

tim james

ELE

MEEN +

SEL

**Periyodik Tablo ile  
Evrendeki *Neredeyse*  
Her Şeyi Nasıl  
Açıklarsınız?**

Çeviri: Eylül İdemen Doğramacı



GİRİŞ

# Bir Gerçeklik Tarifi

---



Bundan on dört milyon yıl önce, evrenimiz oluşmaya karar verdi. Evrenimizden önce ne olduğunu (bir öncesi varsa) bilmiyoruz; sadece her yöne doğru yayılmaya başladığını ve o zamandan beri de yayılmaya devam ettiğini biliyoruz.

Büyük Patlama'dan sonraki ilk birkaç nanosaniye boyunca tüm gerçeklik güneşinkinden milyonlarca kat fazla sıcaklıkta köpürerek kaynayan akkor halindeki parçacıklardan oluşan bir çorbadan ibaretti. Ancak patlamayla etrafa saçılanlar soğuktan sonra parçacıklar da dengelendi ve elementler doğdu.

Elementler doğanın kozmik aşıcılıkta kullandığı yapıtaşları; pancardan bisiklete her şeyi oluşturan en saf maddelerdir. Elementler ve kullanım alanları üzerine yapılan çalışmaları ise, insanların çoğuna ne yazık ki tekinsiz şeyler çağırırsa da, kimya olarak adlandırıyoruz.

Bir popüler sağlık web sitesinde bir yazar 'yiyeceklerimizdeki kimyasallardan' yakınıyor ve yiyeceklerimizi 'kimyasallardan uzak tutmak' için neler yapabileceğimizden bahsediyordu. Bu korku tellalları kimyasalların laboratuvar önlüğü içindeki kaçıkların oluşturduğu zehirler olduğunu düşünüyor galiba; ancak bu çok dar bir bakış açısı. Kimyasallar sadece deney tüplerinde gördüğümüz köpüren sıvılardan ibaret değil; deney tüplerinin kendisi de birer kimyasal maddedir.

Kıyafetlerinizden içinize çektiğiniz havaya ve bakmakta olduğunuz bu sayfaya kadar her şey bir kimyasal maddedir. Yiyeceğinizde kimyasal madde istemiyorsanız korkarım geç kaldınız; yiyecekler *de* kimyasal maddelerdir.

İki adet hidrojen elementini bir adet oksijenle karıştırdığınızı düşünün. Bilimsel gösterimde bunu  $H_2O$ , yani dünyanın



BÖLÜM BİR

# Alev Avcıları

---



## GELMİŞ GEÇMİŞ EN YANICI MADDE

Kimyanın doğuşu aslında ilk tepkimizde uzmanlaşmamızla; tıkmak için ateş yakmamızla gerçekleşti. Ateşi oluşturabilme ve kontrol edebilme yetisi avlanmamıza, yiyeceklerimizi pişirmemize, yırtıcıları uzak tutmamıza, kışın ısınabilmemize ve ilkel araç gereçleri üretebilmemize yardımcı oldu. Aslında işe ağaç ve yağ gibi şeyleri yakarak başlasak da sonradan çoğu maddenin yanıcı olduğu ortaya çıktı.

Tutuşma, bir cismin evrendeki en reaktif madde olan oksijenle temas etmesiyle gerçekleşir. Bir şeylerin sürekli alev almamasının nedeniyse, oksijenin reaktif olmasına karşın harekete geçmek için enerjiye ihtiyaç duymasıdır. Ateş yakmak için genellikle ısı veya sürtünme oluşturma gereksinimi bundan kaynaklanır. Oksijenin parlaması için ısıtılması gerekir.

Ancak gelmiş geçmiş en yanıcı, oksijenden bile çok daha parlayıcı kimyasal madde 1930 yılında Otto Ruff ve Herbert Krug adlı iki bilim insanı tarafından üretildi.<sup>1</sup> Klor triflorür ile tanışın.

Klor ve flor elementlerinin bire üç oranında kullanılmasıyla oluşturulan klor triflorür, alev geciktiriciler de dahil olmak üzere, temas ettiği her şeyi tutuşturan tek madde.

