Örneğin iyi fırınlanmış bir amphora binlerce yıl suyun altında bozulmadan kalabilir.[195]



Resim 127A) Sualtında antik bir batığın yaklaşık görünüşü (Çizim: Hürriyet Arka Sayfa Grafik Servisi)

[194] Omur 1995, Notlar

[195] Işın - Öniz, 1996



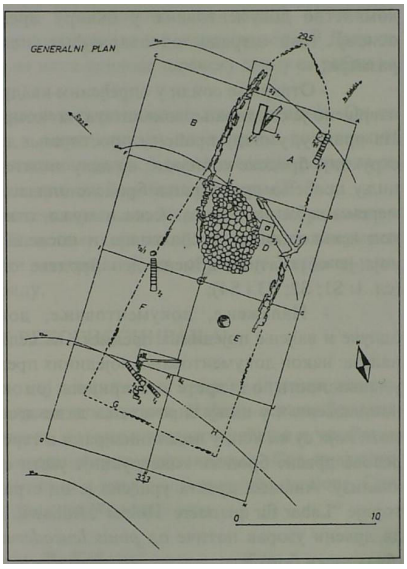
Resim 127B) Sualtında antik bir batığın yaklaşık görünüşü (Çizim: Hürriyet Arka Sayfa Grafik Servisi)

4.2.1. Koordinat Alma, Kodlama ve Kareleme

Kazı metodlarının temelde farklı olduğu sualtı ile kara kazıları arasında arkeolojik yaklaşım ve değerlendirme açılarından fark yoktur. Bu nedenle kara kazılarında ilk adım olan kareleme işlemi sualtındaki kazıların tamamında uygulanır. Karelemenin boyutlarına kazı alanı ve eser veren yerin boyutlarına göre kazı başkanı karar verir. Alanın uygun bir yerine başlangıç noktası sabitlenir. Üç nokta bağlama (üçgen) tekniğiyle plastik şerit metre kullanarak kareler oturtulur. Kareyi oturturken alan eğimi dikkate alınmalı, gerekirse merdiven yöntemiyle şahkül kullanarak dikey doğrultular kontrol edilmelidir. Karelerin köşelerine beton ayaklar oturtulabilir. Bu ayakların eserlere zarar vermeyecek boyut ve ağırlıkta olması gerekir. Bu ayaklar birbirlerine demir ya da alüminyum profillerle bağlanabilir. Bu amaçla ip ya da tel şeritlerin

kullanıldığı da görülmektedir. Her kareye bir kod verilmeli ve bu kodlar karelerin köşelerine sabitlenmelidir. Kod için genel uygulama kuzey-güney doğrultusunda her sıraya bir harf kodu, doğu-batı doğrultusuna ise bir rakam verilmesi şeklindedir. Ancak kazı alanının hangi yöne doğru genişlediği bilinemeyeceği için başlangıç karesine A1 kodu verilmemesi önerilir. Bu durumda örneğin K8 şeklinde kodlanan başlangıç karesinin aksi istikametine kazı yapmak gerekirse kodlar başa doğru devam edebilir.

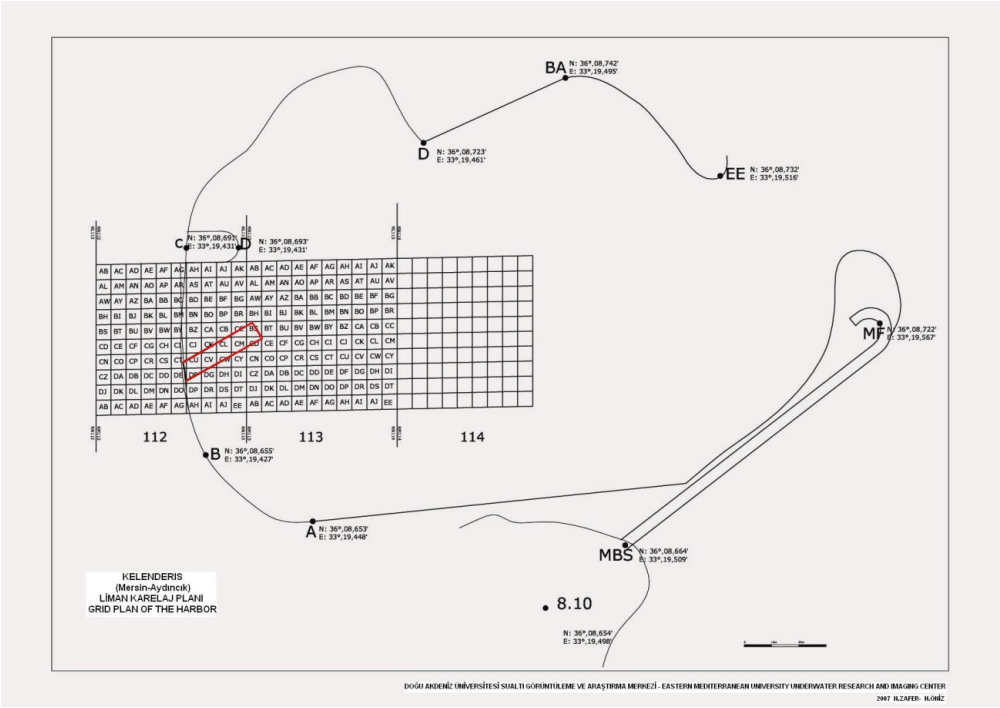
Kazı alanı karelendikten sonra mevcut halin genel fotoğraflanması yapılmalıdır. Her karenin de ayrı başlangıç fotoğraflarına da gereksinim vardır. Karelerin açma işlemleri sırasında yan yana karelerin açma derinliklerinin paralel olması önerilir. Böylelikle bir kareden diğer kareye kum ve benzeri depozit malzeme akmayacaktır. Karelerdeki her değişiklik ya da varsa tabakalar ayrıca fotoğraflanmalıdır. Karelerin boyutları küçük, çalışılan alan kırılgan ve/veya küçük boyutta eserler içeriyorsa karelerin arasına depozit malzemenin akmasını engelleyici setler yerleştirilebilir. Kazı sırasında ahşap ve benzeri organik malzemeler çıkmaya başlayınca kazı konservatörünün önerileriyle kazıya devam edilmelidir. Üstü açılmış olan bu malzemeler o andan itibaren yok olma sürecine girecektir. Kazı sırasında bulunan her esere kazı başkanının belirleyeceği kod, açmanın koduyla birlikte verilmelidir. Eserin çıkartılma prosedürüne arkeologlar konservatörlerle birlikte karar verirler. Batıklarda da görülen her şeyin görüntülenebilmesi-çizilebilmesi için kareleme yapılması son derece önemlidir (Resim 128)



Resim 128) Adriyatik denizinde Sırp Arkeolog Slobodan Panic yönetiminde yapılan bir batık karelemesi (Çizim: S.Panic)

Eserin kodlaması için önce kod sistemi belirlenmelidir. Eğer çalışma bir kara çalışmasıyla birlikte yapılıyorsa karada uygulanan kodlama sistemin aynısı sualtına da aktarılmalıdır. Böylece kara ve denizde yapılan çalışmalarda kopukluğun önüne geçilmiş olur. (Resim 129) Araştırma alanının herhangi bir kara çalışmasıyla bağlantısı yoksa bölge adının kısaltılmışının kullanıldığı kod sistemi uygulanabilir. Örneğin Antiochia Ad Cragum'da çalışılıyorsa AAC kodu ile eserin bulunuşuna göre verilecek bir numara (001 gibi) kullanılabilir. Ayrıca çalışma yılı veya ay ile yılı bu envanter kodunun başına ya da sonuna ilave edilebilir. Bu durumda AAC001-07 kodu Antiochia Ad Cragum'da 2007 yılında ilk bulunan malzeme anlamına gelir. Eğer araştırma alanı bir liman veya benzeri sınırlı bir alan içeriyorsa ve 5x5 ya da 10x10 metre boyutlarında kareleme yapılmışsa, karelere verilmiş olan kodlar da eser koduna ilave edilmelidir. Çalışmada kullanılacak kodlar suda çıkmayan kalem ya da boyalarla suya dayanıklı malzemelerin üzerine yazılmış/hazırlanmış olmalıdır. Renkli dosyaların kalın naylon kapakları, alüminyum veya pleksiglas levhalar ya da benzeri materyaller bu amaç için uygundur. Bunların çoğunun üzerine permanant kalemlerle yazmak mümkündür. Yazının boyutu ortalama bir metre

uzaklıktan çekilecek fotoğraftan okunabilir olmalıdır. Dalıştan önce kodların yazılı olduğu plastikler/levhalar delinerek kısa bir iple esere bağlamaya hazır olmalıdır. Her koddan iki adet hazırlanmalıdır. Bunlardan biri eserin üzerine bağlamak için hazır bulundurulmalı, diğeri ise işaret şamandırasının üzerine bağlı olmalıdır. İşaret şamandırasına ortalama derinlik kadar ip bağlanmalıdır. Eser bulunduğu zaman şamandıra ipi (eserin üzerine değil) eserin yanında uygun bir yere, yoksa dalga ve akıntının durumuna göre ortalama 2 kg. ağırlığa bağlanması önerilir. Böylelikle işaretleme işlemi gerçekleşmiş olacak, eserin yeri ve kodu şamandıra sayesinde anlaşılabilecektir.



Resim 129) Kelenderis'te (Mersin-Aydıncık) Prof. Levent Zoroğlu başkanlığındaki kara kazısı kapsamında yapılan sualtı çalışmaları karelaj sistemi. Kara kazısındakiyle aynı kareleme ve kod sistemi uygulanmıştır. (Çizim: Nevter Zafer)

Koordinat alma işleminin en kolay yolu GPS kullanarak gerçekleştirilir. Araştırmacılar suyun altında malzeme buldukça işaret şamandıralarını yukarı yollarlar. Motorlu bir botla bir diğer araştırmacı sualtındaki araştırmacıların yakınında bekler. Şamandırada yazılı olan koda göre bulunduğu yerin

koordinatları kayda geçirilir. Eserin yaklaşık yeri de daha önce yapılmış olan plan üzerine işlenir. Her eser için alınmış ayrı koordinatlarla eserler arasındaki mesafe ve konumları da belli olur. Alınmış olan bu koordinatlar Cmap Ecs ve benzeri harita programlarına ya da uydu fotoğraflarına bilgisayar yardımıyla işlendiği zaman –GPS yanılma payı haricinde- bir sualtı çalışması için mükemmele yakın doğrulukta bir sonuca ulaşılabilir. GPS kullanmadan doğru koordinat alabilmek için kıyıdan "üç nokta bağlama" yöntemi yapmak gerekir. Eserin bulunduğu noktadan kıyıdaki üç ayrı noktaya metre ile mesafeler alınır ve plan üzerine kaydedilir. Plan üzerindeki enlem ve boylamlara göre koordinatları cetvelle çıkartılır.

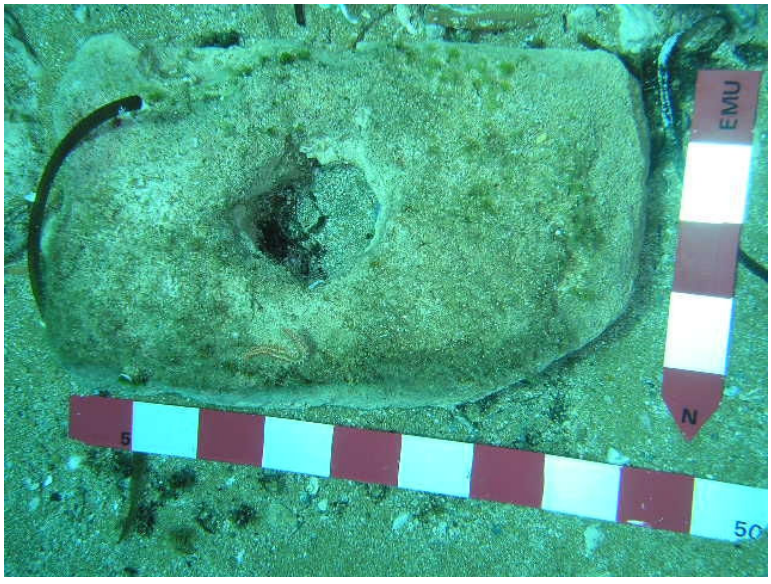
4.2.2. Fotoğraf ve Video ile Belgeleme

Arkeolojik fotoğraflama sualtında araştırmaların ve belgelemenin en önemli bölümüdür. Fotoğraf olmadan yapılan belgeleme eksiktir ancak; kurallarına uygun çekilmeyen arkeolojik fotoğraflama da amaca hizmet etmeyecektir. Bu nedenle nasıl bir makineyle, nasıl bir housingle (su geçirmez, basınca dayanıklı kılıf), nasıl bir objektifle, nasıl bir ışık ve/veya filtreyle, hangi mesafe ve açıdan, ne tür donanımlarla birlikte çekileceği büyük önem taşır.

