

Fizikatörténet

A tudomány helyzete a középkorban

Horváth András
SZE, Fizika és Kémia Tsz.

v 1.0

Bevezetés

AFKT 2.1.1

AFKT 2.1.4

Gyakran ismételt sztereotípia: a “sötét középkorban” sem sem történt a tudományokban, egészen Galileiig.

(Esetleg Bacon, Descartes és Leonardo van megemlítve.)

Bevezetés

AFKT 2.1.1

AFKT 2.1.4

Gyakran ismételt sztereotípia: a “sötét középkorban” sem sem történt a tudományokban, egészen Galileiig.

(Esetleg Bacon, Descartes és Leonardo van megemlítve.)

Gyors megjegyzések:

- A görög-római civilizáció i.e. 200 után elvileg új tudományos eredményeket már alig produkált.
- Ha semmi nem történt a középkori Európában a tudomány fejlődése szempontjából, akkor miért itt történik a nagy áttörés az 1500-as, 1600-as években?

Bevezetés

AFKT 2.1.1

AFKT 2.1.4

Gyakran ismételt sztereotípia: a “sötét középkorban” sem sem történt a tudományokban, egészen Galileiig.

(Esetleg Bacon, Descartes és Leonardo van megemlítve.)

Gyors megjegyzések:

- A görög-római civilizáció i.e. 200 után elvileg új tudományos eredményeket már alig produkált.
- Ha semmi nem történt a középkori Európában a tudomány fejlődése szempontjából, akkor miért itt történik a nagy áttörés az 1500-as, 1600-as években?

Valóság: **a természettudomány forradalmát a középkor társadalmi, technikai és tudományos eredményei készítik elő.**

A megrekedés oka

Tény: i.e. 200 után *alapvetően új* tudományos eredmények lényegében nem születnek a görög-római kultúrkörben.

(Kisebb pontosítások, összefoglalók igen.)

A megrekedés oka

Tény: i.e. 200 után *alapvetően új* tudományos eredmények lényegében nem születnek a görög-római kultúrkörben.

(Kisebb pontosítások, összefoglalók igen.)

Lehetséges okok:

- Nincs komoly motiváció a fejlesztésre, az igények megállnak a rabszolgákkal, kézi vagy állati erővel teljesíthető feladatoknál.
- A tudomány egy szűk elit szórakozása, kapcsolata a gyakorlattal, termeléssel igen gyenge.
- A görög civilizáció az elődök sok évszázados tapasztalatait rendszerezi. Új rendszerezéshez új tapasztalatgyűjtési periódus szükséges.

A megrekedés oka

Tény: i.e. 200 után *alapvetően új* tudományos eredmények lényegében nem születnek a görög-római kultúrkörben.

(Kisebb pontosítások, összefoglalók igen.)

Lehetséges okok:

- Nincs komoly motiváció a fejlesztésre, az igények megállnak a rabszolgákkal, kézi vagy állati erővel teljesíthető feladatoknál.
- A tudomány egy szűk elit szórakozása, kapcsolata a gyakorlattal, termeléssel igen gyenge.
- A görög civilizáció az elődök sok évszázados tapasztalatait rendszerezi. Új rendszerezéshez új tapasztalatgyűjtési periódus szükséges.

Magánvélemény: gyökeresen új átfogó fizikai elmélet 40–50 éve nem született. Lehet, hogy újabb tapasztalatszerzési periódus jön?

Az ókori eredmények átvétele

AFKT 2.2.1

AFKT 2.2.4

A **történelmi helyzet** kezdetben **kaotikus**:

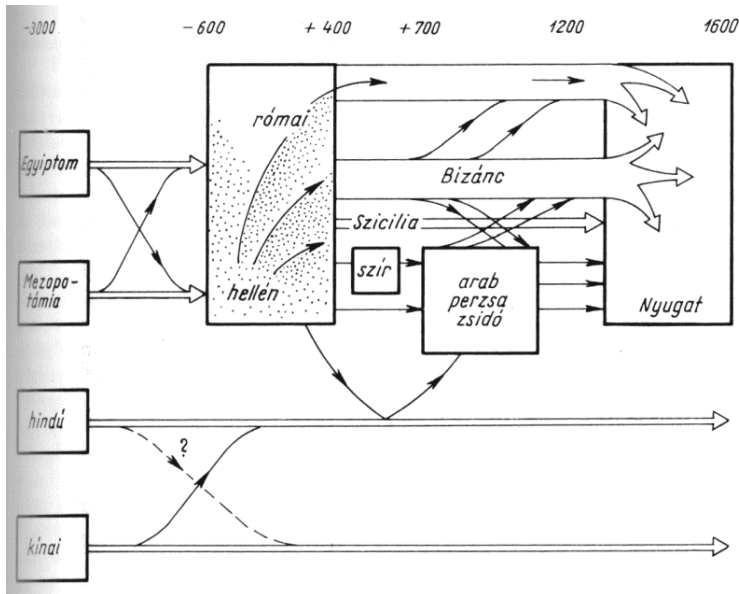
- Római Birodalom kettéválása
- a Nyugat-Római Birodalom bukása
- népvándorlás
- arab terjeszkedés

Nem kedvez az idő a tudomány fejlődésének.

