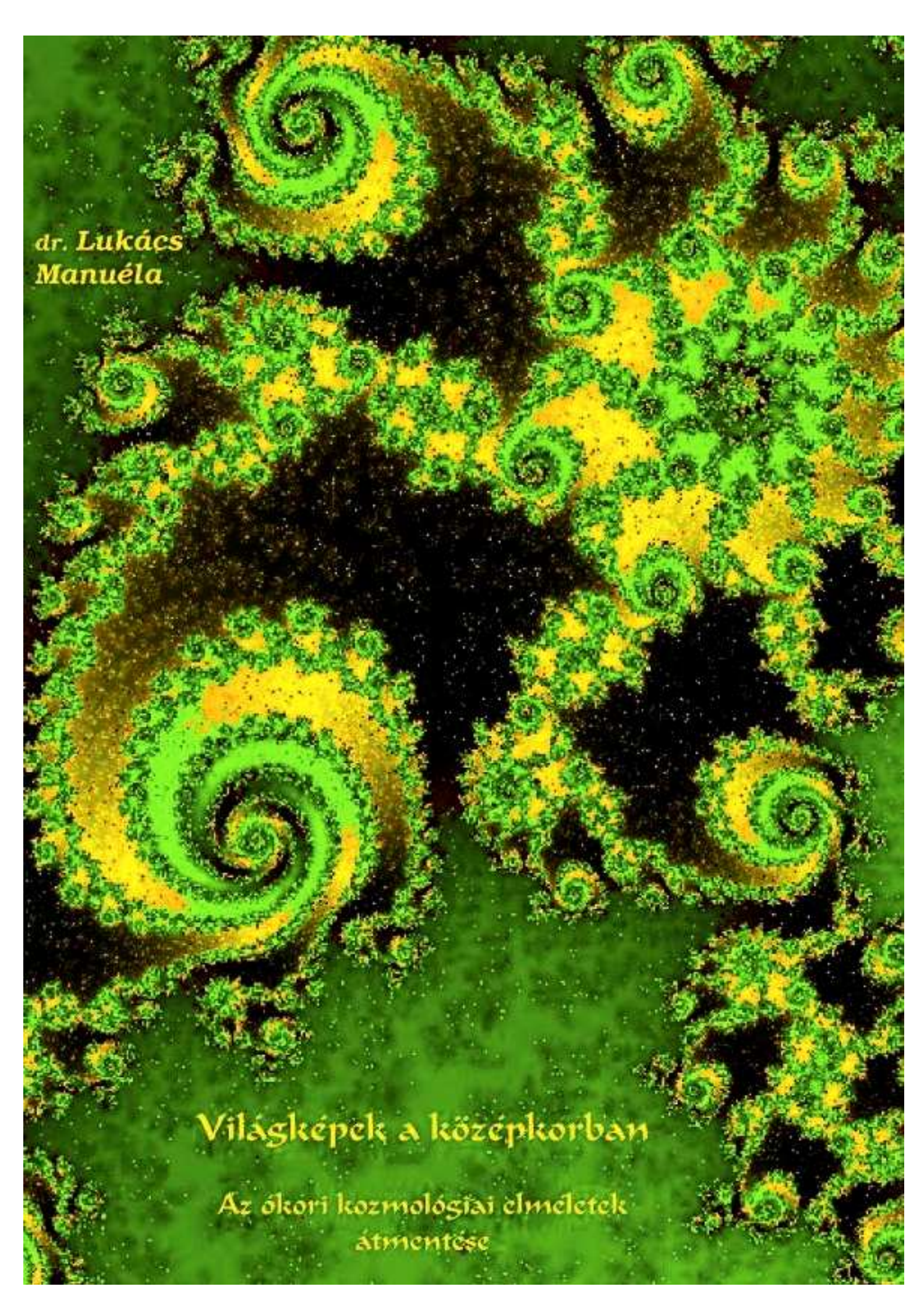


The background of the entire page is a complex, abstract fractal pattern. It features numerous spirals and intricate, branching structures in shades of bright green and yellow, set against a dark, almost black, background. The pattern has a textured, organic quality, reminiscent of certain natural phenomena or mathematical fractals.

dr. Lukács
Manuéla

Világképek a középkorban

Az ókori kozmológiai elméletek
átmentése

dr. Lukács Manuéla

Világképek a középkorban

**Az ókori kozmológiai elméletek
átmentése**

2009

Tartalomjegyzék

TARTALOMJEGYZÉK	3
AJÁNLÁS	5
A KUTATÁS TERÜLETEI	6
3. KÖZÉPKOR ÉS A MEGÚJULÁS KEZDETE	22
ALEXANDRIAI KELEMEN (KB. 145 – 215)	24
TERTULLIANUS (KB. 155 – 225)	24
ÓRIGENÉSZ ADAMANTIOSZ (KB. 185 – 254)	25
NÜSSZAI SZENT GERGELY (KB. 335 – 394)	25
SZENT ÁGOSTON, (354 – 430)	26
BOETHIUS (480 – 525)	30
MACROBIUS (I.U. 400 KÖRÜL)	32
SEVILLAI SZENT IZIDOR (KB. 560 – 636)	33
ALKUIN ALBINUS (KB. 735 – 804)	34
SZENT GELLÉRT (980 – 1046)	34
JOHANNES SCOTUS ERIGENA (KB. 810 – 877)	35
GUILLAUME DE CONCHES (KB. 1080 – 1150)	35
LEONARDO PISANO, FIBONACCI (1170 – 1250)	36
ROBERT GROSSETESTE (1175 – 1253)	38
GUILLAUME D’ AUVERGNE (KB. 1180 – 1249)	39
ALEXANDER HALENSIS (1186 – 1245)	39
ALBERTUS MAGNUS (KB. 1193 – 1280)	41
JOHANNES SACROBOSCO (1195 – 1256)	42
ROGER BACON (KB. 1210-1292)	43
SZENT BONAVENTURA (1221 – 1274)	46
AQUINÓI TAMÁS (1225 – 1274)	48
PIETRO D’ABANO (1250 – 1316)	54
WILLIAM OCKHAM (KB. 1285 – 1348)	55
CAMPANA JÁNOS (XIII. SZÁZAD)	55
JOHANNES BURIDANUS (KB. 1300 – 1358)	55
ALBERTUS DE SAXONIA (KB. 1316 – 1390)	57
NICOLAUS DE ULRICURIA (KB. 1300 – 1350)	57
ORESME-I NICOLAUS (1325 – 1382)	58
PIERRE D’AILLY (1350 – 1420)	58
DANTE ALIGHIERI (1265 – 1321)	63
NICOLAUS CUSANUS (1401 – 1464)	65
PEUERBACH (XV. SZÁZAD)	67
REGIOMONTANUS (1436 – 1476)	67

MARTIN BEHAIM (1459 – 1507)	68
MARSILIUS FICINUS (1433 – 1499)	69
LUCA PACIOLI (1445 – 1514)	70
LEONARDO DA VINCI (1452 – 1519)	71
ALBRECHT DÜRER (1471 – 1528)	73
PICO DELLA MIRANDOLA (1463 – 1494)	74
PARACELSUS (1493 – 1541)	76
NIKOLAUSZ KOPERNIKUSZ (1473 – 1543)	78
MARCELLUS PALINGENIUS (KB. 1500 – 1540)	79
LUTHER MÁRTON (1483 – 1546)	80
TYCHO BRAHE (1546 – 1601)	82
JOHANNES KEPLER (1571 – 1630)	84
GIORDANO BRUNO (1548 – 1600)	89
GALILEO GALILEI (1564 – 1642)	90
SIR FRANCIS BACON (1561 – 1626)	94
RENÉ DESCARTES (1596 – 1650)	96
CRISTOPHORUS CLAVIUS (KB. 1537 – 1612)	101
GIOVANNI BATTISTA RICCIOLI (1598-1671)	105
ATHANASIUS KIRCHER (1602–1680)	107
SZENTIVÁNYI MÁRTON (1633 – 1703)	109
HELL MIKSA (1720 – 1792)	114
II. KÖTET KIVONAT	123
A SZERKESZTÉS ALATT ÁLLÓ III. KÖTET KIVONATA	128
FORRÁSMUNKÁK	136

Ajánlás



„A világ alaptörvényének kutatása az őskortól napjainkig” című tanulmányban közel tíz éves kutatómunkám eredményét tárom most az olvasó elé.

Céлом az volt, hogy felkeltsem az érdeklődést az iskolai tananyagból kevésbé ismert természettudományi kutatási területek iránt is, filozófusok, teológusok, matematikusok, biológusok, fizikusok, csillagászok, művészek észrevételeinek, hipotéziseinek, és a tudományos közösség által már elfogadott tudományos elméletekeinek, teóriáinak feltárásával.

A kronologikus áttekintéssel, arra szeretném felhívni a figyelmet, hogy a tudományos gondolkodásban milyen fontos az új – a korszak tudományos ismeretein túlszárnyaló – gondolatok kifejtése, vitára bocsátása, mert talán így juthatunk el a minket körülvevő világ természeti törvényeinek minél pontosabb megismeréséhez.

Az új természettudományos ismeretek vezethetnek új technológiák születéséhez, melyek a találmányok illetve a találmányokra épülő innováció révén megjelenhetnek a mindennapi életünkben és a civilizáció fejlődését szolgálhatják.

Írásomban a már elfogadott, alkalmazott elméleteknek természettudomány kultúrtörténetéből ismert rögzös útjára szeretném emlékeztetni az olvasót, mielőtt a figyelmét egy új tudományágban, a fraktálgeometriában rejlő lehetőségekre irányítanám.

Igyekeztem a hatalmas tudományos anyag olymértékű összefoglalására, hogy ne bonyolódjak olyan részletekbe, amelyek elirányítanák az olvasó figyelmét a mondanivalóm lényegéről, és amelyek elérhetők a szakirodalomban szereplő művekben, a témát mélyebben megismerni vágyók számára.

Remélem sikerült olyan kedvező arányt teremtenem a tudásanyag és a rövid ismertető között, amely felkelti az olvasó figyelmét

dr. Lukács Manuella

A kutatás területei

A tudósokat évezredek óta foglalkoztatja az a gondolat, hogy mi a világ keletkezésének oka, hogyan alakult ki, mi az alap építőeleme, és mi a jövője. Keletkezett-e, vagy örökkön volt és lesz.

Öröké visszatérő kérdés, hogy milyen természeti törvények irányítják a világot, hogy melyek határozzák meg annak geometriáját, arányait, szimmetriáját.

Vajon létezik-e egy bizonyos fő törvény ami mindenre vonatkozik.

Egy „jó” elméletnek meg kell felelni a geometria és szimmetria iránti igényünknek, egyszerű és tökéletes formákon kell nyugodnia. Cél hogy minél kevesebb alapelvre tudjon visszavezetni mindent, és különösen jó ha ezek az elvek magukba foglalják különböző tudományterületeken ugyanazokat a számokat, és ugyanazokat a formákat.

A kozmosz törvényeit kutatva a tudósok gyakran estek a geometria, és a számok bűvöletébe. Azt vallották, hogy a valóság más részei is megragadhatók a geometria módján („more geometrio”).

Ezen az úton indulva kezdtem kutatómunkába.

Szeretném feltárni, hogy a tudományos gondolkodás fejlődésére milyen hatással volt a Világegyetem keletkezéséről, a szerkezetéről, a legkisebb elemeiről és jövőjéről alkotott elméletek, az egy fő törvény kereséséhez vezető út.

Figyelemmel kísértem, hogy Hellasz – a tudomány bölcsőjének – filozófusainak gondolkodását nagymértékben meghatározó geometriát, szimmetriát, nevezetes arányok és számok világa milyen fontos szerepet töltött be későbbi korok természettudományos elméleteinek felállításában.

Az évezredek során született számtalan tudományos elméletből azokat a főbb állomásokat és fordulópontokat, valamint a hipotézisek és elméletek alkotását megalapozó vagy bizonyító felfedezéseket emeltem ki, amelyeknek meghatározó szerepük volt a kozmológia és az anyagi részecske kutatás fejlődésének szempontjából.

A természet ősi törvényeinek meghatározása, nem könnyű feladat elé állítja a tudósokat, mivel – mint ahogy azt Hérakleitosz megállapította –

„A természet rejtezkedni szeret.”

