

ROMALI'LARDA BİLİM VE TEKNOLOJİ

Prof. Dr. Őükrü ÇAVDAR



Listeli Başlık ve İçerik Düzeni

- M.Ö.3.y.y. da Romalılar bütün İtalya'yı hakimiyetleri altına almıştı. Bundan iki yüzyıl sonra, Yunan dünyası da dahil olmak üzere Akdeniz'in bütününe yakın kısmına egemen olarak Mısır'dan Büyük Britanya Adası'na kadar uzanan ve barış, birlik ve yasaların daha önce görülmemiş derecede etkili olduğu bir imparatorluk kurdular. Bu imparatorluğun sağladığı kültürel birlik, Akdeniz bilim ve öğretisini Kuzey Avrupa'nın geri kalmış bölgelerine yaymada önemli rol oynadı.



Antik Çağ'da Bilim

- M.S.4.y.y.da, imparatorluğun birliği tehdit görmeye başladı: 395 yılında, imparatorluk Doğu ve Batı olmak üzere ikiye ayrıldı: 15.y.y. kadar yaşayacak olan Doğu Roma İmparatorluğu'nun başkenti Byzantium (bugünkü İstanbul) olurken, Batı Roma İmparatorluğu'nun merkezi Roma oldu. Batı, gittikçe artan barbar akınlarına hedef olmakla birlikte, Roma kültürü Hıristiyan kilisesinin kurumları sayesinde korundu. Romalıların dini önceleri çok tanrılı bir dindi ve Romalılar, bir kimsenin birkaç dine birden girmesinde hiçbir sakınca görmüyorlardı. En önemli tanrıları, bir savaş tanrısı olan Mars'tı; bir savaş kazandıklarında bu Tanrı için törenler düzenlenir ve bütün Roma halkı bu törenlere katılırdı. Roma uygarlığı, çift dilliydi. Aydın bir Romalı, Latince'nin yanında Yunanca'yı da bilmek zorundaydı. Çünkü bilim ve felsefe yapıtları bu dille yazılmaktaydı.

-
-
- Latince, Lucretius, Cicero, Virgilius ve Seneca gibi düşünürler vasıtasıyla büyük bir saygınlık kazanmış ve klasikleşmişti. Ancak bilimsel etkinlikleri sürdürebilmeleri için yine de Yunanca'yı öğrenmeleri gerekiyordu. Bu nedenle Romalılar, Atina ve İskenderiye başta olmak üzere, İmparatorluğun Doğu Eyaletleri'ne giderek Yunan dilini öğrendiler. Roma'da okullar açtılar ve bunları Yunan bilginlerinin yönetimine bıraktılar. Yunanlılar kıyısal kent uygarlığı ve deniz ticareti yönünde ilerlerken, Romalılar tarıma bağlı, savaşçı bir topluluk olarak ortaya çıktılar. Ticareti aşağı görüyor, kendilerine yakıştırmıyorlardı. Bu yüzden gezgin tüccarlara özgü nicel ve uzaysal düşünme biçimine yabancı kaldılar.

-

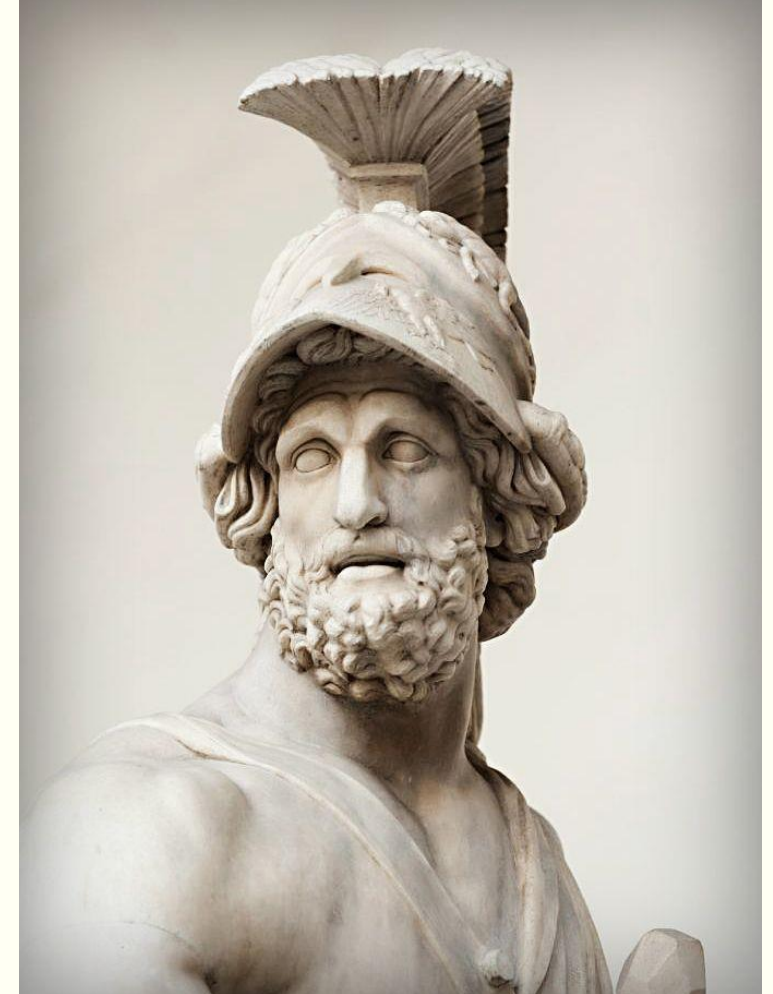
-
-
- Teorik konulara ve özellikle matematiğe yeteri kadar ilgi göstermediler, içlerinden bazıları bu yetersizliğin farkındaydı. Nitekim, Roma'nın en parlak döneminde ünlü Çiçero (M.Ö. 106-43) şöyle diyordu: "Yunan matematikçileri kuramsal geometride daima ilerdeler; biz ise hesaplama ve ölçmeden öteye geçmiyoruz.» Gerçekten, Romalılar araştırmalarında **pratik yarar** sınırlarını pek aşmadılar. Bilim ve felsefe gibi sanat ve hekimliği de Yunanlılardan aldılar. Bilime verdikleri değer tıp, tarım, mühendislik ve mimarlık alanlarındaki pratik yararından ileri geliyordu. Salt bilime fazla bir katkıları olmadı.
 - Romalılar hiçbir zaman Antik ve Hellenistik dönemlerde gösterilen başarıyı gösteremediler. Bunun çeşitli nedenleri olabilir; ama hepsinden önemlisi büyük bir ülkeyi yönetmek mecburiyetinde olmalarıdır. Dolayısıyla, bilimsel etkinlikten çok yönetsel etkinliğe ağırlık vermişlerdir.

