

BİLİM TARİHİ VE JEOLJİ 4

Antik Yunan ve Helenistik Dönemde Bilim



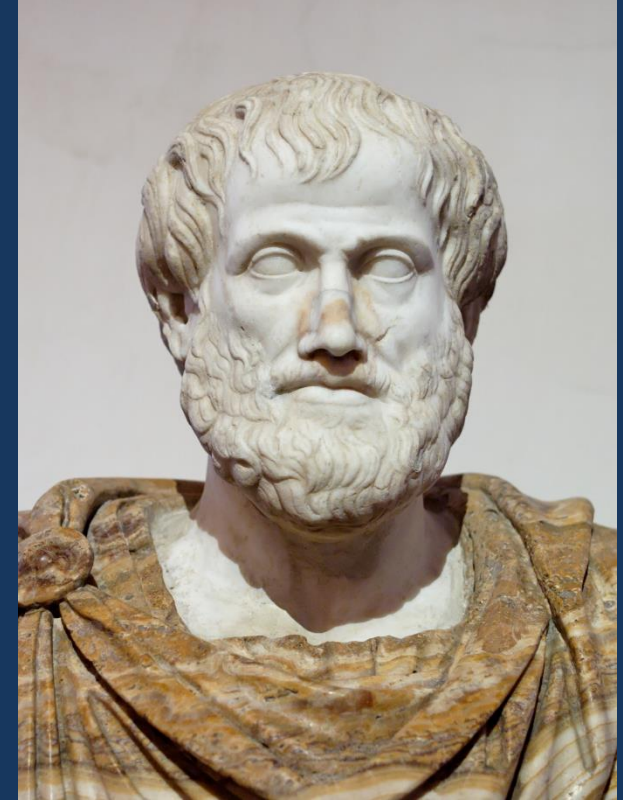
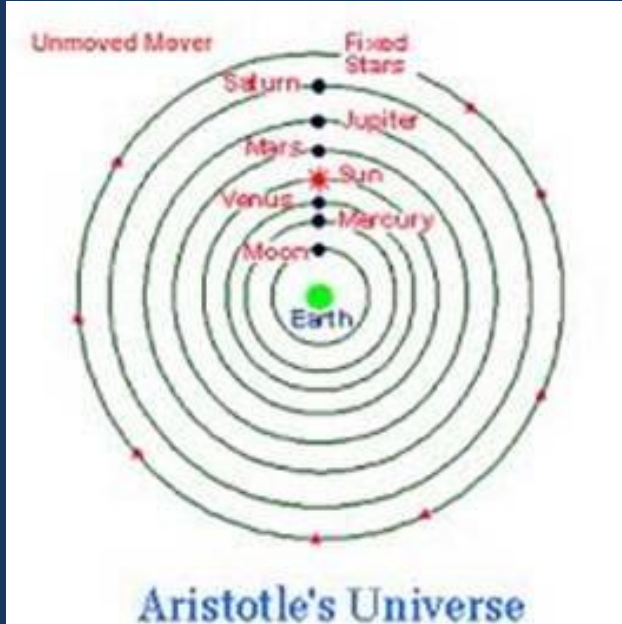
<http://www.tarihsinifi.com/wp-content/uploads/2015/01/9.Harita-Ege-ve-Yunan-Uygari%C4%B1%C4%9F%C4%B1.jpg>

Prof.Dr. Atike NAZİK
Ç.Ü. Jeoloji Mühendisliği Bölümü

Aristoteles, M.Ö. 384-322

Platon'un ve kendi felsefesi arasındaki içerik ve metod açısından zamanla artan uzaklaşmayı belirtilen bir sıra izler.

Aristoteles de, Platon gibi Dünya'dan başlayarak gök cisimlerini, dolanım periyodlarına göre, dışarı doğru sıralamış ve bunları Ay, Güneş, Venüs, Merkür, Mars, Jüpiter ve Satürn düzeninde sıralanmıştır.



https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/a/ae/Aristotle_Altemps_Inv8575.jpg

Aristoteles, M.Ö. 384-322

Olayların, maddesel, biçimsel, sağlayıcı ve ereksel olmak üzere dört nedeni vardır.

- Çanak için, çamur maddesel, ona verilen şekil biçimsel/formel, yapımında kullanılan alet sağlayıcı/etkin nedenler, yapılma amacında ereksel/arka nedeni oluşturmaktadır.

türünü sınıflandırmıştır.

- Biyolojik çalışmaları da vardır.

540 kadar değişik hayvan 50 değişik hayvan üzerinde inceleme yapmıştır.

Aristoteles sınıflamasını yaparken en başta hayvanların anatomik yapı özelliklerini göz önünde tutuyordu. Bazı gözlem sonuçları oldukça ilginçtir; örneğin, bir memeli ya boynuzludur ya da kesici dişlidir, iki özelliği bir arada bulmak olanaksızdır; çünkü, O'na göre, doğanın hiçbir şeyi boşuna yapmadığına inanıyordu.

Aristoteles'in görüşüne göre, çeşitli hayvan türleri, bitkilerden insana doğru artan mükemmellekle uzanan, sürekli bir yaratıklar zinciri oluşturuyordu. Embriyolojik kriterlere göre farklılık gösteren onbir temel mükemmellik derecesi vardı.

Aristoteles, Grek bilim tarihinde bir dönüm noktasıdır. Platon'un Akademisi'ne karşılık, Lyceum'u kurdu. Kendisinden sonra yerine **Theophrastus (MÖ 370 - MÖ 287)** geçti.

Theophrastus bitkilerin dış görünüşüne bakarak **ot, çalı, yarı çalı** kavramını ortaya atmıştır. Botanikte kullandığı bazı terimler hala kullanılmaktadır (Vessel = kanal, karpos = meyve).

Theophrastus'tan sonra **Lampsacuslu Strato, M.Ö. 287-269** arasında Lyceum'un müdürü oldu.

Strato'nun gözlemden deneye geçtiği anlaşılmaktadır. O, odun parçasını yakmadan önce ve sonra tartarak, odun kömürünün, odunla aynı hacimde olmasına rağmen, daha hafif olduğunu göstermiştir. Kendisi, bu hafifleşmeyi , odun yanarken, içinden bazı maddelerin küçük boş delikler bırakarak ayrılmış olduğu şeklinde açıklıyordu.

