

Jean Matricon Paris-VII Denis-Diderot Üniversitesi'nden emekli fizik profesörü. Yoğun madde fiziği üzerine çalıştıktan sonra duyuşal biyofizik alanına yöneldi. Cité des Sciences et de l'Industrie'de pek çok sergi hazırlayan Matricon'un başlıca kitapları arasında *Cuisine et molécules* (Echo/Hachette, 1989); *L'invention du temps* (Julien Roumette ile, Presses Rocket, 1991); *La Guerre du froid* (Georges Waysand ile, Seuil, 1995) bulunmaktadır.

Yapı Kredi Yayınları - 4399  
Genel Kültür Dizisi - 61

Yaşasın Su / Jean Matricon  
Özgün adı: Vive l'eau  
Çeviren: Aykut Derman  
Kitap editörü: Korkut Erdur  
Düzeltili: Filiz Özkan  
Grafik uygulama: İlknur Efe

Baskı: Levent Ofset Basım ve Ambalaj San A.Ş.  
Merter Keresteciler Sit. Fatih Cad. Karadal Sok. No: 13 Merter / İstanbul  
Sertifika No: 12034

1. baskı: İstanbul, Mayıs 2015

Gallimard Yayınevi'nin Découvertes dizisinde yayımlanan kitabın Türkçeleştirilmiş tıpkıbasımıdır.  
ISBN 978-975-08-3251-2

*Bütün yayın hakları saklıdır.*

© Gallimard 2000

© Yapı Kredi Kültür Sanat Yayıncılık Ticaret ve Sanayi A.Ş. 2014

Yapı Kredi Kültür Sanat Yayıncılık Ticaret ve Sanayi A.Ş.  
İstiklal Caddesi No: 142 Odakule İş Merkezi Kat: 3 Beyoğlu 34430 İstanbul  
Telefon: (0 212) 252 47 00 (pbx) Faks: (0 212) 293 07 23  
<http://www.ykykultur.com.tr>  
e-posta: [ykykultur@ykykultur.com.tr](mailto:ykykultur@ykykultur.com.tr)  
İnternet satış adresi: <http://alisveris.yapikredi.com.tr>

---

# YAŞASIN SU

Jean Matricon

Jean-Paul Deléage'in katkılarıyla



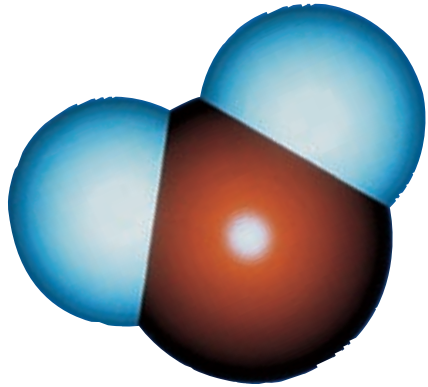
YAPI KREDİ YAYINLARI



Suya her yerde rastlarız ve onun büyüleyici özellikleri kendini bize sonsuz biçimlerde gösterir. Bu büyüleyiciliğin fiziksel-kimyasal açıklaması son derece basittir. Başka elementlerle birleşen, onlardan ayrılan, maddenin üç haline –katı, sıvı ve gaz– çevrimsel olarak dönüşen Dünya’mızın suyu yaşamsal özelliktedir.

## BİRİNCİ BÖLÜM SU MOLEKÜLÜ

*K*itabı Mukaddes'te su Yarılıştan önce vardı ve Tanrı, göklerin suyu ile dipsiz derinliklerin suyunu görkemli bir hareketle birbirinden ayırmakla yetindi. O'na baş eğdiği için parlaklık kazanan o sular, bundan böyle bir oksijen ve iki hidrojen atomundan oluşan sayısız moleküller olarak halden hale geçerek –buz, su ya da buhar– doğayı dönüştürmeye ve dipsiz derinlikler ile gökler arasında mekik dokumaya başladı.



## Yaşamsal madde

Söylencesel ve sonsuz bir okyanusun, evrenin, dünyanın ve yaşamın beşiği olduğunu anlatan birçok söylence vardır ama suyun her şeyin kendisinden türediği yaşamsal temel öge olabileceği bir dünya “açıklamasını” ilk kez Miletoslu Yunan filozof ve matematikçi Thales MÖ 6. yüzyılda ileri sürdü. Bu Su’yun, sonsuz ve evrensel, her şeyi içine alan, dolayısıyla da her şeyin kendisinden türediği bir “eterimsi sıvı”yı ifade eden eğretileme olduğunu düşünmek gerekir kuşkusuz.