TUDOMÁNY

„A tudomány a természet, a társadalom és a gondolkodás összefüggéseiről szerzett, igazolható ismeretek rendszere.” (Larousse Enciklopédia)

„A tudomány a kutatás, az elméleti gondolkodás és érvek logikai elemzése során használt módszerek szisztematikus alkalmazása abból a célból, hogy ismereteket szerezzünk a vizsgálat tárgyáról. A tudományos munka során egyrészt merészen új gondolatokra, másrészt pedig az adatok gondos mérlegelésére támaszkodunk, hogy ez alapján igazoljunk vagy vessünk el hipotéziseket, illetve elméleteket. Azok az információk és felismerések, amelyek tudományos vizsgálatok vagy viták során halmozódnak fel, bizonyos mértékig mindig kísérleti jellegűek, azaz mód van felülvizsgálatukra vagy akár arra is, hogy teljes egészében elvessük azokat az új adatok vagy érvek fényében.” (Anthony Giddens: Szociológia)

A fenti tudomány meghatározásokból is egyértelműen kiderül, hogy a tudományt olyan tevékenységnek fogják fel, amelynek során objektív törvényszerűségek birtokába jutunk. Lényegi eleme a tudománynak, hogy eredményeit a gyakorlatban is hasznosítani lehessen. A tudomány a mindennapi gyakorlatból, a józanészre alapozott megismerésből alakult ki. Ugyanakkor létezett a tudomány előtti magyarázatnak olyan fajtája, mint például a mítosz, bizonyos szabályok, technikai eljárások, amelyek szintén előfeltételei voltak a tudomány létrejöttének.

Kezdetben tudománynak, filozófiának vagy bölcseletnek nevezték a megismerő tevékenységek minden formáját, – a mai értelemben vett tudományágakon kívül – a művészeteket, a világnézeti gondolkodást, vallásos és mitológiai tanokat, szakmai tapasztalatokat, technikai ismereteket, megfigyeléseket, elmélkedéseket. A megismerés útjainak tekintették többek között a rációt, emóciót, intuíciót, meditációt és az imát is.

Nyugaton, az ókortól egészen a tudományos forradalmakig, a világról alkotott fejtegetések természetfilozófia névvel voltak megjelölve, művelői pedig a természetfilozófusok nevet viselték. Ezek a tudományok olyan ágakat is tartalmaztak amelyek a mai értelemben nem nevezhetők tudománynak. Bertrand Russell: A Nyugati Filozófia Története című műve részletes leírást ad az antik természetfilozófiáról.

Arisztotelész, egyike a legjellegzetesebb antik természetfilozófusoknak. Több megfigyelést is tett a természet dolgairól, főleg a növények és az állatok terén. Arisztotelész inkább a kategorizálást tartotta fontosnak, de tett több megfigyelést például a csillagászatban, fizikában is; például Phisica (Fizika) vagy a De caelo (az égboltról), vagy a De Anima (a lélekről) művében.

A tudományt – mai fogalomhasználatunkban – két nagy kategória alkotja, az absztrakt tudományok és a tapasztalati tudományok.

A tapasztalati tudományok empirikusak, és a valóság megismerését célozzák meg. Az absztrakt tudományok csak elvont (tisztá) fogalmak közötti összefüggések megismerését célozzák meg, ilyen a matematika.

A természettudományok a valóság azon jelenségeit kutatják, amelyekben az emberi társadalom nem játszik jelentős szerepet.

A társadalomtudományok kifejezetten az emberi közösséggel kapcsolatos tudományok. A Bölcsészeti ágai (például esztétika, etika) az ember különböző társadalmi szintű tevékenységeivel foglalkoznak.

A társadalomtudományokat, bölcsészeti területeket közös megjelöléssel humán tudományoknak nevezik, szembeállítva az élő- és élettelen természettudományokkal és azok alkalmazott ágaival a reál tudományokkal. A kifejezetten az emberrel magával, mint biológiai és társadalmi lényvel foglalkozó alap- és alkalmazott tudományok e két nagy szféra határán vannak (fizikai és kulturális antropológia, pszichológia, humán-etológia, orvostudomány)

A filozófia elhelyezése a tudományok rendszerében napjainkban is problematikus. Már Arisztotelész kiemelte a filozófia és a szaktudományok közti alapvető különbséget, nevezetesen a filozófia, a létezőt mint létezőt vizsgálja, míg az egyes tudományok egy-egy konkrét létező megismerésére irányulnak.

Tovább nehezíti a helyzetet, hogy nagyon sok bölcselő megkérdőjelezte a filozófia tudomány jellegét:

„Nem tudomány a filozófia, amely sokszor szubjektív, ezenkívül nem csupán leíró, hanem a világgal szemben elvárásokat is megfogalmaz, amit a tudomány nem tehet meg. Hasonlóan nem tudomány a teológia sem, ahogy azt már Aquinói Szent Tamás is implicit módon megállapította, amikor szétválasztotta a hitet és a tudást.

A filozófia abban különbözik a tudományoktól, hogy mind a természeti, mind a társadalmi része olyan elméleteket használ fel, amelyek már rögzítve vannak más tudományok által. A filozófia átfedi a tudásnak több területét is.”

A filozófiában általánosan elfogadott, egyetemes érvényű igazság nem létezik, hiszen a különböző irányzatok vagy magányos bölcselők sokszor egymásnak ellentmondó nézet mellett érvelnek, akár még saját irányzatukon vagy életpályájukon belül is. Ezzel szemben a tudományos igazság objektív, akkor is létezik, ha senki sem ismeri.

A filozófia helyének, szerepének kijelölésében segít egyik meghatározása, amely rokon a tudománydefiníciójával is: „a természet, a társadalom, a megismerés legáltalánosabb törvényszerűségeit vizsgáló tudomány”.

Az ókorban a csillagászat volt az első természettudomány, ami vallási és társadalmi szükségletként alakult ki, Mezopotámiában. Leíró, rendszerező tudomány volt egzakt törvények nélkül.

Az ókori görögök alkották meg az első egzakt törvényeket.

A természettudományt a görög „Phüszisz” (Természet) szóból fizikának hívták, ami a filozófiával szorosan összefonódva fejlődött. Az ókori görög fizikát Arisztotelész összegezte.

A középkorban Arisztotelész tanai határozták meg a természettudományt, mellette az alkímia és asztrológia virágzott. Az alkímiának fontos szerepe volt a fizikából először kiváló társtudomány, a kémia módszereinek kialakulásában.

Mai fogalomhasználatunkban a tudomány ennél jóval szűkebben értelmezett. Mint tevékenység csak azokat a megismerési formákat jelenti, amelyeket meghatározott módon tudományos módszertan alapján végeznek. A tudományos módszertan mibenlétéről eltérő tudományfilozófiai iskolák, álláspontok léteznek.

A legtöbb empirikus tudomány, különösen pedig az egzakt természettudományok területén a ténylegesen alkalmazott tudományos módszertanra szinte kizárólag a kartéziánus felfogás – René Descartes (1596-1650) nevével fémjelzett elgondolások – majd a XX. század folyamán a popperiánus tudományelmélet – Karl Popper (1902–1994) nevével fémjelzett iskola – gyakorolt jelentősebb hatást.

A tudományos módszerről napjainkban is intenzíven folyó tudományelméleti viták eddig lényegében a tudományfilozófia berkein belül maradtak.

A természettudományok két fő csoportba sorolhatók, mint alaptudományok, és alkalmazott tudományok.

Alaptudományról, vagy alap kutatásról akkor beszélhetünk, ha a tudományos kutatói tevékenység középpontjában a Világegyetem adott tudomány által vizsgált szegmensének megismerése áll.

Alaptudományok; a fizika, kémia, biológia, csillagászat és a földtudomány tartozik.

Alkalmazott tudomány a Világegyetem egy olyan szegmensét vizsgálja, amely valamilyen gyakorlati tevékenység szempontjából kiemelkedően fontos. Az alkalmazott tudományra mindazok a kritériumok érvényesek, amelyek az alaptudományokra. Az ilyen kutatás ritkábban vezet alapvetően új felismerésekre, de gyakrabban vannak olyan eredményei, amelyek tudományon kívüli alkalmazására rövidebb idő alatt is sor kerülhet. Ide tartoznak a mérnöki tudományok vagy műszaki tudományok, a mezőgazdaság tudomány, és az orvostudomány.

A természettudományok művelése matematika, filozófia, logika ismerete nélkül lehetetlen. Össze fogják az egyes természettudományokat, azok eredményeit. A matematika írja le a természetet. A filozófia elvi kérdésekkel, a megismerés útjával foglalkozik, ezen belül a logika a helyes gondolkodás folyamatát mutatja be.

Az absztrakt tudományok a nem empirikus tudományok. A tudományos módszerekből itt csak a levezetéseket alkalmazzák, azaz bizonyos feltevések következményeit tárják fel, azaz absztrakt, analitikus összefüggéseket vizsgálnak, és nem tekintik a tapasztalatot.

Majdnem minden tudományág empirikus tudomány, csak a matematika (a tiszta matematika formájában, ami definíciókból, tételekből és bizonyításokból áll) tekinthető igazán absztrakt tudománynak, illetve a logika, amennyiben nem tekintjük a matematika részének.

A filozófia és a teológia bizonyos mértékben hasonlítanak egy absztrakt tudományhoz, de a módszerességük nem megfelelő, és időnként empirikus területekre is tévednek.

CSILLAGÁSZAT

A kozmológia ősi eredetű tudomány, a „Kozmosz” (rendezett világ) keletkezésével, a felépítésével (galaxisok eloszlása) és a fejlődésével foglalkozik. A Világegyetemmel mint egészszel foglalkozó tudomány, emiatt a fizika és filozófia tudományának is része.

Elődeinket arra ösztönözte az őket körülvevő világ bonyolultsága, hogy utánajárjanak, miből és hogyan állt össze.

Kitartóan feljegyezték az égitestek megfigyelt mozgását, s hosszú évszázadok során óriási adathalmazt gyűjtöttek össze róla.

A megfigyelések legnagyobb részét asztrológiai célok érdekében végezték, de eredményeik végül is igen nagy hatással voltak a tudományos gondolkodás fejlődésére.

Eleinte a csillagászat csak a szemmel látható égitestek megfigyelésére, és mozgásuk előrejelzésére korlátozódott.

Egészen a spektroszkópiai vizsgálatok kezdetéig nem sokat tudtak a csillagokról, ezzel viszont lehetővé vált annak a kimutatása, hogy azok a Naphoz hasonló elemekből épülnek fel, csupán a hőmérsékletük, méretük és tömegük térhet el jelentősen. Bár Huygens már feltételezte, hogy a Tejút egy olyan csillagrendszer, melyben a Nap is benne található, ennek igazolása csak a XX. században történt meg a külső galaxisok felfedezésével együtt, majd nem sokkal ezután észrevették a világegyetem tágulását is.

A modern csillagászat számos egzotikus égitestet fedezett fel, mint a kvazárok, a pulzárok, a blazárok, és a rádiógalaxisok, és ezeket a megfigyeléseiket olyan elméletek kifejlesztésére, melyek leírják ezeket az égitesteket olyan szintén különös objektumok feltételezésével, mint a fekete lyukak és a neutroncsillagok.

A XX. század folyamán a kozmológia komoly fejlődésen esett át: az általános relativitáselmélet és a magfizika lehetővé tette, hogy kifejlesztették az Ősrobbanás elméletét, mely szerint a Világegyetem térfogata valaha nagyon kicsiny volt, és azóta tágul. Ezt több megfigyelés is alátámasztja, mint a mikrohullámú kozmikus háttérsugárzás, a Hubble-törvény és a kémiai elemek gyakorisági eloszlása.

A XX. század óta a szakcsillagászat két ágra bomlik: megfigyelő csillagászatra és asztrofizikára. A megfigyelő csillagászat az adatok gyűjtésére szakosodik, melynek része eszközök építése valamint a megszerzett adatok feldolgozása. Ezt az ágot ma többnyire asztronómiának vagy egyszerűen csillagászatnak nevezik. Az asztrofizika azzal foglalkozik, hogy fizikai modelleket dolgozzon ki a megfigyelések magyarázatára. Manapság a csillagászat szinte minden témaköre komoly fizikai ismeretanyagot feltételez, ezért a csillagászat és az asztrofizika tudománya már-már összefonódik, szinte meg sem lehet különböztetni, hogy hol kezdődik az egyik és hol ér véget a másik.

FIZIKA

A fizika a görög „Phüzikosz” (természetes) és „Phüzisz„ (Természet) szavakból született, legszélesebb értelemben vett természettudomány amelyből több ág vált ki a tudomány fejlődése során. A fizikusok az anyag tulajdonságait és kölcsönhatásait tanulmányozzák az elemi részecskék szintjétől a világegyetem egészéig. A fizikai jelenségeket matematikai modelleken keresztül igyekeznek kvantitatív módon megérteni.

A fizika szoros kapcsolatban áll a többi természettudománnyal, kiváltképpen a kémiával a molekulák tudományával. A kémia a fizika sok területéből merít, különösképpen a kvantummechanikából, termodinamikából és elektromágnességből. A fizikusok és kémikusok között széles az egyetértés affelől, hogy a fizika törvényei írják le a legalapvetőbb szinten az összes kémiai kölcsönhatást.

