

1. BÖLÜM

HİDROGRAFIYE GİRİŞ

Yeryüzündeki doğal kaynakların sınırlı olması günümüz toplumlarını bu kaynakları aramada yeni alanlara yöneltmiştir. Günümüzdeki teknolojik gelişmeye koşut olarak deniz kaynaklarının araştırılması, bu kaynakların yerlerinin daha verimli şekilde belirlenmesi deniz haritacılığının önem ve güncelliğini her geçen gün daha da artırmaktadır. Hızla gelişen teknolojik düzey ve deniz haritacılığındaki bilgi birikimi ülkeleri, sınırları okyanus ortalarına kadar genişleyen deniz kaynaklarından her geçen gün daha fazla yararlanmaya zorlamaktadır. Deniz haritacılığı " *deniz yatağının yapısını ve doğasını belirlemek için gerekli parametreleri bulma ve ölçme bilimi* " olarak tanımlanan çok yönlü bir uğraş alanıdır. Doğal olarak bu tanıma denizin kara ile olan ilişkisi de girmektedir. Sularla kaplı bölgelerden en verimli biçimde yararlanmak için bu bölgelerin dip topografyasının güncel olarak bilinmesi gereklidir.

Deniz ölçme ve veri değerlendirme çalışmalarında her şeyden önce güdülen gayenin ne olduğunun iyi anlaşılması gereklidir. Çalışmanın amacı aşağıdakilerden biri veya birkaçı olabilir;

- Deniz kaynaklarının ve mineral depolarının araştırılması ve bulunması,
- Ticari ve sivil taşımacılık için seyir emniyetinin ve seyir haritalarının oluşturulması,

1. Hidrografiye Giriş

- Sahiller, yat limanları, balıkçı barınakları gibi dinlenme yerlerinin düzenlenmesi,
- Denizaltı boru ve kablo hatlarının çekilmesi için gerekli araştırmalar ve bunların periyodik kontrolleri,
- Deprem araştırmalarının yapılması,
- Deniz suyundan kimyasal maddeler ve mineraller elde edilmesi,
- Deniz kirliliğinin önlenmesi veya giderilmesi,
- Su ürünleri endüstrisinin geliştirilmesi,
- Ortalama deniz seviyesi, gel-git 'ler, akıntılarının yönü, şiddetinin belirlenmesi,
- Stratejik askeri hedeflerin yerlerinin belirlenmesi.

Kara haritaları ile deniz haritalarının yapımı arasında büyük bir fark yoktur. Kara haritalarında yükseklikler ölçülürken, deniz haritalarında derinlikler ölçülmektedir. Ancak deniz haritalarında doğruluk kara haritalarına göre oldukça düşüktür. Deniz dibinin görülememesi nedeni ile de deniz dibinde neler olduğu ve şekli bilinmemektedir. Deniz üstündeki noktaların yatay konumlandırması ise karada yapılan ölçmeler ile aynı özellikleri taşır.