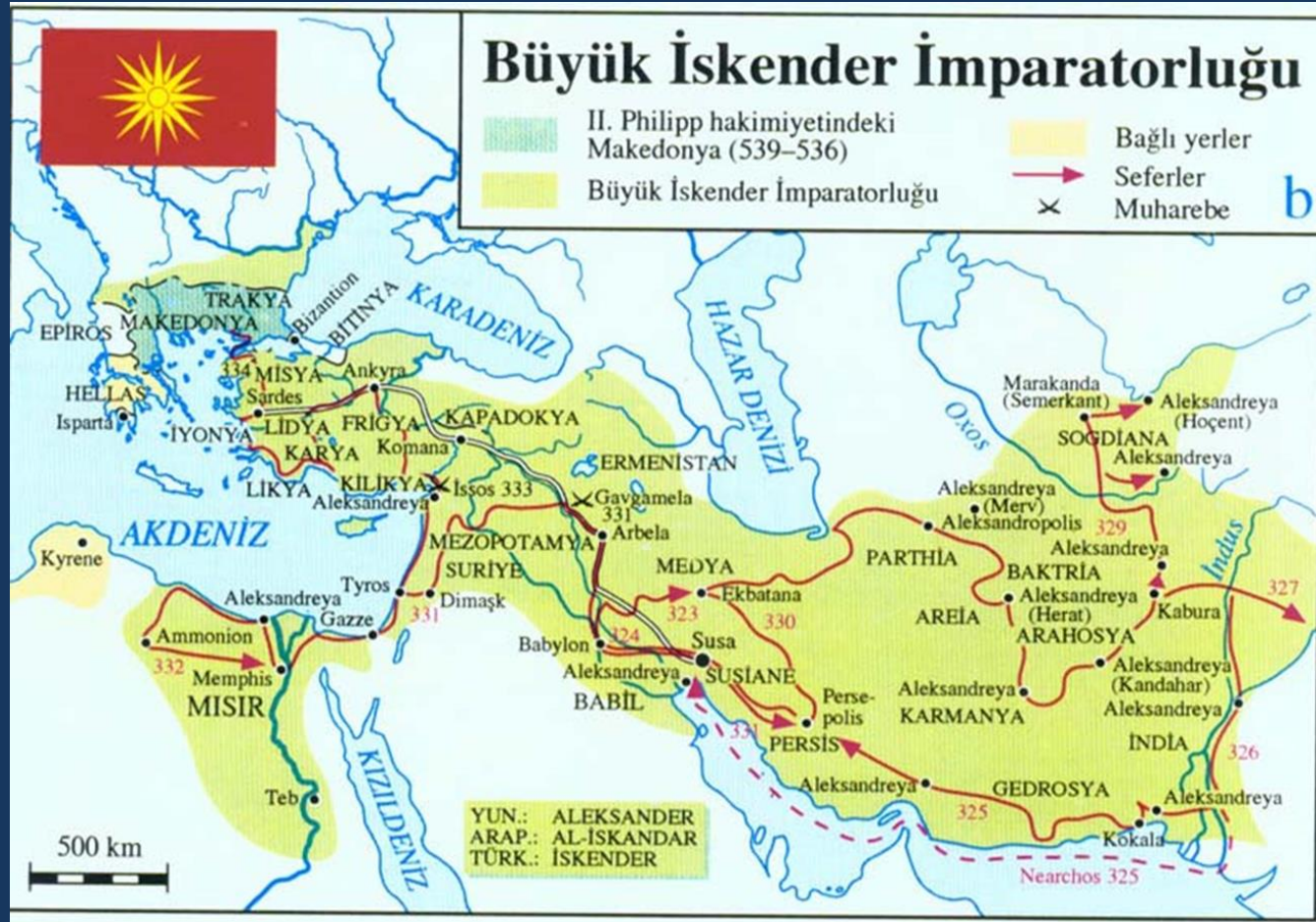


Aristoteles'in Meteoroloji isimli eserinin IV. Kitabını Strato'nun yazdığı söylenir. Bu kitap, İskenderiye'li simyacılardan önce kimyaya eğilen tek eserdir. Meteoroloji, bütün mineral maddelerin, dünyanın Derinliklerinden yükselen iki nefesten türediğine ilişkin teoriye yer vermektedir.

Strato'dan sonraki Atina'dan geriye bilimsel değeri olan çok az eser kalmıştır. Grek biliminin ana merkezleri, başka yerlere özellikle İskenderiye'ye kaymıştır.

İSKENDERİYE DÖNEMİNDE GREK BİLİMİ/ HELENİSTİK BİLİM

İskender'in, 338'de Yunanistan'ı fethiyle başlayan Helen İmparatorluğu kurma çabası, Makedonya'dan Afganistan ve Mısır'a uzanan bir alanda Doğu ve Batı medeniyetlerini birbiriyle kavuşturarak yeni bir sentez yarattı.



Helenistik Dönemde Bilim

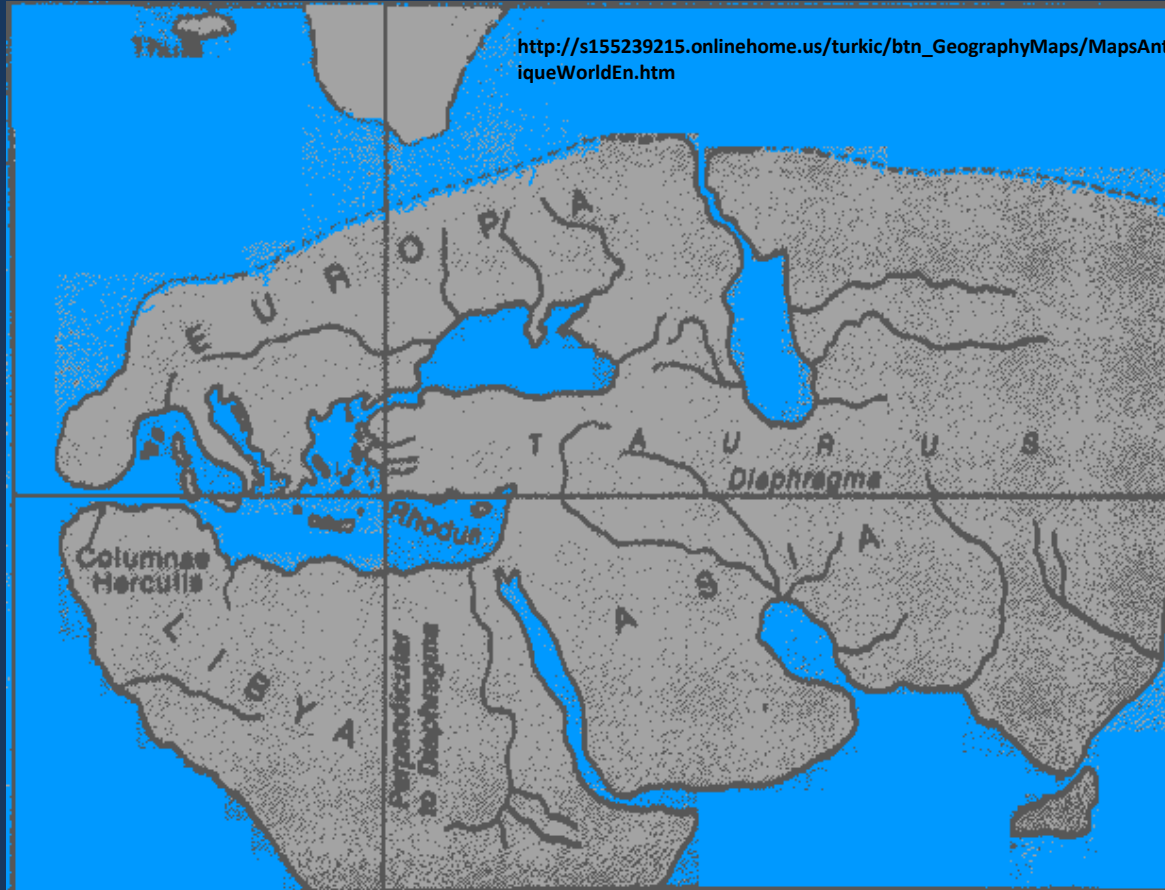
Bütün seferlerinde İskender, yanına mühendis, coğrafya ve ölçme uzmanları almıştı. Ele geçirilen ülkeleri haritası çıkarıldı, doğal kaynakları belirlendi ve doğa tarihi ve coğrafyası bakımından yapılan gözlemlere ait kayıtlar tutuldu.

