

Bilimin Doğası ve Bilim Tarihi

Dersin içeriği

- Bilim Nedir?
- **Bilim neyle uğraşır?**
- **Bilimin gücü**
- **Bilimsel Bilginin Özellikleri**
- Bilim Tarihi,
- Bilim Tarihinin Tarihi
- ***Neden Bilim Tarihi Önemli?***
- **Kesifler ve İcatlar Sürecine Tarihsel Bir Bakış**



Dersin Amacı : Bilime özellikle Fen Bilimlerine katkıda bulunmuş bilim adamlarının yaşamını, Bilime katkılarını, Bilimin bugüne gelişinde geçirdiği aşamaları açıklamak

Dersin Hedefleri : Bilim ilk çağlardan bugüne gelinceye kadar hangi güç dönemleri yaşadı, bu güçlükleri nasıl ve kimlerle aştı, bu aşamalar olurken dünya haritası nasıl değişti kısaca bilimin yaşamımızı nasıl yönlendiğini ortaya koymak

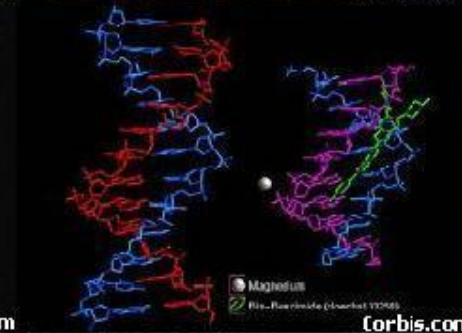
Dersin Öğrenci Kazanımları: Her gün adını bir birim olarak kullandığı kişilerin böyle bir ödüle neden kavuşturulduğunu, Yaşamını biçimlendirecek bilim insanları ile ilgili özel veya genel bilgileri öğrenmek, bu insanların isimlerinden oluşan Fen denizinde yüzerken daha fazla heyecan duymayı sağlamak. Bilimin gelişmesi ile ilgili tartışmalara katılarak görüş bildirmek.



Bilim Nedir?

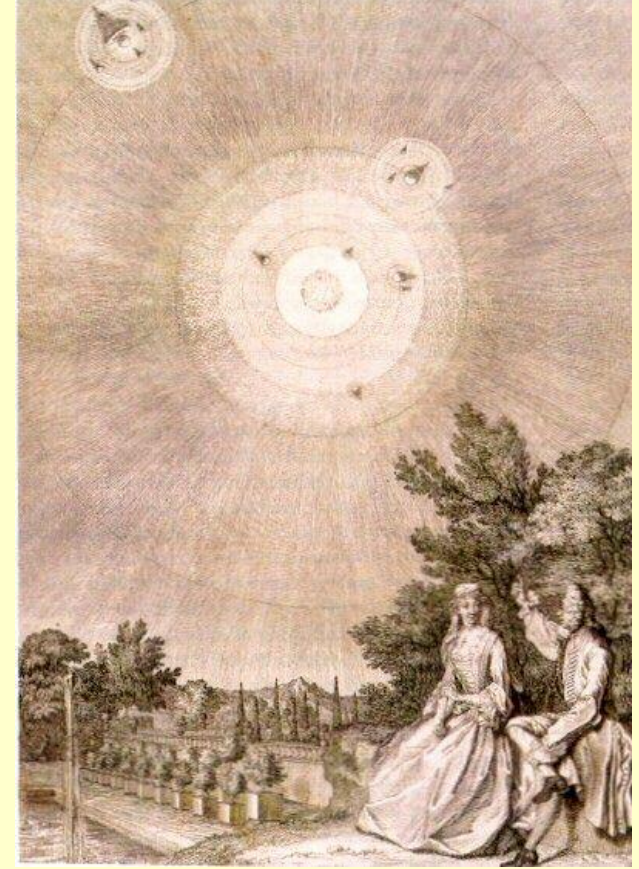


Bilim Nedir?



Bilim

- İnsanoğlu ve Doğayla mücadelesi
- İlgi—korku—merak—gözlem
- Neden açıklama çalışmaları
- Doğaya hakim olma çabası
- Rahat yaşam sürme, diğer canlılara karşı üstün olma



Bilim Nedir?

"**Bilim** var olanı keşfetmek ya da varlığını ispatlamaktır"

Sözlükte bilim şöyle tanımlanıyor:

Bilim: "Evrenin ya da olayların bir bölümünü konu olarak seçen, deneysel yöntemlere ve gerçekliğe dayanarak yasalar çıkarmaya çalışan düzenli bilgi."

"Genel geçerlik ve kesinlik nitelikleri gösteren yöntemli ve dizgesel bilgi."

"Belli bir konuyu bilme isteğinden yola çıkan, belli bir amaca yönelen bir bilgi edinme ve yöntemli araştırma süreci."

Bilim ile uğraşan bir kişinin bu tanımları yeterli bulmayacağını söylemeye gerek yoktur. Bu nedenle, bilimin eksiksiz bir tanımını yapmaya kalkışmak yerine, onu açıklamaya çalışmak daha doğru olacaktır.