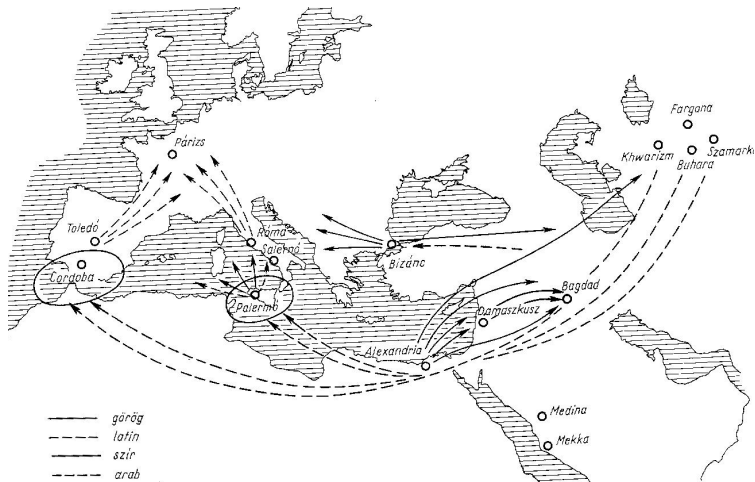
Jelentős mértékű a **felejtés**.

Az Alexandriai Könyvtár is többször leég, néha tudatosan rombolják.

Az ókori eredmények átvétele



Az ókori eredmények átvétele

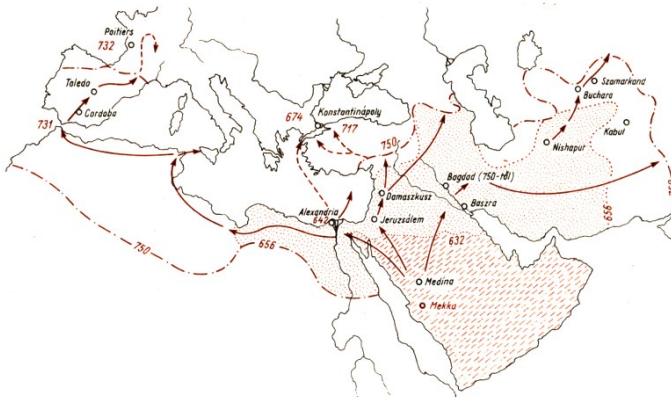


Az arab tudomány szerepe

AFKT 2.3.2

AFKT 2.3.3

- Meghódított területek eredményeinek átvétele.
- Számítalan gyakorlati jellegű probléma megoldása.
- 700–1500 közt vezető szerep a tudományokban.



Fontos változások az ókorhoz képest

A vallások fokozott társadalmi szerepe:

- Európa nagy része keresztény.
- A Közel- és Közép-Kelet nagy része mohamedán.

Egyéb változások:

- **Társadalmi változások.** (Rabszolgaság megszűnése, a nagy birodalmak szétesése.)
- A **termelő munka** nagyobb megbecsülése. (Kereszténység, szerzeteserendek.)
- **Általános műveltségi szint** növelése. (Közoktatás csírái, egyetemek megjelenése.)
- **Technikai forradalom.** (Daruk, emelők, fogaskerekek, vízimalmok, stb. széles körű elterjedése.)

Általános gondolatok

Gyakori sztereotípiák:

- A vallás és a tudomány ellentétesek egymással.
- A középkorbeli lassú fejlődés főként a vallásoknak volt “köszönhető”.
- A kereszténység kifejezetten tudományellenes, az inkvizíció minden gondolkozó embert üldözött.

Látni fogjuk, hogy ez **nem így van!**

(Pl. Galilei-per valódi körülményei.)