Arkeolojik fotoğraflama için birinci koşul esere kesinlikle dokunmamaktır. Araştırma başkanı arkeoloğun onayıyla, fotoğraflanan eserin tam olarak tanımlanabilmesi için etrafındaki kumlar, çevresinde üremiş olan midyeler ve yosunlar –bir arkeolog ya da konservatör tarafından- temizlenebilir. Üstündeki deniz kabuklarına ise dokunmamak gerekir. Deniz kabuklarının alt kısımları eserin yüzeyine giriş yapmış olabilirler ve o ortamda temizleme çalışması esere zarar verecektir. Bu durumda; eser eğer bir amphora ise, üzerindeki mühür ya da boyayla yapılmış markalandırma yok edilmiş olabilecektir. Eserin konturunun belirlenmesi için etrafı açılmış ise, tespit

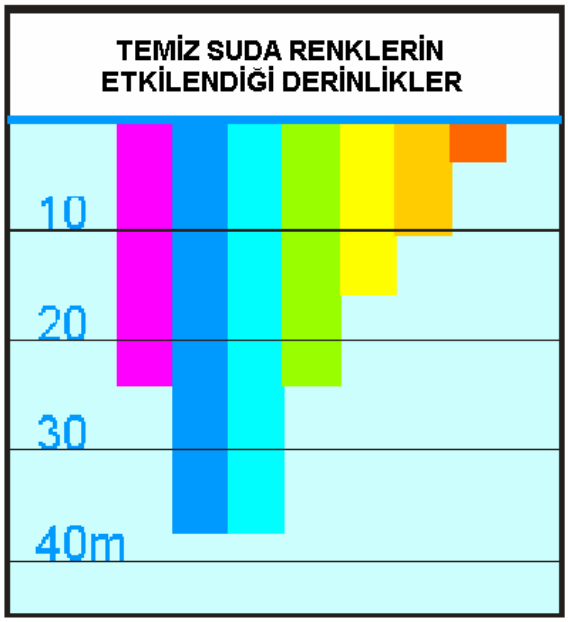
çalışması bittikten sonra eski haline getirilmelidir. Bütün çalışmaların sonunda tüm kodların, ip, ağırlık ve işaretlerin toplanması, alanın ilk haline getirilmesi de unutulmamalıdır.

Arkeolojik fotoğraflamadaki ikinci adım kuzey oku ve ölçek kullanımıdır. Fotoğraf karesinin içinde mutlaka kuzey yönü belirtilmelidir. Bunun için negatif yüzerliğe sahip –paslanmaz çelik olabilir- bir kuzey oku kullanılmalıdır. Okun üzerindeki N harfinin veya ok ucunun maviyle (veya sarı) belirtilmesi derinlikte en son kaybolan renk olduğu için faydalı olacaktır. Okun yönünü belirlemek için fotoğrafçının yanında bir pusula bulunmalıdır. Çekilen objenin boyutunun daha sonra belirlenebilmesi için karenin içinde mutlaka bir ölçek bulundurulmalıdır. Eğer 5-10 cm. boyunda bir obje fotoğraflanacaksa 10 cm boyunda, her 1 santimetresi bir kareyle belirlenmiş ve toplam boyutu fotoğraftan okunabilecek bir ölçek kullanılmalıdır. Bir amphora ya da çapa fotoğrafı için ölçeğin 50 cm. olması yeterlidir (Resim 130). Ölçek ve kuzey okuyla ilk yapılacak çekim 90 derecelik bir açıyla tam üst taraftan yapılmalıdır. Eserin form veren bütün kenarlarının da esere göre 90 derecelik açıyla ve ölçeği tam olarak görülecek şekilde çekilmesi gerekir.



Resim 130) Bir taş çapa ya da hat ağırlığı- Gazipaşa 50 cm.lik ölçeğin her karesi 5 cm. (Fotoğraf: Hakan Öniz)

Arkeolojik görüntülemede obje üzerindeki renklerin olduğu gibi yansıtılması önemlidir. Öte yandan suda derinlik arttıkça renkler kaybolur. Gökyüzü bulutlarla kaplı olduğu zaman nasıl yeryüzünde renkler donuklaşır, daha farklı gözükürse suyun altında da benzer etki görülür. Bunun nedeni güneş ışınlarının suyun derinliklerine indikçe etkisinin azalması ve sonra kaybolmasıdır. Bu durum suyun netliğine göre de değişir. Örneğin Akdeniz'e göre daha az net olan Marmara denizinde veya Karadeniz'de renklerin derinliğe göre kayboluşları daha erken olacaktır. Arkeolojik araştırmalar sırasında sualtında çekilen fotoğrafların bir bölümü arkeolojik nitelikte olmayabilir. Doğal ya da modern gözüken formlar da arkeolojik olabilir. Belgeleme fotoğraflarının daha sonra incelenmesi sırasında her farklı şekil, her boyut ve her farklı renk objenin değerlendirilmesinde önem taşıyacaktır. Fotoğrafçının bu noktada yapması gereken işlerden biri de objenin bulunduğu derinliğe göre renklerin orijinal haliyle görüntülendiğinden emin olmaktır. (Resim 131)



Resim 131) Renkler ve derinlikler [196]

[196] http://www.emu.edu.tr/underwater/FCMS/rtvf328/rtvf328.htm 01.06.08

Arkeolojik fotoğraf çekiminde yeterli teorik bilgi ve uygun fotoğraf donanımı mükemmel fotoğrafların garantisi değildir. En iyi sonuca bu iki önemli noktayı deneyimle birleştirmek-pekiştirmekle ulaşılabilir. Bu nedenle arkeolojik fotoğraflama yapacak olan kişilerin sualtı fotoğrafçılığında belli bir deneyim sahibi olması gereklidir. Dikkat edilmesi gereken bir diğer nokta ise fotoğraf makinesinde bir sorun çıkması olasılığına karşı aynı görüntünün en az iki ayrı makine tarafından çekilmesi gerekliliğidir. Gösterilen her türlü dikkate rağmen tek makinede bir sorun çıkabilir. (Murphy kuralı: Bir şeyin aksi gitme olasılığı varsa aksi gider)

Sualtı fotoğrafçılığında çok pahalı fotoğraf sistemlerine sahip olmak ön şart değildir. Bir bilimsel tespit fotoğrafından istenenler şunlardır: a) Uygun açıyla çekilmesi, b) Eser formunun tamamen anlaşılması, c) Ölçek ve kuzey okunun karenin içinde doğru bir şekilde oturtulması, d) Gerçek renklerin belli olmasıdır. Bütün bunlar standart bir dijital fotoğraf makinesi, standart bir flaş ve iki ayrı filtre ile gerçekleştirilebilir. Bu durum dijital fotoğrafçılık teknolojisinin sualtı arkeolojisine bir armağanı olarak kabul edilebilir. Filme çeken makinelerde yaşanan bir çok teknik sorun dijital makinelerde görülmez. Zorlu deniz ortamlarında eserler belli bir zorlukla bulunur ve belli bir zorlukla görüntülenir. Bir eserin filmli makinelerle fotoğraflanmasının ikinci aşaması fotoğrafların basılması (negatif filmle çekilmişse) veya filmin banyo edilmesi (pozitif filmle çekilmişse) aşamasıdır. En az bir gün zaman kaybı olan film banyo/basım sonucu çıkmamış ya da hatalı çekilmiş fotoğrafları yeni baştan çekmek fazladan zaman kaybıdır. Oysa dijital makinelerde çekilen bütün fotoğrafları suyun altında kontrol etmek mümkündür. Ayrıca film makineleriyle 36 ile sınırlı olan fotoğraflama şansı, dijital makinelerde –hafıza kartlarına ve fotoğraf çözünürlüğüne bağlı olarak- binlercedir. Dia-pozitif filmin görüntü kalitesi yüksek olsa da, yüksek çözünürlüklü bir dijital fotoğraf makinesiyle çekilen fotoğrafın basımıyla oluşacak görüntü ile basımı film

arasındaki fark yok denecek kadar azdır. Dijital fotoğraf makinelerinin ikini dezavantajı olan deklanşöre basım ile hafızaya geçiş arasındaki süre (bazı modellerde 0.5 saniyeye kadar düşmüştür) arkeolojik görüntüleme de tolere edilebilir. Balık çekimleri için dezavantaj olabilecek olan bu durum eser çekimlerinde farketmeyecektir.

Sualtında objelerin renklerini orijinal halde görüntüleyebilmek ve renk dengesini sağlamak için ışık ve/veya filtre kullanılır. Öte yandan bunların yanlış kullanımı renklerin orijinal görünümlerini bozabilir. Bu nedenle derinliğe göre uygun miktarda ve açıda ışık ile uygun filtre kullanmak gerekir. Işığın derecesine "Kelvin" adı verilir.[197] Normal bir oda lambası yaklaşık 2800 Kelvin'dir. Doğrudan güneş ışığı ise 5600 Kelvin'dir. Derinlik arttıkça ışığın derecesi azalır. Işık kullanımında dikkat edilmesi gereken ilk nokta obje ile objektif arasında bulunan plantonlardır. Objektifin hemen üstünden yollanan ışık bu plantonlara çarparak objektife geri döner. Bu durumda fotoğraf karesinde obje net gözükmeyecek, dairesel ya da kare yansımalar olacaktır. (Resim 132) Bunun önüne geçmek için flaşın daha farklı bir açıdan ışık vermesi gerekir (Resim 133). Böylece yansımalar objektif yönüne değil flaş yönüne yansıyacak, fotoğrafa etki etmeyecektir. Dikkat edilmesi gereken ikinci nokta ise yollanacak ışığın miktarıdır. Objenin bulunduğu yer yüzeye yakın ise (örneğin 5 metre) yüzey ışığının varlığı nedeniyle daha az miktarda ışık yollamak yeterli olacaktır. Işığın fazla yollanması objenin yüzeyini parlatacak, daha beyaz-yansımalı bir görüntü ortaya çıkacaktır. Bu durumda orijinal renklere en yakın görüntüyü elde etmek için ışık miktarının değişik oranlarını denemek veya ışık kaynağının mesafesini değiştirmek daha garantili olacaktır. Flaş ile obje arasındaki mesafe de orijinal renklerin yakalanmasında önem taşır. Sualtında flaşın 10 cm. önündeki ışık miktarı, 100 cm.den 100 kat daha fazladır. Işık ayarı denemelerinde obje ile flaşın mesafesi sabit tutulmalıdır.

[197] http://www.emu.edu.tr/underwater/FCMS/rtvf328/rtvf328.htm 01.06.08



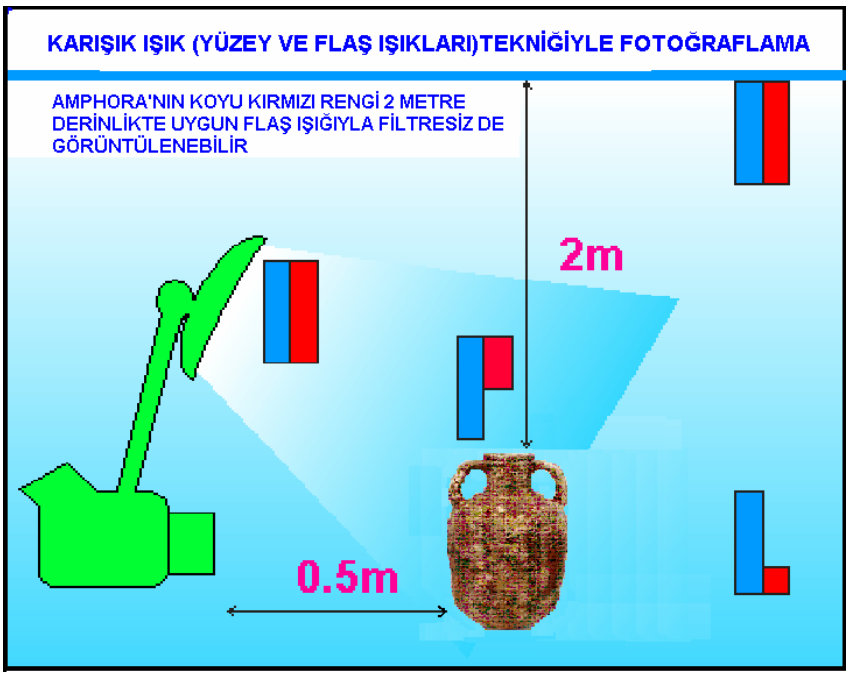
Resim 132) Gece dalışında yanlış ışık kullanımı sonucu oluşan hata. Karedeki daireler düz bir açıyla yollanan flaş ışığının plantonlardan yansıyarak objektife geri dönmesi sonucu oluşmuştur. (Fotoğraf: Onur Cömert)

Birden fazla ışık kaynağının kullanıldığı tekniğe karışık ışık tekniği denir. Bu teknikte en sık kullanım yüzey ışığı ve makineye ait flaşların aynı anda kullanılmasıdır. Derinliğe bağlı olarak etkilenen amphoraya ait sıcak renkler, karışık ışık tekniğiyle geri kazanılabilir. Öte yandan derinliğe ve yüzey ışığına bağlı olarak flaşların ışık miktarı özel olarak hesaplanmalı-ayarlanmalıdır. Işık kullanımında önemli olan renklerin dengesini sağlayabilmektir. (Resim 134)



Resim 133) Bir sualtı fotoğraf makinesi, flaşları ve ayarlanabilir flaş kolları. Flaş ışığının geliş açısı planton yansımalarını önleyebilir. Çift flaş kullanımı gölge oluşmasını da engelleyebilir. [198]

