

*“İnsana hiçbir şey öğretemezsin, öğrenmeyi
ancak kendi içinde bulacağını öğretirsin.”*

GALILEI

IV. Bölüm

- Helenistik Dönemde bilim;
- Helenistler, Epikürcüler, Skeptistler,
- Romalılarda bilim, Çiçero,
- Biyolojiye damga vuranlar; Plinius, Dioskurides, Galenos.

HELENİSTİK DÖNEMDE BİLİM (MÖ 323-33)

İSKENDERİYE'NİN KURULMASI

- Büyük İskender'in fetihleriyle birlikte, Yunan kültürü Atina dışına kurulan yeni merkezlere taşınmış ve bilimsel gelişmede yeni bir dönem başlamıştır.
- Bilim adamlarının gittikleri bölgeleri çeşitli yönleriyle incelemeleri Yunanlıların bilimsel yaklaşımlarında köklü bir değişikliğe yol açmıştır.



- Bu dönemde; metafizik nitelik taşıyan spekülatif bilimden, gözlemsel incelemeye dayanan ampirik bilime geçildi.
- Yeni dönem (tarihte 'HELENİSTİK ÇAĞ' (M.Ö. 300-30) denen 300 yıllık dönem), modern bilim anlayışına çok daha yakın bir bilimsel yaklaşım içindedir.

- Yunan düşüncesinin gerçek anlamda bilimsel nitelik kazanması ancak bu yeni dönemde olanak bulmuştur.

- Yunanlılar, **Babil astronomi ve matematiğini tüm ayrıntılarıyla** öğrenmişlerdir. Kendi sistemlerini bırakıp, **altmış tabanlı sayı sistemini** kabul etmişlerdir. Gökyüzü cisimlerinin Arz'dan dışa doğru nasıl sıralandığını da Babillilerden öğrenmişlerdir.

Geometride Dedüktif Düşünme

- Yunan düşüncesinin belirgin bir özelliği endüktif (tümevarımcı) olmaktan çok dedüktif (tümdengelimci) olmasıdır.
- Gözleme büyük yer veren Aristoteles bile dedüksiyonu daha üstün tutuyordu.
- Çünkü, Yunan kafasının en yüce ürünü sayılan geometrinin göz kamaştırıcı gücünü dedüktif düşünceden aldığı biliniyordu.

Tanım

- Dedüksiyon: Tümdengelim

doğru öncüllerden yola çıkıldığında, zorunlu olarak doğru sonuç veren çıkarım türü. (Genel ilkelerden hareket ederek tek tek olaylar hakkında bir yargıya ulaşma yoludur)

- Endüksiyon: Tümevarım

tümdengelim aksine, özel bir önermeden genel bir önermeye gidişi sağlayan düşünce biçimidir.

- Tümdengelim örneği;
- Bütün insanlar ölümlüdür. Sokrates bir insandır. O halde Sokrates ölümlüdür.
- Bütün balıklar denizde yaşar. Çupra bir balıktır. O halde çupra denizde yaşar.”
- Toplumsal değişmenin çok hızlı olduğu dönemlerde suç oranı artar. İstanbul’un toplumsal değişme hızı çok fazladır. O halde İstanbul’da suç oranı artar.

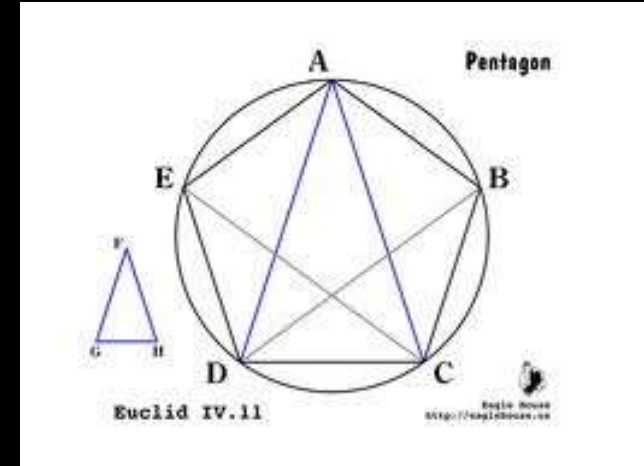
- Tümevarım örneği;

- Tekir siyah bir kedidir. Tekir balık yer. Öyleyse tüm siyah kediler balık yer.
- Katar'da petrol vardır. Katar zengindir. Öyleyse petrolü olan ülkeler zengindir.
- Sokrates ölümlüdür. Sokrates bir insandır. O halde, bütün insanlar ölümlüdür.

- Bilimsel düşünmenin gelişiminde geometrinin özel bir yeri vardır.
- Geometriye ister uzaysal ilişkileri inceleyen bir bilim, ister salt biçimsel bir sistem gözüyle bakalım, her iki halde de, dedüktif ispatın somut özelliğini vermekle insan düşüncesine önemli bir aşama sağladığı söz götürmez.

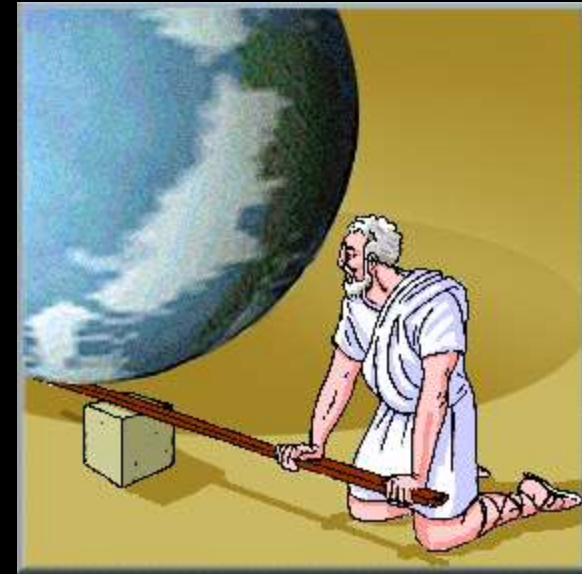
➤ Geometri ile ilgili bu ayrım oldukça yenidir. Euclid ve diğer Yunan matematikçileri için geometri uzaysal ilişkileri konu alan bir bilimdi.

➤ Geometrinin salt biçimsel bir sistem olarak ele alınması 19. yüzyılın sonlarındaki gelişmeleri beklemiştir.