Oda ısısındaki yeşil bir sıvı ve renksiz bir gaz ısıtıldığında,  $\text{ClF}_3$  camı ve kumu tutuşturacaktır. Ayrıca asbesti ve Kevlar'ı (itfaiyeci üniformalarının üretildiği malzeme) da tutuşturacak; hatta suyun da havaya hidroflorik asit dumanları savurarak yanmasını sağlayacaktır.<sup>2</sup>



CIF<sub>3</sub> temas ettiği hemen her şeyi tutuşturmak gibi uygunsuz bir özelliğe sahip olduğundan çok nadir durumlarda kullanılıyor. Özel bir tür manyağın aklına, “Hımm, şunu bir deneyeceğim,” düşüncesini sokmaya oldukça müsait.

En olağanüstü CIF<sub>3</sub> vakası açıklanmayan bir tarihte Shreveport, Louisiana’daki bir kimyasal tesiste gerçekleşti. Metalle tepkimeye girmemesi için dondurulmuş halde sızdırmaz bir tüpün içinde muhafaza edilen bir ton klor triflorür, tesisin zemininden geçiriliyordu. Ne yazık ki soğuk, tüpü kırılğan hale getirerek çatlatmış; içindeki sıvının her yere yayılmasına neden olmuştu. CIF<sub>3</sub> beton zeminde anında alev aldı, söndürülene kadar döküldüğü her yeri bir metre derinliğinde yaktı. Söylenenlere göre tüpü taşıyan adam patlamanın etkisiyle 150 metre havaya fırladıktan sonra kalp krizinden ölmüştü. Tüm bunların faili dondurulmuş klor triflorürdü.<sup>3</sup>

1940’lar boyunca CIF<sub>3</sub>’ü bir roket yakıtı olarak kullanmak üzere bazı temkinli girişimlerde bulunulsa da bu kimyasal roketlerin kendisini de tutuşturduğundan, tüm bu projeler rafa kaldırıldı.

CIF<sub>3</sub>’ün gücünü kontrol almak adına ciddi bir girişimde bulunan tek grup, Falkenhagen Bunker’in Nazi silah araştırmacılarıydı.<sup>4</sup> Amaçları bu maddeyi lav silahı yakıtı olarak kullanmaktı, ancak lav silahıyla birlikte silahı taşıyan kişiyi de tutuşturunca bu fikrin de uygulanamayacağı anlaşıldı.

Düşünsenize; klor triflorür o kadar fena ki suyu tutuşturmakla kalmıyor, Nazilere bile havlu atıyor. Peki, onu bu kadar etkili kılan ne?

Cevap şu: Florür oksijenle neredeyse aynı davranır, ancak etkinleşmek için çok daha az enerjiye ihtiyaç duyar. Periyodik tablodaki en reaktif elementtir ve diğer kimyasal maddeleri parçalarken oksijeni etkin şekilde devreden çıkarır. Yani florürü ikinci en reaktif element olan klor ile bir araya getirdiğinizde cesaretlendirilmeye ihtiyaç duymadan yangın başlatabilecek kadar kötücül bir ittifak yapmış olursunuz.

## SUDAN ÇIKAN ATEŞ

Yunan filozofu Heraklitos, ateşe onu maddelerin en safı, gerçekliğin biricik özü olarak görecektedir kadar derin bir hayranlık duyuyordu. Ona göre her şey ateşin çeşitli biçimlerinden oluşuyordu. Bir başka deyişle, ateş her şeyin temelidir.

Ateşin birtakım sihirli güçleri varmış gibi görüldüğünden, bu makul görülebilecek bir iddia. Üstelik Heraklitos sadece otlarla besleniyordu ve vücudundaki ödemi bir ahırın içinde bedeni gübreyle kaplı halde üç gün boyunca uzanarak tedavi etmeye çalışmıştı... sonra köpekler tarafından yendi.<sup>5</sup> Heraklitos'un görüşlerini pek ciddiye almasak da olur yani.

Antik dünyada elementleri tanımlamanın bu kadar zor olmasının nedeni, pek az elementin saf halde bulunmasıydı ve ilk filozoflar bundan bihaberdi. Elementlerin çoğu krarsızdır ve bir araya gelerek bileşikler olarak adlandırılan element füzyonlarını oluştururlar.

Bu iş biraz bekarlar kulübüne benzer. Herkes tek başına mutsuzdur ve istikrarlı eşleşmeler oluşturmak için diğerleriyle bir araya gelir. Gecenin sonunda çoğu birey bileşik oluşturarak ortamdaki istikrarı artırır. Sadece altın gibi yalnız kalmayı umursamayan az sayıda element orijinal halinde kalır.