İskenderiye bilimin yeni yuvası olmuştur. Burada, kurulan müze aracılığıyla bilim, tarihte ilk kez kamu kaynaklarından mali olarak destek almıştır.

Yunan bilimi, Metafizik nitelik taşıyan spekülatif bilimden, gözlemsel incelemeye dayanan ampirik bilime geçildi.

Aristoteles'un öğrencisi **Dicaearchus, M.Ö. 355-285**, dünyanın haritasını yaparken bu bilgilerden yararlandı. Harita ortasında Cebelitarık Boğazı'ndan başlayarak Toros ve Himalaya sıradağlarından geçen ve Pasifik Okyanusuna kadar uzanan bir enlem çizgisi çizen ilk kişidir.

Reconstruction of world map according to Dicaearchus, ca. 300 BC



İskender, Mezopotamya'ya girdikten sonra. Yunanlılar, Babil astronomi ve matematiğini tüm ayrıntılarıyla öğrenmede gecikmediler. Kendi sistemlerini bırakıp, altmış tabanlı sayı sistemini kabul ettiler; özellikle Babilliler'in geliştirdiği cebirsel yöntemleri ilginç buldular.

Gökyüzü cisimlerinin Arz'dan dışa doğru nasıl sıralandığını da Babilliler'den öğrendiler. Daha önce Yunanlılar Arz'a en yakın gördükleri Ay'dan sonra Güneş'in, daha sonra gezegenlerin geldiğini sanıyorlardı. Oysa şimdi Ay'dan sonra Merkür'ün, sonra Venüs'ün, sonra Güneş'in, ondan sonra Mars, Jüpiter ve Satürn gezegenlerinin birbirini izlediğini, en sonunda da sabit yıldızların geldiğini öğrendiler.

İskender tarafından veya onun anısına kurulmuş olan ve onun adını taşıyan pek çok kent vardır. Ancak en önemlisinin, MÖ. 331 yılında Nil deltasında kurulan ve bugün de Dünya'nın sayılı kentlerinden biri olan **İskenderiye** olduğu kabul edilir. İskenderiye'nin en önemli yapılarından biri de, II. Ptolemaios döneminde, mimar Knidoslu Sostratos tarafından limandaki **Pharos adası** üzerine inşa edilmiş olan **FENER** dir.



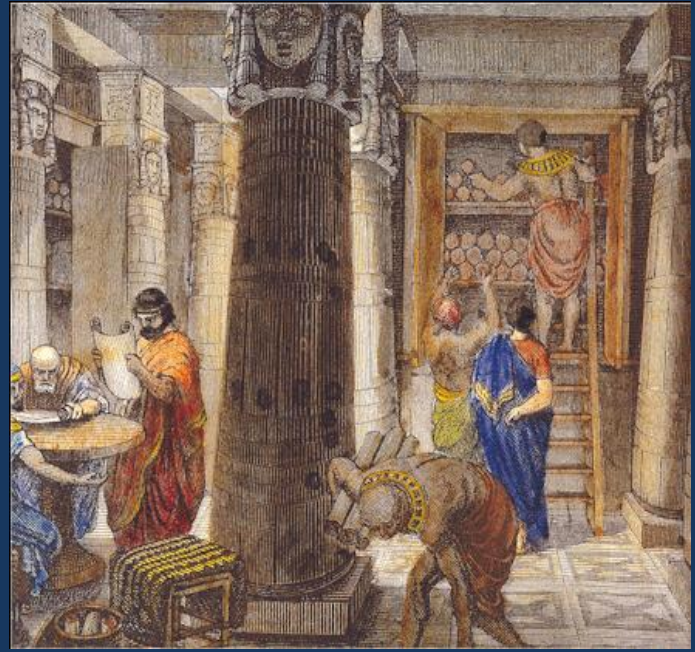
<http://lcdn.listelist.com/listeliststatic/2015/03/iskenderiye-feneri.jpg>

Büyük İskender ölünce, kurmuş olduğu Dünya İmparatorluğu generalleri arasında paylaşılmıştır. Generallerinden Ptolemy, Mısır'ın yönetimini ele almıştır. Ptolemy de İskender gibi Aristoteles'den ders almıştı. Hocasının Atina'daki Lyceum'unu örnek alarak, ama çok daha geniş ölçüde bir öğrenme ve araştırma merkezi olan İskenderiye Müzesi'ni kurdu.



Müzedede;

- Ücretleri devletçe ödenen yüzden fazla öğretim üyesi görevliydi.
- Müzenin bir kütüphanesi,
- Bir hayvanat bahçesi,
- Bir bitki bahçesi,
- Bir astronomi gözlem evi ve
- Teşhir odaları bulunmaktaydı.



