

GELGİT ve GELGİT AKINTILARINDA YELKEN

Umut Soysal

3 Mart 2016

İçindekiler

1 GİRİŞ	2
2 Gelgit oluşumu ve nedenleri	3
2.1 Gelgit çeşitleri	3
2.2 Yüksek Gelgit ve Alçak Gelgit kavramları	5
2.3 Gelgit oluşumunu etkileyen diğer faktörler	6
2.4 Türkiye ve Dünya’da gelgit	7
3 Gelgit ve Denizcilik	7
3.1 Gelgit ve Derinlik kavramı	7
3.1.1 Gelgit Tabloları	9
3.1.2 Gelgit Eğrileri	10
3.1.3 1/12 Kuralı (Twelth’s Rule)	11
3.1.4 Gelgit Bölgesinde Karaya Bağlanırken Dikkat Edilmesi Gereken Noktalar	12
3.2 Gelgit ve Akıntılar	13
3.2.1 Gelgit Akıntısı Tabloları	13
3.2.2 Gelgit Atlası	14
3.2.3 Gelgit Akıntılarında Seyir	15
4 Son Söz	16
5 Faydalı linkler	16

Şekil Listesi

1 Dünya’daki su kütlelerinin Ay’a göre genel hareketi	4
2 Yarıgünlük Gelgit	4
3 Günlük Gelgit	4
4 Karışık Gelgit	5

5	Dünya üzerindeki gelgit türleri [1]	5
6	Yüksek ve Alçak Gelgit	6
7	Gökcisimlerinin Konumları	7
8	Çanakkale’de suların çekilmesi (2008)	8
9	Gelgit ile ilgili tanımlar	8
10	Örnek Gelgit Tablosu Standart Liman Dover	10
11	Gelgit Eğrisi	11
12	Gelgit haritası	14
13	Gelgit atlası	15

Tablo Listesi

1 GİRİŞ

Denizcilik, doğayla iç içe geçmiş bir yaşam biçimidir ve iyi bir denizci olmak için doğadaki, özellikle denizdeki ve atmosferdeki fenomenleri anlayabilmek oldukça önemlidir. Bu kavramlardan birisi olan gelgit, denizlerdeki ilginç ama yerine göre gözardı edilemeyecek etkiye sahip olan bir doğa olayıdır. Gelgit, hemen hemen bütün uluslar arası temel denizcilik kitaplarında yer alan, yelkenle ilgilenen insanların bilmesi gereken temel konuların arasındadır. Fakat bu konuyla ilgili Türkçe kaynaklar oldukça kısıtlı ya da kolaylıkla erişilebilir değil. Bu nedenle, bu yazıda amatör denizciler için Türkçe yeterli sayıda çalışma bulmakta zorlandığım gelgit konusunu incelemek istedim.

Gelgit konusunun Türkiye’de yeterince ilgi görmemesinin geçerli bir gerekçesi var elbette. Türkiye okyanus kıyısında bir ülke olmadığı için gelgit olayından çok etkilendiği söylenemez. Türkiye’de gelgit su yüksekliğini genelde sadece birkaç santimetre değiştiriyor. Bunun da günlük hayatta etkisi oldukça az.

Bu konuda yazmamın arkasındaki asıl motivasyon ise okuyucuların okyanus kıyılarında özellikle bölgelerinde gerçekten önem kazanan gelgit olayını biraz daha yakından tanıması ve gelgit ile ilgili yapılan hesaplamalar hakkında fikir sahibi olmasıdır. Özellikle gelgitin oldukça etkili olduğu yerlerde, örneğin Fransa ve İngiltere kıyılarında yelken yapma şansını yakalayan dostlarımızın denizlerimizde aşına olmadığımız bu fenomen hakkında bilgi sahibi olmak adına bu yazıdan faydalanması beni fazlasıyla mutlu edecektir.

Yazıda öncelikle gelgit olayının nedenleri ve oluşumu basitçe anlatmaya çalıştım. Ardından gelgit olayının birbirine bağlı iki önemli unsuru olan suların yüksekliklerinin değişmesi ile gelgit akıntılarının oluşumunu ayrı ayrı ele alıp, bunların hesaplamasında kullanılan yöntemleri örneklerle göstermeye çalıştım. İlk başta biraz karmaşık görünse de hesaplar aslında oldukça basit ve temek aritmetik bilgisinden fazlasını gerektirmemektedir. Yine de daha anlaşılır olabilmesi amacıyla yapılan hesaplamaları da örneklendirmeye çalıştım.

2 Gelgit oluşumu ve nedenleri

Gelgit veya diğer adıyla med cezir, Güneş ve Ay tarafından Dünya'ya uygulanan kütle çekimi sonucunda Dünya yüzeyindeki denizlerin seviyesinin değişmesidir. Günümüzde kabul gören şekliyle gelgit kavramı ilk olarak "Principia Mathematica" adlı eserinde Newton tarafından açıklanmıştır [4]. Ay'ın Dünya üzerine uyguladığı kütle çekimi Dünya üzerindeki su kütlelerini de etkileyerek Ay'a doğru çekmektedir. Böylece sular Dünya'nın Ay'a bakan taraflarına doğru toplanarak buradaki deniz seviyesini yükseltmekte, boşalttıkları yerlerde suların azalmasına bağlı olarak da deniz seviyesini düşürmektedirler. Ay da Dünya etrafında sürekli döndüğü için suyun yükseldiği ve alçaldığı yerler gün içinde sürekli değişmektedir. Ama bu değişim 24 saatlik bir Dünya günü değil, 24 saat 50 dakikalık bir Ay günü (lunar day) sonrasında tekrarlanır. Çünkü Dünya 24 saatte kendi etrafında bir tam tur atarken, Ay'da Dünya etrafında aynı yöne dönüşünü sürdürmektedir. Bunun sonucunda Dünya üzerindeki sabit bir noktanın ay ile her karşılaşması arasında 24 saat 50 dakikalık bir zaman geçer. Bu gecikmeyi daha basitçe anlatmak için akrep ve yelkovan örneği de verilebilir. Örneğin saat 12'de akrep ve yelkovan bir aradayken yelkovanın tam bir tur atmasından sonra tekrar buluşmalarında akrebin de ilerlemeye devam etmesi sonucunda bu iki eleman saat 13.05'te tekrar bir araya gelmektedir. İşte bu gecikme sonucunda Ay her gün 50 dakika geç doğmaktadır. Böylelikle de Ay'ın dolunay, yeni ay gibi farklı dönemleri gözlemlenebilmektedir. Belirli bir bölgedeki suların en yüksek seviyeye ulaştığı an Ay'ın o noktada gökyüzünde tam tepede durduğu ana denk gelmektedir. Böylelikle gelgit nedeniyle suların kabarması olayı her gün öncekine göre 50 dakika sonra gerçekleşmektedir.