Doğada karşılaştığımız hemen her şey bileşiktir; örneğin sofraya tuzu bize saf gibi görünse de işin içinde şike var demektir. Sofra tuzu aslında gerçek birer element olan sodyum ve klorürden oluşan bir bileşiktir.

Yerde yuvarlanan bir sodyum topağı veya hafif bir meltemde salınan bir klor bulutu göremezsiniz, çünkü ikisi de aşırı reaktif elementlerdir. Bu onları neredeyse tamamen görünmez kılar; özellikle de ilk milenyumda ilkel laboratuvar gereçleriyle çalışıyorsanız.

Ayrıca çoğu elementin şaşırtıcı derecede nadir olduğu da bir gerçek. Nükleer fizik araştırmalarında kullanılan protaktinyum elementini ele alalım; tüm dünyadaki protaktinyum stoku UK Atomic Energy Authority'ye (İngiltere Atom Enerjisi

Kurumu) ait 125 gr ağırlığındaki bir parçadan geliyor. <sup>6</sup> Yunan filozoflarının bu kadar imkânsızlık içinde bir şeyleri doğru tahmin etme şansı yoktu.

Hennig Brandt adlı bir Alman araştırmacı, gündelik yaşamda karşımıza çıkan her şeyin içinde elementlerin bulunduğunu ve saf olduğunu sandığımız çoğu şeyin düşündüğümüz kadar saf olmadığını kanıtladığında takvimler on yedinci yüzyılın sonlarını gösteriyordu.

Brandt 1669 yılının bilinmeyen bir gecesinde laboratuvarında bol miktarda idrar kaynatıyordu (her insanın bir hobisi olmalı), çünkü idrar altın rengindeydi ve Brandt idrarı katılaştırarak elde edeceği değerli metalle zengin olmayı umuyordu.

Saatler süren ve pek de keyifli görünmeyen bu çalışmanın ardından Brandt'ın elde ettiği tek şey yoğun, kırmızı bir şurup ve yanmış tostun oluşturduğu yapışkan maddeye benzer siyah bir kalıntı olmuştu. Bu ikisini karıştırdı ve karışımı bir kez daha ısıttı. Sonra elde ettiğinin hiçbir anlamı olmayacaktı.

İdrar şurubuyla yemek yapışkanı karışımı aniden parlak mavi-yeşil renkli ve buram buram sarımsak kokan balmumu gibi bir maddeye dönüştü. Üstelik olağanüstü yanıcıydı ve yakıldığında göz kamaştıran beyaz bir ışık çıkarıyordu. Bir bakıma sudan ateş çıkarmıştı.

Brandt kimyasalına Yunancada ışığın taşıyıcısı anlamına gelen *phosporus* (fosfor) adını verdi ve sonraki altı yılını bu madde üzerine gizli deneyler yaparak geçirdi. Ancak bu pek de eğlenceli bir dönem sayılmazdı. 60 gramlık fosfor elde etmek için beş buçuk ton idrar kaynatması gerekiyordu.

En sonunda eşinin parası suyunu çekince, Brandt keşfini kamuya açtı ve ilk bilim reklamcılarında biri olan Daniel Kraft'a fosfor satmaya başladı. Kraft Avrupa'nın dört bir yanındaki kraliyet mensuplarını ve bilim kuruluşlarını tanıttığı bu yeni keşifle büyülüyordu.<sup>7</sup>

Ancak Brandt özütleme yöntemi konusunda ser verdi, sır vermedi. Gerçi kimsenin bu yöntemi keşfedememesi daha da

büyük bir soru işareti. Bu kadar idrarı neden istediğini açıklamak için milyonlarca hikâye uydurmak zorunda kalmış olmalı.

Bugün Brandt'ın yöntemlerinin nasıl işlediğini tam olarak biliyoruz. İnsan vücudunun günde 0,5 ila 0,8 gram fosfor alması önerilir, ancak yediğimiz her şey fosfor içerdiğinden, bir günde önerilen miktarın iki katından fazla fosfor tüketiyoruz. Tüm bu fazla fosfor idrara karışıyor ve Brandt fosfor dışındaki her şeyi kaynatarak buharlaştırmış oluyordu.