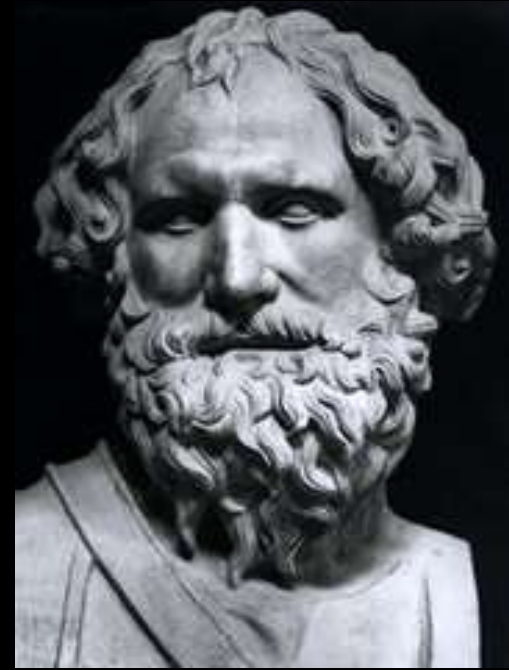


Archimedes

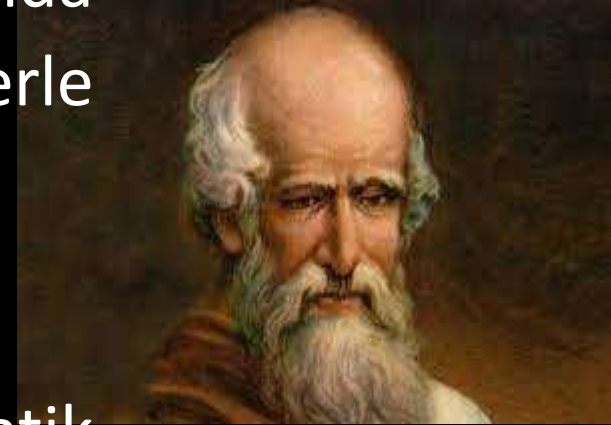
- Helenistik dönemde bilimin pratik ve ampirik niteliğini belirleyen gelişme mühendislik alanında kendini göstermiştir.
- Mühendislerin icatları, kullanım biçimlerine göre 3 bölümde toplanıyordu;
 - *Askeri amaca hizmet eden icatlar
 - *Bilimsel çalışmalarda kullanılan aygıtlar
 - * Mekanik oyuncaklar



•Bugünkü anlamda bilimin ortaya çıkması için gözlemle mantıksal çıkarımın, endüksiyonla dedüksiyonun birleşmesine ihtiyaç vardı. Bu bileşimi ilk kez gerçekleştiren bilim adamı Archimedes (M.Ö. 287-212) olmuştur.

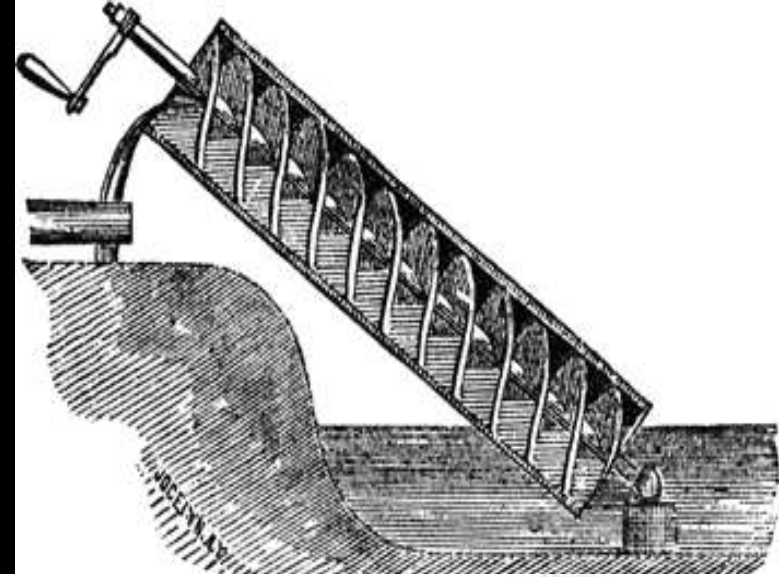


•İlk kez Archimedes'in çalışmalarında matematiğin deneysel verilerle uygulandığını görmekteyiz.



•Archimedes'in teoriğe ilgisi kadar pratik eğilimi de kuvvetliydi.

- Örneğin İskenderiye’de hala su çıkartmak için kullanılan vidayı icat etmiştir.
- Çiçero’nun anlattığına göre; Ay, Güneş ve Dünya’nın tutulmalarını gösteren ‘planetarium’ yapmıştır.
- Cisimlerin bağıl yoğunluğu ve kendi adıyla bilinen ‘cisimlerin yüzme ilkesi’ üzerindeki buluşları da pratik problemleri çözme merakından doğmuştur.



Archimedes'in Düşünce Biçimini Niteleyen Asıl Özellik Neydi?

- Archimedes'in ilgisini çeken başlıca konu salt geometriydi.
- Bilimi Euclid'in geometride gerçekleştirdiği tümdengelim modeline uygun kurma isteği, çalışmalarını niteleyen başlıca özelliği oluşturur.