BİLİM

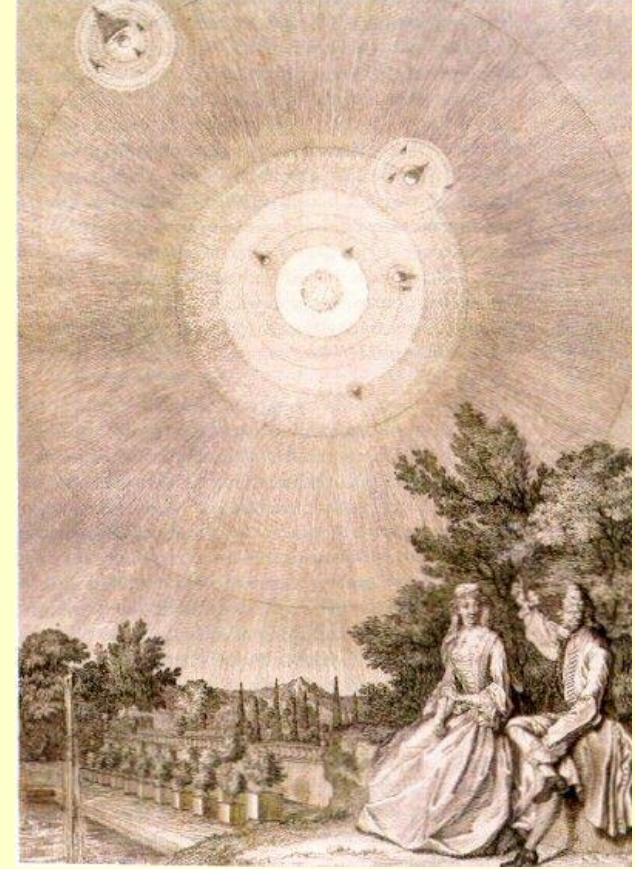
Bilim, doğada meydana gelen olayların nedenlerini, birbirleriyle olan ilişkilerini bulur, onları genelleştirir, kuramsallaştırır ve bu kuramsal bilgi yardımı ile sonradan meydana gelecek olayların nasıl ve ne zaman meydana geleceğini saptar.

Tarih : İnsanlığın başlangıcından günümüze kadar gelişimi ile ilgili, edinilen bilgilerin toplamıdır. İnsanlığın ve toplumların geçmişleri ile ilgili bilgileri; yer ve zaman vererek inceleyen bilim dalıdır. Olayların eşzamanlılığını ön planda tutar. Bugünkü koşulların hangi evrim süreçlerinden ve hangi ilişkilerin sonucunda oluştuğunu araştırır.

*Tarih okumak, daha ileriye
sıçramak için geriye doğru
gerilmektir.*

İnsan doğaya egemen olmak ister!

- İnsanoğlu varoluşundan beri doğayı bilmek, doğaya egemen olmak istemiştir. Bu nedenle, insan varoluşundan beri doğayla savaşmaktadır. Son zamanlarda, bu görüşün tersi ortaya atılmıştır: İnsan doğayla barış içinde yasama çabası içindedir.
- Bazı politikacıların dediği gibi, **sürekli barış için, sürekli savaşa hazır olmak** gerekir.
- Gök gürlemesi, şimşek çakması, Ay'ın ya da Güneş'in tutulması, hastalıklar, afetler, vb. doğa olayları bazen onun merakını çekmiş, bazen onu korkutmuştur.



Öte yandan, bu olaylar, insanı doğa korkusunu yenmeye ve merakını gidermeye zorlamıştır. Korkuyu yenebilmenin ya da merakı gidermenin tek yolu, “**onu oluşturanı bilmek ve ona egemen olmak**” olduğunu, insanoğlu sonunda anlamıştır. Peki, insanoğlunun doğaya karşı amansız savaşın tek nedeni bu mudur? Yoksa bilimi oluşturan güdü, İnsanoğlunun gereksinimleri midir?

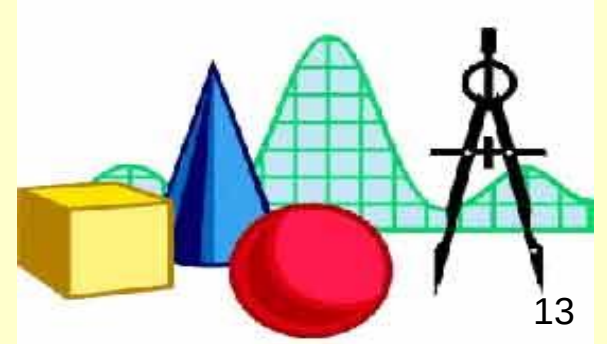


*Elbette korku ve merakın yanında başka nedenler de vardır. İnsanın **egemen olma isteği, beğenilme isteği, daha rahat yasama isteği, üstün olma isteği vb. nedenler bilgi üretimini sağlayan etkenler arasında sayılabilir.** İnsanın korkusu, merakı ve istekleri hiç bitmeden sürüp gidecektir. Öyleyse, insanın doğayla savaşı (barışma çabası) ve dolayısıyla bilgi üretimi de durmaksızın sürecektir.*

Bilim neyle uğraşır?