Brandt'ın keşfi kimyanın mihenk taşlarından biridir, çünkü özütlenmiş fosfor kaynağından oldukça farklıydı. İdrar karanlıkta parlamaz (ne yazık ki), ancak karanlıkta parlayan bir kimyasal içerdiği kesindir. Bu keşif, göz önünde olmasına karşın fark edilmeyen kimyasallar olduğunun bir kanıtıydı. Elementler ulaşılmaz değildiler.

## ATEŞLE OYNAYAN ADAM

On sekizinci yüzyılın başında Alman kimyager Georg Stahl, gündelik yaşamda karşımıza çıkan her şeyin gizli elementlerden oluşmuş olabileceğine ilişkin bu yeni bilgiyi kullanarak ateşi açıklamaya karar verdi.

Metaller yandığında, o zamanlar kül olarak adlandırılan renkli tozlar oluşturur. Külleri tutuşturmak ne yazık ki zordu; Stahl da buradan hareketle küllerin element olduğu, ateşleri çıkarılmış olduğundan tutuşmalarının zor olduğu sonucuna vardı.

Bu hipoteze göre tüm yanıcı maddeler ısıtıldığında havaya karışarak geriye yanmış kalıntılar bırakan bir madde içeriyordu. Bu madde Yunanca *phlogizein* (tutuşturmak) fiilinden hareketle filojiston olarak adlandırıldı. Stahl'a göre ateş, külden ayrılan bir filojistondur.<sup>8</sup>

Stahl'ın ateş hipotezi, kimyaya ilişkin ilk fikirlerin aksine test edilebilir olduğundan önemliydi. Bu hipotez doğruysa, filojistonu hapsedip küle karıştırarak orijinal metali yeniden

elde etmek mümkündü. Stahl yanlışlanabilir bir fikir ortaya atarak bize gerçek bir bilimsel hipotez sunmuştu ve çoğu bilimsel hipotez gibi, bu da derhal çürütüldü.

Bu hipoteze ilk darbe Fransız-İngiliz bilim insanı Henry Cavendish'ten geldi. Cavendish mobilya koleksiyonu tutkusuna sahip fazlaca utangaç bir adamdı ve kütleçekim kuvvetinin varlığına ilişkin bir kanıt sunduğu için fizikçiler tarafından seviliyordu. Kimya alanına en büyük katkısı ise asit ve demir üzerine yaptığı bir dizi deneydi.

Bu iki madde arasındaki tepkime sonucunda daima görünmez bir gaz oluşur. Cavendish bu gazı toplamaya başladı. Önceleri filojistonu başarıyla yakaladığını düşünürken tuhaf bir şey keşfetti. Bu gaz patlayıcıydı.<sup>9</sup> Ateş filojistonun havaya karışmasıyla oluşuyorsa, filojistonun kendisi nasıl yanabiliyordu? Filojiston kendinden nasıl kaçabiliyordu?

Daha da tuhaf bir şey oldu ve Cavendish'in gazı (kendi tabiriyle yanıcı hava) patladı ve ortaya saf su çıktı. Başka şeylerden su elde edebiliyorsanız belki su da saf bir madde değildir.

Sonraki gizem 1774 yılında kafir İngiliz papaz Joseph Priestley'den geldi. Priestley cıva külü (cıva yandığında oluşan kırmızı toz) üzerine yaptığı deneylerde güneş ışığı hüzmelerini bir büyütle küllerin üzerine odaklıyordu.<sup>10</sup>

Priestley, ortaya çıkan gazı muhafaza ettikten sonra diğer maddelerin bu gazın içindeyken havada olduğundan daha iyi yandığını keşfetti. Bu her neyse filojistonu çıkarmakta oldukça başarılı olduğu aşikardı. Mantıken bu gazın filojistondan arınmış olması gerekirdi, çünkü filojistonu emebiliyordu; bu nedenle bu gaza 'filojistondan arındırılmış hava' adını verdi.

Bu keşiften yaklaşık iki yüz yıl önce Polonyalı sihirbaz Michał Sędziwój havanın, biri 'yaşamın gıdası' olan diğeriye yararsız iki gazın karışımı olduğunu keşfetmişti.<sup>11</sup> Bunun 'filojistondan arındırılmış hava' ile bir ilgisi olabilir miydi?