<http://www.acikbilim.com/wp-content/uploads/2012/03/AlexandriaLibrary2.gif>

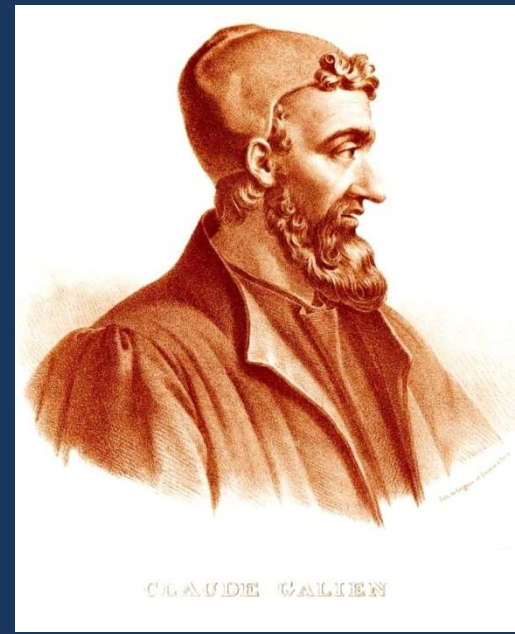


<https://s.instela.com/m/iskenderiye-kutuphanesi-i616614.jpg>

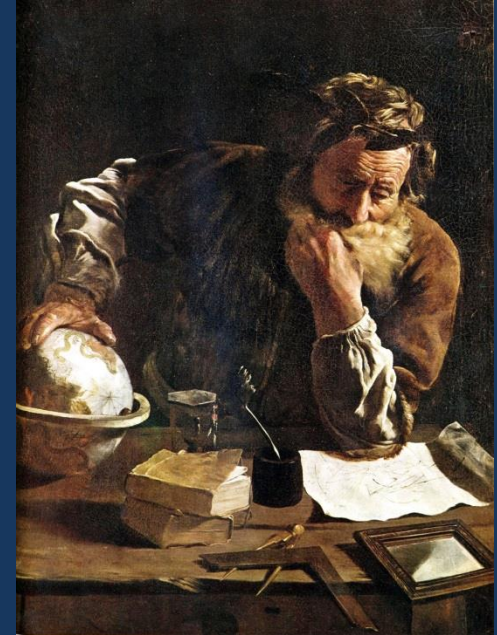
İskenderiye Müzesi **varlığını altı yüzyıl sürdürmüştür.** İlk iki yüzyılı büyük bilimsel çalışmalara sahne olan müze, Başlangıç döneminden sonra gelen yöneticilerin, giderek Yunan etkisinden çıkıp Mısır kültürünün etkisine girdikleri görülüyor.

Bunun bir sonucu olarak bilime karşı olan ilgi zayıflamış, sonunda **Yunan kökenli bilginler kovulmuştur.**

Bu dönemde İskenderiye dışında başka merkezler de dikkati çekmektedir. Ünlü **hekim Galen'in** yetiştiği ve hayvan derisinden parşömen kâğıdının yapıldığı **Bergama** bunlardan biri. Bir diğeri de **Archimedes'in** yaşadığı **Siraküza** kenti.



https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/f/f5/Galen_detail.jpg



https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/e/e7/Domenico-Fetti_Archimedes_1620.jpg

Yunan/Grek bilimindeki yeni ampirik ve deneysel eğilimin bir işareti olarak, İskenderiye'de ortaya çıkan, okumuş mühendisler dikkati çeker.

Mekanik ve Hidrostatik bilimlerinin kaynağını, spekülatif felsefede değil, bu gibi pratik ihtiyaçlara yönelik çalışmalarda aramak gerekir.

Bugünkü anlamda bilimin ortaya çıkması için gözlemle mantıksal çıkarımın birleşmesine ihtiyaç vardı.

İSKENDERİYE MEKANİK OKULU

Hellenistik dönemdeki teknoloji çalışmaları ile ilgili olarak üç ünlü bilim adamından söz etmek gerekir:

- İskenderiyeli Ctesibus,
- İskenderiyeli Heron ve
- Bizanslı Philon.

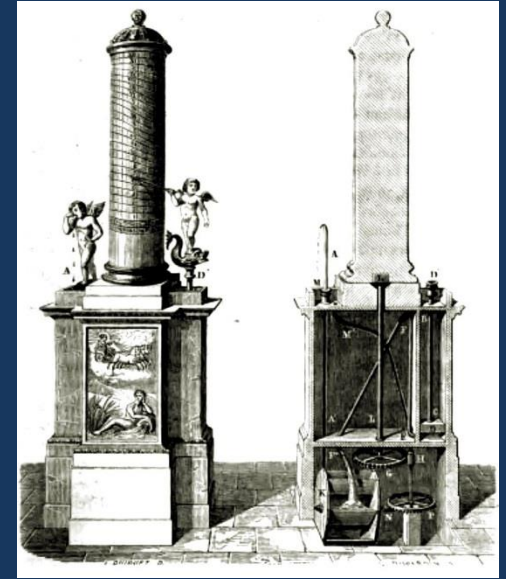
Bu bilim adamlarının oluşturduğu okul,
İSKENDERİYE MEKANİK OKULU
olarak tanınmıştır.

Ctesibus (MÖ 285-222)

İskenderiye Mekanik Okulu'nun kurucusu olan Ctesibus, mekanik icatlarını içeren bir kitap kaleme almıştır; ancak bu kitap kayıp olduğu için, çalışmaları, kendisinden sonra gelen mühendislerden ve mekanikçilerden öğrenilebilmiştir.

Basma tulumba, Su orgu, Su saati

Su orgunda amaç, aracı çalıştırmak için ciğerlerden değil, başka bir araçtan yararlanmaktır.



https://en.wikipedia.org/wiki/Ctesibius#/media/File:ARAGO_Francois_Astronomie_Populaire_T1_page_0067_Fig16-17.jpg