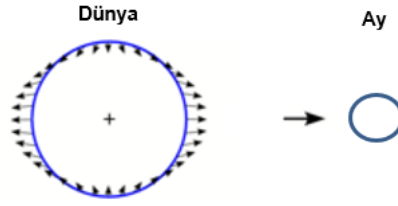
Gelgit oluşumunda etken kuvvet, yer çekimi kuvvetinden biraz farklıdır. Bu nedenle Dünya ile Güneş arasındaki çekim kuvveti, Dünya ile Ay arasındaki çekim kuvvetinin 177 katı olmasına rağmen, güneşin gelgit olayında etkisi Ay'ın etkisinin yaklaşık yarısı kadardır [1].

2.1 Gelgit çeşitleri

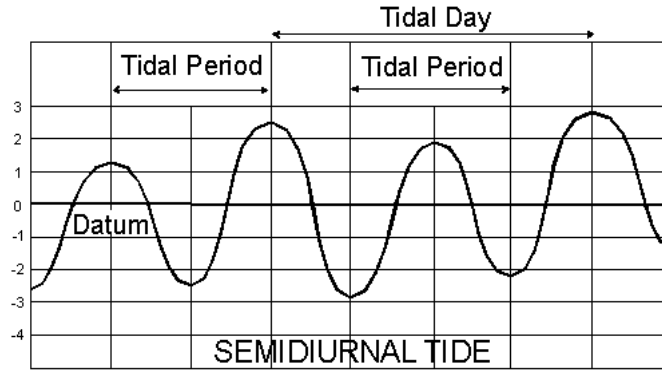
Gelgit sonucu suların kabarması sadece Ay'ın Dünyaya en yakın olduğu yerde değil aynı zamanda tam olarak Dünya'nın Ay'a en uzak bölgesinde de gerçekleşir. Bunun sebebi eylemsizlik prensibiyle ya da Dünya'nın Ay'dan uzak tarafındaki su kütlelerinin yer küresinin kendisine göre Ay tarafına daha az kaymasıyla açıklanabilir.

Böylece Dünya'nın pek çok yerinde suların kabarması olayı bir kere Ay'a en yakın noktada bir kere de tam ters olduğu noktada olmak üzere 2 kere oluşur. Bu oluşum şekline yarı günlük (semi-diurnal) gelgit denir. Böylelikle yaklaşık her 12 saat 25 dakikada bir kez sular yükselir ve alçalır.

Yeryüzünde kara kütleleri ve okyanuslar homojen olarak dağılsaydı, dünyanın her yerinde gelgitin bu şekilde oluşmasını beklerdik. Fakat kara ve su-



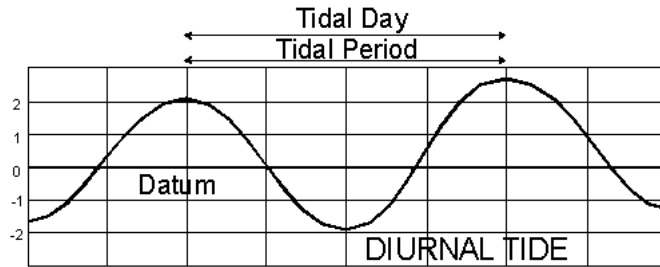
Şekil 1: Dünya'daki su kütesinin Ay'a göre genel hareketi



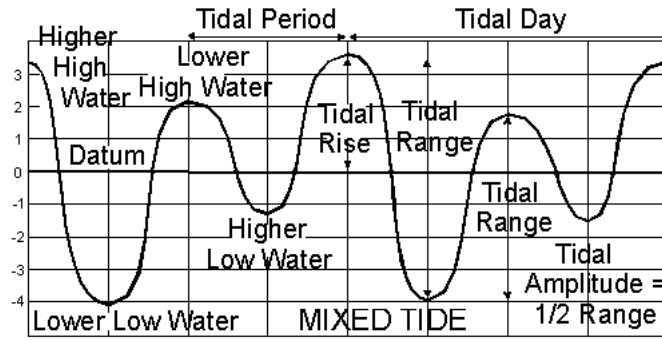
Şekil 2: Yarıgünlük Gelgit

ların dağılımının düzensizliğinden dolayı dünyanın bazı bölgelerde su kütlelerinin hareketleri kıtalar tarafından engellenmekte bunun sonucunda 24 saat içerisinde sadece bir kere yükselip alçalmaktadır. Bu gelgit düzenine günlük (diurnal) gelgit adı verilir. Bu günlük gelgitlerin şiddetleri yarı-günlük gelgitler kadar değildir. Örneğin Meksika Körfezi'nde gerçekleşen gelgitler günlük gelgit olarak sınıflandırılır ve sular günde sadece bir kere kabarır ve bir kere alçalır.

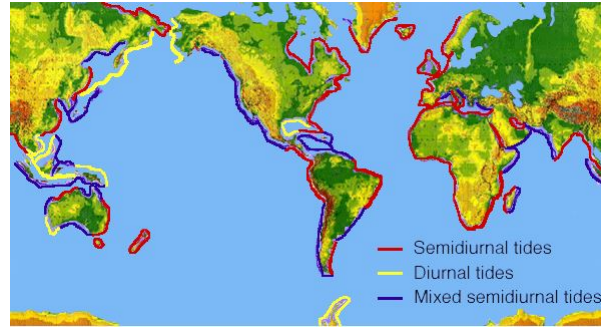
Denizlerin kabarma ve çekilme hareketinin bu iki sınıftan birisine uymadığı bölgeler de vardır. Buralarda oluşan gelgitler karışık sistem olarak



Şekil 3: Günlük Gelgit



Şekil 4: Karışık Gelgit



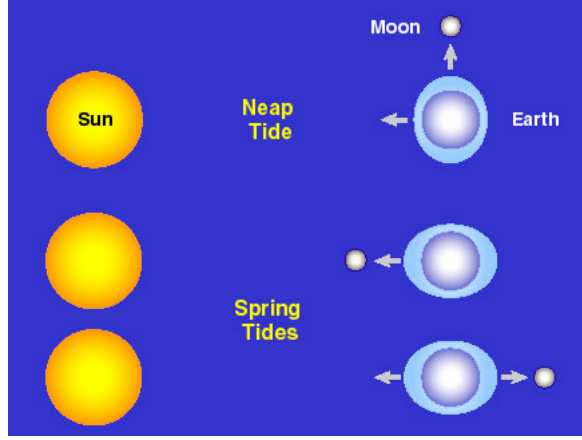
Şekil 5: Dünya üzerindeki gelgit türleri [1]

adlandırılmaktadır. Bu bölgelerde de 24 saat içinde sular 2 kere kabarır ve 2 kere çekilir. Ama bu kabarmalar arasında ciddi yükseklik farkları gözlemlenir. Kuzey Amerika'nın batı kıyılarında gelgitler genellikle bu düzende gerçekleşmektedir.

