

KİMYA TARİHİ

DERS NOTLARI

Doç. Dr. Osman Gürel



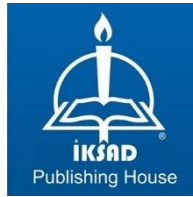
IKSAD
Publishing House

KİMYA TARİHİ

DERS NOTLARI

Doç. Dr. Osman Gürel

Editör: Prof. Dr. Sevi ÖZ



Copyright © 2021 by iksad publishing house
All rights reserved. No part of this publication may be reproduced,
distributed or transmitted in any form or by
any means, including photocopying, recording or other electronic or
mechanical methods, without the prior written permission of the publisher,
except in the case of
brief quotations embodied in critical reviews and certain other
noncommercial uses permitted by copyright law. Institution of Economic
Development and Social
Researches Publications®
(The Licence Number of Publicator: 2014/31220)
TURKEY TR: +90 342 606 06 75
USA: +1 631 685 0 853
E mail: iksadyayinevi@gmail.com
www.iksadyayinevi.com

It is responsibility of the author to abide by the publishing ethics rules.
Iksad Publications – 2021©

ISBN: 978-625-7687-81-2
Cover Design: İbrahim KAYA
January / 2021
Ankara / Turkey
Size= 16x24 cm

ÖN SÖZ

Ankara Üniversitesi Fen Fakültesi Kimya bölümünün merhum hocası, Doç. Dr. Osman Gürel'in "Kimya Tarihi" ders notlarından derlenmiş bu kitapla, hem hocamızın yapmak isteyip de vakitsiz aramızdan ayrılışı ile tamamlayamadığı işini tamamlamış hem de bu bilgi birikiminin tüm ilgililere ulaşmasını sağlamış oluyoruz.

Bu kitaba bilimsel olarak hiçbir katkı ve ekleme yapılmamış, nokta virgülüne kadar hocamızın bıraktığı ders notları derlenmiştir.

Ders notlarında kaynakça mevcut değildi, bu sebeple görselleri nereden derlediği ya da notlarında hangi kaynakları kullandığı bilinmemektedir. Ancak bu derlemenin amacı bilimsel faydadır ve açık erişim e-kitap şeklinde yayınlanacaktır. Herhangi bir kar amacı yoktur bu sebeple, sadece hocamızın kullanması muhtemel kaynaklar verilmiştir.

Tüm hoca ve öğrencilere faydalı olmasını dileriz.

Editör
Prof. Dr. Sevi ÖZ

İÇİNDEKİLER

ÖN SÖZ	i
GİRİŞ	5
BİLİMİN KÖKENİ	7
TABLolar	10
EVRENİN ZAMAN ÖLÇEĞİ.....	10
YERYÜZÜNDE YAŞAM ZAMAN ÖLÇEĞİ.....	11
İNSANIN GELİŞİMİ ZAMAN ÖLÇEĞİ.....	12
UYGARLIKLAR VE UYGARLIK ÜRÜNLERİ.....	14
İNSANIN GELİŞİMİ	16
İLK UYGARLIKLAR	22
MEZOPOTAMYA.....	22
MISIR.....	25
İLK UYGARLIKLAR KİMYASI	29
CAMCILIK.....	29
DEĞERLİ TAŞLAR.....	30
METALLER ve MADENCİLİK.....	32
MAYALANMA.....	33
DERİCİLİK.....	34
MÜREKKEP.....	34
KÜKÜRT ve NİŞADIR.....	34
İLAÇLAR.....	35
ZEHİRLER.....	37
BOYALAR.....	39
KOZMETİK.....	41
SABUN.....	42
HİNT KİMYASI.....	42
ÇİN KİMYASI.....	43

ANTİK DÖNEM	67
HELENİSTİK DÖNEM	74
ORTAÇAĞ İSLAM - DOĞU BİLİMİ	85
ORTAÇAĞ AVRUPASINDA KİMYA	99
(KARANLIK ve SKOLASTİK DÖNEMLERDE SİMYA)	99
RÖNESANS DÖNEMİ	113
KİMYA – SİMYA YORUMLARI	126
XVII. ve XVIII. YÜZYILLARDA KİMYA	129
Mineral Testleri	130
Kimyasal İşlem.....	136
Kalsinasyon	136
Katılaştırma	136
Sabitleştirme.....	136
Çözme.....	136
Sindirim, yumuşatma	136
Damıtma	136
Süblümleştirme.....	136
Dinlendirerek ayırma.....	136
Akıcılaştırma	136
Mayalama	136
Yinelemeli dönüştürme	136
İzdüşürüp dönüştürme	136
FİLOJİSTON KİMYASI	143
KAYNAKÇA	155

GİRİŞ

Gerek bireylerin gerekse toplumların yaşamını en geniş ve kapsamlı nitelikleriyle kuşatan doğa bilimi ve uygulamalı bilimler, insanoğlunun yarattığı toplumsal kurumlar içinde etkinlikleri en yaygın olanlardır.

Tüm düşünme ve yaşama koşullarımızı derinden etkileyen, bireylerin refahıyla toplumların uygarlık düzeylerinin tek belirteci olan bilim, insanlığın ortak düşün ürünüdür. Bu evrensel kurumun; yani doğa biliminin insanlık tarihi boyunca nasıl geliştiğini, hangi değişim ve dönüşümleri gösterdiğini, bilimi oluşturan, astronomi, fizik, kimya, biyoloji, jeoloji, gibi dallarda ne gibi atılımlar olduğunu "**Bilim Tarihi**" konu edinmiştir

Bilimlerin dokusunu kavramak için en sağlıklı yollardan biri, tarihsel geçmişlerini incelemektir.

Beri yandan; tarihsel gelişimini izlemekle bilimin yapısını, özelliklerini ve işleyişini tümüyle kavramak olanak dışıdır. Bilimin anlamı ve kapsamı nedir? Bilimsel yöntemin kapsam ve sınırları nasıl belirlenir? Olgular nasıl değerlendirilir? Gözlem, ölçme, deney, varsayım, yasa, kuram gibi kavramların anlamları ve önemleri nelerdir? Bunlar gibi bilimin yapısına ilişkin soruları çözümlmeyi konu edinen araştırma alanı "**Bilim Felsefesi**" dir.

Doğa bilimlerinin bu iki kategori içinde derinlemesine incelenmesi, konu uzmanlarının araştırma sorumluluğu içinde yer alır.

Bunların dışında kalan bir toplu bakış için görece en kolay ve anlaşılır yol; çeşitli tarihsel dönemlerin belirleyici özelliklerine ana hatlarıyla bakmak ve bilimde çığır açan ya da çok önemli katkıları bulunan bilginlerle düşünürlerin uğraşlarını izlemek olacaktır. Son iki üç yüzyıla gelinceye kadar, gerek sağlanan bilgilerin azlığı gerekse bilgiye ulaşım olanaklarının kısıtlılığı yüzünden, deneysel ve kurgusal çalışmalarını farklı dallarda yürüten bilginler, doğa araştırmalarına bütüncül bir yaklaşımla eğilen kişiler sayılabilir.

Doğa bilimlerinin ayrışmaları ile uzmanlıkların ortaya çıkışı, bilgi birikiminin ve dolayısıyla bilim yapısının hızla yükselmesi sürecini başlatmıştır. XX. yüzyılın ikinci yarısından sonra ise bireysel çalışmalar yanında çeşitli bilimlerin uzmanlarının eşgüdümlü araştırmaları sürdürülmektedir.

BİLİMİN KÖKENİ

İnsanların yaşadıkları çevreden doğanın işleyişine ilişkin bilgi toplamları, insanlık tarihi kadar eskidir. Bugün "**Bilim**" olarak adlandırdığımız bilgi edinme sürecinin yöntemiyse ancak 300 - 400 yıl öncesinde belirginleşmeye başlamıştır.

Günümüzdeki yöntemli bilimsel bilgilerimizin temelinde, uzak geçmişteki bilgi birikimimizin bulunduğu da göz ardı edilmemelidir.

İşte bilim tarihi, nesnel bilginin sağlanması, yayılması ve kullanılmasının hangi aşamalardan geçtiğini, bilimsel düşünüş ve anlayışın nasıl geliştiğini inceleme ve açıklığa kavuşturma amacını yüklenmiştir. Bu açıdan bakıldığında bilim tarihini, insanlığın doğruyu ve evrenseli arama çabasının, düşüncenin boş inançlar ve usdışı saplantılardan kurtulma savaşımının tarihi olarak da düşünebiliriz.

İnsanoğlunun yaşamında yer alan temel dürtülerden ikisi, bilimsel düşünme ve araştırma uğraşının kökenini oluşturur:

Bunlardan birincisi "**Yaşamı daha rahat ve güvenli kılma**" dürtüsüdür. Doğadan, hayvanlardan ve başka insanlardan (yani düşmandan) korunma isteği ile; daha kolay ve rahat yaşayarak, daha iyi beslenme isteği bu kategori içinde ele alınabilir. Bu dürtü, en eski çağlardan günümüze kuşaklara art arda aktarılan "**Teknikler ve Beceriler Kültürü**"nın oluşmasına yol açmıştır. Bilimsel bilginin "**deney ve gözlem**" nitelikleri, işte bu ilkel teknik ve beceri geleneğinin ürünü sayılabilir.

Bilimsel uğraşının kökenindeki ikinci etken ise "**Doğayı ve yaşamı anlama**" dürtüsüdür. Bu ise, insanlığın başlangıç basamaklarında metafizik karakter taşıyan; ama zamanla geçirdiği dönüşümler sonucu akılcı ve gerçekçi nitelikler kazanan "**Kavramsal, Soyut ve Kurgusal Düşünce**"nin gelişmesini sağlamıştır. Bu da bilimdeki "**kuramsal çalışmalar**"a götürür.

Tarihte doğanın işleyişini anlama ve açıklama uğraşında büyücülük, ruhculuk, felsefe akımları, dinler gibi genellikle inancı temel alan toplumsal kurumlar da ortaya çıkmışlardır. Ayrıca, çeşitli toplumlarda görgül (ampirik) bilgiyle üretim yapan zanaatçılarla, düşünsel sistemler kuran şairler, filozoflar birlikte yaşamışlardır.

Ancak; bu iki geleneğin - karşılıklı etkileşim koşulları gerçekleştikten sonra - kaynaşması sonucunda çağdaş bilim anlayışı doğabilmiştir. İki dürtünün tarih boyunca ortaya çıkardığı iki geleneğin, çağdaş bilimi üretmedeki payları kestirilemeyecek karmaşıklık taşıdığından, sonuca katkılarını eşdeğer kabul etmemizde bir sakınca yoktur. Bilimsel yöntemlerle yürütülen doğa biliminde, zaman içinde ayrışma ve birleşmeler gözlenmiştir. XVI. yüzyıla kadar süregelen "**her şeyi bilen büyük usta**"lar ya da "**evrensel doktor**"lar, tarihsel misyonlarını tamamlayarak yerlerini, ana araştırma alanlarına ayırışan doğa biliminde astronom, biyolog, fizikçi, kimyacı vb. gibi uzmanlara bırakmışlardır.

Hızla artan bilgi birikimi, ana araştırma alanlarının da ayrışarak yatay dallanmaların oluşumuna yol açmıştır. Örneğin **fizik** alanından, **mekanik, optik, akustik, elektrik** gibi bilim dalları türemiştir.

Ana araştırma alanları, bir yandan da düşey dallanma diyebileceğimiz, alt birimlere ardışık ayrışmalar gösterirler. Örneğin; *kimya - fizikokimya - elektrokimya - elektrokimyasal kinetik* sırası, giderek daralan uzmanlaşmaları gösterebilir.

Doğa biliminde bu ayrışmalar yanında, ana ve alt araştırma alanları arasında bazı birleşmelere ya da ara köprülere de rastlanır. Örneğin; *kimya + biyoloji = biyokimya* ve *astronomi + fizik = astrofizik*, ana bilimlerin kaynaşmasıyla ortaya çıkan disiplinlerdir.

Jeolojinin alt dalı *mineraloji* ile *fiziğin* alt dalı *optiğin* birleşmesi, *kristallografinin*; *biyokimya* ile *biyofiziğin* ortaklaşması, *mikro biyolojinin* doğmasına neden olmuştur. Günümüzde; *meteoroloji*, *genetik araştırmaları*, *kozmogoni (evrendoğum)* gibi alanlar ise, çok disiplinli uzmanlıkların eşgüdümlü çalışmalarıyla yürütülmektedir.

Dokusu bu denli karmaşıklaşan doğa bilimi; kazanımlarını hızla değerlendiren, tıp, tarım, mühendislik alanları gibi uygulamalı bilimlerle de yakın etkileşim içindedir.

TABLolar

EVRENİN ZAMAN ÖLÇEĞİ

MİLYON YIL ÖNCE*	ORTAYA ÇIKAN OLAYLAR
~13700 (0 anı)	Atom çekirdeği kadar olağanüstü küçük bir hacim içinde bulunan, olağanüstü yoğunlukta ilksel uzay-zaman varlığı. "Büyük Patlama" olgusunun başlangıcı.
(10^{-43} .s)	Planck zamanı. Kütle çekiminin ortaya çıkışı. Uzay-zaman süreminin büyümeye başlaması.
(10^{-38} .s)	Büyük itme kuvveti ile mikro evrenin büyümesinde hızlanma.
(10^{-35} .s)	Tenis topu büyüklüğündeki mikro evrenin ani büyük şişmesi. Kuvarklar çağı.
(10^{-31} .s)	Elektronükleer kuvvetin üçe ayrılarak elektromanyetik, zayıf ve güçlü etkileşmeleri oluşturması. Şişmenin 10^{50} çarpanına ulaşip bitmesi.
(10^{-11} .s)	Zayıf etkileşmenin zayıflaması.
(10^{-9} .s)	Evrenin dev bir yıldız boyutuna gelişi. Madde ile karşıt madde nicelik farklılığı.
(10^{-6} .s)	Kuvarkların birleşmesi. Hadronlar (Proton ve Nötronlar) çağı.
(10^{-4} .s)	Leptonlar (Elektron ve Müonlar) çağı.
(1.s)	Nötrinoların azalması. Gama (γ) ışınları çağı.
(3.dk)	Evrenin çapı: 40 ışık yılı. Sıcaklığı: 10^9 °C. Helyum çekirdeği (α taneciği) çağı.
(10^4 .yıl)	Evrende maddenin egemen olması.
(3.10^5 .yıl)	Helyum (He) ve Hidrojen (H) atomlarının oluşması.
12500	Samanyolu gökadasının oluşması.

12200	Bilinen en eski kuasarlar.
10000	H ve He yanında Karbon (C), Oksijen (O), Neon (Ne), Mağnezyum (Mg), Silisyum (Si), Demir (Fe) gibi güneş elementlerinin oluşması.
9000	Altın , Gümüş , Aktinitler gibi, gökadanın sarmal kol elementlerinin oluşması.
6000	Gökadaların gaz bulutsularından sıyrılması.
4650	Bir süpernova patlamasının tozlarının bulutsuları karıştırması. Şok dalgalarının bulutsudan geçmesiyle büyük ve kısa ömürlü bir yıldız oluşması.
4550	Patlayan yıldızın saldığı radyoaktif serpintiler nedeniyle bulutsunun içe göçmesi. Gaz, buz ve radyoaktif tozların güneş çekirdeğini oluşturması.
4500	Çevrinti kümelerinin gezegenleri oluşturması. Şiddetli radyoaktif parçalanmanın yolaçtığı yüksek ısıdan dolayı yumuşak yeryüzeyi. I.atmosfer: Hidrojen, Helyum, Neon gazları.
4450	Yüzeyin soğumasıyla yer kabuğunun oluşması. İlk okyanusların ortaya çıkması. II. atmosfer: Subuharı, Karbon dioksit, Metan, Amonyak, Azot, Kükürt dioksit, Kükürtlü hidrojen gazları.

* Ayraç içindeki sayılar, başlangıç sıfır anından itibaren geçen süreleri gösterir.

YERYÜZÜNDE YAŞAM ZAMAN ÖLÇEĞİ

MİLYON YIL ÖNCE*	ORTAYA ÇIKAN CANLILAR
(4000)	Yaşamın kökeni. Kükürt bakterileri.
(3900)	İlkel fotosentez. Siyanobakteriler (ya da mavi-yeşil algler).
3860	Grönland'de en eski kayalar. "Isua" kıyısında 20km.

3500	Fotosentetik bakteriler. Biyojenik karbon oluşumu.
	Avustralya, North Pole'de bakteriler.
3200	Swaziland, Fig Tree'de siyanobakteriler (mavi-yeşil algler).
2500	Çıplak (meta) bakteriler.
2400	Superior gölü, Gunflint'te siyanobakteriler (mavi-yeşil algler).
2100	Öbakteri. Hancı hücreler.
1800	Serbest Oksijen gazı. Mor bakteri.
1700	Mantarlar. Çağdaş hücre oluşumları.
1600	Siyanobakteriler (mavi-yeşil algler).
1500	Proto (ilk) bitkiler.
1300	Bitkiler.
1000	Deniz yosunları. Cinselliğin ortaya çıkışı.
1000	Avustralya, Bitter Spring'te çekirdekli yeşil algler.
670	Hayvanlar.

* Ayraç içindeki sayılar, evrim sürecinde ortaya çıktıkları kestirilen yaklaşık tarihlerdir. Ayraçsız sayılar, bulunmuş olan en eski fosil kanıtların yaşlarıdır.

İNSANIN GELİŞİMİ ZAMAN ÖLÇEĞİ

BİN YIL ÖNCE*	ORTAYA ÇIKAN OLGULAR
~ (90000)	Böcekçillerden Prosimian'lar (Yarı maymunlar).
~ (70000) 65000-60000	Memelilerin Primat'lar (Düz tırnaklılar) takımı.
~ (33000) 30000	Anthropoid'ler (Kuyruksuzlar) alt takımının ayrılması.
~ (33000) 28000-22000	Anthropoid'lerden; Babun, Rhesus, Makak, Langur vb. Eskidünya Maymunları ile Kapuşin, Marmoset vb. Yenidünya Maymunları'nın ayrılması.
~28000-20000	Anthropoid'lerden Hominoid'lerin (İnsanımsılar) ayrılması.

~ (33000) 22000	Hominoid'lerin Pliopithekus kolunun ortaya çıkışı. Günümüzdeki İnsaymunlardan Gibbonlar bu koldan türemiştir.
~ (28000) 22000	Pliopithekus kolundan Driyopithekus kolunun ayrılması. Günümüzdeki İnsaymunlardan Goril, Şempanze ve Orangutan bu koldan türemiştir.
~20000	Driyopithekus kolundan Sivapithekus kolunun ayrılması.
~ (18500) 15000-10000	Driyopithekus kolundan Ramapithekus kolunun ayrılması. İnsanın en uzak ataları.
5500	Pliopithekus'un tükenişi.
5500	Driyopithekus'un tükenişi.
~ (8000-5500) 4000	Ramapithekus'tan Hominid'lerin (İnsansılar) ayrılması.
4400-3900	Ardipithekus Ramidus'un ortaya çıkışı.
4000-2800	Australopithekus Afarensis'in ortaya çıkışı. İnsanın uzak ataları.
3500-3000	Australopithekus Bahrelgazalia'nın ortaya çıkışı.
3000	Ramapithekus'un tükenişi.
3000-2500	Australopithekus Africanus'un ortaya çıkışı.
2500-1500	Australopithekus Robustus'un ortaya çıkışı.
2100-1100	Australopithekus Boisei'nin ortaya çıkışı.
~2000	Homo Habilis'in ortaya çıkışı.
1900-1700	Homo Rudolfensis'in ortaya çıkışı.
~ (1900) 1800-1600	Homo Erektus'un ortaya çıkışı. İnsanın ataları.
~1500	Homo Habilis'in ve Homo Rudolfensis'in tükenişi.
~ (700)	Homo Sapiens'in ortaya çıkışı. İnsanın yakın ataları.
300	Homo Sapiens Neanderthalensis'in ortaya çıkışı.
~ (200) 150	Homo Sapiens Sapiens'in ortaya çıkışı. İnsanın en yakın ataları.
40	Homo Sapiens Neanderthalensis'in tükenişi

* Ayraç içindeki sayılar, evrim sürecinde ortaya çıktıkları kestirilen yaklaşık tarihlerdir. Ayraçsız sayılar, bulunmuş olan en eski fosil kanıtların yaşlarıdır.

UYGARLIKLAR VE UYGARLIK ÜRÜNLERİ

GÜNÜMÜZDEN ÖNCE	UYGARLIKLAR ve ÜRÜNLERİ
2600 . 10 ³ – 2000 . 10 ³ yıl	Taş Gereçler. Afrika'da. Homo Habilis.
1400 . 10 ³ yıl	Ateşin kullanımı. Afrika'da. Homo Erektus.
200 . 10 ³ yıl	Dilin (konuşmanın) gelişimi. Homo Sapiens
100 . 10 ³ yıl	Muska - Tılsım. Donatılmış mezarlar. Homo Sapiens.
50 . 10 ³ yıl	Kozmetik. Fransa'da. Sarı goetit ve kırmızı hematitle yapılmış vücut boyları.
35 . 10 ³ yıl	Ticaret yolları. Polonya-Çekoslovakya arası.
35 . 10 ³ yıl	Takvim. Fransa'da. Ay takvimi.
30 . 10 ³ yıl	Sayma. Avrupa'da kertikli kurt kemiği.
29 . 10 ³ yıl	Seramik. Çekoslovakya'da. Kil fırını.
25 . 10 ³ yıl	Giysiler. Moskova'da. İğne ve iplikle dikilmiş ceket ve pantolon.
20 . 10 ³ yıl	Tarih öncesi mağara resimleri.
20 . 10 ³ yıl	Ok ve yay. Kuzey Afrika ve İspanya'da.
18 . 10 ³ yıl	Keçinin evcilleştirilmesi. Filistin'de.
17 . 10 ³ yıl	Kandil ve ip. Fransa'da.
14 . 10 ³ yıl	Balık ağı. Baltık kıyılarında.
11 . 10 ³ yıl	Koyunun evcilleştirilmesi.
10,6 . 10 ³ yıl	Köy-Bostan. Kudüs'te.
10 . 10 ³ yıl	Mayalama.
10 . 10 ³ yıl	Tahıl tarımı.
(10 . 10 ³ - 3 . 10 ³) yıl arası	Cilalı Taş (Neolitik) çağı.
9 . 10 ³ yıl	Pişmiş topraktan çanakçılık.
8,8 . 10 ³ yıl	Kent. Catalhüyük'te. Yaklaşık 5000 kişi.
8 . 10 ³ yıl	Keten iplik kullanımı.
7 . 10 ³ yıl	Malahit mineralinden bakır metalinin elde edilmesi. Afganistan'da.
7 . 10 ³ yıl	Mısır bitkisi tarımı.
6,5 . 10 ³ yıl	Çin'de Hwang Ho (Sarı ırmak) uygarlığı.

6,2 . 10 ³ yıl	Mezopotamya'da Sümer uygarlığı.
6 . 10 ³ yıl	Sabanın gelişimi.
6 . 10 ³ yıl	Atın evcilleştirilmesi.
6 . 10 ³ yıl	Altın, gümüş, kurşun metallerinin kullanımı
(5,5.10 ³ -3,4.10 ³) yıl arası	Bronz çağı.
(5,5.10 ³ -3,5.10 ³) yıl arası	Irmak havzalarında uygarlıkların gelişmesi.
5,5 . 10 ³ yıl	Kalay metalinin elde edilmesi.
5,5 . 10 ³ yıl	Tekerlekli arabaların kullanımı.
5,5 . 10 ³ yıl	Sayı sistemlerinin gelişmesi.
5,5 . 10 ³ yıl	Cam boncuk üretimi. Mısır'da.
5,1 . 10 ³ yıl	Yazının gelişmesi. Mezopotamya'da.
5 . 10 ³ yıl	Gılgamesh söylencesi.
3,4 . 10 ³ yıl	Demir metalinin kullanımı. Demir çağı.

İNSANIN GELİŞİMİ

Hominid'lerden "**Homo**" (İnsan) cinsinin türeme mekanizması, içinde henüz tümüyle saydamlaşmamış, çatışmalı görüşleri taşımaktaysa da, bilim adamlarının büyük çoğunluğunun üzerinde uzlaştıkları noktalardan biri bu sürecin kesinlikle Afrika'da ortaya çıktığı; diğeri ise, insana götüren çizginin kaynağının Gürbüz'ler değil, Narin'ler olduğudur. Narin'ler içinde de Australopithecus Afarensis, insanların uzak atası olmaya en yakın aday konumundadır.

İlk örnekleri Leakey ailesi tarafından Tanzanya'daki Olduvai Boğazı'yla, Kenya'daki Turkana Bataklığı'nda bulunan bazı fosiller, yeni bir türün özelliklerini taşımaktadırlar. Yaklaşık **2my** yaşında olan bu canlının; dik durabilme, iki ayaklılık, omurgasının kafatasının altında oluşu ve diğer pek çok anatomik özellikler bakımından Narin yapılı Australopithecus'lardan A. Afarensis ile benzerlikleri dikkati çekecek derecededir. Bu fosilin öbür Hominid'lerden en önemli ayrımı ise, kafatası iç hacminin **680cm³** değerine çıkmış olmasıdır.

Kimi bilginlerce bir geçiş basamağını oluşturduğu düşünülen, kimilerince insan türünün ilk örneği sayılan bu türe, "**Homo Habilis**" (**Yetenekli İnsan**) adı verilmiştir. Ağırlığı **25-40kg** kadardır. Uzun, güçlü kolları ve kısa bacakları olması, ağaçlara tırmanabildiğini gösterir. Ön dişleri görece büyüktür. Hayvansal ve bitkisel karışık beslendiği, besinlerini gerek ağaçlardan gerekse yürüyerek dolaştığı otlaklardan toplayarak sağladığı, belirli hiyerarşi düzeni gösteren topluluklar halinde yaşadığı ve homurtular, çığlıklar gibi belli sesler

çıkarak topluluktaki türdeşleriyle iletişim kurduğuna ilişkin görüşler vardır. Ancak bu türün konuşabildiği düşünülmemektedir.

Turkana gölü çevresinde bulunan **1,9-1,7my** yaşındaki Homo Habilis örneklerinden biri, kimi bilginler tarafından Homo Habilis adı altında insan türü içinde sınıflandırılırken; başkaları tarafından **H. Rudolfensis** adı ile Hominid'ler içinde değerlendirilebilmektedir. Kimileri de bunların her ikisinden de farklı bir insan türü olduğunu ileri sürmektedirler. Bu örneğin azı dişleri daha büyüktür ve kafatası iç hacmi **750-900cm³** değerine çıkmıştır. Zamanımızdan yaklaşık 1,5my önce, gerek H. Habilis gerekse H. Rudolfensis tükenmişlerdir.