-
-
- Pratik yaşam sorunlarına yönelik Romalıların uygarlığa katkıları daha çok örgüt kurma biçiminde kendini gösterir. Kamu sağlık hizmetlerini örgütleme, yol, köprü ve su yolu kemeri inşa etme, kişi ve kamu ilişkilerini düzenleme, ordu kurma gibi alanlarda Roma üstünlüğü su götürmezdi. Bilim adamı olmaktan çok asker ve yöneticiydi seçkin Romalı, ideali **dünyayı anlamak değil, düzenlemektir.**
 - Romalıların bilimle ilk temasları Güney İtalya ve Sicilya'da yerleşmiş Yunan düşünürleri yoluyla olmuştur. Büyük İskender'in kurduğu imparatorluğun dağılması sonunda başlıca Yunan kültür ve bilim merkezleri Romalıların eline geçmiştir. Bu gelişme, onlara Yunan üstünlüğünü daha yakından görme fırsatını vermiştir. İlk temasın yarattığı bazı tepkiler dışında Romalıların karşılaştıkları kültürü benimseme yoluna gittiklerini görüyoruz. Romalılar, Yunan materyalistlerinden öğrendiklerine bir şey katmadıkları gibi, öğrendiklerini yayma yolunda da fazla başarılı değillerdi.

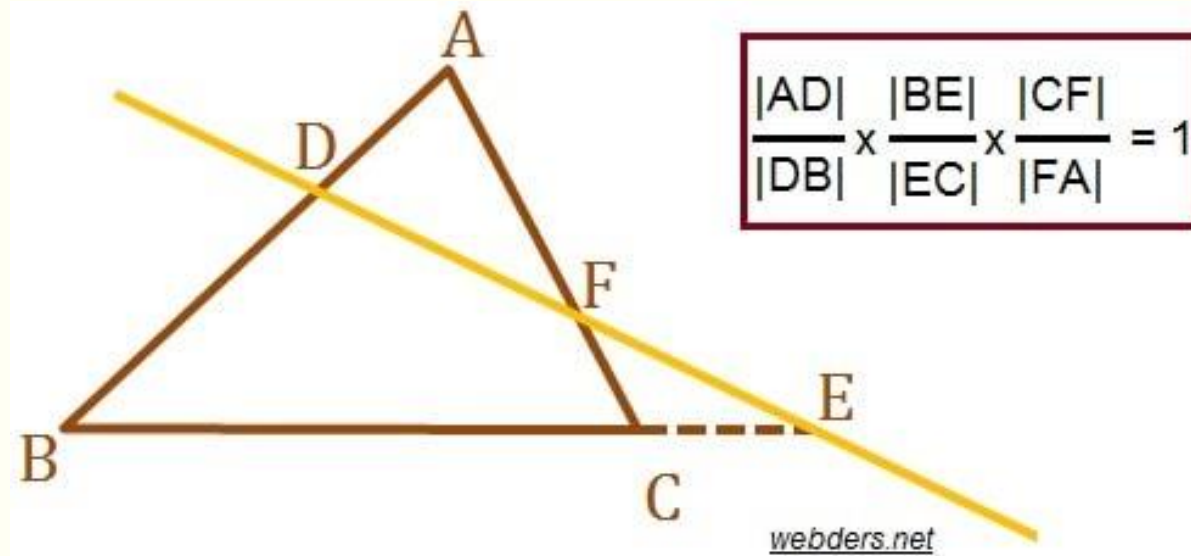
-
-
- Romalılar, özellikle Yunanlıların teorik düşünme ve gözlem arasında kurmayı başardıkları göreceli dengeye bir türlü erişemediler. Yunan biliminin yöntemini değil, sonuçlarını almakla yetindiler. Bu nedenle onların bilim adına ortaya koydukları daha çok felsefe yada ampirik türden bir çalışma düzeyinde kalıyordu. Ne astronomi ne de matematik alanında seçkin bir bilgin çıkardıkları söylenemez. Romalıların en başarılı olduğu alanın, belki de pratik yararından dolayı, tıp olduğu söylenebilir.