Aşağıdaki haritada gelgit tiplerinin dünya üzerinde dağılımı görülebilir.

2.2 Yüksek Gelgit ve Alçak Gelgit kavramları

Gelgit oluşumunda tek etken faktör Ay değildir. Güneş'in pozisyonu da Ay'ın çekim gücünün etkisini artırabilir. 1 Aylık zaman diliminde 2 kere Güneş, Dünya ve Ay aynı çizgi üzerinde buluşur. Bu gök cisimlerinin bu şekilde dizilmesine kavuşum ismi de verilir. Bu zamanlarda Ay, ya Yeni ay durumunda ya da Dolunay durumundadır. Böyle durumlarda Ay ve Güneş'in çekim gücü toplanır ve de yüksek su anında deniz seviyesi daha da yükselir. Buna Yüksek Gelgit (Spring Tide) ya da Büyük Gelgit adı verilir. Bu zamanlarda sular kabardığında ortalama yüksek su seviyesinden daha yükselmekte, çekildiği zamanda ise aynı şekilde diğer günlere göre alçak su seviyesinden daha alçalmaktadır. Yani gelgitin genliği artmıştır. Güneş ve Ay birbirlerine dik pozisyonda oldukları zamanda ise birbirlerinin etkisini azaltırlar. Böyle za-



Şekil 6: Yüksek ve Alçak Gelgit

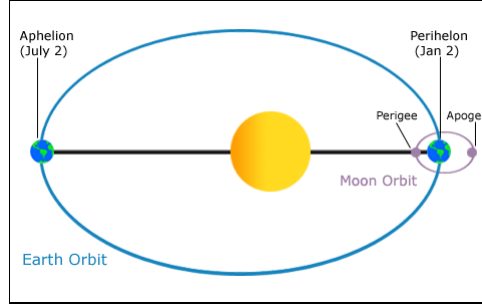
manlarda sular, kabardığında ortalama yüksek su seviyesinin altında (gelgit esnasında suyun en yüksek hali), çekildiğinde ise ortalama alçak su seviyesinin (gelgit esnasında deniz seviyesinin en alçaldığı nokta) üstünde seyrederek bu zamanlarda Ay, genel olarak ilk dördün ya da son dördün olarak gözlemlenmektedir. Bu durumda gelgitin su seviyesini değiştirici etkisi oldukça azdır ve bu gelgit, Alçak Gelgit (Neap Tide) ya da Küçük Gelgit olarak isimlendirilir.

Alçak Gelgit ve Yüksek Gelgit fenomenlerinde gök cisimlerinin doğru konumu alması ve de etkilerinin Dünya sularını etkilemesi arasında bir gecikme gözlemlenebilir. (Bu gecikme yaklaşık 2 günü bulabilir.) Gelgitin çoğunlukla gök cisimlerinin etkisiyle oluşması, ve bunların hareketlerinin hassas periyotlarda gerçekleşmesi, gelgitlerin çok düzenli olarak öngörülebileceği düşüncesine yol açabilir. Ancak atmosfer koşullarının da gelgit üzerinde etkisi olduğunu unutmamak gerekmektedir. Basıncın bölgesel olarak aşırı artması ya da azalması gibi durumların, gelgit oluşumunda ve akıntılarının yönünde sapmalara yol açabileceği unutulmamalıdır.

2.3 Gelgit oluşumunu etkileyen diğer faktörler

Gelgit oluşumunda gök cisimlerinin konumlarıyla beraber Dünya'dan ne kadar uzak oldukları da suların hareketi üzerinde etkiye sahiptir. Ay, Dünya etrafında eliptik bir yörüngede hareket eder. 1 aylık bu yörünge hareketi süresince Dünya'ya en yakın olduğu dönemde (perigee), gelgit üzerindeki etkisi daha fazla hissedilir.

Aynı şekilde Dünya da güneş etrafında eliptik bir yörünge izlemektedir. Dünya'nın Güneş'e en yakın olduğu tarih olan 2 Ocak gününün (perihelion) yakınlarında Güneş'in gelgit üzerindeki etkisi güçlenir. Bu nedenle yılın bu zamanlarında daha yüksek gelgitler oluşması beklenir.



Şekil 7: Gök cisimlerinin Konumları

Gezegenlerin düzenli hareketi ile günlük, aylık ve yıllık periyotları oldukça düzenli olan gelgit olayında atmosfer olaylarının etkisi ufak sapmalara ve düzensizliklere yol açabilir. Şiddetli rüzgarlar ve basınç değişimleri de suyun seviyesinde ve akıntı hareketlerinde hissedilir değişimler yaşatabilir. Örneğin tablolarda standart kabul edilen 1017 milibarlık atmosfer basıncının 34 milibar daha yükselmesi, su seviyesini fazladan 30 cm kadar aşağıya çekmektedir. [3]

2.4 Türkiye ve Dünya’da gelgit

Dünya’da gelgit olayının en yoğun hissedildiği yerlerden birisi olan Kanada’nın Fundy Körfezi’nde yer yer gelgit suların kabarmasıyla çekilmesi arasındaki su seviyesi farkı 14 metreye çıkabilmektedir. Dünyanın en büyük gelgit değişimi ise yine bu bölgede 16.3 metre olarak kaydedilmiştir. Bu bölgedeki büyük gelgit hareketlerinin temel sebebi körfezin okyanus kıyısında ve oldukça dar bir yapıda olmasıdır. İngiltere’de Bristol bölgesi ve Fransa’da Saint Malo 10 metreyi aşkın gelgit genliklerine rastlanan yerlerdendir.