[198] http://www.emu.edu.tr/underwater/FCMS/rtvf328/rtvf328.htm 01.06.08

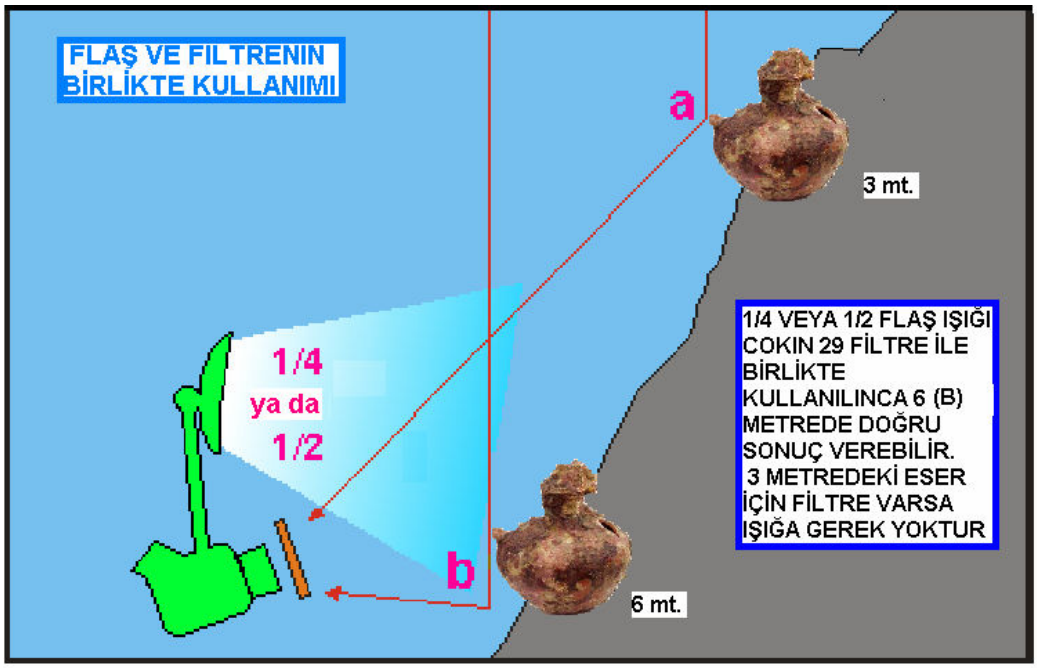


Resim 134) 2 metre derinlikte renklerin dengesi kırmızının aleyhine bozulmuştur. 50 cm. mesafeden verilen ışık amphoranın gerçek renklerini yansıtmakta yeterli olmayabilir. Renklerin dengeleri flaşın 10 cm. uzağındayken yüzeydeki dengelerine yakındır. Öte yandan 10 cm. uzaktan verilen ışık başka sorunlara yol açar.[199]

Sualtında sıcak renkleri gerçeğe yakın görüntüleyebilmenin bir yolu da filtre kullanımıdır. Kirli sularda daha net görüntü elde etmek için kullanılan filtreler de vardır. Filtreler objektifin önüne ya da flaşların önüne monte edilebilirler. Bazı dijital fotoğraf makinelerinde ise filtre fonksiyonları vardır. Filtrelerin işlevlerini gösteren numaralandırma sistemi Cokin olarak adlandırılır. Arkeolojik fotoğraf çekiminde Cokin 28 ya da Cokin 29 renk tamamlama filtreleri tavsiye edilir. Böylelikle amphoraların sıcak renkleri geri kazanılabilir. Cokin 20 ya da Cokin 21 filtreler ise kirli sularda temiz görüntü elde etmek için kullanılır. Sudaki netliğe bağlı olarak üç-dört metre derinliklerde ışık kullanmaksızın filtre ile sıcak renklerin tamamlanması mümkün olabilir. 5 metre derinlikten sonra filtreler tek başlarına sıcak renkleri tamamlamada yeterli olmaz. Bu durumda ışık ve filtre birlikte kullanılabilir.

[199] http://www.emu.edu.tr/underwater/FCMS/rtvf328/rtvf328.htm 01.06.08

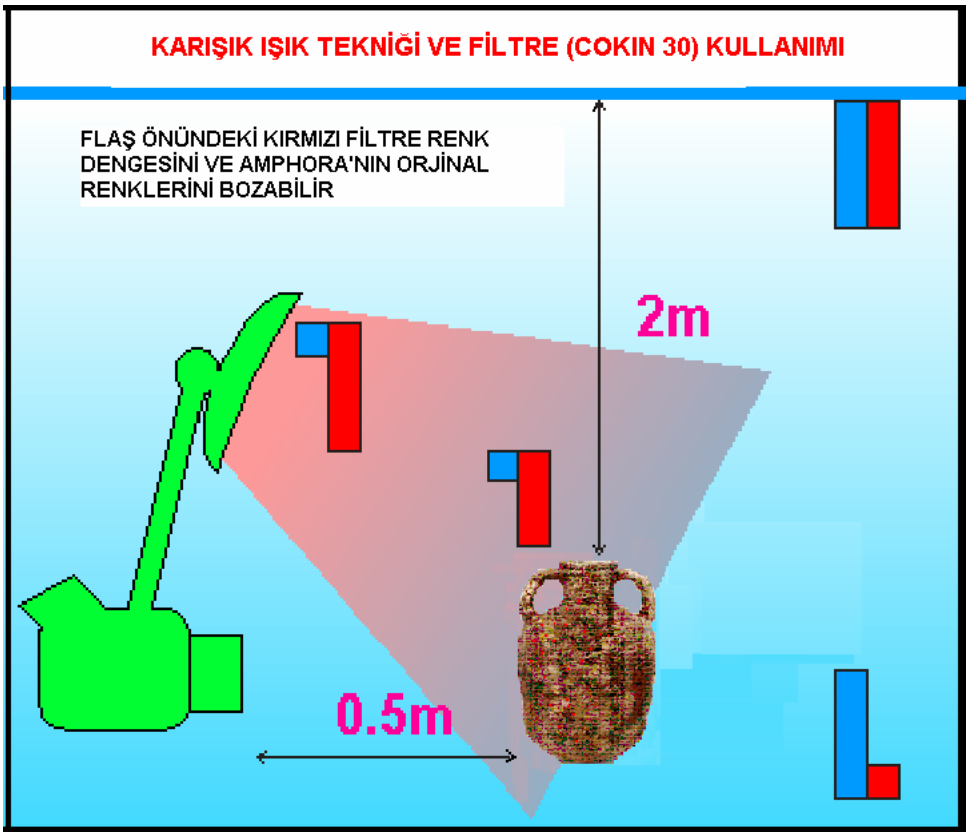
Işığın miktarı ve filtrenin derecesi renk dengesini bozmayacak şekilde ayarlanmalıdır (Resim 135). Cokin 30 filtrelerle yapılan çekimlerde sıcak renkler Cokin 29'a göre daha koyu çıkabilir. Ancak yüzeye yakın derenliklerde bu filtrelerin ışıkla birlikte kullanımı renklerin dengesini bozabilir (Resim 136). Bu konuda da en iyi sonuç ve gerçek renklere daha çok deneyimle ulaşmak mümkündür.



Resim 135) 6 metre derinlikteki makinenin filtresi 3 metre derinlikte amphora'nın renkleri için yeterlidir. 6 metre derinlikteki amphora için ayrıca az miktarda ışığa gereksinim vardır.[200]

Sualtı fotoğraflarında kullanılan diğer önemli donanımlar ise lenslerdir. İstenilen her boydaki eseri ve batığı çekebilecek sihirli bir lens yoktur. Sualtı fotoğraf makinelerinin büyük çoğunluğu standart 30–35 mm.lik lenslere sahiptir. Standart lenslerle orta büyüklükte bir amphora veya bir ya da birkaç dalıcıyı birlikte görüntülemek mümkündür. Standart amfibik makinelerde bu tip lenslerle çekim yaparken obje ile objektif arasında en az 60–70 cm. mesafe olmalıdır.

[200] http://www.emu.edu.tr/underwater/FCMS/rtvf328/rtvf328.htm 01.06.08



Resim 136) Bazı filtreler flaşların önüne monte edilebilir. Cokin 30 filtre (full daylight correction filter), cokin 29'a (half daylight correction filter) göre daha koyudur. Bu nedenle 2 metre derinlikte ışıkla birlikte kullanımı renk dengesini bozabilir.[201]

30 cm. mesafeden yapılan denemelerde görüntü net olmayacaktır. Öte yandan hemen her makinenin kendisine özgü özellikleri/farklılıkları olabilir ve lens boyutları ile obje/objektif mesafeleri değişebilir.

Amphora'ların mühürleri, küçük eserler, örneğin 3 cm. boyunda bir bronz çivi ya da büyük eserlere ait küçük detaylar ancak makro lenslerle çekilebilir. Bu durumda eserin boyutuna bağlı olarak 80–100 mm. arası makro lensler önerilir. Bazı amfibik fotoğraf makinelerine lensler sualtına da monte edilebilir. Bazı dijital fotoğraf makinelerinin housinglerine de sualtında lens monte edilmesi mümkündür. Ancak bu özellikte olmayan bir makine ile küçük eser görüntülemesine inilecek ise makro lensin dalış öncesinde monte edilmiş olması gerekir. Makro lens takılmış bir makineyle amphora fotoğrafı

[201] http://www.emu.edu.tr/underwater/FCMS/rtvf328/rtvf328.htm 01.06.08

çekilemeyeceği gibi, standart ya da geniş açı lensli bir makineyle de sikke fotoğrafı çekilemez. Bazı dijital fotoğraf makinelerinde iyi sonuç veren makro ya da geniş açı alternatifleri makinenin standart fonksiyonları arasında yer alır ve ayrıca lens seti bulundurmak gerektirmez. (Resim 137)



Resim 137) Standart bir dijital fotoğraf makinesi ve özel housingi. Her makine ancak özel yapılmış bir housingin içine konulabilir. Bazı modellerde uygun makro ve geniş açı fonksiyonları da bulunmaktadır.

10–28 mm. arasındaki lensler geniş açı lenslerdir. Geniş açı lensler batık görüntülemesinde kullanılırlar. Suyun netliği ve objektif ile batık arasındaki mesafeye bağlı olarak batığın tamamının görüntülenmesi mümkün olabilir. Batığın tamamının tek kareyle görüntülenemediği durumlarda foto-mozaik işlemine başvurulabilir. Auto cad, photo shop ve benzeri programlar foto-mozaik işlemini kolaylıkla yapabilirler. Doğru sonuç verecek foto-mozaik işlemi için batığın görüntülendiği uzaklık ve açının sabit olması gerekir. Bu amaçla batığa 90 derecelik sabit bir açı teşkil edecek, sabit mesafede bir hat oluşturulması önerilir. Objektifin açısı batığın enini tamamen karenin içine almıyorsa birbirine paralel birden fazla hat oluşturulur. Tek hattın oluşturulması yeterli oluyorsa bu görüntüleme tekniği için bir satıh istasyonuna gereksinim vardır. Orta büyüklükte bir tekne (12 -18 metre arası) bu iş için yeterli olabilir.

Yalnızca dalgasız bir deniz ve sakin bir havada uygulanabilen bu tekniği gerçekleştirmek için tekne baş-iskele, baş-sancak, kıç iskele, kıç sancak (ön sol ve sağ, arka sol ve sağ) taraflarından demirlenir. Teknenin baş kısmı ile kıç kısmından boyutları ayarlanabilir ipler aşağı sarkıtılır. Batığın derinliğine ve objektifin açısına göre iplerin uzunlukları ayarlanır. İki ip arasına metal bir profil bağlanarak fotoğraf iskelesi oluşturulur. Metalın ağırlığı iplerin gergin durmasını sağlayacaktır. Metal profilin batığın eni kadar olması ve esnememesi gerekir. Fotoğraf makinesi metal profile sabitlenerek bütün batık baştan kıça görüntülenir. Böylece objektifin açısı ve batığa olan mesafesi sabit olur. Ölçek ve kuzey oku her karede kullanılmalıdır. Elde edilen bütün fotoğraflar uygun programlarla bilgisayar tarafından birleştirilir ve batığın tamamına ait görüntü elde edilmiş olur.

Arkeolojik fotoğraflamanın ana amacı eserin bilimsel tespitidir. Ancak bazı durumlarda arkeoloji temalı sanatsal fotoğraflar da çekilebilir. Böyle durumlarda standart ya da geniş açı lensler tercih edilir. Arkeolojik eser bu fotoğraflarda ana unsurdur ancak fonda dalıcı, dalıcı ışığı, balıklar ve diğer deniz canlıları ya da yüzeyden güneş yansıması gibi kompozisyon unsurları kullanılmalıdır (Resim 138).

Bazı hallerde sualtında çekilen fotoğraflarda eserin formu tam olarak anlaşılamayabilir. Bu durumda Üç Boyutlu Grafik Modelleme yöntemine başvurulabilir. Eserin eksik tarafları arkeologlar gözetiminde ve benzerleri incelenerek grafik olarak tamamlanır. Bunun için önce grafik kafes uygulanır. Sonra görüntü şekillendirilir. Mısırda bulunan bazı mumyaların eski yaklaşık görüntüleri bilgisayar ortamında bu yöntemle modellenmiştir. Bu yöntemle eserler ve dipteki konumları hakkında daha anlaşılabilir görüntüler elde etmek mümkündür.



Resim 138) Arkeoloji temalı bir kompozisyon (Fotoğraf: Bedri Sincar – 5.Uluslararası Kemer Sualtı Günleri)

Arkeolojik video görüntüleme ise eserlerin üç boyutlu görüntülerini alarak haklarında daha fazla bilgi edinmeye olanak verir. Fotoğrafta kullanılan bir çok teknik video için de geçerlidir. Video çekiminde kuzey oku ve ölçek mutlaka bulundurulmalı ve bunlar eser 90 derecelik açıyla görüntülenirken karenin içinde yer almalıdır. Görüntüleme önce eserin tamamı görülecek şekilde yukarıdan alınmalıdır. Daha sonra eserin çevresinden dolaşılmalı, farklı boyut ve görüntü veren yerlerinde en az bir kez ölçek kullanılmalıdır. Eserin gerçek renklerini görüntüleyebilmek için fotoğraf tekniklerinde olduğu gibi ışık ve/veya filtre kullanılmalıdır. Video kameraların bir kısmının makro çekim ve geniş açı fonksiyonları çok küçük eserleri ya da büyük eserler ile batıkları görüntülemek için yeterlidir. Bu fonksiyonların yeterli olmadığı durumlarda housinglerin önüne lens monte edilmesi de mümkündür. Video görüntülerinin her karesi uygun programlarla fotoğraf olarak da kullanılabilir.