MENELAUS

- Menelaus M.S.1.yüzyılda İskenderiye’de yaşamış Yunanlı bir matematikçi, astronom ve fizikçidir. Yayların ölçümü ve küresel üçgenlere ilişkin altı ciltlik bir eseri vardır. Bu eserde, küresel üçgenlerin tanımını ve temel özelliklerini verdikten sonra, günümüzde MENELAUS TEOREMİ olarak bilinen düzlem ve küresel üçgenlere ilişkin teoremini tanıtır. Ayrıca Menelaus, küresel üçgenlerin iç açılarının toplamının, doğrusal üçgenlerden farklı olarak, 180 dereceden büyük, küçük ve eşit olabileceğini belirten ve bunun kanıtını veren ilk bilim adamıdır.



-
-
- **MENELAUS TEOREMİ** şöyledir:
 - Bir FTC üçgeni, bir BL doğrusuyla, B ve D noktalarından ve FT tabanının uzantısı da L noktasından kesildiğinde, elde edilen doğrular arasında bir orantı vardır ve bu orantı en genel olarak;

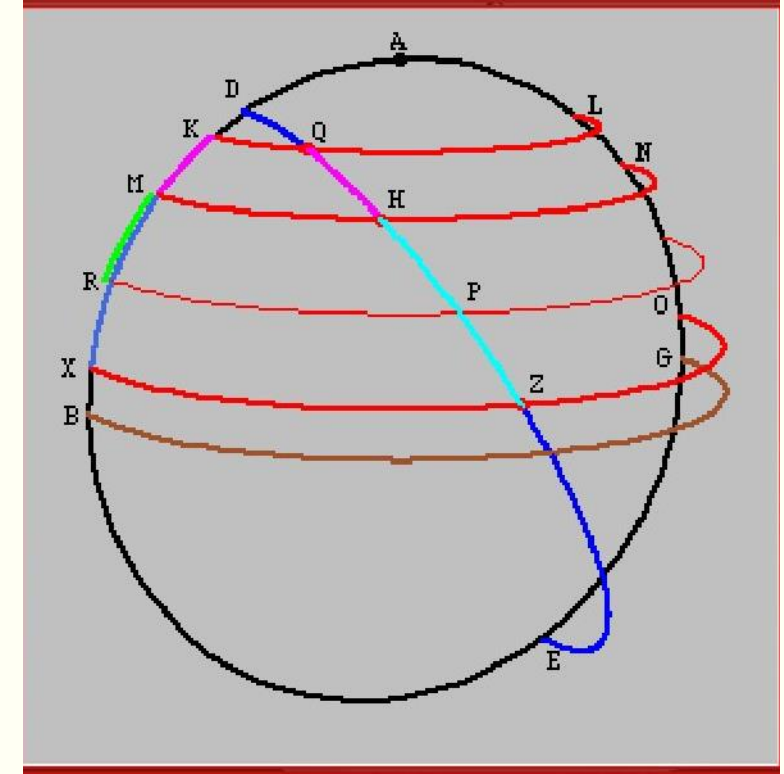


PAPPUS

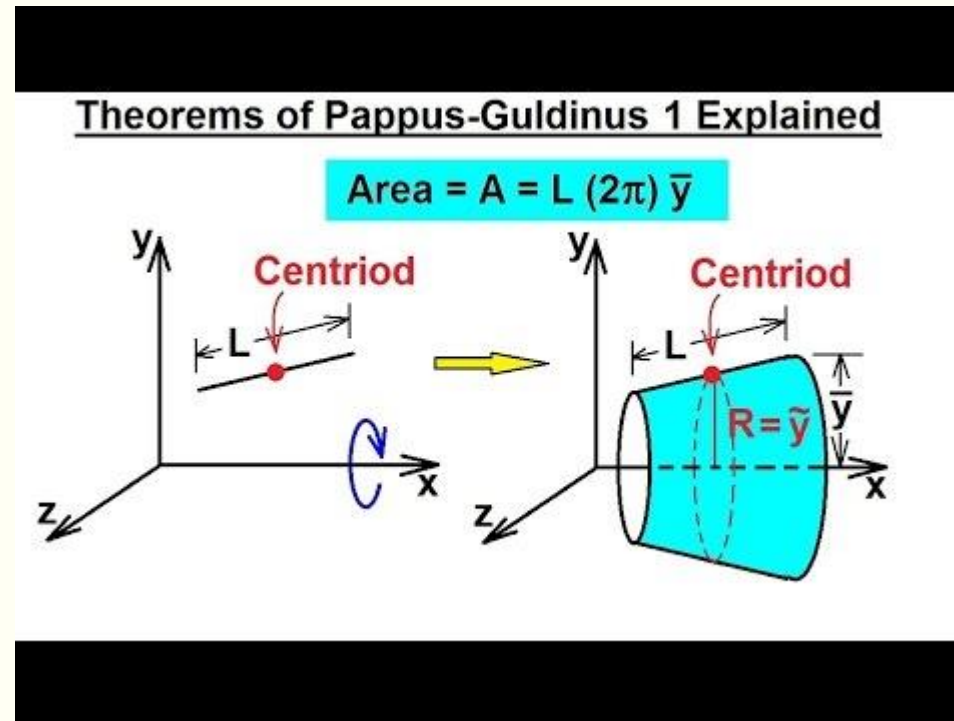
- 340 yılı sıralarında İskenderiye'de doğmuş olan Pappus, bu okulun son büyük matematikçisidir. Bugün büyük kısmı elimizde olan tek eseri ise Matematik Koleksiyonu adını taşımaktadır. Bu yapıt, dönemin geometri bilginlerine en güç matematik çalışmalarının kısa bir analizini vermek ve açıklayıcı teoremlerle bunların incelenmesini kolaylaştırmak amacıyla yazılmış olmalıdır. Pappus bu kitapta, Pythagoras teoreminin genelleştirilmesi, bir açının üçe bölünmesi, spiral, konkoid, quadratrix, topolojik cisimler, mekanik, otomatlar, su saatleri, hareketli küreler gibi birçok konuyu ele alıp değerlendirmiştir. Matematik Koleksiyonu Aristarkos, Eukleides, Apollonios, Eratosthenes gibi kalburüstü Yunan matematikçilerinin kayıp eserleri hakkında da zengin bilgiler vermektedir.



- Kitapta yer alan en önemli teorem, 1300 yıl sonra Guldin'in yeniden bulduğu ağırlık merkezi ile ilgili önermedir. "Eğer bir yayın kuşattığı bir düzlem eğri bir eksen etrafında döndürülürse, meydana gelen hacim, eğrinin alanının, ağırlık merkezinin çizdiği çevre ile çarpımına eşit olacaktır." Paul Guldin bu teoremi 1640 yılında daha açık biçimde yayınlamıştır