Sok fizikus úgy tartja, hogy a fizika az egyetlen alapvető természettudomány. Érvelésük a következő: minden természettudomány – biológia, kémia, geológia stb. – az anyaggal foglalkozik; minden anyag atomokból áll; a fizika írja le az atomok dinamikáját és belső szerkezetét.

Az elméleti fizikusok célja, hogy a lehető legkevesebb törvénnyel írják le a világot, amik véges számú alapvető összetevő viselkedését szabják meg. Hogy a fizikai valóság redukálható-e ilyen módon, az nem világos; kiderülhet, hogy a világ végtelen fajtájú részecskéből áll, végtelen számú törvénynek engedelmessé, avagy éppen teljesen véletlenszerűen viselkedik időnként.

A fizikát (mint minden természettudományt) gyakran olyan kategóriákra osztják, mint elméleti fizika és kísérleti fizika avagy alap kutatás és alkalmazott fizika. Az elméleti fizikusok a természetre vonatkozó alapvető ismeretek után kutatnak, felhasználva a kísérleti fizikusok megfigyeléseit. A kísérleti fizikusok olyan kísérleteket végeznek, amivel eldönthetik, melyik elmélet a helyes. A kísérleti fizika gyakran felfedez olyan új jelenségeket, amiknek egyáltalán nincs elmélete, például az elektromágnességet, radioaktivitást stb. így fedezték fel.

Az alapkutatás a természet alapvető szerkezetét kutatja, míg az alkalmazott kutatás a már meglévő tudást alkalmazza összetett rendszerekre, hogy a gyakorlati életben és a gazdaságban is alkalmazni lehessen azt. Mind az alapkutatásnak, mind az alkalmazott kutatásnak van elméleti és kísérleti aspektusa. Az alkalmazott fizika egyik különösen termékeny területe, a szilárdtestfizika, ami a kvantummechanika és az elektromágnesség alapvető törvényeit használja téridomot alkotó atomok viselkedésének vizsgálatára.

FILOZÓFIA

A filozófia szó jelentése az ógörög „philosophia” szóból ered, amelynek jelentése: „a bölcsesség szeretete”. A sophia kifejezés, amelyet magyarra „bölcsesség”-nek fordítunk, eredeti jelentése szerint mesterségbeli tudást, ügyességet jelentett. Később (az i.e. VI. századtól kezdve) már azt az embert nevezik bölcsnek, aki az élet alapvető dolgaiban jártas.

Hajdan a filozófia a tudományok királynője büszke rangot viselte. A különféle szaktudományok a filozófiáról váltak le, s önállósodásukkal a fejlődés útjára léptek. Kezdetben a filozófia igényt tartott az ember által megszerzhető ismeretek egész tárházára. Kérdéseit az univerzum egészével kapcsolatban fogalmazta meg. A természetkutatástól, a naiv természetszemlélettől eljutott az ember és az ember alkotta közösségek vizsgálatáig. A filozófia napjainkig ívelő története igazolja, hogy a világ egészre irányuló törekvése - ha korlátozottabb formában is - megmaradt. Megmaradt továbbá az az irányultsága is, hogy a szaktudományok eredményeinek összegzésére, „általánosítására” törekedjék.

A filozófia a világegyetem, a természet, az élet okával és céljával, a történelemben érvényesülő rendezőelvvel, a tudás és megismerés lehetőségével, a szépség, művészet és nyelv mibenlétével, a jogi-politikai normák természetével, a cselekedetek helyes vagy helytelen mivoltával, Isten és a transzcendencia létével foglalkozó diszciplína.

A filozófia ágai ennek megfelelően a metafizika, ontológia (létfilozófia), történelemfilozófia, episztemológia (ismeretelmélet), tudományfilozófia, logika (a XIX. század végétől filozófiai logika), esztétika, nyelvfilozófia, jogfilozófia, politikafilozófia, etika, vallásfilozófia.

Az ókori görög filozófia felosztható: preszókratikus, szókratikus, és Arisztotelész utáni periódusra.

A preszókratikus filozófia jellemzője az olyan metafizikai spekulációk, amelyek a világ keletkezéséről szerkezetéről szólnak. Ezért nevezik e kor gondolkodóit természetfilozófusok néven is. Fontosabb preszókratikus filozófusok Thalész, Anaximandrosz, Anaximenész, Anaxagoras, Zénón, Démokritosz, Parmenidész, Hérakleitosz, Empedoklész, a Püthagoreusok Püthagoras vezetésével és Xenophanész.

A szókratikus periódus, Szókratészről kapta a nevét, aki Platón tanítómestere volt. Szókratész nem hagyott maga után írásos emléket,

azonban filozófiáját megismerhetjük tanítványa, Platón munkásságán keresztül. Platón volt az, aki forradalmasította a filozófiát az úgynevezett szókratészi módszerrel (másnéven bábáskodó módszer). Platón művei szolgálnak szinte az egész nyugati filozófia gondolkodásának az alapjául. Platón tanainak ellentmondó volt tanítványa Arisztotelész gondolkodása, aki szintén nagy hatással volt a nyugati filozófiára, főleg az ókorban és a késői középkorban. Arisztotelész filozófiáját fejlesztették tovább olyan gondolkodók, mint Euklidész, Epikurosz, Khrüszipposz, Pürrhón és Sextus Empiricus.

A középkori filozófia a Római Birodalom bukásával és a kereszténység hajnalával kezdődött. A nyugati filozófia első középkori szakasza a patrisztikus filozófia. A patrisztika az egyházatyák bölcslete akik főként arra törekedtek, hogy a keresztény tanokat az antik filozófia segítségével megszilárdítsák, valamint, hogy megvédelmezzék a pogány tanoktól és a gnóizistól.

Legismertebb képviselők: Szent Ágoston (Aurelius Augustinus), Alexandriai Kelemen, Nüsszai Szent Gergely, Pszeudo-Dionüsziosz Areopagitész, Órigenész.

A középkor jelentős filozófiai iskolája a skolasztikus filozófia (scola = iskola) volt. A skolasztika a i. u. IX. században kezdődött olyan képviselőkkel mint Anicius Manlius Severinus Boethius, Canterburyi Szent Anzelm, Robert Grosseteste, Albertus Magnus, Roger Bacon, Bonaventura, Aquinói Szent Tamás, John Duns Scotus, William Ockham, és Francisco Suárez, és egy női keresztény filozófus Heloise, aki Abélard tanítványa volt. A skolasztika mindenekelőtt módszert jelentett, a kérdéseket racionálisan vizsgálják az ellenük és a mellettük szóló érvekkel.

A középkor filozófiájára főként az Isten és az ember viszonyának a tárgyalása volt jellemző, a középkor filozófiája a kereszténység filozófiája is. A természet felépítésével és Isten természetével, megismerhetőségével foglalkoztak főként; de fejlődésnek indult a metafizika a logika és a nyelvfilozófia is.

A reneszánsz eszményképe a „homo universale” azaz a minden téren képzett ember. Természetfilozófusok: Giordano Bruno, Francis Bacon, Tommaso Campanella, Kopernikusz, Kepler, Galilei.

A felvilágosodás korának (XVII és a XVIII. századok) két nagy filozófiai irányzata volt: a racionalizmus és az empirizmus. A racionalizmus azt mondta ki, hogy a valóság a gondolkodás tiszta elveiből megismerhető. A világ logikus rendje lehetővé teszi annak megismerését, ezért a matematika módszereivel leírható. Fontosabb képviselők: Descartes, Spinoza, Leibniz. Az empirizmus szerint a megismerés csak az érzéki tapasztalat útján lehetséges. Főbb képviselők: Thomas Hobbes, Locke, Berkeley és David Hume.

A modern nyugati filozófia következő állomása a német idealizmus amelynek előfeltételeit Kant teremti meg. Fontos képviselők: Kant, Fichte, Friedrich Schleiermacher, Hegel és Schelling.

A filozófia modern korszaka a XIX. század végétől egészen az 1950-es évekig tart és két ágra tagolódik: a kontinentális filozófia és az analitikus filozófia ágára. A kontinentális filozófia főbb képviselői Schopenhauer, Edmund Husserl, Maurice Merleau-Ponty, Nietzsche. Az analitikus filozófia: A bécsi kör filozófusai, Wittgenstein.

A jelenkori filozófiára nagy hatással van a technika fejlődése és a természettudományos ismeretek gyarapodása. A neopozitivisták filozófusok a természettudományok egzaktságát és átvizsgálhatóságát teszik alapul.

Egy felsőbb rendű hatalom, Isten létezését először a preszókratikus természetfilozófusok, főként az atomisták: Leukipposz és Démokritosz kérdőjelezték meg. Ők a világot teljesen anyagi természetűnek írták le, amelyben semmiféle teremtő vagy elrendező erő nem munkálkodik.

A kereszténység megjelenése előtti időkben már számos elmélet született Isten létéről, természetéről kapcsolatban, ezek közül különösen figyelemre méltó Platon: Timaios művében kifejtett elmélete, ami nagy hatással volt olyan későbbi gondolkodókra mint Órigenész és Szent Ágoston.

A kereszténység megjelentével, az Isten létéről alkotott viták átformálódnak. Az empirista filozófusok szerint, ami tapasztalatilag nem igazolható, arról értelmetlen beszélni. Ehhez hasonló véleményen voltak a Bécsi Kör filozófusai is: ami nem verifikálható arról nem állíthatjuk bizonyossággal, hogy igaz vagy hamis. Ayer, Carnap és a logikai pozitivisták szerint ez egyértelműen bizonyítja Isten nemlétezését, szerintük, amely szavak nem referálnak tapasztalható dologra azok nem léteznek.

TEOLÓGIA

A teológia (theologia, a theosz, azaz „isten” és logosz „beszéd” szavakból, azaz „istenekről való beszéd”), hittudomány, a vallások kinyilatkoztatáson alapuló saját tanításának rendszeres és a teljes hitrendszer felölelő vizsgálata. A teológus módszerei a logika és a filozófia gondolkodási szabályai.

Amennyiben a teológia tanait a fogalmi gondolkodás logikai rendje szerint bölcséleti eszközökkel adja elő, akkor spekulatív, ha az adott vallás szent irataira és az egyház történeti hagyományára alapozva, akkor pozitív, ha pedig a belső hitélményt rendszerezve, akkor misztikus teológiáról beszélünk.

A teológia főbb diszciplínái között találjuk a fundamentálteológiát, a dogmatikát, a morálteológiát (etika) és a gyakorlati teológiát. A keresztény teológia történeti fejlődésének jelentősebb állomásait a patrisztika és a skolasztika teológiája, valamint az újkori keresztény felekezetek teológiai irányzatainak sokasága jelenti.

A teológia bizonyos alapállításokból származtatott rendszert vizsgál, amely rendszer felépítésében a logikai levezetésnek (dedukció) fontos szerepe van. Tehát a rendszer hasonlít a tudomány hipotetikus-deduktív rendszeréhez. A tapasztalati tudományoktól annyiban különbözik, hogy azok az empirikus (tapasztalati) ellenőrzést alapvetőnek tartják, és az alaphipotéziseket ezáltal sokszor elvetik, így e tudományok folyamatos változáson, fejlődésen mennek keresztül, ami az elméletek változását is jelenti. Ugyanez jóval kevésbé jellemző a teológiára, ahol az alaphittételek megváltozására kevés példát látunk, és az empirikus ellenőrzés is jóval kevésbé jellemző. A teológia tehát nem fogadható el egzakt tudománynak. A teológia ugyanis a hittételeit valóságnak tartja, miközben a tudománytól eltérően ezek empirikus igazoltsága tisztázatlan.

VALLÁSTUDOMÁNY

A vallástudomány a vallást tárgyának tekintő, a vallási jelenségek sokféleségét komplex módon vizsgáló – a hit előfeltevéseit és a teológia megfontolásait mellőző – tudomány. Résztudományaira osztva foglalkozik a vallások keletkezésével, fejlődésével, összefüggéseivel (vallástörténet), vallási jelenségekkel (vallásfenomenológia), a társadalom vallási szerveződéseivel (vallásszociológia), ill. a vallás lélektani megnyilvánulásaival (valláspszichológia).

A teológia a vallások tartalmának igazságával, és ezek összefüggéseivel kíván foglalkozni, míg a vallástudomány ettől eltekintve egy adott tárgynak kezeli a vallást, és elemzi azt.

VALLÁSFILÓZÓFIA

A vallásfilozófia viszonylag új keletű szó. A vallásfilozófia feladatának tekinti a filozófiai istenérvek és istenbizonyítékok megalkotását, elemzését, a filozófia és a teológia a hit és az értelem közötti viszony természetének tisztázását.