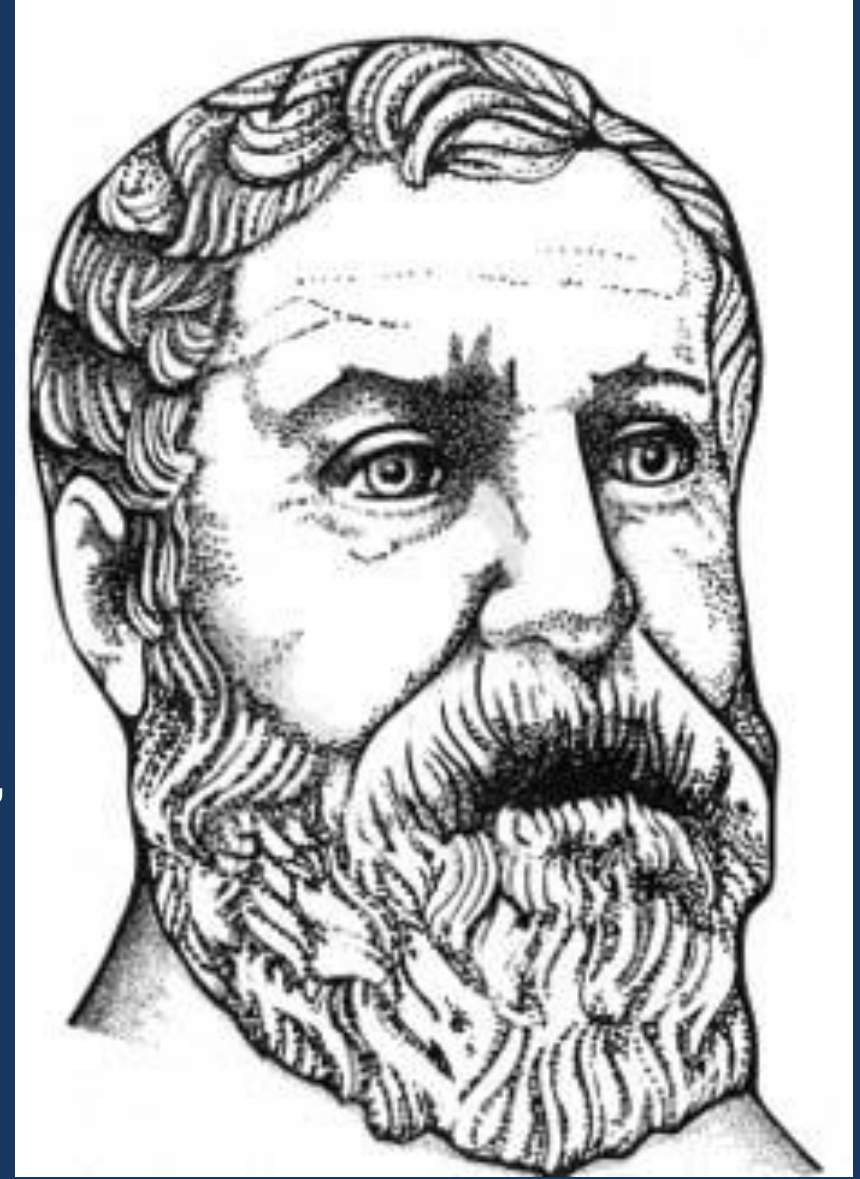


https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/2/24/Hydraulis_001.jpg

İskenderiyeli Heron (MS 10-70)

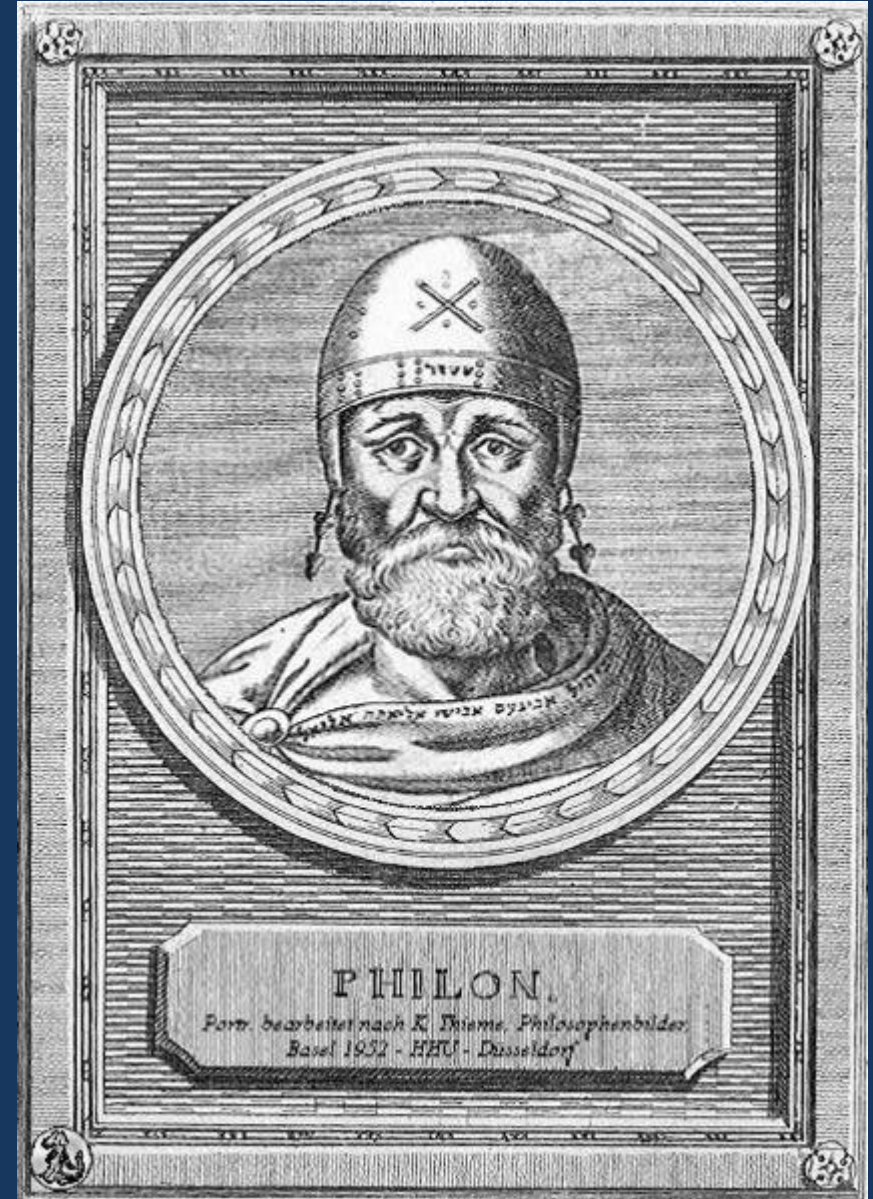
M. S. 62 yıllarında bilimsel etkinliklerde bulunduğu bilinen İskenderiyeli Heron, İskenderiye Mekanik Okulu'nun diğer bir temsilcisidir.

Hava, su ve ateşi hareket ettirici güç olarak kullanan çeşitli makinelerin veya otomatların (mesela, içindeki sıvının akışını ayarlayan testiler, buhar gücüyle döndürülen küreler veya açılıp kapanan kapılar ve gök saatleri gibi) tasvirini vermiştir.



PHILON (d. MÖ 25 - ö. MS 50),
İskenderiyeli bir filozoftur.

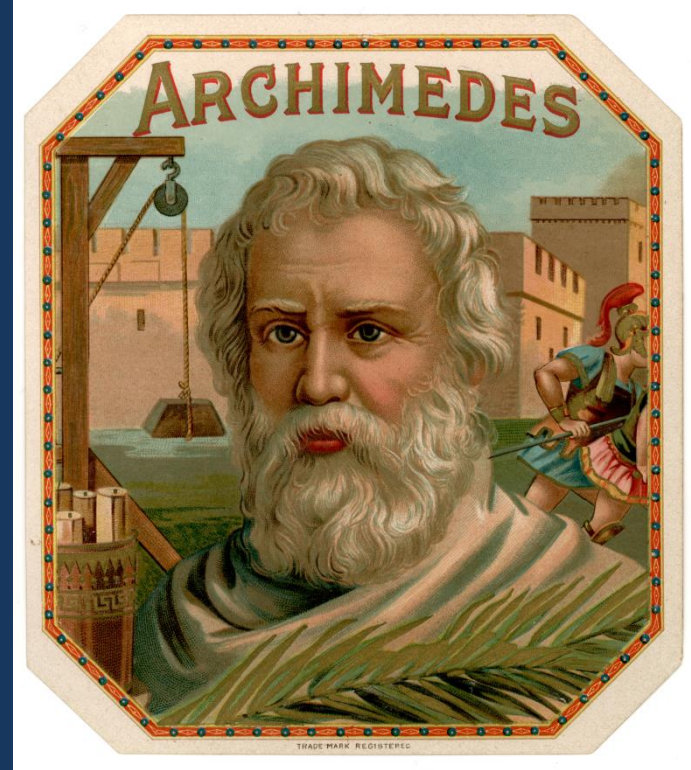
1. Kaldıraçların kullanılması.
2. Liman inşası.
3. Balistik araçların inşası.
4. Pnömatik.
5. Sur ve duvarların inşası.
6. Surların savunulması.
7. Kuşatma tekniği.