Türkiye’de ise gerek Akdeniz, Karadeniz ve Ege Denizi’nin aslında bir iç deniz olması gerek de bu denizlerin okyanusla bağlantısının tek bir yerden sağlanması nedeniyle gelgit olayı fark edilmeyecek kadar küçük seviyelerde gerçekleşmektedir. Bazı durumlar sığ yerdeki küçük kayıkların karaya oturmasıyla kendini belli eden gelgit Türkiye’de genellikle haberlerde 10-20 metre gibi uzunluklarla ifade edilse de burada sözü edilen suun geri çekilme mesafesidir. Derinlik anlamındaki değişim çoğunlukla 1 metreden azdır.

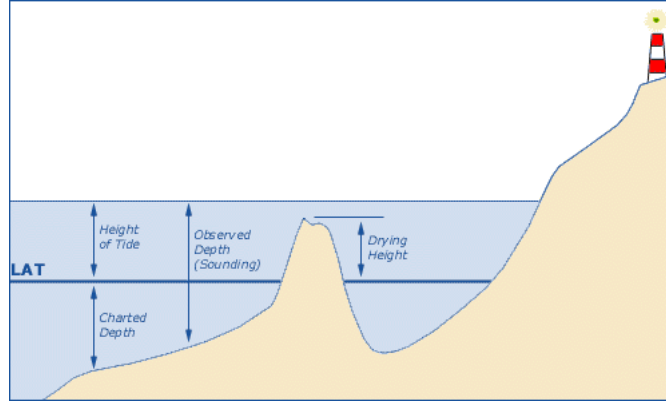
3 Gelgit ve Denizcilik

3.1 Gelgit ve Derinlik kavramı

Sığ denizlerde seyrederken ya da bir kıyıya yanaşıp ayrılırken, altımızda ne kadar su olduğunu bilmemiz önemlidir. Bunun için öncelikle haritalarda ve tablolarda kullanılan derinlik terimlerinin tam olarak ne anlam ifade ettiğini



Şekil 8: Çanakkale’de suların çekilmesi (2008)



Şekil 9: Gelgit ile ilgili tanımlar

iyi bilmek gerekir. Bu terimleri ayrıca açıklamakta yarar var:

Harita Datumu (Chart Datum) : Haritalar oluşturulurken suyun bulunduğu var sayılan derinlik seviyesi. Suların en yüksek gelgit zamanında maksimum çekildiği andaki su seviyesi baz alınmıştır. Bu nedenle her zaman Chart Datum seviyesinin üstünde de su bulunur. Bu haritaların bir nevi güvenlik payıdır.

Gelgit Yüksekliği (Height of Tide) : İlerleyen bölümlerde sürekli kullanılacak olan gelgit yüksekliği ya da su seviyesi kavramının temel aldığı ölçüt. Suyun gerçek yüzeyi ile Chart Datum çizgisi arasındaki mesafeyi hesapladığı için her zaman 0’dan büyük ya da eşit olur. Bu nedenle alçak su dönemlerinde bile gelgit yüksekliği genellikle pozitifdir çünkü su seviyesi Harita Datumunun üzerindedir.

Haritalandırılmış Derinlik (Charted Depth) : Haritalarda derinlik ola-

rak yazan mesafe. Su yüzeyi seviyesi Chart Datum olarak kabul edildiği için bu çizgiyle deniz tabanı arasındaki uzaklığı ifade eder.

Gözlemlenen Derinlik (Observed Depth) : Teknelerin derinlik ölçen aletlerinin yazdığı değerdir. Teknede aletin bulunduğu yer ile deniz tabanı arasındaki mesafeyi ölçer.

Topuk (Drying Heigth) : Deniz tabanının Harita Datumu üzerine çıkmış kısmına verilen isim. Gelgitin durumuna göre bu kayalık su yüzeyinin üstünde veya altında kalabilir.

Derinliği göz önüne alırken, özellikle sığ sularda, harita ve tablolardaki derinliklere her zaman belli bir güvenlik payı eklemekte yarar vardır. Çünkü meteorolojik faktörler de su seviyesi etkileyebilmektedir. Örneğin 34 milibarlık bir basınç artışı, su yüksekliğini 30 santimetre kadar aşağı çekebilir. Sadece elektronik aletler o anda ve pozisyondaki suyun derinliğini tam olarak gösterebilirler. Ama onların iyi kalibre edildiğinden ve doğru çalıştığından emin olmak gerekir.

Gelgitin su yüksekliğine etkisini hesaplayabilmek için kullanılan elektronik aletler harici belli başlı yöntemler; gelgit tabloları, gelgit eğrileri ve 1/12 kuralıdır.

3.1.1 Gelgit Tabloları

Gelgit yüksekliklerini ifade etmek için gelgit tabloları hazırlanmıştır. Bu tabloların en önemlilerinden birisi National Ocean Survey'in hazırlamış olduğu 4 ciltlik bir gelgit tablosu kitabıdır. Bütün Dünyadaki limanların en yüksek ve en düşük su seviyeleri gün ve saat olarak belirtilmektedir. Bir diğer önemli gelgit tablosu kaynağı Reed's Nautical Almanak, Silk Cut Deniz Almanağı ve Admiralty'dir.

Deniz almanakları geniş bir alanı kapsar ve içindeki her liman için gelgit yüksekliği bilgisi verirler. Tabii bu şekilde tüm limanlar için ayrı bir tablo oluşturmak hiç pratik olmayacağından Standart ve İkincil Limanlar (Standart ve Secondary Ports) sistemi benimsenmiştir. Bu sistemde Standart limanlardaki suların gün içindeki her 2 döngü için minimum ve maksimum yükseklikleri verilmiştir. Almanaklarda yer alan gelgit eğrileri aracılığı ile de yüksek su ve alçak su dönemi arasındaki herhangi bir zaman dilimindeki suyun yüksekliği hesaplanabilir.

İkincil limanlardaki gelgit yükseklikleri ise standart limanlardaki gelgitleri referans alır ve bir düzeltme zamanı içerir. Eğer hesaplanan saat bir suların minimum ya da maksimum olduğu anlardan birine denk gelmiyorsa, tablodaki uç değerler arasında doğru orantı yaparak o anlık gelgit yüksekliğini tahmin edebilir.