Isten létének kérdése, mindig is a filozófia problémái közé tartozott, már az ókor óta, mondhatni, nem volt olyan gondolkodó akit ne foglalkoztatott volna ez a kérdés. A filozófusok vallásos meggyőződésüknek megfelelően a hit mellett vagy ellen hoznak fel bizonyítékokat. A vallásfilozófia feladta Isten léte, vagy nem léte mellett felhozott állítások bizonyítása.

MATEMATIKA

A matematika szó a görög nyelvből származik, a „máthema” (tudomány, tudás) és a „mathematikós” (tudásra vágyik) szavakból.

A korai matematikának szakrális, vallásokkal, ill. filozófiákkal kapcsolatos jellege volt. Az ókorban, ismert volt rengeteg olyan eredmény, például az összeadás és szorzás fogalma, a törtek, a fontosabb geometriai idomok és több esetben ezek terület- és térfogat-képletei, a π szám közelítése, az algebrai egyenletekhez vezető gondolkodásmód stb.

A görög civilizáció felemelkedésével a matematika óriási elméleti fejlődésen ment át anélkül, hogy gyakorlati alkalmazásaitól elfordultak volna.

A folyamat az elméleti matematika kibontakozásával, a püthagoreusok számelméleti és Thalész geometriai felfedezéseivel indult (Kr. e. VI. sz.), viszont az egyik legnagyobb görög matematikust, Arkhimédészt az alkalmazott matematika legfontosabb korai alakjának tartják.

Az irracionális számok püthagoreusok általi felfedezése hatalmas lökést adott a geometriai felfedezéseknek. E folyamat végül Eukleidész híres tankönyvéhez, az Elemekhez vezetett, ugyanakkor a tiszta algebra fejlődését némileg visszavetette.

Az európaiak önálló új eredményeket csak a reneszánsz idején értek el ismét. A korszakban az ókori eredmények egy részét és általában az egész ókori kultúrát újralfedezték. A reneszánsz festők a perspektíva felfedezésével és vizsgálatával olyan tér-modellt alkottak, mely megalapozta a projektív geometria tizenkilencedik századi kialakulását.

Az európai matematika lassan ismét virágzásnak indult, a legfontosabb és legismertebb tudósok, Pierre Fermat, Rene Descartes, Blaise Pascal, Gottfried Wilhelm Leibniz, Isaac Newton, Leonhard Euler, Carl Friedrich Gauss és mások közreműködése által egészen a legújabb korig.

A XIX. században óriási áttörést jelentett Georg Cantor halmazelmélete, mely alapjaiban változtatta meg a matematika arculatát, és a kutatás főirányát ismét az igen elvont elméleti síkra terelte.

A legnagyobb matematikai felfedezések természettudományos, elsősorban fizikai problémáknak és motivációnak köszönhetőek.

GEOMETRIA

A görögöknél, mint az ókorban élt legtöbb népnél, a mérés elsősorban a távolságméréshez kapcsolódott. Ennek következménye, hogy a matematika alapvető problémái — így az aránnyal kapcsolatos kérdések is — geometriai formában jelentkeztek. Erre utal maga a geometria szó eredete is: a görög „geo” szó magyar jelentése föld. A geometriát tudománnyá a görögök tették.

A geometria a matematika térbeli törvényszerűségek, összefüggések leírásából kialakult ága. A geometria az első tudományág, amit deduktív módon, vagyis axiómarendszer formájában építettek fel (ez elsősorban Euklidész nevéhez fűződik).

Az axiómákat a görög filozófusoktól eredeztethetően úgy szokás felfogni, mint olyan egyszerű és nyilvánvaló empirikus vagy intuitív tapasztalatok matematikai megfogalmazásait, a tér olyan alapvető tulajdonságait, melyekben épeszű ember nem kételkedik.

Az axiómák segítségével a geometria által vizsgált dolgokkal, például a pontokkal, egyenesekkel, görbékkel, felületekkel és testekkel kapcsolatos logikus következtetések vonhatóak le.

A görögök számos szerkesztés jellegű kérdéssel foglalkoztak.

A geometria központi fogalma az illeszkedés. Az elemi geometriában az egybevágóság, hasonlóság és általában a transzformáció fogalmi alapvetők. Két alakzat egybevágó, ha valamilyen mozgattal (szaknyelven egybevágósági transzformációval), például eltolással, tengely körüli forgatással, síkra való tükrözéssel stb. egymásba vihetőek.

A következő jelentős lépésre egy évezreddel később, az analitikus geometria felfedezésével került sor, melyben megjelentek olyan fogalmak, mint a koordináta rendszerek, és ahol a pontokat számpárokkal vagy számhármassal írták le.

Mintegy kétezer éven át Euklidész axiómarendszere uralkodónak számított, és nemcsak a geometria, de az összes tudomány bizonyos értelemben mintaképnek tekintette.

Carl Friedrich Gauss, Nyikolaj Ivanovics Lobacsevszkij, Bolyai János, Henri Poincaré, Bernhard Riemann, és mások munkáinak eredményeképp az 1800-as évek közepén megszülettek a nemeuklideszi geometriák.

A geometria legújabb ágai a véges geometria és diszkrét geometria, melyekkel azonban inkább a kombinatorika foglalkozik.

A differenciálgeometria a topologikus sokaságokon megadható differenciálstruktúrával foglalkozik. A differenciálható sokaságok olyan terek, melyek bármely pontjuk környezetében egy vektortérrel diffeomorfak (azaz differenciálható struktúra szempontjából „egyformák”), azonban globálisan azoktól lényegesen különbözhetnek.

Fontos részterület a (kvázi-) Riemann-geometria, mely a felületelmélet formájában a mérnöki tudományokban (héjszerkezetek tervezése), valamint az általános relativitáselméleten keresztül a modern fizikában nyer alkalmazást. A modern fizika mezőelméleteinek precíz matematikai megfogalmazása a nyálábok és konnexiók elméletét használja. Ezek az eszközök a legmodernebb fizikai elméleteknek (brane elmélet, szuperhúrok, szupergravitáció) is alapját képezik.

SZIMMETRIA

A „szimmetrosz” görög szó eredeti jelentése „egyenletes”, „arányos”, „harmonikus”. Amint az különösen a harmadik szinonimából kitűnik, az eredeti jelentés a legkevésbé sem korlátozódott csak a geometria területére eső jelenségekre.

A szimmetria fogalma határhelyzetű a természettudományok, a művészet és a technika között, mert összekapcsolja azt a háromféle fő törekvést, amellyel az ember a világhoz, annak megértése céljából közelít. Általános, köznapi jelentésében valamiféle szabályosságra, harmóniára, tökéletességre, szépségre utal; konkrét szakterületeken precíz jelentése van.

Az ismétlődő, egybevágó elemek gyakori jelenségek a természetben. Az ember technikai tevékenységeiben is többször állít elő ilyen tulajdonságú elemeket, hogy később nagyobb rendszerekké kapcsolja össze őket.

Az építés során az egybevágó elemeknek sokféle szabályos, részben szabályos vagy rendezetlen alakzatrendszer jöhet létre. Az egybevágó elemek nagyszámú kapcsolódási kombinációjából, az így létrejövő alakzatrendszerekből azok a legfontosabbak, amelyek szabályosságukból eredően egyszerűen leírhatók. Az ilyen elrendezések ugyanakkor szépek is.

A természetben található struktúráknál és a technikai alkotásoknál is gyakori az, hogy egybevágó elemek jönnek létre. Ezért a belőlük való építkezés is hasonló törvényszerűségeket követ. Az egybevágó elemekből épülő szabályos alakzatrendszerek tulajdonságait több tudományág is vizsgálja. A természetleírás és a struktúraépítés együtt formálta meg azt a fogalmat, amelynek segítségével e tulajdonságok tömören megfogalmazhatók, s ez a szimmetria.

A görögök csak az egészeket tekintették számoknak, a törtszám fogalmát az arány fogalmával helyettesítették. A törtszámok helyett az arány fogalmát használta Eudoxosz, az i.e. IV. században élt nagy görög matematikus is, az arányok elméletének megalkotója.

Eudoxosz azzal, hogy bármely arányt az azt közrefogó racionális arányok segítségével adott meg, az arány fogalmát olyan általánosan határozta meg, mely már minden valós számra érvényes.

Az arányos méretváltozásra épül a hasonlóság matematikai fogalma: Két (síkbeli vagy térbeli) alakzat hasonló, ha a megfelelő pontjaikat összekötő szakaszok aránya megegyezik.

Ez azt jelenti, hogy az egyik felvett bármely két pont távolsága a másik alakzat megfelelő pontjai közötti távolságnak ugyanannyiszorosa.

A fenti arány egyenlőségét kifejező aránypár már a pitagoreusok hangközökkel kapcsolatos vizsgálódásainál is szerepel, és a hangközök, illetve a húrhosszak viszonyának, arányának egyenlőségét fejezi ki. Az így kapott aránypár neve a görögöknél „ana logon” (arányok egyenlősége). Ennek öröksége a legtöbb európai nyelvben megtalálható analógia szó, mely két dolog valamilyen szempontból való hasonlóságát fejezi ki.

A XVII. századtól változott meg a szimmetria főnév jelentése.

Szimmetria fogalma alatt a köznap értelemben egyrészt az arányok harmóniáját értjük, azt a fajta összhangot, mely egyes részeket egésszé egyesít. Másrészt a szimmetria geometriai fogalmat jelent, mint kétoldali-, eltolási-, forgási-ornamentális-, valamint kristálytani szimmetriát.

A szimmetria — bármilyen szűken vagy tágan fogjuk is fel jelentését — olyan fogalom, mellyel az ember hosszú korokon át igyekezett a rendet, szépséget és tökéletességet megteremteni, megalkotni.

A természetben és épített környezetünkben egyaránt sokféle szimmetrikus alakzatot találhatunk.

Egy képi ábrázolásnak vagy egy épület architektonikai körvonalainak arányossága azért tetszik nekünk, mert érezzük harmonikus egységét és lezártságát.

Egy ábrázolt alakot, tárgyat önmagában arányosnak tekintünk, ha azon a részek egymáshoz és az egészhez való viszonya a valóságnak megfelelő.

Általában (a konkrét méretek nagyságát figyelmen kívül hagyva) azt mondhatjuk, hogy kb. **1,5 : 1**-nél kezdődik, és kb. **1,7 : 1**-nél végződik a kellemesség sávja.

Az előbbinél kisebb arány még nem elég markáns ahhoz, hogy szembeötlően határozza meg a két méret lényegi különbségét és feszültséget okozó hatását, az utóbbinál nagyobb már a kettőzésből adódó felborulással fenyeget.

Ebbe a sávba esik például az archaikus és klasszikus kori görög templomok frontszélesség/gerincmagasság aránya.

A „szélső és közbenső” arány illetve az „arany metszés” a kellemes mértani sávjának a közepe tájára esik, s már csak ezért is kedves a szemnek.

Feltétlenül megérdemli tehát, hogy vizuálisan tetszetős aránynak minősítsük.

A különböző történelmi korokban világszerte esztétikai ideállá vált és kitüntetett rangot kapott ez a különleges arány, mely haladvánnyá fejlesztve mértani sornak és számtani sornak is felfogható:

$$1,618 + 1 = 2,618, \text{ és } (1,618)^2 = 2,618.$$

Olyan haladványt nyerünk tehát, amelynek bármely két tagját összeadva megkapjuk a következő értéket, s ugyanezt kapjuk meg akkor is, ha szorzást alkalmazunk: $2,618 + 1,618 = 4,236$, és $2,618 \times 1,618 = 4,236$ stb.

A nevezetes arány képlete: **$b = 1,618 \times a$**

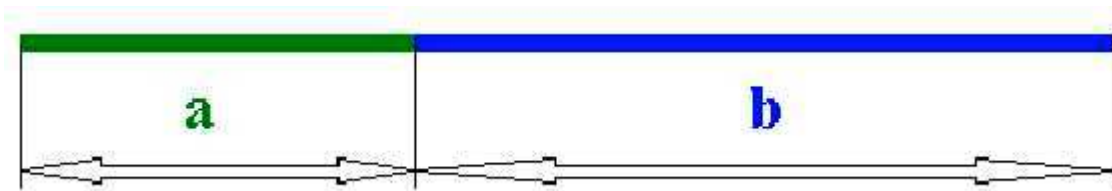
A mértanilag szerkesztett hosszabbik oldal: $(\frac{\sqrt{5} + 1}{2}) = 1,618$

A képzett haladvány: **0,382 0,618 1 1,618 2,618 4,236 5,854 ...**

A XIX. század közepétől már „arany metszés” néven ismert nevezetes arány definíciója:

„Arany metszés”-nek nevezik egy szakasz két olyan részre való felosztását, melyek közül a kisebb (rövidebb) szakasz hossza úgy aránylik a nagyobbikhoz, mint a nagyobbik az egészhez.