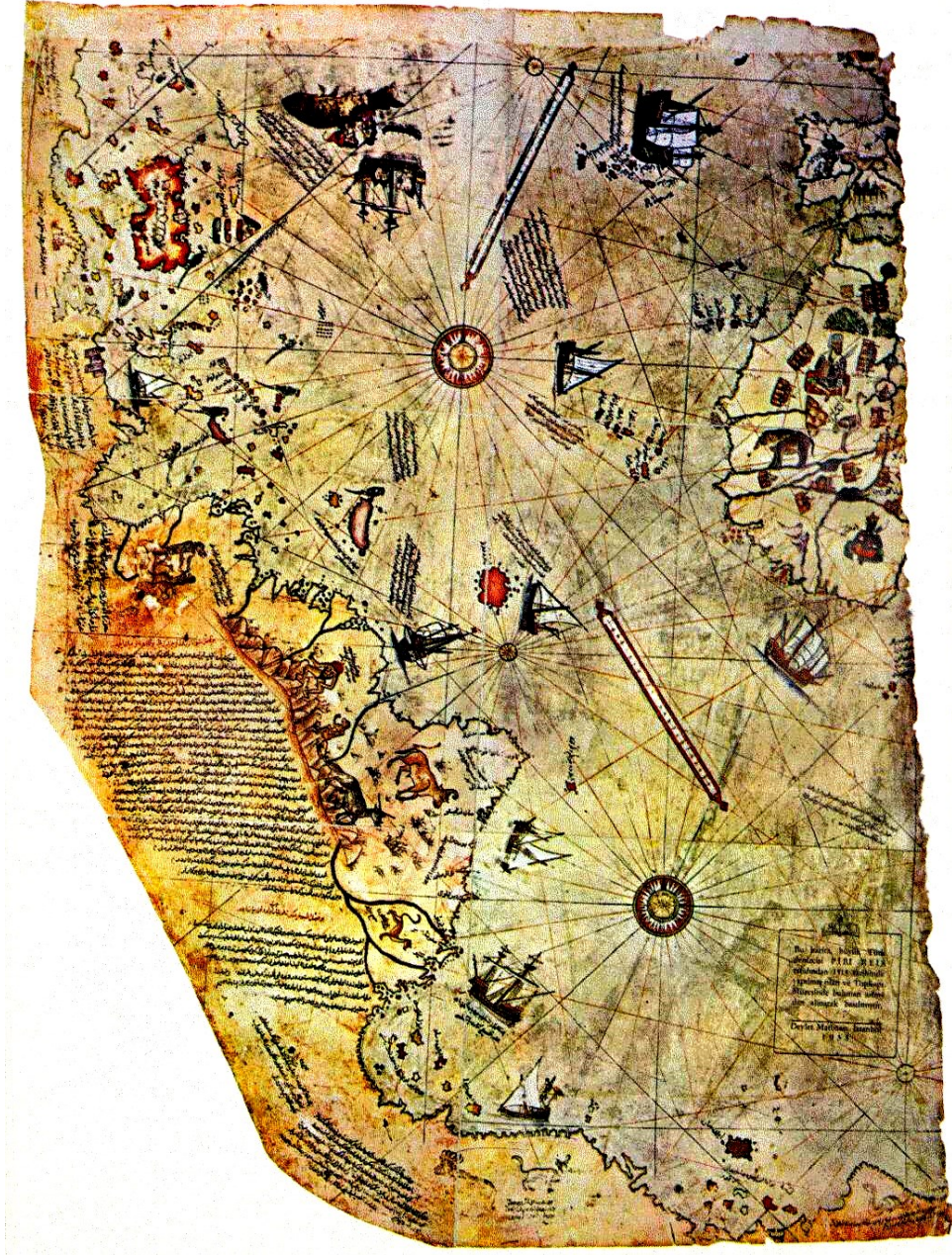
Şekil-1.01 Avrupa, Akdeniz ve kuzey Afrika kıyılarını gösteren
Vesconte Maggiolo (1478-1530) tarafından yapılmış portolane haritası

Hidrografik Ölçmeler

1. Hidrografiye Giriş

1.1. Hidrografik harita çalışmalarının gelişimi

Pusulanın XII. yüzyılda Araplar tarafından icadı ve denizciler tarafından kullanılmaya başlanması insanoğlunun açık denizlere açılmasına ve dolayısıyla bu konudaki bilgi ve tecrübelerinin artmasına olanak sağlamıştır. İlk deniz haritaları XIII. yüzyılda İtalya kıyılarını gösteren ve "Portolane (Pusula haritası)" adı ile bilinen haritalardır.



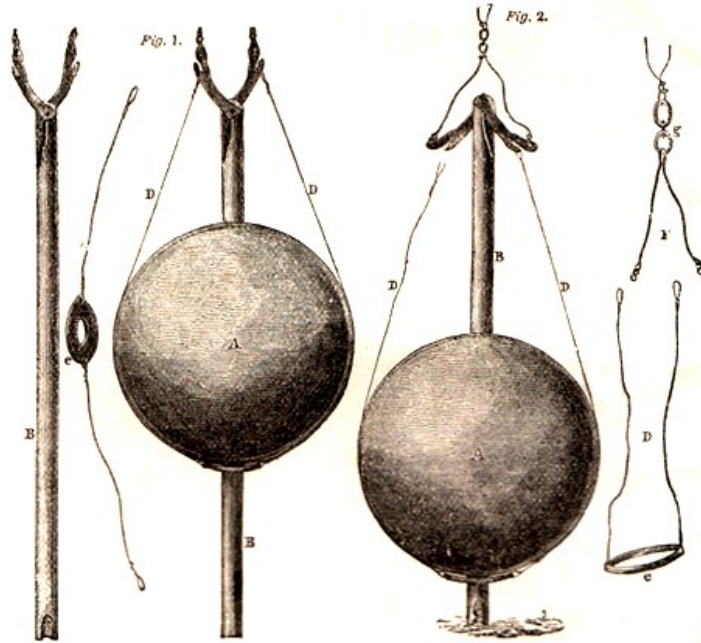
Şekil-1.02 Piri Reis'in 1513 tarihli portolane haritası

Hidrografik Ölçmeler

1. Hidrografiye Giriş

Zamanın olanaklarına göre yapılan ve bazı sığ bölgelerin gösterildiği bu haritalar uzun süre kullanılmışlardır. XV. ve XVI. yüzyıllarda **Cristopher Columbus** (1451-1506), **Vasco da Gama** (1460-1524) ve **Ferdinand Magellan** (1480-1521) gibi ünlü denizcilerin seyahatleri sırasında edindikleri bilgiler ve çizdikleri basit haritalar bunların en önemlileri arasındadır. XVI. yüzyılda **Piri Reis** (1465-1554) tarafından yapılmış olan deniz haritaları, geliştirilmiş portolaneler için güzel bir örnek oluşturur, (Şekil-1.02).