Sonuçta; **2-1,6my** arasında çok önemli evrimsel bir sıçrama olduğu kuşkusuzdur. Böylece Homo Habilis'ler; bilinen son Narin Australopithekus'lar ile, beyin boyutu yaklaşık iki katına çıkmış olan ilk "**Homo Erektus**" (Dikilen İnsan) arasında bir geçiş evresi olarak görülebirlirler.

İnsansılarla insanlar arasındaki karışıklığın çözülmesinin, evrimsel kestirim olarak **1,9my** ve fosil bulgulara göre **1,8-1,6my** öncesinde belirginleştiği düşünülmektedir. Bu tarihte, Afrika'da Hominid'ler ve türevlerinden yalnız Australopithekus Robustus ile Homo Erektus yaşamlarını sürdürmüşlerdir. Gene Turkana'nın batı çevresindeki kazılardan elde edilen **1,8-1,6my** yaşındaki buluntular; kol ve bacak oranları çağdaş insanınkine daha yakın olan kafatası iç hacmi **880-1200cm³** arasında değişen Homo Erektus türünün en yaşlı fosillerini oluşturmaktadır. Bunlardan "**Turkana Çocuğu**" adı verilen 11

yaşındaki bir erkek çocuk fosilinde beyin hacminin **880cm³** ve boyunun **1,6m** olduğu düşünülürse; erişkinliğinde boyunun **1,85m** ve beyin hacminin **910cm³** olacağı kestirilebilir.

Yaşayan insanların ataları sayılabilen Homo Erektus'un günümüzden 300.000 yıl öncesine kadar varlığını sürdürebildiği kanıtlanmıştır. İlk kez 1891 yılında E.Dubois tarafından Java adasında bulunan ve kafatası iç hacmi **883cm³** olan fosillerine "***Pitekanthropus***" (ya da Java adamı) adı verilmişti. Çin'de bulunan ise çağdaş insana daha yakın olup kafatası iç hacmi **1040cm³** değerine çıkmış bir örnekti ve "***Sinanthropus***" (ya da Pekin adamı) olarak adlandırılmıştı. Fırlak ve çıkıntılı kaş sırtı, düz ve geriye çekilmiş alın, orta boyutlara inmiş diş dizisinden taşmayan köpek dişleri, Homo Erektus'un belirleyici özellikleri arasında yer alır.

Afrika'nın Cezayir, Tanzanya, Kenya, Etiyopya, Güney Afrika'sı; Avrupa'nın Macaristan, Almanya, İngiltere, Fransa, İspanya'sı; Optadoğu'nun Filistin'i; Asya'nın Hindistan, Borneo, Sumatra, Java ve Çin'i gibi Eskidünya'nın her üç anakarasının çeşitli bölgelerinde yapılan araştırmaların aynı türün kalıntılarına ulaştırmasının yanı sıra, en eski örneklerin gene Afrika'da bulunması; günümüzden ~ **1my** ya da **700.000** yıl önce Homo Erektus'un buradan dünyaya yayıldığına kanıtı olmaktadır. Mağaralar, açık alanlar, göl ve dere kenarlarında yerleşen, ateş yakabilen ve amaçlarına uygun olarak kullanabilen, iki yanı keskin el baltaları gibi görece gelişmiş gereçler üretebilen, konuşmamakla birlikte çıkardıkları kimi seslerle anlaşabilen ve en

önemlisi ortaklık davranışını gerektiren avcılıkla yaşamını sürdüren bu türün; kurak bölgelerden daha verimli ve ılıman bölgelere göçen av hayvanlarıyla birlikte hareket etme yeteneği, Afrika'dan Eskidünya'ya yayılmasını sağlamış olabilir.

Homo Erektus'tan türeyen ve çağdaş insanın yakın ataları sayılan "**Homo Sapiens**" (Akıllı İnsan) türünün bu evrimsel dönüşümde en önemli özelliği, beyin boyutundaki önemli değişimdir. H. Erektus, yüz binlerce yıllık varlığı süresinde **880cm³** ile **1200cm³** arasında gelişen ve ortalama **1000cm³** çevresinde olan beyin hacmine sahipken, H. Sapiens'te bu değer, en az **1350cm³** değerine yükselmiştir. Bundan başka; yüksek ve yukarı yönelmiş alın; küçülmüş azı dişleri ve diş sırasını taşmayan köpek dişleri; dik durma ve iki ayaklılık; konuşma ve dil geliştirme; yazı ve resim yapabilme gibi özellikler de belirleyici olmaktadır.

Homo Sapiens'in, 1856 da Almanya'nın Neander Tal vadisinde bulunan ilk alt türünün fosilleri; yaşları günümüzden **300.000** yıl önceye uzanan, buz çağlarının koşullarına uyum kurabilmiş, beyin hacmi yaklaşık **1500cm³** değerine ulaşan, uzun olmamakla birlikte iri ve gürbüz yapılı, beynin bedene oranı çağdaş insanınkinden farklı olmayan, "**Homo Sapiens Neanderthalensis**" adı verilen insanlara aittir. Fransa, İtalya, İspanya, Irak vb. bölgelerde de fosilleri elde edilen bu alt tür, günümüzden 40.000 yıl önce tükenmiştir.

Uzun süre, çağdaş insanların, en yakın ataları olarak Neandethal'lerden türedikleri sanılmıştı. 1997 yılında 1856 fosilden alınan DNA'ların çözümlenmesi bu yargının yanlışlığını meydana çıkarmıştır. Artık, Neanderthal'ler ile çağdaş insanların, günümüzden **650.000-550.000 yıl** öncesinde iki farklı çizgiye ayrılan ortak bir ataya sahip oldukları düşünülmektedir. Çağdaş insanın en yakın atalarının, yaklaşık **200.000 yıl** önce evrimleştiği düşünülen, **1450cm³** beyin boyutundaki "**Homo Sapiens Sapiens**" alt türü olduğu kabul edilmektedir. İsrail'deki Karmel Dağı ve Zambia'daki Broken Hill bölgelerinde bulunan fosiller, iki alt türün arasındaki olası geçiş örneklerini oluşturmaktadırlar.

Bu alt türün evrim tablosunda yer alışı ile ilgili olarak, palaentologlar iki genel yaklaşım öne sürmektedir:

★ **Çok Bölge Modeli** olarak adlandırılan birinci yaklaşıma göre; 1,7my önce Afrika'da ortaya çıkan ve 700.000 yıl önce Avrupa ve Asya'ya yayılan Homo Erektus'tan, tüm coğrafya alanlarında ve yaklaşık aynı zaman diliminde Homo Sapiens türemiştir. Çağımızda ırksal ayrımların kökünde yatan neden, bölgesel değişimlerdir. Bu kuramda; çeşitli biçimlerde olan H. Erektus'lar arasında konum ve zamanda süreklilik bulunduğu, bunların evrimsel doğal seçiciliğin ortak baskısı altında ortaya çıkan bölgesel ardıllarının, H. Sapiens adlı bir tek türü gösterecek bütünlükte olduğu kabul edilir. Alt türler de her bölgede yakın zaman aralıkları içinde ortaya çıkmış olmalıdırlar. Macaristan'daki 450.000 yıllık fosillerle, İngiltere'de bulunan 400,000

yaşındaki “*Swanscombe İnsanı*” H. Erektus’tan H. Sapiens’e geçişi gösterirler.

★ *Afrika’dan Çıkış Modeli* ise, H Sapiens Sapiens’in kökeninin, zaman ve konum olarak sınırlandırıldığı ve tüm çağdaş insan çeşitliliklerinin tek merkezli, yani Afrika kaynaklı olduğu görüşünü savunmaktadır. Bu modele; “*Nuh’un Gemisi*” ya da “*Cennet Bahçesi*” adları da verilmektedir. Çok Bölge Modeli gibi bu görüş de, 700.000 yıl önce Afrika dışına çıkan H. Erektus’un bu bölgelerde yeni insan biçimlerine evrimleştiğini kabul etmektedir. Ancak; bu modelde öncekinden ayrı olarak H. Erektus’un günümüzden yaklaşık 200.000 yıl önce Güneydoğu Afrika’da H. Sapiens Sapiens’e evrimleştiği öngörülür. Bulunan en eski fosiller ise 150.000 - 100.000 yaşlarındadır.

Bu alt tür, Afrika’dan çıkarak günümüzden 100.000 yıl önce Ortadoğu’ya; 70.000 yıl önce Doğu Asya’ya; 50.000 yıl önce Avustralya’ya; 40.000 yıl önce Avrupa’ya; 25.000 yıl önce Sibirya’ya ve 15.000 yıl önce Kuzey Amerika’ya ulaşmıştır. Çağdaş insanın en yakın atalarının araştırılmasında son 50.000 yıllık fosillerde bulunan hücre çekirdekleri ve Mitokondrilerdeki DNA’ların incelenme sonuçları; Afrika’lı bir Havva’dan kaynaklandığımızı ve ırksal ayrımların ancak bu dağılma ve sonrasında, yaklaşık son 30.000 yıl içinde ortaya çıktığı görüşünü desteklemektedir.

İLK UYGARLIKLAR

Tarihte **2,4my** öncesinden başlayan ve çok uzun süren, kaba taş aygıtların kullanıldığı **Yontma Taş** dönemini, düzgün taş ve boynuz aygıtlarla, pişmiş topraktan kapların kullanıldığı, günümüzden **10.000-3.000 yıllar** öncesindeki **Cıvalı Taş** dönemi izler. Daha sonra **5.500-3.400 yıllar** öncesine adını veren, doğal cevherlerinden eriterek metalik bakırla kalayın ve alaşımlarının üretildiği **Bronz Çağı** gelir. Sonunda, günümüzden **3.400 yıl** önce **demirin** elde edilip işlenmesiyle, yerleşik ilk uygarlıkların tarihsel gelişimlerinin zaman dilimlerine girilir.

Yeryüzündeki ilk yaygın tarım ve zanaat bölgeleri; genel olarak ılıman kuşağın Fırat, Dicle, Nil, Ganj, İndüs, Sarı ırmak gibi büyük akarsularının havzalarıdır. Vadilerde ırmak taşkınları, bereketli topraklarda sürekli tarım olanağı sağladığından, avcılıkla geçinen göçebeler bu bölgelerde yerleşik düzene geçerek öncekinden farklı bir toplumsal yapıya kavuşmuşlardır.

Toprağın tarımsal üretim için işlenmesi ve bazı hayvanların evcilleştirilmesi yanında; sulama kanalları açılması, tekerlekli araba, gemi, fırınlanmış seramik eşya yapımı gibi teknik başarılar, kentleşmeyle birlikte ticaretin de doğuşuna yol açmıştır.

MEZOPOTAMYA

Orta Amerika, Hindistan, Çin gibi dünyanın başka bölgelerinde hemen hemen aynı zaman dilimlerinde çeşitli uygarlıklar doğmuşsa da, günümüzde egemen olan uygarlığın kökenlerinin Mezopotamya, Mısır,

Küçük Asya ve Yunanistan'ı kapsayan Doğu Akdeniz ve Orta Doğu uygarlıkları olduğu kuşkusuzdur. Bundan dolayı, bilimin tarihsel kökenlerini de bu bölgede araştırmak uygun olacaktır.

Mezopotamya'da ilk uygarlık ürünleri, Asya kökenli göçer toplulukların Dicle ve Fırat ırmaklarının aşağı havzalarında İ.Ö. 4000 yıllarında kurdukları *Sümer-Akad* krallıklarında görülmektedir.

Sümerler; tarım, sulama ve hayvancılık yanında bakır, kalay, bronz madenciliğinde de bilgi sahibi idiler. Ayrıca; altın, gümüş ve kurşunu da biliyorlar, seramikleri sırlayıp cam kaplar üretebiliyorlardı. Ürünlerin toplanıp kişilere dağıtılmasında gerekli kayıtları ideogram - çivi yazısıyla tabletlere yazıyor, hesaplarını *seksagesimal* (60 tabanlı) sayı sistemiyle yapıyorlardı.

Sümerler, matematik işlemlerinde çarpım tablosu yanında, daire alanı ve silindir hacmi hesaplarında $\pi = 3,125$ değerini de kullanmışlardır.

Bilinen en eski tıp el kitabı, Nippur harabelerinde bulunan ve İ.Ö.~3000 tarihinde yazıldığı sanılan bir kil tablettir. Bu belgede on iki ilaçtan söz edilmektedir.

İlaçlar arasında hem anorganik mineraller hem de bitkisel ve hayvansal kökenliler vardır. En gözde mineraller, tuz (**NaCl**) ile güherçile (**KNO₃**)'dir. Hayvansal ürünlerden süt, yılan derisi ve kaplumbağa kabuğu; bitkisel ürünlerden ise mersin, kekik, söğüt, armut, köknar, incir ve hurmanın meyve, tohum, kök, dal ya da reçineleri öngörülmektedir.

Beden içindeki rahatsızlıklar için içirilecek sıvılar, çeşitli maddeleri suda kaynatıp üzerine tuz ve alkali ekleyerek elde ediliyor. Beden dışında kullanılacak merhemler ise, öğütölüp toz haline getirilmiş birkaç maddenin su, şarap, bal ve sedir ağacı yağı ile karıştırılarak macun kıvamına getirilmesiyle hazırlanıyor.

Tablette ilgimizi çeken en önemli husus, hastalıkların sağaltılmasında doğaüstü güçlere yakarma ya da bir takım büyüsel törenlere ilişkin hiçbir önerinin yer almayışıdır.

İ.Ö.~2500 yıllarında Sümerlerin egemenliğine son veren **Babil** krallığında kurulan tapınaklarda (Zigguratlar) görevli rahipler, doğa olaylarına ilişkin pek çok bilgi sağlayarak kayıtlara geçirmişlerdir. Babil rahipleri, daha çok cebirsel yaklaşımlarla bir çemberi 360 dereceye, bir saati 60 dakikaya ve bir dakikayı 60 saniyeye bölmüşlerdir. Pythagoras'ın diküçgenlerle ilgili ünlü teoremini - bir genelleme yapmayı başaramadıkları halde - verilen belli sayısal değerlerle çözebilmüşlerdir.

Fırat ve Dicle ırmakları, akış rejimleri kararlı olmayan akarsulardır. Ani taşkınların ya da yağışların yol açtığı sel felaketlerini önceden kestirerek ekim, hasat gibi dönemlerde önlemler alma gereksinmesi, mevsimlik işlerde kullanılacak bir takvim oluşturmayı gerektiriyordu.

Gökcisimleri, sürekli gözleme elverişli, dönemsel hareketler yaparlar. Bu değişmez özelliklere dikkat eden Babil'liler, çok duyarlı gökyüzü gözlemleri yapmışlardır. Öyle ki; bir yılın uzunluğunu 4,5 dakikalık

yanılmayla hesaplayabilmişler, 18 yılda bir ortaya çıkan ay tutulmalarını önceden saptayabilmişlerdir. Güneşin gökyüzündeki hareketinden esinlenerek yaptıkları haritada da, 12 burç yer almaktaydı. Mezopotamyalıların öbür gök cisimlerinden ayırarak adlandırdıkları beş gezegen şunlardır: *NABU-Merkür, İŞTAR-Venüs, NERGAL-Mars, MARDUK-Jüpiter, NİNURTA-Satürn.*

Babil astronomisi, her ne kadar rahipler ve yönetici sınıfın toplumu etkilemekte önemli bir araç olarak kullandığı büyü temelli astroloji ile iç içe ise de; İ.Ö.~1000'de bölgeye egemen olan *Kalde*'lilerden Antik dönem kültürüne kadar bütün ilkçağ uygarlıklarını etkilemiştir.

MISIR

Çağdaş uygarlığın Doğu Akdeniz'deki en önemli köklerinden birisi de eski Mısır uygarlığıdır.

Coğrafya koşulları, Mısır ile Mezopotamya arasında önemli ayrılıklar gösterir. Mezopotamya'da tarımsal üretim, gerek meteoroloji koşulları gerekse sulama sorunları yüzünden görece gelişmiş teknik bilgi ve uygulamalarını gerektirirken; Mısır'ın ılıman iklimi ve Nil ırmağının her yıl aynı mevsimde 20 Haziranda başlayan ve kasım sonuna kadar süren düzenli taşkınları, bol ve bereketli ürün sağlamaya olanak vermektedir. Dolayısıyla, kitlesel açlık söz konusu olmamaktadır.

Bu doğal ortam, Mısır dinlerinde - Mezopotamya inançlarının aksine - insansever, dost ve koruyucu Tanrılar inancına yansımıştır. Doğaya ilişkin bilgilerin edinilmesi ve gündelik yaşamın olsun, egemenlerin

olsun istek ve gereksinmelerini karşılamakta kullanılması, çeşitli üretim uğraşlarının ortaya çıkmasını sağlamıştır.

İ.Ö. 4000 yıllarında, altın, gümüş, kurşun ve bakır metallerini kullanıyor, seramik kaplar yaparak dış yüzeylerini sırlayabiliyorlardı. İ.Ö. 3400'de I. Hanedan döneminde, kalay ve bronzdan eşyalar kullandıkları, değerli taşlardan takılar yaptıkları, mayalanmayı bularak şarap ve bira ürettikleri, hayvan derilerini tabaklamayı bildikleri de saptanmıştır.

Mısır'luların el sanatlarındaki ve başka pratik becerileri İ.Ö. 2000'de XII. Hanedan'dan sonra hızla gelişti. Bu dönemden kalan ve belgeyi ortaya çıkaran kişinin adıyla *Edwin Smith* papirüsü olarak bilinen arkeolojik kayıta, *İmhotep* adlı yarı Tanrısal bir hekimin ağzından hastalıkların nasıl sağaltılacağına ilişkin bilgiler verilmektedir. Bu reçetelerde, hastalıkların tanılanması, sağaltım yöntemleri, yaralı organların sarılmaları ve bakımı anlatılmaktadır. İ.Ö.1600 yıllarından kalan *Ebers* papirüsünde de benzer görgül tıp bilgileri vardır.

Hekimlik de, diğer alanlar gibi bir yanıyla büyüye dayanmaktaydı. Hastalıklar, kötü bir ruhun vücuda girmesi, sağaltım ise bunun kaçırılması olarak yorumlanırdı. Bütün gizemli öğelerine karşın, Mısır'luların tıp bilgileri Mezopotamya'lılardan daha ileriye.

Mısır'lular, hesaplarında Babil'lilerden daha kaba bir sayı sistemini - ondalık sistem - kullanıyorlardı. Hesap yöntemleri de daha karmaşık ve zaman alıcıydı. Bununla birlikte, Nil taşkınlarından sonra arazi

ölçümleri yaparak silinen tarla sınırlarını yeniden saptayan *ip-gericiler* adındaki mühendisler, temel bir geometri bilgisiyle sorunu çözmekteydiler. Mısır'lılar, çeşitli alan ve hacim formülleri yanında, bazı aritmetik işlemleri de bilmekteydiler.

Mezopotamya ve Mısır uygarlıkları kadar, Hindistan'daki *Harappa* ve *Mohenjo Dara*, Çin'deki *Huang Ho* ve Orta Amerika'daki *İnka*, *Maya*, *Aztek* uygarlıklarında da görgül bilgiler, güncel yaşamın sorunlarına pratik çözümler bulmaktan öteye geçememiştir. İnsan gereksinimlerinin kuramsal temellere oturtulmadan, yalnızca sınama yanılma ile elde edilen bilgilerin uygulanmasıyla karşılaşılması, en eski uygarlıkların hemen hepsinin ortak karakteristikleridir.

Babil kaynaklı “**Yazgı**”dan ya da yokolmaktan kaçış için başvurulan yollar :

- 1- **Büyü**: Asya kaynaklı olup doğayı ve tanrıları denetleme yollarını veren gizemli törenler, işaretler vb. kullanma
- 2- **Gizemli Dinler**: Çok adlı, ölüp dirilebilen, adak, dua ve kurbanla ilgisi çekilebilen bir tanrının koruyuculuğuna sığınma.
- 3- **Bilinircilik**: Evrenin sırlarını tanrılar ancak seçilmiş bazı kişilere vereceğinden, bunları ancak bilgi ile sağlayarak yazgıya egemen olma.

Bunlardan ilk ikisi geniş kitlelere yayılmış, felsefe ve bilime götüren üçüncü ise dar çevrelerde kalmıştır. Bu nedenle ilk çağ uygarlıklarındaki doğa araştırmaları; genellikle “*usta-çırak*” öğretileri

ve “*sınama-yanılma*” yordamlarıyla yürütüldüğünden, konuyla ilgisi olmayan kavram ve nesnelere yapılan ilişkilendirmelerle de karıştırılınca gizemli ve anlaşılması zor uğraşılara dönüşmüşlerdir.

Örneğin, Akad – Kalde Uygarlıklarında yedi metal, çeşitli kavramlarla da özdeşleştirilmiştir:

Simge	Metal	Gök cismi	Gün	Başka
☉	Au	Güneş	Pazar - Sunday	Tanrı – Kral - Sarı
♁	Ag	Ay	P.tesi – Monday	Tanrıça – Kraliçe - Ak
♂	Fe	Mars	Salı – Mardi	Savaş Tanrısı
♁	Hg	Merkür	Çar. – Mercredi	Hermes – Ulak - Gri
♃	Sn	Jüpiter	Per. - Donnerstag	Şimşeklenme
♀	Cu	Venüs	Cuma – Vendredi	Kırmızı – Yaşam
♄	Pb	Satürn	C.tesi - Saturday	Kara - Soğuk

İki metalin birlikte eritilmesi, iki tanrısallığın kaynaştırılması anlamına gelmektedir.

Kimya sözcüğünün kökeni:

- * Eski Mısır Kopt dilinde: *Chem, Chemi* = “*Kara ; Kara ülke*” (Aşağı Mısır = Nil ımağının deltası) demektir.
- * Lippmann’a göre Koptça “*Chame*” ya da “*Kame*” “*Kara*” anlamındadır.
- * Yunanca *Chemeia* = “*Mısır Bilimi*” ya da “*Mısır Tekniği*” anlamını taşır.
- * Diels ve Ruska’ya göre Yunanca: *Chyma* = “*Metal dökümü.*”
- * Çince: *Chin-i* ya da *Kimya* = “*Altın yapma suyu.*”

İLK UYGARLIKLAR KİMYASI

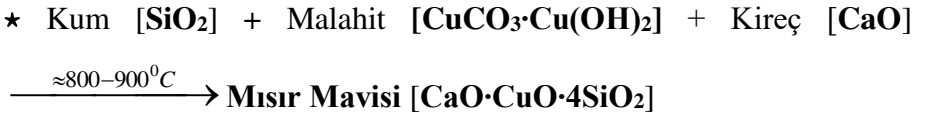
CAMCILIK

★ İnsanlar, doğada varolan ve **Obsidien = Volkan camı** olarak bilinen, belli bileşimli ve ani soğumuş püskürük malzemeyi taş devirlerinde keskin kenarlı balta ve bıçaklar olarak kullanmışlardır.

Mısır (İ.Ö.~3400) cam boncuklar. (İ.Ö.1550) III. Tutmosis'in cam vazoları. (İ.Ö.~1400-1370) cam üretim resimleri. **Mezopotamya** (İ.Ö.~3500-3000) camsı sırlar. (İ.Ö.2500) cam boncuklar. **Tell Amarna** cam üretim işlikleri. **Ninova** (İ.Ö.~1525-1475) kırık cam vazo ve çukur kaplar.

★ En eski camlarda kuvars, kum, kireç hammaddelerindeki arılık yetersizliği ve üretim yordamından dolayı saydamlık pek iyi değildir.

★ **CaCO₃** ve **Na₂SO₄** içeren yer altı suları, yüzeye çıkıp acı göllerde buharlaşınca **Na₂CO₃** , **NaHCO₃** , **Na₂SO₄** , **NaCl** , **CaSO₄** , **CaO** karışımları ortaya çıkıyor. **NATRON** adı verilmiş, sır olarak ve mumyacılıkta kullanılmıştır.



Tutankamon mumyasında.

★ **Porselen ve cam sırları:**

SnO	$\xrightarrow{\Delta}$	Beyaz
[2PbCO ₃ .Pb(OH) ₂]	$\xrightarrow{\Delta}$	Beyaz
Co ²⁺	$\xrightarrow{\Delta}$	Koyu mavi
Cu ²⁺ , Fe ²⁺	$\xrightarrow{\Delta}$	Açık mavi, mavi-yeşil
Malahit , Cu ²⁺	$\xrightarrow{\Delta}$	Yeşil
Realgar (AsS)	$\xrightarrow{\Delta}$	Turuncu
Orpimen (As ₂ S ₃)	$\xrightarrow{\Delta}$	Sarı
Sfalerit (ZnS)	$\xrightarrow{\Delta}$	Sarı
Pirolusit (MnO ₂)	$\xrightarrow{\Delta}$	Siyah
Hematit (Fe ₂ O ₃)	$\xrightarrow{\Delta}$	Kızıl-Kahverengi
Limonit (2Fe ₂ O ₃ .3H ₂ O)	$\xrightarrow{\Delta}$	Kahverengi
Kovellit (CuS)	$\xrightarrow{\Delta}$	Mor

★ **Mine:** Toz halindeki %50 kum [(SiO₂) + %35 kırmızı kurşun oksit [Pb₃O₄] + %15 soda [Na₂CO₃] ya da potas [K₂CO₃] + renk veren metal oksit karışımı $\xrightarrow{\Delta}$ Eriyik ince katman dökülür.

★**Çömlekçilik:** Döner tabla, pişmiş toprak, sırlama, odun kömürü yapımı, fırınlar vd. biliniyordu.

DEĞERLİ TAŞLAR

★ **Mezopotamya** (İ.Ö.~3500) Ur kentindeki buluntularda:

LAPİS LAZULİ = [Lapis = Taş(Lat.), Azul = Mavi(Far.)]