Másképp fogalmazva: a hosszabb szakasz mértani közép arányos a rövidebb szakasz és az egész távolság között.



Ókori és középkori építészeti (Vitruvius) és művészeti (Dürer) kánonok arányrendszerei után alakzatrendszerek pontos jellemzésére először Leonardo da Vinci használta a szimmetriát centrális épületek tervezésénél. Az alakzatrendszerek rendszerezésénél követett módszerünk azonban ténylegesen csak a múlt századi kristálytan találmánya. A kristálytanban a szimmetriát a kristályokat fölépítő atomi és molekuláris szerveződések csoportosítására, majd a teljes lehetőségkészlet osztályozására először Fjodorov orosz és Schönflies német krisztallográfus használta föl.

Századunkban a szimmetria fogalom gyors és kiterjedt értelembővülés nyomán alapvető rendező elvvé vált számos tudományágban, kiváltképpen a fizikában. A mai szimmetria fogalomnak két gyökere van: az egyik a díszítőművészetben és a technikában, a másik a természettudományokban lelhető fel. Az első, a korábbi, a konstruktív értelmezés az, amelyben a szimmetria szabályokat, műveleti utasításokat jelent, melyek segítségével struktúrákat építhetünk föl ismétlődő, egybevágó elemekből.

A szimmetria fogalom másik gyökere a természettudományos értelmezés: a szimmetria ott valamilyen tulajdonság megmaradását jelenti az alakzatrendszer átrendezése során. Ha a struktúra egybevágó (egyenrangú) elemekből áll, akkor van egy belső szabadsága az elemek átrendeződésére.

Ez azt jelenti, hogy az elemek egymásba transzformálhatók, egymás között fölcserélhetők a szimmetriaműveletekkel anélkül, hogy az alakzatrendszer rendezettsége kifelé megfigyelhető változást mutatna. Sajátosan egyesült a kétféle megközelítés a kristálytanban és a díszítőművészet leírásában.

A matematika úgy általánosította a szimmetriát, hogy az invarianciát jelent egy tetszőleges transzformációval szemben. Ennek az általános szimmetriafogalomnak az alkalmazása később gyümölcsözőnek bizonyult a fizikában is. Ezzel az elméleti fizika leghatásosabb eszközévé vált.

A Noether-tétel értelmében minden szimmetriához (szimmetriatranszformációval szembeni invarianciához) egy megmaradó mennyiség tartozik:

- az időbeli eltoláshoz az energiamegmaradás
- a térbeli eltoláshoz az impulzusmegmaradás
- a térbeli forgatáshoz az impulzusmomentummegmaradás
- a belső szimmetriákhoz a különféle töltésmegmaradások

A szimmetriatranszformációkat a csoportelmélet tárgyalja, ami a fizikusok által egyik leggyakrabban tanulmányozott matematikai tudományág.

Az ábrázolás-elmélet fizikai alaptétele szerint minden fizikai mennyiség a rendszer szimmetriacsoportja egyik ábrázolása szerint transzformálódik (nagyon fontos: ez egy tapasztalati törvény, mint minden fizikai alaptétel). Ezért nagyon fontos megismerni világunk szimmetriáit és szimmetriacsoportjait, mert így tudjuk eldönteni, hogy milyen fizikai mennyiségek létezhetnek. A triviális ábrázolás szerint transzformálódó mennyiségeket skalárnak hívjuk, az önábrázolás (ha van) szerint transzformálódó mennyiségeket vektornak.

A tapasztalat szerint az $SO(3)$ (a 3 dimenziós tér elforgatásainak csoportja) például szimmetriája világunknak, azaz egyszerűen fogalmazva, ha másik irányból nézem a világot, akkor törvényei nem változnak meg. Az ehhez a szimmetriacsoporthoz tartozó vektorokat szokták a hagyományos értelemben vektoroknak nevezni.

Egy gömb bármely a középpontján áthaladó egyenesre vonatkozóan forgásszimmetriával rendelkezik. Ha kiválasztunk egy ilyen egyenest (forgástengelyt) és azzal párhuzamosan a gömböt kissé összenyomjuk és az lapult lesz, akkor a többi egyenesre vonatkozóan elveszíti a forgásszimmetriáját. Azt mondjuk, hogy ezekre vonatkozóan a forgásszimmetria sérül. Az égitestek a forgásuk miatt általában ilyen lapult gömbök, amelyek a forgástengelyükre vonatkozóan – szintén csak közelítőleg – forgásszimmetrikusak.

A spontán szimmetriasértés kulcsszerepet játszik a részecskefizikában és a kozmológiában.

3. Középkor és a megújulás kezdete

A középkor Európa történelmére és tágabb értelemben a vele szomszédos bizánci és arab világra, vagyis a mediterrán területekre (Kis-Ázsia, Közel-Kelet és Észak-Afrika) vonatkozó korszak.

Dél-Ázsia (például India) és Kelet-Ázsia (például Kína és Japán) Európától és a mediterrán térségtől elszigetelten fejlődött. A keleti civilizációk ebben a korban nem omlottak össze, mint a római civilizáció, sőt folyamatosan virágoztak és fejlődtek, így az ókor és egy köztes, középső korszak, a középkor szétválasztásának sincs értelme a történelmükben. Az ázsiai történészek éppen ezért másfajta korszakbeosztást használnak. Ugyancsak nem beszélhetünk az európai történelem szerinti középkorról a többi földrész, így Afrika nagyobb része (Fekete-Afrika), Amerika, Ausztrália és Óceánia esetében sem.

A Római Birodalom bukását követően annak egykori területén a Kelet-Európa és Észak-Európa felől érkező népek egymás után telepedtek le. A történészek a népvándorlásban részt vevő népek között megkülönböztetik a nomádokat (hunok, avarok, magyarok) illetve a letelepedetteket (gótok, frankok, vandálok stb.)

A népvándorlás korát a IX. században Kelet-Európa felől a magyar honfoglalás, míg Észak-Európa felől a viking népcsoportok hadjáratai és letelepülése zárta le.

Noha az egykori Római Birodalom letelepült népeit nem mindenhol tizedelték meg, az újonnan érkezett népek merőben új felfogás alapján értelmezték a társadalom, ezzel együtt a jog, a kultúra, a vallás, a magántulajdon fogalmát. A kiépült társadalmi kapcsolatok és a gazdasági infrastruktúra jelentős károsodást szenvedett, amikor a helyi uralkodók helyi szabályait vezették be.

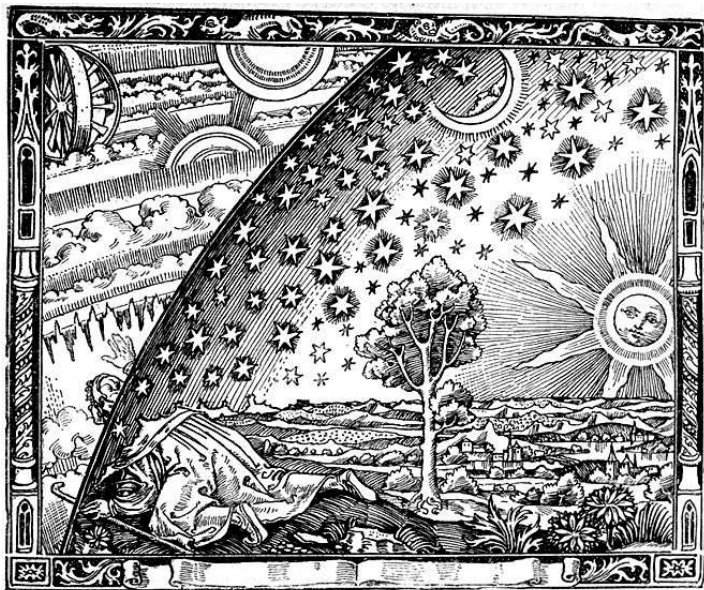
A VII. – VIII. században az arabok elfoglalták Levantét, Észak-Afrikát, az Ibériai-félszigetet, Sziciliát és a Földközi-tenger szigeteit. Ezzel megszűnt az európai tengeri kereskedelem nagy része. A közigazgatási, oktatási és katonai infrastruktúra tönkrement, általánossá vált a műveletlenség a vezetők körében.

A humanisták számára a Nyugatrómai Birodalom bukása és a saját koruk között eltelt ezer év a sötétség és a kulturális hanyatlás időszaka volt. A középkor minden szempontból negatív minősítést azonban csak a XVIII. században, a felvilágosodás idején kapott. Ekkor vált általánossá a sötét középkor megnevezés.

Európa (i.u. I. – II. évezred)

Miután a görög tudományok eredményei részben elpusztultak, részben feledésbe merültek, a keresztény Európában a csillagászat visszasüllyedt a görögök előtti fejletlen, tudománytalan színvonalra.

A korai középkorban a Föld ismét lapos, esetleg félgömb alakú, végtelen tengeren úszó része volt a világnak, közepén azonban a kereszténység legszentebb helye, Jeruzsálem helyezkedett el.



„Lapos Föld”
Kozmosz kép ábrázolást
„L’atmosphère : météorologie
populaire”
Camille Flammarion
készítette.
1888. Párizs
(Bettmann Arhivum)

3.1. ábra

Az apostolokat követő keresztény ókor időszaka (i.u. I. – VIII. századig) a Patrisztika. Az egyházatyák (patres) műveit nagy tekintély övezte, gondolataik azonban nem képeztek egységet sem rendszertani, sem történelmi értelemben, inkább egy átmeneti szakaszhoz hasonlatosak a keresztény élet apológiájától az iskolaszerű teológiáig.

A patrisztika az egyházatyák bölcsellete, akik főként arra törekedtek, hogy a keresztény tanokat az antik filozófia segítségével megszilárdítsák, valamint hogy megvédelmezzék a pogány tanoktól, a gnóizistól és a császárkultusztól. A hit védelmében sokan még a vértanúságot is vállalták, mint például Justinus mártír (i.u. 100–166).

A patrisztika filozófiájára befolyással volt a platonizmus, Alexandriai Philón (i.e. 25–45) vallásbölcsellete, az újplatonizmus és a sztoa.

A patrisztika görög és latin ágra különíthető el. Az elkülönítés alapja a nyelvi és kulturális különbségek. A görög atyák inkább kozmológiai, a latinok inkább antropológiai téren mutattak érdeklődést.

Az apológiák (hitvédők) kora a kb. i.u. 200-ig tartó időszak. Az apológiák legfőbb feladata a pogányok és a gnosztikusok elleni küzdelem, valamint a Szentírás védelmezése volt. A szentírást a görög filozófia és a hellenisztikus terminológia segítségével igyekeztek megerősíteni.

A hittételek (dogmák) kialakulásának és rendszerezésének kora a kb. i.u. 200–450. A hit és a tudás viszonyát elemezték főként. A korszak legismertebb gondolkodói Szent Ágoston (354–430), Alexandriai Kelemen (180–216), Nüsszai Szent Gergely (325–394) és Órigenész (185–253) voltak. A hittételeket az egyetemes zsinatokon fogadták el (az első egyetemes zsinat Niceában, 325-ben volt). Ebben a korszakban vált a kereszténység a Római Birodalom államvallásává.

Alexandriai Kelemen (kb. 145 – 215)

Clemens Alexandrinus, eredeti nevén: Titus Flavius (Római nevét a rabszolgaságból őt felszabadító urától kapta.).

Görög nyelven alkotó egyházi író, filozófus, pedagógus, utazó.

Irodalmi műveltsége korában kimagasló volt, műveiben összesen 360 szerzőt idéz.



Főművei egységes és szervesen egymáshoz illeszkedő trilógiát alkotnak, a „Protreptikosz prosz Hellénasz” (Oktató beszéd a pogányokhoz), Paidagógosz (Nevelő), Sztromateisznak (Szőnyeg).

Alexandriai Kelemen volt az első görög tudós, aki a Biblia és a görög filozófia igazságai közt összhangot teremtett.

Szinkretizmusának alapgondolata: a görög filozófusok vagy ismerték Mózes és a próféták iratait, vagy az örök szellemnek az egész világban szétáradó és termékenyítő „eszmei magvaiból” (logoi szpermatikoi) részesültek.

Szemben állt a gnoszticizmus áramlatával és megalapozta az igazi keresztény gnóvizst, s ezzel kapcsolatot teremtett az antik filozófia és a keresztény hit között.

Kelemen szerint a filozófia Isten akaratából való. A görög filozófusok híján voltak a kinyilatkoztatásnak, azonban ők is az Istentől nyert természetes megvilágosodás hatása alatt álltak, amikor például a világ ősökát feltételezték.

Tertullianus (kb. 155 – 225)

Quintus Septimus Florens ókeresztény író.