Archimedes, M.Ö. 287-212.

Bu birleşimi bir ölçüde ilk gerçekleştiren bilim adamı Siraküz'ü Archimedes (M.Ö. 287-212) olmuştur. İlk kez Archimedes'in çalışmalarındadır ki, matematiğin deneysel verilere uygulandığını görüyoruz.

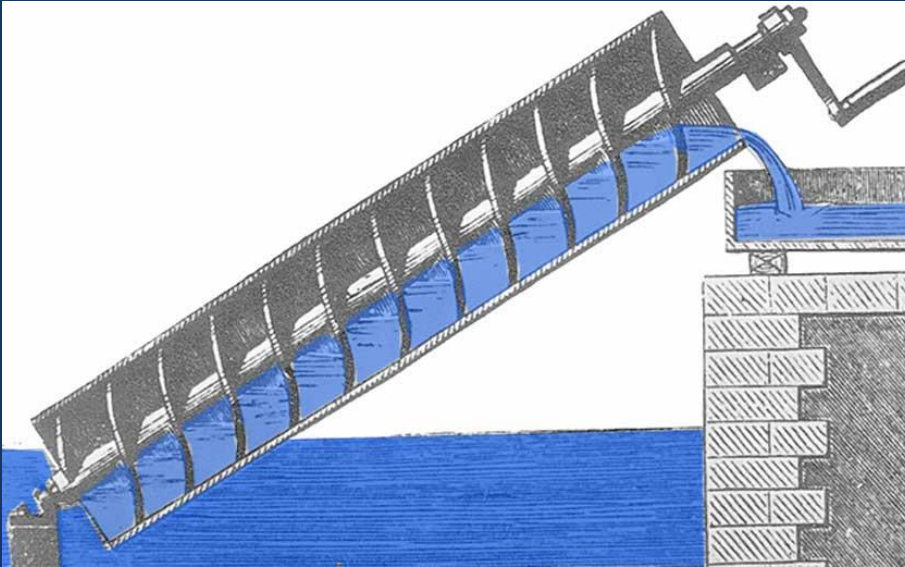
Archimedes hem bir fizikçi, hem bir, matematikçi, hem de bir filozoftur.



https://upload.wikimedia.org/wikipedia/en/5/54/Archimedes_cigar_box.jpg

Archimedes, M.Ö. 287-212.

- Archimedes vidası (İskenderiye'yi ziyareti sırasında, bugün hâlâ Mısır'da su çıkarmak için kullanılan kendi adıyla anılan vida)
- Archimedes güneş, ay, dünya ve gezegenlerin modellerinden gökyüzü cisimlerinin hareketlerini, hatta ay ve güneş tutulmalarını gösteren bir «planetarium» yapmıştı.



<http://www.bilgimanya.com/resimler/2014/11/arsimet-vidasi.jpg>



<https://www.math.nyu.edu/~crorres/Archimedes/Sphere/OrreryVeryBig.jpg>

İlk defa denge prensiplerini ortaya koyan bilim adamı da Archimedes'dir. Bu prensiplerden bazıları şunlardır:

Eşit kollara asılmış eşit ağırlıklar dengede kalır.



$$f \cdot a = f_1 \cdot b$$



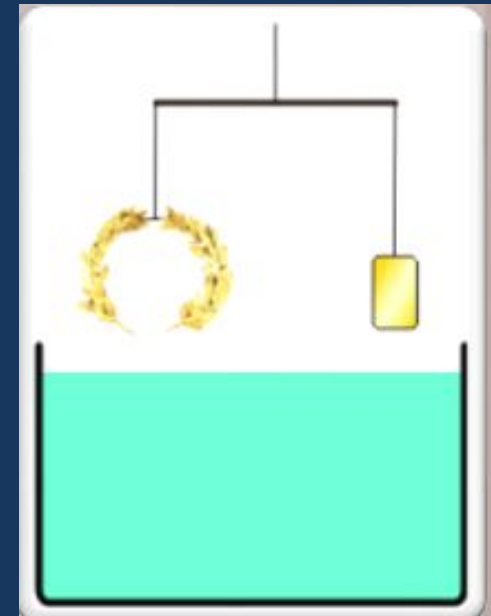
Bu çalışmalarına dayanarak söylediği **"Bana bir dayanak noktası verin Dünya'yı yerinden oynatayım."** sözü yüzyıllardan beri dillerden düşmemiştir.

Archimedes, kendi adıyla tanınan **sıvıların dengesi kanununu** da bulmuştur. Bir hayli düşünmüş olmasına rağmen sorunu bir türlü çözemeyen Archimedes, yıkanmak için bir hamama gittiğinde, hamam havuzunun içindeyken ağırlığının azaldığını hissetmiş ve **"BULDUM, BULDUM"**-"Eureka,Eureka" diyerek hamamdan fırlamış. **Su içine daldırılan bir cisim taşırdığı suyun ağırlığı kadar ağırlığından kaybediyordu ve taç için verilen altının taşırdığı su ile tacın taşırdığı su mukayese edilerek sorun çözülebilirdi.**

Bazı cisimlerin diğerlerinden daha yoğun olduğunu göstermiştir.