Video görüntülerinin kalitesi, kameraların çözünürlükleri ve diğer özellikleriyle de ilgilidir. Geçmişte kullanılan SVHS, V8, Hi8 gibi analog video kameraların çözünürlükleri günümüzde yeterli değildir. Bu görüntüler montaj amacıyla her aktarıldığında daha da değer kaybederler. Bazen çok önemli olan küçük detaylar bu nedenle doğru tespit edilemezler veya hiç görülmezler. BetaCam gibi analog kameraların görüntüleri günümüzde de yeterlidir ancak kamera boyutları büyük, dolayısıyla housingleri de çok büyük olduğu için sualtı araştırmalarında kullanımları pratik değildir. Dijital video teknolojisiyle birlikte bu sorunlar giderek önemsiz hale gelmektedir. 8 mm.lik kasete görüntü kaydeden D8 video kameralar, mini DV ya da DV kasete kayıt yapan video kameralar 1990'ların ikinci yarısından itibaren sualtında uygun housinglerle birlikte kullanılmaya başlamıştır. Görüntü kaliteleri analog kameralara (BetaCam hariç) göre çok yükselmiş, makine boyutları, dolayısıyla housing boyutları daha küçülmüştür. Dijital video kameralardaki ikinci adım, çözünürlük kapasitelerini artırmak amacıyla -elektronik görüntü devreleri olan- CCD veya CMOS sayıları üçe çıkartılmış daha da kaliteli görüntüler elde edilmiştir. 2000'lerde video görüntüleme de en büyük devrim HD (High Defination – yüksek belirleme) teknolojisi olmuştur. HD teknolojisiyle birlikte kamera boyutları küçülmüş, yüksek çözünürlüklü kameraların fiyatları daha satın alınabilir olmuş, çok kaliteli görüntüler elde edilebilmiştir. Böylelikle büyük bütçeli belgesellerle amatör işler arasındaki fark minimuma inmiştir.

4.2.3. Plan Çıkarma ve Çizim

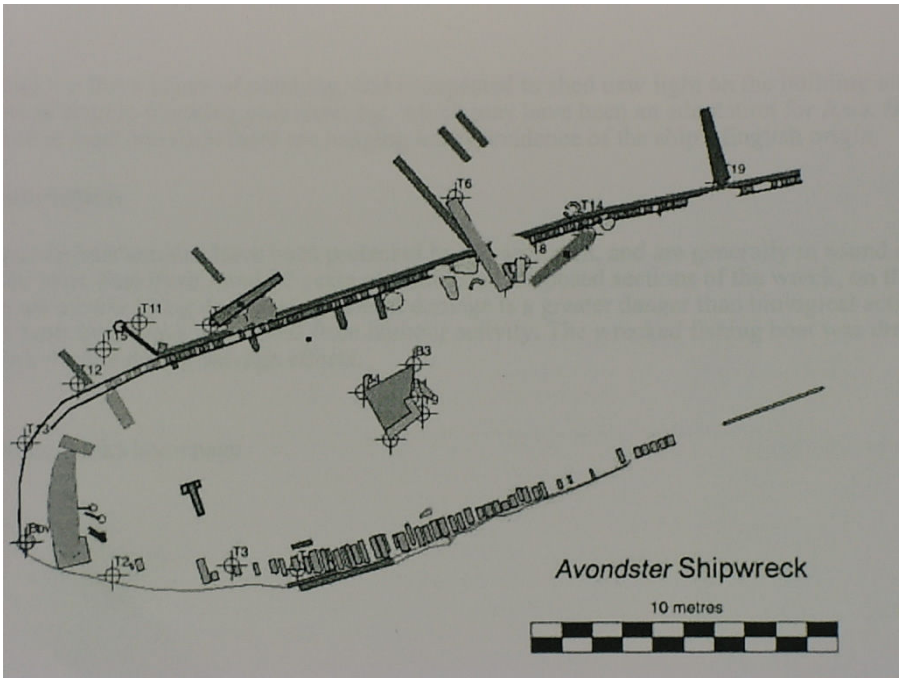
Sualtında plan çıkartma işlemi çalışma alanında bütün tespitler yapıldıktan gerçekleştirilmelidir. Açık denizde herhangi bir eserle bağlantısı olmayan ve kum üstünde duran tek parça eser için plan çıkartmaya gerek yoktur. Görüntü ve koordinatlarının alınması yeterlidir. Bunlar açık deniz seyri

sırasında kaza eseri denize düşmüş ya da çöp olarak atılmış amphora benzeri eserler olabilir. Birbiri ardına bulunan ve aralarında mesafe bulunan amphora ya da safra taşları, su alan ya da fırtına sonucu batma tehlikesi geçiren gemilerden safra olarak atılmış olabilirler. Bu durumda bunların planlarının çıkartılması, birbiriyle olan ilişkilerinin plan üzerine oturtulması gereklidir. Böylece bir batığa ait olup olmadıkları ya da neden denizin dibinde oldukları anlaşılabilir.

Liman ya da batığa ait olduğu düşünülen eserlerin birbirleri arasındaki ve dip yapısındaki konumları plan üzerine işlenmelidir. Bu durumda ilk yapılması gereken sabit bir nokta oluşturmaktır. Batık ya da limana ait önemli unsurlar üç nokta bağlama tekniğiyle sabit noktadan başlayarak ölçümlenir. Kullanılan tüm ölçüm noktaları plan üzerine işaretlenir (Resim 139). Kuzey yönü plan üzerine işaretlenerek eserler tek tek bu plana oturtulur. Araştırma için kareleme yapılacaksa aynı işlemler kareleme öncesinde de yapılmalı ve kareler önce plan üzerinde sonra dipte uygulanmalıdır. Kareleme yapmak eserlerin plan üzerinde oturtulmasında da büyük kolaylık sağlar. Bu nedenle batık, liman ve benzeri yerler için 5x5 kareleme yapılması gereklidir. Amphoraların dipteki konumları ve dip yüzeyinde bulunan her türlü malzemenin duruş şekilleri, batığın genel konumu ve boyutları hakkında sonuca ulaştırabilir. Çalışma alanı bir liman ise çapaların konumları limanın kullanımı ve gemilerin yanaşma şekilleri hakkında bilgi verir. Sualtında çıkartılan bütün planlar suüstüne yapılmış plan ve haritalara geçirilir. Rapor işlemine hazırlanır.

Çizimi yapılması gereken eserler sığ derinliklerde bulunuyorsa deniz yüzeyi, eser ve dip zemini arasındaki mesafelerin ölçümünde özel teknikler geliştirilebilir. Örneğin sığ derinliklerdeki yapı kalıntılarının çizimlerinde derinlik ve yüksekliklerin hassas ölçüm ve çizimi önemlidir. Bu tür çizimlerin

çok sakin deniz koşullarında yapılması gereklidir. Bu amaçla şu basit gereçler yeterli olacaktır; yüzeyi düz bir şamandıra, plastik şerit metre ve şakül.



Resim 139) Avondster batığına ait çizim. Planın üst tarafı kuzeyi göstermektedir. Ülkemiz kıyılarındaki antik batıkların büyük çoğunluğuna ait ahşap kısımlar bu kadar net form vermez. Yine de dip yüzeyindeki tüm buluntular plana oturtulduğu zaman benzer bir forma ulaşma olasılığı vardır. [202]

Şakül ve şerit metre şamandıranın tam ortasına sabitlenir. Şamandıranın düz yüzeyi su yüzeyine gelecek şekilde şakül dibe doğru sallandırılır. Şakül ipi şerit metreye paralel gelecek şekilde ölçümleme yapılır.(Resim 140)

202

http://www.divemagazine.co.uk/news/article.asp?UAN=3407&v=1&sp=332817698459330671340 02.06.08



Resim 140) Şakül, şerit metre ve şamandıra (Fotoğraf: Hakan Öniz)

Eserin bulunduğu ortamda çizimi araştırma başkanının vereceği kararla hayata geçirilir. “AutoCad” veya “Photoshop” gibi programlar yardımıyla ölçüm yapmadan çizim yapılması mümkündür. Bunun için ölçek kullanılmış ve hatları belirgin eserlerin sualtında çekilmiş fotoğrafları kullanılır. Ancak fotoğraflardan hatların net anlaşılmasının olanaklı olmadığı durumlarda çizim yapılması gereğine karar verilebilir. Bu durumda çizimi yapacak araştırmacı bir pleksiglas levhaya, bir 2B kurşun kaleme ve bir de yumuşak silgiye gereksinim duyar. 2–3 mm. kalınlığında beyaz pleksiglas levha –tercihan A4 boyutunda- su zımparasıyla zımparalandığı zaman su içinde kurşun kalemle yazılabilecek ve silinebilecek hale gelebilir. Plastik metre ya da terzi mezrolari ölçüm amacıyla kullanılabilir. Önce eserin yaklaşık çizimi levhaya aktarılır. Boyut alınabilecek gerekli her yerden alınan boyut levhadaki çizimin üzerine not edilir. Bu çizim sualtında çizimi yapan araştırmacı tarafından kıyıda ölçekli bir şekilde kâğıda geçirilir. Alınan ölçüler her tip eserde aynı yerlerden alınmalı ve ayrıca sistematik bir şekilde listelendirilmelidir. Eserin yapılmış olduğu malzeme, örneğin bir taş çapa ise ve anlaşılabiliyorsa taşın cinsi de bu listeye dâhil edilmelidir.

4.2.4. Envanterleme

Kazı sırasında eser çıkartılması aşamasında esere verilen kodla birlikte bir de envanter kaydı tutulur. Bu kayda eserin çıkartılmadan önceki fotoğraf ve çizimi ile kare içindeki konumunu gösteren plan da ilave edilir. Eser kazı deposuna geldiği anda ayrı bir envanter kaydı açılır. Mevcut durumu fotoğraflanır ve çizilir. Daha sonra konservasyon işlemi ve gerekiyorsa restorasyonu yapılır. Restorasyon sırasında yapılan değişiklikler ve kullanılan malzeme de yine envanter kayında işlenir. Eser üzerinde mikrobiyolojik veya başka analizler yapılacak ise küçük bir parça alınır. Parçanın alındığı yer, yollandığı yer ve analiz sonuçları yine aynı kayda geçirilir. Üzerinde yapılan her türlü işlem envanter kaydına geçirildikten sonra en son hali. tekrar fotoğraflanır ve cizimi yapılır.

4.2.5. Rapor aşaması

Rapor aşaması bir sualtı araştırmasının her dönem yapılması gereken son aşamasıdır. Çalışma bölgesindeki sualtı araştırmaları bitirildiğinde veya çalışma süresi sona erdiğinde çalışma raporu hazırlanır. Raporda araştırmaya ilişkin alınan izinlerin tarih ve numaraları yer almalıdır. Araştırma başkanı tarafından kaleme alınması gereken raporda çalışmada görev alan uzmanlar da kendi çalışmalarına ilişkin bölümleri yazabilir. Raporda bölgelere göre çalışma tarihleri, görev alan araştırmacılar ve çalıştıkları sahalar, çalışmaya destek olan kişi ve/veya kurumlar ile bölgenin coğrafi durumu ve arkeolojik geçmişi yer almalıdır. Bölge haritası ve çalışma alanını gösteren büyük ölçekli haritalar ile sualtı ve su üstü planları da rapora dâhil edilmelidir. Genel fotoğraflar ile her eserin fotoğrafı ve çizimleri, derinlikleri ile birlikte belli bir formatta yer almalıdır. Bölgesel iklim koşulları, akıntılar, hâkim rüzgârlar, kıyı yapısı, burunlar, doğal limanlar, deniz etkileri, aluvyonel yapı, kayalıklar ve her boyuttaki adalar da planın içindeki önemli unsurlardır. Bu rapor hem ilgili

kurumlara verilecek hem de daha sonra yapılacak bilimsel kazı, araştırma ve yayınlarda kullanılabilecektir. Böylelikle arkeolojinin bütününe hizmet etmiş olacaktır.

Sualtında yapılan çalışmaların sona ermesi, çok daha uzun sürecek bir bilimsel sürecin başlaması anlamına gelir. Bulunan her eserin kendi içinde tanımlanması ve bütün içinde ele alınması elde edilen bilgilerin sonucunu ortaya koyacaktır. Eserler bir batığa ait ise; nereden geliyor, nereye gidiyor, yükü ne, geminin boyutları ne, ne zaman yola çıkmış, hangi limanlara uğramış, geminin mühendislik teknikleri, gemi yapımında kullanılan ağaç türleri, hangi kültürlere ait olduğu, mürettebatın beslenme şekilleri, yemek yapma şekilleri, kazanın nedeni ve benzeri yüzlerce sorunun yanıtına ulaşılabilmesi mümkündür. Dipteki kalıntılar bir limana ait ise, limanın kullanıldığı dönemler, kıyıdaki yapılarla ve/veya yerleşimlerle ilişkileri, varsa yapı mühendislik teknikleri, kullanım şekilleri gibi birçok soru aydınlatılabilmelidir.