Gelgit hesaplamalarında zaman çok önemli bir parametre olduğundan kullanılan harita ya da tabloların hangi zaman dilimine göre hazırlandığına

October DOVER 2014				November DOVER 2014				December DOVER 2014							
All times GMT BST +1hr				All times GMT				All times GMT BST +1hr							
1	0235 6.1	9	0635 0.7	17	0520 5.4	25	0639 1.1	1	0512 5.7	9	0730 0.9	17	0124 2.5	25	0000 6.9
2	0340 5.7	10	0717 0.6	18	0634 5.4	26	0714 1.1	2	0636 5.8	10	0805 1.0	18	0229 2.2	26	0043 6.8
3	0538 5.5	11	0817 7.0	19	0748 1.1	27	0814 6.8	3	0743 6.1	11	0917 1.1	19	0323 1.9	27	0130 6.7
4	0735 5.7	12	0938 6.9	20	0824 2.0	28	0925 6.7	4	0825 1.5	12	1007 1.5	20	0411 1.6	28	0234 6.5
5	0928 6.1	13	1101 1.9	21	0919 6.2	29	1015 6.5	5	0928 1.2	13	1101 1.8	21	0454 1.4	29	0317 6.2
6	1123 1.1	14	1225 6.3	22	1102 1.2	30	1102 6.2	6	1052 1.0	14	1225 6.2	22	0516 1.1	30	0440 6.0
7	1318 0.8	15	1319 6.9	31	1227 6.2										
8	1515 1.5	16	1401 6.5												
9	1712 0.8	17	1502 6.6												
10	1911 5.9	18	1646 5.4												
11	2100 2.1	19	1829 7.1												
12	2228 1.9	20	2050 1.0												
13	2337 2.2	21	2121 1.4												
14		22	2219 6.2												
15		23	2309 6.6												
16		24	2403 1.2												
17		25	2503 6.7												
18		26	2603 6.7												
19		27	2703 6.8												
20		28	2803 6.8												
21		29	2903 6.8												
22		30	3003 6.8												
23															
24															
25															
26															
27															
28															
29															
30															
31															

Şekil 10: Örnek Gelgit Tablosu Standart Liman Dover

dikkat edilmesi gerekir. Genellikle limanın bulunduğu zaman bölgesi ya da standart saat bölgesi referans alınır. Bazı yerel gelgit tablolarında ise gün ışığından faydalanma amacıyla yapılan saatlerin kaydırılması operasyonları bile haritalarda işlenmiştir.

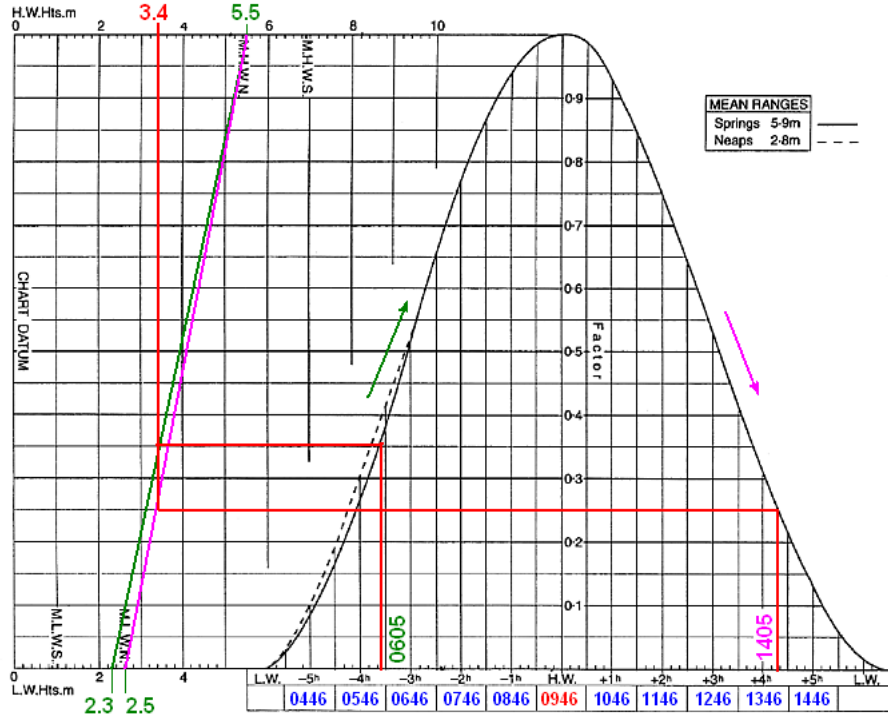
Haritaların genellikle her sayfasında hangi saat dilimine göre hazırlan- dıkları belirtilmiştir. Herhangi bir hesaplama başlamadan önce haritaların hangi saat dilimine göre yapıldığından emin olunmalı ve gerekirse saatte dü- zeltmeler yapılmalıdır. Farklı bir zaman dilimine göre yapılmış bir harita üzerinde çalışırken, zaman düzeltmelerinin hesaplamaların sonunda yapıl- ması işlem kolaylığı sağlayacaktır.

3.1.2 Gelgit Eğrileri

Gelgit tabloları, limanlardaki gelgit yüksekliklerinin sadece uç değerlerini vermektedir. Yani sadece alçak su ve yüksek su seviyeleri ve onların zamanı belirtilmekte; ara değerler ise kullanıcının yorumuna bırakılmaktadır. Bu du- rumlarda 1/12 kuralı ya da doğru orantı yaparak bir tahmin yapılabilir. Ama gelgit yükseklikleri gerçekte doğrusal olarak değişmemekte daha çok bir eğri grafiği çizmektedir. Suyun bu şekilde yükselme ve alçalma trendine uygun olarak hazırlanmış gelgit eğrileri ise bu ara değerler için isabetli sonuçlar ver- maktadır. Bu eğriler tam olarak şu soruların cevabını bulmak için kullanılır:

1. Belirli bir saatte su seviyesi tam olarak ne olacak?
2. Su seviyesi hangi saatte belirli bir düzeye ulaşacak?

Bu sorular örneğin sığ bir kanal ya da liman girişinde önem kazanabilir. Böyle



Şekil 11: Gelgit Eğrisi

bir durumda alçalan suların ne zaman su çekiminize (teknenin draftı) gelecek kadar sığlaşacağını tam olarak hesaplamak isteniyorsa gelgit tablolarını kullanmak gerekecektir.

Bu tabloyu kullanımını şekildeki örnekle açıklamak gerekirse eğrinin tepe noktasına denk gelen boş kareye en yakın yüksek su saati yazılıp (09.46) sağa ve sola doğru birer saat aralıklarla ilerlenir. Tablonun sol tarafında yer alan su yükseklik çizelgelerine yüksek su değeri (5.5 m) üstte alçak su değeri (2.5 m) altta olacak şekilde işaretleme yapılır. Bu iki nokta düz bir çizgi ile birleştirilir. Gelgit yüksekliği bulunmak istenen saate ait düşey çizginin eğri ile kesiştiği yerden solda çizilen su seviye çizgisine doğru yatay düzlemde hareket edilir. Kesişim noktasının derinlik ölçeğindeki değeri (3.4 m) ilgili andaki su seviyesini gösterir.