Tertullianus volt a latin nyelvű keresztény próza igazi megteremtője, és Szent Ágostonig egyik legtermékenyebb képviselője. Életművének mintegy háromnegyed része, szám szerint 31 írása maradt fenn

Tertullianus paradoxonra épülő hitvallása: „Credo, qua absurdum est.” (Hiszem, mert képtelenség.) nem csak a teológiai, hanem a tudományos és a filozófiai gondolkodást is jelentősen befolyásolta.



Órigenész Adamantiosz (kb. 185 – 254)

Görög nyelven alkotó, helyi zsinatok, majd egyetemes zsinat által eretnekként elítélt ókeresztény teológiai író.

Órigenész az utolsó gnosztikus-keresztény, az alexandriai iskola egyik legkiemelkedőbb korai teológusa.

A korai kereszténység egyik legegységesebb tudósa volt, sokoldalú és termékeny munkásságával a bibliai irodalmi kritika megteremtői és az egyházi dogmák első kialakítói közé tartozik.

Mintegy kétezer írásáról van tudomásunk, műveit jórészt kivonatokból ismerjük.



Az Atyaistenről, mint összetétel nélküli értelmes természetű (simplex intellectualis natura) személyről beszél, aki csak a Fiúban, azaz az Igében (Logoszban) válik érthetővé, aki maga Krisztus.

Isten változatlan, emberi tulajdonságokkal fel nem ruházható.

Órigenész mondta ki elsőnek, hogy az egyház Isten városa itt a földön, mely szükségképpen legyőzi majd a szekuláris világot.

Világosan tanítja: „Extra hanc domum, id est ecclesiam, nemo salvatur” (Ezen a házon, az egyházon kívül senki sem üdvözl.).

Nüsszai Szent Gergely (kb. 335 – 394)

Görögül alkotó ókeresztény író, az egyházatyák egyike.

A „Logosz katékhétikosz ho megasz” (A nagy útmutató beszéd) című műve legfontosabb dogmatikai írása.

Az embereket az érzéki és a szellemi világ összekötő tagjaiként fogta fel.

A lélek szerinte az „alkotó, élő, értelmes szubsztancia, amely a szerves és felfogásra képes testnek élet- és észlelőerőt kölcsönöz”. A lélek és a test egységet alkotnak, és egymásra vannak utalva.

Az ember Isten képmása, azonban amíg Isten nem teremtett lét, s így változhatatlan, addig az ember teremtett lény, és ezzel változékony is. Ebben az a lehetőség rejlik, hogy az ember szabad akarata révén képes eltávolodni a jótól a rossz felé.

Szent Ágoston, (354 – 430)

Az észak-afrikai Thagastéből (napjainkban Souk Ahras egy város Algériában) származó Aurelius Augustinus az egyik legbefolyásosabb nyugati egyházatya. Hippói püspök, filozófus.

Vele kezdődik a filozófia antropológiai fordulata. Viszonylag későn, hosszú vívódás után, harminckét éves korában keresztkedett meg és tért vissza szülőföldjére, ahol először pappá majd 395-ben püspökké szentelték.

Szent Ágoston sokat írt, 93 önálló művéről tudunk.

Első könyvét huszonhat évesen írta, amely egy kis esztétikai értekezés volt, és a Szépről és az arányosról címet viselte.



Főbb művei: Confessiones (Vallomások, 397-400), De Trinitate (A Szentháromságról, 397-412), De civitate Dei (Isten városáról, 413-416), De libero arbitrio (A szabad akaratról, 388-395).

Szent Ágoston a kereszténység egyik legbefolyásosabb filozófusa, szinte az egész középkor ideológiája belőle táplálkozott.

Áttelepítette a keresztény filozófiába mindazt, amit fontosnak érzett nemcsak a neoplatonikusoktól, hanem Cicerótól, Platóntól, a sztoikus filozófiától is.

Mint szinte minden kortársa, maga Szent Ágoston is a hit és a tudás viszonyának vizsgálatából indult ki. A bölcsélet szerinte az emberi értelem számára megragadhatóvá teszi a hitet, s a kettő egymást kiegészítve vezet el a teljes igazsághoz, azaz az Istenhez: „Hiszek, hogy megismerjek, megismerek, hogy higgyek.” („Credo ut intelligas, intellige ut credas.”)

Ambrus püspök hatására Szent Ágoston komolyan kezdte venni a katolikus tanításokat, azonban Isten szellemiségét és a bűn eredetét nem tudta elfogadni. Szellemes feltevéseket agyalt ki, hogy el tudja képzelni Isten lényegét és Isten viszonyát a világhoz. Panteista szemléletet vallott.

A világot olyannak képzelte el, mint valami szivacs, amelyet körbefog az istenség óceánja. Felhagyott az asztrológia tanulmányozásával.

Thagastéba, 389. elején kolostort alapított. Innen a századok folyamán fejlődött ki az Ágoston-rend.

Tervbe vette a hét szabad művészet enciklopédiájának elkészítését, azaz össze akarta állítani a „tudás tükrét”.

Ezek közül mindössze néhány készült el: a még Milánóban elkezdett De musica (A zenéről), a manicheusok ellen íródott De genesi, egy dialógus, a De magistro és az első mesterműve, a De vera religione (Az igazi vallásról).

A biztos megismerés lehetőségét tagadó szkeptikusokkal szemben Szent Ágoston szerint sok dologban lehetséges bizonyosságra jutni. Előfordulhat, hogy az ember ismereteiben sok tekintetben csalatkozik, ez azonban azt bizonyítja, hogy „ha csalatkozom akkor vagyok”. Aki ugyanis nincs az csalatkozni sem tud. Ágoston, platonikus hatásra az emberi megismerésnek három fokát különböztette meg: az érzékelést, a tudományt és a bölcsességet.

A megismerés legalacsonyabb fokának az érzékelést (sentire) tartotta. A platóni dualizmusnak megfelelően, Szent Ágoston azt állította, hogy az érzékelés a lélek részéről tevékenység, s csak a test részéről szenvedés. Az érzéki ismeret hiánya az érzékelhető tárgyak változékonyságából ered. Ennek ellenére, hogy az érzékelés viszonylagos, az érzékeink nem csapnak be bennünket. Az igazság az, hogy mi magunk csapjuk be magunkat akkor, amikor azt hisszük, hogy a dolgok a valóságban is úgy vannak, mint ahogyan az érzékek közvetítik őket.



Az ágostoni tanításban Isten felfoghatatlan, de nem leírhatatlan, van valami a teremtet világban, ami alapján fogalmat alkothatunk róla. A teljes isteni nagyságot azonban a bűnös ember nem láthatja, mert Isten tulajdonságai azonosak lényegével. Isten felfoghatatlan az ágostoni tanítás szerint, és ez azért van így – írja Szent Ágoston –, mert bár tudjuk, hogy létezik, nem tudjuk, hogy mit jelent. Halandó életünk során „csak tükör által” láthatjuk Őt. Isten felfoghatatlansága az emberi gyengeségből, hiányosságból adódik. Az ember csak akkor ismerheti meg Istent, amikor a lélek elvált a testtől. Szent Ágoston ezen elmélete azon az ógörög filozófiában fellelhető elméleten alapul, miszerint hasonló csak hasonlót képes megismerni (Platón, Empedoklész, stb.).

Sandro Botticelli
Augustinus című festménye
3.2. ábra

Szent Ágoston szerint minden dolog Istennek köszönheti a létét. A létezők változékonysága és az a tény, hogy nem önmagukban hordozzák létezésük magyarázatát, valamilyen változatlan, önmagát alapozó lény létezésére utal. Az örök anyag létezését kizárta, azonban beszélt valamilyen forma nélküli anyagról amiből minden létrejött, azonban erről is azt állította, hogy Isten teremtménye.

A teremtés magyarázatában, Szent Ágoston a sztoikus bölcselőkre visszanyúló észcsírák (logoi spermaticoi) tanát és performista jellegű hipotézist állított fel. Abból az egzisztenciális problémából indult ki, hogy míg a Teremtés könyve azt állítja, hogy Isten egymásután teremtette a létezőket, a „Sirák fiának könyve”-ben azt olvashatjuk, hogy Isten mindent egyszerre teremtett. Szent Ágoston ennek a problémának a megoldását úgy magyarázta, hogy:

Isten a kezdetben mindent megteremtett, azonban a létezőket nem a tényleges, kifejezett formában alkotta meg, hanem észcsírákat helyezett az anyagba. Ezek az észcsírák úgy működtek, mint valamilyen láthatatlan programok.

Szent Ágoston egyik leghíresebb elemzése az idő problémájával kapcsolatos. Erről a „Vallomások” (Confessiones) XI. könyvében olvashatunk.

Amennyiben az időt, mint valamilyen objektíven adottat szemléljük, kitűnik, hogy elkülönülő időpontokra esik szét.

Ez azért van, mert a múlt már nincs, a jövő még nincs, a jelen pedig nem más mint egy parányi pont a múltnak a jövőbe való fordulása. Ebből látható, mondta Szent Ágoston, hogy: „Az időt nem illeti meg a lét fogalma.”



Az, hogy mégis tapasztaljuk az időt, tudomásunk van róla, rendelkezünk az idő mértékével, azért lehetséges, mert az emberi elme rendelkezik azzal a képességgel, hogy azokat a nyomokat, amelyeket a futó érzéki benyomások hátrahagytak, mint képeket megőrizze, és ezzel időtartamot kölcsönözzön nekik. Így időről, csak mint jelen a múltból, jelen a jelenről és jelen a jövőről beszélhetünk. Ez a három idődimenzió pedig kizárólag az ember lelkében található meg, azaz lélekben mérjük az időt. Az emlékezés: jelen a múltból, a szemlélet: jelen a jelenről, a várakozás: jelen a jövőről. Az idő problémájának kulcsa tehát az emlékezet megjelenítő tevékenységében és elvárásainkban van.

Részlet a Confessionesből
XIII. századi kézirat)
3.3. ábra

E korban átértelmezik a keresztény tanításokkal összeegyeztethetőség érdekében az antik természetfilozófiai felfogást: Az ember és az emberi természet Isten alkotása, így az emberi természet az isteni természettől függ. Ellentétben a sztoikus felfogással, ahol az isteni és emberi természet lényegileg azonos.

A logosz fogalma a sztoikusoknál az egész természetet átható értelem, emberrel szemben normaként jelentkező törvény, amely az ember alávetettségét fejezi ki egy isteni eredetű világrenddel szemben.

A természet törvénye egybeesik az istenivel.

A keresztény tanításban az örök törvény már a Tízparancsolat előtt létezett, íratlan isteni törvény, a logoszt pedig Krisztussal azonosítja.

Az örök törvény – a „lex aeterna” az emberi világhoz képest rendező elvet alkot, maga az isteni értelem vagy annak megnyilvánulása. Ez az örök terv vagy előrelátás, mely a világmindenséget kormányozza, hatálya az emberekre és a természetre is kiterjed. Tartalma: a természetes rend fenntartásának parancsa, megzavarásának tilalma, a hierarchia.

A természettörvény – a „lex naturalis” csupán az örök törvény által rendezett világrend, viszont az emberi törvényekhez képest maga is rendező elvet jelent. Tulajdonképpen az örök törvény leképeződése az emberek tudatában.

A harmadik szinten helyezkednek el az emberi törvények. Ezek csak annyiban kötelezik az embert, amennyiben az örök törvényből levezethetők, illetve azon alapulnak.

A nagy műveltségű keresztény gondolkodó, főleg az idő előrehaladtával nem utasította el a tudományt sem.

A „De ordine” (A rendről) című művében így ír: „a csillagászat nagyszerű téma a vallásos ember számára.”

Tudta, és hangoztatta is, hogy a Föld gömb alakú. A Föld déli féltékén élő, úgynevezett ellenlábás emberekkel azonban nem tudott ő sem mit kezdeni. Létüket kétségbe vonta.

Vallotta, hogy a tudománynak elsőbbsége van a tudományos magyarázatban a teológiával szemben.

Szent Ágoston intellektuális hagyatékának számos eleme máig elevenen él a keresztény teológiában és bölcseletben: ilyen platonizmusa, a kegyelemről való tanítása, az isteni eleve elrendelés felé hajló véleménye, Istent a Jóval és a Széppel összekapcsoló eszméje.

Az antikvitás végén Ő fektette le a „keresztény filozófia” alapjait, s ezzel a középkori gondolkodás úttörőjévé vált. De számos újkori gondolkodót, többek között Descartes-ot is, az ő munkássága ihletett meg.

Katolikus és protestáns irányzatok sora hivatkozott műveire, amelyeket a XVII. századtól gondos kezek gyűjtöttek egybe és adtak közre egyre alaposabb és teljesebb nyomtatott kiadásokban.

Boethius (480 – 525)

Anicius Manlius Torquatus Severinus akit úgy is szokás emlegetni, mint az utolsó rómaid és az első skolasztikust.