Bilimin asıl uğraşı alanı doğa olaylarıdır. **Yalnızca fiziksel** olgular değil, sosyolojik, psikolojik, ekonomik, kültürel vb. bilgi alanlarının hepsi doğa olaylarıdır. Özetle, insanla ve çevresiyle ilgili olan her olgu bir doğa olayıdır. İnsanoğlu, bu olguları bilmek ve kendi yararına kullanmak için varoluşundan beri tükenmez bir tutkuyla ve sabırla uğraşmaktadır.

Başka canlıların yapamadığını varsaydığımız bu işi, insanoğlu aklıyla yapmaktadır.



Bilimin gücü

Bilim, yüzyıllar süren bilimsel bilgi üretme sürecinde kendi niteliğini, geleneklerini ve standartlarını koymuştur. Bu süreçte, çağdaş bilimin dört önemli niteliği oluşmuştur: **Çeşitlilik, Süreklilik, Yenilik ve Ayıklanma.**

Çeşitlilik: Bilimsel çalışma hiç kimsenin tekelinde değildir, hiç kimsenin iznine bağlı değildir. Bilim herkese açıktır. İsteyen her kişi ya da kurum bilimsel çalışma yapabilir. Dil, din, ırk, ülke tanımaz. Böyle olduğu için, ilgilendiği konular çeşitlidir; bu konulara sınır konulamaz. Hatta, bu konular sayılamaz, sınıflandırılmaz.

Süreklilik: Bilimsel bilgi üretme süreci hiçbir zaman durmaz. Krallar, imparatorlar ve hatta dinler yasaklamış olsalar bile, bilgi üretimi hiç durmamıştır; bundan sonra da durmayacaktır.

Yenilik: Değişim süreci içinde her gün yeni bilimsel bilgiler, yeni bilim alanları ortaya çıkmaktadır. Dolayısıyla, bilime, herhangi bir anda tekniğin verdiği en iyi imkânlarla gözlenebilen, denenebilen ya da var olan bilgilere dayalı olarak ispatlanan yeni bilgiler eklenir.

Ayıklanma: Bilimsel bilginin geçerliği ve kesinliği her an, isteyen herkes tarafından denetlenebilir. Bu denetim sürecinde, yanlış olduğu anlaşılan bilgiler kendiliğinden ayıklanır; yerine yenisi konulur.

Bilimsel Bilginin Özellikleri

- * **Bilim olgusaldır.** Olgusal olmak demek bilimin gözlenebilir olgulara dayanması demektir.
- * **Bilim mantıksaldır.** Araştırma sonuçlarının kendi içerisinde tutarlı olması gerekir.
- * **Bilim genelleyicidir.** Bilim tek tek olgularla değil olgu türleriyle uğraşır.
- * **Bilim nesneldir (Objektif).** Bilimsel bilgi, bireyin kişisel görüşünden bağımsızdır.
- * **Bilim eleştiricidir.**

Bilimin Değeri

Bilim, doğal ve sosyal gerçekliğin daha iyi anlaşılmasını ve belirli ölçüde de olsa denetlenmesini sağlar. Toplumun itici gücünü, üretim biçimini ve gelişmesini belirler. Bir toplumun bilim düzeyi, onun geri, az gelişmiş yada gelişmiş olduğunun ölçüsüdür.



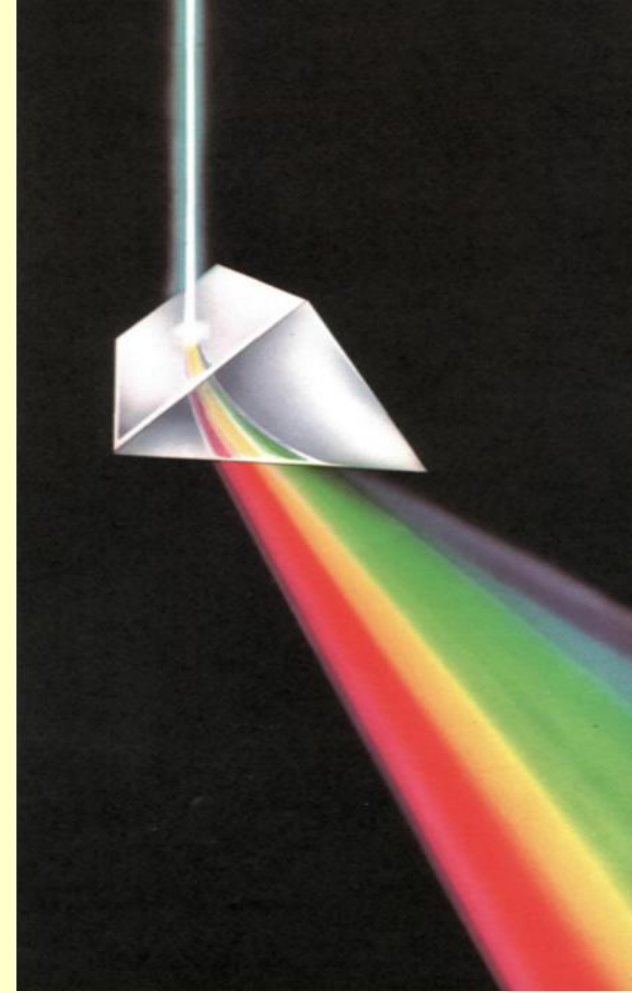
Bilim üç bakımdan değerlidir:

1. Bilimin her şeyden pratik bir değeri vardır. Bilim bize hem bireysel ve hem de toplumsal yaşantımızda, teknoloji yoluyla büyük yararlar sağlar. Bilim sayesinde teknoloji üreten insan, dünyadaki yaşantısının süresini uzatabilir, temel problemlerini çözebilir, yaşamını niteliksel olarak ve manevi bakımdan geliştirilebilir. Bilim bundan dolayı, bir toplumun itici gücüdür. Toplumun üretim tarzını ve itici gücünü belirler.