- Pappus'un Matematik Koleksiyonu, Yunan matematiğinin doruk noktası olmuş ve Bizans döneminde bu esere çok az şey ilave edilebilmiştir. Batı Dünyası, Pappus'un bir araya getirmiş olduğu zengin materyalden ancak uzun bir süre sonra yararlanabilmiştir.



DIOPHANTUS

- Diophantos (3. yüzyıl), İskenderiyeli Diophantus cebirin babası olarak tanımlanan, cebir denklemleri ve sayılar teorisi üzerine Arithmetika adlı eserin yazarı olan Yunan matematikçi. Değişkenleri sadece tamsayılar olan ve kendi adını taşıyan Diophantus Polinom Denklemleri'yle de bilinir. Roma Dünyası'nda başlayan bilimsel gerileme döneminde istisna teşkil eden bir bilim adamıdır. ARİTMETİK adlı kitabının bir bölümünü cebir konusuna ayırmış, ilk defa burada cebirsel ifadeler için semboller kullanmıştır. İkinci derece denklemlerini,
$$ax^2 + bx = c, ax^2 = bx + c, ax^2 + c = bx$$
 olmak üzere üç gruba ayırmış ve her birinin çözüm formüllerini vermiştir. Bu formüller yalnızca bir pozitif kökü verir; negatif ve irrasyonel bir sayı çözüm olarak kabul edilmez.



STRABON (MÖ63-MS23)

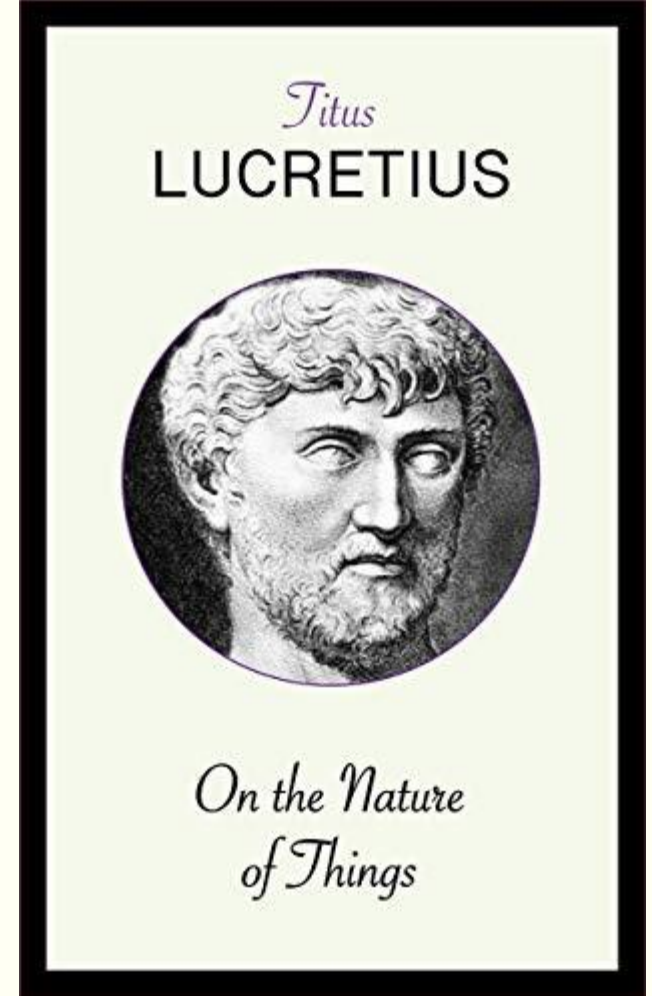
- Bu dönemin en ilgi çekici coğrafyacısı, M.Ö. 1. yüzyılda yaşamış olan Amasyalı Strabon'dur. İyi bir eğitim almış olan Strabon, çok seyahat etmiş ve özellikle Anadolu ve çevresinde yapmış olduğu geziler sırasında bu bölgeyi çok iyi tanımıştır. COĞRAFYA adıyla tanınan 17 bölümlük dev yapıtında, yalnızca gezdiği ve gördüğü yerleri anlatmakla yetinmemiş, buralarda cereyan eden tarihî olaylar hakkında da ayrıntılı bilgiler vermiştir. Strabon, Dünya'da sadece bir tek okyanus bulunduğunu ve sürekli batıya doğru gidildiğinde, Hindistan'a varılabileceğini belirtmiştir.