<http://kitap.radikal.com.tr/Posts/2012/12/11/0archimedes-4B4E-54D9-05DA.jpg>

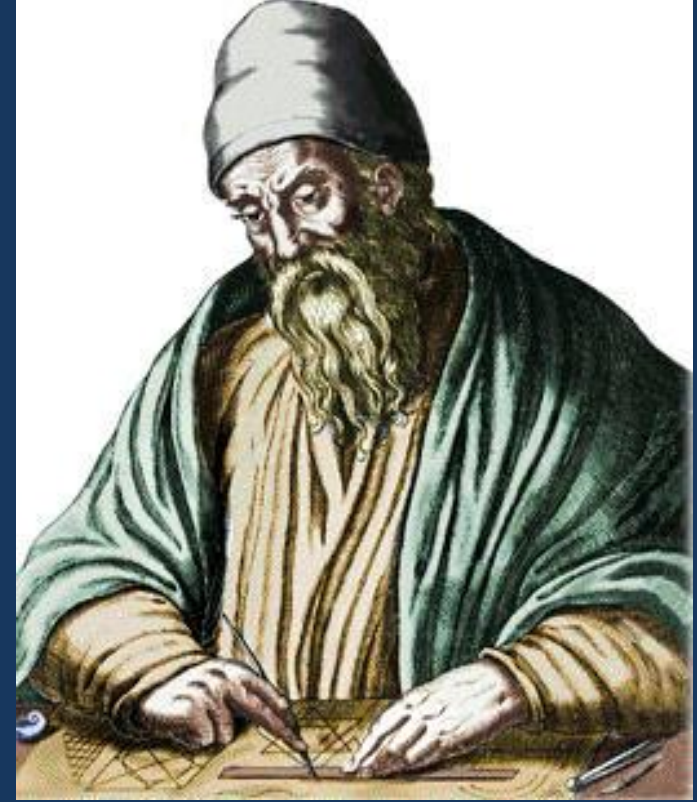


https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/e/ec/Archimedes_water_balance.gif

Atinalı Euclid , M.Ö. 330-260.

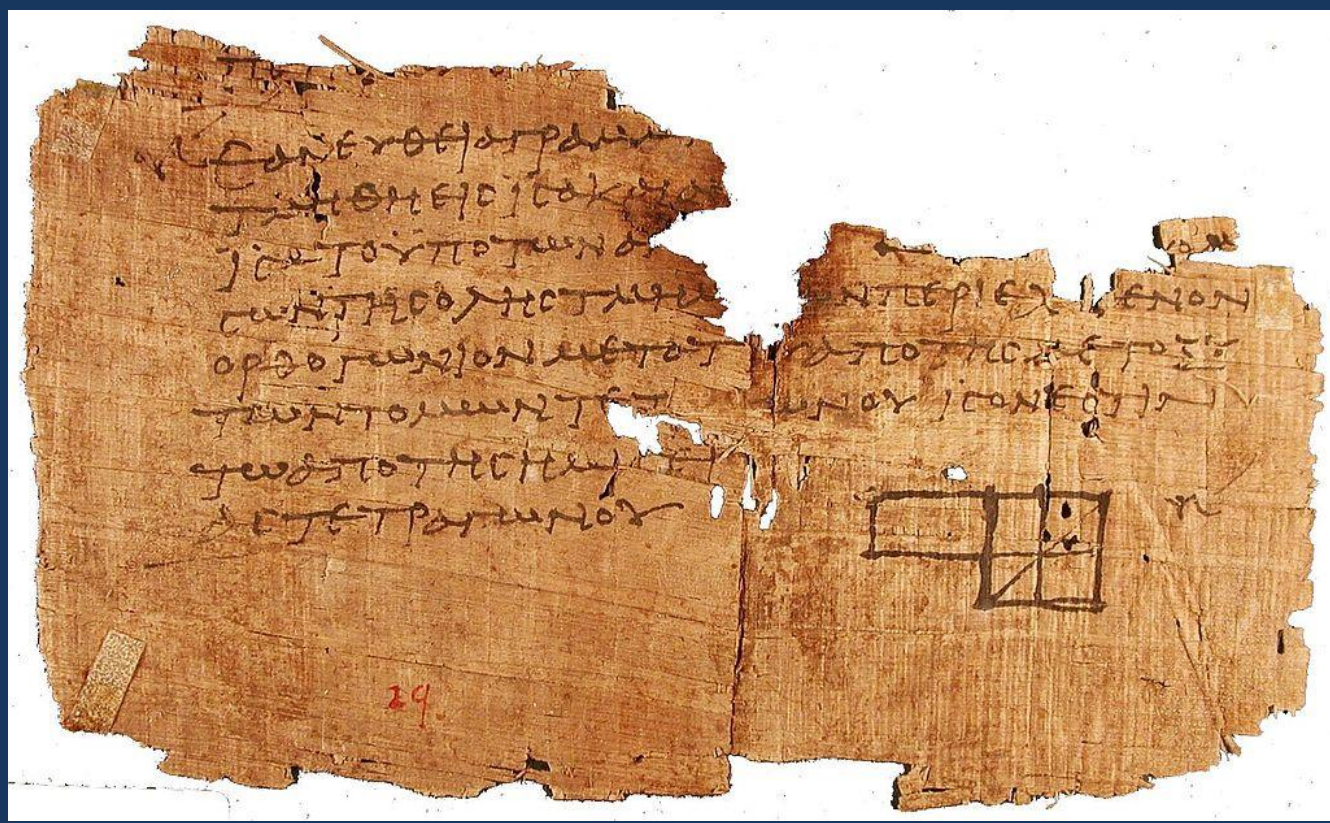
İskenderiye'de geometri, Öklid tarafından sistemleştirilmiştir. «Geometrinin Elemanları» adlı eseri vardır.

Dilden dile çevrilmiş, yüzlerce kez kopya edilmiş, matbaanın icadından sonra da binlerce kez gözden geçirilmiştir. Öklid derlemesinin tutarlı bir bütün olmasını sağlamak için, kanıt gerektirmeyen apaçık gerçekler olarak 5 aksiyom ortaya koyar.



https://tr.wikipedia.org/wiki/%C3%96klid#/media/File:Euklid-von-Alexandria_1.jpg

Atinalı Euclid , M.Ö. 330-260.



[https://tr.wikipedia.org/wiki/%C3%96klid_geometri#/media/File:P._Oxy._I_29.jpg](https://tr.wikipedia.org/wiki/%C3%96klid_geometri%C3%96si#/media/File:P._Oxy._I_29.jpg)

Oxyrhynchus papyrus
(P.Oxy. I 29)
Öklid'in
elemanlar/öğeleri

Bunlar;

- 1) İki noktadan bir ve yalnız bir doğru geçer.
- 2) Bir doğru parçası iki yöne de sınırsız bir şekilde uzatılabilir.
- 3) Merkezi ve üzerinde bir noktası verilen bir çember çizilebilir.
- 4) Bütün dik açılar eşittir.
- 5) Bir doğruya dışında alınan bir noktadan bir ve yalnız bir paralel çizilir.

Öklid'in Elementler'i, 13 Kitap'tan oluşuyordu ve sırasıyla şu konuları içeriyordu:

I. Kitap: Benzerlik, paraleller, Pythagoras teoremi.

II. Kitap: Geometrik cebir, alanlar.

III. Kitap: Daire ve açı ölçümleri.

IV. Kitap: Daire içine ve dışına çokgenlerin çizimi.

V. Kitap: Geometrik olarak incelenen orantı, kesirli cebirsel denklemlerin geometrik çözümü.

VI. Kitap: Çokgenlerin benzerliği.

VII., VIII. ve IX. Kitaplar: Aritmetik.