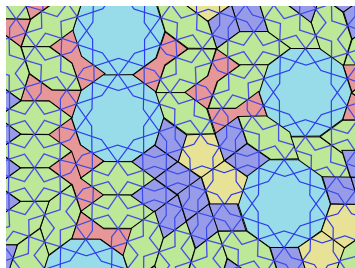
Ezeket a gondolatokat a felvilágosodás-korabeli egyház- és vallásellenes gondolkodók terjesztették. Sajnos igen sokan bizonyítékok nélkül elfogadták.

Az Iszlám és a tudomány

A tudományok művelése jó cselekedet a muzulmán hit szerint.
Korán: *“A tudósok tintája egyenértékű a mártírok vérével.”*

Az Iszlám hatása a tudományra: (sokszor nem szándékos)

- Korán-oktatás: egységes nyelv
- Emberalakok ábrázolásának tiltása: geometria fejlődése.



Kereszténység és tudomány

Mítosztalanított világkép: vannak ugyan szellemi lények, de a természetnek saját törvényei vannak.

Az égitestek, természeti jelenségek nem istenek, hanem egy isteni rendnek engedelmeskedő teremtmények.

Ter 1.16–18: Isten megteremtette a két nagy világítót. A nagyobbik világítót, hogy uralkodjék a nappalon és a kisebbik világítót, hogy uralkodjék az éjszakán, s hozzá még a csillagokat is. Isten az égboltra helyezte őket, hogy világítsanak a földnek, uralkodjanak a nappal és az éjszaka fölött, s válasszák el a világosságot meg a sötétséget.

Sir 43.9–11: Az ég szépsége a csillagok pompája, fényük díszíti az Úr magasságait. A Szent szavára szilárdan áll a rend, s ők nem halványulnak el őrhelyeiken. Nézz a szivárványra, s dicsérd alkotóját, káprázatosan szép a pompájában.

Kereszténység és tudomány

Az ember méltósága: (és a természet uralására adott parancs)

Ter 1.28: *Isten megáldotta őket, Isten szólt hozzájuk: "Legyetek termékenyek, szaporodjatok, töltsétek be a földet és vonjátok uralmatok alá. Uralkodjatok a tenger halai, az ég madarai és minden állat fölött, amely a földön mozog."*

Az ember helye a teremtésben:

Zsolt 8.4–7: *Bámulom az eget, kezéd művét, a holdat és a csillagokat, amelyeket te alkottál. Mi az ember, hogy megemlékezel róla, az ember fia, hogy gondot viselsz reá? Majdnem isteni lénnyé tetted, dicsőséggel és fönséggel koronáztad. Hatalmat adtál neki kezéd műve fölött, mindent lába alá vetettél.*

Kereszténység és tudomány

Munka megbecsülése:

2Tessz 3.10: *Már amikor nálatok voltunk, meghagytuk nektek, hogy aki nem akar dolgozni, ne is egyék.*

Kereszténység és tudomány

Munka megbecsülése:

2Tessz 3.10: *Már amikor nálatok voltunk, meghagytuk nektek, hogy aki nem akar dolgozni, ne is egyék.*

Az emberek egyenlősége:

Gal 3.28: *Nincs többé zsidó vagy görög, rabszolga vagy szabad, férfi vagy nő, mert mindannyian eggyé lettetek Krisztus Jézusban.*

Ezek fontos, alapvető különbségek az ókori gondolkozáshoz képest. Megalapozzák a társadalmi változásokat (rabszolgaság eltűnése) és a termelő munka nagyobb megbecsülését.

A szerzetesrendek szerepe

Mindenki tudja: műveltségi központok voltak a kolostorok. (Pl. szerzetesek is fordították a görög műveket latinra.)

Sok más szerepük is volt!

Szent Benedek: **“Imádkozzál és dolgozzál!”**

Magas termelési színvonal a mezőgazdaságban, élelmiszeriparban, stb.



A szerzetesrendek szerepe

Infrastruktúra fejlesztés

Fratres Pontifices: hídverő szerzetesrend a 12–13. században.

Cél: az embereket szolgálni hidak építésével és karbantartásával.

Első hídjuk: Az avignoni híd. (Amiről a gyerekdal is szól.)

Egységes időszámítás: Dionysius Exiguus (kb. 470–544).

Az addigi többféle alappont helyett Jézus születését teszi meg az időszámítás kezdetéül. (Anno Domini X= Az Úr X. évében.)

Fontos a közigazgatáshoz, történetíráshoz, és sok más terület fejlődéséhez.

Közoktatás

Megfogalmazódik a cél: jó lenne, ha minél többen járnának iskolába.

- nemesi ifjak oktatása: külön kérésre
- közrendű emberek: plébániai, szerzetesi iskolák

A konkrét megvalósítás erősen függött a nagy- és kisleptékű politikai helyzettől és lelkes egyének kezdeményezésétől.