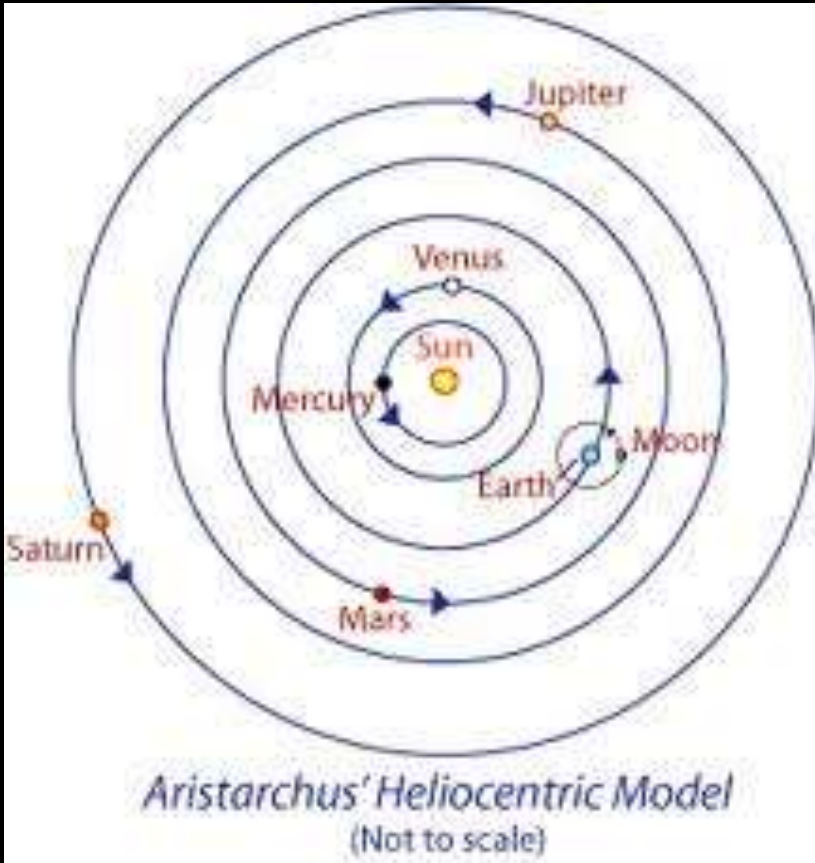
- Onun düşünce süreci ne salt *a priori (önsel)*, ne de basit ampirik düzeyde kalır. Her ne kadar *a priori* sanılan aksiyomlardan hareket eder görünse de, aslında onun bu ilkelere bile deney yoluyla ulaştığı söylenebilir.
- Archimedes ‘Yüzen Cisimler’ adlı yapıtında bize; ilkelerini nasıl bulduğunu değil, bu ilkelere doğruluğu olgusal yoldan sınanabilir önermelere nasıl gittiğini göstermektedir.

Aristarchus ve Hipparchus

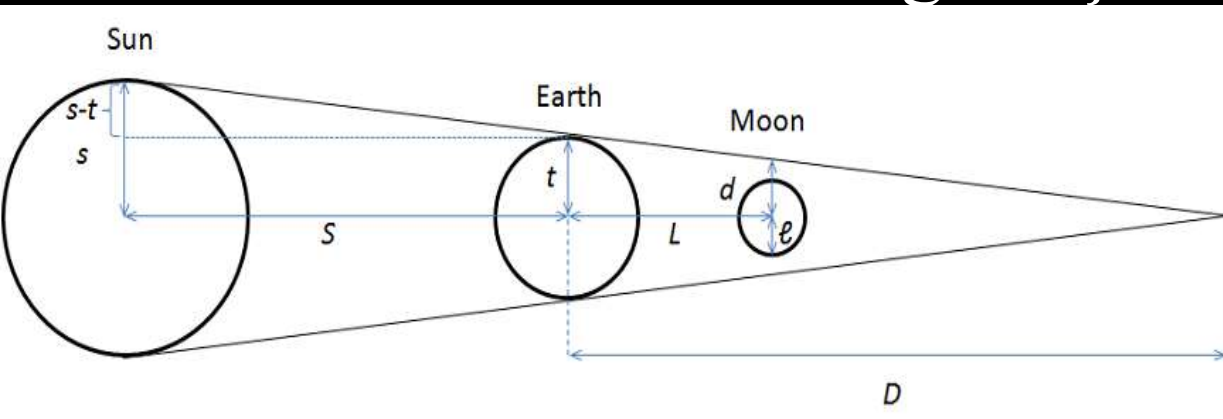
- M.Ö. 4.yy dan itibaren coğrafi keşiflerde önemli gelişmeler oldu.
- Bulgulardan dünyanın yuvarlak olduğu fikri doğdu ve hacmine ilişkin tahminler yürütülmeye başlandı.
- Yeni fikirler Pythagoras geleneğine uymamakla birlikte hızla yayılıyordu.



- Bu fikirlerin öncüleri arasında **Aristarchus** adlı bir bilgin gelmekteydi.
- Aristarchus, Ay'ın tutulduğu ve yarım ay olduğu sırada yaptığı gözlemlerden Güneş'in çapının Dünya'nın çapından 7 kat büyük olduğu sonucuna varmıştı.
- Bu rakam yanlış olmakla birlikte Güneşin Dünyadan büyük olduğunu göstermesi yönünden önemliydi.



- Aristarchus, Güneş'in sabit olduğunu ve Dünya'nın Güneş çevresinde çembersel bir yörünge izleyerek döndüğü iddiasını ortaya atmıştı.
- Ancak, ileri sürdüğü 'heliosentrik' (Güneş-merkezli) teori zamanına göre çok ileride bir görüştü.



- M.Ö. 2 yy.'da **Hipparchus** bu görüşü biraz daha işleyerek M.S. 16.yy.'a kadar egemenliğini sürdürecektir olan geosentrik (yer-merkezli) teoriyi kurmuştur.



- Eudoxus, Aristoteles ve daha sonra gelenlerin eleştirdikleri geosentrik teori, hem o zamana değin birikmiş gözlem sonuçlarına, hem de sağduyuya uygun düşmekteydi.
- Geosentrik teorinin gelişiminde en büyük rolü Hipparchus oynamıştır. Başlıca katkısı Batlamyus teorisine giden yolu hazırlamış olmasıdır.