-
-
- Bu yapıtında İspanya, İngiltere, İtalya, Yunanistan, Karadeniz, Hazar Denizi, Anadolu, Mezopotamya, Suriye, Arabistan, Mısır, İran ve Hindistan'a ilişkin bilgiler vermiştir. Ancak bu bilgiler ansiklopedik düzeydedir ve ayrıca her bölge için aynı seviyede değildir. Matematiksel coğrafyaya gereken önemi vermemiştir. Çünkü amacı, bilinen Dünya'nın genel bir görünümünü sunmaktır.
 - Dağlar, ovalar, denizler, bitkiler, kentler, yollar, köprüler, önemli binalar ve hattâ önemli kişilerden bahsetmiş ve dağların oluşumunu iç basınçla, yanardağların oluşumunu Yer'in içindeki rüzgarlarla, Akdeniz adalarının oluşumunu ise yanardağlarla ve çökmelerle açıklamaya çalışmıştır. Eskiden beri bilinen deniz ve karaların yer değiştirdiği kuramına inanmıştır. Zaman zaman çöküntülerin sularla kaplanabileceğini veya deniz tabanının fışkırmalar sonucu yükselebileceğini, bunun en iyi kanıtının, dağ tepelerinde bulunan deniz hayvanlarının kabukları olduğunu söylemiştir. Strabon, suyun erozyon gücünden de haberdardır.

LUCRETIUS

- LUCRETIUS(98-55), DE RERUM NATURA (VARLIKLARIN DOĞASI ÜZERİNE) adlı yapıtında Yunan atomculuğunu anlatma çabasını gösterir. Amacı, temelsiz inançları yıkmak, bilim ve felsefede aklın yerini yükseltmekti. Şiir biçiminde yazdığı bu kitapta atomcuların öğrettiklerine yeni bir şey eklememiş, yalnızca en basitten en karmaşık kolanına dek (suyun buharlaşmasından, gök cisimlerinin görkemli hareketlerine dek) tüm olguların *nedensel* ilke gereğince meydana geldiğini dile getirmekle yetinmiştir.



-
-
- Lucretius, bilimsel bir yaklaşımla varlıkların nasıl oluştuğunu araştırmış ve varlığı, madde ve boşluk olmak üzere ikiye ayırdıktan sonra, maddenin atomlardan meydana geldiğini belirtmiştir. Ona göre, bölünemedikleri için maddenin temel yapı birimleri olan atomların türleri sınırlı olsa da sayıları sınırsızdır. Boşluk içinde aşağı doğru düşerken, çeşitli nedenlerle bir araya gelir ve maddeleri oluştururlar. Ona göre; çeşitli Dünya'lar vardır ve her Dünya, tıpkı bir canlı gibi, doğar büyür ve ölür.
 - Lucretius'a göre duyum, nesnelerden çıkan atomların duyu organlarına gelmesi sonucunda oluşur. Görme, işitme ve koklama, farklı nitelikteki atomların, farklı alıcılarla algılanmasından ibarettir. Lucretius canlıların zaman içinde değişim ve dönüşüme uğrayarak, yalından karmaşığa doğru evrimleştiklerine de inanır. Bu nedenle bazı biyoloji tarihçileri evrim görüşünün başlangıcını ona kadar götürür.

Aulus Cornelius Celsus (MÖ 25-MS 50)

Romalıların en başarılı olduğu alanın tıp olduğu söylenebilir. Milad yıllarında yaşamış olan CELSUS, profesyonel bir hekim, filozof ve devrinin önde gelen hatiplerindendir. DE RE MEDICINA (TIBBÎ KONULAR HAKKINDA) adını taşıyan kapsamlı eseri 8 kitaptan oluşmuştur;

- birinci kitap, tıp ekollerinin tarihçesini verir;
- ikinci, üçüncü ve dördüncü kitaplar, teşhis ve tedavi,
- beşinci ve altıncı kitaplar farmakoloji,
- yedinci kitap cerrahî ve son kitap ise kemik hastalıklarıyla ilgilidir.