Pratik amaçlar için yapılan bu haritalar limanlar ve kıyılar hakkında ayrıntılı bilgi içermesine karşın sualtı zemini hakkında bilgi içermemektedir. Projeksiyon yöntemine göre ilk deniz haritası 1659 yılında **Gerhart Kremer** (takma adı **Mercator**, 1512-1594) tarafından yapılmıştır. XVII. yüzyıla kadar yapılan deniz haritalarının amacı kıyıya yakın denizlerde deniz ulaşımının güvenliğini sağlamaya yönelik olmuştur.



Şekil-1.03 J.M. Brooke'ın iskandil ağırlık aparatları

İlk resmi çalışmalar Fransızlar tarafından 1720 yılında Pariste Deniz Harita Bürosu'nun kurulması ile başlamıştır. XVIII. yüzyılda sığ sularda derinlik ölçmeleri yapılırken daha derin yerlerin ölçülmesi XIX. yüzyıl ortalarında Amerikalı denizci **John Mercer Brooke** (1826-1906) tarafından geliştirilen "ağırlık atarak iskandil" yönteminin uygulanmasıyla gerçekleştirilebilmiştir, (Şekil-1.03). XIX. yüzyılda denize kıyısı olan ülkeler hidrografi büroları

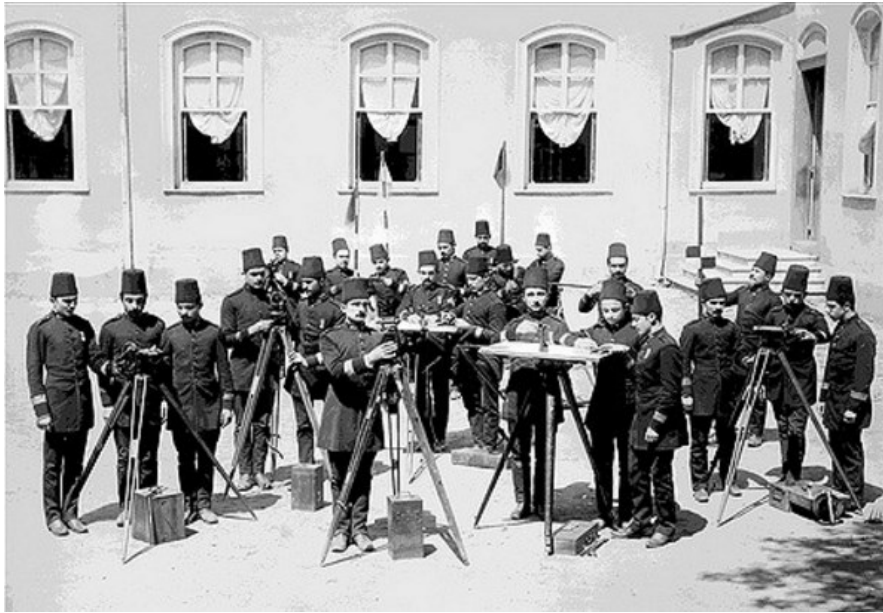
Hidrografik Ölçmeler

1. Hidrografiye Giriş

kurmaya başlamışlardır. Bunların başında ABD, Fransa, İngiltere ve Almanya gelmektedir.

1.2. Türkiye’de hidrografik harita çalışmaları

Anadolu Selçuklu Devleti’nin kurulması ile Türk’lerin denizlere açıldıkları bilinmesine karşın, Türk deniz haritacılığı ile ilgili herhangi bir dökümana XVI. yüzyıla kadar rastlanamamaktadır. Bu konuda ilk yapıtlar, **İbrahim Mürsel** tarafından 1456 yılında yapılmış Akdeniz haritası ve **Piri Reis**’in (1465-1554) 1513 yılında tamamladığı Dünya haritası (Şekil-1.02) ve Kitab-ul Bahriye, Eskaname gibi denizcileri ilgilendiren ve o günün koşullarına göre deniz haritası yapımına ilişkin bilgileri içeren kitaplardır. **Ali Macar Reis**’in düzenlediği Dünya haritası ile kıyı denizlerimize ait 6 deniz haritasından oluşan renkli atlas (1567) ve **Seydi Ali Reis**’in (1498-1563) Basra Körfezi ile Hint Denizi haritalarını içeren Mirat-ul Kainat adlı kitabı bu dönemin önemli yapıtları arasındadır. Bu haritalar günümüz bilim ve teknik anlayışına göre yapılmamış olmalarına karşın, o devrin koşulları ve olanakları içinde, denizcilere yararlı olmuş önemli birer yapıtlardır.