A külső közvetítés nélküli antik hagyomány megőrzésben kiemelkedő szerepe van Boethiusnak.



Nagy Theodorik gót király bizalmas embere volt, aki azonban összeesküvés vádjával börtönbe záratta és halálra ítélte.

Az ítélet végrehajtására várakozva írta legnevezetesebb önálló munkáját: a platóni ihletésű „De consolacione philosophiae” (A filozófia vigasztalása) című művét, amelybe az ókori örökség egy részét menti át és amely a középkorban az egyik leggyakrabban fordított könyv.

Ezen könyv tudománytörténeti jelentősége közvetett: jóllehet, a mai olvasó a könyvből pogány neoplatonista filozófiát vél kiolvasni, az egyház Boethiust mint az ariánusok üldözött mártírt tekintette, és művét mintegy vallásos könyvként kezelte. Ilyen módon Boethius többi munkája is, tehát az antik pogány szerzők műveinek fordítása és kommentálása, kezdettől fogva polgárjogot nyert.

Lefordította Platón „Timaios”-ának első 53 fejezetét, Arisztotelész néhány logikai művét és Eukleidész „Elemét”.

A tudománynak a hét szabad művészetre (Septem artes liberales) való felosztása is Boethiustól és Cassiodorustól származik.

A trivium tartalmazza a grammatikát, retorikát (ebbe beletartozik az etika is) és a dialektikát (ide tartozik a logika), a quadrivium pedig az aritmetikát, geometriát, asztronómiát és a muzsikát.

Szerinte a világot teremtő és irányító Isten adja meg a világ egységét, a filozófia pedig sem a világ újdonságát, sem pedig örökkévalóságát nem bizonyíthatja.

Boethius, a quadrivium nagy közvetítője a következőket írja:

„Mindaz, ami a dolgok alaptermészetéből ered, a számok törvényének hatását mutatja; merthogy a Teremtő tudatában a szám a legmagasabb őstípus.

Ezekből jön létre a négy elem, az évszakok egymásrakövetkezése, a csillagok mozgása és az egek pályája.”

A számok minőségi – és nem mennyiségi – értelmezése a középkori számtan alapja. Eszerint a számtan nem elsősorban számítási módszer, hanem a számok természetének, tulajdonságainak és bizonyos állandó összefüggések révén nyert számsorozatok egyedüliségének megértése.

Az, hogy az egyes számok nem pusztán részek összegeit képviselik, hanem önmagukban is egy lényegi egység kifejeződései, a legvilágosabban akkor látható, ha az egyes számokat a neki megfelelő geometriai formává alakítjuk át: a hármast egyenlő oldalú háromszöggé, a négyet négyzetté, az ötöt pedig szabályos ötszöggé. Ezen alakzatok mindegyikében számtalan összefüggés tűnik fel, amelyek a szóban forgó alakzatra jellemző benső törvényekre változatos fényt vetnek.

A számtan, a mértan és a zene közötti összefüggésre világít rá az, hogy a zenei hangok egymáshoz való viszonya az őket létrehozó különböző hosszúságú húrok kölcsönös viszonya révén érzékeltethető. Ez könnyen demonstrálható egy monokordon, amelynek csupán egy húrja s egy mozgatható hídja van.

Görög hagyományt követve, Boethius három különböző arányt különböztet meg:

- számtanit, ahol a sorozat minden tagja között egyenlő intervallum van például: **1, 2, 3, 4, 5, 6...**
- mértanit, amely állandó sokszorozódás révén jön létre
 $a : c = c : b$
- harmónikus, amely az előző kettőt egyesíti, az alábbi képlet szerint:
 $a : c = (a - b) : (b - c)$

A harmónikus a legtökéletesebb arány, ami a zenében harmóniaként, a mértanban pedig „arany-metszésként” nyilatkozik meg.

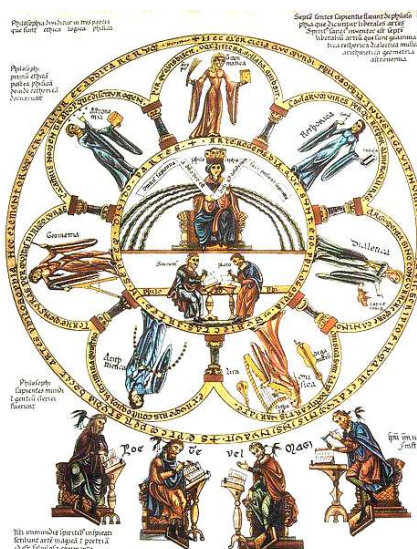
Különböző mozgások egymáshoz való szabályos viszonya a ritmus. A nap, az év, a Hold ciklusa a nagy ritmusok, amelyek minden változást kimérnek, s ebben az értelemben a csillagtudomány, a quadrivium utolsó tagozata, a kozmikus ritmusok tudománya.

Szám, arány, harmónia és ritmus az egység tiszta megnyilvánulásai a sokféleségben, egyszersmind tiszta jelei annak, hogy hogyan lehet megtalálni a sokféleségből az egységbe visszavezető utat.

Boethiusz szerint a dolgok lényege az egységgel közvetlen kapcsolatban áll: valami minél többet hordoz magában az egységből, annál valóságosabb a léte.

A középkori tudomány nem elsősorban számtalan dolog ismerete, hanem egy „teljes” létszemlélet. A szellemi szemeket kinyitja a matematikai arányok szépségére, a szellemi füleket pedig a szférák zenéjére.

A középkori egyetemeken a hét szabad művészetet tanították, amelynek latin neve „septem artes liberales”. Az elnevezés onnan ered, hogy ezek voltak „szabad emberhez méltók.”



A hét szabad művészet Herrad von Landsberg
(XII. század)
Hortus deliciarumából

3.4. ábra

A hét szabad művészetet két további csoportra osztották.

I. Trivium – a szóval, szöveggel foglalkozó tudományág

1. Grammatica – Nyelvtan
2. Retorica – Retorika, a gondolatok szabatos szóbeli kifejezése
3. Dialectica – Dialektika, a gondolatok logikus kifejtésének tárgya

II. Quadrivium – a többi négy tudományág közös összefoglaló neve

1. Astronomia – Csillagászat
2. Aritmetika – Számtan
3. Geometria – Mértan
4. Musica – Zene

Macrobius (i.u. 400 körül)

Africa provincia helytartója, Ambrosius Theodosius Római író és grammatikus, neoplatonista filozófus volt. A „Timaios” téziseit terjesztő „Szaturnáliák” című műve nagy hatással volt a XII-XIII. századi chartres-i iskolára, így az ókori kozmológiák egyik középkori felfedezőjének tekinthető.



A „Commentarii ad Ciceronis Somnium Scipionis” (Magyarázatok Cicero Scípío álmához) című művében a platonikus lélektant, asztronómiát és zeneelméletet igyekszik kifejtetni. Kozmológiai kérdéseket taglalva kifejtette, hogy a gömb alakú föld a csillagok szférájának középpontjában helyezkedik el. ez a szféra pedig naponta egy fordulatot tesz kelet-nyugati irányban. Eközben magával viszi a bolygók szféráit is, amelyeknek azonban megvan a saját, ellentétes irányú mozgásuk.

Részlet a könyv XII. századi másolatából.

Kozmológiai „TO térkép”

3.5. ábra

Sevillai Szent Izidor (kb. 560 – 636)

Ókeresztény író, az utolsó nyugati egyházatya.

Legjelentősebb műve az „Etimologie” címet viseli, mely húsz kötetben dolgozta fel a kora középkor ismereteit.

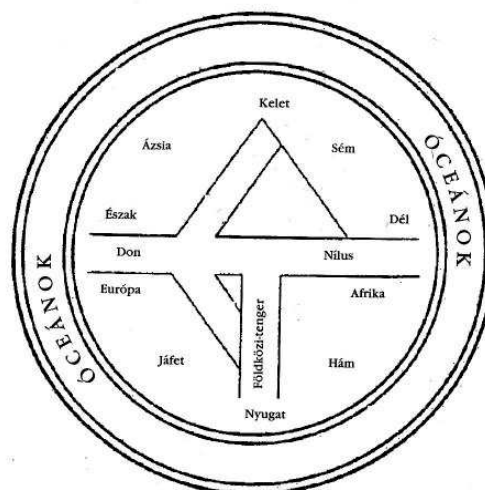
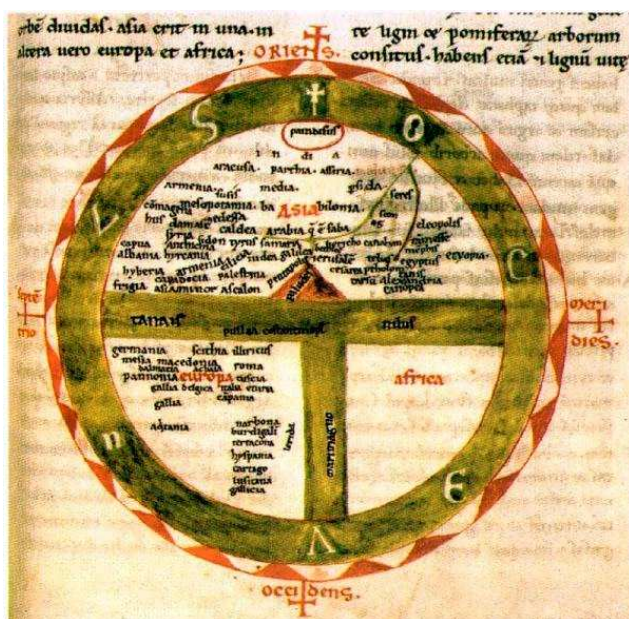
Lucretius, Vitruvius, Seneca, valamint Plinius közvetlenül fennmaradt műveit foglalja össze enciklopédikusan.

Legnagyobb érdeme az volt, hogy az ókor - hellén alapokon nyugvó - latin műveltségét átmentette a középkor számára.



Természettudományos kérdésekről értekezik két művében: „A dolgok természetéről” és „A teremtett dolgok rendjéről” (De ordine creaturarum).

Művében a kozmológiai ismereteket gyakran allegorikus formában közvetíti.



A „TO” kozmológiai térkép (XII. századi másolat).

A három folyó T-t, míg a Föld O-t formáz.

3.6. - 3.7. ábrák

Szívügyének tekintette az oktatást, a gyermekek, fiatalok képzését, a tudás eljuttatását mindenkihez. II. János Pál pápa Sevillai Szent Izidort nyilvánította az Internet védőszentjének 1999-ben.

Az ezredfordulón Európa tehát lényegében nem ismerte a görög tudomány eredményeit, csak Eukleidész legegyszerűbb tételeit, valamint Platón és Arisztotelész filozófiájának kis töredékeit. Így nem ismerték Arisztotelész természetfilozófiáját, Ptolemaiosz csillagászati eredményeit, Arkhimédész matematikai és fizikai tárgyú műveit.

Alkuin Albinus (kb. 735 – 804)

Northumbriai születésű, angolszász teológus, bencés szerzetes, polihisztor tudós, a karoling reneszánsz szellemi irányítója volt.

E kor első jeles képviselője, aki még az ágostoni hagyomány alapján fejtette ki nézeteit.

Albinus Flaccus néven akadémiai szerű tudóskört alakított tudományos kérdésekről való tanácskozás céljából.

796-tól Tours kolostorának apátja, iskolájának fellendítője. Itt fejlesztették ki a „karoling minuszkula”-írásmódot, amely a XV. század humanistáinak közvetítésével

a modern írás alapja. Itt kezdték először alkalmazni a kis- és nagybetűket (eddig – római örökségként – csupán a nagybetűket ismerték).



Alkuin fontos közvetítőnek bizonyult a késő-antik tudományos hagyomány és a kibontakozó kora-középkori kultúra között.

Nevéhez fűződik a hét szabad művészet tankönyveinek s a középkor első logikai értekezésének (Dialectica) megírása.

Gyakran alkalmazta a párbeszédes feldolgozásmódot.

„Tanítani annyit jelent, mint okosan kérdezni” – vallotta.

Szent Gellért (980 – 1046)

Szent Gellért püspök (eredeti nevén Gerardo Sagredo vagy Giorgio Sagredo), valószínűleg lombardiai származású, bencés szerzetes, Magyarország egyik első püspöke (1030-ban István király marosvári (csanádi) püspökké nevezte ki). A skolasztika korai képviselője.

Elméleti munkássága az egyházatyák és a görög filozófusok tanaira is kiterjedt.

A hit és a tudás területét nem választotta el élesen egymástól, az ész által feltárt ismeret szerint nem ellenkezik a Szentíráson alapuló ismerettel.



A teremtetlen létezőkből következett a Teremtőre, aki az – időbeli világgal ellentétben – örökkévaló.