-
-
- De Re Medicina, özellikle teşhis ve tedavi yöntemleri hakkında fikir vermesi bakımından önemli bir yapıttır. Ayrıca, hekimlerin ele almaktan pek hoşlanmadıkları cerrahî alanıyla ilgili bilgiler de içermektedir. Mesela katarakt hakkında yapmış olduğu açıklamalar oldukça önemlidir. Celsus, diyetten de bahsetmiş ve sağlıklı bir yaşam için nasıl beslenmek gerektiği hakkında ayrıntılı bilgiler vermiştir.

EFESLİ RUFUS (98-117)

- Rufus'un yapıtları arasında, İnsan vücudunun kısımlarının adları, İnsan vücudunun anatomisi, nabız, böbrek ve mesane hastalıkları hakkında yazdığı kitaplar önemli yer tutar. Rufus, kalp, onun yapısı, kalp duvarı (septum), gevşeme ve kasılma hareketlerini incelemiş ve kalbin kasılması sırasında alt ucunun göğüs duvarına temas ettiğini belirtmiştir. Patoloji alanında ise, Rufus daha çok deri hastalıklarıyla ilgilenmiş, bunlar arasında lepra ve uyuzun ayrıntılı tanımını vermiştir. Rufus maymunlar ve domuzlar üzerinde anatomik çalışmalar yapmıştır. Rufus'un en kayda değer gözlemi nabız ve kalp atımı-sistol arasındaki bağıntıyı ortaya koymasıdır. Nabız üzerine kısa kitapçığı önemlidir, çünkü nabzın güzel bir tarifini içermekte ve kalp atımı ile nabız bağıntısına güzel bir vurgu yaparak, bunun özellikle sistolle ilişkili olduğunu belirtmiştir. Bu kitapçık ilk olarak patolojiyi, anatomi ve fizyolojiye temellendirme girişimi olarak değerlendirilmektedir. Optik kiyazmayı ilk kez tanımlamış, gözün geliştirilmiş bir açıklamasını (lensden söz etmiştir) yapmıştır. Motor ve duyu sinirleri arasındaki farkı ortaya koymuş, sinir sisteminin geniş etkilerini anlamıştır. İnsan anatomisine dair bir çalışması karaciğerin en eski beş loblu tanımını içermektedir. Koyunun over kanalını (oviduct) tanımlamıştır.

Romalıların Tıptaki başarıları bile sürekli olmamıştır. Vesalius'un 1543'te yazdığı şu satırlar ilginçtir bu yönden: “Önce ünlü doktorlar, eski Romalılara özenerek, el işini hor görmeye başladılar. Hastaları ile ilgili kirli ve kaba işleri kölelerine bıraktılar. Kendileri, elini işe sürmeyen mimarlar gibi, sadece gözetimle yetiniyorlardı. Sonra diğerleri onları izlemeye koyuldu. Hekimliğin getirdiği para, onur ve ünden vazgeçmeden, mesleğin gerektirdiği hoş olmayan işlerden ellerini çektiler. Bu, çok geçmeden hekimliğin çöküntüsüne ve doktorları yozlaşmasına yol açtı. Örneğin, hastalarının yiyecek işlerini ve pişirme sanatını hastabakıcılara, ilaç hazırlamayı yamaklarına, diğer bazı el işlerini de berberlere bıraktılar.”

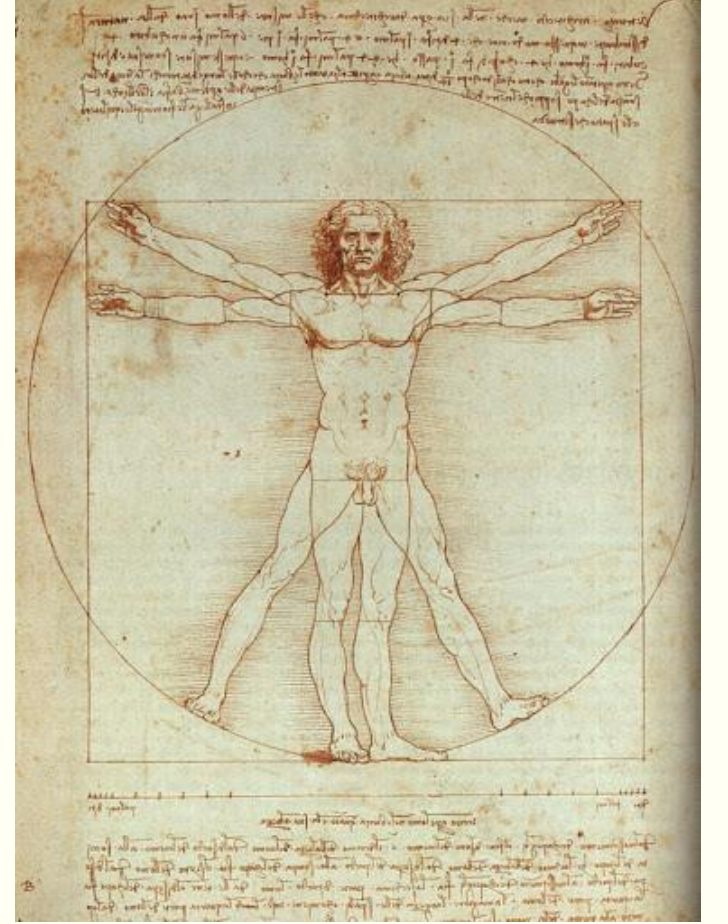
- Romalıların, her ne kadar Yunanlıların katıksız bilme ve anlama bilgilerini paylaşmamışlarsa da, bilim ve felsefeye büsbütün yabancı kaldıkları da söylenemez. Unutmamak gerekir ki; Yunan filozofları hakkındaki bildiklerimizin çoğunu bazı Romalı yazarlara borçluyuz. Bunlardan Diogenes, Laertius FİLOZOFLARIN YAŞAMLARI adlı çalışmasıyla önemli bir hizmet vermiştir.