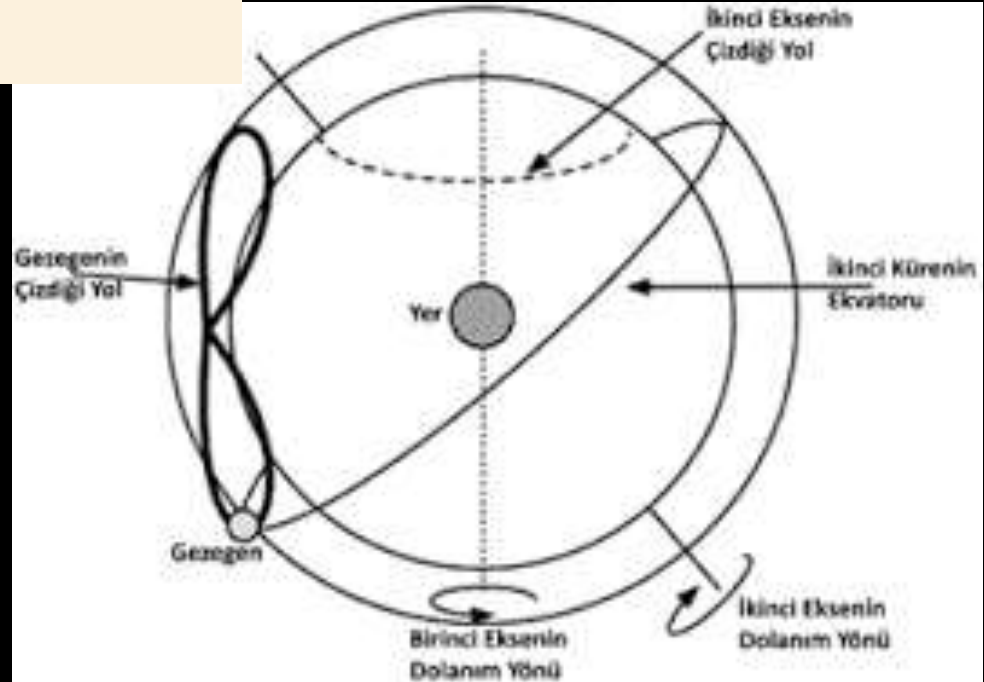
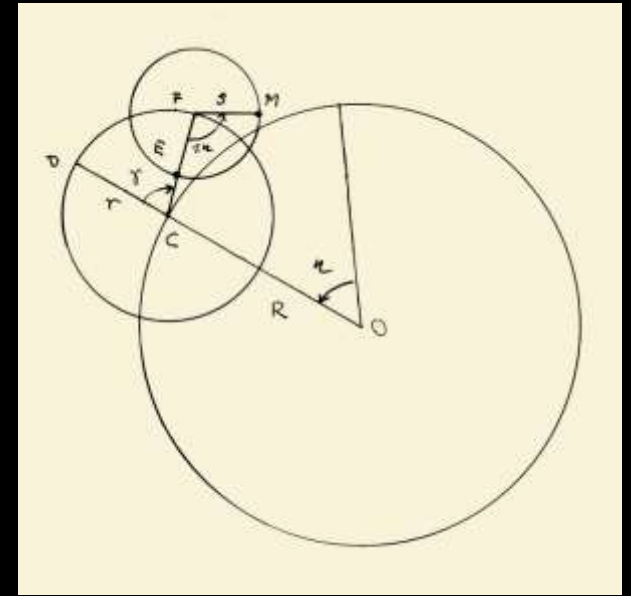
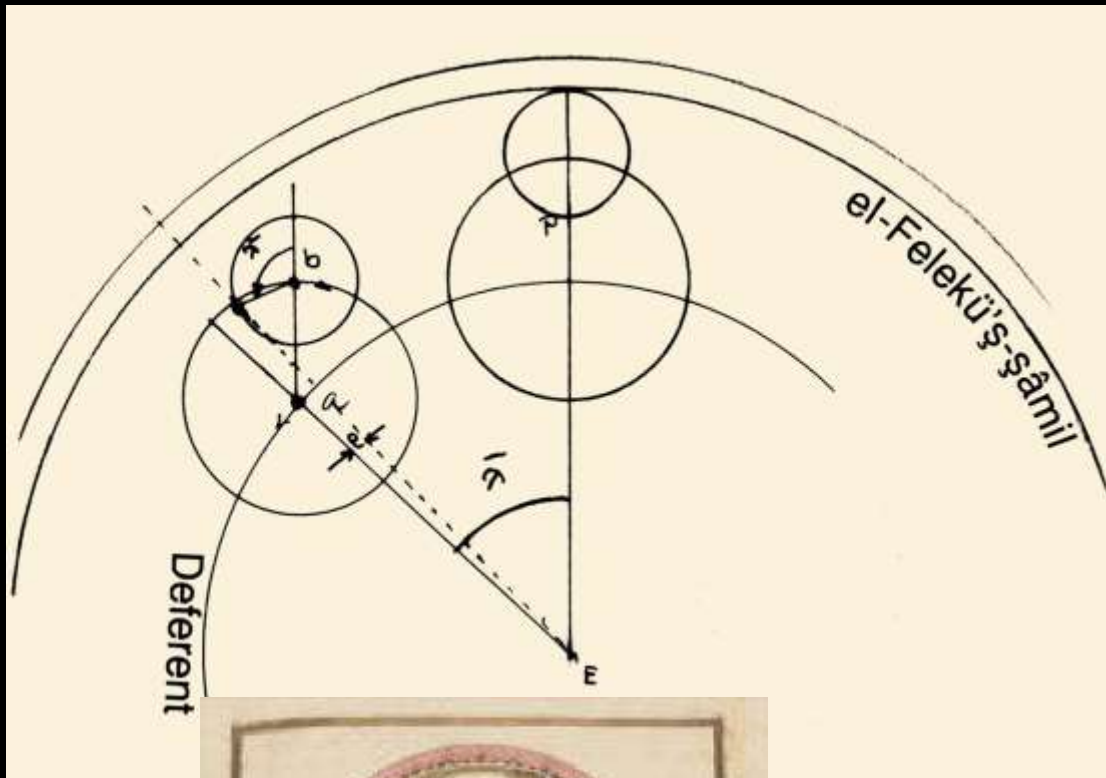
❖ Ayrıca, düzlemsel ve küresel trigonometriyi icat eden, enlem ve boylamlarını ölçme yoluyla cisimlerin yeryüzündeki konumlarının nasıl belirleyeceği yöntemini getiren de Hipparchus'dur.

❖ Denilebilir ki, antikçağın en büyük astronomi gözlemcisi Hipparchus'du.