Eser çıkartılması durumunda çıkarılacak eserin geldiği yerin tespiti (lokalizasyon) ve tarihlemesi arkeolojik yaklaşımlar çerçevesinde ele alınmalıdır. Eser bir batığa ait buluntu grubu içindeyse, ait olduğu geminin çıkış ve varış limanları ile uğradığı yerler ve imal edildiği/üretildiği yer, döneminin ticari ve siyasi ilişkileri anlamak amacıyla gerekli olacaktır. Öte yandan yer tespiti konusundaki çalışmalar temelde karada bulunan herhangi bir eserin yer tespitinden daha farklı değildir. Özetle; "Geminin yapım yeri, yapımında kullanılmış ağaçlara ve inşaat tekniğine bakarak anlaşılabilir" denilebilir. Öte yandan örneğin Mısır'da Bronz Çağından itibaren yapılan açık deniz gemilerinin önemli bölümünde kullanılan sedir ağaçlarının Akdeniz kıyılarında Toros'lardan veya Kıbrıs'tan ithal edildiği bilinmektedir. Bu durumda ağacın cinsi geminin imalat yeri hakkında tek başına belirleyici olamaz. İmalat tekniği de tek başına belirleyici değildir. Örneğin iyi gemi ustalarının ücret karşılığı, ya da esir olarak gemi yapımında çalıştırıldıkları

bilinmektedir. Herhangi bir gemi yapım tekniği böylelikle başka bir yerde kullanılmış olabilir. Arkeolojik yaklaşımlar bunlar gibi birçok soru ve yanıtı ortaya koyar. Dolayısıyla bu konu kazı sonrasında arkeologların yönetiminde bir bilim kurulu tarafından ele alınmalıdır. Batıkta bulunan ana yük (örneğin amphoralar), gemicilik malzemeleri, gemicilerin mutfak eşyaları, geminin çapaları, mürettebat ve yolcuların balıkçılık malzemeleri ile buluntu grubu içindeki insan yapısı/üretimi her şey bu bilimsel çalışmanın unsurlarıdır.

Bütün çalışmaların sonunda, çalışılana ait dönemlerin siyasi ve ticari ilişkilerini anlayabilmek, ne, neden, niçin, nasıl, nerede ve kim gibi soru işaretlerinin yanıtlarıyla bilimsel sonuçlara ulaşmak gerekir. Elde edilen sonuçlar bilinmeyen bir dönemi aydınlatacak nitelikteyse, dip zemini altında kalan arkeolojik malzeme bilinmeyenleri aydınlatacaksa, teknik ve coğrafi koşullar elveriyorsa, araştırma başkanı bir sonraki sene için kazı yapılması kararı verebilir. Şüphesiz kazı kararı başka bir dizi işlemi de beraberinde getirecektir.

4.3.1. Konservasyon (Koruma)

Konservasyon aşaması bir kazının en önemli aşamalarından biridir. Sualtından çıkartılan nesneler havayla temas ettiği andan itibaren bozulma sürecine girerler. Konservasyon aşaması belirlenmeden kazıya başlanması, bir yok etme sürecinin başlaması anlamına gelecektir. Temel olarak eserler çıkarıldığı andan itibaren konservasyon anına kadar deniz suyu ısıda ve sabit sıcaklıkta deniz suyu içinde bekletilmelidirler. Çıkarılan her eser için ayrı bir konservasyon işlemi gerekebilir. Bu işlemlere konservatör karar verir.

4.3.1.1. Tuzdan Arındırma: Bu işlem, eser sudan çıkartıldığı an normal deniz suyuna koyularak başlatılmalıdır. Deniz suyu, ortam ve eserin konulacağı su sıcaklıklarına dikkat edilmelidir. Eserin cinsine ve deniz suyunun tuzluluk

oranına göre değişen periyodlarda deniz suyuna –konservatörün karar vereceği oranda- tatlı su ilave edilir. Eserin konulacağı su belli bir süre sonunda tamamen tatlı suya dönüştürülür. Tatlı su belli periyotlarla değiştirilir. Bu oran ve sürelere de konservatör karar verir. Toprak eserlerde tuzdan arındırma sonrasında üzerindeki birikintiler temizlenirken eserin yumuşamamış olmasına dikkat edilmelidir. İmalat sırasında fırınlama hataları veya sualtında bulunduğu ortam malzemenin özelliğini yitirmesine neden olabilir.

4.3.1.2. Ahşap konservasyonu: Mutlaka konservatör gözetiminde yapılması gereken ahşap çıkartma işlemi farklı ve özel yöntemler gerektirir. Sualtından çıkartılan ahşap, ağacın cinsi, suyun altında kaldığı süre ve konumuna bağlı olarak dağılmaya ve parçalanmaya başlar. Fiziksel ve biyolojik olarak çürür. Kuruma bu dağılmayı hızlandırır. Saklama veya sergileme sürekli soğuk suyla ıslatarak veya püskürterek yapılabilir.[203] Kuru dondurma başka bir saklama yöntemidir. Ahşap konservasyonunda genellikle uygulanan yöntem Polietilen Glikol (PEG) kaplamadır. Bir tür muma benzeyen petrol ürünü olan PEG banyosu, ahşabın havayla temasını keserek bozulmasını uzun süre engeller.

4.3.1.3. Elektroliz: Sualtından çıkartılan metaller, konservasyon öncesinde elektroliz yöntemiyle temizlenirler. Elektroliz yöntemi bir elektrolitten doğru akım geçirerek kimyasal tepkime oluşturmak için kullanılır. 1832 yılında Faraday tarafından bulunan bu yöntem için doğru akım üreteci, voltametre ve iki adet elektrolit gerekir. Elektrolitlerden birine eksi (katot), diğerine artı (anot) akım verilir. Negatif ve pozitif iyonlar elektrostatik çekim kuvvetleri etkisiyle anot ve katota göç ederler. Anotta anyonlar elektron vererek yükseltgenir, katotta ise katyonlar elektron alarak indirgenirler. Elektroliz işlemi sanayide bazı metallerin cevherlerinden ayrılması ya da saflaştırılması içinde kullanılır.

[203] 1545 İngiliz Savaş Gemisi Batığı Mary Rose için bu teknik uygulanmıştır.

4.3.2. Onarım

Bu çalışmalar da restorasyon (onarım) uzmanları tarafından yapılması gereken hassas çalışmalardır. Bu işlem sırasında yapılacak en ufak bir hata eserin kaybedilmesine neden olabilir. Parça halinde bulunan amphora veya diğer toprak eserler gerektiğinde bütünlenerek genel formu hakkında bilgi sahibi olunabilir. Kazı sonucu çıkan parçalar tuzdan arındırılmış ve kuru olmalıdır. Tümleme için yapılacak ilk işlem parçaların kenar kısımlarından itibaren yan yana veya daire şeklinde dizilmesidir. Kenar formları parçaları bir araya getirmek için kılavuz niteliğindedir. Bir araya getirilen parçalar tek tek yapıştırılır. (Resim 141) Birleşmeyi sağlayacak zamanı kazanmak için kullanılan yapıştırıcılar yavaş kuruyan cinsten olmalıdır. Yapıştırıcı parçanın kenar kısmına ince bir tabaka halinde sürülür. Birleşme yeri yapıştırıcı kuruyana kadar kâğıt bantla dik açıyla yapıştırılır. Birleştirilmiş parçalar kum dolu bir kapta kurumaya bırakılır. Eserin aşamalı birleştirmesine sağlamlık durumuna göre ağız veya dip kısmından başlanır. (Resim 142)



Resim 141) Amphora restorasyonunda birinci aşama - Kelenderis kazı evi (Fotoğraf: Hakan Öniz)



Resim 142) Amphora restorasyonunda ikinci aşama - Kelenderis kazı evi (Fotoğraf: Hakan Öniz)

Eser şeklini alırken parçalar birbirlerini desteklemeye başlar. Eserdeki eksik parçaların yeri alçıyla doldurulur. Bunun için ısıtılmış balmumu yardımıyla eksik parçanın kalıbı çıkarılır. Balmumu sertleştiğinde eksik parçaya koyulacak olan akışkan alçıyı arkadan desteklemek için kullanılır. Alçı kuruduğunda yüzeyi esere zarar vermeden ince zımparayla zımparalanır. Daha sonra eserin rengiyle uyumlu ancak aynı olmayan bir renkle boyanır. Onarım göze batmamalı, uzaktan bakınca anlaşılmamalı ancak yakından bakınca belli olmalıdır. (Resim 143)



Resim 143) Amphora restorasyonunda üçüncü aşama - Kelenderis kazı evi (Fotoğraf: Hakan Öniz)

4.3.3. Kalıp Alma :

Bu yöntem, forma göre yapılacak tarihlemelerde formun belirlenmesi için kullanılır. Yani bir tarihleme yöntemi değildir ama tarihleme için de gereklidir. Uzun süre sualtında kalan demir paslanarak çürür ve yok olur. Ancak bu durum, suyun tuzluluk oranı, kimyasal yapısı, eserin dipte kalış şekli ve dip yapısının durumuna göre değişebilir. Örneğin Belgrad yakınlarındaki Sava Nehri kıyısında bulunan Roma kenti Sırmium kazısı sırasında nehir dibinde bulunan demir kılıç, miğfer, ok ve mızrak uçları gibi malzemeler, bugün yapılmış gibi yepyeni gözükmektedir. Tatlı ve soğuk nehir suyu, bir de balçık bir dip yapısıyla birleştiği için doğal ortamda bozulmadan bu güne kadar korunmuştur.[204] Ancak özellikle Akdeniz'de demir malzemeler -dip zemini altında kalmadıkça- kum, deniz kabukları ve deniz suyunda bulunan kalkeri çevresinde biriktirerek çökelti denilen kalıbı oluşturur. Batıklardan veya sualtında başka yerlerden çıkarılan çökeltiler, bir zamanlar gemide kullanılan veya gemiye ait çivi, saplama, çapa vs. gibi çeşitli metal aksamın gerçek birer kalıbıdırlar. Bu kalıplar temizlenerek ve bazı sentetik polyesterlerin de yardımıyla, metal kısımları tamamen çürüyerek yok olmuş olan demir parçaların gerçek birer kopyasının yapılmasında kullanılır. Çökeltilerin önce röntgeni çekilerek içindeki parçanın şekli belirlenir. Bu bilginin yardımıyla, çökelti belirli yerlerinden kesilerek parçalara ayrılır. Parçaların nüvesindeki ve bir zamanlar demir parçanın bulunduğu boşluk, kalıntılar alındıktan (ve analize yolladıktan) sonra temizlenir. Temizleme işlemi tamamlandıktan sonra parçalar tekrar yapıştırılır ve açılan delikten kalıp malzemesi (genellikle polyester) dökülür. Malzeme sertleştikten sonra kalıp görevini yapan çökelti temizlenerek parçanın gerçek bir kopyası elde edilmiş

[204] Paniç 2004, 5

olur.[205] Bu teknik 1969 yılında INA tarafından yapılan 4. Yüzyıl Yassıada Batığında uygulanmış ve çökeltilerden geminin donanımında kullanılan çarmık zinciri parçaları elde edilmiştir.[206] 2007 yılında yapılan Mersin-Kelenderis liman kazısında da çok miktarda çökelti bulunmuştur. (Resim 149)



Resim 144) Kelenderis Liman kazısında bulunan bir çökelti. Olasılıkla bir zincire ait. (Fotoğraf: Hakan Öniz)

4.3.4. Sediment Analizleri ve C14 Yöntemi

Yer tespitinde kimyasal analizler de kullanılabilir. Örneğin Amphoralar içinde bulunan kalıntılar ve amphora yapımında kullanılan toprak da üretildiği/alındığı yer hakkında bilgi verebilir. Sediment analizleri 1998–1999 yıllarında Çamaltı Burnu batığına ait amphoraların içindeki kalıntılar üzerinde yapılmıştır.[207]

[205] Katsev - Van Doorninck 1996, 133

[206] Pulak 1984, 472

[207] Günsenin 1999, 13

Radyokarbon 14 (C14) yöntemiyle organik materyallerin yaş tespiti yapılabilir. Radyokarbon 14 atmosferdeki karbonun çok küçük bir bölümünü oluşturan radyoaktif bir izotoptur. Canlılar öldükleri zaman bu radyokarbon belirli bir oranda azalır. Kemik, kabuk, ahşap ve bitkisel malzemeler gibi organik malzemelerde ne kadar radyokarbon kaldığını ölçerek ölümün ne kadar zaman önce meydana geldiği hesaplanabilir. [208]

4.3.5. Ağaç Anatomisi

Dendrokronoloji, yıllık halkalara dayanarak yaş saptama bilimi olarak tanımlanmaktadır. "Dendron" odun, "kronos" yaş saptama, "logos" bilim anlamına gelen kelimelerin birleştirilmesinden elde edilmiştir. Orman ağaçlarının kabuk ve odunları arasında yer alan bölünme yeteneğindeki canlı hücrelerden oluşmuş (ancak mikroskop altında görülebilen) kambiyum tabakası, ilkbaharda büyüme mevsiminin başlamasıyla iç kısma doğru odun, dış kısma doğru da canlı kabuk tabakasını oluşturmaktadır. Ülkemizin de içinde bulunduğu ılıman kuşakta kambiyum tabakası, ilkbaharda faaliyete geçip sonbaharda faaliyetine son verdiğinden, her yıl sınırları belirgin bir halka oluşturmaktadır. Bu halkaların genişliği, başta genetik yapı olmak üzere, iklim faktörlerinden sıcaklık ve yağış, arazinin topoğrafik yapısı, denizden yüksekliği, anakaya ve toprak özelliği, orman arazisinin yönü, ormanın kapalılığı, rüzgâr gibi çevre koşullarına bağlı olarak değişiklik göstermektedir. Yıllık halkaların bu özelikleri, dendrokronoloji bilim dalının temelini oluşturmaktadır.

Yaş tespitinin gerekli olduğu ağaç örneğinin halka sayısı önemlidir. Örnek büyük ya da küçük en az 40–50 adet halka içermelidir. Bunun nedeni, 15–20 adet gibi çok az halka içeren örnekler, takvim yılları belli olan ana kronoloji üzerinde gezdirildiğinde birden çok yerde ana kronolojiye uyum sağlamaktadır. Ama örnek en az 40–50 adet halka içerirse, o zaman tek bir

[208] http://ansiklopedi.turkcebilgi.com/C14_metodu 11.06.08

yerde uyum gösterir.(Resim 115) En ideal örnekler yaklaşık 100 veya daha fazla sayıda halka içeren örneklerdir. Bu örneklerle ağaç malzemenin ve dolayısıyla ağaç malzemenin alındığı geminin yapılış dönemi saptanmış olmaktadır.[209]



Resim 115) Yıllık halkaları gösteren bir ağaç parçası (Fotoğraf: Ünal Akkemik)

4.4. SUALTI ARAŞTIRMA VE KAZILARINDA DİKKAT EDİLECEK HUSUSLAR

Sualtı kazı ve araştırmalarında dalıcılar birçok riskle karşı karşıyadır. Bu riskler hem aletli ya da aletsiz dalışın getirdiği hem de su ortamının farklılıkları nedeniyle ortaya çıkmaktadır.