Şekil-1.04 Mühendishane-i Berri-i Hümayun’da Sahra Topçu talebeleri

1760 yılında Sultan **III. Mustafa** (1717-1774) döneminde bilimsel düşünce savunucusu Sadrazam **Koca Ragıp Paşa**’nın (1698-1763) daha önce kapatılan Humbaracılar Ocağı’ndan hayatta olanların ve daha sonra 1773 ya da 1776’da

Hidrografik Ölçmeler

1. Hidrografiye Giriş

açılan *Hendesehane* 'nin (Hendese Odası) ilk öğrencileri arasından seçilenler ile Kağıthane ve Sütlüce civarında Karaağaç mevkiinde ilk mühendislik eğitimine başlandığı bilinmektedir. 1791'de Sultan **III. Selim**'e (1761-1808) verilmek üzere hazırlanmış bulunan *Suret-i Nizam-ı Mühendishane-i Harta ve İnşaiye* adlı belgeden anlaşıldığına göre o dönemde *Mühendishane-i Bahr-i Hümayun* 'da (İmparatorluk Deniz Mühendishanesi) deniz haritacılığı eğitimi yapılmaktadır, (Şekil-1.04). XVIII. ve XIX. yüzyıllarda Osmanlı Devleti'nin hakimiyetindeki denizlerde özellikle İngiliz ve Rus bilim adamları ile birlikte deniz haritaları yapılmıştır. Karadeniz'deki Osmanlı kıyılarına ilişkin ilk haritaların çizimi, hükümetin izni ve bazı Osmanlı gemilerinin katılımıyla 1823-1848 yılları arasında Ruslar tarafından yapılmıştır. İlk deniz haritası Türkçe olarak *Mekteb-i Bahriye* (Bahriye Mektebi) Matbaası'nda 1840 yılında basılmıştır. Bu sırada İngilizlere de Marmara ve Ege Denizi ile Akdeniz'de ölçümler yapma ve harita basma izni verilmiştir. 1881 yılından sonra, deniz haritaları çizimi konusunda İngiltere'de eğitim görmüş bir subayın denetiminde Mekteb-i Bahriye Matbaası'nda deniz haritaları basılmaya başlanmıştır. 1909 yılında Bahriye Nezareti Erkan-ı Harbiye Dairesi'ne bağlı olarak 5. Şube (Mesaha-yı Bahriye Şubesi), 1911 yılında da Harita-yı Bahriye ve Seyri Sefain Şubeleri kurulmuştur. Bu yıllarda denizcilik eğitimi gören öğrencilerin de katılımıyla bazı kıyı ve limanların haritaları çizilirken, Kızıldeniz ile Marmara Denizi'nde de ölçmeler yapılmıştır.

1925 yılında kurulan Harita Genel Müdürlüğü'ne bağlı olan Deniz Şubesi, kullanımına verilen bazı gemilerden de yararlanarak 1950 yılına kadar 33 deniz haritasının yapımını gerçekleştirmiştir. Bu Şube 1949 yılında Hidrografi Dairesi adıyla Deniz Kuvvetleri Komutanlığı'na bağlanmıştır. Merkezi önce İzmir'de olan Daire, kısa bir süre sonra çalışmalarını İstanbul Kasımpaşa'da sürdürmeye başlamıştır. Modern alet ve makinelerle donatılan bu Şube 1956 yılında İstanbul Boğazı'nın Anadolu yakasında bulunan Çubuklu'daki bugünkü merkezine taşınmıştır, (Şekil-1.05).

1973 yılında çıkarılan 1738 sayılı *Seyir ve Hidrografi Hizmetleri Kanunu* ile Şubenin adı *Seyir, Hidrografi ve Oşinografi Dairesi Başkanlığı* olarak değiştirilmiştir. Yasa uyarınca Türkiye'de denizlerde ve gemi ulaştırmacılığına uygun göller ile akarsularda askeri, ekonomik ve bilimsel amaçlarla

Hidrografik Ölçmeler

1. Hidrografiye Giriş

hidrografik, oşinografik ve jeofiziksel ölçme ve araştırma yapma görevi bu daireye verilmiştir. Ayrıca bu konuda özel sektör tarafından yapılacak çalışmaların takibi de bu dairenin görevleri arasındadır. Bu konulardaki uluslararası ilişkilerin düzenlenmesi konusunda da Türkiye adına yetkilidir.