X. Kitap : Orantısızlık.

XI., XII. ve XIII. Kitaplar: Uzay geometrisi.

Helenistik Astronomi

Platon'a göre astronomi gökyüzünde, orda yaşayan tanrıların şanına yaraşır ideal dünya bulma arayışıydı. Gerçek gökyüzünde gözlemlenen herhangi bir sapma önemsenmemeli yada başka bir yolla açıklanmalıydı.

Öte yandan, gökyüzüne yüklenen önem, yıldızların özellikle de gezegenlerin konumlarının kesin olarak bilinmesini gerektiriyordu.

Dahası, astrolojinin öngördüğü belalar savuşturulmak isteniyorsa, bu bilgiye önceden ulaşılmalıydı.

Helenistik Astronomi

Bu iki eğilimin sonucunda **Helenistik astronomi**-Yunan biliminin günümüze dek kesintisiz gelebilen tek dalı- sadelik ve güzellik ölçülerine ters düşmeden, gözlemlerle uyumlu çok daha karmaşık sistemler oluşturma çabasına koyuldu.

Bu çabalar hem matematiğin hem de fiziksel gözlemlerin gelişmesini sağladı.

Gözlem ile matematiksel yöntemin birleşmesi, Helenist çağ astronomisinin en belirgin özelliği sayılabilir.

BATLAMYUS



https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/0/0b/PSM_V78_D326_Ptolemy.png/250px-PSM_V78_D326_Ptolemy.png

İskenderiye okulunun son döneminde ortaya çıkan en önemli bilgin **Batlamyus (Claudius Ptolemy, M.S. 85-165)**'dur. O da Öklid ve Eratosthenes gibi İskenderiye'de ders verdi, bilimsel inceleme ve gözlemlerini orada sürdürdü. en büyük yapıtına bir tür **ALMAGEST** diye bilinen "**Astronomi Ansiklopedisi**" demek yanlış olmaz. Bu kitap, Kopernik ve Kepler'e kadar standart kaynak olma niteliğini korumuştur.

Helenistik Tıp

- Helenistik ve Roma çağlarının toplumsal koşulları astronominin de ötesinde tıp alanında geleneğin sürekliliğini, hatta sınırlı bir ilerlemeyi zorluyordu. İskenderiye Müzesi, anatomi araştırmalarına çok büyük destek sağlamıştır.
- **Kalsedonlu (Kadıköy) Herophilus (MÖ300)**, çalışmalarını gözlemlere ve deneylere dayandıran büyük bir anatomici ve fizyologdu. Sinir sisteminin işleyişi ile nabızın klinik bakımından önemini anlayan ve duysal sinirlerle hareket ettirici (motor) sinirlerin işlevleri arasındaki farkı gören ilk hekimdir.
- **Erasistratus (MÖ280)** insan beynindeki kıvrımların önemini anlamıştır.

Galen (MS 129-201, Bergama'da doğdu)

- Batlamyus, İskenderiye'de astronomi ile uğraşırken, tıp ve hekimlik alanında büyük bir gelişme olmaktadır.
- Yunan Tıp dünyasında Hipokrat tan sonra gelen en seçkin tıp bilginidir. Tedavi çalışmalarının yanı sıra anatomi, fizyoloji, farmakoloji bilimleri ve ayrıca felsefe ile ilgilenmiştir.



https://tr.wikipedia.org/wiki/Galen#/media/File:Galen_detail.jpg

Galen (MS 129-201)

- Zamanın tıp bilimine tamamıyla hâkim olan Galen, bu bilim dalını orijinal ilkelere göre yeniden düzenlemiştir. Galen ününü özellikle araştırma metoduyla kazanmıştır.
- İnsanın üç dirimsel etkinliğinin yerlerini, sindirim, solunum ve sinir sistemlerine oturtmaktaydı.
- Galen'e göre analizler hastalıkların incelenip iyileştirilmesinin temelini oluşturur.

Simyanın Ortaya Çıkışı

Yunan biliminin matematiksel-mekanik karakteri ve Yunanlı bilimcilerin ellerini kirletecek hiçbir işle uğraşmak istememeleri kimya alanında ciddi bir ilerleme göstermelerini engelledi. Ama yine de , simyanın başlangıcı ve çok önemli bir kimyasal işlem olan damıtmanın kökeni İskender döneminin ilk günlerine dayanır.

Gökyüzü cisimleri belli niteliklerle değerlendirilirdi.

Güneş altını,

Ay gümüşü,

Venüs bakırı,

Merkür cıvayı,

Mars demiri,

Jüpiter kalayı, en uzak ve dolayısıyla en soğuk olan

Satürn ise ağır ve mat bir metal olan kurşunu temsil ederdi.

İskender'in, 338'de Yunanistan'ı fethiyle başlayan Helen İmparatorluğu kurma çabası, Makedonya'dan Afganistan ve Mısır'a uzanan bir alanda Doğu ve Batı medeniyetlerini birbiriyle kavuşturarak yeni bir sentez yarattı.

İskenderiye Kütüphanesi olarak tarihe geçen Eski Çağın bu ana bilim merkezinde Helenistik dönemin büyük isimleri Euklides, Arkimedes, Claudius, Ptolemeus (ölümü 170'e doğru gerçekleşti, İslam dünyasında Batlamyus diye anılırdı) çalışmış ve eserler vermişlerdir.

YARARLANILAN KAYNAKLAR

- Colin A. Ronan, Bilim Tarihi, Dünya Kùltürlerinde Bilimin Tarihi ve Gelişmesi, Çevirenler (Prof.Dr. Ekmeleddin İHSANOĞLU-Prof.Dr. Feza GÜNERGÜN), TÜBİTAK Yayınları, 2003.
- Mason, S.F. Bilimler Tarihi, Çeviren (Umur DAYBELGE), Türk Tarih Kurumu Yayınları, 2013.
- <http://www.yarbis1.yildiz.edu.tr/web/userAnnouncementsFiles/dosyaaf72024baf937aec26b4b8b33762e2e3.ppt>
- http://turkoloji.cu.edu.tr/GENEL/fikri_akdeniz_pisagor_pisagorculuk_felsefesi.pdf
- <https://mertugrul.wordpress.com/bilim-tarihi/>
- <https://mertugrul.files.wordpress.com/2010/03/blmtarh-4-helenistikag.ppt>
- <http://egitim.beun.edu.tr/cv/hstortop/wp-content/uploads/sites/22/2013/11/antikyunanbilim.pdf> (Yrd. Doç . Dr. Ayfer K ÜÇÜK)
- <https://insanveevren.wordpress.com/2011/05/09/astronomi-tarihi/>
- <http://www.yarbis1.yildiz.edu.tr/web/userAnnouncementsFiles/dosya98b8c4c196e04432053ea85a014ca75c.ppt>