4.4.1. Keskin Cisimler: Çalışılan alanda dip zemini içinde keskin kenarlı seramik parçalar, kırık camlar, tel, paslı metaller ve benzeri kesici cisimler

[209] Akkemik 2000, 33

olabilir. Özellikle görüş yeterli değilse bunlar fark edilemeyebilir. Bunlardan korunmak için yeterince kalın elbise ve eldiven gereklidir. Bu tip çalışmalar öncesinde aşı ve benzeri gerekli sağlık tedbirlerinin alınması önemlidir.

4.4.2. Çapariz Halatı: Halatla arama yöntemleri kullanılıyorsa halatı taşırken dikkatli olunmalıdır. Serbest kalmış ipler, dipte kalmış misina kalıntıları ve balık ağları çaparize neden olabilir. Dalış bıçağı bulundurmak gereklidir.

4.4.3. Sınırlı Görüş: Özelikle kazı ortamlarında görüşün azalması mümkündür. Sualtı araştırmaları nehirler, baraj gölleri ve görüşün yeterli olmadığı denizlerde de yapılabilir. Görüşün azaldığı durumlarda dalış eşini kaybetmemek için bir eş halatı kullanmakta fayda vardır. Pusula kullanılması da çalışmaları kolaylaştırabilir. Öte yandan bu tip çalışmaları için uygun mevsim veya dönemleri beklemek –bilimsel açıdan da- daha olumlu sonuç verecektir.

4.4.4. Akıntı: Akıntılar dalıcıları çalışma alanından sürükleyebilir. Dalarak yapılan sualtı araştırmalarına akıntıya karşı başlamak daha doğru olabilir. Böylelikle dönüş sırasında zorluk çekilmez. Bazı durumlarda dalıcılar akıntı yönünde araştırmaya bırakılabilir ve tekne tarafından alınabilirler. Bu durumlarda akıntı ipi kullanımı zorunludur. Dalıcılardan birinin de sürekli işaret şamandırası taşıması gerekir.

4.4.5. Tekne Trafiği: Araştırma alanı bayrak ve şamandıralarla işaretlenmelidir. Tekneleri uyarmak için gerekli tedbirler alınmalıdır.

4.4.6. Tehlikeli Canlıların Tanımlanması: Araştırma esnasında farkında olmadan dokunulabilecek canlılar cilde temas veya sokulma gibi olaylara sebebiyet verebilirler. Bu yüzden de elbise ve eldiven gibi koruyucu malzemeler kullanılmalıdır. Bu tip durumlarda kullanılacak olan ilaç ve ilk yardım malzemeleri hemn ulaşılabilir bir durumda olmalıdır. Ekipten en az iki kişi bu tip müdehaleler konusunda eğitimli olmalıdır.

4.4.7. Dalış Riskleri: Tüm dalışlarda olduğu gibi araştırma dalışlarında da plan yapmak önemlidir. Sualtı arkeolojisinde araştırma ve kazıya yoğunlaşmak fazladan bir risk doğurmaktadır. Dalış eşi sistemi her zaman birinci planda tutulmalıdır. Çalışma planı yapılırken dalışa yönelik tehlikeler, tüpteki hava durumu, derinlik ve bölgesel özellikler göz önünde tutulmalıdır.

5.DEĞERLENDİRME VE SONUÇ

Dünyanın yüzde yetmişinin sularla kaplı olduğunu düşünürsek, bu alanın dahil edilmediği pek çok bilim bilim dalının eksik olduğunu kabul etmemiz gerekir. Sualtı Arkeolojisi olmadan arkeolojiye ait bütünün de eksik olacağını söyleyebiliriz. Şüphesiz ki antik kıyı kentleri için sualtı arkeolojisi mutlaka gereklidir. Ancak denizden çok uzaktaki yerleşimlerin mutlaka bir şekilde denizlerle, göllerle, nehirlerle bir bağlantısı olmuştur. Suyla insanı birbirinden ayırmak mümkün olamaz. Bu durumda denizden en uzak yerleşimlerde yapılan geçmişe ilişkin çalışmaların bile sualtı arkeolojisine gereksinimi olacaktır. Çünkü sualtı arkeolojisinin kapsama alanı denizlerle veya göllerle sınırlı değildir. Paleolitik dönemde kullanılmış mağaraların içindeki su birikintileri de, çöllerin içindeki su kuyuları da sualtı arkeolojisinin kapsama alanına girer. Öte yandan on binlerce yıllık bir geçmiş ve bütün dünya söz konusu olduğunda günümüzde öğrenilmiş bilgiler son derece sınırlıdır. Son derece az bilinen denizcilik tarihini günümüzden ellibin yıl önce insanların Asya kıtasından Avustralya'ya adalar yoluyla geçişine, otuzbin yıl önce de Asya'dan Bering boğazı yoluyla Amerika'ya geçişe kadar götürmek mümkün olabilir. Teknolojik gelişimleri taşları taşlarla yontarak alet yapma düzeyindeki bazı Paleolitik toplumların deniz üzerinde gidebilen bir takım araçlara sahip oldukları bilinmektedir. Bütün bunlar sualtı arkeolojisinin gelecekte ne kadar geniş bir alana yayılacağını göstermektedir.

Giderek genişleyeceğinden şüphemizin olmadığı sualtı arkeolojisinin önünde bazı tehlikeler de bulunmaktadır. Bunların arasında politik etkiler ilk sıralarda yer alır. Arkeoloji politik yaklaşımlarla kolaylıkla manipule edilebilmektedir. Örneğin Helen'lerin yani Yunanlıların en eski denizciler olduğu iddiası tamamen politik bir yaklaşımdır. Gerçekte "Yunanlı" olarak nitelendirilen insan topluluklarının tarih sahnesine çıkmasından onbinlerce yıl önce başlamıştır denizcilik. Bilinen ilk yelkenli gemi tiplerinin görüldüğü Bronz Çağında dahi ulus ve köken kavramları tam olarak yerleşmemiştir. İnsan toplulukları hangi krallığın toprağında yaşıyorlarsa o isimle anılmaktaydılar. Krallar, başka topraklarda yaşayan insanları kendi topraklarına göçmeye teşvik ediyor, yeni insan toplulukları, daha fazla vergi ve daha cok asker anlamına geliyordu. Örneğin sırf bu nedenle dönemin iki güçlü devleti olan Hitit'ler ile Babilliler arasında "halkımı çaldın" suçlamaları yaşanmıştır.[210] O dönemlerde Doğu Akdeniz deniz ticaretine ise olasılıkla Ugarit ve Byblos (Suriye kıyıları) ile Enkomi (Kıbrıs) hakim durumdaydı.[211] Özellikle Geç Bronz Çağı'ndan itibaren Yunanlıların deniz üzerindeki rolü hakkında bir birine tamamen zıt bir çok kaynak görülür. Anadolu ve Kıbrıs'ta Yunan egemenliğini Bronz Çağı'na kadar götürmek isteyen anlayış, kazı alanlarında da görülmektedir. Bazı kazı alanlarında binlerce seramik çanak-çömlek parçasını değerlendirmeden, yalnızca bir-kaç Miken seramik parçasını delil kabul ederek "Bu kent Yunan

[210] Mueller 2003, Notes

[211] Bu benzeri nedenlerle Hitit kralı Kral 1.Murşili Babili almış ve birinci Babil devleti M.Ö. 1594 yılında yıkılmıştır. Bronz çağının önemli bir bölümünde toplulukları yaşadıkları bölgelere gore değerlendirdiğimizde karşımıza çıkan en güçlü devletlerarasında Hitit, Asur ve Mısır krallıkları yer alır. Peleponnes yarımadasında Atina ve çevresinde bulunan Miken ve Girit'te bulunan Minoan'lar, Hitit ve Mısır krallıklarıyla karşılaştırıldıklarında ticari, siyasi ve askeri açıdan çok geriden gelmektedirler. Bronz Çağı'nın sonlarına doğru Miken ve Minoan ticaret gemileri Doğu Akdeniz ticaretinde görülmeye başlar.

egemenliği altında idi" yaklaşımında bulunmak aynı anlayışın bir ürünüdür.[212] Gerçekte, yüksek olasılıkla Bronz Çağı Anadolu'sunda -Milet hariç- Yunan egemenliği koca bir balondur. "Deniz İnsanları" yakıştırmasının politik amaçlarla bir topluma giydirilmesi de yine aynı anlayışın bir ürünüdür.[213] Aslında yüzlerce ada'dan oluşan Kiklad takımadaları ve merkezleri konumundaki Girit adasında yaşayan ve eski Yunan'ca konuşan Minoan'lar birbirleriyle ilişkilerinde -doğal olarak-deniz yolunu kullanıyorlardı. Ancak Erken Bronz Çağında adalar arasında Minoan'lar veya başka topluluklar tarafından kullanılan deniz taşıtlarının kürekli küçük tekneler olduğu düşünülmektedir. Bu toplulukların o dönemlerde daha gelişmiş deniz taşıtları kullandıklarına dair yeterli kanıt görülmemektedir. Öte yandan Mısır'da yelkenli ilk gemiler Bronz çağından önce, M.Ö. 4000'lerde görülmüştür. Erken Bronz çağı ve öncesinde Mısır ve Yakındoğu'da kullanılan ileri yelkencilik ve gemi teknolojisi, ancak Orta ve Geç Bronz Çağı'nda -yani bir-iki bin yıl sonra Ege adalarında görülmeye başlamıştır.[214]

---

[212] Karageorgis, 1994, 7

[213] Tarihte Girit merkezli bir topluluk olan Minoan'ların kendilerini "Deniz İnsanları" olarak nitelendikleri bilinmektedir. Ancak dünyanın birçok bölgesinde farklı zamanlarda başka bazı topluluklar da kendilerini "Deniz İnsanları" olarak nitelendirirler.

[214] Özellikle Nil nehrinde gemi kullanımı Mısır için büyük önem taşımaktaydı. Nil üzerinde bulunan setler dolayısıyla kendi içinde yaşanan zorluklar Mısır'lıların Akdeniz'deki deltalar vasıtasıyla denize açılmasını da kolaylaştırmıştı. Firavun Snefru'nun M.Ö. 3200 yılında Fenike'nin Byblos limanından 40 gemi aldığı bilinmektedir (www.mariner.org/educationalad/ageofex/egypt.php 12.06.08). Başka bir Firavun (Hannu, M.Ö. 2750) kendi yaşadığı bir deniz yolculuğunu şu şekilde anlatır: "*Koca yeşil üzerinde uzunluğu yüzyirmi dirsek (yaklaşık altmış metre) genişliği kırk dirsek bir gemiyle yola çıkmıştım. Mısır'ın en iyilerinden yüzyirmi denizcim vardı. Denizcilerim gökten başka bir şey görmezken de kara karşısında aslanlardan daha yiğittiler. Rüzgârı daha başlamadan, fırtınayı daha patlamadan haber verirlerdi* (www.billtek.tubitak.gov.tr/dergi/00/Temmuz/yelkenlitarih.pdf 11.02.07)." Firavunların da kullandığı bu Mısır gemileri uçları hafif kalkık, ince uzun gövdeli gemilerdi. Rüzgârın yetmediği durumlarda kürekçiler gemiyi kürekle hareket ettirirdi. Gemilerin arka taraflarında bulunan küreğe benzer bir kuyruk ise dümen görevi görürdü. Günümüz denizcilik anlayışına en yakın gemilerin M.Ö. 3200 yıllarından önce Doğu Akdeniz'de seyrettikleri açıktır. Yüksek olasılıkla yelkenli denizcilik ve gemi yapım teknolojileri gelişimi doğudan batıya doğru yayılmıştır.

Sualtı arkeolojisinin önündeki tehlikelerden bir diğeri de bu alanın başka amaçları gizlemek için kullanılmakta olmasıdır. Karadeniz kıyılarında geçtiğimiz seneye kadar yapılmış olan "arkeolojik araştırmalar" yüksek olasılıkla Karadeniz zemininin altındaki doğal kaynakların yabancı ülkeler tarafından araştırılmasını amaçlamaktadır.[215] Araştırmalarda kullanılan gemilerin sahip olduğu donanım sualtı arkeolojisinden daha çok jeolojik araştırmalar ve doğal gaz araştırmalarında kullanılan donanımlardır. Bu durum sualtı arkeologlarının yeni teknolojiye daha yakın ve daha bilgili olmasını gerektirmektedir.

Günümüzde uzaktan kumandalı araçlar, uydu sistemleri, uzaktan algıma sistemleri ve bilgisayar teknolojisi hızla ilerlemektedir. Bugün bütün bu sistemler sualtı arkeolojisi için kullanılabilir olmuştur. Hızla ilerleyen bu teknolojiye yetişmekte diğer ülkelere göre geri kalmış durumda değiliz. Özellikle internet gibi olağanüstü bir bilgi deposunda bu tip teknolojilerin bizlerden saklı ya da uzak kalması mümkün değildir. Bu donanımların en gerekli olanları şu an dünya piyasalarında bulunmaktadır. Çoğunun fiyatları da satın alınabilir boyuttadır. Yapılması gereken yanlızca bu donanımlara sahip olmak değil, kullanımlarına hakim olabilmek ve sonuçlarını okuyabilmektir. Bu konular tez kapsamında işlenmiştir. Hem tez içinde verilen bilgilerle, hem kullanım kılavuzlarıyla ve hem de donanımlar üzerinde yapılacak deneyimlerle bu sistemlerin kullanılması öğrenilebilir. Bu teknolojik donanımlar kullanılmadan yapılacak olan sualtı araştırma ve kazılarının belli bir düzeyin ötesine geçmesi zordur.