Şekil-1.05 Seyir, Hidrografi ve Oşinografi Dairesi Başkanlığı, (Çubuklu, İstanbul)

Bunun dışında, yapay ve doğal göllerdeki hidrografik çalışmalar, özellikle kendi gereksinmelerini karşılamak üzere, 2011 yılından itibaren Orman ve Su İşleri Bakanlığı'na bağlanan *Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü* tarafından da yapılmaktadır.

1.3. Hidrografide bazı tanımlar

Hidrografi: Denizlerin derinliğini, denizlerdeki akıntıların yönünü, şiddetini konu edinen bilim dalıdır. Yeryüzündeki suların, özellikle seyir haritalarının oluşturulmasına yönelik olarak incelenmesini konu edinir.

Oşinografi: Okyanus bilim ya da deniz bilim olarak da adlandırılır. Yeryüzündeki okyanus ve denizlerin fiziksel ve kimyasal özelliklerinin, içerdikleri bitki ve hayvan topluluklarının ve jeolojik yapılanmaları ile kökenlerinin incelenmesini konu edinen bilim dalıdır. Fiziksel, dinamik, kimyasal, biyolojik ve jeolojik oşinografiden söz edilebilir. Modern oşinografi bütün bu değişik dalların bileşiminden oluşmaktadır.

Hidrografik Ölçmeler

1. Hidrografiye Giriş

Hidroloji: Su bilim olarak da bilinir. Yeryüzündeki ya da yeraltı su örtüsünü inceleyen bilim dalıdır. Sukürenin (hidrosfer) gelişimi, dağılımı, bileşimi, su dolaşımı (hidrolik çevrim) yoluyla atmosfer ile yeryüzü arasındaki dolaşımı, doğal çevreyle ve insanla çevresel ve ekolojik etkileşimin incelenmesi temel ilgi alanını oluşturur.

Seyir (seyrüsefer): Deniz taşıtlarının konum, rota ve uzaklık belirleme yöntemleriyle yönlendirilmesini konu edinen bilim dalıdır. İzlenecek yolun bulunması, kazaların önlenmesi, yakıt tasarrufu ve zaman ölçümü, seyirin içeriğini oluşturur. Seyirin temel amacı, bir noktadan diğerine giden yolu bulmaktır. İlk toplumların ağaç gövdelerine açtıkları çentikler ile modern deniz limanlarındaki kanallara yerleştirilen şamandıralar aynı amaca yönelik rotanın işaretlenmesine yararlar.

Seyir Haritası: Yazının gelişimiyle birlikte, karada ve denizde izlenen rotaların kalıcı biçimde kaydedildiği krokiler ve haritalar ortaya çıkmıştır. XVII. yüzyılda yapılan deniz haritalarında kıyı çizgileri ve kıyılardaki fener kuleleri gösterilmekteydi. XVIII. yüzyıl sonlarında bu haritalara su derinlikleri de eklendi. Seyir haritası, seyirde kullanılmak üzere hazırlanır. Denizcilikte kullanılan seyir haritalarında enlem ve boylam dairelerinden başka, deniz feneri ve radyo kulelerinin konumları, deniz derinlikleri gibi seyir için gerekli bilgiler bulunur. Denizcilikte kullanılan ilk seyir haritaları XIII. yüzyıl sonlarında yapılmıştır. Seyir haritaları yapılmadan önce denizciler, gök cisimlerinin konumlarından ve çeşitli meteorolojik olaylardan yararlanarak seyir ederlerdi.

Hidrografik Ölçmeler: Yeryüzünün sularla kaplı bölümlerinin (deniz, göl ve akarsu gibi) topografik durumunu belirlemek için yapılan ölçmelerdir. Bu ölçmelerde iki temel işlem su kütlesinin üzerindeki noktaların yatay koordinatlarının belirlenmesi (konum belirleme) ve bu noktadaki su derinliğinin (iskandil) ölçülmesidir. Ayrıca deniz, göl ve akarsuların ortalama su seviyelerini belirlemek ve bu ortamlarda gravite "yerçekimi ivmesi" ölçmeleri yapmakta hidrografik ölçmeler kapsamındadır.

Batimetri: Hidrografi bilim dalında, derinlik ölçümü ile eş anlamlı olarak kullanılmaktadır.