2. Entelektüel değeri vardır. Yani bilim insanın bilme isteğini, merakını tatmin eder. İnsana evreni anlama imkanı sağlar. İnsan bilim sayesinde doğal ve toplumsal gerçekleri anlayabilir.

3. Ahlaki değeri vardır.

Bilim, insana belirli bir dünya görüşü oluşturma, belli ilkelere göre düşünme, dünyaya bilimin sağladığı verilere göre bakma imkanı verir. Yani bilim insanlara bilimsel bir zihniyet kazandırır. Bilimsel zihniyet ise, insanlara dürüst ve tarafsız olmayı, karşılaşılan problemleri sabırlı, ayrıntılı ve uzak görüşlü bir biçimde ele almayı öğretir ki bunlar ahlak ve erdemin en önemli özellikleri arasındadır.



Bilimsel zihniyetin, insanların daha erdemli ve yüksek ahlaklı olmalarını sağlaması beklenir. İnsan, Bilimsel zihniyet yoluyla hem kişisel yasayışını ve hem de toplumsal yasayışını düzenleyebilir; insan bu sayede, içinde yaşadığı toplum için çalışmayı öğrenebilir.



Bilimsel yöntem

Amacı evreni anlamak ve açıklamak olan bilimin, bu amaca ulaşmak için izlediği yola **bilimsel yöntem** denir. Bilimsel yöntem, bilim adamlarının ortaklaşa kullandıkları, belirleme ve açıklama yollarını kapsayan bir süreçtir.



Bilim Tarihi,

- Bilimsel düşüncelerin doğuşunu ve yayılışını,
 - Bilim adamlarının düşünce biçimlerini,
 - Bilimsel bilginin felsefe, din, sanat gibi düşünsel etkinliklerle ilişkisini,
 - Teknik bilginin oluşumundaki etkisini,
 - Bireylerin gündelik hayatındaki değerini ve önemini,
 - Bilimsel bilginin üretilmesine etki eden süreçleri,
- tanımak ve tanıtmaktır.

En genel anlamda;

Bilimi anlamamanın yolu, onun tarihsel evrimini incelemekten geçer ve bilim, tarihsel yöntemleri kullanarak anlamaya çalışır.

Bilim Tarihi Nedir?

Bilim tarihi kısaca bilimin doğuş ve gelişme öyküsüdür. Amacı nesnel bilginin ortaya çıkma, yayılma ve kullanılma koşullarını incelemektir.

Bilim, çoğu kez sanıldığı gibi ilk defa ne Rönesans'tan sonra, ne de Batı dünyasında ortaya çıkmıştır. Bilim; insanlığın ürünüdür. Kökleri ilkel toplumların yaşamına kadar uzanır.



BİLİM TARİHİ

Bilim tarihi,

➔ Bilginin hangi aşamalardan geçerek, bugün bilim dediğimiz bilgi türünün oluştuğunu,

➔ Bilime ne gibi ve ne zamanlar katkılar yapıldığını,

➔ Bu katkılar yapılırken bilim adamlarının nasıl bir uğraş verdiklerini,

➔ Kullandıkları yöntemleri, araç ve gereçleri

konu alan bir bilimdir.

▶ Elde edilen bilimsel sonuçların uygulamaya nasıl geçirildiklerinin

▶ Bunların insan yaşamında ne gibi değişikliklere neden olduğunun

incelenmesi de bilim tarihinin konuları içine girer.

***Bilim tarihi, bir toplumun bilime katkı yapacak bir düzeye gelebilmesi için neler yapılması gerektiğini somut örneklerle dayanarak göstermeye çalışır.**

*** Tarihin çeşitli dönemlerinde, bazı bölgelerde, bazı zamanlar altın çağlar yaşanmış, bazı zamanlar karanlık dönemlere girilmiş, uygar toplumlar çökmüş, silinmiş, yok olmuştur.**

*** Bilim Tarihçilerinin araştırmalarına göre, Bilgi birikiminin artışı ve azalışı ile, toplumun ilerleyişi ve gerileyişi arasında sıkı bir ilişki vardır.**

➔Farklı dönemlerin siyasi ve ekonomik durumlarını, felsefelerini, dünya görüşlerini inceleyerek, bilimin gelişmesine veya gerilemesine neden olan düşünce ve davranışları saptamak bu yolla geleceğe ışık tutmak mümkündür.