MARCUS VITRUVIUS POLLIO (MÖ 80-70- MS 15)

- Bu dönemin önde gelen mühendis ve mimarlarından en ünlüsü, mimarlık hakkında bilinen ilk yapıtı derlemiş olan Vitruvius'tur. Vitruvius'un, DE ARCHITECTURA (MİMARLIK ÜZERİNE) adlı bu yapıtı 10 bölümden oluşur ve bu bölümlerde, sırasıyla, mimarlığın ilkeleri, mimarlık tarihi ve mimarlıkta kullanılan malzemeler, İyon ve Dor tapınakları, tiyatro, hamam ve liman gibi kamu inşaatları, kent ve köy evleri, ev içi düzenlemeleri, su tesisatı, su saatleri ile mekanik araçlar gibi önemli konular ele alınarak işlenir. Bu yapıtın amacı, genç mühendis ve mimarlara, inşaat için gerekli olan bilgileri vermektir.

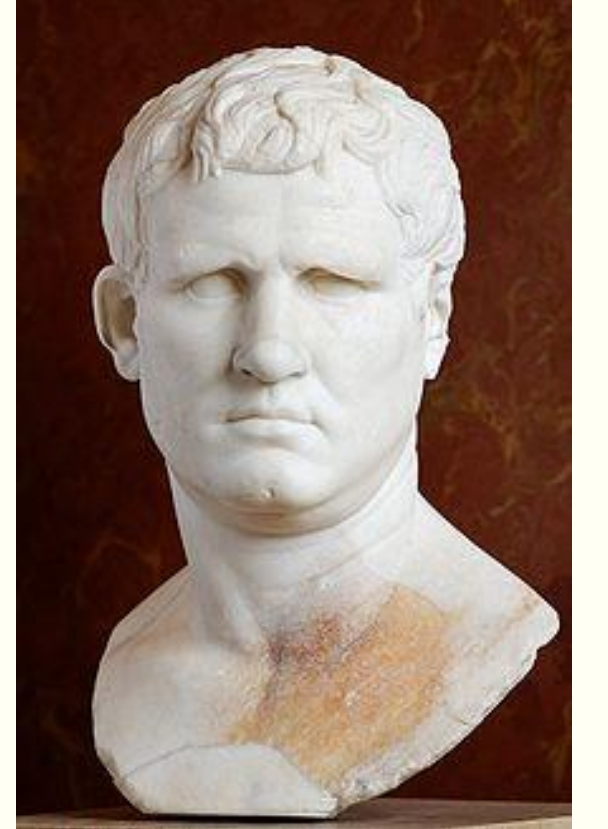


- Vitruvius, ses yayılımının hava dalgaları aracılığıyla gerçekleştiğini söylemiştir. Tiyatrolarda akustik konusunu incelemiş ve sesi yükseltmek için kullanılan vazolar yapmıştır.
- Kent ve köy evleri inşasında iklimin önemi üzerinde durur. Evlerin iç bölmelerinin yerleştirilmesinde, yönlerin dikkate alınması gerektiğini belirtir ve tavan, duvar ve tabanların nasıl hazırlanacağına ve ne renk boya kullanılacağına değinir.
- İnsan anatomisi, orantısı ve geometrisi üzerine kitabında bir bölüm oluşturmuştur. Göbek doğal olarak insan vücudunun ortasına yerleştirilir ve eğer bir adam yüzü yukarı bakacak şekilde yatarsa ve göbeğinden merkez olarak elleri ve ayakları uzatılırsa, bir daire tarif edilir.

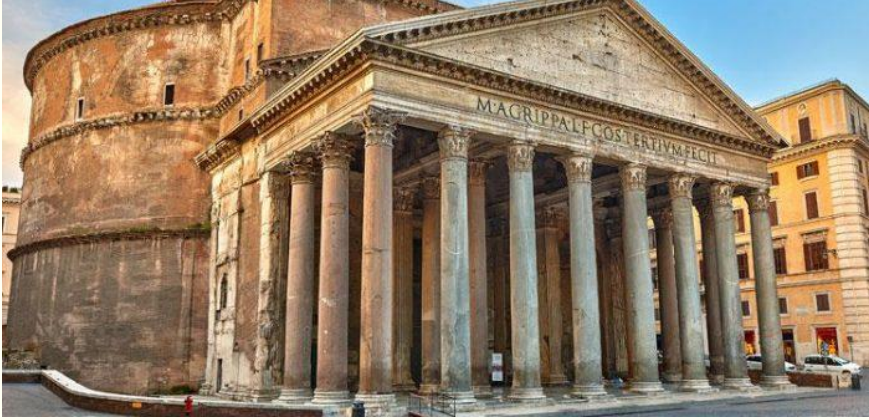


MARCUS VIPSANIUS AGRIPPA (M.Ö.12- M.S.63).