Helenistik Çağ Astronomisinin Özellikleri

- Gözlem ile matematiksel yöntemin birleşmesi, Helenistik çağ astronomisinin en belirgin özelliği sayılabilir.
- *Astronomlar, bazı gezegenlerin değişiklik gösteren parlaklıklarını fark etmeye başladılar. Eski teori bu durumu açıklamak için yetersiz kalıyordu.*

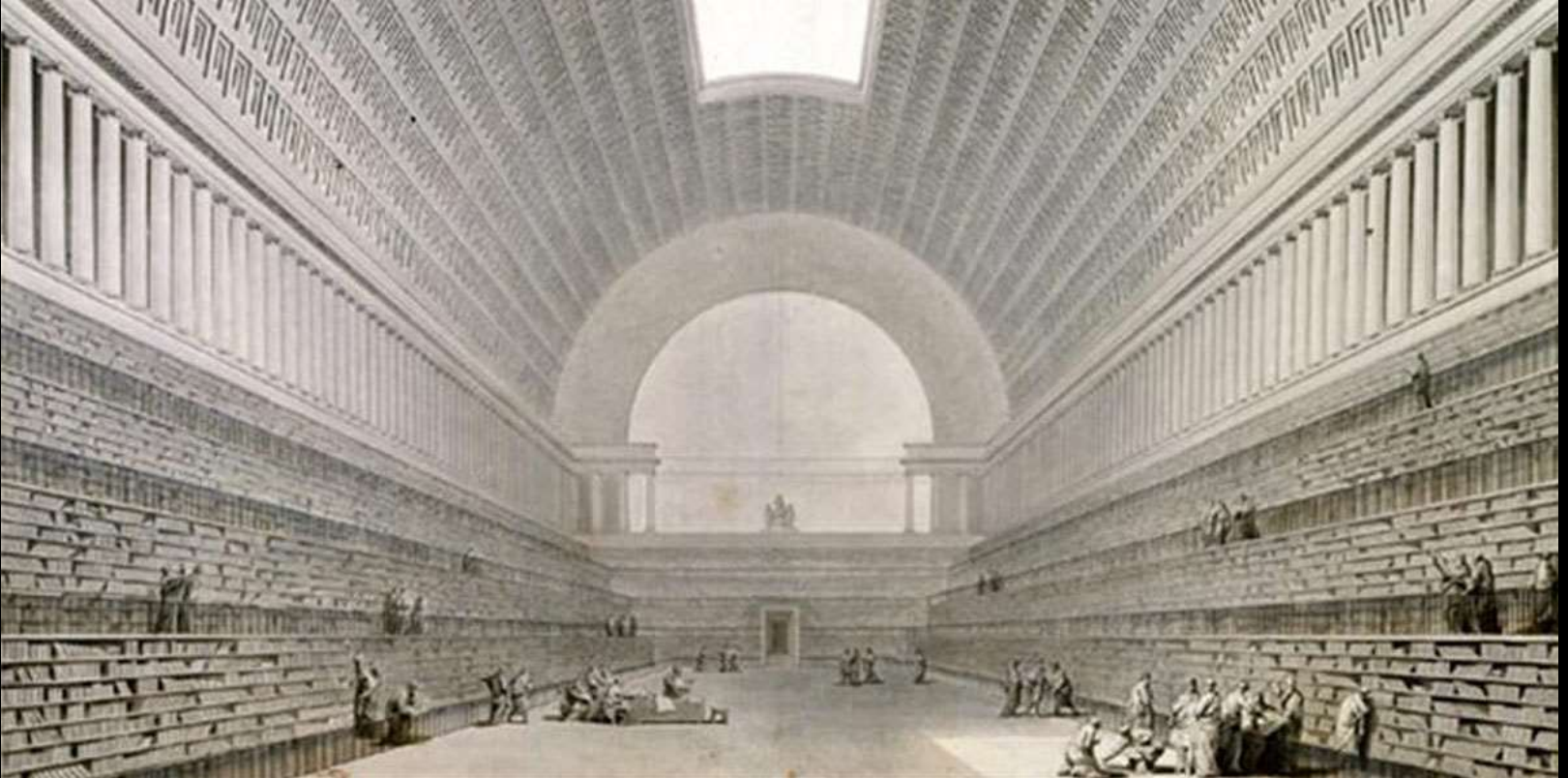
- Ancak bu olguları açıklamak için köklü bir düşünme değişikliğine gerek yoktu. Çünkü, yeni geliştirilen bazı matematiksel yöntemlerle bu olgular açıklanabilirdi.
- Bu yöntemlerden ilki ‘eksentrik’, ikincisi ise ‘episikl’ ve ‘deferent’ adlarıyla anılan bir çember kombinezonuydu.



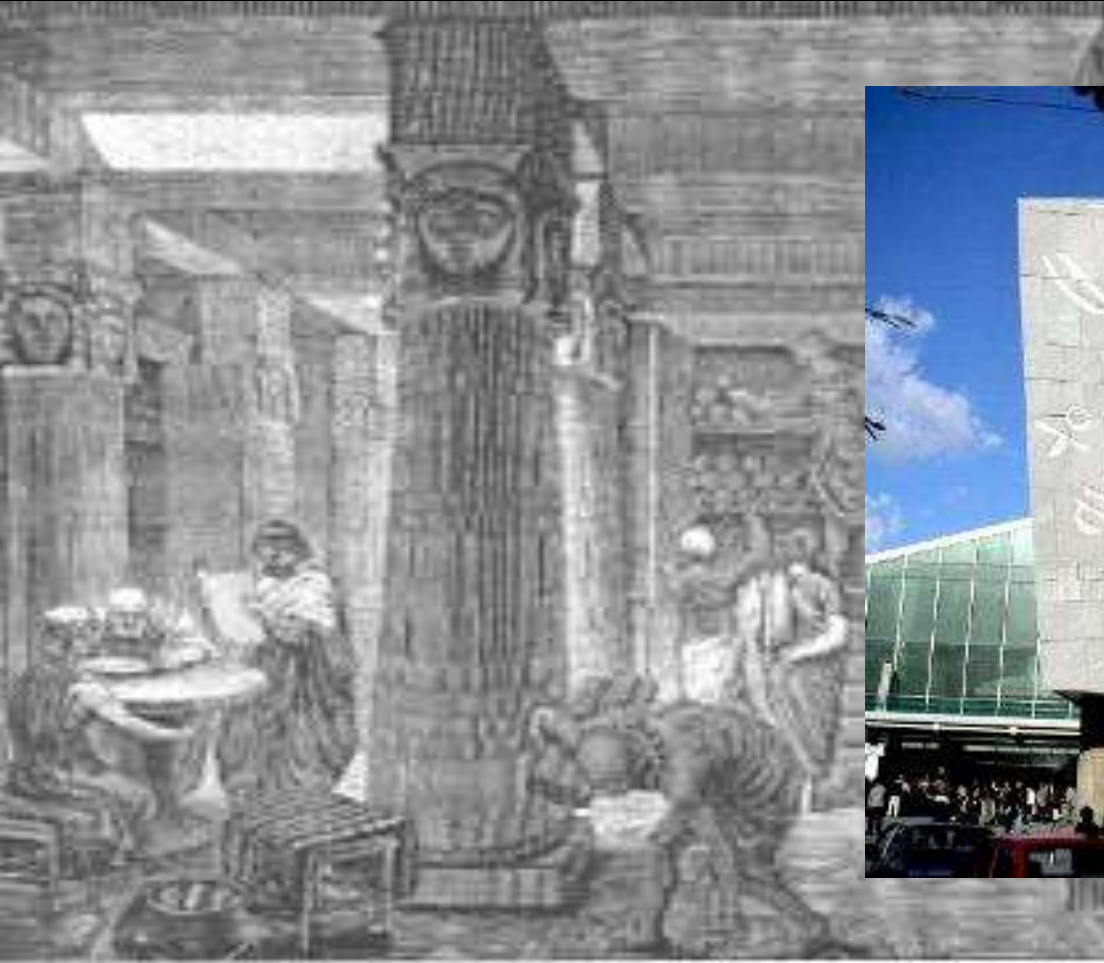
- Gözden kaçmaması gereken nokta episiklik sistem salt matematiksel nitelikteydi. Sistem mekanik bir model içermiyordu.
- Dünya ve Ay hareketlerinin episiklik sisteme göre ilk tam betimlenmesini Hipparchus yapmıştı.