Yapılan araştırmalar

Toplum tutucu, bağnaz bir ortama itilmiş ise gelişmeye kapalı ve durağan bir duruma gelir. Böyle bir ortamda bilimde gelişme ve ilerleme olamadığını göstermektedir (*Hristiyan Ortağağı*)

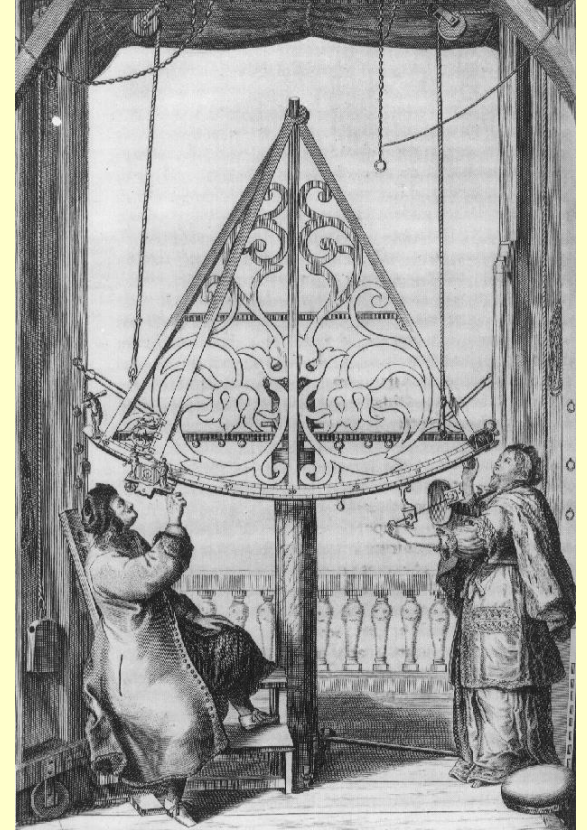
Eğer ortam zgr ve tartışmaya açık ise bilimsel gelişme gerçekleşebilmektedir (*Helenik dönem, Helenistik dönem, İslamiyetin ilk dönemi, Rönesans, Günümüzün bazı Batı Toplumları*)

Bilim Tarihinin Tarihi

- Bir bilimsel araştırma etkinliği olarak bilim tarihi, bilimin gündelik hayatı büyük ölçüde etkilediği 20 yy' ın başlarında ortaya çıkmıştır.
- Sistematik bir faaliyet alanı olarak varlığını duyurması, ünlü Amerikalı bilim tarihçisi **George Sarton**' un “**Bilim Tarihi**” (History of Science) isimli kitabıyla olmuştur.
- Bilim tarihini Türkiye' de akademik düzleme taşıyan kişi Ord. Prof. Dr. **Aydın Sayılı**'dır.

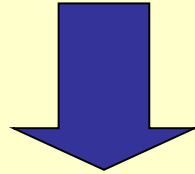
Neden Bilim Tarihi Önemli?

- Bilimin bugünkü seviyeye gelmesi, insanoğlunun yazıyı bulduğu tarihten bugüne yaklaşık 5000 yıllık bir maziye sahiptir.
- Günlük hayatta kullandığımız araçların arkasında bilim ve teknoloji vardır.
- Bu bilim ve teknoloji bir anda ortaya çıkmamıştır.
- Binlerce yıllık deneyim ve tecrübe vardır.



Bilim Tarihi Neden Önemli?

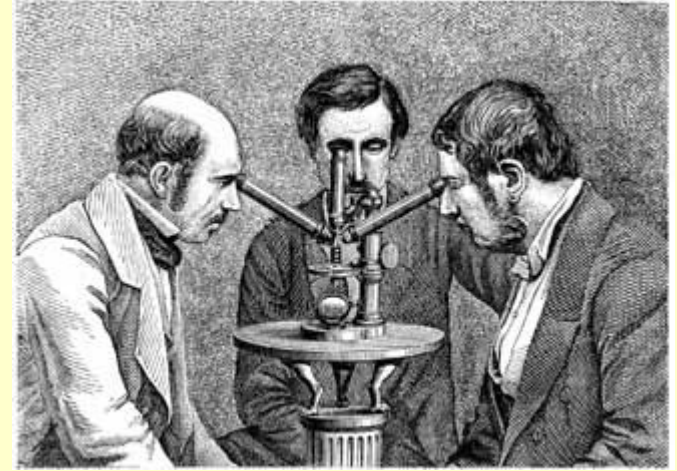
- Bilimi daha iyi anlamak
- Nasıl bir gelişim gösterdiğini anlamak
- Şimdiki şeklini nasıl aldığını anlamak



BİLİM TARİHİ

Neden Bilim Tarihi Öğrenmeliyiz?