3.1.3 1/12 Kuralı (Twelth's Rule)

Suların minimum ve maksimum seviyeleri arasındaki anlık su yüksekliğini hesaplamamanın en iyi yolu gelgit eğrisidir ama her zaman o bölge için tam bir gelgit eğrisi bulup kullanmak mümkün olmayabilir. Bu nedenle 1/12 Kuralı denen bir pratik hesaplama yöntemi mevcuttur. Aslında gelgit yükseklik eğrileri tam olarak bir sinüs dalgası olmasa da hesapların kolaylaştırılması için böyleymiş gibi kabul edilir. Bu prensibe göre su seviyesi suların maksimum

çekilmiş olduğu alçak su konumundan itibaren ilk bir saat içerisinde toplam genliğinin $1/12$ 'si kadar yükselir. İkinci saat içerisinde toplam genliğin $2/12$ 'si kadar yükselir ve toplam yükseklik farkının $3/12$ 'si kadar bir seviye yükselmesi gerçekleşmiş olur. 3. ve 4. Saatlerde ise her saat su seviyesinin, toplam genliğin $3/12$ si kadar yükseldiği kabul edilir. 5. saat için tekrar toplam genliğin $2/12$ 'si, 6. ve yükselmenin olduğu son saat içinse $1/12$ 'si kadar bir seviye artışı öngörülür. Bu şekilde 6 saat içerisinde suyun en düşük seviyeden en yüksek seviyeye geliş aşamaları belirlenmiş olur. Bu 12 de bir kuralında artış hızının 3 saate göre simetrik olduğuna dikkati çekecektir. Yani 1 ve 6. Saatler ile 2 ve 5. Saatler aynı su yükselmesi hızına sahiptir. 12 'de 1 kuralı çok hassas hesaplama gerektirmeyen, çoğu bölgede rahatlıkla uygulanabilecek bir kural olup aşağıdaki örnekle açıklanabilir.

Örnek Problem: Alçak su seviyesi (LW) saat 15.00'te 1 m Yüksek su seviyesi (HW) saat 21.00'de 5.8 m ise saat 17.00'de gelgit yüksekliği nedir?
Çözüm: Toplam gelgit genliği=4.8 metredir(5.8-1.0). Bu durumda, toplam genliğin $1/12$ 'si=0.4 metredir(4.8/12). Saat 17.00, su seviyesinin minimumda olduğu LW tarihinden itibaren 2. Saate denk geliyor. $1/12$ kuralına göre bu saatteki su yüksekliği, gelgit genliğinin $3/12$ 'sine denk geliyor. Yani bu andaki su yüksekliği LW seviyesinin 1.2 metre üstünde (0.4 metre x 3). Sonuç olarak saat 17.00'da gelgit yüksekliği toplam 2.2 metre olarak hesaplanır.

3.1.4 Gelgit Bölgesinde Karaya Bağlanırken Dikkat Edilmesi Gereken Noktalar

Gelgit yüksekliğinin hesaplanmasının en pratik gerekliliklerinden birisi sığ kanallardan güvenle geçebilmekle beraber yanaşılacak yerin güvenli olup olmadığını belirlemektir. Yani yanaşılacak yerde suların çekilmesiyle beraber teknenin karaya oturmaması için gerekli derinliği bulmak gerekir. Aslında oldukça basit olan bu işlem şu şekilde özetlenebilir:

- 1- Bölgeye ait bir gelgit tablosu yardımıyla bir sonraki suların çekildiği dönemdeki su yüksekliği hesaplanır. (Alçak su seviyesi)
- 2- Teknenin güvenle bağlanması için gerekli minimum derinlik hesaplanır. Bu derinlik teknenin su altı kesimi ile kaptanın karar verdiği güvenlik payının toplamıdır.
- 3- Gelgit Eğrisinin yardımıyla suların güncel durumdan bir sonraki alçak su dönemine kadar ne kadar alçalacağı hesaplanır.
- 4- Bu yükseklik ile karar verilen minimum derinlik oranı toplanır. Ve teknenin altında bu toplam derinlik ölçülene kadar bölgede gezinilir. Bu derinliğin bulunduğu yerde artık bağlanmak yeterince güvenlidir.

Demirle yanaşma yapılacağı durumlarda demir uzunluğunun suların yükseldiği durum göz önüne alınarak belirlenmesi gerekir. Bunu gerçekleştirmek için:

- 1- Bir sonraki suların kabardığı dönemde su seviyesinin yüksekliği belirlenir

(yüksek su seviyesi)

2- O anki durum ile suların en yüksek seviyesine ulaştığı anla arasındaki derinlik farkı gelgit eğrisi yardımıyla hesaplanır.

3- Bu sayı ile demir atılacak derinlik toplanarak demir uzunluğu belirleme de temel derinlik olarak kullanılır.

4- Alternatif bir yöntem olarak doğrudan gelgit genliği ile (yüksek su- alçak su farkı) kaptanın karar verdiği minimum bağlanma derinliği (su çekimi+güvenlik payı) toplanarak bir önceki maddede bulunan demir uzunluğu için temel derinlik hesaplanır.

