



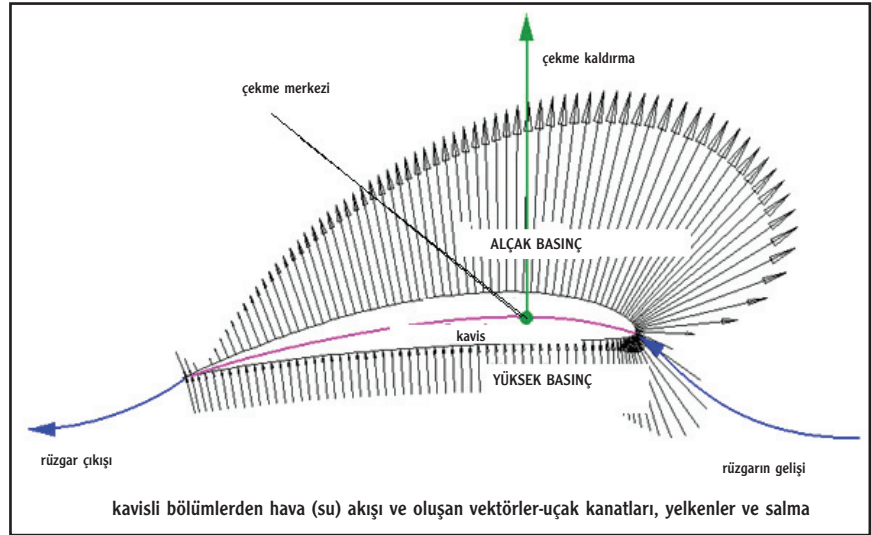
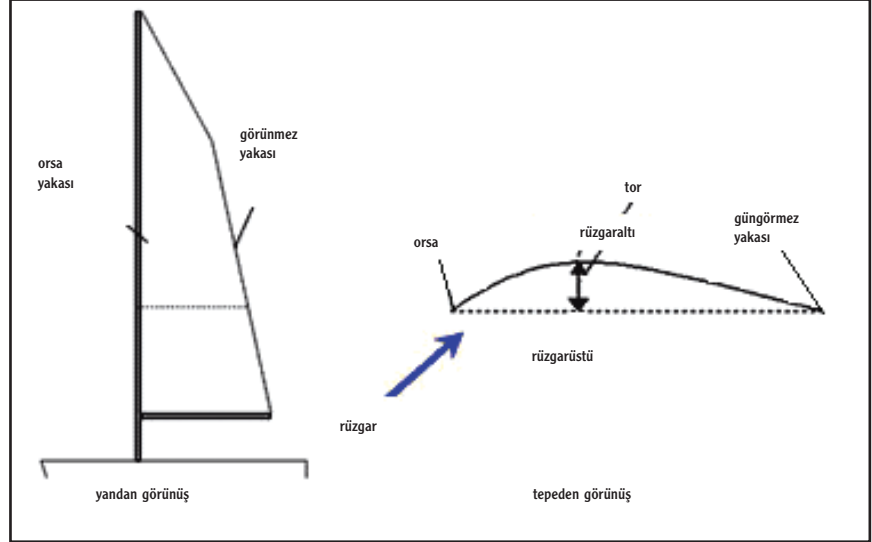
## Yelken Nasıl çalışır?

Yola çıkarken bir arkadaşın armağan ettiği tişörtün göğsünde, "yelkenle seyir, islanmak ve deniz tutması pahasına büyük paralar harcıyıp hiç bir yere gidememenin ince sanatıdır!" yazıyordu. Yola çıkmalı bir buçuk yıla yaklaşıyoruz ve dümen suyumuzda binlerce deniz mili kaldı. Şu sıralarda Büyük Okyanus'ta Tahiti adasında demirdeyiz. Tişörtteki espri bir yana, Türkiye'den yola çıktığımızdan bu yana bir yerlere varabilmişiz demek ki! Bu "ince sanatın" izlenebilen ilk kullanımı İ.Ö. 3000 yılına, Mısır'a dek uzanıyor. Yelkenle seyrin temelinde ise akışkanlar, yani hava ve suyun dinamiği yatıyor. Hava da, sudan çok çok hafif olmasına karşın bir akışkan. Doğrudan gözlemlenebilir bir şey olmayan rüzgarın tekneyi estiği yöne doğru ittirip götürmesi gayet kolay anl aşılır bir şey iken, diğer yönler, hele hele belli bir açıyla da olsa estiği yöne doğru nasıl hareket ettirdiği oldukça gizemli bir konu. Eski Mısır'da da, günümüzde de temel aynı temel.

### Bernoulli Kanunu

Rüzgar denen o müthiş gücü çağlardan beri kulanagelen insanoğlu için gün olur yelkenle seyir en seri ulaşım olur, gün olur bir yere varamayıp yerinde sayar tekne. Bu yolda rüzgarın yönünü ve hızını gösteren, hatta önceden tahminler yapan bir sürü göstergeler icat edilmiştir. Bütün bu göstergeler rüzgar denen gücü daha iyi ve daha yararlı kullanabilmek amacıyla tasarlanmıştır. Bütün bu göstergeler, ancak hissedilebilen bir gücü görünür hale getirir. Yönü ve şiddeti belirli parametrelerle ifade edilebilen bir doğal güç...