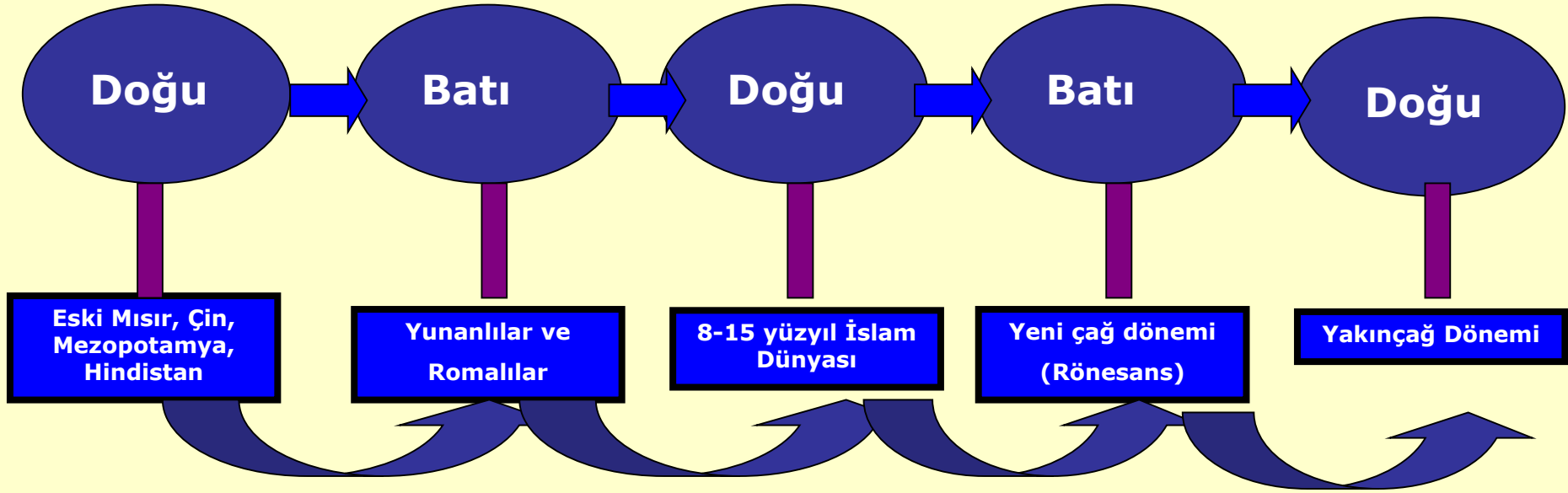
- Bilimin dinamik yapısını,
- Medeniyetlerin hangi temellere sahip olduğunu,
- Hangi süreçlerden geçinilmiş olduğunu,
- Genel kültürü,
- Yeni buluşların yapılabilirliğini,
- Bilimsel düşünceye karşı olumlu düşünme geliştirme açısından Bilim Tarihi Öğrenmeliyiz.



İnsanlık Tarihi ve Bilim

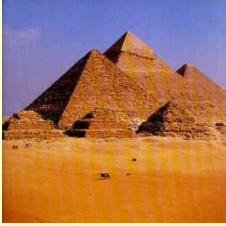
- Eski Çağ dönemi
- Yunanlılar ve Romalılar Dönemi
- Ortaçağ dönemi
- Yakınçağ dönemi
- Yeniçağ dönemi





Bilimin gelişiminin devam ettiği dönemler ile bu dönemlerdeki gelişimlerin yaşandığı uygarlıklar

BİLİMİN AŞAMALARI



Mısır ve Mezopotamya Uygarlıklarına rastlayan
ampirik bilgi toplama dönemi



Eski Yunanlıların evreni açıklamaya yönelik
akılcı yaklaşımların kurulduğu dönem

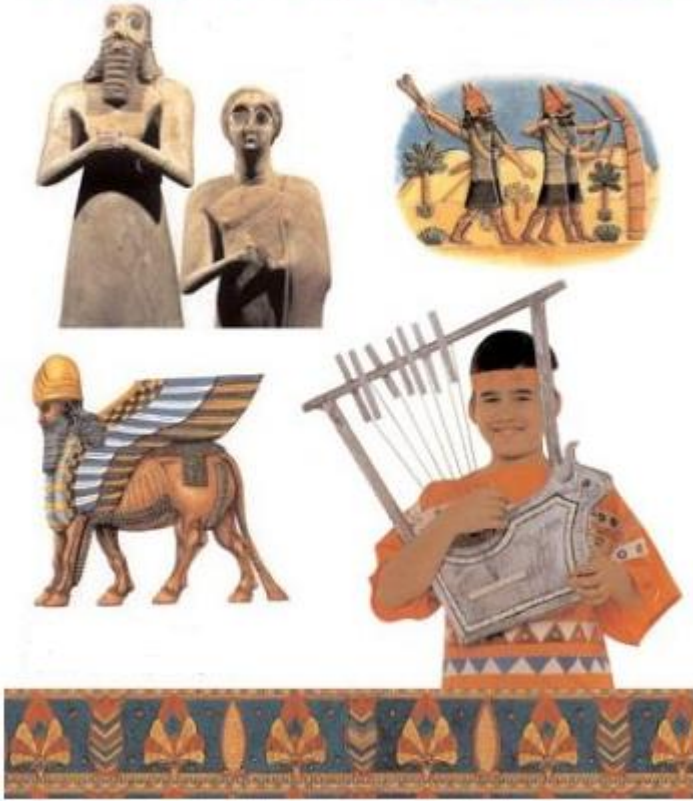


Ortaçağların Yunan felsefesi ile dinsel dogmalar
arasında bocaladığı, İslam dünyasındaki bilimsel
çalışmaların parlak başarılar kazandığı dönem



Rönesans sonrası gelişmelerin yer aldığı modern
bilim dönemi

MESOPOTAMIA



- Eski Mısır ve Mezopotamya bilim ampirik düzeydeydi: Daha çok, ne? sorusuna cevap aranıyordu
- Modern bilimle niçin sorusu gündeme gelmiş ve kuramsal düzeye ulaşmıştır.