LAZURİT = **ULTRAMARİN** : [Na₄Al₃Si₃O₁₂Cl] veya [(Na,Ca)₈(AlSiO₄)₆(SO₄,S,Cl)₂]

Benzer bir mineral (LAZULİT = LACİVERT TAŞI = MAVİ SPAT) :
(Mg,Fe²⁺)Al₂(OH, PO₄)₂

Sümerce: Zagin ; **Babilce:** Uknu ; **Koptça:** Chesbet ; **Persçe:** Lagvard

★**İnci** taklidi → Toz haline getirilmiş bir tür jips olan Alabaster (CaSO₄.2H₂O) ile balık pulları, balmumunda eritilip inek sütünde yoğrulur. Yumurta akı ve çam sakızında çözülür. Biçimlendirilip kurutulur. Bezle parlatılır.

★**Firuze** (=Türkuvaz) ve **Lapis Lazuli** taklidi → Cam

★**Altın** taklidi → (Zn + Cu) alaşımı = Pirinç

★**Altın** taklidi → Temiz bakır yüzeyi, cıva içinde altın çözeltisiyle kaplanır. Metal ısıtılınca cıva uçar, ince altın kaplama kalır. İşlem birkaç kez yinelenir.

★**Zümrüt** [Be₃(Al,Cr)₂Si₆O₁₈] Bir Beril çeşidi

★**Yakut** (Al₂O₃) Bir korundum çeşidi

★**Ametist** (=Cebellokum = Dağ lokumu) (SiO₂)

★**Granat** (=Şebçırağ taşı = Göznuru taşı) [Fe₃Al₂(SiO₄)₃]

★**Beril** [Be₃Al₂(SiO₃)₆] taklitleri için kullanılanlar:

Zencefre [HgS], Sülüğen (=Minyum) [Pb₃O₄] , Kobalt oksit [CoO] ,
Bakır çalığı (=Cenger =Patina =Verdigris)
[Cu(CH₃COO)₂.CuO.6H₂O] , Bakır oksitler [Cu₂O] ve [CuO], Demir oksitler [FeO] ve [Fe₂O₃] , kaplumbağa ve dana safraları, gelincik çiçeği ve dut suyu.

METALLER ve MADENCİLİK

★**Altın**: Dere kumlarında toz, kayalarda ince damarlı olarak, arı halde, Bakırlı, Demirli, Gümüşlü bulunur.

Aritim; **Pb, NaCl, Sn**, arpa kepeği ile örnek ısıtılır.

Sıcak sirke ya da erimiş NaCl içine daldırarak Ag giderilir.

Arılık; Gözle yapılır. Ag beyazlık, **Pb** siyahlık ve yumuşaklık, **Cu** ve **Zn** kırmızılık ve sertlik verir.

★**Asem (=Elektrum)**: 3 kısım **Au** + 1 kısım **Ag** ya da %30-45 **Ag** içeren alaşım gümüşten değerli sayılmıştır.

★**Bakır**: Afganistan (İ.Ö.~5000). Malahitten elde edilmiş.

Mısır (İ.Ö.~4000). Kıbrıs (İ.Ö.~2400). Ergani (İ.Ö.~2000).

Cevherler; Sina yarımadası, Anadolu ve Kıbrıs'taki Malahit, Bakır sülfür ve Krizokola minerallerinden sağlanmıştır. Bakır vitriol [**CuSO₄**] ve Bakır pası tıpta kullanılmıştır.

Bakır sözcüğünün kökeni **Yunanca**: Kyprios ; **Latince**: Cuprum ;

Fransızca: Cuivre ; **İngilizce**: Copper ; **Almanca**: Kupfer.

★**Gümüş**: Mısır (İ.Ö.~4000). **Arılık** Gözle yapılır. Pb siyahlık, Cu sarılık verir.

★**Kurşun**: Mısır (İ.Ö.~4000). Boru, kap, dara, para yapımında ve Ag ayırıcı olarak kullanılmıştır.

★**Çinko**: (**ZnCO₃**) bileşiği olarak, bakırla Pirinç alaşımı yapımında kullanılmıştır.

Arılık Erimiş metal papirüse damlatılır. Pb içeriyorsa E.N. düşük olacağından kâğıt yanmaz.

★**Hg**: Alaşım yapımında kullanılmıştır.

Arıtım; İnce delikli deri torbalarda sıkıştırarak ya da damıtma ile.

★**Kalay, Tunç**: Mezopotamya (İ.Ö.~3400), Mısır (İ.Ö.~2400). Bazı tunçlarda Sn yerine Pb, Sb kullanılmıştır.

★**Antimon**: Mezopotamya (İ.Ö.~2500). Sümerlerde vazı.

★**Demir**: Anadolu Doğu Karadeniz (İ.Ö.~1600-1200). Oldukça katışkılı, dışıklı. Hititler savaş arabalarında kullanmışlardır.

★**Metaller**: [**Metallion** =Aramak(Yun.)] Kil fırınlarda ve açık ocaklarda cevherlerin önce kavrularak oksitlenmesi ve sonra odun kömürü ile indirgenmesiyle elde edilirler.

★**Döküm kalıpları**: Mezopotamya (İ.Ö.~3000). Balmumu kalıp kille kaplanıp fırınlanıyor.

★**Eritme Fırını** sözcüğünün kökü: **Sümerce**: Udun ; **Babilce**: Utunu ; **Arapça**: Tannur ; **Latince**: At-Tannur → Athanor ; **Türkçe**: Tandır

★**Dövme Demir** Düşük sıcaklıkta işlenebiliyor. Demir yüzeyi karbonla kaplanınca sertleşir. Suyla ani soğutma (=ürkütme) ve sonra yeniden ısıtma ile sertliği kalır, gevrekliği gider. Buna çeliğe “*Su verme*” denir.

★**Dökme Demir** İlk kez Çinde (İ.S.~II.yy), Avrupada (İ.S.~XIV.yy). Yatay körüklerle daha yüksek sıcaklıklara çıkılabılmıştır.

MAYALANMA

★ **Süt**: Peynir, yoğurt, kıymız vb. çok eskiden biliniyor.

★ **Şarap**: Mısır’da üzüm, hurma ve palmiye bitkilerinden elde edilmiştir. Ezilen meyvaların suları fiçilerde mayalandırıldıktan sonra testilerde şişeleniyor, ağzları kil, alçı ya da kara sakızla kapatılıyordu. Bazı kapların üzerine üretim tarihleri yazılmıştır.

★ **Bira:** Genellikle halk içkisi olarak yaygın kullanımı bu içki, şerbetçi otundan yapılmıştır.

DERİCİLİK

★ İnce derilerin tuzlanarak korunması çok önceden biliniyor.

★ **Sepileme:** Derinin tüysüz, dayanıklı, esnek, su geçirmez vb. nitelikleri anorganik, bitkisel ve hayvansal maddelerle sağlanmıştır. Bu işleme Tabaklama da denir. Bunlar;

Şap [$KAl(SO_4) \cdot 12H_2O$]; Göztaşı [$CuSO_4 \cdot 5H_2O$]; Vitriol ($FeSO_4$); Sirkeli Demir pası [$CH_3COOH + Fe_3O_4$]; Akasya tohumu kabuğu; Mazı özü; Meşe palamutu (Tanen); İdrar; Köpek tersi.

★ **Boyama:** Genellikle Kırmızı kök boya (Alizarin); Kırmızı böceği; Nilüfer çiçeği kullanılmıştır.

MÜREKKEP

★ Birleştirici olan Akasya zamkıyla karıştırarak;

Siyah mürekkep: Kandil isi [C]

Kırmızı mürekkep: Demirli toprak [Pb_3O_4]

KÜKÜRT ve NİŞADIR

★ **Tıpta:** İlaç olarak;

★ **Tarımda:** Yakarak, (SO_2) ile bağları tütsülemekte;

★ **Cilâ olarak:** 1 kısım S + 1 kısım Ag + 1/3 kısım Cu kille sıvanmış toprak kap içinde ısıtılır. Oluşan ($CuS + AgS$) karışımı parlak cila verir.

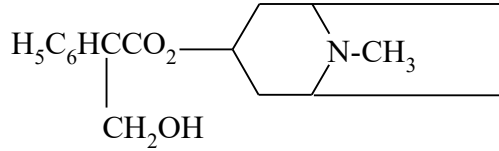
★ **Nişadır:** Ammon tapınağında konaklayan deve kervanlarında yakılan tezeklerden çıkan isler, tavanlarda beyaz kristaller oluşturuyor. Bunlara “Ammon tuzu” (=Sal Ammonia) adı veriliyor.

İLAÇLAR

★ **Hazırlama:** Fiziksel yöntemler olarak; Kırma, Öğütme, Kaynatma, Özütleme, Çalkalama, Yıkama, Çözme.

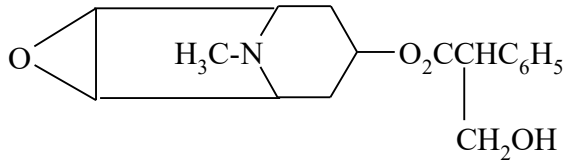
★ **ŞAP [KAl(SO₄).12H₂O]:** Genellikle burun kanaması gibi küçük kanamaların durdurulmasında; Gargara olarak ve sargı bezlerinde kullanılmıştır.

★ **BANOTU:** Diş ağrısını azaltmakta kullanılmıştır. Hiyosiyamin (= Daturin) [C₁₇H₂₃NO₃] içerir.



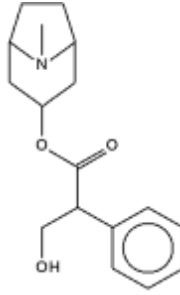
Hiyosiyamin

★ **KANKURUTAN:** (= Hiyosiyamus Niger). Duygu kargaşasında kullanılır. Skopolamin (= Hiyosin = Atroskin) [C₁₇H₂₁NO₄] içerir. Bkz: ADAMOTU



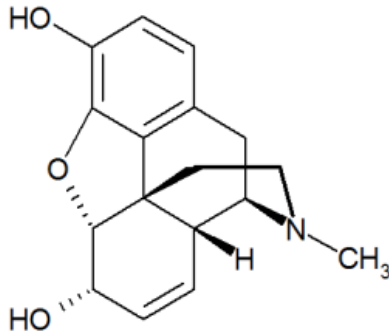
Skopolamin

ADAMOTU KÖKÜ: (= Adamcık kökü = Cin yumurtası = Abdüselamotu = Hacılarotu = Atelması = Toskafakavunu = Radix Mandragora). İtüzümügillerdendir (Solanaceae). Uyuşturucu, yatıştırıcı, cinsel gücü arttırıcı ve ağrı kesici olarak, ayrıca kökleri insana benzetildiğinden uzun süre büyücülükte de kullanılmıştır. Atropin, Skopolamin ve Hiyosin alkaloidleri içerir.



Atropin

★**HASHAŞ:** (= Papaveris Somniferum) (Papaveraceae). Analjezik ve Anestezik (Uyuşturucu) olarak kullanılmıştır. İçindeki en etkin madde Morfindir.



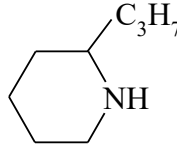
Morfin

★**GÖZTAŞI** [$\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$]: Kusturucudur.

★**Başka İlaçlar**: Akasya tohumu, Pelinotu, İncir, Sarımsak, Hurma, Ödağacı, Keten tohumu yağı, Afyon, Zeytinyağı, Neftyağı (= Çam terebentini), ZnS, Aselbent (= Karaçalı = Styrax), Mürrüsafi (= Sarısakız), Hint kamışı, Şeytan tersi (= Kasnı)

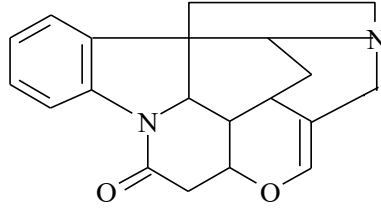
ZEHİRLER

★**BALDIRAN ÖZÜ**: Baldıran (=Yabanıl kereviz = Ağuotu = Tavşancıl otu = Conium Maculatum) Şemsiyeçiçeğigillerdendir (Umbelliferae). Yapısında Koniin [$\text{C}_8\text{H}_{17}\text{N}$] alkaloidi yanında Konisein, Konhidrin, Metil koniin ve Elma asidi içerir. Sokrates'in infazında kullanılmıştır. 6mg miktarı öldürücüdür.



Koniin = 2-Propilpiperidin

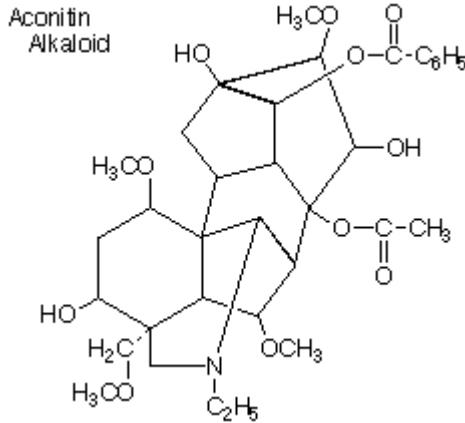
★**KARGABÜKEN ÖZÜ**: (= İnyasbaklası = S. Strychnos nux vomica). (Loganiaceae) familyasındandır. Striknin [$\text{C}_{21}\text{H}_{22}\text{N}_2\text{O}_2$] alkaloidi içerir. Çok zehirlidir. LD₅₀=0,96mg/kg



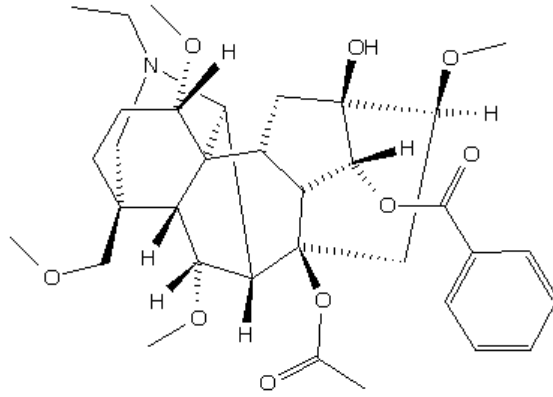
Striknin

★**GÜZELAVRATOTU:** (= İtüzümü = Kara kiraz = Şeytan kirazı = Atropa Belladonna). İtüzümügillerdendir (Solanaceae). Kırmızı çiçekli, parlak siyah meyvalıdır. Atropin yanında Stramonium, Hiyosiyamus, Skopolamin alkaloidlerini de içerir. 6,5mg miktarı zehirler.

★**KAPLANBOĞAN:** (= Bıldırcımotu = Aconitum Napellus) Dügünçiçeğigillerdendir (Ranunculaceae). Akonitin [$C_{34}H_{47}NO_{11}$] içerir. Roma İmparatoru Claudius'un öldürülmesinde kullanılmıştır.



Akonitin



Aconitin

★**ACIBADEM, KAYISI ÇEKİRDEKLERİ:** Amigdalın glükoziti [C₂₀H₂₇NO₁₁.3H₂O] içerirler. Bu madde hidrolizle iki Glükoz, bir Benzaldehit ve bir Prüsik aside (=Hidrosiyanik asit) bozunur.



★**DEZENFEKTAN:** (Yağ + Kükürt + Zift) dumanı.

★**ODUN KÖMÜRÜ YANMASI:** [CO] verir.

BOYALAR

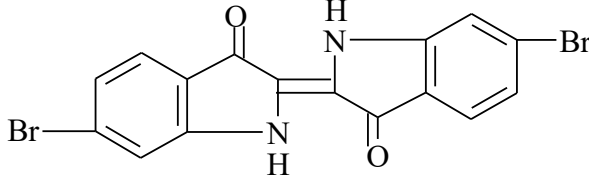
★Anorganik Pigmentler:

Bkz. CAMCILIK; MÜREKKEP

★Hayvansal Kökenliler:

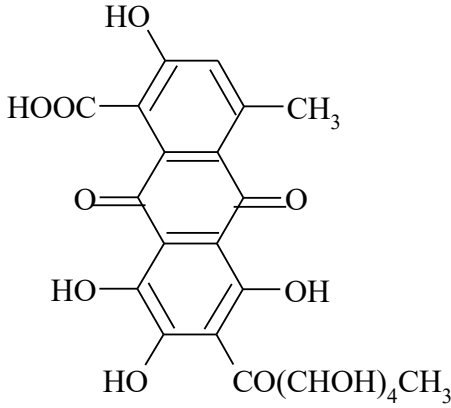
★**TİR (SUR) MORU:** Lübnan'daki liman kentinin adıyla bilinen boya, **MUREX BRANDARİS** adlı bir deniz salyangozundan elde edilmiştir. Yaklaşık 10000 böcekten 1g boya sağlanabiliyor. Boyarmadde [6,6'-**Dibromindigo**] erguvan renklidir. Pahalı olduğundan, ancak soyluların

giysileri için kullanılabiliyor. Avamın bu boya ile boyanmış bezlerden yapılan giysileri kullanmaları yasaklanmıştır.



6,6'-Dibromindigo

★**KOŞENİL:** Cochenille (Fr.), Coccus Cacti (Lat.) Kaktüste yaşayan bir tür böcektir. İçerdiği [C₂₂H₂₀O₁₃] Karminik asitten dolayı Karmen kırmızısı boyası verir.



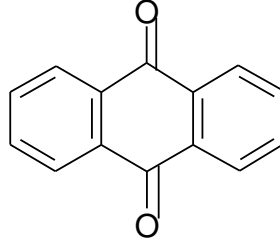
Karminik asit

★**KIRMIZI BÖCEĞİ:** Al-Kermes (Arap.), Coccus Illicis (Lat.) Meşe ağacında yaşayan bir tür böcektir.

Bitkisel kökenliler:

★KINA, ÇİVİT (İNDİGO), SAFRAN, MEŞE KABUĞU, CEVİZ KABUĞU, YABAN MERSİNİ, REZENE

★**KIRMIZI KÖK BOYA:** Lat. Rubia Tinctorum. Has bir boya olan **Alizarin** (=1,2-Dihidroksi 9,10-Antrakininon) [$C_{14}H_8O_4$] içerir. Özellikle halı, kilim, cicim, sumak gibi yaygılarda ışınım ve doğa koşullarıyla rengi atmayan bir boyadır.



1,2-Dihidroksi 9,10 Antrakininon

KOZMETİK

Hayvansal Destek Malzeme:

★**LANOLİN:** Yünün kazanlarda kaynatılıp deniz suyu ile işlenmesinden sonra suya geçen kısmıdır. Yoğurma, süzme, eritme basamaklarıyla arıtılan ve güneşte ağartılan kolesterol ve esterlerinden oluşan bir karışımdır.

Bitkisel Destek Malzeme:

★Zeytinyağı, Susamyağı, Bademyağı, Cevizyağı, Gülyağı

Meyvalar ve tohumlar preslenerek, yapraklar ise soğuk ya da sıcak özütlenerek yağlar elde edilir.

★**RASTIK:** İs, [PbS], [Sb₂S₃]

★**YEŞİL SÜRME:** (Malahit tozu+Lanolin), (Lapis lazuli tozu+yağ)

★**SİYAH SÜRME:** [PbS] (=Kohl), [Sb₂S₃], [MnO₂]

★**BEYAZ DÜZGÜN:** [PbO], [CuO], (Tebeşir+Lanolin)

★**YEŞİL DÜZGÜN:** Bakır çalığı

★**KIRMIZI DÜZGÜN:** Kına, Palmiye kırmızısı

★**RUJ:** [Pb₃O₄], okre, aşıboyası

★**AVUÇ – TABAN:** Kına

★**SAÇ BOYASI:** Kına

★**PARFÜMLER:** Mürrüsafi, Günlük, Karanfil, Tarçın, Sarı sakız
(=Aselbent)

SABUN

Genellikle Sodyum karbonat gibi alkali maddeler + Kireç + Yağ karışımlarının kaynatılmasıyla elde edilmişlerdir.

HİNT KİMYASI

★**Budizm:** Varlıklar bazı temel öğelerden oluşurlar

Pritvi	Maya	Apa	Agni	Akasha
Toprak	Hava	Su	Ateş	Eter
Koku	Dokunma	Tad	Görme	İşitme

★ **Veda'lar:** İ.Ö. 3000 – 1000 tarihleri arasında toplanmış olan dinsel ve felsefel metinlerden oluşan kutsal yazılardır.

★ **Altın:** Hiranya (=Sarı); **Gümüş:** Rajata (=Beyaz); **Demir:** Krishnayas (=Siyah); **Bakır:** Lohitayas (=Kırmızı)

★ Metaller tek bir kökten türemişlerdir. Ateş Tanrısı (**S**) **Agni**'nin yardımıyla, Tanrı **Hara**'nın ersuyu olan (**Hg**) ile Tanrıça **Parvati**'nin (**Toprak**) birleşmesinden ortaya çıkmışlardır. Örneğin Kurşun (**Pb**) ve Kalay (**Sn**), Gümüşün (**Ag**) ana ve babasıdır.

★ Temel metaller, yavaş yürüyen süreçlerle soy metallere dönüşüyorlar.

ÇİN KİMYASI

★ **Ying-Yang:** Zıt kavram çiftlerini temsil eder. Tüm evren bunların birlikteliğinden oluşmuştur. İyi-Kötülük, Etkin-Edilgin, Erkek-Kadın, Ak-Kara, Gündüz-Gece...

★ **Öğeler:** Bunlar; tad, koku, mevsim, organ, gezegen ve hayvan kategorileri ile birleştirilmiştir

Odun	Ateş	Metal	Su	Toprak
Doğu	Güney	Batı	Kuzey	Merkez
İlkbahar	Yaz	Sonbahar	Kış	Hepsi
Yeşil	Kırmızı	Beyaz	Siyah	Sarı
İyilik	Uygunluk	Adalet	İyi niyet	Akıl

İ.Ö. 1300	Bronz = Tunç (Cu+Zn+Sn)
İ.Ö. 500	Demir
İ.Ö. 150	Hg, Simya araştırmaları
İ.S. 100	Kağıt
İ.S. 600	Pirinç (Cu+Zn), Porselen yapımı
İ.S. 700	Pirinç Cu levhaya Zn buharı göndererek



Obsidiyen



Obsidiyen



Lapis Lazuli = Laciverttaşı



Azurit - Malahit



Malahit



Malahit



Zümrüt



Zümrüt



Yakut



Granat



Beril



Ametist - Cebellokum



Hyoscyamus Niger - Kankurutan



Hyoscyamus Niger - Kankurutan



Mandragora – Adamotu



Mandragora – Adamotu



Nerium Oleander - Zakkum



Styrax – Aselbent - Karaçalı



Conium Maculatum - Baldıran



Conium Maculatum - Baldıran



Strychnos nuxvomica - Kargabüken



Atropa belladonna
Atropa Belladonna – Güzelavratotu



Atropa Belladonna – Güzelavratotu



Atropa Belladonna – Güzelavratotu



Aconitum Napellus - Kaplanboğan



Aconitum Napellus - Kaplanboğan



Murex Brandaris



Murex Brandaris



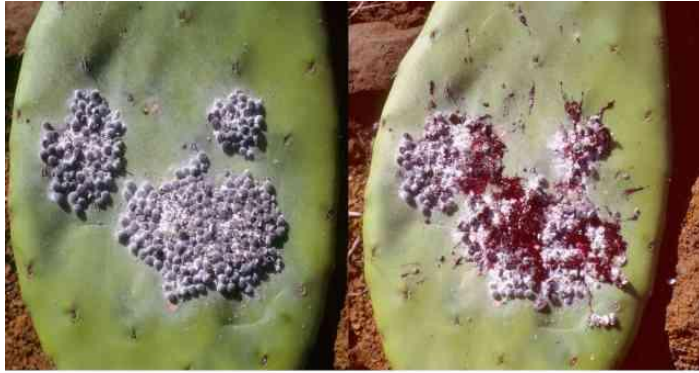
Coccus İllicis - Kırmız Böceği



Coccus İllicis - Kırmız Böceği



Coccus Cacti - Koşencil



"Coccus Cacti"



Rubia Tinctorum – Kırmızı Kökboya



Rubia Tinctorum – Kırmızı Kökboya



Rubia Tinctorum – Kırmızı kökboya



Ebers Papirüsü



Edwin Smith Papirüsü

ANTİK DÖNEM

★İ.Ö.VII. yüzyıldan sonra, batı Anadolu, Ege adaları, Yunanistan ve Sicilya'da yaşayan halklarda, bir yandan göçler ve işgaller bir yandan da canlı deniz ticaretinin etkisiyle büyük bir kültür harmanlanması görülmektedir. Bu karışmanın sonucunda, soyut, kurgusal ve kavramsal düşünce akımları ortaya çıkmıştır.

Doğal olayların nedenlerini gene doğada arayan *İyonya* düşünürleri arasında,

★Miletos'lu **Thales** (İ.Ö.625-545) bilim adamı, devlet adamı, tüccar, matematikçi, astronom, mühendis ve düşünür olarak ünlüdür. Tüm varlıkların kendisinden türedikleri ilksel madde (=Arkheus) olarak, **suyu** kabul etmiştir.

★ Thales'in öğrencisi, kutup yıldızının sabitliğini saptayıp ilk dünya haritasını yapan ve coğrafyanın babası sayılan Miletos'lu (Söke, Kuşadası, Balat, Akköy) **Anaksimandros** (İ.Ö.620-547), ilksel madde olarak **apeiron** (sınırsız) kavramını kullanmıştır.

★Miletos'lu **Anaksimenes** (İ.Ö.588-524) **havayı** ilksel madde saymıştır.

★Efesos'lu (Kuşadası, Efes, Selçuk) "**Karanlık filozof**" **Herakleitos** (İ.Ö.540-480), duyu ile aklı ayırmış, doğada her şeyin akış ve değişim halinde olduğunu düşünmüş ve "**Üreme = Yukarı çıkan yol =**

Buharlaştırma; Parçalanma = Aşağı inen yol = Sabitleştirme”
formülünü getirmiştir. Bu filozof için ilksel madde **ateştir**.

★Kolophon’lu (Değirmendere, Ahmetbeyli) **Ksenofanes** (İ.Ö.569-428) **toprağı**;

★Klazomenai’li (İzmir, Urla, İskele) **Anaksagoras** (İ.Ö.500-428) **Sayırsız ögeyi**; arkheus olarak kabul etmişlerdir.

★Akagras’lı (Sicilya) düşünür, şair **Empedokles** (İ.Ö.492-432) ise bütün bunları birleştirerek öncesiz ve sonrasız dört ögeyi **Toprak-Hava-Su-Ateş** olarak saptamıştır. Bu düşünürde **“Doğum = Öğelerin birleşmesi, Sevgi (=Philia) ile; Ölüm = Öğelerin ayrışması, Nefret (=Neikos) ile”** açıklanır. Bu kavramlar, yüzyıllar sonra kimyasal ilgi ve kimyasal bağ kavramlarına temel oluşturmuştur. Aristoteles tarafından da benimsenen dört öge kavramı tüm uygarlıklarda yüzyıllarca egemenliğini sürdürmüştür.