---

[215] Bu çalışmalar hakkında Kiev Sevchenko Universitesi'nden Olga Tokarskaya ile birlikte bir makale hazırlanmaktadır. Eldeki çalışmalar bu sonucu işaret etmektedir.

Bu alandaki eğitim metodolojisi şüphesiz ki okuyucuya teorik ve pratik metotları aktarmayı amaçlamaktadır. Modern donanımlarla ilgili metodlar tezin yanlızca bir bölümünü oluşturmaktadır. Klasik araştırma metodları da mutlaka modern teknolojiyle birlikte uygulanmak durumundadır. Tez içinde ele alınan bütün metodlar, koşullara göre uygulamaları mümkün olan metodlardır. Tezin ana yapısı bir sualtı araştırmasının en baştan en sona kadar nasıl yapılması gerektiği konusuna odaklanmışır. Sualtı kazısı metodları da tez kapsamında yine en baştan en sona kadar bir sistem dahilinde okuyucuya aktarılmıştır. Tezin ilk bölümünde dünyada bu konu hakkında çalışan kurumlar ve çalışmaları hakkında bilgiler verilmiş, okuyucuya bu alanda yabancılardan daha geride olmadığımız yansıtılmaya çalışılmıştır. Verilen kazı ve araştırma örnekleri ise tez içinde aktarılan metodlarla birlikte değerlendirildiği takdirde okuyucunun yorumlamasına fırsat tanımaktadır.

Bir sualtı araştırmasına başlamadan önce karşılaşılabilecek arkeolojik malzemenin araştırmacı tarafından çok iyi biliniyor olması gerekir. Bu nedenle "Sualtındaki Arkeolojik Kalıntılar" ana başlığıyla sualtındaki karşılaşılması olası eserlerin büyük çoğunluğuna yer verilmiştir. Daha sonra "Sualtı Araştırma Metodları" ana başlığıyla araştırma sahalarının ve saha içindeki özel araştırma bölgelerinin belirlenmesine ilişkin konulara ve metodlara yer verilmiştir. Burada Dünyada uygulanan bütün metodlara incelenmeye çalışılmış, okuyucu tarafından öğrenme ve uygulama kolaylığının sağlanması amaçlanmıştır. Aynı amaç ve uygulama "Sualtı Kazı Tekniği ve Donanımları" ana başlığı için de geçerlidir.

Tez içinde aktarılan metotların bir sualtı araştırması için pratiğe dönüştürülmesini şu şekilde örnekleyebiliriz: Yer belirleme için bilgi edinme amacıyla yapılacak çalışmalar sonucu elde edilen tüm bilgiler arkeologlar tarafından değerlendirilmelidir. Çalışılacak olan alanın mutlaka planı çıkartılmalı, şamandralama veya gerekiyorsa kareleme yapılmalıdır. Sualtı

araştırması bir kıyı şeridini kapsıyorsa çalışmaya en çok malzeme verme olasılığı olan yerden başlamak zamandan tasarruf etmek demektir. Sistematik bir sualtı araştırması düşünüldüğünden daha fazla zaman alır. Denizde çalışma koşulları hava koşullarıyla da ilişkili olduğuna göre çalışma takvimi her zaman değişebilir. Ekip, donanım ve ekonomik nedenlerle kısıtlı olan çalışma zamanı, aşırı yağmur ve akıntı gibi etkenlerle daha da kısalabilir. Araştırma sahası içinde çalışılacak olan ilk noktayı belirlemek için örneğin şu sonuçlara bir arada ulaşmak daha avantaj sağlar: Balıkçıların ağlarına amphoraların takıldığı bölge hâkim rüzgârın geliş yönünde ise ve bir burnun iç kısmına denk geliyorsa burada gerçekten bir batık olabilir. Kıyıda da amphora kırıkları görülüyorsa burun ile kırıklar arasında kalan çizgi üzerinde çalışılmalıdır. Bu tarz düşünmek araştırmacıları bir batığa ulaştırabilir. Kıyıya çok yakın yerlerde, sığlıklarda, kayalıklarda klasik araştırma yöntemleriyle sonuç alınır. Sualtında kalmış mimari kalıntıları belirlemede hava fotoğrafları çok yardımcı olabilir. Derinlik 10 metreyi geçtiği andan itibaren modern araştırma donanımlarına başvurmak faydalı olacaktır. Bu durumda başvurulması gereken ilk araç Side Scan Sonar'dır. Araştırılacak kıyı şeridi belirlendikten sonra arama metoduna karar verilir ve dip taramasına başlanır. Side Scan Sonar görüntülerine göre tespit edilen buluntunun GPS koordinatları bilgisayara kaydedilir. Daha sonra kayıtlı koordinata göre buluntunun üzerine aletli dalış yapılır. Dip yapısı altında kalmış bir mimari kalıntı aranıyorsa Sub Bottom Profiler (Yer Altı Görüntüleyicisi) kullanılır. Her türlü metodla yapılan buluntu tespitlerinden sonra buluntu kod numarası verilir ve işaretlenir. GPS koordinatları ve koduyla birlikte hem genel plan üzerine ve hem de dip planı üzerine kaydedilir. Eserin mevcut konumuna ilişkin fotoğrafı, çizimi ve video görüntüsü alınır. Bütün çalışmanın sonunda bir bitiş raporu alınır.

Bitiş raporunuın yazılması aslında asıl işin başlaması anlamına gelir. Önemli olan tespit edilen buluntuların arkeoloji kapsamında nasıl

değerlendirileceğidir. Örneğin yazının bulunmasından çok önce yaşamış olan insanların birbirleriyle yaşadıkları siyasi, ticari veya kişisel ilişkilerin anlaşılması için kazı ve araştırmalarda bulunan materyallere bakmak, bunları bilimsel yöntem ve yaklaşımlarla değerlendirmek yeterli olabilmektedir. Araştırma alanında bulunabilecek geçmişten kalan insan dışkısı ve çöpler bile önemli bir sonuca ulaşmak için araç olabilir. Dışkı üzerinde yapılacak analizler o dönem insanlarının günlük yaşamlarını, hastalıklarını ve yiyecek-içecek çeşitliliğini öğrenmemizi sağlayabilir. Bulunabilecek çöp alanları veya çukurları da orada o dönem insanlarının yaşam ve beslenme şekillerini anlamak için önem taşır. Liman içleri de geçmişte çöplük gibi kullanılmış olabilir. Örneğin bulunan balık kılçıklarının farklılıklarından hangi cins balık yedikleri, nasıl avlandıkları, kılçıkların diğer hayvan kemikleriyle oranlanmasıyla beslenme alışkanlıkları anlaşılabilir. Bu durumda kazı veya araştırmalarda bulunan en küçük detaylar, araştırmalar sırasında karşılaşılabilecek en önemsiz gözüken taş parçaları dahi geçmişte kalan soru işaretlerini aydınlatmakta bir ipucu olabilir.

Bir sualtı kazısı da bu tez kapsamında aktarılan bilgilerle hayata geçirilebilir. Aslında uygulanan metodlar ne olursa olsun şu üç şeye dikkat etmek gereklidir. Çalışmanın gerekliliğine karar vermek; esere ve konumuna zarar vermemek; özelde bilimsel sonuca ve genelde arkeolojinin bütününe katkı koymak. Tez kapsamında bütün bu hususlara vurgu yapılmış, konulara ilişkin önemin okuyucu tarafından algılanması için azami dikkat gösterilmiştir. Sonuç olarak **"**Arkeolojik Sualtı Araştırmacılığında Eğitim Metodolojisi" isimli bu tez, temel arkeoloji eğitimi alan öğrenciler ile Sualtı Arkeolojisi Ana Bilim Dalında yüksek lisans ve doktora eğitimi yapmakta olan öğrencilere verilmesi gereken bilgilere yönelik metodolojiyi yeni bir bakış açısıyla ele almıştır.

KAYNAKÇA :

Afetinan 1997 : A.Afetinan, Piri Reis'in Hayatı ve Eserleri, TTKB, Ankara, 1987.

Akurgal, 1998 : E.Akurgal, Anadolu Uygarlıkları, Tubitak, Ankara 1998.

Antalya Müzesi – ASAD Sualtı Araştırma Raporları, 1999–2003 (Yayınlanmamıştır)

Akurgal 1998 : E. Akurgal, Anadolu Kültür Tarihi, Tubitak, Ankara 1998.

Arık 1998 : O. Arık, Hasankeyf Kazılarına (1986–1998) Bir Bakış, Alman Arkeoloji Enstitüsü-İstanbul, konuşma notları, 1998. (Yayınlanmamıştır)

Akkemik 2000 : U.Akkemik, Su6 dergisi 1, İstanbul 1997, 32-33

Baş 1999 : E.Baş, Deniz Müzesi Arşivi, Deniz Magazin, Istanbul 1999, 36-37

Berger 1998 : A.Berger, Dünden Bugüne Beşiktaş, T.E.T. Tarih Vakfı-Beşiktaş Bel.1998.

Bass 1971 : G.Bass, A Byzantine Trading Venture, Scientific American 225 – 1971

Bass 1996 : G.Bass, Bodrum Sualtı Arkeoloji Müzesinde Batıklar, B.S.A. Müzesi Yay. Mugla, 1996.

Bass 2002 : G. Bass, Altın Çağın Hazineleri, National Geographic Dergisi, İstanbul, Mart 2002.

Baring 1914: S. Baring, The Lives of the Saints, Edinburgh, 1914

Casson 2003 : L. Casson, Ships and Seafaring in Ancient times. Art and Culture Magazine, İstanbul 2003.

Doorninck 1976 : F.H. Van Doorninck, 4th Century Wreck at Yassi Ada, IJNA, 5 – 1976, 130-133

Doger 1991 : E.Doğer, Antik Çağda Amphoralar, Sergi Yay., İzmir 1991

Demirer - Öniz , 2001 : Ü. Demirer, H. Öniz, Gazipaşa Kıyıları Sualtı Tespit Çalışma Sonuçları, Antalya 2001. (Yayınlanmamıştır)

Demirer - Öniz , 2000 : U.Demirer, H.Öniz, Antalya Müzesi-AASAM raporları, 2000, 2001, 2002. (Yayınlanmamıştır)

Dutch 1998 : S.Dutch, Natural and Applied Sciences, University of Wisconsin, Green Bay 1998, 36-39

E. Galili ve diğ. 1993 : E. Galili, U. Dahari, J. Sharvit, Underwater Surveys and Rescue excavations along the Israel Coast, IJNA, London 1993

Erkanal, 1999 : H. Erkanal, Baklatepe, Bilim ve Ütopya Dergisi Nisan 99, Sayı 58, 23-26

Freidman ve diğ. 1999 : Z. Freidman, E. Galili, Y. Sharvit, Lead Weights for balancing wooden gear of Helenistic ships: Finds from the Carmel coast, Israel, Tropis VII, Pylos 1999

Frech 1994 : D.Frech, Tille Höyük 1983, IV Kazı Sonuçları Toplantısı 1994, 246-249

Galili 1998 : E.Galili, Fishing-gear sinkers recovered from an underwater wreckage site off the Carmel coast, Israel. IJNA, London, 1998.

Galili ve diğ. 2002 : E.Galili, B.Rosen, A.Gopher, L.K. Horwitz, The Emergence and Dispersion of the Eastern Mediterranean Fishing Village: Evidence from Submerged Neolithic Settlements off the Carmel Coast, Israel. IJNA 15,2, London 2002

Galili -.Sharvit 2000 : E. Galili, J. Sharvit, Symbolic engravings on Byzantine sounding leads from the Carmel coast of Israel, IJNA, 2000

Galili - Sharvit 1999 : E. Galili, J. Sharvit, Ship Fittings and devices used by ancient mariners: Find from underwater surveys off the Israeli coast, Tropis V, Athens 1999

Gunsenin 1999 : N.Günsenin, Sualtı Dünyası 47– Istanbul 1999, 12-13

Gunsenin 2000 : N. Günsenin, 21. Kazı Sonuçları Toplantısı, Ankara 2000.

Işık 1999 : F.Işık, Patara Limanı hakkında ders notları –Akdeniz Ünv. Antalya 1999 (Yayınlanmamıştır)

Işın 1996 : M. A. Işın, Marmara Ereğlisi, Tekirdağ Müzesi-ASAG 1996 Perinthos deniz yolu araştırma raporları.. (Yayınlanmamıştır)

Işıpek - Aydemir 2006 : A.R.Işıpek, O.Aydemir, 1770 Çeşme Deniz Savaşı, Denizler Kitabevi, İstanbul 2006

Karakaş ve diğ. 2003 : N.Karakaş, N.Malkoç, H.Öniz, Underwater Survey of Gazipaşa, Report of Antalya Museum-Antalya, 2003.

Karageorgis 1994 : V. Karageorghis, Cultural innovations in Cyprus Relating to the Sea Peoples. Anastasios G.L. Foundation, Nicosia, 1994.

Kling 1994 : B. Kling, Mycenaean IIIC:1b and Related Pottery in Cyprus: Comments on the Current State of Research, Essex Junktion, 1994

Katsev - Van Doorninck 1996 : M.L. Katsev, F.H. Van Doorninck, Studies in Conservation 11.3, 1996

Kapitan 1984 : G. Kapitan, Ancient Anchors – Technology and Classification, Int. Journal of Nautical Arch., London 1984, 34-41

Kling, 1998 : B. Kling, Mycenaean IIIC:1B and Related Pottery in Cyprus, Journal of Mediterranean Archaeology, Volume 11, No 1 London 1998,

Landels, 1998 : J. Landels, Eski Yunan ve Roma'da Mühendislik, Tubitak 1998.