Priestley birkaç fareyi filojistondan arındırılmış havayla dolu bir kutuya koyup, kutunun ağzını hava sızdırmayacak şe-

kilde kapatmıştı ve fareler hayatta kalmıştı. Aynı deneyi kendisi üzerinde yaptığında bu havayı normal havaya tercih edebileceğini, bunu solumanın kendisini coşkun bir neşeye gark ettiğini keşfetti. Sędziwój'un yaşamın gıdası olarak nitelendirdiği gaz kesinlikle filojistondan arındırılmış havasıyla aynı şeydi.

Priestley ayrıca bitkilerin bu gazı saldığını, içinde ateş yakılmış bir odanın havasını tazeleyebildiğini de keşfetti. Her şey karman çorman olmuştu. Su üreten ateşler, ateş üreten metaller, hava üreten bitkiler... Neler oluyordu?

## SİPARİŞ GETİRMEK

Tüm bu bilmeceler, 1775'te Priestley'in filojistondan elde ettiği sonuçları Fransız kimyager Antonie Lavoisier'le paylaşmasıyla çözüldü.

Lavoisier Fransız hükümeti adına vergi katkısı toplamakla görevliydi, ancak asıl tutkusu bilimdi. Priestley'in deneyleri dikkatini çektiğinde o da küller üzerine birtakım deneyler yapmakla meşguldü<sup>12</sup> ve bu deneylerden haberdar olunca filojiston hipotezini sınamanın vaktinin geldiğine hükmetti. Ateş filojistonun bir maddeden çıkmasının sonucuysa, kalan küller hafifliyordu olmalıydı.

Priestley büyüteçli gözlüğü ve cıva külüyle ölçüm almaya çalışmıştı ancak hassas gereçler on sekizinci yüzyılda mevcut değildi. 1 gramlık bir tozu 1.1 gramlık bir tozdan ayırmaya çalıştığımızı düşünsenize. Ne büyük bir zorluk.

Lavoisier kesin bir sonuç almak için Priestley'in deneyinin kapsamını genişletmeye karar verdi. 1000 kilogram ile 1100 kilogram arasındaki 100 kilogramlık fark çıplak gözle görülebilecek kadar büyüktür. Lavoisier de yaklaşık üç metrelik bir büyüteç camı sipariş etti ve bir tabak dolusu cıva külünü gün ışığıyla kavurdu.<sup>13</sup>

Sonuçlar şüphe götürmeyecek kadar netti: Küller orijinal metalden *daha* ağırdı. Herkes faka basmıştı. Ateş filojistonun

çıkması değil; havanın kendisinden yapılan bir eklemeydi. Metal ve fosfor gibi maddeler birer elementti ve ateş bu elementlerin Priestley'in gazıyla bir araya gelmesiyle oluşuyordu.

Öngörüsü mükemmel olsa da Lavoisier kusursuz değildi ve Priestley'in gazının aynı zamanda asitlere ekşi tatlarını veren madde olduğu gibi bir yanılığa kapılmıştı. Bu maddeye Yunanca *oxys-genes* (ekşileştiren) sözcüğünden hareketle *oxygène*, yani oksijen adını verdi.

Henry Cavendish'in ayrıştırdığı patlayıcı gaz farklı bir elementti (metalde değil asitte bulunuyordu) ve oksijenle ısıtıldığında suyu oluşturuyordu. Lavoisier bu maddeye de Yunanca *hydros-genes* (su üreten) sözcüğünden hareketle *hydrogène*, yani hidrojen adını verdi.<sup>14</sup>

Maddelere getirilen bu yeni bakış açısı neden ateş yakılmış bir odada nefes alamadığımızı da açıklıyordu. Bunun nedeni ateşin zehirli bir madde salmasıydı, çünkü hava kısmen oksijenden oluşuyordu ve ateş oksijeni emdikten sonra geriye diğer gaz kalıyordu.

En sonunda bu yararsız gazın ekstrem koşullarda tepkimeye girdiği ve barutun temel bileşenlerinden olan güherçileyi (nitre) oluşturduğu keşfedildi. Devlet büyüğü Jean Chaptal da buna istinaden bu gazı *nitregène* – nitrojen olarak adlandırdı.

Bilim daima bir hipotezin çürütülmesiyle ilerler; Lavoisier'in deneyleri de filojistonun ölüm fermanını imzalamıştı. Hava nitrojen ve oksijenden oluşan tepkisiz bir maddeydi, su hidrojenin oksijen ile kaynaşması sonucu oluşan bir bileşikti ve ateş oksijenle herhangi bir kimyasal madde arasında oluşan bir tepkimeydi. Bunların hiçbiri element değildi.