Yelkenle seyirde açılarının önemi çok büyük. Rüzgarı arkadan alarak, yani 170-180 derece ile yelken seyri yapmak yaprakların rüzgarda savrulması kadar doğal, rüzgarı tam karşıdan alarak hareket etmek ise pek mümkün değil, çünkü bu konumda yelken aynı bayrak direğindeki bayrak gibi yapraklanır ve tekne ilerlemez. Ancak rüzgar 45 derecelik bir açıyla alındığında yelkenlinin ileri doğru hareket edebildiği görülür. Rüzgara karşı yelkenle ilerleyebilmenin ilkesi trim denen yelken ayarlamalarıyla rüzgarı bölmektir. Yelkenle karşılaştığında, bölünen rüzgarın bir kısmı rüzgar üstü denen taraftan, bir kısmı ise rüzgar altı denen taraftan geçer. Rüzgarın yelken gibi eğimli bir yüzeyin ön ve arka yüzlerindeki akış hızı farklıdır. Rüzgar, yelkenin rüzgar altı denen arka yüzünden, rüzgar üstü denen ön yüzüne oranla daha hızlı akar. Bu hız farkı, aynı uçağın kanadının altı ile üstü arasında fark gibi, yelkenle seyrin ya da aerodinamiğin temelini oluşturur. En basit anlatımıyla yelkenin ön ve arka yakasından akan rüzgarın hızındaki bu fark, aslında bir hava basıncı farkıdır. İsviçreli matematikçi Daniel Bernoulli'nin kanıtladığına göre akışkanların hızıyla hava basıncı arasında bir ilişki var. Bernoulli kanununa göre, akışkanın hızı arttıkça basıncı düşer, hızı düştükçe ise basıncı artar. Bu kanunu yelkene uygularsak, rüzgaraltı tarafta rüzgarın daha hızlı hareket ettiğini dolayısıyla hava basıncının daha düşük olduğunu, rüzgar üstü taraftaysa tam tersini, yani rüzgarın daha yavaş hareket ettiğini buna karşılık hava basıncının daha yüksek olduğunu görürüz. İşte bu basınç farkı bir kaldırma yaratır ve tek-



neyi ileri doğru çeker. Aynı şekilde benzer kuvvetler de su altında faaliyettedir. Teknenin yaprak gibi rüzgarla beraber değil de rüzgarı kullanarak rüzgar üstüne gidebilmesi için farklı yönde ikinci bir kuvvete gereksinim var. Bu da teknenin su altındaki yüzeyi ile sağlanır. Teknenin salması suyun içinde yelkenin yukarıda yaptığının benzerini yapar. Aynı zamanda tekne için balast (ağırlığıyla denge unsuru) oluştururken, yüzeyi, oluşan kuvveti ileri bir momente dönüştürür. Bu alt direnç olmasa tekne suda yan yan kayar.

### Newton'un Birinci Kanunu

Sir Isaac Newton'un Birinci Kanununa göre, herhangi bir şey, ona bir kuvvet uygulanana kadar hareketsizdir. Basınç farkı olan yerde mutlaka bir hareket olur, bu hareket sonucunda da bir kuvvet doğar. Kuvvetin yönü yüksek basınçtan alçak basınca doğru olduğu için teknenin yan yan gitmesi beklenirken, yukarıda yelken yüzeyinin karşılaştığı direnç, aşağıdaysa, suyun altında salmanın yüzeyinin karşılaştığı direnç yüzünden tekne, biraz da şeklinin yardımıyla, en

kolay gidebileceği yöne yani ileriye doğru gitmeyi tercih eder. Bu konuda yapılan en isabetli benzetme meyve çekirdeği benzetmesidir. İki parmak arasında sıkılan çekirdek, iki farklı yönden kendisine doğru uygulanan kuvvete rağmen ileriye doğru fırlar gider. Teknelerin kuşbakışı kesitlerine baktığımızda da meyve çekirdeği

'föine benzediklerini görürüz .

Yelkenle tam istenilen istikamette, istenilen noktaya doğrudan gitmek çoğu zaman mümkün olmaz. Onun yerine zigzaglar çizerek rüzgarı doğru kullanıp hedefe ulaşmaya çalışılır. Kendine has bir jargonu olan yelkencilikte buna tramola atmak deniyor. İşin temel ilkesini kavradıktan sonra sıra rüzgarı en verimli bir şekilde kullanmaya geliyor. Rüzgar her ne kadar bedava ise de, her zaman istenilen yön ve kuvvete esmiyor. Bu noktada yelkenlerin ince ayarı veya trimi önem kazanıyor. Bu ayarla rüzgarın yelken yüzeyine olan açısı, oluşacak olan momentler ve dolayısıyla erişilebilecek hız kontrol altında tutulabiliyor.