SÜMERLER
MISIRLILAR



Ateşte bazı minerallerden bakır elde etmek

Bakıra biçim verebilmek

Bakır ve Kalaydan Bronz elde etmek

Alış-veriş düzeni (kil tablet üzerine kayıt tutulması)

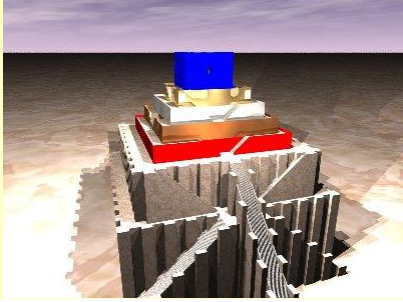
60 tabanlı sayı sistemi

Resim işaret yazı sistemi

Matematik, Astronomi, Tıp, Tarih, Mitoloji ve Din Literatürü

SÜMERLER(M.Ö 3000)

Çarpım Tablosu
Alan ve Hacim Hesapları
 π sayısı (3,125)



BABİLLİLER (M.Ö 2000)

Tapınak Okulları

Tam sayı sistemini kesirlere uygulama

Karekök, küpkök alma

İkinci ve üçüncü derece denklemlerinin çözümü

Yarım daireye çizilen üçgenlerin dik açılı olması

Dik açılı üçgen (Pythagoras) bağıntısı

Genel Cebirsel kurallardan bazıları

Dairenin 360'a bölünmesi

1 saatin 60 dak. 1 dakikanın 60 sn'ye bölünmesi

Yılın uzunluğunun 4,5 dak. gibi hatayla hesap.

18 yılda bir meydana gelen ay tutulmalarını kestirme

MISIRLILAR

Hekimlikte çok ileri bilgi ve beceri. Edvin Smith (M.Ö. 1700) baş ve göğüs yaralanmalarından bahsediliyor.

Hastalıklar için Dikkatli Muayene-Teşhis-Tedavi sistemi öneriliyor.

Günün 24 saate ayrılması

Hesaplama işlemleri Babillilerinkinden daha kaba, Matematik ve Astronomide

Babilden geri

SÜMER, BABİL, MISIR UYGARLIKLARI

Araştırmacı kimlikleri yok

Astronomi Takvim yapma ve Astroloji amaçlı

Matematik Arazi ölçüm ve iş hayatı hesaplamalarına yönelik

Tıp Hastaları iyileştirme ve kötü ruhları kovmaya yönelik

Metalürji, Kimya Göreneklere bağlı

**YÖNETİCİ KONUMUNDAKİ RAHİPLER İLE EL BECERİSİNE SAHİP
ZANAATKARLAR ARASINDA İLİŞKİ KURULAMAMASI
UYGARLIKLARIN GELİŞMESİNE ENGEL OLMUŞ VE YIKILMALARINI
GETİRMİŞTİR.
BİLİMSEL GELİŞME SAĞLANAMAMIŞTIR**

Yeryüzünde Yaşam Zaman Ölçeği (Zamanlar günümüzden önceki süreyi yıl olarak gösterir)

15.0 milyar	Büyük Patlama
12.5 milyar	Samanyolu'nun oluşması
4.55 milyar	Güneş Çekirdeğinin oluşması
4.5 milyar	Gezegenerin oluşması
4.45 milyar	Yerkabuğunun oluşması
4.0 milyar	Yaşamın kökeni, kükürt bakterileri
2.5 milyar	Çıplak bakteriler
1.7 milyar	Mantarların görülmesi
1.3 milyar	Bitkiler
1.0 milyar	Deniz yosunları
670 milyon	Hayvanlar
600 milyon	İlk kabuklular
510 milyon	Dişsiz balıklar

425 milyon	Dişli balıklar
380 milyon	Köpekbalıkları
370 milyon	Balık-sürüngen arası erken amfibiler (denizde-karada yaşayabilen canlı)
310 milyon	Sürüngenler
240 milyon	Çağdaş amfibiler
235 milyon	Dinozorlar
216 milyon	Memeliler
150 milyon	Kuşlar
216-45 milyon	<i>Memelilerin gelişimi</i> Kanguru (keseliler) Köstebek, kirpi (böcekçiler) Fare, sıçan, sincap (kemirgenler) Primatlar (düz tırnaklılar) At, eşek, gergedan Fil, mamut Yarasalar Koyun, keçi, domuz, geyik Gelişmiş etçiller Balina ve yunuslar

- ~90 milyon Böcekçillerden Prosimianlar (aşağı primatlar)
- ~70 milyon Primatlar
- ~33 milyon Arthropoda (Eklem bacaklılar)
- ~28-20 milyon Hominoidea (insansı maymun veya ape)
- ~28 milyon Driyopithekus (soyu tükenmiş bir goril türü)
- 15-10 milyon Ramapithekus (*Bu isim, 1932 yılında Hindistan'da bulunan, insan ile maymun arasında olan 14 milyon yıl önce meydana gelen ayrımın ilk basamağı olduğu iddia edilen fosil kayıtlarına verilmiştir*)

8-5 milyon Hominidae (Primatlar takımının insansı maymunlar takımının familyası)

4-2.8 milyon Australopithekus Afarensis'in ortaya çıkışı (Afrika'da yaşamış insana benzer canlılara verilen isim. Australopithekler bilinen en eski hominid fosilleridir.)