Dört temel öge kuramını (toprak, hava, su ve ateş) temel alan ve gerçek fiziksel betimlemeye dayanan ilk açıklamayı Yunan filozof Empedokles’e borçluyuz. Empedokles’in MÖ 5. yüzyılın ortasında ileri sürdüğü bu kuram geçerliliğini 18. yüzyılın sonuna kadar korudu. Söz konusu su bu kez bildiğimiz, tanıdığımız sudur: Irmakların ve denizlerin suyu ama aynı zamanda temizlenmek için kullandığımız ve içtiğimiz su. Akan ve dolaşan, toprakla karıştığında yaşayan ve hareket eden maddeyi oluşturan akışkan öge olan su. Empedokles’e göre, dünyayı çeşitliliği içinde oluşturmak üzere bir araya gelen bu dört öge, Çekim gücü ile Sevgi gücü ilkesine dayanır; bunlar, İtme ve Kavga gücü ilkesinin karşıtıdır ki bu ilke onları yeniden birbirinden ayırır ve bu böylece sonsuza kadar sürüp gider.

## Su ögesi H<sub>2</sub>O’ya dönüşüyor

Kimyacı Antoine de Lavoisier, sarsılmaz dört öge kuramının geçersizliğini bu kurama şiddetle saldırarak inatçı bir çalışma sonucunda kanıtladı ve (1785 yılında)



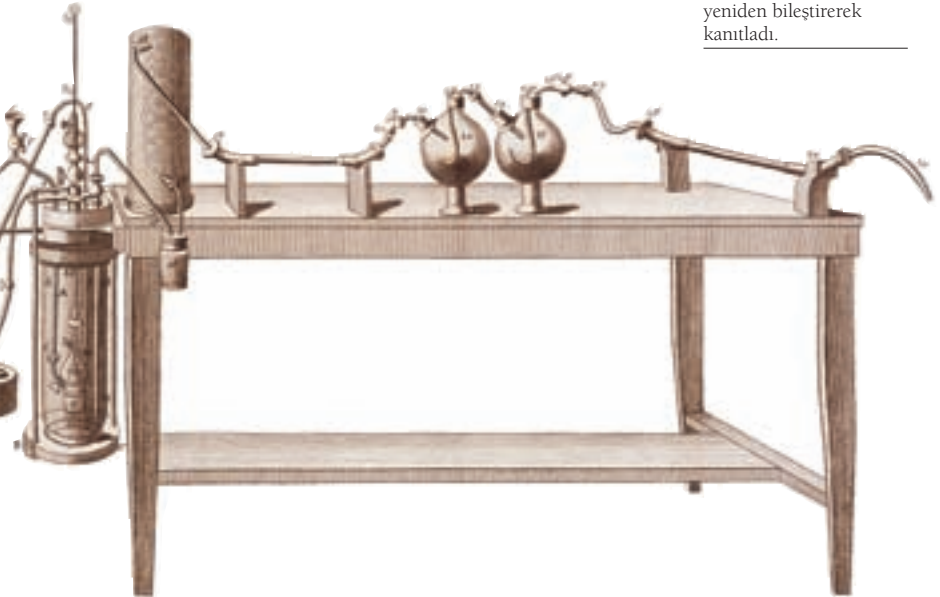
suyun “gazımsı” maddelerin, yani oksijen ve hidrojen adını verdiği gazların birleşmesinden oluştuğunu kesin olarak gösterdi.

Öte yandan, suyun ayrışmasının bu iki maddeyi ortaya çıkardığını da kanıtladı. Oksijenin ve hidrojenin ayrı iki element olduğu çok önemli değildi; önemli olan, iki bin yıllık bir geçmişi olan ve suyun ayrıştırılmaz olduğunu ileri süren bir dogmanın yıkılmasıydı.

Günümüzde su molekülünün  $H_2O$  olarak yazıldığını herkes bilir; buysa bize, bu molekülün iki hidrojen atomu ile bir oksijen atomunun birleşmesinden oluştuğunu açıklar. Lavoisier'den sonra gerçekleştirilen buluşlar atom varsayımının geçerliliğini ortaya koymuş, daha sonra, atomların kendine özgü gerçekliği bu yazılıma somut bir anlam kazandırmıştır. Buna göre su bir element değildir, kimyasal anlamıyla element olan iki ayrı tözden oluşur, buysa hiçbir kimyasal işlemin bunları ayırtıramayacağı anlamına gelir.