Kerteriz: Bir hidrografi taşıtından herhangi bir kara noktasına bakıldığında, hidrografi taşıtı ile kara noktasını birleştiren doğrultunun, hidrografi taşıtının bulunduğu boylam dairesi ile yaptığı açıdır. Bu tanımdan da anlaşılacağı gibi

Hidrografik Ölçmeler

1. Hidrografiye Giriş

kerteriz, kara haritacılığında kullanılan azimut açısının hidrografideki karşılığıdır. Kerteriz almak ise kıyıdaki bir noktanın ya da bir gök cisminin, hidrografi taşıtının bulunduğu konuma göre açısal konumunun belirlenmesidir. Gerçek kutup noktasına göre jiroskoplu teodolit ile alınan kerteriz hakiki kerteriz, seyir halindeki bir gemiden kıyıdaki birden çok noktaya bakılarak konum belirlemek için yapılan ölçme işlemine çapraz kerteriz, manyetik pusula ile alınana mıknatisi kerteriz ve rota hattı ile çevredeki bir noktadan geçen doğrultu arasındaki açıya da nispi kerteriz adı verilir.

Mevki Koyma: Derinlik ölçümü yapılacak noktanın yatay konumunun belirlenmesidir.

1.4. Sualtı haritaları ve sınıflandırılması

Sularla örtülü alanlarda yapılan ve özellikle sualtı zemini ile kıynın topografik durumunu gösteren haritalar "hidrografik haritalar" olarak adlandırılmaktadır. Bu haritaları üç ana gruba ayırarak sınıflandırmak olanaklıdır:

1- Yapıldıkları ortama göre;

- 1a.** Deniz haritaları,
- 1b.** Göl haritaları,
- 1c.** Akarsu haritaları.

2- Yapılış amaçlarına göre;

- 2a.** Seyir haritaları,
- 2b.** Bilimsel araştırmalar ve teknik hizmetler için yapılan haritalar,
- 2c.** Askeri haritalar.

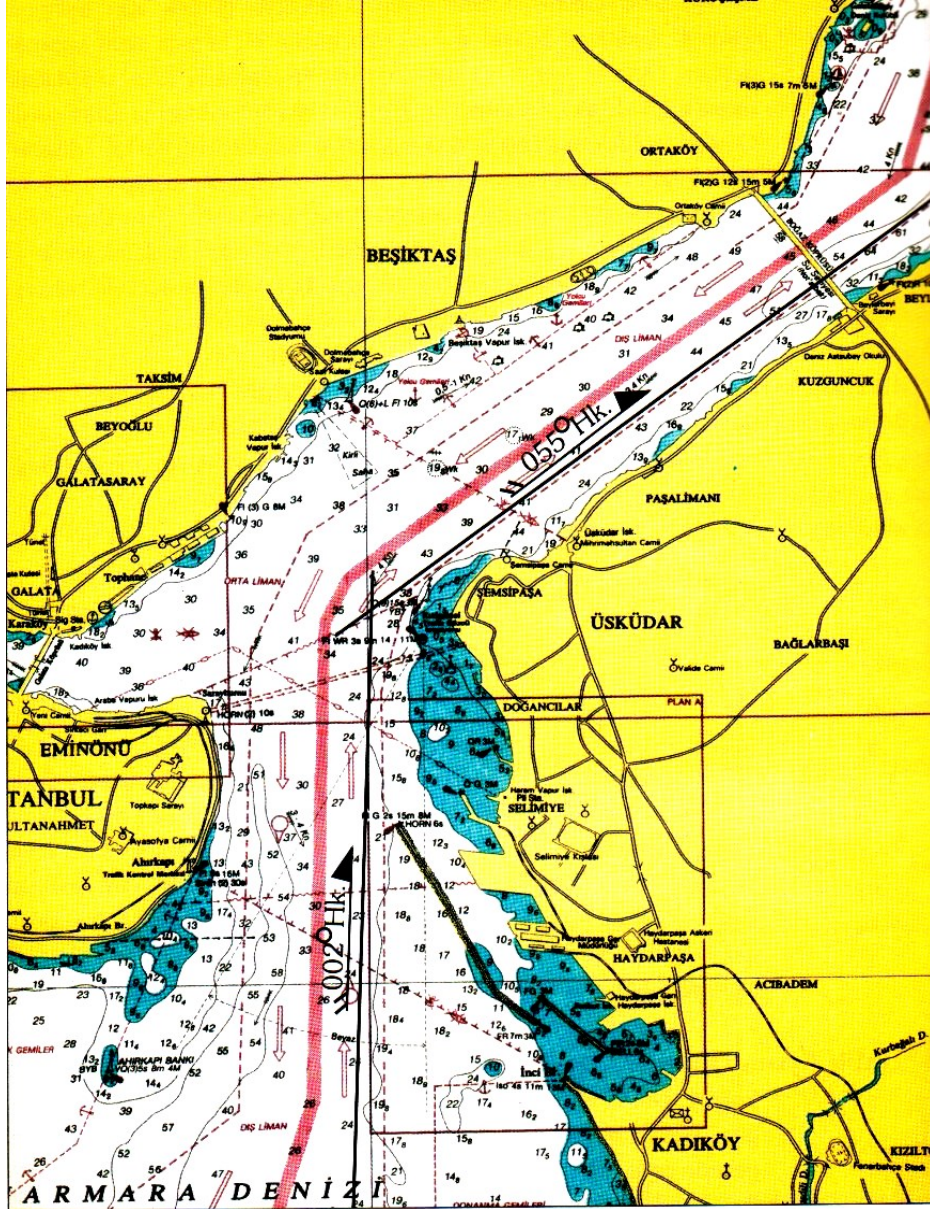
3-Ölçeklerine göre; Hidrografik haritaların ölçeklerine göre sınıflandırılması daha çok deniz haritaları için yapılır.