★Gene Antik dönem filozoflarından Miletos’lu **Leukippus** (İ.Ö.V.yy.) ve Abdera’lı (Trakya, Dedeğaç) **Demokritos** (İ.Ö.470-361) ise maddenin kesikli yapıda olması gerektiğini öne sürerek, her nesnenin kendi özelliklerini taşıyan en küçük birimine "**Atom**" adını vermişlerdir. Atomların sertlik, biçim ve büyüklük özellikleri farklıdır. Atomlar, kendilerinden kaynaklanan, öncesiz ve sonrasız bir güçten dolayı sürekli hareket içindedirler. Maddesel değişimlerin temel koşulu, boşluk kavramının kabulüne dayanır. **“Tatlı tatlıdır; Acı acıdır; Sıcak**

sıcaktır; renk renktir vb. Oysa gerçekte yalnız atomlar ve boşluk vardır” derler.

★Atomcuların izleyicilerinden Sisam’lı (Samos adası) **Epiküros** (İ.Ö.341-270), atomların farklı ağırlıkta olduklarını ve evrenin öncesiz ve sonsuz olduğunu öne sürer. Atomlar, bölünemeyen ama farklı taneciklerdir. Su atomu yuvarlak ve kaygan, Demir atomu ise sivri köşeli, pürüzlü ve serttir. Boşluk içinde atomların rastgele çarpışmalarından bileşikler oluşur. Madde birimi kavramı, beraberinde "**Boşluk**" kavramını da taşıdığı için sonraki düşünürlerce pek kabul görmemiştir.

★**Platon** (İ.Ö.428-348) Sofistlerin en ünlülerinden Sokrates’in öğrencisidir. Ustasının idamından sonra Atina’dan ayrılmış ve yıllar sonra tekrar kente dönerek, özellikle matematik, siyaset ve moral değerler üzerine düalist öğretilerini sunduğu "**Akademia**" adlı okulunu kurmuştur.

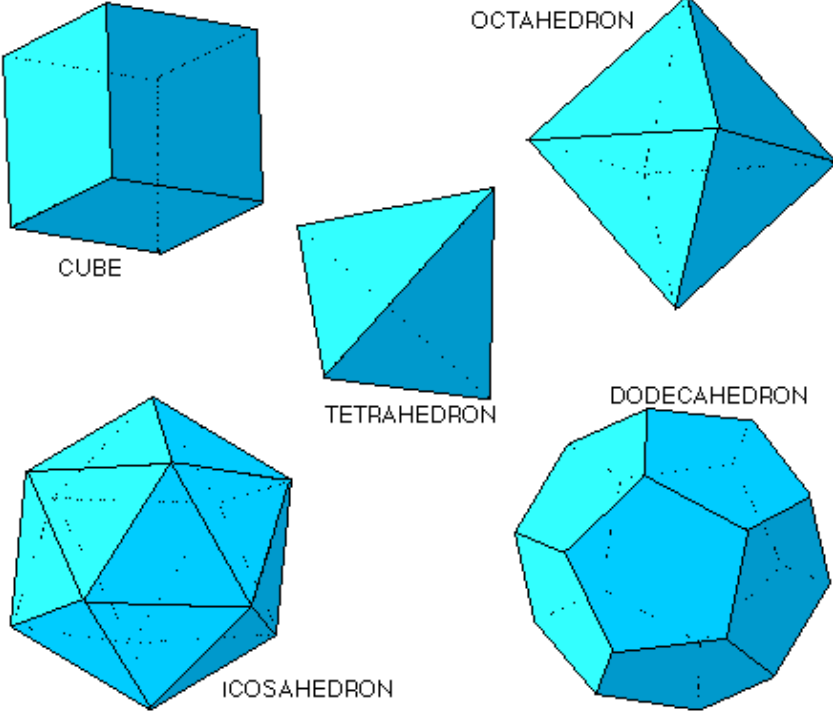
Varlıkları; gerçek, yetkin, bitimsiz "**İdealar**" alemi ile; bozuk, yanıltıcı, geçici "**Olgular**" alemlerine bölmüştür. Doğaya ilişkin metafizik görüşlerini **Timaios** adlı yapıtında toplamıştır. Öğeleri, doğadaki düzgün kristallerle eşleştirerek sayılarını beşe çıkarmıştır:

Öge	Kristal Adı	Düzgün Yüzey
Ateş	Tetrahedron	4 Üçgen
Toprak	Hekzahedron	6 Kare
Hava	Oktahedron	8 Üçgen
Su	İkosahedron	20 Üçgen
Eter	Dodekahedron	12 Beşgen

“İki Ateş cisminden bir Hava cismi oluşur. Çünkü $8=4 \times 2$ dir” diyerek varlık sistemini matematikleştirmiştir.

İlk kez “**Element**” adını kullanmıştır.

“**Sarı**” olma = “**Altın**” olmayla eşdeğer tutulmuştur.



★**Aristoteles** (İ.Ö.384-322) Platon’un öğrencisi, Büyük İskender’in öğretmeni. Uzun süre dünyayı dolaştıktan sonra Atina’da “**Lyceum**” adlı okulunda öğretilerini yaymıştır.

Değişmeyen beşinci öge “**Eter**” dışında geri kalan dört elementten her birinin diğer üçüne dönüşebileceğini ve dört ögenin dört özellekle

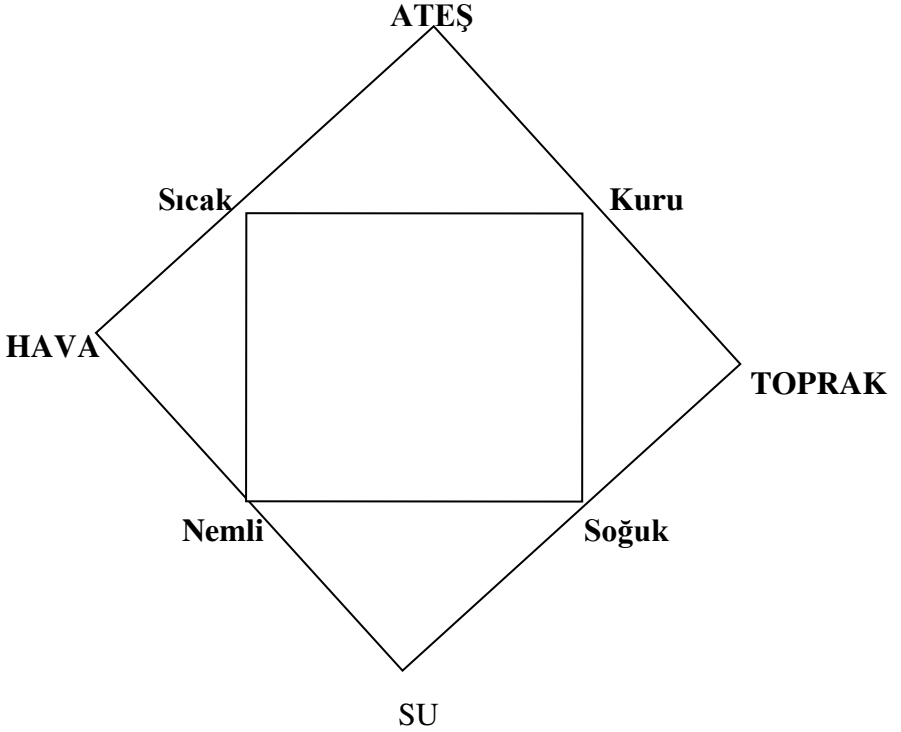
bağlandıklarını öne sürmüştür. Bu özellikler; “**Sıcak – Soğuk – Kuru – Nemli**”dir. Örneğin:

Ateş = Sıcak + Kuru

Hava = Sıcak + Nemli

Su = Soğuk + Nemli

Toprak = Soğuk + Kuru



Aristoteles, madde ve biçim ikilisinde maddeyi etkin, biçimi edilgin saymıştır.

★Pythagoras (İ.Ö.570-480) İtalya'nın Crotona kentinde kurduğu tarikat ile gizemciliğin ve aritmetizmin temsilciliğini yapmıştır. Kutsal sayıları geometrik biçimlerle vermiştir.

1	2	3	4	=10
Nokta •	Çizgi —	Yüzey ▲	Hacim △	10 gök küresi

10 gök küresi için: **Dünya – Ay – Güneş – Merkür – Venüs – Mars – Jüpiter – Satürn – Merkez Ateş – Karşıt Dünya** adlarını saymıştır.

★**Galenos** (İ.Ö.129-199) Bergama (=Pergamon) doğumlu bilgin, arterlerin hava değil kan taşıdığını, aklın Aristoteles'in sandığı gibi kalpte değil beyinde bulunduğunu, idrarın böbreklerden geldiğini bulmuştur. Dört öge kuramını insan mizacına uygulamıştır. Bu dört karakter ya da mizaç, bedende salgılanan dört sıvıyla ilişkilendirilmiştir:

Öfkeli = Sarısafra (Kuru+Sıcak) = Sarı

Soğukkanlı = Balgam (Nemli+Soğuk) = Ak

İçe kapanık = Kara safra (Kuru+Soğuk) = Kara

Sıcakkanlı = Kan (Nemli+Sıcak) = Al

Bu sıvılar üstten alta sırayla Sarı – Beyaz – Kara – Kırmızı renklerle simyanın da kutsal renkleri olmaktadır.

★Bu “Dörtleme” sınıflandırması, çağlar boyunca çeşitli alan ve kategorilerde ortaya çıkmıştır.

İ.Ö ~ 400.	Hippokrates’in dört mizacı:	Sarı safra	Kara safra	Balgam	Kan
-->	Mevsim:	Yaz	Güz	Kış	İlkbahar
-->	Element:	Ateş	Toprak	Su	Hava
-->	Organ:	Karaciğer	Beyin/akciğer	Safra kesesi	Dalak
-->	Nitelikler:	kuru&sıcak	kuru&soğuk	nemli&soğuk	nemli&sıcak
-->	Karakteristik özellikleri:	Kolay kızan kötü huylu	Meyus, uykusuz, alingan	Serinkanlı, duygusuz	Cesur, umutlu, sevdalı
İ.Ö ~ 325	Aristoteles’in mutluluğun dört kaynağı	hedone (duyusal hazlar)	propraitari (kazanılmış servet)	ethikos (törel erdem)	dialogike (mantıksal inceleme)
İ.S. ~ 190	Galenos’un dört mizacı	Öfkeli	İçe kapanık	Soğukkanlı	Sıcakkanlı
~1550	Paracelsus’un dört totem ruhu	Değişken Semender	Çalışkan Yer cücesi	Esinleyici Orman perisi	Meraklı Hava perisi
~1905	Adicke’nin dört dünya görüşü	Yenilikçi	Gelenekçi	Öğreti’ci	Kuşkucu
~1914	Spranger’in dört değer tavrı	Sanatsal	Ekonomik	Dinsel	Kuramsal
~1920	Kretchmer’in dört karakter stili	Hipomanyak	Depresif	Aşırı duyarlı	Duyarsız
~1947	Erich Fromm’un dört yönelimi	Sömürme	İstifleme	Alma	Pazarlama
~1958	Myers’in bilişsel işlev türleri	SP- Duyusal algılama	SJ- Duyusal yargılama	NF- Sezgisel hissetme	NT- Sezgisel düşünme
~1978	Keirse’y’in dört mizacı	Sanatçı	Koruyucu	Ülkücü	Ussalcı



Soldan: Öfkeli (sarı safra); İçe kapanık (kara safra); Soğukkanlı (balgam); Sıcakkanlı (kan)

HELENİSTİK DÖNEM

Geniş bir coğrafi bölgeyi egemenliği altına alarak ilkçağın ilk büyük imparatorluğunu kuran **Büyük İskender**, İ.Ö.331 tarihinde Mısırı ele geçirmiş ve Nil deltasının Akdeniz'le sınırında adını verdiği İskenderiye kentini kurmuştur. Ölümünden sonra bölgede egemenliğini kuran **Ptolemaios**, kentte kurduğu iki büyük kültür merkezinde çağın ünlü düşünür ve bilginlerini toplamış ve tıp, astronomi, kimya, geometri, hidrostatik vb. gibi alanlara önemli katkılar yapılmasına olanak sağlamıştır.

★**Müzesi:** Klasik edebiyat, felsefe, matematik ve tıp eğitimleri verilen merkezler, Botanik ve Hayvanat bahçeleri, Anatomi merkezleri, Planetoryum gibi birimlerden oluşmuş

★**Kütüphaneler:** İki tanedir. 700.000 cilt yapıt içeren birincisi İ.S.47 tarihinde Roma egemenliğinde iken kaza ile yanıyor. Serapis adlı tanrıya adanan ve 400.000 cilt yapıt bulunduran ikincisi, İ.S.390 yılında Piskopos **Theophilos** (=Tanrıoğlu) tarafından yakıtılmıştır

★**Kültürel Yapı:** İskenderiye'de Kopt, Yahudi, Pers, Suriyeli, Yunanlı, İyonyalı, Makedonyalı gibi çeşitli ülkelerden gelen kişilerin kültürlerinin bileşimi, belli başlı iki yaklaşımın alaşımıyla belirlenir:

1-Antik dönemin sistemli felsefe akımları üreten akılcı, soyutlamacı, kuramsal ve kurgusal düşünce akımları.

2-Mezopotamya ve eski **Mısır** uygarlıklarının kalıtı olan metalürji, boyama, camcılık, ilaç yapımı gibi görgül ilkçağ sanatları ile doğru gizemciliği.

★**Simya**: Bu yapının oluşturduğu, yeni Platonculukla dokunmuş kimya uğraşısı, "**Simya**" ya da "**Alşimi**" adıyla bilinir. Gizemcilik ve büyücülüğün egemen olduğu bu uğraşı, "**Ars Magna**" (Büyük Sanat), "**Magnum Opus**" (Büyük Yapıt, Büyük Uğraşı) ya da "**Kutsal ve gizli sanat**" sayılmıştır.

★**Simyanın Hedefi**: "**Her şeyi bilme**" yani tüm bilgileri edinme (**Omniscience**); "**Her şeyi yapabilme**" yani tam ve mutlak erk (**Omnipotans**); "**Bitimsiz Kutsal Sevginin Neşesi**"ne ulaşmadır.

★**Simyanın Felsefesi**: Kökeni "**Herşey Bir'den doğar, Bir'de varolur ve Bir'e döner**" monist yargısına dayanan ve **Plotinos**'un (204-270) Yeni Platon'cu düşüncelerinde "**Her şey Bir'den doğar, akıl ve ruh içinden bir ışık gibi geçer, sonunda maddenin karanlık bölgesinde biter**" biçimindeki anlatımını temel alır. Simyanın monist felsefel temeli, "**Oroboros**" (Kuyruk ısırın yılan) adlı simgede açıkça görülür. Simgenin biçimi, çemberde başlangıç ve son noktalar olmayışı ile evrensel döngüyü, yılan ise sonsuz yaşamı vb. anlatmaktadır.



★ **Simyanın Amacı:** "*Filozof taşı*" adındaki evrensel büyümlü etken olan bir ayıracı kullanarak gizli ve gizemci reçetelerle değersiz metalleri Altın, Gümüş gibi değerlilere dönüştürmek, "*Tentür*" adı verilen ve metallerde renk değışimi yoluyla dönüşümü sağlayacak olan büyümlü çözeltiyi, "*Panacea*" adlı tüm hastalıkları geçiren evrensel ilacı ve "*Elixir Vitae*" adlı ölümsüzlük iksirini, "*Gençlik Çeşmesi*"ni bulmaktır. Bunlar bazan aynı madde ya da kavramın, farklı adları olagelmıştır. Filozof Taşı'nın bunlardan başka; "*Şahmaran*", "*Ejderha*", "*İçilebilir altın*", "*Altın Tohumu*", "*Salamander Kanı*" gibi 600 den fazla adı vardır.

Kutsal ve gizli sanatla (aynı zamanda Kükürtle) *Crusopoia* (Au yapımı) ve *Arguropoia* (Ag yapımı) mümkündür. *Kutsal Su=Yılan safrası=H₂S=K-Polisülfür*

★ **Hermes Trismegistos:** Yazılı belgeler olarak ilk simya reçeteleri, Antik Yunan'luların **Hermes** ve Mısır'luların **Thoth** adlı tanrıların kaynaştırılmasıyla oluşturulan **Hermes Trismegistos** adlı bir tanrının yazdığı ileri sürülen **Tabula Smaragdina** (Zümrütler Tablosu) adlı kitaptır. **Lecandrinus**'a göre ona atfedilen başka 42 kitap vardır.

Bu tanrı; Kutsal söz ve yazıların sahibi, Arabulucu; Ulak; Sağlık, Ahiret, Bilim ve Sanatlar tanrısı; Gitarın mucidi; Tüccarların, Hırsızların ve Simyacıların tanrısıdır.

Tabula Smaragdina adlı kitapta, filozof taşının özellikleri betimlenmekte; monist felsefe açıklanmakta; Kükürt-Cıva, Kral-Kraliçe, Sevgi-Nefret, Kadın-Erkek, Çekme-İtme, Beyaz çiçek-Kırmızı çiçek gibi zıt kavram çiftlerinin birliği gösterilmektedir. Buna “*Conjunctio*” denmektedir. Thoth-Hermes karışımı olan Hermes Trismegistos’un simgesi ibis kuşudur.



Thoth

Kitaptaki “*Her şey Bir’in düşünülmesiyle Bir’den gelir. Güneş babası, Ay anasıdır. Rüzgar onu karnında, Toprak göğsünde taşır*” ifadesinde “**Bir**”, Filozof taşı olmaktadır.

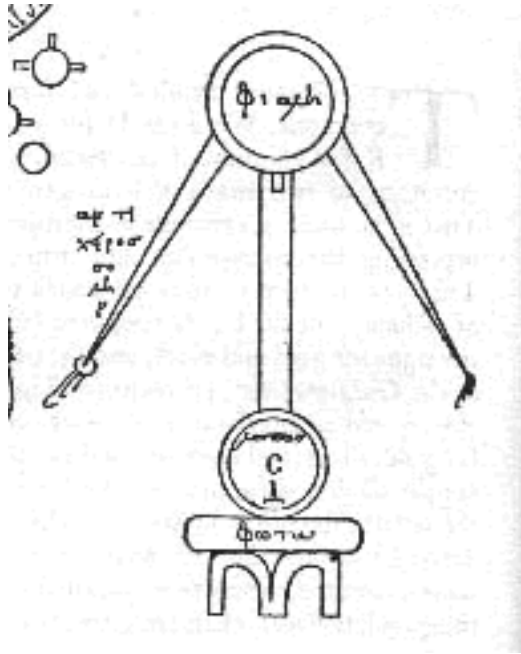
Makrokozmoz (Evren)	Mikrokozmoz (İnsan)
Kara hayvanları	Bit, pire
Su hayvanları	Bağırsak kurdu
Kanatlı hayvanlar	Sivrisinek
Irmak ve denizler	Bağırsaklar
Rüzgarlar	Bağırsak gazları
Güneş (Ateş)	Sağ göz
Ay (Su)	Sol göz
Dağlar	Kemikler
Gökyüzü	Baş

Turba Philosophorum (=Filozoflar Toplantısı) adlı yapıtında **Gabricus** (Kibrit=Kükürt) erkek ile **Beja** (El Baida=Beyaz) dişi birleşince **kuzgun** oluşacağı yazılıdır. Burada $S+Hg \rightarrow HgS$ tepkimesi betimlenmektedir.

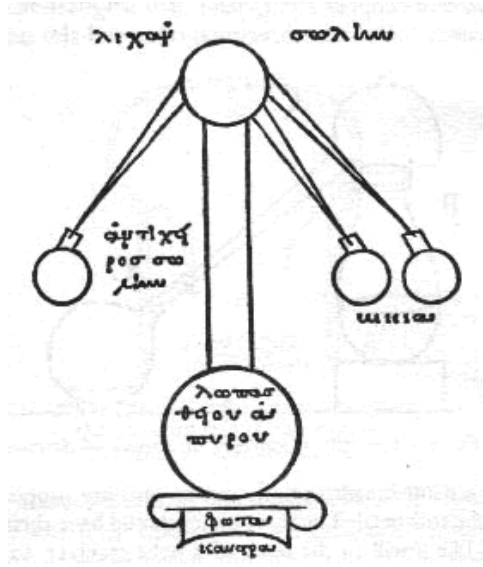
★ **Yahudi Miriam** (~I.yy.), süblümleştirme için çeşitli fırınlar “*Kerotakis*”; Fraksiyonlu damıtmada kullanılan imbikler “*Tribikos*” gibi aygıtları betimlemiş, su banyosunu “*Bain Marie*” bulmuştur.



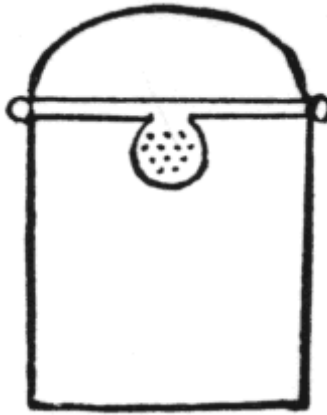
Yahudi Miriam



Kleopatra'nın Altın Yapma Reçetesi (Chrysopoia)da
iki ayrım alabilen imbik (Dibikos)



Üç ayırım toplayan imbik (Tribikos)



Süblümleştirme Fırını (Kerotakis)

★ **Kleopatra** (İ.Ö.69-30) ise birkaç dil bilmektedir. **Commarius**'la **Diyaloglar**, **Kleopatra ile Filozofların Diyalogu**, **Altın Yapma**

Reçeteleri adlı üç kitabında özellikle kozmetik ürünleri ile altın yapma yordamlarını vermektedir.

★ Panapolis’li **Zosimos**, (~III.yy.), **Cheirokmeta** adında çoğu kaybolmuş olan 28 ciltlik simya ansiklopedisinde deneyler, aygıtlar ve kimyasal maddeleri toplamıştır. Filozof Taşı’nı insan olarak ele alır. En eski ustalar olarak, **Hermes, Ostanes ve Zoroaster**’den söz eder. Madde sınıflandırması:

★ **Cisimler:** Tüm metaller.

★ **Ruhlar (Buharlar, Dumanlar):** As, Hg, S buharları. **“Ruhlar, ilgileri gereği cisimlere bağlanırlar”** demektedir. Örneğin, Çinko mineralinin kömürle kavrulmasında ortaya çıkan beyaz duman Tutya (**ZnO**) (Farsça Dudha).

III. yy. sonu ile IV.yy. başlarında yazılmış ve XIX. yüzyılda Mısır’da bulunmuş olan **Leyden** ve **Stockholm** papirüslerinde metallerin ve alaşımların elde edilmeleri, arıtılmaları, taklitlerinin yapımı, değerli taş taklitlerinin yapımı, kumaş boyaları gibi çeşitli reçeteler bulunmaktadır.

★ **Ebers Papirüsü:** İ.Ö. 1550 yıllarından kalmış olup, 1872 yılında Teb kentinde bulunmuştur. **47** hastalık ve **~700** ilaç betimlenmiştir. İlaç olarak en çok acımarul, oda soğanı, ardıç, banotu, çiğdem, hardal, hintyağı, incir, keten tohumu, kişniş, mürver, pelinotu, safran, sakız, sarısabır, tarçın ve üzümden söz edilmektedir.

★ **Brugsch Papirüsü:** Yaklaşık 2800 yıllıktır.

★ **Stockholm Papirüsü:** 1913 de yayımlanmıştır. **154** reçete içerir.

Bunların **9** tanesi metaller; **70** tanesi Değerli taş taklidi ve **75** tanesi kumaş boyama üzerine bilgiler içerir.

★ **Değerli Taş Taklitleri:** Kuvars yüzeyi asitlerle pütürlendirildikten sonra yağ, mum, şap, soda, sirke vb. karışımıyla mordanlanıp boyanıyor.

Zümrüt için Cu tuzlarıyla;

Yakut için Orcanet otu (=Havacıva kökü) boyası ile; **Safir** için kaplumbağa safrasıyla boyanıyor.

İnci taklidi için tavuğa yutturulup ertesi gün çıkartılıyor, balık pullu vernik ve kireçle kaplanıyor.

★ **Kumaş boyama:**

Yün: Orcanet otu (=Havacıva kökü) + Al mordanı ile kırmızı renk; gene Orcanet otu (=Havacıva kökü) + Frigya taşı (=Şap) mordanı ile mor menekşe renk veriliyor.

Orseille Likeni (=Rocella Tinctoria) + Frigya taşı: Mavi - Kırmızı/menekşe renk.

Murex Brandaris'den Erguvan rengi veren (6,6'-dibromindigo) sağlanmaktadır. Bu rengi veren boyalar için Sardunya purpuru, Sicilya purpuru ve Tir purpuru gibi ayrımlar yapılmıştır.

Boyacı otu'ndan: Mavi renk elde edilmektedir.

★ **Leyden Papirüsü:** İ.S.~III.yy.'dan kalmaz. İsveç'in Teb Kentindeki konsolosu tarafından 1828 de elde edilmiş ve ilk kez 1889 tarihinde **Berthelot** tarafından Fransızca yayımlanmıştır. **60** sayfada **111** reçete içerir. Bunların **75** tanesi metallürjide arıtım, alaşım ve taklit yapımı, denetim ve yüzey boyama; **15** tanesi altın ve gümüş taklidiyle; **11** tanesi dokuma boyama ile ilgilidir. **10** reçete ise **Dioskorides**'in **De Materia Medica** adlı yapıtından metallürji özetleridir.

★ **Asem** (Mısır) = **Elektron** (Antik Yunan) = **Elektrum** (Roma) adlı **%60Au+ %40Ag** alaşımı "**Beyaz Altın**" olarak çok değerli sayılmaktadır. Hatta içindeki kalay oranı yüksek olan ve bu nedenle dış görünüşü beyaz olan tunçlar bile Asem sayılmaktadır.