Ne var ki formül son derece basitti ama söz konusu maddenin kendisi çok büyük bir karmaşıklık

Lavoisier, 1764'ten başlayıp ölüm yılı olan 1794'e kadar sürdürdüğü titiz deneyler sayesinde (aşağıda) Ortaçağ'a özgü dört öge kuramının (sol sayfada minyatür olarak gösterilmiştir) derinlemesine yapılmış bir çözümlemeye karşı duramayacağını kanıtladı. Önce, yanma olayının havanın içinde bulunan bir elementin, yanan cisimle birlikte yanmasıyla meydana geldiğini kanıtladı, buysa ateşin rolü ile havanın bir element olarak oynadığı rolü ortadan kaldırıyordu. Daha sonra, suyun oksijen ile hidrojeni içinde barındıran bir bileşim olduğunu, onu önce ayırıştırıp daha sonra yeniden bileştirerek kanıtladı.





sergiliyordu. Kimyacılar su kadar basit birçok molekülü önce ayrıştırıp sonra bileştirdiler; genellikle basit, gaz halinde, fazla tepkime vermeyen ve suyun şaşırtıcı özelliklerinden hiçbirini sergilemeyen cisimler elde ettiler.

### İstisna oluşturan bir sıvı

Bir sıvı düşündüğümüzde, çevremizde sıklıkla rastladığımız için aklımıza önce su gelir. Oysa maddenin sıvı hali çok sıradışı bir haldir; katı hal ile gaz hali arasında bir çeşit parantez, yavaş yavaş ısıtıldığında birçok katı maddenin içinden geçtiği bir boşluktur. Yeryüzünün normal sıcaklığında, varlığı olmasa yaşamın da var olamayacağı su genellikle sıvı haldedir. Bu durum, karşımıza çıkan ilk çelişkidir.

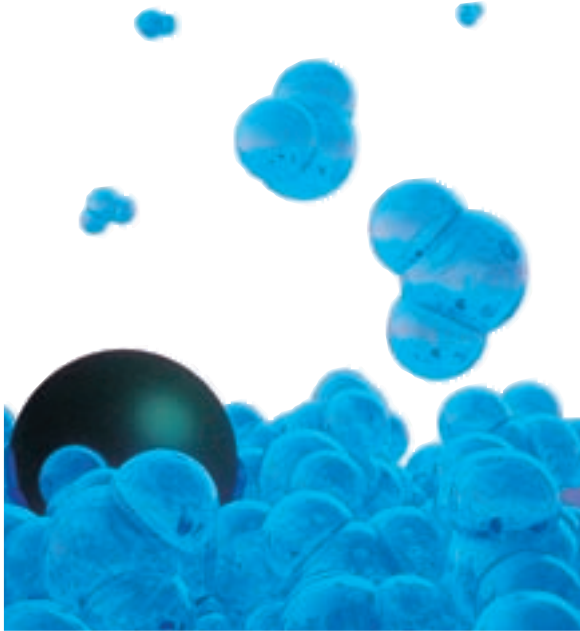
Suyun katı hali buzdur; basit bir bardağın içinde ya da okyanusların yüzeyinde yüzen buz. Buysa ikinci çelişkidir, çünkü tüm öteki cisimler katı halde daha yoğun olduğu için sıvıya batır, oysa su sıvının üzerinde yüzer. Buz sudan daha yoğun olsaydı, buzullar ortadan

**F**ormülü öğrenildikten sonra suyun kimyasal özellikleri, tepkimesi ve her türlü tuzu eritme özelliği incelendi, buysa özenli çözümlenmeleri gerektiriyordu (yukarıda). 20. yüzyılda, atom kuramının kaydettiği ilerlemeler sayesinde, suyun fiziksel özelliklerini oluşturan moleküller arası bağların türü anlaşıldı. Sağda, buharlaşma halindeki suyun yüzeyini gösteren bir resim görülüyor: Özellikle enerji yüklü bazı parçacıklar suyun yüzeyini aşmayı başarmış, buhar halinden öteye geçmiş ve şimdi sıvı yüzeyinin üzerinde yer alıyorklar.

kalkacağı için gezegenimizin hali ne olurdu?

Isıl özellikler söz konusu olduğunda, daha az çarpıcı ve olasılıkla sonuçları bakımından daha önemsiz bir başka çelişkili özellikten söz edilebilir: Katı, sıvı ya da gaz olsun bütün cisimler ısıldığı zaman genişler; tatlısu, tersine, 0 ila 4 °C arasında ısıldığında büzülür. O sıcaklıkta, buzun erdiği sıradaki yoğunluğundan daha yoğundur. Bu nedenle dağ göllerinin dip bölümü 4 °C sıcaklıkta bir su tabakasıyla kaplıdır.

4 °C derecenin üzerine çıktığında maddenin normal davranışına döner ve ısıldığında genişler. Bu sıradışı



**B**uz, altıgen kristallerden oluşan, molekülleri arasında düzenli bağlantı sistemi içeren bir yapıya sahiptir. Molekülleri birbirine çok yakın durduğu için suyun üstünde yüzen sıvı haldeki su kadar "kompakt" değildir. Bu özellik bazı durumlarda tehlikeli olabilir; örneğin kanalizasyonlardaki su donar, hacminin büyümesi kanalizasyon borularının sık sık patlamasına yol açar.