- Bu dönemin ünlü Romalı general, siyaset adamı ve mimarlarından birisi de Agrippa'dır. Roma'nın siyasal yaşamında da rol oynamış olan Agrippa, Roma'daki su yollarını tamir etmiş, 8 kilometre uzaklıktaki bir suyu Roma'ya getirmiş ve birçok kamu binası inşa etmiştir.



-
-
- En önemli eseri PANTEON TAPINAĞI'dır. Burası, yuvarlak bir bina olup, eni ve yüksekliği birbirine eşittir.



Marcus Terentius Varro (MÖ 116–27)

- Roma döneminde, okuyucuların çeşitli konulardaki bilgi gereksinimlerini karşılamak maksadıyla, ANSİKLOPEDİ olarak adlandırılan geniş hacimli derlemeler yapılmaya başlandı. İlk ansiklopediler, konulara veya bilimlere göre düzenlenmişti ve dönemin hemen hemen bütün bilgi birikimini içeriyordu. İlk ansiklopedi yazarlarından olan Varro (M.Ö. 116- 27), fırtınalı bir hayat sürmüştü. Çeşitli savaşlara katılmış, Sezar'ın kütüphanesindeki kitapların tasnifi ile ilgilenmiş, bir ara mahkum edilmiş ve bütün serveti elinden alınmıştı. Hayatı boyunca 7 önemli eser yazmıştı ve bunlar arasında en önemli olanı DİSİPLİN adını taşıyordu.



-
-
- Disiplin, 9 bölümden oluşmuştur ve her bölümde ayrı bir bilim tanıtılmıştır; bunlar sırasıyla, gramer, dialektik, retorik, geometri, aritmetik, astronomi, müzik, tıp ve mimarlık disiplinleridir. Ortaçağ'da bu disiplinlerden, tıp ve mimarlık çıkarılacak ve geriye kalan 7 disiplin trivium (üçlü) ve quadrivium (dörtlü) adıyla ikiye bölünerek bütün okullarda okutulmaya başlanacaktır.
 - Varro, hastalıkların gözle görülemeyecek kadar küçük hayvancıklar yoluyla yayıldığını söylemiştir. Ona göre, havada ve suda yüzen ve gözle görülemeyecek kadar küçük olan bir takım hayvancıklar, insanların ağız ve burunlarından girmek suretiyle tehlikeli hastalıklara neden olmaktaydılar. Varro'nun tarihe bakışı da oldukça ilginçtir ve bu yönüyle İbn Haldun'a öncülük etmiştir. Ona göre, insanlar nasıl doğar, büyür ve ölürlerse, devletler de kurulur, gelişir ve çöker; bu gelişme kaçınılmazdır.

Gaius Plinius Secundus (M.S. 23-79)

- Pliny yazar, doğa bilimci, Roma İmparatorluğu komutanı ve filozofdur. DOĞAL TARİH adı altında kaleme aldığı 37 kitaplık bir dizide, o dönemin ve daha önceki bilimsel çalışmalarının çok geniş bir özetini bulmaktayız. Bu özet'in ilk bölümünde: gökleri ve yıldızları içine alan evrenin tümü ile ilgili bir teori yer almakta, sonra dünyamız her yönü ile incelenmektedir. Pliny için evren, Tanrı'nın somut bir belirtisiydi. Evreni anlamak Tanrıyı tanımaya yaklaşmak demektir. Evreni anlamamanın ilk aşamasını da dünyayı incelemek oluştururdu. Coğrafya, insan ve insanın fiziksel ve ruhsal özellikleri, hayvanlar, bitkiler, tarımsal etkinlikler, ormancılık, meyvecilik, şarapçılık, madencilik, güzel sanatlar ve benzeri birçok çalışmalar, onun incelemesinin çevresini dolduran konulardı.



- Pliny, bilimsel etkinliklere olduğu kadar çağının temelsiz (batıl) inançlarına, sihirbazlıklarına, bunların yarar ve uygulama biçimlerine de yer verdi yapıtında. Bilimle sihirbazlığı, gerçekte masalı, doğruyla yanlış ayırt etmeksizin sunduğunu görmekteyiz. Onun bilimle bilim dışı düşünce ürünleri arasındaki farkı yeterince anladığını söylemek güçtür. Öte yandan Vezüv yanardağının patlamalarını yakından incelemek için sokulduğu dağın eteğinde üzerine düşen lav parçalarıyla yanıp öldüğü göz önüne alınırsa, doğrudan gözleme verdiği önemin büyüklüğünü de kabul etmek gerekir,