★ Papirüslerde metallerin aralıklarının sınınanmasına çok önem verildiği görülmektedir. Örneğin Metal ve bileşikleri buldukları yerlerle anılmaktadır:

Sülüğen (Aşırı boyası) Pb_3O_4 : **Sinop kırmızısı**

Nişadır (Sal Ammoniac) NH_4Cl : **Ammon tuzu**

Şap $KAl(SO_4)_2 \cdot 12H_2O$: **Frigya taşı**

Mıknatıs taşı (Mağnetit) $FeO \cdot Fe_2O_3$: **Manisa Taşı**

ORTAÇAĞ İSLAM - DOĞU BİLİMİ

★ Helenistik dönem uygarlığının sonlanmasından sonra İskenderiye’de çalışma olanağı bulamayan bilginlerin çoğu, **Rodos, Bergama, Antakya** gibi, doğu Akdeniz, Suriye ve güneydoğu Anadolu’ya dağılmışlardır. Özellikle V. ve VII. yüzyıllar arasında **Şam, Antakya, Urfa, Harran, Nusaybin, Kınnesrin (Fırat üzerinde), Merv, Horasan, Cundişapur (Basra körfezinde)** gibi yerlerde 50’den fazla tıp, felsefe, matematik, astronomi vd. okutulan okullar açılmıştır.

Buralarda **Antik dönem + Helenistik dönem + İran (Fars) + Horasan + Hindistan** kültürlerinin ürünleri ve eski düşünürlerin çalışmaları Yunanca’dan Süryanice’ye çevrilmiştir. Yörede etkin olan bilgin rahiplerden bazıları şunlardır:

★ **Nestorius** (386-451): Konstantinopolis patriği iken “*Meryem Tanrının değil İsa’nın anasıdır*” tezini öne sürmüş ve bu nedenle 435 tarihinde aforoz edilerek Mısır’a sürülmüştür. Nestorius’un yandaşları ise Güneydoğu Anadolu, Suriye, Irak bölgelerinde tutunan **Nasturi**’lerdir. Antik ve Helenistik dönem yapıtlarının bazılarını Süryani diline çevirmişlerdir.

★ **Reshania’lı Sergius** (?-536): **Edessa** (Urfa) ile **Nisibis** (Nusaybin) arasındaki bölgede yaşayan bir Monofizit rahip ve hekimi olup, Galenos ve başka bilginlerin kitaplarını Yunanca’dan Süryanice’ye çevirmiştir.

★ Yörede İslam Devleti kurulup fetih ve gaza gereği geniş bir coğrafyaya yayılma politikası uygulanınca, art arda gelen Dört Halife dönemiyle, Emevi ve Abbasi halife hanedanlarında ele geçirilen bu bölgelerin kültür birikimleri yeni bir harmanlanmaya uğramıştır.

★ **Halife el Memun** (786-833): **830** yılında Bağdat kentinde **Beyt-ül Hikme** (Bilgelik Evi) adında bir kültür merkezi kurmuştur. Merkezde, üniversite + gözlemevi + kütüphane yanında, yetkin çevirmenlerden oluşan büyük bir çeviri kurulu da bulunmaktadır, Bunlar, Süryani ve Yunan dillerindeki kitapları hızla Arapça'ya çevirmişlerdir.

Beyt-ül Hikme yöneticisi olan bilginler:

★ **Huneyn bin İshak** (809-873): Kûfe'li Nasturilerdendir. Hekimlik üzerine yazdığı kitaplardan başka, Yönetici olduğu Beyt-ül Hikme'de Galenos, Hippokrates, Aristoteles, Platon ve başka düşünürlerden çok sayıda yapıtı Arapça'ya çevirmiştir.

Kimya ile ilgili olarak kurşun oksit ve kurşun asetatlı merhemler yapmış, 70 minerali tanıtan **Taşlar Kitabı**'nı çevirmiş, cıvayı zararlı gümüş olarak betimlemiştir.

Bilim etiği ile ilgili bir tutumu ünlüdür: Halife Mütevekkil, düşmana karşı kullanılmak üzere çok miktarda zehir üretmesini ister. Bilgin bu isteği, insanları iyileştirmeye dayanan iş ahlakına aykırı olduğunu söyleyip reddedince, halife daha çok para teklif eder. Bu da işe yaramayınca onu hapseder ve sonunda idam edileceğini bildirir.

Huneyn gene kararını değiştirmeyince bilgini hapisten salıverir ve kararlılığından dolayı ödüllendirir.

★ **Yuhanna bin Masavayh** (777–857): Cundişapur’da doğmuştur. Annesi Slav, babası Asurlu bir hekimdir. Bağdat’ta başhekimlik ve saray hekimliği yapmış, özellikle tıp alanında Süryanice ve Arapça telif ve çeviri yapıtlar vermiştir.

★ **Sabit ibn-i Kurra** (836–901): Harran Sabiilerindendir. Çalışma alanları matematik, astronomi, astroloji, büyücülük, makina, tıp ve felsefedir. Apollonius, Euklides, Ptolemaios ve Arkhimedes’in yapıtlarını çevirmiş ve birçok eski çeviriyi düzeltmiştir.

İslam-Doğu uygarlığında **Kurtuba Emevi hanedanı, Selahaddin-i Eyyubî, Gazneli Mahmut, Uluğ bey**, bilimsel uğraşları destekleyenlerin başında gelir. Zamanla, XIII. yy’a kadar geniş imparatorlukta 300’den fazla medrese açılmıştır.

★ Çökme başlangıcında, 983 tarihinde **Basra**’da, bazı yüksek memurlar, yüksek komutanlar, bilim adamları, düşünürler, şairler gibi seçkinlerden oluşan bir kesim, **İhvan-üs Safa** adlı gizli bir örgüt kurmuştur. Bunlar, yeni bir toplum yapılanması için **Yunan felsefesi + Hıristiyan ahlakı + Sofi gizemciliği + şiî siyaseti ve şariat yasalarından** oluşmuş bir sistem önermişlerdir. Yayımladıkları 51 **Resail** (Kitapçık) içinde, 1134 sayfada ansiklopedik olarak birkaç dönemin bilgileri toplanmıştır.

★ **Halit bin Yezid** (?-704): Kimya ile uğraştığı bilinen ilk Emevi önderidir. Muaviye'nin torunudur. Bir rahip olan Bizans'lı simyacı **Romanus Morianus**'u koruması altına almış, birlikte Yunanca ve Koptça'dan Arapça'ya kimya, tıp, astroloji kitapları çevirmiştir.

★ **Ebu Musa Cabir ibn-i Hayyan el Azdî el Kûfi** (721-815): İslam-Doğu uygarlığının kimya alanında oldukça önemli buluşları olan en ünlü adı Cabir, Kûfe'de doğmuş, Harun-ür Reşid döneminde Bağdat'ta yaşamış ve bu kentte ölmüştür. 6. imam **Câfer-üs Sadık**'ın öğrencisi ve izleyicisidir. Avrupa'da **Geber** adıyla bilinir. Ancak, batıda, XIV. yüzyıla kadar Geber'e atfedilen kimya bilgilerinin pek çoğu Cabir'e ait değildir.

Cabir'in corpusu (=toplular, külliyatı) birkaç koleksiyondur:

El Kimya (112'nin kitabı): Hermes, Düzmece Demokritos, Zosimos vb. bilgilerin yapıtlarından derlenmiş, el kimyaya ilişkin bilgiler ve bazı gelişigüzel uygulamaları içerir.

El kimya (70'in kitabı): Cabir'in el kimya kuramının sistemli anlatımıdır. Onar onar yedi kısımdır.

Kutup al Mavazin (114'ün kitabı): El kimyanın kuramsal ve felsefel temellerine ilişkin makaleler.

Kutup al Mavazin (50'nin kitabı): Bazı felsefel sorunları derinden inceleyen yazılar.

Başka Kitaplar: Küçük el kimya koleksiyonları. Platon ve Aristoteles yorumları. Matematik, astronomi, astroloji, tıp, müzik, taşlar ve şaplar, yapay canlı üretimi, büyü ve din üzerine yazılar. Ayrıca; **Kralın Kitabı, Ağırlığın Kitabı, Hafifliğin Kitabı, Cıvanın Kitabı, Taşların kitabı, Venüs'ün Kitabı.**

Bunlarda özellikle IX. yy.da gelişen ve Şîî kesimde yaygınlaşan köktenci ve devrimci görüşleri çağrıştıran bilgiler vardır. Karmatîlere yakın olan Cabir, Dünya tarihini art arda gelen yedi aşamaya ayırır. Şeriat düzenini kaldıracak ve Kuran vahiyleri yerine, Antik dönem felsefe ve bilimini getirecek olan 7. İmamın geleceğini öngörür. Ancak bu toplu yapıtların tümünün Cabir'e ait olduğu kuşkuludur. IX. Ve X. yüzyıllarda birkaç yazarın ürünü olma olasılığı yüksektir.

Cabir'in alşimisi felsefel karakterlidir. Monist ve metafizik düşüncelerle kurulmuştur. Alşimide Hermes geleneğini sürdürmekle birlikte, Zosimos'un simgelerini kullanmamıştır. Bundan özellikle kaçınır.

Felsefede **Mizan** (Ölçü, denge, terazi) kuramını ortaya atmıştır. Mizan; her cisimdeki dışsal ve içsel olanı ortaya çıkarmaya yarar. Bu ilkenin amacı her cevherde cisimlenen evren ruhunun istek derecesini ölçmektir. Akı, evren ruhunu, doğayı, görünümleri, gök kürelerini, yıldızları, dört öğeyi, hayvanları, bitkileri ve harfleri ölçmek için mizanlar vardır.

Antik dönemden gelen dört öğeye şunları katmıştır:

Kükürt +

Cıva +

Tuz +

(Katılık ve Sıvılık)

Bunlardan Cıva sıvılığa götürürken Kükürt + Cıva + Tuz katılığa götürür.

Eliksir (=xerion) elde etmek için gerekli öğeler ise şunlardır:

1) Cisimler (=metaller) Au, Ag, Pb, Sn, Cu, Fe

2) Ruh (=Uçucu olan) Hg, As, S

3) Kadın

4) Erkek.

Yoğunluğu da bu öğelerin içinde ele alır. Cabir, metal ve mineralleri canlı sayarak, zaman içinde olgunlaşım kıvama geleceklerini öne sürer. Bu görüşe göre; tuzlar, vitriyoller, şap ve kükürt bir yılda, tüm metaller birkaç yılda, değerli taşlar ise bir yüzyılda olgunlaşırlar. Cabir'in kimyaya katkılarından belli başlıları şöyle sıralanabilir:

Nişadır (NH_4Cl),

Üstübeç [$2\text{PbCO}_3.\text{Pb}(\text{OH})_2$],

Cehennem taşı (AgNO_3),

Tuzruhu (HCl)

Kezzap (HNO_3),

Zaç yağı (H_2SO_4),

Güherçile(Hint) (KNO_3),

Sirke asidi (CH_3COOH),

Süblime (HgCl_2),

Kurşun şekeri [$\text{Pb}(\text{CH}_3\text{COO})_2$]

ve başka kimyasal maddelerin elde edilmesi; çeşitli metaller ve çelik üretim yöntemlerinin belirlenmesi; deri ve bez boyalarının hazırlanması; sülfürlerinden arsenik ve antimonun elde edilmesi; bitkilerden yağ özütlenmesi. Cam yapımında MnO_2 kullanımı.

Gerek Doğu gerekse Batı bilimini önemli ölçüde etkileyen ve Roger Bacon tarafından "*ustaların ustası*" olarak anılan Cabir'in kitapları, sonraki kuşakların eklemeleriyle oldukça şişirilmiştir.



Cabir ibn-i Hayyan XV. yy. Avrupa resmi

★ **Ebubekir Muhammed bin Zekeriya el Razi** (864-923): Cabir geleneği izleyicilerinin en ünlülerinden biridir. İran'ın Rey kentinde doğmuş, uzun süre Bağdat'ta yaşadıktan sonra, yaşlılığında yoksul ve kör olarak döndüğü Rey'de ölmüştür. Latinlerde **Alubator**, Avrupa biliminde **Rhases** adlarıyla tanınmıştır.

Tıp, kimya ve felsefe alanlarında 184'den fazla kitabı ve **el-Havi** adlı tıp ansiklopedisi vardır. Alerjiler, astım, çiçek, kızamık, humma gibi hastalıkları ilk kez tanılamış ve sağaltım yollarını geliştirmiştir.

el Razi, maddeci ve akılcı düşüncelere dayanarak, Cabir'in gizemci alşimisine karşı çıkmıştır. Doğa olaylarını birtakım karmaşık simgelerle ve içrek anlamlarla açıklamanın yanlış olacağını, bilginin tek kaynağının duyumlar olduğunu, insan aklının her şeyi bilebileceğini savunmuştur.

Beş temel ilkeye dayanır:

- 1) **Yaradan**
- 2) **Evrensel ruh**
- 3) **İlk madde**
- 4) **Konum**
- 5) **Zaman**

Maddenin atomlar ve boşluktan oluştuğu görüşüne dayanarak, uzayda atomlar ne kadar sıkışık kümelenirlerse, oluşturdukları maddenin de o kadar yoğun olacağını, hava, su ve toprak örnekleriyle ortaya

koymuştur. Aristoteles'in görüşleriyle Demokritos'unkilere birleştirmeye çalışmıştır.

Simyada kullanılan maddelerden mineralleri; **Kitab-l Esrar** (Gizler Kitabı) adlı yapıtında altı sınıfta toplamıştır:

1) Bedenler: Metaller; **Altın** (Au), **Gümüş** (Ag), **Bakır** (Cu), **Demir** (Fe), **Kalay** (Sn), **Kurşun** (Pb)

2) Ruhlar: **Kükürt** (S), **Cıva** (Hg), **Realgar** (AsS), **Orpimen** (As₂S₃), **Nişadır** (NH₄Cl)

3) Taşlar: **Pirit** (FeS), **Azurit** [Cu₃(CO₃)₂(OH)₂], **Malahit** [CuCO₃·Cu(OH)₂], **Hematit** (Fe₂O₃), **Trkuvaz** [CuAl₆(PO₄)₄(OH)₈·4H₂O], **Mika** [Na₂Al₄Si₈O₂₀(OH,F)₄], **Jips** (CaSO₄·2H₂O), **Mağnezya** (MgO) **Cam** (SiO₂+Na₂CO₃+CaO),

4) Vitrioller: Çeşitli metal sülfatları; (FeSO₄), (CoSO₄), (ZnSO₄)

5) Boraklar: **Boraks** (Na₂BO₃), **Natron** [NaCl, Na₂CO₃, NaHCO₃, Na₂SO₄, CaSO₄, CaO], **Soda** (Na₂CO₃)

6) Tuzlar: **Kayatuzu** (NaCl), **Güherçile** (NaNO₃), **Bitki kl** (Potasa) (K₂CO₃), **Sönmüş kireç** [Ca(OH)₂], **İdrar tuzu**

Ayrıca sa, kan ve kemiğın sindirim ve damıtmayla dnşebileceklerini ne srmştir.

★ **Ebu Ali Hüseyin bin Abdullah ibn-i Sina** (980-1037); **Buhara** yakınlarındaki **Afşana** kasabasında doğmuştur. Bilim tarihçileri, ibn-i Sina'yı bütün çağların en etkin ve üretken bilginlerinden biri olarak nitelendirirler. İlgi alanlarının genişliğı, incelemelerinin derinliğı,

araştırma yöntemlerinin sağlamlığı ve yüksek eğiticilik yeteneği; ibn-i Sina'yı ortaçağ bilim ve düşünce aleminin doruğuna çıkarmıştır.

Çok küçük yaşta sistemli eğitimine başladığı; **matematik, astronomi, etik, fizik, kimya, biyoloji, tıp, jeoloji, psikoloji, dinbilim, mantık, felsefe, metafizik, müzik ve şiir** alanlarında olağanüstü yeteneği ve birikimiyle inanılmaz ürünler vermiştir.

Araştırmalarında etkin olan düşünce, bilimsel akılcılıktır. Her zaman gözlem ve deneylere dayanarak, doğa olaylarını doğal nedenlerle açıklamış, metafizik gizemcilik ürünü olan ruh, cin, peri gibi varlıkları ya da kutsallık ve lanetleme gibi dinsel kökenli duygu kavramlarını olayların neden - sonuç ilişkilerinde asla kullanmamıştır. Simyacıların türlü gizemci yaklaşımlarına karşı, önyargılardan arındırılmış akli ve mantığı bilimsel bilginin temeli olarak saymıştır.

Gürgân hükümdarının yanında iken yazdığı **Kanun-fit-Tıb** (Latincesi: Canon) adlı dev tıp yapıtı, yalnız Avrupa'da 400 yılda 90 kez basılmıştır.

Hemedan hükümdarı Şems-üd-Devle'nin vezirliğini yaparken yazdığı 18 ciltlik **Kitab-üş Şifa** adlı felsefe kitabında bilgi'nin gözlemler ve duyumlarla başladığını; ancak bu verilerin mantıkla işlendikten sonra gerçek bilginin oluşabileceğini öne sürmektedir. Akılcı ve Aristoteles'ci yaklaşımları yanında, bazı konularda Platon'cu eğilimleri de gözlenmektedir.

Şifa'nın mineralojiyle ilgili bölümünde, mineralleri sınıflandırarak,

1) Ateşte eriyenler

2) Taşlar

3) Kükürtler

4) Tuzlar

olarak dört öbeğe ayırmıştır.

Bilginin doğa bilimleri ve özellikle kimyaya ilişkin düşünceleri **Resail fi'l Hikmet ve'l Tabiiyat** (Fizik ve Doğal Varlıklar Kitapçıkları) adlı yapıtlarında toplanmıştır. Bu kitaplarında, Altın ve Gümüşün, güneşle ayın adi metalleri yetkinleştirmesiyle oluştuklarını öne sürmüştür.

Risalet el-Baraki adlı kitabında beyaz cıva ve sarı kükürten elde edilen kırmızı iksirin gerçeğini açıklamış; **Risalet el-İksir** kitabında simyacıların değerli metalleri elde etme uğraşlarına karşı çıkararak, çeşitli yollarla sarartılan ya da beyazlatılan maddelerin Altın ve Gümüş olamayacaklarını, yani boyamayla hiçbir maddenin özünün değişmeyeceğini ortaya koymuştur. Su buharıyla damıtma yöntemini geliştiren de ibn-i Sina'dır.

★ **Abdurrahman el Hazeni** (?-1130): Matematik, fizik, astronomi, kimya ve tıp alanlarında çalışmaları vardır. Altın ve Gümüş alaşımında iki metalin kütleleri için yoğunluğa dayanan bir denklem vermiştir.

$$X_G = \frac{(1/d_A) - (1/D)}{(1/d_A) - (1/d_G)} M$$

Bu denklemde;

X_G: Gümüşün kütlesi; **M**: Alaşımın kütlesi; **D**: Alaşımın yoğunluğu; **d_A**: Altının yoğunluğu; **d_G**: Gümüşün yoğunluğudur.

Kaldıraç yasaları, çeşitli cisimlerin özgül kütleleri yanında, bir yerçekimi kuramını da geliştirmiştir. Kimya çalışmalarında;

Güherçile ve kömürden barut;

Kömür ve çakıltaşından Potasyum silikat (K₂SiO₄); **Kurşun ve metal oksitlerden emaye;**

Cıva, kayatuzu (NaCl) ve vitriyol (FeSO₄) den kalomel (HgCl) ve süblime (HgCl₂) elde etmiştir.

★ **Ebu Fadıl** (1175): 3000 kimyasal maddeyi tanıtmıştır.

★ **Ebu Velid bin Muhammed ibn-i Rüşd** (1126-1198): **Kurtuba**'da doğmuştur. Dinbilim, tıp, hukuk, matematik ve felsefe okumuştur. Batılılar ona **Averroes** derler. **İşbiliyya** (Sevilla), **Merakeş** (Morocco) ve **Kurtuba** (Cordova) kentlerinde kadılık yapmıştır. İslam Aristotelesçiliğinin son büyük düşünürüdür ve Aristoteles'i batı dünyasına tanıtan kişidir. Gazzali'nin yazdığı **Felsefenin Sefaleti** adlı kitabındaki felsefel görüşlere, **Sefaletin Sefaleti** adlı kitabında tek tek çürütme yoluyla karşı çıkmıştır. Çağdaş laik düşüncenin temellerini atmıştır.

Ruhun, biri bireysel biri kutsal iki parçası olduğunu, bireysel kısmın ölümlü olduğunu ve bedenle birlikte gideceğini savunur. Maddenin içinde gizli olan biçimlerin, birbirinin içinden çıkıp var olduklarını öne sürmüştür. Bu evrim doğal ve zorunludur.

Hareketin ve evrenin, öncesiz ve sonrasız bir süreç olduğunu öngörür.

İbn-ür Rüşd, Roger Bacon gibi Avrupa'lı bilgin ve düşünürleri derinden etkilemiştir.

★ **Ebu Hamit el-Gazzali** (1059-1111): **Tus** kentinde doğmuş ve yaşamıştır. Dinbilimci, filozof, psikologdur. Şafiilikten doğan **Eş'ari** tarikatının en ünlü temsilcisi olup, kaderciliği en üst noktalara getirmiştir. Sofiliği sistemleştirmiş, Aristoteles ve Sokrates gibi filozofları inançsızlıkla suçlayarak şiddetle eleştirmiştir.

Tanrının evreni her an yıkıp yeniden kurduğunu öne sürerek fiziksel olayların belirlenimciliğini ve neden – sonuç ilişkisini reddetmiştir. Bu görüşü ile, medreselerin deneysel bilimlere kapılarını kapatmalarına yol açmıştır.

Yanma kuramında ateşin yaktığı nesneye bir öge olarak girmediğini düşünmektedir.

★ İslam-Doğu uygarlığındaki bütün bilimsel gelişmelerinin ürünleri, Avrupa'ya yalnız yordam ve yöntemleriyle değil, kullanılan ad ve kavramlarla da aktarılmıştır.

Örneğin, kimyada sık kullanılan; **alcohol** (el-kuül), **alembic** (el-imbik), **alkali** (el-kali), **aniline** (en-Nile), **arsenic** (el-zırnık), **athanor** (et-tennur ~ tandır) **benzoar** (panzehir), **bor** (burak), **camphor** (kafuru), **elixir** (el-iksir), **kalium** (potasyum), **lacquer** (lak) **natron** (natrun=soda), **realgar** (rehc el-gar=arsenik sülfür), **talc** (talk),..vb. birçok ad ve terim, batı dillerine Arapça ve Farsça'dan geçmiştir.

ORTAÇAĞ AVRUPASINDA KİMYA (KARANLIK ve SKOLASTİK DÖNEMLERDE SİMYA)

★ XII. yy.'dan itibaren İslam – Doğu uygarlığının bilimsel başarıları İtalya (Sicilya) ve İspanya üzerinden Avrupa'ya geçmiştir. Kastil kralı **VI. Alphons**, 1085 de **Tuleytula (Toledo)** kentini ele geçirdikten sonra burada bir çeviri okulu kurarak başına **Cremona'lı Gerard'ı** getirmiştir. Burada; Antik ve Helenistik dönemlerle, İslam – Doğu döneminde üretilen bilgiler, Arapça'dan İbranice'ye, bu dilden İspanyolca'ya ve sonunda Latince'ye çevrilerek Avrupa'ya tanıtılmaya başlamıştır.

★ Çeviriler arasında **Cabir'e** atfedilen, “*Metallerin Hg ve S üzerinden bin yıl pişerek oluştuğu*” görüşleri ile **Razi'nin Şaplar ve Tuzlar** kitabı da bulunmaktadır.

★ **Osman bin Süveyd'in** bir kitabı, **Chester'li Robert** tarafından **Turba Philosophorum** (Filozoflar Meclisi) adıyla Latince'ye çevrilmiştir. Bu yapıtta, bilginler toplantısında ünlü alşimistlerin kimyasal maddeleri adlandırma sorunu hakkında tartışmaları yer almaktadır. Aynı çevirmen, **Halid bin Yezid'in** simya metinlerini de çevirmiştir.

★ Bizans'lı **Marcus Graecus'un** 1250 tarihli **Liber İgnium** (Ateş Kitabı), kara barut yapımı ve kullanımına ilişkin ilk bilgileri vermektedir. Gizemci anlatımlarına örnek olarak, patlayıcı özellikler

taşıdığı söylenen **Materia Prima** (=Birincil madde = Kömür), **Kızıl adam** (=Kükürt) ve **Beyaz kadın** (=Tuz) karışımı verilebilir.

★ En eski Avrupa kimya-simya kitapları arasında şunlar sayılabilir:

★ **Compositiones ad Tingenda Mosaica:** (Mozayık Boyama için Karışımlar) adlı kitap VIII. yy. tarihlidir. Kitapta

Cevherlerden metallerin elde edilme yolları;

Özütleme işlemleri;

Metalleri Altın ve Gümüşle kaplama tarifleri verilmiştir.

★ **Compositio Brandisii:**

Bronz (Tunç) yapım reçeteleri verilmiştir.

★ **Mappae Clavicula:** (Boyama Anahtarı) VII. ile IX. yüzyıllar arasında Fransa ya da Almanya'da yazılmış, XII. yy. da genişletilmiş bir reçeteler koleksiyonudur.

Boyarmadde, pigment elde etme yolları;

Deri, metal gibi malzemelerin boyanması;

Sabun yapımı;

Metal işçiliği;

Pratik beceri yordamları;

Çeşitli elementlerin karışım listeleri açıklanmaktadır.

★ **Alşimistlerin Görüşleri:** Avrupa simyacıları da, İslam – Doğu uygarlığındaki öncülleri gibi gizemci ve metafizik yaklaşımları benimsemişlerdir. Çalışmalarına temel aldıkları dört kuram vardır

1. Dört Öğe: Aristoteles'in dört öğe ve bunları bağlayan dört özellik öğretisi temel alınır. Özellikleri değiştirmekle bağlı oldukları öğeleri de değiştirebiliriz.

2. Dönüşüm (Transmutasyon): Metaller de dört öğeden oluştuıkları için birbirlerine dönüştürülebilir. İlksel maddeye götüreceğ başlangıç noktasından çıkılıp basamaklarla özellikler verilip dönüşüm sağlanabilir.

3. Cıva – Kükürt Kuramı: Metaller ikinci basamak ta “Kükürt” ve “Cıva” olur, üçüncü basamakta metal olurlar. Kükürt ilkesi rengi cıva ilkesi metalliği sağlar.