~2 milyon Homo Habilis (Yetenekli insan) ortaya çıkışı

1.9-1.7 milyon Homo Rudolfensis (soyu tükenmiş hominid türlerinden biridir). 'in ortaya çıkışı

1.8-1.6 milyon Homo Erektus (soyu tükenmiş insangil türüdür ve modern insanların (Homo sapiens) atası olduğuna inanılır.) 'un ortaya çıkışı

~700 bin Homo Sapiens (modern insanların) görülüğü

~200 bin Homo Sapiens'in ortaya çıkışı

Günümüzden Öncesine Baktığımızda Uygarlıklar ve Uygarlık Ürünleri

2.2-2 milyon Taş gereçler	10.6 bin Köy ve bostan
1.4 milyon Ateş	10 bin Mayal., tahıl tar.
200 bin Dilin gelişimi	8.8 bin Kent
35 bin Takvim	7 bin Mısır bitk. Tarımı
30 bin Sayma	6.2 bin Sümer Uygarlığı
25 bin Giysi	6 bin Atın evcilleş.
20 bin Mağ. Res. ok ve yay	5.5-3.5 bin Uygarlık. geliş.
18 bin Keçinin evcilleş.	5.5 bin Tekerlek, sayı sist.
14 bin Balık ağı	5.1 bin Yazının gelişmesi
11 bin Koyunun evcilleş.	

Karanlık Dönem

Taş Devri { Yontma Taş (2.4 milyon – 10 bin yıl)
Cıvalı Taş (10 bin – 3 bin yıl)

Maden Devri { Bronz (5.5 – 3.4 bin yıl)
Demir (3.4 bin yıl önce)

İlkçağ	(MÖ4000 – MS 500)
Ortaçağ	(500 – 1450)
Yeniçağ	(1450 – 1789)
Yakınçağ	(1789 -)

Doğrular → Amaç

İlkçağda	beslenmek, hayatta kalmayı başarmak
Ortaçağda	Skolastik (otorite tanrıdır)
Modern çağda	doğru tek değil

İdeal insan:

İlkçağda; tartışan
 Savaşta kahramanlık gösteren
 Ortaçağda; dini iyi bilen ve uygulayan
 Yeniçağda; araştıran, bilen ve çözen
 Yakınçağda; üretici

Belli Başlı Bilimsel İlerlemeler

Dönem	Belli Başlı Bilimsel İlerlemeler	Enerji Kaynağı
M.Ö. 5000' e kadar	Tarım, hayvancılık, makara, palanga, tekerlek, dokuma, çömlekçilik, bitkisel ve hayvansal ilaçlar.	insan, hayvan.
M.Ö. 5000-M.Ö. 1000	Astronomi, yazı, matematik, geometri, takvim. (Babil, Sümer, Mısır, Çin, Hindistan)	insan, hayvan.
M.Ö. 1000-M.S. 400	Astronomi, mimarlık, fizik, mühendislik. (Yunan uygarlığı, Roma)	insan, hayvan, rüzgar
M.S. 400-M.S. 1450	Matematik, tıp, astronomi, kimya. (İslam Dünyası)	insan, hayvan, rüzgar
M.S.1450-M.S. 1700	Matbaanın ve barometrenin icadı, Amerika'nın keşfi, modern astronomi ve Newton mekaniği. (Batı Avrupa)	insan, hayvan, rüzgar
M.S. 1700-M.S. 1850	Telgraf, buhar makinesi, lokomotif, fotoğraf, dikiş makinesi. (Batı Avrupa)	insan, hayvan, rüzgar, kömür-buhar

M.S.1850-M.S. 1950	İçten yanmalı motor, dinamit, daktilo, telefon, fonograf, ampul, elektrikli tren, otomobil, elektromanyetik dalga, gramofon, radyo dalgası, sinema makinesi, teyp, motorlu uçak, elektronik vakum tüpü (diyot), radyo, SONAR, faks makinesi, elektrikli buzdolabı, televizyon, radar, penisilin, helikopter, fotokopi makinesi, atom bombası, transistor. (ABD, Batı Avrupa)	Kömür - buhar, hidroelektrik, petrol, rüzgar.
M.S. 1950-M.S. 2000	Bilgisayar, uydu, lazer, kompakt disk (CD), Windows işletim sistemi, World Wide Web, ATM cihazları, mobil telefon, genetik kopyalama, insanin gen haritasını keşfetmesi. (ABD, Batı Avrupa, Japonya)	Hidroelektrik, petrol, doğalgaz, nükleer enerji, rüzgar, güneş.