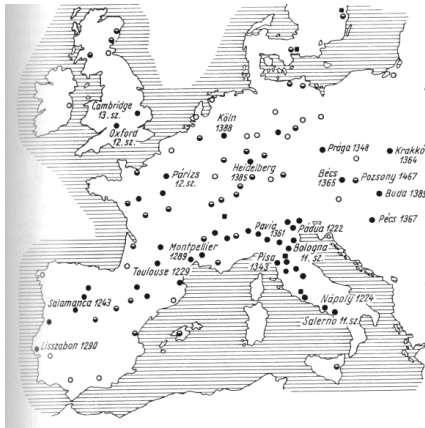
A legtöbb iskola fő célja papok és szerzetesek képzése volt, de az alacsonyabb szintekre bárki beléphetett és még felszentelés előtt távozhatott.

9.szdz., Nagy Károly iskolái: a mai tantárgyak, nevelési elvek csírái.

Egyetemek

Egyetemek:

- eleinte ezek is szerzetesi vezetés alatt
- nemcsak nemeseknek
- viszonylag szabad légkör



Egyetemek

Nagy **változatosság**:

- királyi egyetemek: központi finanszírozás
- (részben) tanárok tulajdonában levő egyetemek: önállóság, de felelősség a működési költségek előteremtésére
- diákok által finanszírozott egyetemek: a rossz tanárokat a korabeli HÖK meg is büntethette

Érdekességek:

- Könyvnyomtatás hiányában a diákok csak jegyzeteikből tudtak tanulni, ezért kifejlesztették a ma is használt **folyóírást**.
- Szabad légkör: a diákélet részének tekintették a csínytevést (balhézást), mulatozást (bulizást).

Az egyetemek fontossága

Az ókorhoz képest:

- sokkal nagyobb tömegű, magasan művelt ember megjelenése
- szélesebb körben válik elérhetővé az oktatás
- nyitottabb a gyakorlati problémák irányában

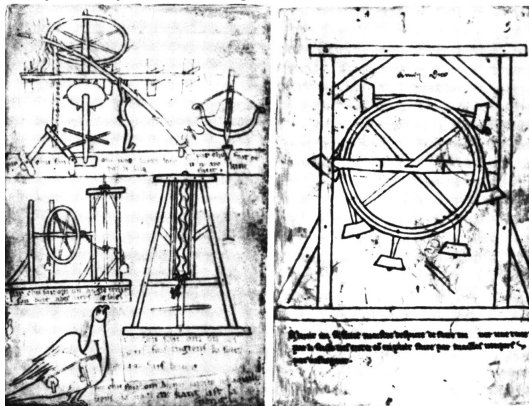
A nagy felfedezések az egyetemekhez kötődnek.

Technikai forradalom

A rabszolgaság eltűnésével növekszik a gépi munkavégzés szerepe: vízimalmok, szélmalmok.

Nagy építkezések: daruk, emelők, csigák.

Gépek építése: fogaskerekek, áttételek, hajtások, szivattyúk, stb.



Technikai forradalom

Az elméleti alapok és az alapvető gépek adottak voltak a görögöknél is, csak ők nem voltak annyira motiválva a **széles körű alkalmazásban és fejlesztésben**.

Pl. a gépészet fejlődésével a középkor végére **10-szer olyan pontos fokbeosztást** tudtak készíteni, mint az ókorban.

Ez a csillagászat és a fizika fejlődésében kulcsfontosságú lesz!

Hiányos a tudásunk:

- A gépeket általában fából készítették, a fém alkatrészeket újra felhasználták.
- A tervrajzok nem tartós kivitelben készültek.

A technikai forradalom fontossága

Növelte az **életszínvonal**at és -minőséget. (Többen érték rá elméleti dolgokkal foglalkozni.)

Növelte az információáramlás sebességét. (Postaszolgálat, könyvnyomtatás.)

Pontos mérőeszközöket adott. (Pontos skálák, irányzékok.)

Problémákat vetett fel, melyek kényszerítették az elmélet fejlődését.

Más szemléletet adott. (Pl. nemcsak élőlény tud tartósan mozgatni valamit.)

Összefoglalás

A középkorban eleinte nem születtek nagy felfedezések, de igen sok alapvető dolog történt, ami **előkészítette a késő-középkori tudományos forradalmat**.

Sok eredmény, melyről el szoktunk feledkezni:

- közoktatás, egyetemek
- gépészet, építészet fejlődése
- tízes számrendszer (ld. következő előadás)
- szögfüggvények
- javítási kísérletek a mechanika tudományában