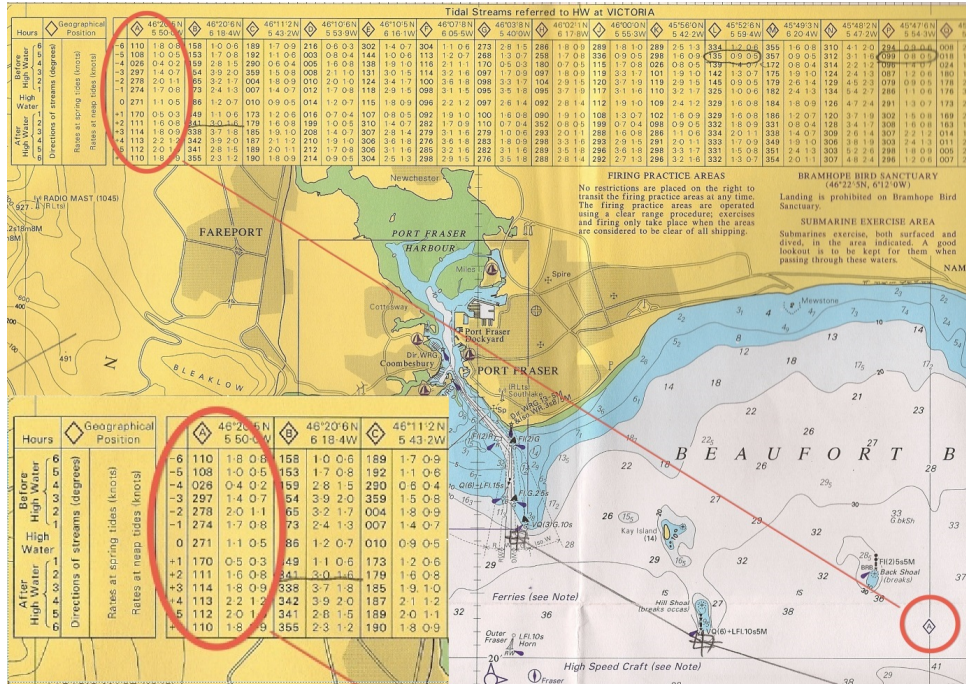
3.2 Gelgit ve Akıntılar

Gelgit nedeniyle suların yükselmesi ve alçalması aynı zamanda suların yatay olarak hareketine yani akıntıya sebep olur. Gelgit akıntıları rüzgarların isimlendirmesinden farklı olarak akıntının gittiği yöne göre isimlendirilir. Batılı bir rüzgar ifadesi batı yönünden esen rüzgarı ifade etmek için kullanılırken, batı yönlü bir gelgit akıntısı batıya doğru giden bir su kütleini ifade etmektedir.

Teknenin rotası belirlenirken gelgit akıntıları şiddetine göre göz ardı edilemeyecek bir parametre olabilir. Özellikle dar kanallarda hızlanan gelgit akıntıları yer yer 5-6 knot hızlarına ulaşabilmektedir. Böyle bir akıntıya karşı 3-4 knot hızla gidebilen bir tekne ile ilerlemeye çalışmak neredeyse mümkün değildir. Bu nedenle şiddetli bir akıntıya karşı çok yavaşça ilerlemeye çalışırken ya da istemsizce geri sürüklenirken yorulmak ve yol kaybetmektense, akıntının ne zaman döneceğini bilip birkaç saatliğine bir yere bağlı beklemek çok daha akıllıca olacaktır. Bu nedenle teknenin kaptanının, bölgesindeki akıntıları iyi hesaplaması ve bu bilgiyi almak için kullanacağı gelgit atlası, gelgit almanağı ya da gelgit bilgilerini içeren elektronik aletlerden yararlanması gerekir.

3.2.1 Gelgit Akıntısı Tabloları

Gelgit akıntılarının kayda değer olduğu bölgelerde deniz haritalarında gelgit tabloları bulunmaktadır. Bu tablolarda bir referans limana göre haritadaki belli başlı noktalarda akıntılarının yönü ve şiddeti belirtilmektedir. Örnek haritanın üstünde Victoria Limanı'na göre yapılmış bir gelgit akıntı tablosu bulunmaktadır. Bölgedeki A, B, C ve D sembollerinin haritada buldukları yerlerdeki akıntıları bu tablodan okumak mümkündür. Örneğin Victoria'da yüksek su durumu varken A noktasındaki akıntı 271 derece yönünde ve de yüksek Gelgit zamanında 1.1 knot, Alçak Gelgit döneminde 0.5 knot olarak görülmektedir. Bu iki sınır hız arasındaki zamanlarda yani Yüksek gelgit ve Alçak Gelgit arasındaki dönemlerde akıntı hızı doğru orantı kullanılarak hesaplanabilir. Bu tablo sayesinde suların kabarmasından 6 saat öncesi ve



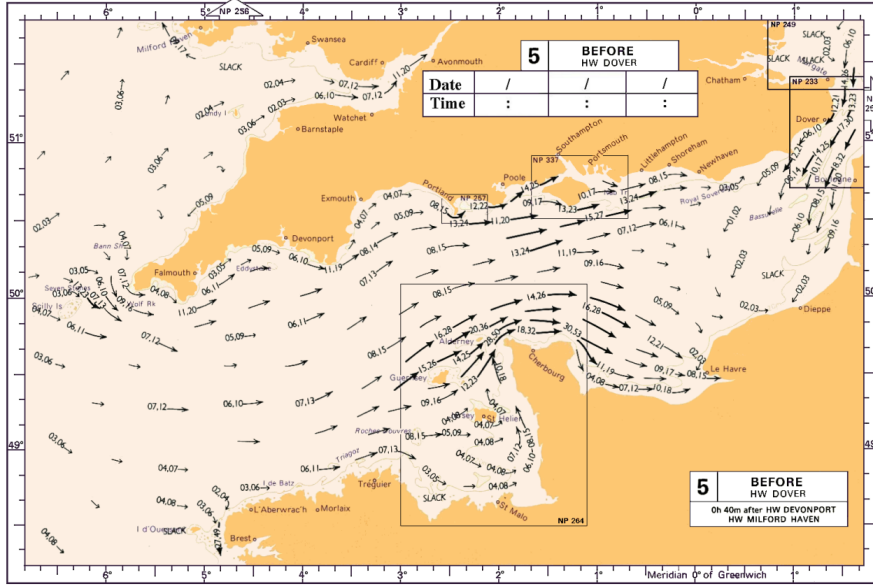
Şekil 12: Gelgit haritası

6 saat sonrası içinde akıntı yönü ve şiddeti tahmini yapmak mümkündür. Tek bilinmesi gereken şey Victoria limanında ne zaman yüksek su durumu olacaktır.

3.2.2 Gelgit Atlası

Bir bölgedeki gelgit akıntılarının daha detaylı gösterimi için gelgit atlasları hazırlanmaktadır. Bu atlaslar belirli bir bölgedeki akıntı durumunu yüksek suların öncesi ve sonrasındaki tüm saatler için ayrı ayrı resmeder. Dünyanın çoğu bölgesinde hakim olan yarı-günlük gelgit tipi yaşanan bölgelerde yaklaşık olarak 24 saatte iki yüksek su iki alçak su durumu yaşanacağından iki yüksek su arasında 12 saatlik bir zaman dilimi bulunmaktadır. Bu nedenle bu haritalar aynı bölge için yüksek su anının 6 saat öncesi ve 6 saat sonrasına kadar her saat dilimi için basılır. Yani aynı bölgenin toplam 12 haritası vardır ve de bu 24 saatlik akıntı bilgisinin edinilmesini sağlar.