4. Filozof Taşı Kuramı: Soy metal özellikleri bu taş aracılığı ile adi metallere aktarılır. Kuramın yaklaşımları:

★ Doğa'nın insan iç organlarında yaptığı süreçleri, alşimistler imbik ve krozelerde taklit ederler;

★ Doğa da simyacı da **Kükürt** ve **Cıva** kullanırlar. Bunlar, “**yakıcı su**” (Sud kostik = NaOH) ile arıtılırlar;

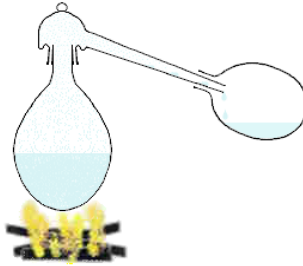
★ **Altın**a en yakın metal **Gümüş**tür;

★ Soğuk ve ağır olan **Kurşun**, böbrekleri etkiler;

20 kısım **Pb** + 1 kısım **Hg** + **Sarı çiçek suyu** birlikte kaynatılırsa Altın rengi elde edilir;

★ **Süblümleştirme**, sulu ve yağlı maddeleri ayırır gibi inanışları vardır.

★ **Damıtma**: İ. Ö. ~2000 tarihlerinde Babil uygarlığında bilinen bu işlem, Helenistik dönemden **Yahudi Miriam** ve **Zosimos** gibi alşimistlerin yapıtlarında da anlatılmaktadır. Özellikle İslam – Doğu uygarlığından **Cabir ibn-i Hayyan**, damıtma kapları, soğutma ve boşaltma boruları, fırınlar, imbik türlerini geliştirmiştir.



★ Yunanca **Ambix** (=kab) ya da **Bikos** (=İmam, önder) sözcüklerinden adı Arapça'ya **el-imbik** ve oradan da Latince'ye **Alembic** olarak geçen aygıt, önceleri damıtma kabının üst kısmına verilen addır. Fırında ısınan kısım ise **Cucurbit** adını alır. Ancak, zamanla tüm sistem **İmbik** (=Alembic) olarak kabul edilmiştir.

★ Avrupa’da damıtma **Salerno** kentinde geliştirilmiştir. 1150 tarihinde adı bilinmeyen, **Magister Salerno** sanlı bilgin, başarılı bir alkol damıtmasını betimlemiştir. Şarabın damıtılmasıyla elde edilen alkol, uçucu olduğu için “**ruh**” olarak kabul edilmekte ve iki ad almaktadır:

★ **Aqua Vitis** (=Sıcak su) adı, soğutma borularından çıktığı için verilmiştir.

★ **Aqua Vitae** (=Yaşam suyu) adı, XIV. Yüzyıldaki veba salgını gibi hastalıklarla savaşında kullanıldığı için verilmiştir.

★ **Geber Kitapçıkları**: Yaklaşık 1300 yıllarında ortaya çıkan bu yapıtlar Cabir’e atfedilen simya bilgileri içerirler. Beş kitap şunlardır:

1. **Summa Perfectionis Magisterii** (Yargıçlığın Yetkinliğinin Toplamı)

2. **De Investigationes Perfection** (Yetkinliğin İncelenmesi Üzerine)

3. **De Inventionem Veritatis** (Gerçeğin Bulunması Üzerine)

4. **Liber Furnacum** (Fırınlara kitabı)

5. **Testamentum Geberii** (Geber’in kutsal kitabı)

Bunlardaki simya bilgilerinden bazıları aşağıda verilmiştir:

Çeşitli **mineral asitler** tanımlanmıştır.

Şap [$\text{KAl}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$]’ın ısıtılması (damıtılması) ile **H₂SO₄**

Şap $[KAl(SO_4)_2 \cdot 12H_2O]$ + **Göztaşı** $(CuSO_4 \cdot 5H_2O)$ + **Güherçile** $(NaNO_3)$ 'nin ısıtılması (damıtılması) ile "**Birinci su**" ya da "**Güçlü su**" **HNO₃** elde etme yolları açıklanmıştır.

3 kısım **Tuzruhu** (HCl) ve 1 kısım **Kezzap** (HNO_3) karışımı olan **Aqua Regia** (=Kral suyu), "**İkinci su**" adını almaktadır.

Fırınlr, imbikler, kül banyoları gibi aygıtlar betimlenmiştir.

Süzme, eritme, süblümleştirme, damıtma, kristallendirme vb. işlemler anlatılmıştır.

Üç birincil madde ya da ruh: **Cıva, Kükürt, Arsenik** olarak verilmiştir.

★ **Paulus** (~1063): Bremen'lidir. Vaftiz edilerek Hıristiyanlaştırılmış bir Alman Yahudisi'dir. Bakırdan altın elde etmeye çalışmış, sahtecilikle suçlanmıştır.

★ **Rahip Theophilos Presbyter** (1070-1125): Arap ve İspanyol altınlarının farklı olduğunu öne sürmüştür. **Kutsal Sanat Tarifeleri** adlı alşimi kitabını yazmıştır.

Kiliselerde kullanılan metal alaşımlarından kap kacak, org, çan yapımı

Yazıların aydınlatılması;

Duvarların boyanması;

Boya ve mürekkep üretimi;

Cam boyama;

Altın işçiliği;

üzerine bilgiler vermiştir.

★ **Albertus Magnus** (1193/1206-1280): Almanya Bavyera’da Schwab kontlarından birinin oğludur. Katoliklerin Dominiken tarikatından bir rahiptir. “**Doctor Universalis**”, “**Köln’lü Albert**” ve “**Büyücü Albert**” adlarıyla da anılmıştır. Araştırmaları için tüm Almanya’yı yaya olarak dolaşmıştır.

Skolastik düşüncenin temsilcilerindendir. Ortaçağların en önemli Alman filozofu ve dinbilimcisi sayılır. Aristoteles düşüncesinin izleyicisi olması, doğa araştırmalarını sistemli yürütebilmesini sağlamıştır. Mantık, dinbilim, coğrafya, astronomi, mineraloji, simya, botanik, zooloji, fizyoloji alanlarında ürünler vermiştir.

Yapay Altın üretimine inanırken kullandığı örnekler ve yaptığı denemeler olumsuz sonuçlar verince simyacıları sahtekarlıkla suçlamış, alşimi için “**Deha ile ateşin sefil birliği**” betimlemesini yapmıştır.

Vitriol (FeSO_4) den damıtma ile elde edilen sıvıya **Vitriol yağı** (H_2SO_4) adını vermiştir. “**Kükürt gümüşü karartır ve metallerin tümünü yakar**” saptaması ile kimyasal ilgi kavramının ilk işaretlerini ortaya koymuştur.



İslam –Doğu, Helenistik ve Antik dönem bilimlerini Hıristiyanlıkla uzlaştırmaya çalışmıştır. Alşimi, astroloji ve büyücülükle ilgilenmiştir. Toplu yapıtları **Opera Omnia** da toplanmış 38 cilttir. Simya üzerine yazdığı kitaplar şunlardır:

Alşimi;

Metaller ve Malzemeler;

Kimyanın Sırları;

Metallerin Kökeni;

Bileşiklerin Kökeni

Filozof taşı Üzerine Gözlemler

Theatrum Chemicum (Kimya Tiyatrosu)

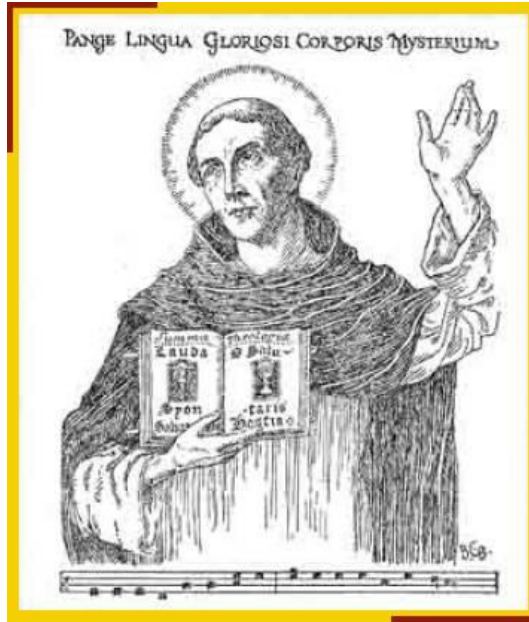
De Mineralibus (Mineraller Üzerine)

★ **St. Thomas Aquinas** (1225-1274): ya da Aquina'lı Thomas, Büyük Albert'in öğrencisi olup Hıristiyan skolastik sisteminin kurucusu sayılır. Kilise babalarının öğretileri ve gelenekten gelen iman ile insan aklından kaynaklanan gerçekleri ayırmış ve Böylece iman ile akıl arasındaki çatışmayı ortaya çıkarmıştır. Sonunda her iki kategorinin de Tanrıdan geldiğini öne sürmüştür.

Yaradılışın nedeni olarak insanı görür.

Nedensellik ilkesini açıklamıştır.

Doğal etkiler kullanarak doğal sonuçlara ulaşan alşimi sanatının yasaklanmasına karşı çıkmıştır.



★ **Vincent de Beauvais** (1190-1264): Fransız Dominiken rahibidir. **Speculum Maius** (Büyük Ayna) adlı dev ansiklopedisi, kendi yazdığı

üç ana bölüm **Speculum Naturale** (Doğanın Dörtlü Aynası), **Speculum Doctrinale** (Öğretinin Dörtlü Aynası) ve **Speculum Historiale** (Tarihin Dörtlü Aynası) ile, XIV. yy'da eklenen **Speculum Morale** (Ahlâkın Dörtlü Aynası)'dan oluşan ve Ortaçağın tüm bilgilerini toplayan bir yapıttır.

32 kitap, 3718 bölümden oluşan Speculum Naturale'de fizik, astronomi, meteoroloji, biyoloji, coğrafya, tıp, psikoloji, fizyoloji, uyku, vb. bilgileri yanında alşimiye de uzun bir bölüm ayırmıştır. Bunlar Latinceye çevrilmiş İslam – Doğu kültürünün ürünleridir.

★ **Raimundus Lullus** (1232/32-1315): Mayorka adasında Palma'da doğmuştur. Franzisken tarikatından bir yazar ve misyonerdir. “**Doctor Illuminatissimus**” (Nurlu Doktor) sanıyla anılmıştır. Paris ve Montpellier üniversitelerinde çalışmıştır. Kiliseyle çatışmaları yanında, felsefe – din – bilim tartışmalarında yer almış, ibn-ür Rüşd karşıtlığı da yapmıştır. Müslümanları mantık ve akıl yoluyla Hıristiyanlığa döndürme amaçlı misyonerlik seferlerinin üçüncüsünde, kuzey Cezayir'deki Bugie kentinde Müslüman halk tarafından taşla tutulmuştur.

Ars Magna (Büyük Sanat) adlı kitabında büyü ve simya ile birlikte ansiklopedik bilgi edinme yollarını da anlatmıştır.

K₂CO₃ üzerinde su çekerek mutlak alkol yapma; HNO₃ üretimi gibi pratikleri betimlemiştir.

★ **Arnaldus Villanovanus** (1235/40-1311): Villanova'lı Arnald, alşimist, astrolog, tabip, fizikçi ve filozoftur. Aragon kralının saray hekimliğini yapmış, Barselona ve Paris üniversitelerinde çalışmışsa da, kilisenin bazı öğretileriyle çatıştığı için buralardan kovulmuş ve sonunda Sicilya'ya sürgün edilmiştir. Ölümünden sonra Papalık buyruğu ile sapkın ve büyücü ilan edilmiştir.



İbn-i Sina, Kutsa ibn-i Luka ve Galenos'un kitaplarını çevirmiştir.

Liber de Vinis kitabı, döneminde şarapçılık üzerine yazılan en kapsamlı yapıttır.

Rosarium Philosophorum (Filozoflar Tesbihi), **Novum Lumen** (Yeni Işık) gibi kitaplarında büyü, tıp ve alşimi bilgileri vermiş, çeşitli preparatları hazırlamıştır.

Sünger külünün guatr hastalığına iyi geldiğini bulmuştur.

Otopsi yaparak As_2S_3 arsenik sülfürün bağırsakları parçaladığını göstermiştir.

“**Altın Suyu**” adıyla, çeşitli örneklerden hazırlanmış şekerli ve alkollü bir içecek betimlemiştir.

Zehirler üzerine yazdığı bir kitapta, zehirlenme durumunda kusmayı önermiştir.

CO karbon monoksit ve **C₂H₆O** arı alkol üretmiştir.

★ **Roger Bacon** (1210/14-1292): İngiltere’de Somersetshire kentinde doğmuş, Oxford üniversitesinde okumuştur. Deneyciliğe büyük önem veren bir filozof ve yoksul yaşamı benimseyen bir Franziskan “kardeşi”dir. “**Doctor Mirabilis**” (Mucizevi Doktor) olarak anılmıştır. Çağdaş bilim yönteminin Avrupa’daki ilk temsilcilerindendir.

1236 – 1250 yılları arasında Paris üniversitesinde İbn-i Sina, el-Razi, İbn-ür Rüşd gibi Doğu bilginlerinin yapıtlarını incelemiş, Aristoteles’i tanımıştır. Ancak, koruyucusu olan Papanın ölümünden sonra esinlendiği bu insanlar ve geniş bilgisi yüzünden Dominiken tarikatının ağır baskısı ile karşılaşmış, 1277 yılında hapsedilmiş ve hapiste ölmüştür.

Opus Majus (Büyük Yapıt) adlı yapıtında matematik, optik, alşimi işlemlerini anlatmıştır.

Dört öğenin özellikleri,

Meteoroloji ve denizlerin tuzluluğu,

Gelecekte geliştirilecek olan uçan makinalar, buharlı gemi, hidrolikler, mikroskop ve teleskop gibi aygıtları öngören kestirimlerde bulunmuştur.

Görmenin fizyolojisi, gözün ve beynin anatomisi,

Kırılma, yansıma, aynalar, mercekler, ışık, uzaklık, konum, boyut gibi **optik özellikler** üzerine görüşler,

Bir su bardağında **ışık spektrumunun** gözlenmesi,

Kuvars ve camdan yapılmış **Büyütecin** keşfi,

7 kısım **Salpeter** (NaNO_3) + 5 kısım **Odun kömürü** (C) + 5 kısım **Kükürt** (S) bileşimli ilk **barut** reçetesi çalışmalarının bazılarıdır.

“**Matematik tüm bilimlerin kapısı ve anahtarıdır**” demiştir.

Metallerin dönüşümüne inanan Bacon kimyayı iki kategoriye ayırmıştır:

1. **Spekülatif Kimya:** Aristoteles ve diğer Latin düşünürlerin bilmedikleri, her tür nesnenin, metallerin, minerallerin ve tuzların elementlerinden oluşumlarıyla ilgili bilgiler.

2. **Pratik Kimya:** Büyük Sanat yardımıyla, Altın da içinde olmak üzere her tür nesnenin süblümleştirme, damıtma vb. işlemlerle nasıl yapılacağı ile ilgili bilgiler.



Roger Bacon

RÖNESANS DÖNEMİ

★ **Yeni Yapılanmanın Geçiş Süreci:** XIII. yy. dan sonra batı Avrupa entelektüel gelişiminde büyük bir duraklama başlamıştı. “**Kara ölüm**” yani veba salgınları ve “**Yüzyıl savaşları**”, sosyo ekonomik çöküntülere yol açmış ve bozulan kökleşmiş yaşamla birlikte skolastik felsefeye dayanan düşünsel etkinlikler doruğunda tükenmiştir. İşte bu geçiş döneminde ortaya çıkan çeşitli düşün akımları harmanlanıp “**Rönesans**” adlı etkileri çok geniş olan toplumsal olguyu ortaya çıkarmışlardır.

★ Alp dağlarının kuzeyinde, orta Avrupa’da belli arazilerin hakimi olan soylular ve yakın çevresi, duvarlarla çevrili konak ve şatolarında halktan yalıtılmış olarak mutlak egemenliklerini sürdürürken, toprağa bağlı olan (serfler) ve bağımsız köylüler en ilkel koşullarda üretim yaparak yaşıyorlardı. Toplumsal iletişim ancak yılda bir kez toplanan panayırlarda alış verişle sağlanabiliyordu.

★ Kendi toprakları ve madenleri olan kilise ise papalığın mutlak otoritesini her kesim üzerinde sürdürmekteydi. Örneğin, kilisenin malı olan yataklardan gayri yerden tuz almak büyük bir günah sayılıyordu. Bu ve benzeri baskılar, Avrupa’da bazı bölgelerde Hıristiyan evrenselciliğine karşı ulusal kimlik arayışlarının başlamasına yolaçmıştır. Bavyera soylularından **Louis**, papalığa karşı düşünür **Occam’lı William**’ı koruma altına almıştır.

★ Beri yandan kuzey İtalya’da henüz savaşlarla yıpratılmamış tüccar soylular kolonileri kentlerde hüküm sürmekteydi. Bilgi araştırmaları bu canlı ticaret merkezlerinde başlamıştır. Çeřitli etkilerin dūřünsel mayaları, ilkin yazın ve felsefe alanlarında gelişmiştir. **Petrarka (1304-1374)** klasik Latince’yi düzeltip yeniden düzenleyerek Antik ve Helenistik dūřünce tarzının yeniden bulunmasında öncülük etmiştir.

★ **XV. yüzyılın** başından itibaren klasik yazın yapıtlarına ilginin artışı, Bizanslı ve Yunanlı yazar, dūřünür ve bilginlerin İtalya’ya gelmelerini sağlamıştır. İstanbul’un fethi de bu süreci hızlandıran etmenlerdendir. Antik dönem yapıtlarının incelenmeleri, teolojiye karşı hümanizmanın gelişmesini sağlamıştır. **Rotterdam’lı Erasmus (1467-1536)**, “**Delilięe Övgü**” adlı alaycı kitabında hümanizmayı “**kilise sağmalıkları, skolastik ukalalık ve dūřük ahlaka karşı savaşmak**” olarak betimlemektedir.

★ Yaklaşık I. yy. da Çin’de ipekten üretilen **kâğıt**, Haçlı seferleri ile Avrupa’ya getirildikten sonra, 1440 yıllarında **Gutenberg**, harf kalıplı matbaayı geliştirince kitap üretiminde ve dolayısıyla bilginin yayılmasında adeta bir patlama yaşanmıştır.

★ **Ptolemaios**’un astronomi yapıtlarının Latince’ye çevrilmesiyle Nurenberg’de bir gözlemevi kurulmuş, navigasyon bilgileri hızla değişip gelişmiştir. Coğrafya keşifleri; Araplardan öğrenilen usturlab ile enlem belirleme, daha duyarlı zaman ölçerler yapımı ve kıçtan dümenli yüksek güverteli, kare yelkenli gemilerin üretimi ile

başlamıştır. Hindistan'a denizden ulaşma hedefiyle, Portekiz'li **Prens Denizci Henry**'nin desteği ile başlayan keşiflerde ilkin **1419** da **Azor adaları** bulunmuş, **Kristophus Colombus 1492** de **Bahama** adalarına çıkmış, **Vasco de Gama 1497** de **Ümit Burnu**'nu dolanmıştır.

★ Keşiflerle Avrupa'da toplam refah yükselmiş, yeni pazarlar ve metalar ortaya çıkmış, para sirkülasyon büyük fiyat etkileri ve ekonomik değişimler yaratmıştır. Savaşan krallıklara ödünç para veren banker aileleri de ilk kez bu dönemde ortaya çıkmıştır.

★ **Basilus Valentinus** (~XV. yy): Benediktin rahibidir. Düzinelerce alşimi kitapçığı yazmıştır. En ünlü yapıtı olan ve **1604** yılında yayımlanan **Currus Triumphalis Antimonii** (Antimon'un Zafer Arabası) adlı kitabında, antimonun içinde cıva, kükürt ve tuz bulunduğunu öne sürmüştür. Denemeler yaparak antimonun manastırdaki domuzlara yararlı ama keşiflere zararlı olduğunu bulmuştur!

Antimon sözcüğünün kökeninin **Anti Moine** (Keşiş düşmanı) ya da **Anti Monos** (Bekar düşmanı) görüşleri ortaya atılmıştır

SbCl₃ bileşiğine antimon yağı adını vermiş,

Salamura suyunu ve deniz tuzunu asitlendirerek tuzruhu **HCl**,

Nişadırı bazla işleyerek amonyak **NH₃**,

Piritlerden **bakır**,

Şarap ve biranın damıtılması ile **brandi**,

elde edileceğini göstermiştir.

Kimyasal maddeleri ve ögeleri simgelerle göstermiştir.

Aqua Fortis (derişik HNO ₃)	
Aqua Regis (derişik 3HCl + HNO ₃)	
Aqua Vitae (C ₂ H ₅ OH)	∇
Safra	⊗
Ateş	Δ
Kristal	+
Taş	Ω
Eter	QE ≠ -

★ **Paracelsus:** 17.XII.1493'de **Zürih** kenti yakınında Maria-Einseideln kasabasında doğan **Philippus Aureolus Theophrastus Bombastus von Hohenheim**, XVI. yüzyılın en renkli bilginlerinden biridir. Schwab soylularından bir hekimin oğlu olan von Hohenheim, yirmi yaşında Tirol madenlerinde çalışmaya başlamış ve burada ünlü alşimist kont **Sigismund Fugger** ile tanışarak alşimi bilgilerini geliştirmiştir.

Viyana üniversitesinde tıp eğitimini tamamladıktan sonra gittiği **Ferrara** üniversitesinde, eski ustaların eleştirildiği bir ortamla karşılaşması, tıp ve alşimiye ilişkin görüşlerinin belirlenmesinde önemli bir rol oynamıştır. Doktorasını tamamladığı bu kentte adını değiştirerek, Roma'lı ünlü tıp otoritesi **Celsus**'dan daha üstün anlamına gelen "**Paracelsus**" takma adını almış ve bu adla ünlenmiştir. Gene, kendine yüklediği "**Íatrochumista Sum**" (**Hem tıbbı hem kimyayı iyi bilen ve uygulayan**) unvanı ile hem tıbbı hem alşimiye bilen ve uygulayan kişi olduğunu vurgulamaktadır.

Çağının geleneklerine uyarak **İngiltere, Fransa, İspanya, Portekiz, İsveç, Polonya, Rusya, Mısır, Arabistan ve İstanbul'u** gezen bilgin, bir ara Venedik ordusunda hekimlik de yapmıştır. **Yolculuğumun Dördüncü Savunması** adlı yapıtında “*Yalnızca yolculuk yapmak için bu kadar çok zaman harcadığımdan dolayı ayıplanmam değil övülmem gerekir. Doğa'yı tanıklığıma çağırırım. O'nu doğru anlamak isteyen kişi, yazdığı kitabı iyi okumalıdır. Nasıl ki yazma işlemi farklı harflerden öğreniliyorsa, Doğa da farklı ülkelerden tanınabilir. Her ülke Doğa kitabının ayrı bir sayfasıdır ve kitabı okumak için sayfalar sırayla çevrilmelidir*” demektedir.

Önce **1526** yılında yerleştiği **Strasbourg**'da, sonraları aynı yıl taşındığı **Basel**'de kent hekimliğine ve üniversite profesörlüğüne atanmıştır.

Tıp ve doğa tarihi profesörü olarak ders verdiği bu kentlerde, alışılmış akademisyen davranışlarından çok uzak oluşu, hızla düşman edinmesine neden olmuştur. Acımasız eleştirileri, kaba ve keskin dili, hep içkili olması, derslerine öğrenciler yanında isteyen herkesin katılmasına izin vermesi ve hatta kırmızı giysilerle dolaşan profesörlerle alay etmesi; saraylılar, hekimler, eczacılar, akademisyenler gibi saygın çevrelerde önceleri yadırganmış, sonra korku ve nefret duygularının uyanmasına yolaçmıştır.

Kitaplarını geleneksel olarak Latince değil, Almanca ve Fransızca yazan Paracelsus'un, döneminde büyük yankılar oluşturan görüşleri içinde başta geleni, **İatrokimya** (İlaç Kimyası) akımını öne çıkarmasıdır. Bir yandan alşimistlerin görevlerinin adi metalleri altına

dönüştürmek olmayıp, tıbbı hizmet için ilaçlar hazırlamak olduğunu öne sürmüş, bir yandan da çağındaki hekimleri eski ustaların yazdıklarını gözü kapalı uygulayan bilgisizler olarak nitelendirmiştir.

Kişiliğinin tipik bir örneği olarak, kent meydanında toplanan kalabalığın önünde **Galenos** ve **İbn-i Sina**'nın kitaplarını yakması, bu anlamda tartışılmaz otoritelere karşı bir başkaldırı olarak değerlendirilmelidir. Kitaplar yandıktan sonra "**Böylece bunların içindeki yanlışlar ve insanı yanlış yola yönelten düşünceler, dumanla birlikte yok olacaklardır. Eğer içlerinde gerçekler varsa, onlar zaten asla yok edilemezler**" demiştir. Bu ve benzeri davranışlarının uyandırdığı tepkiler öylesine artmıştır ki, bir süre sonra canını kurtarmak için Basel'den kaçmak zorunda kalmıştır.

Kısa sürelerle **Colmar**, **Nuremberg** gibi kentlerde kalmışsa da; sekiz yıl belinde kılıcı, başıboş bir gezgin yaşamı sürmüştür. Yolculuğunda hekimliğini elden bırakmadığı için eski ününü yeniden kazanan Paracelsus, **24.IX.1541**'de yoksul ve erken yaşlanmış bir adam olarak döndüğü **Salzburg**'da ölmüştür. Öne sürdüğü "**Kendisi olabileni, bir başkası yapamazsınız**" özdeyişi ile yaşamını en iyi biçimde gene kendi betimlemiştir.

Paracelsus, **Archidoxa** adlı kitabında, dirimselci görüşlerin etkisiyle, canlıların bedenlerinde **Tria Prima** (Üç Birincil İlke) bulunduğunu öngörmüştür. Bunlar arasındaki denge bozulduğunda, insanlar hasta olmaktadır. Cabir İbn-i Hayyan'dan kaynaklanan **Cıva** ve **Kükürt** ilkelerine **Tuz** ilkesini de eklemiştir:

1) **Cıva:** Ağır, akışkan ve uçucu olup, Ruh'u temsil eder. Aşırısı paralize ve melankoliye (karasevdaya) yolaçar.

2) **Kükürt:** Yanıcıdır. Ateş ögesi olarak Can'ı temsil eder. Aşırısı sıcaklığı ve hummayı artırır.

3) **Tuz:** Çözünürlük ögesidir. Beden'i temsil eder. Aşırısı diyareye ve ödeme neden olur.

Bozulan denge, uygun kimyasal maddeler yardımıyla yeniden kurulur ve hasta iyileşir.

Metallerin ölümü: Yakma+Yansıtma+arıtma ile kükürdün metallere ayrılmasıyla olur.

Kükürdün ölümü: Yanıcılığın ve kendisini oluşturan oburluğun kaybolmasıyla ortaya çıkar.