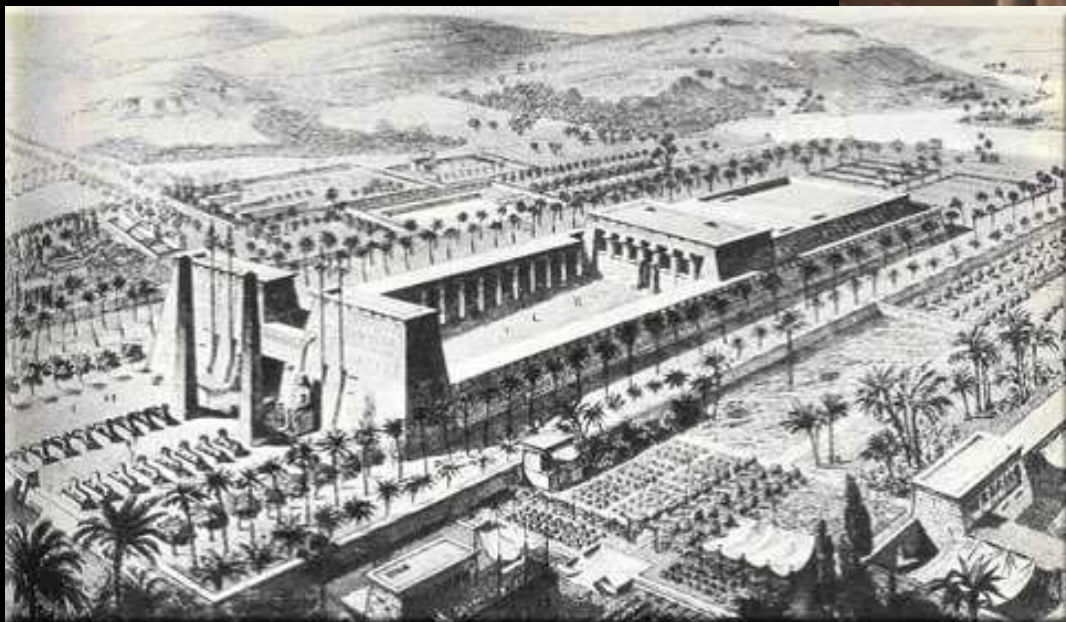
İskenderiye'de Bilimsel Çalışmalar

- İskenderiye'de M.Ö. 3.yüzyılın ortalarında kurulan Müze, bir eğitim ve araştırma merkeziydi. Çalışmalar; matematik, astronomi, tıp ve edebiyat gibi kollarda yapılıyordu.



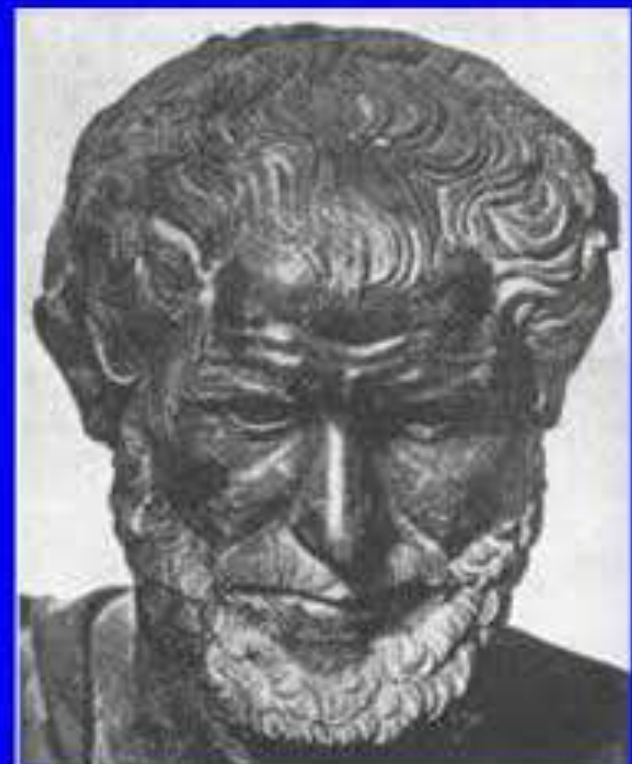
- İskenderiye’de yetişen bilginler arasında Euclid, Hipparkus, Eratrosthene, Apollonius, Ptolemy (Batlamyus) gibi ünlüleri görmekteyiz.





- Euclid'in geometriyi aksiyomatik bir sistem olarak kurması dışında optik alanında da çalışmaları vardı.
- Herophilus ve Erasistratus tıp çalışmaları ile tanınmışlardır. İnsan anatomisi ve daha çok diseksiyon ve fizyoloji çalışmaları ile ün kazanmışlardır.