Bu harita üzerinde suyun her noktadaki yönünü ve hızını ifade eden oklar bulunmaktadır. Bu okların hemen yanındaki ya da üstündeki sayılarla yüksek gelgit ve alçak gelgit zamanlarındaki akıntı hızlarını genellikle knot cinsinden ifade etmektedir. Örneğin "1.4 2.5" ifadesi akıntı bu noktadaki akıntı hızının Alçak Gelgit (neap tide) zamanında 1.4 knot, Yüksek gelgit (spring tide) zamanında ise 2.5 knot olduğunu ifade eder. Bazı haritalarda örneğin Admiralty'nin atlaslarında sayıların ondalık kısımlarını gösteren noktalar



Şekil 13: Gelgit atlası

kullanılmaz ya da sadece iki sayının arasında kullanılır. Örneğin “14,25” gibi. Bu ifade de bir önceki örnekle aynı değerleri yansıtmaktadır. Akıntı hızları knot cinsinden neredeyse hiç bir zaman çift haneli sayılara ulaşmadığından bu şekilde ifade edilmesinde bir sakınca görülmemiştir. Yine göz yorucu olmaması açısından her noktadaki akıntı hızı yazılmamış bazılarında sadece oklar işaretlenmiştir. Ama oklar da akıntı hızıyla doğru orantılı resmedildiğinden okuyucu bu noktadaki suyun hızını okun uzunluğuna bakarak yorumlayabilir.

Bu haritaların sağ üst köşesindeki ifade bu akıntı tablosunun Yüksek su anından kaç saat önce veya sonra olduğunu göstermektedir. Örneğin bu şekilde suların tam olarak yükselmesinden 5 saat sonrası ifade edilmektedir. Yani bu haritayı doğru olarak kullanabilmek için ya da daha farklı ifade etmek gerekirse bir gelgit atlasında o bölge için hangi saati gösteren haritanın kullanılacağını belirlemek için o bölgede suların yükseldiği zamanı da doğru olarak bilmek gerekmektedir. Bu nedenle aynı atlas içinde muhakkak yer alacak olan gelgit tablosunu da eş zamanlı olarak kullanmak gerekmektedir.

3.2.3 Gelgit Akıntılarında Seyir

Gelgit akıntılarının hakim olduğu bölgelerde seyir yaparken akıntının yönünü ve ne zaman değişeceğini bilmek önem arz eder. Buralarda rüzgar yönü ile akıntı yönüne dikkat etmek gereklidir. Eğer ikisi de aynı yönde ilerliyorsa düşük sürtünmeden dolayı deniz sakin ve az dalgalıdır. Ama eğer rüzgar ve akıntı hızı farklı yönlerde ise sürtünme dalga şiddetini artırır ve denizi

çalkantılı hale getirir. Akıntı derinlerde hızlı, sığlıkta yavaştır bu nedenle en iyisi akıntıya karşı seyir yaparken sığ bölgelerde seyahat etmek, akıntıyla aynı yönde ilerlerken de derinlerden gitmek avantajlıdır.

Gelgit akıntıları bazı bölgelerde yüksek hızlara ulaşabilir ve küçük bir teknenin üstesinden gelemeyeceği şiddette olabilir. Özellikle kanal geçişlerinde, rüzgar da akıntı ile aynı yönde ve de tekne bu ikisine karşı hareket etmek istiyorsa, başarılı olma olasılığı oldukça düşüktür. İlerlemek isterken geri de gidebilir. Bundan dolayı akıntının hızlı olduğunun bilindiği dönemlerde akıntıya karşı boğuşmaktansa uygun bir kıyıya yanaşıp akıntının tersine dönmesini beklemek daha akılcıca bir davranış olacaktır. Unutulmamalıdır ki rüzgar yönü ve şiddeti sabit kalsa bile yarı-günlük gelgit hareketinin izlendiği bölgelerde en fazla 6 saat sonra gelgite bağlı akıntı yönü tersine dönecek ve de bu yönde ilerlemek isteyen teknelere oldukça avantaj sağlayacaktır. Ayrıca akıntının tekneyi sürükleyerek sebep olacağı zahiri rüzgar değişimlerini de göz önünde bulundurmak yapılacak yelken seyrini planlamak açısından faydalı olur.

Gelgit akıntılarını incelerken dikkat edilmesi gereken bir başka husus ise tüm akıntılarda olduğu gibi dünyanın dönüşünün etkili olduğudur. Bu dönüş kuzey yarı kürede su ve hava kütlelerinin sağa sapmasına yani saat yönünde dönmesine sebep olur. Bu nedenle kuzey yarı kürede doğu batı yönünde uzanan bir kanalda kuzey kıyılarındaki gelgit genliği güney kıyılarına nazaran biraz daha ufak olur. Örneğin Manş Denizi'nin Fransa kıyılarındaki gelgitler daha şiddetlidir. Ayrıca yine bu yöndeki dar kanallarda akıntı sürekli yön değiştirdiğinden kanalın orta bölgelerinde su yüksekliği nispeten daha az değişirken suların giriş ya da çıkış yapmakta olduğu kanalın uçlarında su seviyesi daha fazla değişkenlik gösterir [2].

4 Son Söz

Gelgit, her ne kadar Türkiye'nin kıyılarındaki etkisinin azlığından ötürü çok az denizcinin ilgilendiği bir fenomen olsa da temel fizik fizik ve gelgiti tahmin etmekte kullanılan. Yine temel bilgiler ve yukarıdaki tablolar ile gelgit pratik uygulamalarını anlamak için zor bir olay olmaktan çıkıyor. Gelgitin etkisinin arttığı okyanus kıyılarında, özellikle dar kanalların çevresinde yelken yapacaklara yine de bu hesapların her zaman yüksek kesinlikte doğru olamayacağını, basınç, rüzgar ve yer şekilleri gibi etkenlerin su seviyesini ve akıntıyı kayda değer ölçüde etkileyebileceğini hatırlatmak isterim. Denizde her zaman tedbiri olmak ve kendi içgüdülerine güvenmek bir denizcinin sahip olması gerek önemli özelliklerden birisidir.

5 Faydalı linkler

Avustralya Meteoroloji Bürosu: <http://www.bom.gov.au/australia/tides/>

Kaynaklar

- [1] Noaa ocean service education. http://oceanservice.noaa.gov/education/kits/tides/media/supp_tide07b.html. Accessed : 2016 – 01 – 20.
- [2] Bob Bond. *The Handbook of Sailing*. A Dorling Kindersley Book, 2005.
- [3] Tom Cunliffe. *The Complete Yachmaster*. Adlard Coles Nautical London, 2003.
- [4] J. Morrissey and J.L. Sumich. *Introduction to the Biology of Marine Life*. Jones & Bartlett Learning, 2011.