3a. Okyanus haritaları: Okyanus aşırı deniz ulaşım yollarının belirtilmesi için yapılan 1/5.000.000 ve daha küçük ölçekli haritalardır. Bu haritalarda adaların genel görünüşleri dışında kara ayrıntıları bulunmaz. Önemli seyir yolları ile bu yollar üzerindeki sualtı zeminine ilişkin derinlik verileri bulunur.

3b. Genel görüntü haritaları: Okyanus haritaları ile normal deniz haritaları arasında bir çeşit geçiş amaçlı haritalardır. Ölçekleri

1. Hidrografiye Giriş

1/5.000.000 ile 1/1.000.000 arasındadır. Bu haritalarda, okyanus haritalarında gösterilen ayrıntılara ek olarak; büyük görüş uzaklığı olan ışıklı deniz fenerleri, konum belirlemek için otomatik sinyal veren telsiz istasyonları, yangın ihbar istasyonları, seyir yolları üzerinde daha sık sualtı zemini bilgileri ve bölgesel manyetik pusula sapmaları gösterilmiştir.



Şekil-1.06 İstanbul Boğazi Seyir Haritası
(SHODB, 2921 no.lu haritadan alınmıştır).

3c. Normal Deniz haritaları: Okyanuslar dışındaki denizlerde deniz ulaşımını kolaylaştırmak ve güvencesini sağlamak üzere yapılan

Hidrografik Ölçmeler

1. Hidrografiye Giriş

haritalardır. Ölçekleri 1/1.000.000 ile 1/250.000 arasında değişir. Genel görüntü haritalarındaki ayrıntılara ek olarak, denizde ve kıyıda bulunan fenerler, şamandıralar ve telsiz istasyonları gibi önemli seyir yardımcıları, kıyıdaki yüksek tepeler, liman tesisleri, genel yerleşme bölgeleri, sıklaştırılmış derinlik bilgileri ve ana derinlik eğrileri ve varsa sığlıklar gösterilir.

3d. Kıyı haritaları: Denizlerin kıyıya yakın bölgeleri için yapılırlar. Ölçekleri 1/250.000 ile 1/40.000 arasındadır. Karaya ilişkin daha çok ayrıntıyı içerdiği için yersel seyre daha uygundur. Bu haritalarda ana derinlik eğrileri ile ara derinlik eğrileri de çizilmiştir.

3e. Özel haritalar: Deniz ve göllerde yapılan ve 1/40.000 ve daha büyük ölçekli haritalardır. Seyir amaçlarına ilaveten sualtı ve su kıyısında yapılacak araştırma, inşaat ve işletme hizmetleri için çok yönlü kullanıma açıktırlar. Bu gruptaki haritalar;

1. Liman haritaları,
2. Gemi demirleme sahalarına ilişkin haritalar,
3. Boğaz ve su yolu (kanal) haritaları (Şekil-1.06),
4. Doğal ve yapay göl haritaları,
5. Özel araştırma haritaları ve
6. Askeri amaçlı haritalar olarak sayılabilir.

3f. Hidrografik planlar: Deniz ve göl kıyıları ile akarsularda yapılan haritalardır. Ölçekleri 1/5.000 ve daha büyük olan hidrografik planlardır. Araştırma ve işletme hizmetleri için yapılırlar. Bu nedenle amaçlarına uygun olarak daha çok ayrıntıyı içerirler. Akarsu planları ve kesitleri ile özel hidrografik ölçmelere dayanarak üretilen planlar bu sınıfa alınabilir.

1.4. Hidrografik haritalar için ölçme standartları

Hidrografik haritaların yapımında klasik harita ölçmelerine göre bazı yöntem benzerlikleri bulunmasına karşın çalışma ortamının sularla örtülü olmasından dolayı bu yöntemlerin uygulanış biçimi ve kullanılan aletler yönünden önemli farklar vardır. Derinlik ve konum belirleme ölçmeleri birbirinden bağımsız ama senkronize olarak sürdürülür. Sualtı tabanına ilişkin ölçmeler, su üzerindeki bir taşıttan yapılır. Sualtı tabanı görülemediğinden ölçmeler önceden belirlenen bir doğrultuda (hatta) ve belirli aralıklarla gerçekleştirilir. Hidrografide "iskandil" olarak adlandırılan derinlik ölçmeleri, karadaki nivelman ile eş anlamlı olmasına

1. Hidrografiye Giriş

karşın, uygulanan yöntemler ve kullanılan aletler bakımından tamamen farklıdır.