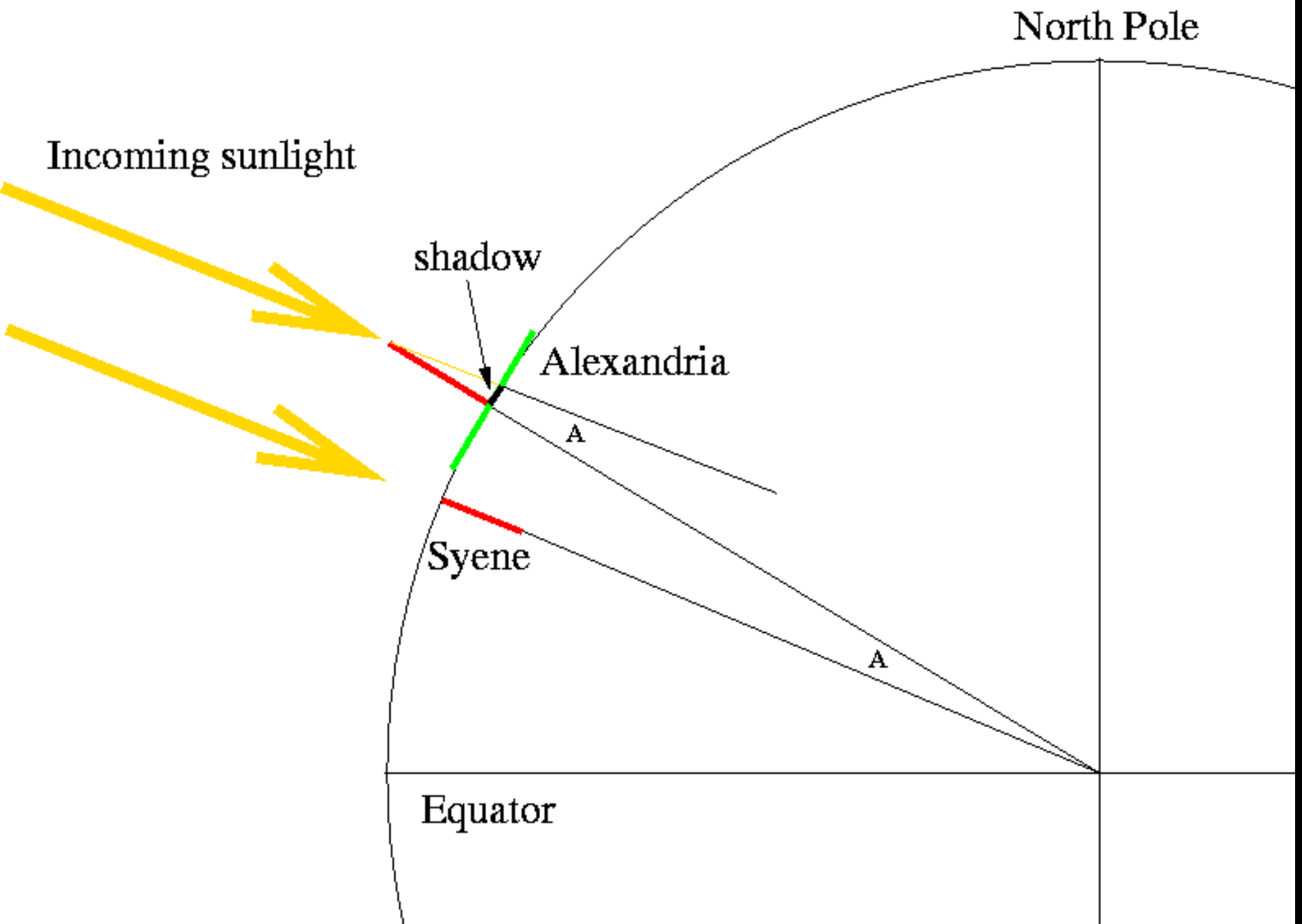
- Herophilus'un tıp çalışmaları ampirik nitelikteydi.
- Erasistratus ise tıpta mistisizmin karşısına çıkmakla birlikte, doğayı, insan bedenini belirli amaçlara hizmet etmek üzere oluşturan bir dış kuvvet olarak görmekteydi.



Eratosthenes

- İskenderiye'deki ünlü müzenin hem baş matematikçisi hem de kütüphanecisiydi. Aynı zamanda fiziksel coğrafyanın kurucusu olarak bilinen bu bilgin, arzın küresel olduğunu öne sürer ve çevresinin uzunluğunu hesaplamakla ün kazanır.





➤ **Erastosthenes**'in başka ilginç bir gözlemi de, fiziksel coğrafya ile ilgilidir. Hint ve Atlas okyanuslarındaki gel-git olayları arasındaki benzerliğe bakarak, **bu iki denizin aslında birleşik olduğu, Asya, Avrupa ve Afrika'nın da bir ada oluşturduğu sonucuna varmıştır.**

➤ Euclid'den sonra matematikte en büyük gelişmeyi **Apollonius** sağlar. Apollonius 'parabola', 'hiperbola' ve 'elips' gibi terimleri ilk kez kullanır.

Batlamyus ve Yer-Merkezli Sistem

- Almagest diye bilinen en büyük yapıtına bir tür 'astronomi ansiklopedisi' demek yanlış olmaz.
- Batlamyus'un orijinal bir sistem kurduğu söylenemez.
- Hipparchus'un gökyüzünde gözlenen hareketleri açıklamak için kullandığı eksantrik ve episikl sistemini, Eudoxus ve Aristoteles'in geleneksel yöntemiyle birleştirerek kendi sistemini kurdu.

- Batlamyus'un bilimsel yaklaşımında bugün için ilginç olan bir yön vardır:

‘Olguları birbirine bağlama ve açıklamada en basit hipotezi doğru olarak kabul etme düşüncesi.’

- Batlamyus aynı zamanda Antikçağın en seçkin coğrafyacılardan biriydi. Ne var ki, coğrafya anlayışı gene de yeteri kadar geniş ve ayrıntılı değildi.

- Batlamyus'un optik konusunda da bir kitap yazdığından söz edilir.
- Kitabın önemi özellikle, bazı bilim tarihçilerinin 'Antikçağın bilinen en gözealıcı bilimsel deneyi' diye nitelendirdikleri deneye yer vermesidir.
- Bu deney ışığın kırılması ile ilgilidir.