Lavoisier'in bu çabalarının karşılığı, Mayıs 1794'te giyotinle idam edilmek oldu. Bunun nedeni ihtilal öncesi Fransa'da bir vergi memuru olması olabilirdi belki (bu kesinlikle iyi bir fikir değildi), ancak devrimin önderlerinden Jean-Paul Marat'nın bayağı bilimini eleştirmesi bundan daha geçerli bir neden gibi görünüyor. Olağanüstü bir deha için ne talihsiz bir son, gerçi

Carl Scheele adlı kimyagerin talihsizliği karşısında bu hiçbir şey.

## KİMYA TARİHİNDEKİ EN TALİHSİZ ADAM

Cavendish, Lavoisier ve Priestley yeni bilimin dâhileriydi ve diğerleri de hemen ava katıldı. Keşfi yapan kişiye hak verileceğinin her zaman garantisi olmadığı halde herkes yeni bir element keşfetme gururuna nail olmak istiyordu.

Bazı elementler antik devirlerden bu yana biliniyordu, dolayısıyla onları aslında kimin keşfettiğini bilmek mümkün değildi. Eski Ahit'te altına, gümüşe, demire, bakıra, kurşuna, kalaya, sülfüre (aslında tek 'f' ile telaffuz edilir – bkz. Ek I) ve muhtemelen antimona gönderme yapan üç bin yıllık pasajlar mevcut.<sup>15</sup>

Birinin bir elementi herhangi bir örneğini elde etmeden tahmin ettiği bazı vakalar söz konusu. Johan Arfwedson petalit kayasında gizli bir element olduğu sonucuna varmış ve bu elementi Yunanca *lithos* (kaya) sözcüğünden hareketle lityum olarak adlandırmıştı, ancak lityum William Brande tarafından ancak 1821 yılında özütlenebildi.<sup>16</sup>

Olası karışıklıkları ve tartışmaları önlemek adına bir elementi keşfedenden ziyade ayrıştırabilen ilk kişiden söz etmek daha doğru olabilir. Saygınlık ve şöhret bir elementin saf bir örneğini almayı ve bu örneği bu şekilde tanımlamayı başaran kişiye ait olmalı. Bu yol da bizi İsveçli kimyager Carl Scheele'ye götürüyor.

1772'de, Scheele Yunancada ağır anlamına gelen *barys* sözcüğünden hareketle barit adını verdiği kahverengi bir toz elde etti. Bu tozun içinde gizlenmiş bir element (baryum) olduğunu biliyordu, ancak baryumu ayrıştırarak zafere erişen Humphry Davy oldu.

1774'te, Scheele klor (Yunancada yeşil anlamına gelen *chloros* sözcüğünden hareketle) gazını keşfetti, ancak bunun bir



element olduğunu fark edemedi. 1808 yılında bu bağlantıyı kuran ve şöhretin tadını çıkaran yine Humphry Davy oldu.

Aynı yıl, Scheele piroluziti keşfetti, ancak içindeki mangan elementini ayırtırmayı başaramadı. Bunu birkaç ay sonra Johan Gahn başardı.

Tarih, Scheele 1778'de molibdeni keşfettiğinde de tekerür etti ve ayırtırma işlemini tamamlayan Peter Hjelm oldu. 1781'de de Scheele varlığını ortaya çıkardığı tungsteni Fausto Elhuyar'dan önce ayırtırmayı başaramadığından bu gururu ona kaptırdı.<sup>17</sup>

Scheele 1771'de -Priestley'den üç yıl önce- oksjeni bile keşfetmiş, ancak konuya ilişkin yazısının matbaadan çıkması gecikmişti. Yazı basılana kadar Priestley kendisinin elde ettiği sonuçlara çoktan varmıştı.<sup>18</sup>

Kimyaya yaptığı pek çok katkının anısına Scheelite mineraline Scheele'in adı verildi... ta ki mineralin adı resmen kalsiyum tungstat olarak değiştirilene kadar. Scheele bir kez daha tarih kitaplarının dışına itilmişti. Bir kimya tanrısı varsa, Carl Scheele'den nefret ettiğine şüphe yok.