Tuzların ölümü: Sulu ve yağlı bölümlerinin damıtılmasıyla olur.

Sağaltımda kullanılacak ilaçların metaller, ametaller ve bunların bileşikleri gibi arı maddeler olması gerektiği düşüncesiyle, farmakopiye **bakır, kurşun, cıva, arsenik, antimon** ve **tuzlarını** sokmuştur. Hemen hemen tüm metallerin ve bilinen bileşiklerinin çeşitli hastalıklar üzerindeki etkilerini incelemiştir.

Yedi gezegen karşılığında eril ve dişil niteliklerde yedi metal bulunduğunu öne süren bilgin, metal ve mineralleri şöyle sınıflandırmıştır: Örneğin; Demir dişi, Çelik erkektir.

- 1) **Cevherler**
- 2) **Tuzlar**
- 3) **Metaller**
- 4) **Mineral filizleri**
- 5) **Altın ve Gümüş Akpiritleri**
- 6) **Taşlar (Mermer, Kaymaktaş,...**)
- 7) **Kükürt topraklar (Sarı ve kara kehribarlar)**
- 8) **Mercan, Midye ve Fosiller**

Paracelsus, hastaya uygulanan dozun, maddenin etkisini nasıl değiştirdiğini de göstererek şağaltımda "***Dosis Facit Venenum***" (Zehiri miktar doğurur) kuralını koymuştur. Döneminde, çok yaygın olan ve en tehlikeli hastalıklardan sayılan **frengin**in şağaltımında cıva kullanılmasını ilk öneren kişilerdendir. Bir olasılıkla Christophus Columbus'un seferleriyle Yenidünya'dan Eskidünya'ya taşınan frengi, kuzey İtalya'da savaşan Fransız ordusu aracılığı ile Avrupa'ya yayıldığı için "***Fransız İleti***" adını almıştır.

Hekimlikte kullanılan maddelerin içindeki "***Quintessence***" (Beşinci Töz; En Arı Ve Yetkin Kısım; Özün Özü; En İnce Özüt) adını verdiği kısmı elde etmek için deneyler yapmıştır. Metalleri sınıflandırmada "***çekilebilirlik***" özelliğini ölçüt tutmuş ve bu nitelikleri zayıf olan çinko, bizmut gibilerini "***Piç Metaller***" olarak nitelendirmiştir.

İçme sularında bulunan minerallerden kurşunun zehirli olduğunu ve **guatr** hastalığına yolaçtığını, madenci hastalığı olarak bilinen **silikosise** ocakların tozlu havasını solumanın neden olduğunu bulmuş, **vebaya** karşı hastaların dışkılarından çok küçük örnekler alarak bunlardan hazırladığı haplarla Avrupa'da ilk **aşı** uygulamalarını gerçekleştirmiştir.

Odunun yanabilmesi için havanın gerekli olduğunu ve havasız ortamda canlıların yaşayamadıklarını saptamıştır.

Kimya, astroloji, felsefe ve erdemi, tıbbın “*dört sütunu*” olarak adlandırmış ve her fırsatta tıpta kimyanın büyük önemi olduğunu vurgulamıştır. Örneğin, mideyi tam bir kimya laboratuvarı olarak düşünmektedir. Midedeki özsularının yoğunlaşmasıyla rahatsızlıkların başlayacağını;

bu durumda ilaçlara başvurmak gerektiğini öne sürmüştür.

Geliştirdiği "*Tartaros*" kuramına göre bedendeki hastalıklara bu adı verdiği çökelekler yolaçar. Kuramın adı çift anlamlıdır: "*Tartarus*", Latince tartarat tuzu, potasyum tartarat ya da halk arasında bilinen adı ile “*Şaraptaşı*”dır. Bir başka anlamı ise, Antik söylencelerde Tanrıların cezalandırdıkları kişileri attıkları cehennem dipsiz uçurumudur.

Canlıcı görüşlerin etkisiyle "*Tuz ve Kükürt; toprakta birbirlerinin varlıklarına dayanamayarak savaşırlar*" demektedir. Renk gizemciliğinin etkisiyle de dört öğeyi dört renkle birleştirir: **Mavi-Toprak, Yeşil-Su, Sarı-Hava, Kırmızı-Ateş**.

“Siyah”, öbür renklerin kökü ve kökenidir. Bahar öncesinde ot kökleri toprağın içinde siyah ve biçimsiz olarak bulunurlar. Yaz sıcağı ile art arda dört renk meydana gelir: Ot kökten, çiçek ottan, tohum çiçekten çıkar. Paracelsus'un 300'den fazla olan öbür kitapları içinde en önemlileri; **Paramirum**, **Paragranum**, **De Tinctora Physicorum**, **Thesaurus Thesaurorum Alchemistorum** (Alşimistlerin Hazinesel Hazinesi), **Büyük Yara Kitabı** ve **De Morbis ex Tartaro Oriundis** (Tartardan Doğan Hastalıklar) dır.



★ **Georgius Agricola** (24.III.1494-21.XI.1555): Asıl adı Georg Bauer olup çağın modası gereği takma ad kullanmıştır. Bologna ve Padua kentlerinde matbaacılık yaparken ilgi duyduğu tıp, madencilik ve simya alanlarında kendini geliştirmiştir. Cevherleri şöyle sınıflandırmıştır:



1546 da ilk sistematik mineraloji kitabı olan **De Natura Fossilium** (Fosillerin Doğası)'nı yayımlamıştır. Bu kitapta, maden cevheri bulunan kanalların, kayaların içindeki suların aşındırma etkisiyle oluştuklarını öne sürer. Gerek yeraltı buharları ile yeraltı ateşinin etkileşmesinden gerekse yeryüzünden sızan sulardan oluşan "**özsuyu**" sıvılarının, kanallarda dolaşarak cevherleri meydana getirdiklerini öngörmektedir.

En ünlü yapıtı; 1555 de yayımlanan, madencilğin arama, ocak açma ve üretiminden ekonomisi ve pazarlanmasına kadar tüm yönlerini en kapsamlı biçimde içeren **De Re Metallica** (Madencilik Üzerine) adlı 12 ciltlik kitaplarıdır.

Madencilğin sistemli olarak ele alındığı ve gerçekçi çizimler ve gravürlerle zenginleştirilmiş yapıtta ilginç görüşlerden biri çatal deynekle maden arama reçeteleri verilmesidir:

Gümüş: Fındık

Bakır: Dişbudak

Demir, Kurşun, Kalay, Altın: Köknar

dalları ile aranmalıymış! Sarımsak ise çatalın etkisini bozarmış!

Emme tulumbalarla maden kuyularından su ve **asansörlerle** cevher çıkarma işlemleri çizimlerle verilmiştir.

Kavurma, kırma, öğütme işlemleri ayrıntılı olarak betimlenmiştir.

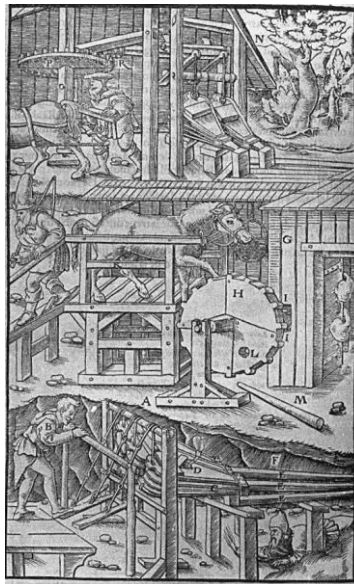
Metal eritmede, erime sıcaklığını düşürmek ve akışkanlığı arttırmak için **Boraks** kullanımını önermiştir.

Islak yöntemle **Altın** (Au) ve **Gümüşün** (Ag) birbirlerinden ayrılması şöyle yapılmaktadır:

Önce tüm **Bakır** (Cu), **Kurşunla** (Pb) yapılan “*Kupellasyon*” işlemiyle ayrılmaktadır. Eritilen Altın – Gümüş alaşımına su püskürtülerek ince dağıtılmakta ve buna eklenen nitrik asit ile gümüş bileşiğe alınmaktadır.

Mihenik taşı ve nitrik asitle ile Altın değerlendirme için 1 – 24 ayar çizgileri hazırlanmıştır.

Latince yazılan ve çok baskı yapan bu başvuru yapıtı XX. yy. başında, sonradan ABD başkanı olan Herbert Clark Hoover tarafından İngilizce'ye çevrilmiştir.



De Re Metallica'dan bir gravür

KİMYA – SİMYA YORUMLARI

1) **Arthur John Hopkins** (1864-1939): Kimya profesörü olan Hopkins için Altın ve Gümüş elde etmeye yönelik dönüşüm, soy olmayan metallere boyama işlemleriyle “*Prima Materia*”ya ulaşma yordamıdır.

★ (Cu + Sn) karışımı Potasyum polisülfüre (K_4S_3) ya da (K_2S_x) daldırılırsa, altına benzer bir yüzey oluşur.

★ Gümüşü (Ag) kalsiyum polisülfüre (CaS_x) kısa süre batırarak altın rengi verme, “*dönüştürme*”nin örnekleridir.

Soy olmayan dört metalden yola çıkarak basamaklarla **siyah** → **beyaz** → **sarı** → **mor** → **kırmızı** aşamalarıyla değerli taşta ulaşılır.

★ **Melanosıs (Nigredo) = Karatma:** (Pb + Sn + Cu + Fe) karışımı eritilip yüzeyinin oksitlenmesiyle oluşur.

★ **Leukosis (Albedo) = Ağartma:** Eriğiye Ag katarak ya da erimiş Sn ve Hg'ya batırarak yapılır.

★ **Xantosis (Citrinitas) = Sarartma:** Ortama Au katılır. Kalsiyum polisülfüre (CaS_x) batırılır.

★ **Iosis = Morartma:** Bazı alaşımlar, Au ve polisülfür ile bu rengi alırlar. Oluşan ürüne “*Khrysokollaros = (altın mercanı)*” denir. Bu aşama İslam Doğu ve Latin simyacılarında atlanmıştır.

★ **Rubedo = Allaştırma:** Son basamaktır. **Sülüğen (Pb₃O₄)** vb. maddelerle yapılır.

2) **Carl Gustav Jung:** Psikanalizmin kurucusu Sigmund Freud'un ardıllarından olan Jung, algı yanılsamaları, sanrılar ve düşlerle, simya uğraşısının simgesel yanı arasında koşutluk kurmaktadır.

★ Freud'un "**Cinsellik içgüdüsü**" ve Adler'in "**Aşağılık duygusu**"na karşı, "**Yaşama içgüdüsü**"nü önermiş ve gene Freud'un "**Kişisel bilinçaltı**" kavramına karşı "**Kollektif (ortaklaşa) bilinçaltı**" ya da "**Toplumsal bilinçaltı**" kavramlarını ortaya atarak ruhbilimde farklı yaklaşımlar getiren "**Analitik psikoloji**" ve "**Kompleks psikoloji**" okullarını kurmuştur.

★ Jung'a göre; İnsanın ruhsal yapısını, tüm geçmişten soyaçekimle gelen ortaklaşa bilinçaltı oluşturur. Ortaklaşa bilinçaltında; düşler, sayıklamalar, dinsel esrimeler, masallar ve ateşli hastalık sabuklamalarında gizli kalmış izlenimler açığa çıkar.

★ Atomdaki elektronların "**Dışarlama İlkesi**"ni bulan fizikçi Wolfgang Pauli, 1955 yılında C. G. Jung ile birlikte yazdıkları "**Doğa ve Psikenin Yorumu**" adlı kitapta "**Nedensiz (acausal) bağlanma ilkesi**" olarak tanımladıkları "**Eşzamanlılık**" düşüncesini ele almıştır. Burada nedenlilik kavramı; hareket yasaları gibi belli bir işlergeye ait olarak düşünülmüştür. Nedensiz bağlanma, "**mekanistik olmayan**"dır.

★ Evrende işleyen öyle bir "**psike**" vardır ki, onda inceleyen kişi için "**anlamlı**" olan olgular bulunmaktadır.

★ Jung, “*Alşimiye ilişkin bireysel rüya sembolizmi*” konularında Pauli’nin rüyalarını çözümlemiştir.

3) **Mircea Eliade:** (1907-1986) Romen din tarihçisidir. Simgesel diller, mitler vb. alanlarında çözümlmeler yapmıştır.

★ **Demirciler ve Simyacilar** adlı kitabında madencilerin, metal işleyicilerin ve simyacıların pratik çalışmalarıyla, dinsel gelenek ve törenleri arasındaki ilişkileri incelemiştir.

★ Tarımsal gereçlerden saban, kazma, bel vb. “*eril*”, toprak “*dişil*” niteliktedir. “*Sürme*” işlemiyle “*Dölleme*” süreci, ürün elde etmeyi sağlar.

★ Meteorlar, gökten kopup gelmişlerdi. Maden ocağı açılması, eritme fırınlarının yapımı dinsel törenlerle yürütölmekte, ocak çevresi kutsal sayılmaktadır.

★ Maden cevherleri, toprak ananın kutsallığını paylaşan ve onun rahminde olgunlaşan embriyonlardır.

★ Madenci, dökümcü ve simyacı “*canlı ve kutsal*” olan bu madde üzerinde çalışıp onu yetkinleştirir ve değiştirirler.

★ (S) eril, (Hg) dişildir. (HgS) oluşumu evlenmeyle temsil edilir. Eritme sürecinde eril ve dişil cevherler karışırlar. “*Metaller düğünü*” sonrasında onların “*çileleri*”, “*ölümleri*” ve “*düğünleri*” ile ilgilenen simyacı ebelik yapar.

XVII. ve XVIII. YÜZYILLARDA KİMYA

Aristokrasinin gerilemesi ve buna karşı bujuvazinin yükselişi, ekonomide altın dönüşümü yerine üretimin gelişimini tetiklemiş, sanayi gereksinimleri artmıştır.

Bunun sonuçlarından biri olarak adi metalleri altına dönüştürme uğraşısı olan alşimi gözden düşmüş, kimyayı biyolojik olaylara ve fizyolojiye uygulayan “*iatrokimya*” dönemi Paracelsus’un ardılları ile egemen olmuştur. Ancak; bir süre sonra gizemli görüşlerin yerini doğa araştırma yöntemleri almaya başlayınca bilimsel çalışmalar toplumlarda moda olmuş ve kimya bir sanat olmaktan çıkıp “*Physica*” (=Doğa bilimi) içinde yeniden yapılanmaya başlamıştır.

★ **Andreas Libavius** (1550-1616): **Halle** kentinde doğmuş, **İlmenau** ve **Coburg**’da şiir ve tarih öğretmeni **Jena**’da tıp profesörü olarak çalışmıştır. İatrokimyacıdır.

Kitapları:

Alchymia Collecta: 1597 de yayımlanan ilk sistematik, formel kimya ders kitabıdır. Zamanının tüm kimya kuramlarını Antik çağda **Aristoteles** ve öncüllerinin dört öge (**Toprak - Hava - Su - Ateş**) kuramını, **Cabir**’in metallerin bileşimine ilişkin (**Kükürt - Cıva**) kuramını, **Paracelsus**’un üç öge (**Kükürt - Cıva - Tuz**) kuramını oldukça yansız bir tutumla açıklamıştır. Yeni görüşleri, henüz yeterince denenmemiş oldukları için ne yadsımış ne de gözü kapalı benimsemiştir. Şu alanları incelemiştir:

Mineral Testleri

Maden suyu Analizi

İlk kez bileşimini yaptığı **Kalay IV klorür** (SnCl_4), oda sıcaklığında ve nemli ortamda tüten bir sıvı olduğu için, uzun bir süre "*Spiritus Fumans Libavii*" (Libavius'un Dumanlı Ruhü) adıyla anılmıştır.

Yakılan kükürt buharlarını, sudan geçirerek elde ettiği çözeltiyi, "*Kükürdün Asit Ruhü*" olarak adlandırmıştır.

Bileşimini yaptığı başka bileşiklerden **Antimon sülfür**, **Amonyum sülfat** ve **Süksinik asit** sayılabilir.

Paracelsus'un öğretisine, - örneğin kimyanın tek amacının hastalıkların sağaltılması için ilaç üretmek gibi - bazı noktalarda karşı çıkan Libavius'un kimyaya yaklaşımı, çözümüleme yöntemlerinin öne çıkarılmasına dayanır. Kimyagerin birincil amacı, bileşik maddeleri bileşenlerine ayırmak ve bunların pratikte kullanım yollarını bulmaktır.

Pb cevherinde **Ag** analizi yapmıştır.

Maden sularında örneklerinin suyunu uçurarak, kalan artık maddelerin tartımı ile çözümüleme yöntemini önermiş, **CO₂** belirlemiştir.

Renkli cam üretiminde camları çeşitli metal oksitlerle renklendirerek yapay değerli taşlar elde etmiştir. Özellikle yakut renkli cam yapımı

için, hammaddeye çok az Altın tozu katmanın iyi sonuçlar verdiğini bulmuştur.

Kuvvetli asitler yapımı,

Antimon'u sülfürlerinden demirle indirgeyerek elde etme yolları ile uğraşmıştır.

Ev ve laboratuvar olarak kullanılabilen konutlar tasarlamıştır. Libavius, kimyanın bilimselleşme sürecinde hem yazdığı ders kitapları hem de yaptığı buluşlarla önemli katkıları olan bir bilginidir.

★ **Angelus Sala** (1576-1637): Venediklidir. Mecklenburg dükünün özel hekimliğini yapmıştır. Farmakopiye Cehennem Taşı'nı (**AgNO₃**) eklemiş, Hidroklorik asit (**HCl**) ve Amonyum karbonattan (**(NH₄)₂CO₃**) Nişadır (**NH₄Cl**) sentezini yapmış, Demir (**Fe**) kullanarak çözeltilisinden Bakır (**Cu**) çöktürmüştür.

★ **Landgraf Maurice** (?-1633): Hesse kenti prenslerindedir. 1609 yılında Marburg üniversitesinde **Chymiatry** profesörlüğü yapmıştır. İatrokimya dersleri vermiş ve üniversitede ilk kimya laboratuvarını kurmuştur.

★ **Johann Baptist van Helmont**, (12.I.1579 30.XII.1644): Merode kontudur. İatrokimyanın kurucusu Paracelsus'un en önemli izleyicisidir. Louvain'deki Cizvit (=Jesuit) üniversitesinde önce felsefe ve dinbilim okumuş, sonra asıl ilgi alanları olan matematik, astronomi,

fizik, kimya ve tıp eğitimlerini tamamlayarak 1599 da tıp diplomasını almıştır. Yurt dışı gezilerinden sonra 1609 da tıpta yüksek lisans derecesini kazanarak Brüksel'de hekim ve doğa bilimci olarak çalışmaya başlamıştır.

Van Helmont, doğayı deneylerle inceleyen, dikkatli ve akli başında bir bilim adamı olmasına karşın, kimi gizemci inançların etkisinden de tümüyle kurtulamamıştır. Örneğin; simyacıların metalleri dönüştüren "*filozof taşı*" ve evrensel çözücü "*alkahest*" kavramlarına inanmaktadır. Gene kökeni eskilere dayanan "*kendiliğinden oluşum*" görüşünün etkisiyle, kapalı bir kap içine konan un ve kirli çamaşırlardan bir süre sonra farelerin oluşacağını düşünmektedir!

Maddenin korunum yasalarını deneysel yollarla araştıran bilgine göre, maddesel her varlığın iki temel nedeni vardır:

- 1) **Materia:** Tüm nesnelere tözüdür. Herşey için "*ondan başlanan*".
- 2) **Causa efficiens:** Gerçek birincil maya. Etker neden. Herşey için "*tohum olarak başlanan*".

Birincil öğeler olarak, **su** ve **havayı** kabul etmiştir. Paracelsus'un Cıva, Kükürt ve Tuz öğeleri ikincil önemdedir. **Ateş havadan, toprak sudan** oluşur. Tüm tuzlar, killer ve elle tutulur cisimler suyun ürünüdür ve çeşitli kimyasal işlemlerle gene suya dönüştürülebilirler.

1620 de yayımladığı bir kitabında **sindirim kimyasını** inceleyerek, bu sürecin bir mayalanma olayı olduğunu; sindirilen besinin asit niteliğinin, bazik özellik taşıyan safrayla nötürleştirilmesiyle oluştuğunu öngörmüştür.

Paracelsus'un etkisiyle, tüm canlılık süreçlerini "**Archeus**" adı verilen **sindirim ruhunun** yönettiğini de kabul etmiştir. Bu süreçle ilgili araştırmaları arasında idrarın özelliklerinin ayrıntılı olarak belirlenmesi de sayılabilir.

Güherçile + Vitriol + Şap karışımını damıtarak **Aqua fortis** (HNO_3) elde etmiştir.

Van Helmont'un kimyaya en büyük katkısı, ilk kez gazların özelliklerini ortaya koymasıdır. Böylece, XVIII.yy. da gelişecek olan hava kimyası araştırmalarının yolunu açmıştır. "**Gaz**" sözcüğünü, Yunanca "**kaos**"dan türeterek ilk kullanan Paracelsus'dur; ama "**Bir kap içinde tutulamayan ya da tohumları önceden ortadan kaldırılmadıkça gözle görünür bir cisme indirgenemeyen, şimdiye kadar bilinmeyen ruha gaz adını verdim.**" diyerek kimya diline sokan van Helmont'dur.

Gazlarla buharlar arasındaki ayrımı - soğukta sıvı hale geçenleri buhar adıyla ayırarak - ortaya çıkaran bilgin; çok farklı gazlar olduğunu öne sürerek, havanın tek türden bir cisim olduğu düşüncesine de ilk kez karşı çıkmıştır.

Döneminde farklı gazları karışımlarından ayırarak toplamak için elverişli deneysel düzenekler bulunmadığından; onları ancak gözlenebilir fiziksel özelliklerine dayanarak sınıflandırmıştır. Bu bağlamda çeşitli gazlara şu adları vermiştir: **Yabanıl** (ya da zaptedilmez) gaz; **Rüzgârlı** gaz (hava); **Yağlı** gaz; Kuru (ya da süblümleşen) gaz; **Dumanlı** (ya da bölgesel) gaz. Yabanıl adının verilmesine, bu gazı topladığı kabın bir süre sonra patlaması neden olmuştur.

Diğer yandan; kömürün yanmasıyla ortaya çıkan, mermer üzerine sirke gibi asitlerin etkisinden kaynaklanan, kimi maden suyu kaynakları ve maden ocaklarında raslanan ve Napoli yakınlarındaki "**köpek mağarası**" içinde topraktan çıkan gazların aynı madde olduğunu da bulmuştur. "**Gas carbonum**" adını verdiği bu madde, bugünkü adıyla **Karbon dioksittir**. Ancak; Gümüş üzerine **aqua fortis** (HNO_3) etkisiyle açığa çıkan Azot dioksit (NO_2) ile Kükürdün yanmasından oluşan Kükürt dioksit (SO_2) gazlarını da bu sınıfa sokması, bir yanlışlık olmuştur.

Çinko ya da Demirin asitlerde çözünmesinden oluşan, bataklıklarda çıkan, organik maddelerin kuru damıtılmasından elde edilen ve yiyeceklerin vücutta bozunmasından doğanları; **Yanııcı** gaz ya da "**Gas ventosum**" adıyla ayırdetmiştir.

Yanma sürecinde su, duman ve ateşin kaybolup geriye külün yani toprağın kaldığını, havaya karışanların ise "*Gas Sylvestre*" adlı bir ruh olduğunu öne sürmüştü; ancak bu süreçte havanın tümünün değil, ancak bir kısmının harcandığını da saptayabilmiştir.

Yaşamında tüm Avrupa'da ünlenen van Helmont'un en önemli yapıtları; **Opus Medicae** (Tıp yapıtı) (1644), ölümünden sonra derlenen **Ortus Medicine** (1648) ve **Oriatrike** (1662) dir.



★ **Daniel Stolcius** (1587/1600?-1660): **Bohemya**'lı bir alşimisttir. Oxford'da okumuştur.

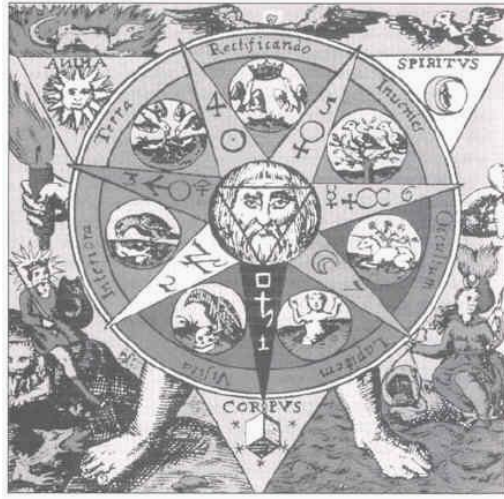
1624 de yayımlanan **Viridarium Chymicum** (Kimyanın Zevk Bahçesi) adlı antoloji kitabında eski koleksiyonlardaki kaynaklarla 107 gravür ve Filozof Taşı betimlemeleri vardır. Bu yapıt, XVII. yy.

alşimisinin popüler ansiklopedisi sayılır. Burçlarla kimyasal işlemler arasında ilişkiler kurmuştur.

Kimyasal İşlem	Latince	Burç
Kalsinasyon	Calcination	Koç
Katılaştırma	Congelation	Boğa
Sabitleştirme	Fixation	İkizler
Çözme	Solution	Yengeç
Sindirim, yumuşatma	Digestion	Aslan
Damıtma	Distillation	Başak
Süblümleştirme	Sublimation	Terazi
Dinlendirerek ayırma	Separation	Akrep
Akıcılaştırma	Ceration	Yay
Mayalama	Fermentation	Oğlak
Yinelemeli dönüştürme	Multiplication	Kova
İzdüşürüp dönüştürme	Projection	Balık

Verdiği simya reçetelerinden biri şudur: **Visita Interiora Terra Rectificando Invensis Occultum Lapidem** (Toprağın içine bak; damıtmayla saklı taşı bul).

Akrostişli olan bu deyişte, sözcüklerin baş harfleri birleştirilirse **VITRIOL** ortaya çıkar. Vitriyol adı verilen başta demir ve başka metal sülfatları, Sülfürik asit yapımında kullanılır. Bu asit de önemli bir dönüştürücüdür.