Maynard 1998 : C.Maynard, Her Yönüyle Tekneler, Tubitak 1998.

Işın, 1996 : M. A. Işın, Tekirdağ Müzesi – ASAG sualtı araştırmaları, (Çalışma Notları, H.Öniz) 1995–1996. (Yayınlanmamıştır)

Mueller 2003 : U.Mueller, Emu Class Notes, 2003, EMU, Famagusta – TRNC (Yayınlanmamıştır)

Navigation the Future-3, ESF-MB, Strasbourg, 2006, 53

Omur 1996 : E. Omur tarafından anlatılanlardan notlar, Çeşme Müzesi ile 1996 Ystafiv Kazısı. (Yayınlanmamıştır)

Ozaner - Saraç 2006 : S.Ozaner, G.Saraç, Tubitak Bilim Teknik, Istanbul Kasım 2006, 30

Oner 1997 : E.Öner, Eşen Delta Ovasının Alüvyal Jeomorfolojisi, Ege Ünv. 1997.

Ozen 2003 : E.Özen, Milas Müzesi tanıtım kataloğu – Muğla, 2003

Öniz 1995 : H.Öniz, A.Özdoğan başkanlığında Tekirdağ Müzesi Menekşe Çatağı kazısı, ASAD sualtı incelemeleri 1995. (Yayınlanmamıştır)

Öniz, 1995 : H.Öniz, Tekirdağ Müzesi ile ASAD desteğiyle yapılan sualtı araştırmaları 1995. (Yayınlanmamıştır)

Öniz 1996 : H.Öniz, 1. Ege Ekspedisyonu Raporları, ASAD 1996. (Yayınlanmamıştır)

Öniz 1996 : H. Öniz, Kırgızistan Issık Gölü Sualtı Ekspedisyonu. Deniz Magazin Mart 1996.

Öniz -.Eroktav 1999 : H.Öniz, C.Eroktav, Avşa Adasında görülenler hakkında rapor, ASAD 1999. (Yayınlanmamıştır)

Pulak 1984 : C. Pulak - INA, Yassıada Sualtı Kazısı - 1983, VI. Kazı Sonuçları Top.- Ankara 1984, 470-474

Panic, 2004 : S. Panic, Sava River - Sırmium Underwater Excavation, İncelemeler (H.Ö.), S.Mitrovitska 2004 (Yayınlanmamıştır)

P.Pomey, A.Gianfrotta 1980 : Patrice Pomey, Alfredo Gianfrotta, ArcheologiaSubacquea, Milano 1980

Saltuk 1997 : S.Saltuk, Arkeoloji Sözlüğü, İnkilap 1997.

Sheratt 1998 : S. Sherratt, “Sea Peoples” and the Economic Structure, Journal of Mediterranean Archaeology, Volume 11, No 1, Londra 1998

Turanlı 1999 : Tufan Turanlı - INA, Shell Dergi – İstanbul 1999, Sayı 2

Zoroğlu - Öniz 2006 : L.Zoroğlu, H.Öniz, Kelenderis Limanı Sualtı Çalışmaları, SBT Bildiri Kitabı, Istanbul 2006, 27-28

Zoroğlu – Öniz 2008 : L.Zoroğlu, H.Öniz, Kelenderis Harbor, SOMA Proceedings, EMU - TRNC 2008

http://www.finerareprints.com/military/grose/vol_military_grose_w_2963.htm 07.02.2006
http://www.mlahanas.de/Greeks/images/Palintonon.gif 07.02.2006
http://www.legion-fourteen.com/sting.jpg 05.02.2006
http://www.smith.edu/hsc/museum/ancient_inventions/shipshaker2.html 15.08.2007
http://www.grandpapencil.com/projects/concepts/archimed.htm 08.02.2006
http://home.freeuk.net/elloughton13/longship.htm&h=190&w=300&sz=9&tbnid=1oZY4LlvNlcCXM:&tbnh=70&tbnw=11&hl=tr&start=19&prev=/images%3Fq%3Dburned%2Bships%26svnum%3D10%26hl%3Dtr%26lr%3D%26sa%3DG 15.08.2007
http://www.mcs.drexel.edu/%7ecrorres/Archimedes/Claw/trebuchet/claw_trebuchet.gif 09.02.2006
http://www.mcs.drexel.edu/%7ecrorres/Archimedes/Claw/claw_engraving.jpg 07.02.06
http://www.unf.edu/classes/byzantium/image/skylitzes-greekfire.gif&imgrefurl 10.02.2006
http://www.mlahanas.de/Greeks/medieval/war/GrFire.jpg 07.02.2006
http://www.ucalgary.ca/applied_history/tutor/oldwrld/armies/greekfire.html 02.02.2006
http://www.cesme.gen.tr/HtmlView.aspx?name=gizlisir.html 03.03.2006
http://phoenicia.org/ships.html 10.02.2006
www.mersea.eu.org/index.html 15.08.2007
http://www.geosi.no/pics/oversikt.jpg 15.08.2007
http://www.ece.gatech.edu/research/labs/bwn/UWASN/figures/2D_arch.gif 6.7.07
http://groups.csail.mit.edu/drl/wiki/images/d/db/amour_with_sensors.jpg 5.8.2007
http://www.ecplanet.com/pic/2004/01/1073625826/robot_subacqueo.jpg 15.08.07
www.psubs.org/psub_ 15.08.2007
http://www.pjonline.com/Editorial/20040327/comment/onlooker.html 01.02.2006
http://ancientneareast.tripod.com/Nimrud_Calah.html 09.02.2006
http://library.thinkquest.org/15931/photos/shell/shell187.jpg 15.08.2007
http://www.crm-online.de/Ter1.jpg 17.07.2007
http://www.bruce.ruiz.net/PanamaHistory/teredo_navalis.htm 15.08.2007
http://www.stanjord.edu/~plomio/history. html 15.08.2007
http://www.archaeology.org/0405/etc/troy. html 15.08.2007
http://www.gemsinisrael. com/ index00 15.08.2007
http://www.bilimtarihi.gen 17.07.2007
http://riv.co.nz/rnza/hist/gun/gunpdr.htm 07.03.2006

http://www.pyrouniverse.com/history.htm 07.03.2006
http://www.crystalinks.com/chinainventions.html 08.03.2006
http://en.wikipedia.org/wiki/Cannon 07.03.2006
http://www.cresourcei.org/intertestrule.html 17.07.2007
http://www.ancientcoin.com/html/c36090.html 17.07.2007
http://www.wildwinds.com/coins/greece/judaea/Heldin_469.1.jpg 17.07.2007
www.oldchesterpa.com/baldt_anchor_history.htm 17.07.2007
www.offshoreengineering.org/.../History.htm 17.07.2007
http://www.hmsconway.org/images/relics_Anchor_caernavon.jpg 17.07.2007
http://ina.tamu.edu/images/Yassıada7/anchors 17.07.2007
http://cf.hum.uva.nl/galle/galle/anchors/anc_site.html 10.08.2007
http://www.oceansatlas.org/world_fisheries_and_aquaculture/html/tech/capture/gearsmeth/default.htm 17.07.2007
http://www.kierikki.fi/sivu/en/kierikkikeskus/muinaiskalastusleiri/ 17.6.2007
http://www.150.si.edu/siarch/handbook/hbpics/95nwhok.jpg 17.6.2007
http://www.mnh.si.edu/anthro/canela/images/daily_basketmaking.jpg 17.6.2007
http://library.thinkquest.org/C0122667/rome/agri.html 17.6.2007
http://www.everything2.com/index.pl?node_id=1863968 17.6.2007
www.archaeology.org/online/features/cosa/ 17.6.2007
www.skopelos.net/sporades/gioura.htm 17.6.2007
http://www.abc-of-fishing.net 17.6.2007
www.crystalinks.com/mesopotamia.html 17.6.2007
http://www.fao.org/DOCREP/003/V8490E/V8490E03.htm 1.5.2007
http://www.mnh.si.edu/anthro/canela/images/daily_fishing.jpg 1.5.2007
http://www.village-atlas.com/ancient/ancient.html 1.5.2007
http://www.hemyockcastle.co.uk/measure.htm 1.5.2007
http://news.bbc.co.uk/2/low/south_asia/4970452.stm 1.5.2007
http://www.convert-me.com/en/convert/units/length/length.meter.en.html 1.5.2007
http://www.prc68.com/I/Stadia.html 10.05.2007
http://cf.hum.uva.nl/galle 10.10.2007
http://www.biltek.tubitak.gov.tr//dergi/00/temmuz/yelkenlitarih.pdf 10.07.2007
http://www.1001kitap.com/Tarih/Nejat_Gulen/sanli_bahriye/bahriye02 ucuncu_selim.html 12.10.2007

http://www.sciencedirect.com/science?_ob=ArticleURL&_udi=B6V62-4MMFVV8-1&_user=1390413&_coverDate=02%2F28%2F2007&_rdoc=1&_fmt=&_orig=search&_sort=d&view=c&_acct=C000052532&_version=1&_urlVersion=0&_userid=1390413&md5=a689c03760addc4b0590e19664a94be2 10.05.2007

http://www.land-scope.com/pge_4_hydrographic_survey.asp#high_res_seismic 10.05.2007

http://www.landcope.com/pge_3_site_investigation.asp?gclid=CKnSserXko0CFQNQEgodWSJKFw 10.05.2007

www.noc.soton.ac.uk/oed/usl_index.php?page=cs 10.05.2007

http://www.touregypt.net/featurestories/niankhnumt1.jpg 10.05.2007

http://academic.reed.edu/humanities/110Tech/RomanAfrica2/mosaic16.jpg 30.3.07

http://academic.reed.edu/humanities/110Tech/RomanAfrica2/mosaic17.jpg 30.3.07

www.paabo.ca/uirala/uini-altaskinboats.html 30.03.2007

www. Athenapub. com/12aegean.Htm 28.03.2007

www.geoza..com/world/regions/archipelago/yansumm.htm 27.03.2007

www.unesco.org/courier/1998 08/uk/ dossier/txt38.htm 28.03.2007

www.i-cias.com/e.o/hittites.htm 27.03.2007

http://en.wikipedia. org/wiki/sea_people 27.03.2007

www.touregypt.net/featurestories/seapeople.htm 27.03.2007

www.geocities.com/cas111jd/rome_tuscans .htm 27.03.2007

www.mariner.org/educationalad/ageofex/egypt.php 27.03.2007

www.billtek.tubitak.gov.tr/dergi/00 /Temmuz/yelkenlitarih.pdf 27.03.2007

www.nautarch.org 27.03.2007

http:/www.abc.se:80/~m10354/uwa/whatis.htm 16.10.2002

http://parkeoloji.com/?tag=perge 27.05.2008

http://nautarch.tamu.edu/ 28.05.2008

http://europeforvisitors.com/europe/articles/vasa_museum.htm 29.05.08

http://hem.bredband.net/johava/Vasa15.JPG 29.05.2008

http://www.apaclassics.org/AnnualMeeting/08mtg/abstracts/Ermatinger.pdf 03/06/2008

http://www.yerbilimleri.com/category/cografi-bilgi-sistemleri 03/06/2008

http://sozluk.sourtimes.org/show.asp?t=kerteriz 04.06.2008

http://www.yeraltiaramacilik.com/index.php?mod=HaberDetay&ID=39 02.06.08

www.rpwtnewsletter.files.wordpress.com 02.06.08

http://www.divemagazine.co.uk/news/article.asp?UAN=3407&v=1&sp=332817698459330671340 02.06.08

http://www.oceansatlas.org/world_fisheries_and_aquaculture/html/tech/capture/gearsmeth/default.htm 02.06.08

http://www.karakutu.com/frmt6789/metodoloji-nedir- 14.07.08

http://www.genbilim.com/content/view/617/39/ 14.07.08

http://cires.colorado.edu/steffen 16.07.08

www.uwgb.edu/dutchs/EarthSC202Notes/glacial.htm_ 16.07.08

http://www.huliq.com/29373/treasure-hunters-archaeology-saving-history-for-the-public_ 16.07.08

http://www.scienceclarified.com/Mu-Oi/Nautical-Archaeology.html_ 16.07.08

http://www.jewishvirtuallibrary.org/jsource/Archaeology/Underwater.html 17.07.08

http://www.bodrumtr.net/muzeuk.html 17.07.08

http://en.wikipedia.org/wiki/Battle_of_Salamis_in_Cyprus_% 17.07.08

http://www4.informatik.tu-muenchen.de/~schulz/triremes.html 17.07.08

http://www.atm.ox.ac.uk/rowing/trireme.html 17.07.08

http://www.cruise-charter.net/history-of-sailing/unireme-bireme-trireme-quadrireme.aspx 17.07.08

http://www.euratlas.net/cartogra/peutinger/11_india/india_7_3.html 17.07.08

http://portal.unesco.org/ci/en/ev.php-URL_ID=21811&URL_DO=DO_TOPIC&URL_SECTION=201.html 19.07.08

http://inventors.about.com/library/inventors/bltelescope.htm 19.07.08

http://www.apaclassics.org/AnnualMeeting/08mtg/abstracts/Ermatinger.pdf 19.07.08

http://www.ut.ee/klassik/sht/2006/7.R.3.html 19.07.08

http://www.dzkk.tsk.mil.tr/turkce/ 19.07.08

http://www.petrol.itu.edu.tr/question/faq_t.html#14 19.07.08

http://www.nmm.ac.uk/server/show/conWebDoc.168 19.07.08

http://www.historyworld.net/wrldhis/PlainTextHistories.asp?historyid=aa14 19.07.08

http://www.oceansatlas.org/servlet/CDSServlet?status=ND0xMzczMCY2PWVuJjMzPSomMzc9a29z 19.07.08