Almagest'in Önemi

- Evrenin yapı ve harmonisini anlamada, çeşitli dönemlerde ileri sürülen gezegenler teorisine matematiğin önemli bir katkısı olmuştur.

- Gerçekten, M.S. 150 sıralarında yazılan Almagest, Batlamyus'un astronomide ulaştığı matematiksel sentezi dile getiren büyük bir çalışmadır.
- Eudoxus'un matematiksel astronomisi ile Aristoteles'in kozmolojisini kaynaştıran, evrenin ilk büyük ve tam betimleme girişimini Almagest'de bulmaktayız.

- Kitabın ilk bölümünde evren içindeki arzın yeri sorusunu ele almıştır.
- Geosentrik sistemin savunucusu olduğu görülmektedir.
- Kitabın asıl büyük bölümü ise gezegenlerin hareketlerine ilişkin matematiksel yöntemlere ayrılmıştır.

Galen ve Tıptaki Etkisi

- Anatomi ve genellikle hekimlikle ilgili bilgileri sistematize etmede, o güne kadar gelen ayrı tıp öğretilerini birleştirmede büyük başarı gösterdi.
- Hayvan kadavraları ve insan cesetleri üzerinde çalışarak anatomi, fizyolojoloji, patoloji ve tedavi konularında bulgular elde etti.

- Felsefede Galen dinsel düşünür; ona göre her şeyi tanrı belirler; onun isteği dışında hiçbir şey olmaz.
- Galen'in mistisizmi tıp düşüncesini de etkilemiştir. Ona göre, vücudun her yanında değişik ruhlar yer almıştır. O, bu görüşle atomcuların mekanik dünya anlayışına ters düşüyordu.

Simya'nın Ortaya Çıkışı

- Simya başlangıçtan itibaren felsefe ve bu arada özellikle astroloji ile yakından ilişkiler içine girmişti. Gökyüzü cisimleri belli niteliklerle değerlendirilirdi.
- Platon'un felsefesinde madde; görünüşler dünyası için gerekli olmakla birlikte, aslında, önemsiz bir şeydi; çeşitli biçimlerine karşın temelde tek türdü.

➤ Bu idea'yı temsil etmeyen hiçbir şey gerçekten var olamazdı. Tüm doğa canlı olup daha iyiye doğru gelişmektedir.

➤ Bu görüşü yansıtan simyagerler içinde maddenin kendiliğinden önemi yoktu; gerçek olan madde değil maddenin özellikleriydi.

➤ Onlar için temel hedef altın olmaktır; örneğin bir maddeye altın rengini vermek, onu altın yapmak demekti.

➤ Saçma görünen bu inanç o dönemin temel felsefesinin bir gereğiydi.

ROMALILARDA BİLİM

Pratięe Yöneliř

- Romalılar da Yunanlılar gibi uygarlığa demir çağında geçtiler. Savaşçı ve tarıma dayalı bir devlet olarak ortaya çıktılar.
- Teorik konulara ve bu arada özellikle matematięe yeteri kadar ilgi göstermediler.

- Romalıların en parlak döneminde, ünlü Çiçero şöyle diyordu; ‘Yunan matematikçileri kuramsal geometride daima ilerdeler; biz ise hesaplama ve ölçmeden öteye geçmiyoruz.’
- Bilime verdikleri değer tıp, tarım, mühendislik ve mimarlık alanlarındaki pratik yararından ileri geliyordu. Salt bilime fazla bir katkıları olmadı.

- Pratik yaşam sorunlarına yönelik Romalıların uygarlığa katkıları daha çok örgüt kurma biçiminde kendini gösterir.
- Bilim adamı olmaktan çok asker ve yöneticidir seçkin Romalı. İdeali dünyayı anlamak değil, düzenlemektir.

Bu genel yargının dışında kalan bazı çalışmalar ise;

➤ Lucretius'un '*Nesnelerin Niteliği Üzerine*' adlı yapıtı,

➤ Strabon'un geniş kapsamlı coğrafya kitabı,

➤ Plinius'ın Doğal Tarih

adlı yapıtları örnek verilebilir.

Yunanlıların Etkisi

- Romalıların bilimle ilk temasları Güney İtalya ve Sicilya'da yerleşmiş Yunan düşünürleri yoluyla olmuştur.
- Romalılar yunan üstünlüğünü yakından görüp kültürlerini benimseme yoluna gitmişlerdir. Ancak bu benimseme kültürün tamamına değil bazı yanlarına yönelikti.

➤ En çok Stoa felsefesinin etkisi altında kalmışlardır. Bu felsefe, Etrüsklerden kendilerine kalan birtakım inanç ve görüşleri daha ince ve işlenmiş biçimde sunduğundan onlara pek yabancı değildi.

➤ Romalılar, özellikle Yunanlıların teorik düşünme ve gözlem arasında kurmaya başardıklarını göreceli dengeye bir türlü ulaşamadılar. Yunan biliminin yöntemini değil, sonuçlarını almakla yetindiler.

- Romalılar içerik yönünden bile Yunanlıların ulaştığı düzeye çıkamamıştır.
- Romalıların en başarılı olduğu alanın ise, belki de pratik yararından dolayı, tıp olduğu söylenebilir.

Plinius;

Plinius, bilim tarihindeki yerini, dönemine ait bilgileri derlemek amacıyla kaleme aldığı, insanlık tarihinin ilk ansiklopedisi sayılan dev yapıtına borçludur.



➤ "Doğa tarihi" (Naturalis Historia) adı altında birleştirilmiş otuz yedi kitaptan oluşan bu yapıt, 500'e yakın Yunanlı ve Romalı yazarın bıraktığı 2 bini aşkın kitabın içeriğinden özetlenmiş yoğun bir bilgi derlemesidir.

➤ Yunanca bitki ve hayvan adlarının Latince karşılıklarını veren terimleme çalışmaları yapıtın ününün bugüne değin süregelmesini sağlamıştır.



Dioskurides

- De Materia Medica adlı eserinde 500'ü aşkın bitkiyi özellikleri ve etkileri bakımından incelemiştir.
- Bu anlamda farmakolojinin öncüsüdür.