★ **Joachim Jungius** (1587-1657): Rostock doğumlu olan Jungius, burada metafizik eğitimi gördükten sonra 22 yaşında iken Giessen kentinde matematik profesörü seçilmiş, burada bir bilim enstitüsü kurmuş, 14 yıl bu görevi yaptıktan sonra tıbbı ilgi duyarak 32 yaşında Padua üniversitesinde tıp doktoru unvanını almıştır. Rostock, Helmstedt ve Hamburg üniversitelerinde matematik, doğa bilimleri,

bilim felsefesi, mantık teknikleri konularında dersler vermiş, yönetsel görevler yapmıştır.

Skolâstik sisteme ve Paracelsus'un "*Tria Prima*" öğelerine şiddetle karşıdır. Matematiği doğa bilimlerinin dili olarak ilk kullananlardandır. Demokritos'un atom kuramına dayanan bir "*korpüskül*" kuramı geliştirerek element kavramının çağımızdaki tanımına yaklaşmıştır. **Mavi bakır vitriol** (CuSO_4 çözeltisi) içinde temiz Demir üzerinde Bakır birikimini, "*Fe atomları yerine Cu atomlarının geçmesi*" olarak betimlemiştir.



★ **Johann Rudolph Glauber** (10.III.1604-16.III.1670): Karlstad am Mainz kentinde doğmuştur. Bir berberin oğludur. Formel eğitim görme şansı olmamıştır. 1655 yılında Amsterdam'a yerleşmiştir. Burada formüllerini gizli tuttuğu kimyasal ve tıbbi preparatlar satarak geçimini sağlamıştır.

Wertheim ve Kitzinger'de kimya laboratuvarları kuran bilgin, tez canlı, yorulmak bilmez ve gezgin kişiliği ile ünlüdür.

Opera Chymica (Kimya Yapıtı) adlı çalışmasında frengi hastalığına karşı **Aurum Potabile** (=İçilebilir Altın) olarak adlandırılan altın solü kullanımını önermiştir.

İatrokimya ile uğraşları arasında, bitki yapraklarını Nitrik asit ve Sülfürik asitle işleyerek etkin kısımlarını elde etmeye çalışmıştır.

Üzüm suyu, malt özü ve tahıl konserveleri üzerinde çalışarak **kimya mühendisliği** alanının ilk örneklerini vermiştir.

Boyalar ve boyama teknikleri üzerine gözlemler yapmış, Zehirli bir bileşik olan ve tıpta şistosomiasis (salyangoz humması) gibi parazitik enfeksiyonların sağaltımında balgam söktürücü olarak kullanılan **Tartar emetik** $[K(SbO)C_4H_4O_6 \cdot \frac{1}{2}H_2O]$ bileşiğinin hazırlanmasını betimlemiştir.

Su camı (Na_2SiO_3) çözeltilisine $FeCl_2$ gibi ağır metal tuzlarının kristallerini atarak, suda çözünmeyen metal silikatlardan oluşan "**Silikat Bahçesi**" oluşturmuştur.

Soyum nitrat ($NaNO_3$) ve **sülfürik asitten** (H_2SO_4), **Nitrik asit** (HNO_3) üretim yöntemini geliştirmiştir.

Sofra tuzunu sülfürik asitle işleyerek “**Sal Mirabile**” (Mucizevi Tuz = Glauber tuzu) olarak adlandırılan kristal $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ elde etmiştir. Bu tuzun suda çözünmesi endotermik bir olay olduğundan, ateşli hastalara yeni hazırlanan çözelti içirilerek, içerden soğuma yöntemi (!) uygulamaları yapılmıştır.



★ **Robert Boyle** (25.I.1617-30.XII.1691): 8 yaşında Latince, Yunanca ve Fransızca konuşabilen Boyle, İrlanda’lı bir soylu ailesinden geldiği için, aristokrat çocuklarının okuduğu Eton kolejine gönderilmiş, 11 yaşında bu okulu bitirdikten sonra Fransa, İtalya ve İsviçre’de matematik ve doğa bilimleri çalışmıştır.

1644 yılında ülkesine dönen Boyle, önce “**Gresham Koleji**”nin bünyesinde bazı bilim adamlarının oluşturduğu “**Görünmez Koleji**” üyeliğine kabul edilmiştir. Daha sonra 33 yaşında “**Royal Society**” (Krallık Derneği) adıyla legalize edilen, İngiltere’nin en itibarlı bilim

topluluğuna üye olmuş ve bu kurumun uzun süre başkanlığını yapmıştır.

Boyle, alşimi (simya) ve önyargılara karşı çıkararak, kimyayı deney tabanına oturtma uğraşısında olmuştur. “*Ben kimyacıları tabieler için preparat yapan ya da adi metalleri altına dönüştürmeye uğraşan kişiler olarak görmüyorum. Onların bütün görevleri deney ve gözlem yapmak ve önceden sınanmamış hiçbir kuramı önyargıyla kabul etmemektir*” demiştir.

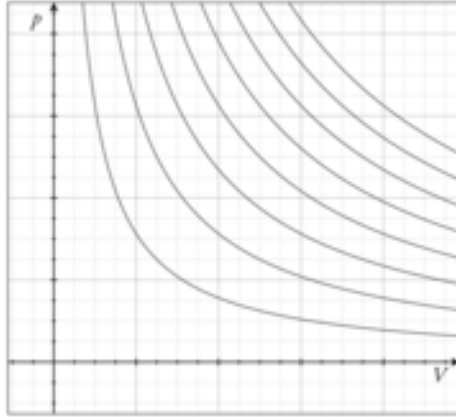
42 kitabında 30 tanesi kimya ile ilgilidir. Bunların en ünlüsü olan **Sceptical Chemist** (Kuşkulu Kimyacı) 1661 yılında yayımlanmıştır.

Bu kitapta öne sürdüğü maddenin yapısına ilişkin görüşleri Aristoteles, Cabir ve Paracelsus’un öge kuramlarına karşıdır. Elementlerin çeşitli tür ve boyutlarda korpüsküllerden (tanecik) meydana geldiğini ve sürekli devinen bu taneciklerin gruplar oluşturarak bileşikleri oluşturduklarını düşünmektedir.

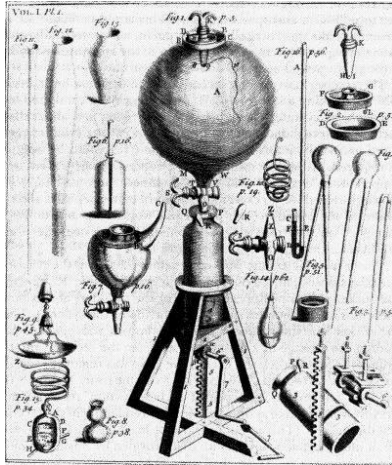
Anakara Avrupa’sında **Otto ven Guericke**’nin çalışmalarından esinlenerek geliştirdiği hava pompaları ile havayı tartarak, sabit sıcaklıkta belli bir miktar havanın basıncı ile hacminin ters orantılı olduğunu belirten ve adıyla anılan ünlü “**Boyle Yasası**”nı ortaya koymuştur. Çağdaş biçimiyle bu yasa

$T, n = \text{sabit iken } pv = \text{sabit}$

denklemiyle verilebilir. Yasa; aynı dönemlerde Boyle'dan habersiz aynı sonuca ulaşan Edme Mariotte'un (1620-1684) adıyla da anılır, Bu koşullardaki ideal gazlar için izotermeler (sabit sıcaklık eğrileri) şu biçimdedir:



$pV = \text{sabit}$ izotermeleri



Robert Boyle'un I. Hava Pompası

Boyle, vakum damıtması ile metanol ve aseton elde etmiştir. Analizlerinde bazı bitkilerin özularını indikatör olarak kullanmıştır.



Robert Boyle

FİLOJİSTON KİMYASI

★ Yanma olayının gizemi, uzun çağlar boyunca merak konusu olmuştur. XVIII. yüzyıl kimyasının büyük ilgi alanı, metallerin **kalsinasyonu** (yüksek sıcaklıklara çıkararak metallerin oksitlenmesi) ile ateş ruhlarının işlevlerini yerine getiren yanma ve patlama olaylarıdır. Esasen, yanma ve patlamayla ilgili bilgiler, metallerin cevherlerinden elde edilmelerinde ne gibi değişiklikler olduğunu anlamamızı da kolaylaştırır.

★ Isının cisimlere etkisiyle ilkçağdan beri alşimistler de yakından ilgilenmişlerdir. Altın ve gümüş dışında, açık potalarda ısıtılan bütün metaller, oksitlenerek bir cüruf bırakırlar. Genellikle bir ayırım yapmadan hepsine "**calx**" (**kalk**) (Lat: kireç) adı verilen bu cürufların

(metal oksitlerin), metallereinden farklı ağırlıkta oldukları daha XVI.yy.'da saptanmıştı. Örneğin Boyle, yanma sonunda metallere kalklerine (oksitlerine) dönüştüğünü ve havanın eksildiğini gözlemişti.

★ Bu kimyasal değişim, çeşitli görüşlerle açıklanmaktaydı: Örneğin, kalsinasyon (genellikle cevherlerin bozundurma amacıyla ısıtılmaları) işleminde bir tür ruhun metalden kaçtığı; ateşten bir tür asit soğurulduğu; maddenin yoğunluğunun arttığı; ateşin ağırlık ürettiği ve bu ağırlığın metal tarafından soğurularak kalk oluşturduğu öne sürülen görüşlerden bazılarıdır.

★ **Johann Joachim Becher** (6.V.1635-?.X.1682): Alman tabip, simyacı ve filojiston kuramının öncüsü olarak tanınmıştır. 1667 tarihinde yayımladığı **Fizik Eğitimi** adlı kitabında ilk kez filojiston kuramından söz etmiştir. Becher, tüm minerallerin - dört öge ya da üç öge gibi düşünsel olmayan - üç gerçek **toprak** olduğunu düşünmektedir. Üç tür toprak şunlardır:

1) **Terra lapidea**, (Taşlı toprak) ya da **Terra vitreous**, (Camsı toprak): Maddelerin “**eriyebilirlik**” derecesini gösterir.

2) **Terra fluida**, (Akışkan toprak) ya da **Terra mercurialis**, (Cıvalı toprak): Cisimlerdeki “**akışkanlık**”, “**sızabilirlik**”, “**uçuculuk**” ve “**metallik**” derecelerini temsil eder.

3) **Terra pinguis**, (Yağlı toprak): Bir cismin yanmasına yol açan “**yağlılık**”, “**kükürtlülük**”, ya da “**yanabilirlik**” özelliklerini belirtir.

Becher, 1669 yılında adlandırdığı “*Terra pinguis*”in, yanmanın temel ilkesi ve özelliği olduğunu, yanan her cismin, gizil olarak yanabilirlik ilkesi taşıdığını, yanma sonunda bu ilkenin salındığını ya da uçup gittiğini düşünmektedir.

★ **Georg Ernst Stahl** (1660-1734): Almanya’nın Ansbach kentinde doğmuş, Jena’da tıp eğitimi aldıktan sonra Weimar dükünün özel hekimliğini yapmıştır. Halle kentinde tıp profesörü olarak çalıştıktan sonra 1716 yılında Berlin’de kral Frederik William’ın saray hekimliğine atanmıştır. Bilime genel yaklaşımı şöyledir:

Animist görüşle yaşam olaylarını “**ruh**”a bağlamıştır.

Maddeye yaklaşımı **gizemci** ve **antropomorfist**dir.

İatrokimyacıların aksine tıp ile kimyayı kesinlikle ayrı tutmuştur.

Maddelerin **kimyasal ilgilerini** sulu çözeltilerde çöktürmeyle açıklamıştır.

Sınıflandırmasında **bazlar ve metal oksitleri** bir gruba, **kükürt ve asitleri** başka gruba yerleştirmiştir.

Stahl; Becher’in öğrencisi olup onun görüşlerini 1703 ve 1731 yılları arasındaki yayınlarıyla geliştirmiştir. 1718 deki bir çalışmasında ilk kez “**Terra pinguis**”i Antik Yunanca “**phlogios**” (=alev, ateş) sözcüğünden türettiği “**filojiston**” olarak adlandırmıştır. 1723 de yayımlanan **Fundamenta Chymiae** adlı kitabında da bu kavrama dayanan kuramını

açıklamıştır. Filogiston, ateş maddesi ve ilkesi olup, ateşin kendisi değildir.

Öngördüğü kuram, tüm yanıcı maddelerin, yanma sürecinde açığa çıkan, **filojiston** adında renksiz, kokusuz, tatsız ve kütsüz bir madde içerdiğini öngörür. Yanma sonunda “**filojistonsuzlaşmış**” madde, “**gerçek biçimi**” olan “**kalk**”ına (kirecine ya da ~şimdiki bilgimize göre oksitine) dönüşür.

Genel olarak havada yanan cisimlerin filojistonca zengin oldukları söylenir. Kapalı bir kap içinde yanmanın çabucak sonlanması, havanın ancak belli bir miktar filojiston soğurabileceğinin açık bir kanıtı olarak verilir. Bir kez hava tümüyle filojistonlanınca, yanmaya daha fazla destek olmaz ve içinde ısıtılan metal de artık kalk’ını oluşturmaz. Filojistonlanmış hava, yaşama da olanak vermez. Zaten solumada havanın rolü, bedendeki filojistonu gidermektir.

Yanma sonrasındaki artık gazlar – ki büyük oranda azot ve karbon dioksittir – bu kuramda “**filojistonlanmış hava**” olarak adlandırılmıştır. Tersine; oksijen ilk kez bulunduğu havadan daha çok filojiston bağlayarak yanmaya daha çok destek olabilecek “**filojistonsuzlaşmış hava**” olduğu düşünülmüştür.

Yanmayı bir çevrimle açıklayan bilgin şu örneği vermektedir: Kükürt yandığında uçucu bir asit oluşur. Bu asidin tuzları kömür tozuyla ısıtılırsa gene kükürt elde edilir. Çevrimde filogiston, kömürle aynı davranışı göstermektedir.

Kükürt - Filogiston → Uçucu asit

Uçucu asit + Filogiston → Kükürt

Bu kuram **metal oksitleri** yani (kalk'lerini) **element; metalleri** ise (kalk'leri + filojiston)'dan oluşan **bileşik** olarak kabul etmiştir. Buna göre, metal yandığı zaman “(-) **ağırlıklı**” filojistonu uçar, geriye kalk ya da kül elementi kalır. Örneğin, kurşun, kalsinlenme ile filogiston yitirerek kalk oluşturur. Bu kalk, kömürle ısıtılırsa metal yeniden elde edilir.

Bu görüşe göre **kurşun metali=(filogistonlu kurşun+kalk)** ile gösterilen bir karışım olmaktadır. Soy metal altının filojistonunu korurken, adi bir metal olan kurşunun filojiston salarak kalk oluşturduğunu düşünmektedir.

Cevherlerinden metallerin elde edilme süreci için filojison kuramına uygun bir tepkime şeması verilebilir. Kükürtlü cevher, kükürtle metalin bileşiğidir.

Kükürt + Metal → Kükürtlü cevher

Kavurma fırınında kükürdün ve metalin ısıtılmaları, sırasıyla kükürtlü dumanlar ve kalk oluşumuna yolaçar.

Kükürt + Filogistonsuz hava → Kükürtlü dumanlar

Metal + Filogistonsuz hava → Kalk

"**Filogistonsuz hava**" deyimini o dönemde henüz bilinmeyen oksijene karşıdır. Kömür ise yandığı zaman "**Sabit hava**" yani (karbon dioksit) vermektedir.

Kömür + Filogistonsuz hava → Sabit hava

Böylece kavurma fırınında

Cevher + Filogistonsuz hava → Kalk + Kükürtlü dumanlar

tepkimesi oluşur. Kapalı fırında kalk ile ısıtılan kömür, ortamda serbest halde yeterli filogistonsuz hava bulunmadığı için, sabit havayı kalk'ı bozarak meydana getirir.

Kömür + Kalk → Metal + Sabit hava

Öne sürülen şemaya dayanarak, kullanılan kalk ile elde edilen metalin ağırlıkları arasındaki farkın, kullanılan kömürle oluşan sabit havanın ağırlıkları arasındaki farka eşit olduğu, Joseph Black tarafından deneylerle saptanmıştır.

Sonuçta nicel deneyler, magnezyum gibi metallerin yandıkları zaman filojiston yitirdikleri kabul edilse bile, ağırlıklarının artması olgusu gibi sorunları ortaya çıkarmıştır. Mikhail Lomonosov, 1753 yılında Boyle'un ünlü deneyini yeniden yapınca, filojiston kuramının yanlış olduğunu öne sürmüştür. Güncesine şunları yazmıştı: "*Bugün, salt ısı etkisiyle metallerin kütlelerinin artıp artmadığını belirlemek için kapalı cam kaplarda bir deney yaptım. Deney, ünlü Robert Boyle'un*

yanıldığını gösterdi. Çünkü, dışarıdan hava girmediği sürece metalin kütlesi aynı kalmaktadır.”

Kuramın bazı yandaşları bu durumu, filojistonun negatif ağırlığı olduğu düşüncesiyle açıklamışlardır. Louis-Bernard Guyton de Morveau gibi başkaları da filojistonun havadan daha hafif olduğunu öne sürmüşlerdir. Ancak; mağnezyumun ve yanma ürünlerinin yoğunlukları ile Arkhimedes ilkesi temelindeki ayrıntılı çözümlenmeler, bu savın kütle artışını açıklayamayacağını göstermiştir.

Sonunda Antoine-Laurent Lavoisier, yanmanın, kapalı kapların tartılmasıyla ölçülebilen bir ağırlığı olan “**oksijen**” adlı bir gaz gerektirdiğini göstermiştir. Kapalı kaplar kullanımı, yanma gazlarını ağırlıklarını gizleyen yüzme etkisini de ortadan kaldırmaktadır,

Filogiston, bir tek töze karşılık olmamıştır. **Kömür, ısı ya da ışık** olabilir. Ağırlık oranlarının göz ardı edilmesiyle gelişen bu kavram, Leibniz'de "*vis est substantia*" (kuvvet tözdür) önermesiyle özdeşleşmiştir. Immanuel Kant ise **Saf Aklın Eleştirisi** adlı kitabında "**Filogiston kuramı doğabilimcilere bir ışık gibiydi.**" diye yazmaktadır.

★ **Herman Boorhave** (1664-1734): **Hollanda**'nın **Leyden** kentinde doğmuştur. Bir bakan oğludur. Küçük kent üniversitesinde doğa bilimi ve tıp okuduktan sonra 1701 yılında **Leyden**'de önce tıp öğretmeni, sonra tıp ve botanik profesörü ve 1709 da kimya profesörü olmuştur.

Zamanla ünü öyle yayılmıştır ki, dünyanın dört bucağından gelen mektuplar “*Bay Boorhave, tabip, Avrupa*” gibi adresler taşıyordu.

Bir cıva örneğini aralıksız 15 yıl ısıtmış; bir başka cıva örneğini 500 kez damıtmış ve cıvanın bu işlemler sonunda bir katıya ya da uçucu maddeye dönüşeceği savını çürütmüştür.

Ayrıca; kimyasal işlemlerle **kurşunun cıvaya dönüşemeyeceğini** de göstermiştir.

Kimyayı tıptan kesinlikle ayırmaya çalışan bilgin, ders notlarının gizlice basılmasına çok öfkelenmişti için 1732 yılında **Kimyanın Öğeleri** adlı kitabını yayımlamıştır.

★ **Joseph Black** (16.IV.1728-6.XII.1799): **İngiltere**’nin **Belfast** kentinde yaşayan bir İskoç şarap tüccarının oğludur.

Glascow ve **Edinburg** kentlerinde tıp eğitimi görmüş, lisans bitirme tezi için mesane taşlarının parçalanmasında kostik sıvıların etkisini incelemiştir.

Doktorası, “*Yiyecekler ve Mağnezya Alba’dan Kaynaklanan Asitlik*” konusundadır.

1766 da **Edinburg** Üniversitesine kimya profesörü olarak atanmıştır.

Karbon dioksit ortamına konan bir farenin öldüğünü ve bir alevin söndüğünü gözleyince, bu gazın solumaya elverişli olmadığını düşünmüş ve ona “*sabit hava*” adını vermiştir.

Karbonatların CO₂ yitirdiklerinde daha bazik olduklarını, bu gazı emdiklerinde gene eski durumlarına döndüklerini saptamıştır.

Epsom tuzu (MgSO₄) ile **Potas kostik** (KOH) çözeltisinden **Bazik magnezyum karbonat** [3,2(MgCO₃)Mg(OH)₂• 3,2H₂O] elde etmiştir.

Alkalileri “*hafif*” ve “*yakıcı*” olarak sınıflandırmıştır.

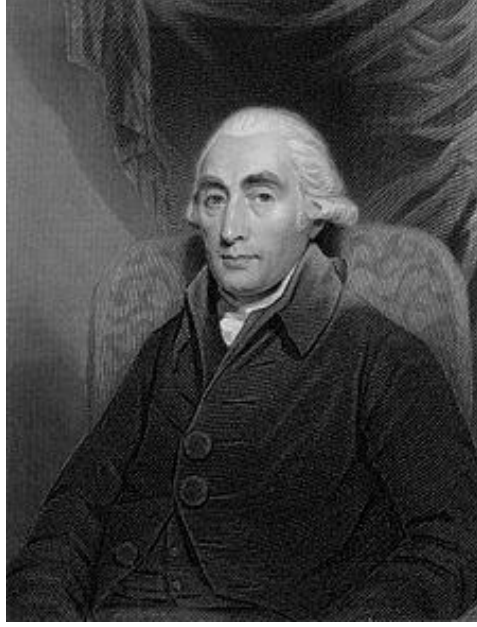
1750 de kama biçimli destek noktası olan hafif kollu **analitik terazi**yi geliştirmiş ve döneminde tartım duyarlılığını çok yukarıya çekmiştir.

1757 de **Glaskow** Üniversitesine tıp profesörü olmuştur.

1775 de, buza uygulanan ısının ani sıvılaşma yapmadığını, buzun sıcaklığı yükselmeden ısı soğurduğunu ve kaynayan suyu ısıtmanın da benzer olarak ani buharlaşma ve sıcaklık artışı yapmadığını gözlemiştir. Böylece, faz değişim ısıları olan “*latent ısı*”yı bulmuştur.

Farklı maddelerin farklı “*özellik ısıları*” olduğunu saptamış, “*Isı kapasitesi*” gibi temel termodinamik kavramları geliştirmiştir. Bütün bu buluşları, James Watt’ın buhar makinesi çalışmalarını derinden etkilemiştir.

Zamanında David Hume, Adam Smith gibi düşünürlerle dostluk kurarak İskoç Aydınlanmasının öncüleri içinde yer almıştır.

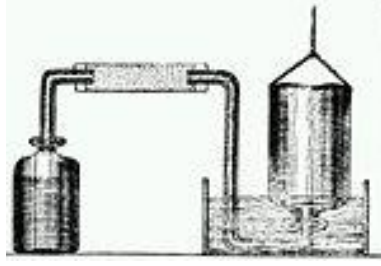


Joseph Black

★ **Henry Cavendish** (10.10.1731-24.02.1810)

Bir İngiliz soylusunun oğludur. Bir süre Cambridge Üniversitesine gitmişse de, mezun olmadan eğitimini bırakmıştır. 1766 yılında “**Yapay Havalarda**” adlı ilk yayını yapmıştır.

Cavendish, ailesi dışında kimselerle sosyal ilişki kurmayan, laboratuvarında tek başına çalışan, içe dönük yaratılıştaki bir kişidir. Ev sahibesiyle merdivenlerde karşılaşmamak için yarı yoldan evine geri dönen bir utangaçlık içindedir.



Cavendish's apparatus for making and collecting hydrogen

1766 yılında yayımladığı ilk makalesinde, Dünya'nın yoğunluğu, ve ilk elektrik deneylerini incelemiştir. Sosyal ve içe dönük yaradılışının da etkisi ile neredeyse bir yüzyıl örtülü kalan çalışmaları, ancak XIX. yüzyılda

“**James Clerk Maxwell**” tarafından ortaya çıkarılabildiği.

Sezgileri içinde, “**Richter'in Ters Oranlar Yasası**”, Elektriksel iletkenlik yasası (**Ohm yasası da içinde olarak**), “**Dalton'ın Kısmî Basınçlar Yasası**”, “**Charles'ın Gaz Yasaları**” ve gene elektriksel iletkenlik yasası (**Coulomb yasası içinde olarak**) bulunmaktadır. Metalleri, kuvvetli asitlerle işleyerek “**Tutuşkan Hava**”

Cavendish, VIII. ve XIX. yaşayan, Joseph Priestley, Joseph Black, and Daniel Rutherford gibi “**pnömatik kimyacılar**” arasında sayılır. Metalleri kuvvetli asitler ile işleyerek, “**Tutuşkan Hava**” adını verdiği Hidrojen gazını izole etmiş ve incelemiştir. Bu gaz, Oksijen ile birleşince “**Filogistonsuz Hava**” olup, suyu oluşturur.

Dünya atmosferinin bileşimini de çok iyi bir şekilde belirlemiştir. %79,16 “**Tutuşkan Hava**”, %20,95 “**Filogistonsuz Hava**” olduğunu bulmuştur. Atmosferin 1/120 kadarının, sonraları “**Argon**” adı verilecek bir üçüncü gaz olacağını da saptamıştır.

Bir “**Burulma Terazisi**” kullanarak, iki tane 350 poundluk kurşun küre ile iki tane 2 inch 1,61 pound kurşun küre arasındaki kütle çekimini ölçmüştür. Bu ekipmanı kullanarak, Dünya'nın ortalama yoğunluğunun, suyunkinden 5,448 kat büyük olduğunu bulmuştur.

Cavendish'ins buluşlarından bazıları şunlardır:

- "Elektriklenme Derecesi" dediği, elektrik potansiyeli kavramı.
- Bir inch çapında bir kürenin eski birimi “Kapasitans”.
- Düzlem sığanın “Kapasitans” formülü.
- Bir malzemenin “Dielektrik Sabiti”
- “Ohm Yasası” olarak bilinen, elektirik potansiyeli ile akım şiddeti bağıntısı.
- Paralel devrelerde akım şiddeti bölünme yasası. “Charles Wheatstone”
- Elektrik kuvvetinin uzaklıkla değişiminin ters kare yasası. “Coulomb Yasası”.

KAYNAKÇA

A Brief History of Chemistry, Michael Ridenour, AWSNA, 2004

A Short History of Chemistry, Dr. Isaac Asimov, Anchor Books
Doubleday and Company, 1965

Bilimde ve Sanayide Kimya Tarihi, Prof. Dr. Zeki TEZ, Nobel
Akademik Yayıncılık, 2006



ISBN: 978-625-7687-81-2