Hidrografik ölçmeler, 1957'den bugüne Uluslararası Hidrografi Örgütü (IHO) tarafından belirlenen standartlara uygun olarak yapılmaktadır. Hidrografik ölçmelerde, doğrudan sonuç veren klasik yöntemler veya dolaylı sonuç veren modern yöntemler kullanılmaktadır.

Uluslararası Hidrografi Örgütü IHO (**I**nternational **H**ydrografic **O**rganization) tarafından belirlenen S44 adı verilen ve günümüzde kullanılan ölçme standartları Tablo-1.01'de açıklanmaktadır.

Tablo-1.01 IHO tarafından belirlenen hidrografik ölçme standartları

Derece	Özel	1.	2.	3.
Tipik saha örnekleri	Limanlar, yanaşma yerleri ve kritik kanallar	Limanlar, liman yaklaşma suları, tavsiye edilen kanallar ve derinliği 100 m'ye kadar olan bazı kıyı alanları	Özel ve 1. derece ile kapsanmamış veya derinliği 200 m'ye kadar olan alanlar	Özel, 1. ve 2. derece ile kapsanmamış açık denizler
Konum doğruluğu	2m	5m +% 5 d	20m +% 5 d	150m +% 5 d
Derinlik doğruluğu	a = 0.25 m b = 0.0075	a = 0.5 m b = 0.013	a = 1.0 m b = 0.023	a = 1.0 m b = 0.023
%100 dip araştırması	Zorunlu	Seçilmiş sahalarda gerekli	Seçilmiş sahalarda gerekebilir	Uygulanmaz
Sistem tespit kabiliyeti	1 m ³ 'ten büyük cisimler		40 m'den sığ derinliklerde 2m ³ 'ten, 40m'den sonar derinliğinin %10'undan büyük cisimler	Uygulanmaz
Azami hat aralığı	%100 Dip kaplaması zorunlu olduğu için uygulanmaz	Ortalama derinliğin 3 katı veya 25 m. (hangisi daha büyük ise)	Ortalama derinliğin 3-4 katı veya 200 m. (hangisi daha büyük ise)	Ortalama derinliğin 4 katı

Tablo 1.01'de görüldüğü gibi hidrografik ölçmeler çalışmanın niteliğine göre dört derecede yapılmaktadır. Bunlar, özel, birinci, ikinci ve üçüncü derece

1. Hidrografiye Giriş

ölçmelerdir. Her bir derece için konum doğruluğu, derinlik doğruluğu, %100 dip araştırması, sistem tespit kabiliyeti ve maksimum hat aralığı tanımlanmıştır. Yapılacak olan çalışmanın niteliğine göre minimum derinlik doğruluğu (1.01) eşitliği ile belirlenmektedir (IHO, 2002).

$$s(d) = \sqrt{a^2 + (b \times d)^2} \quad (1.01)$$

Bu eşitlikte,

a: sabit derinlik hatasını,

b: derinliğe bağlı hata faktörünü,

d: derinliği ve

s: % 95 güvenilirlik seviyesine uygun minimum derinlik doğruluk değeri (maksimum hata miktarı) olarak ifade edilmektedir (IHO, 2002; NOS, 2000). Örneğin Tablo-1.01'e göre limanlar, liman yaklaşma suları, tavsiye edilen kanallar ve derinliği 100 m'ye kadar olan bazı kıyı alanları için (1.01) bağıntısına göre farklı derinliklerdeki doğruluk değerleri Tablo-1.02'de verilmiştir.

Tablo-1.02 IHO standartlarına göre Tablo-1.01 sütun 1.'e göre farklı derinliklerde doğruluk değerleri

Derinlik (m)	20	50	100	500	1000
Doğruluk (m)	0,56	0,82	1,39	11,5	46,0

Uygulama-1.01 : Derinliği 10 m olan bir balıkçı barınağında konum ve derinlik doğruluğu ne kadardır?

d=10 m ise, Tablo-1.01'e göre özel derece ölçmeler grubuna girmektedir. Konum doğruluğu 2m, derinlik doğruluğu ise, (1.01) eşitliğinde tablodaki değerler yerlerine konulmak suretiyle

$$s(d) = \sqrt{0.25^2 + (0.0075 \times 10)^2} = 26 \text{ cm olacaktır.}$$

Yani ölçülen derinlik değerleri 9,74-10,26 m arasında değişebilir.