A megismerés kérdésében a Szent Ágoston által kidolgozott illuminatio tanára hivatkozott.

Johannes Scotus Erigena (kb. 810 – 877)

Ír szerzetes, bölcsele, egyházi író, neoplatonista gondolkodó. Ő volt a középkori skolasztika és misztika előfutára is.

Állította, hogy nem lehet ellentét az értelem és a hit között, és hogy a teremtés Isten teofániája.

Isten a legfőbb ok, amelybe a teremtett dolgok visszatérnek.

A hit és tudás viszonya tekintetében hangsúlyozta az ész szerepét a tekintéllyel szemben.



A természet négy formáját különböztette meg, így a létezők osztályozása a következő:

1. A teremtő teremtetlen természet (natura creans non creata), Isten. Minden létező ősoka, végtelen. Felfoghatatlan önmaga és az ember számára egyaránt.
2. A teremtett és teremtő természet (natura creata creans), az ideák világának felel meg, s ezek alkotják a dolgok létének elsőrendű okait. A Logosz mint az Atyateremtménye szintén e szférába tartozik, feladata a világ megváltása.
3. A teremtett és nem teremtő természet (natura creata non creans). Ez az érzékelhető világ, amelynek létezői az anyag-forma kettősséget hordozzák magukon. E világ középpontjában az ember áll.
4. A létezők visszatérnek Istenhez, s ez a teremtetlen nem teremtő természet (natura nec creata nec creans). Az Istennel való egyesülés elindítója a Logosz, aki az anyagi világot a kezdethez való visszatérés felé kormányozza. Isten és a világ véleménye szerint „hasonló”.

Tanait az egyház már életében több alkalommal elítélte, s a halálát követő századokban is, így III. Honorius pápa 1225-ben főművének „De divisione Naturae”, (A természet felosztásáról, 865-870) minden fellelhető példányát elégettette. Hatása mindennek ellenére maradandónak bizonyult:

Guillaume de Conches (kb. 1080 – 1150)

Philosophia mundi című művét platonizmus ihlette. A Timaios-ból átvette a világlelek eszméjét (ezt Ő a Szentlélekkel azonosítja), amely az ideák isteni világa és a mi érzékelhető világunk között közvetít.

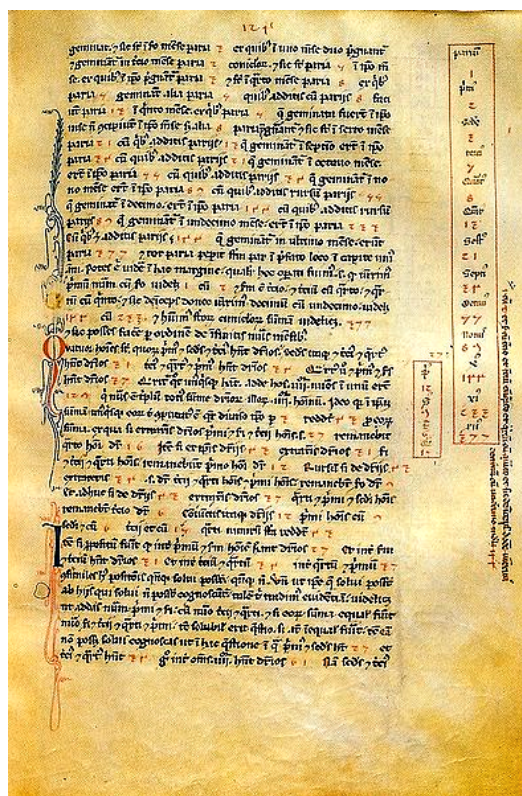
Isten a természeti rend által kormányozza a világot, a tudományos kutatás tehát semmiképpen sem lehet istentelenség.

Leonardo Pisano, Fibonacci (1170 – 1250)

Pisában született, Olaszországban.

Leonardo fiatalkorában apjával utazott, hogy segítsen neki, ennek során ismerkedett meg a Hindu-Arab számrendszerrel. Felismerve, hogy a Hindu számjegyekkel az aritmetika egyszerűbb és hatékonyabb mint a római számokkal, Fibonacci beutazta a Meditteraneumot, hogy a kor vezető arab matematikusainál végezzen tanulmányokat. 1200 körül tért haza utazásaiból. 1202-ben, 32 éves korában adta ki az általa tanultakat Liber Abaci címmel (Az abakusz könyve avagy Könyv a számtanról) és ezáltal bemutatta a hindu arab számrendszert Európában.

„Practica Geometriae” című könyvében geometriai felfedezéseit írta le.



A Liber Abaci-ban Fibonacci bemutatja az úgynevezett modus Indorum-ot (az indiaiak módszerét), amit ma hindu-arab számrendszernek nevezünk.

A könyvbőlben megismerteti a számjegyeket 0-9-ig valamint a helyi érték fogalmát, az új számrendszer gyakorlati jelentőségét a lattice multiplication („háló-szorzás”) és az egyiptomi törtek használatát, alkalmazva mindezt a könyvelésben, súlyok és mértékegységek átváltásában, tőkekalkulációkban, pénzváltásban és más felhasználási területeken. Az arab számokkal való számolás minden gyakorlati előnye ellenére sem terjedt el gyorsan.

1299-ben Firenze egyenesen megtiltotta használatukat. Az ok, amire hivatkoztak, igen egyszerű: az üzleti könyveket sokkal egyszerűbb meghamisítani, elegendő egy nullát beszúrni valahová, és ezzel az érték tízszeresére nő.

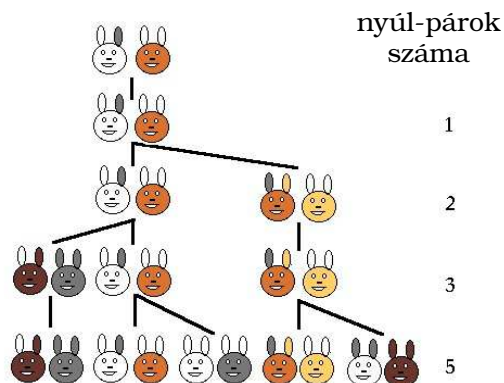
A Liber Abaci kézírata

(Biblioteca Nazionale di Firenze)

3.8. ábra

Fibonacci már a hindukhoz hasonlóan értelmezi a negatív számot is mint adósságot, és ilyen módon elfogadja azokat a megoldásokat, amelyek negatív számokhoz vezetnek. Algebrát használt olyan problémáknál, amelyeket a görögök geometriai módszerekkel oldottak meg. Foglalkozott a negyedfokú egyenletek megoldásával is.

Fibonacci a Liber Abaciban egy képzeletbeli nyúlcsalád növekedését adta fel gyakorlófeladatként: hány pár nyúl lesz „n” hónap múlva, ha feltételezzük, hogy:



- az első hónapban csak egyetlen újszülött nyúl-pár van;
- az újszülött nyúl-párok két hónap alatt válnak termékennyé;
- minden termékeny nyúl-párminden hónapban egy újabb párt szül;
- és a nyulak örökké élnek?

3.9. ábra

A Fibonacci-sorozat olyan haladvány, amely két egymás utáni tagjának összege adja meg a következő értéket.

Ha 0 és 1 a kiindulásul választott szám akkor a haladvány így alakul:

0 1 1 2 3 5 8 13 21 34 55 89 stb.

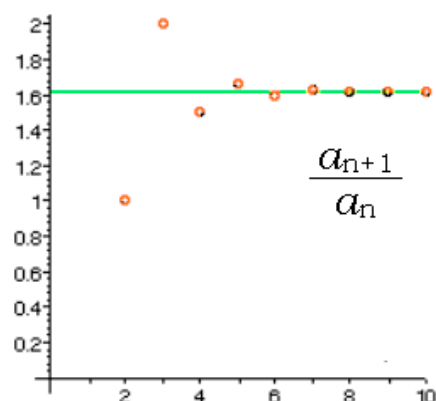
A Fibonacci-számok egy lineárisan rekurzív sorozatot alkotnak.

A sorozat előállításának alapja az a tulajdonság, mely szerint a harmadik elemtől (tagtól) kezdve bármely elem az előző kettő összege. A sorozat első két elemét azonban meg kell adni. Ezek értéke a Fibonacci-sorozat esetén 1. A sorozat definíciója ennek megfelelően:

$$a_1 = 1, \quad a_2 = 1, \quad \text{és} \quad a_n = a_{n-1} + a_{n-2} \quad \text{ha } n > 2$$

Minél előrébb haladunk annál inkább közelít két egymás után következő számnak hányadosa ugyanazon értékhez, és ez az érték nem más mint **1,618...**, az az a mértanilag szerkesztett „szélső és közbülső arány”

$\left(\frac{\sqrt{5} + 1}{2}\right)$ számszerű kifejezése. (3.1. ábra)



n	a_n	$\frac{a_{n+1}}{a_n}$
1	1	1
2	1	2
3	2	1,5
4	3	1,667
5	5	1,6
6	8	1,625
7	13	1,615
8	21	1,619
9	34	1,617
10	55	1,618

3.10. ábra

Robert Grosseteste (1175 – 1253)

Teológus, skolasztikus filozófus, és Arisztotelész kommentátor.

A természettudományok tudósa, foglalkozott az asztronómiával, meteorológiával, fizikával, kozmogóniával, optikával, logikával, lélektannal, metafizikával. 1221-től Oxford egyetemének kancellárja, 1235-től Lincoln püspöke.

Legismertebb műve a „Chasteua d'amour”, egy allegorikus költemény, ami a világ keletkezéséről és a keresztény megváltásról szól.



Grossetestet úgy is ismeri az utókor mint a tudományos gondolkodás atyját, mint a matematizáló természetkutatás úttörőjét.

1220 és 1235 több tudományos munkát írt, mint például:

„De sphaera” (Csillagászati tanulmányok), „De luce” (A fény metafizikájáról), „De accessione et recessione maris” (Az apályról és a dagályról), „De lineis, angulis et figuris” (Matematika a természettudományokban) „De iride” (A szivárványról).

1220-1235 közötti időben írt munkái főleg Arisztotelészhez írt kommentárok, és a tudomány módszeréről való írások voltak. Grosseteste nagyban hozzájárult a nyugati tudományos gondolkodás fejlődéséhez.

Grosseteste volt az első a skolasztikusok közül, aki teljesen megértette Arisztotelész gondolkodását a tudomány dualizmusáról: a partikuláris és az univerzális közti viszonyt.

Arisztotelész műveit fordította, és a Nikomakhoszi Etika első fordítója. Ennek ellenére filozófiai nézeteiben elsősorban a platóni-ágostoni hatás érvényesült.

Szerinte az eget egy fényes szubsztancia alkotja, amely szférikus bolygópályákra oszlik. E bolygópályák tökéletességük szerint helyezkednek el egymás alatt, az empireumtól a mi Hold alatti világunkig.

Isten a semmiből teremtette az ősanyagot, és belehelyezte annak formáját, a fényt. A fény szétszóródása által jött létre a világmindenség.

Kilenc égi szféra (csillagvilág) keletkezett, az utolsó mozdulatlan égi szféra alatt helyezkedik el a következő sorrendben a négy elem: tűz, víz, levegő, föld – itt összesűrűsödik a felsőbb szférák fényereje.

Grosseteste rengeteg csillagászati megfigyelést és kísérletet is végzett.

A fényt tartja a első testi formának – corporeitás – amely az első anyagban teremtetett.

A világ megismerése a természettudományok segítségével lehetséges. A természeti jelenségek okai feltárhatók a fény törvényei alapján. Etikája a szabad akarat elvére épült.

Guillaume d' Auvergne (kb. 1180 – 1249)

Párizs püspöke, „De universo” című kozmológiai értekezésén az arab hatás érezhető.

Kozmológiai rendszerében:

A kilenc ég bolygópályái mozgatják a beléjük ágyazott égitesteket, amelyeket egyetlen mozgás hat át. E fölött a Genezisben említett, vízzel teli mennybolt található, majd az empireum, az angyalok és az üdvözültek tartózkodási helye.

Alexander Halensis (1186 – 1245)

Alexander of Hales angol skolasztikus teológus és bölcselelő, a skolasztika korai ferences iskolájának megteremtője. Bölcseletet és teológiát Párizs egyetemén tanult, 1223-tól pedig maga is tanított a teológiai fakultáson.

Fő művei: „Glossa in Libri IV. Sententiarum Petri Lombardi 1-4.”, a „Questiones disputatae 1-3.”, és a „Summa theologica 1-4.”, 1235-től dolgozott később „Summa Alexandri” néven emlegetett összefoglaló művén, amely augusztiniánus szellemben, az értelem ellenében az akaratnak és a szeretetnek tulajdonítva meghatározó jelentőséget, fejtette ki a keresztény tanítás szellemi építményét.

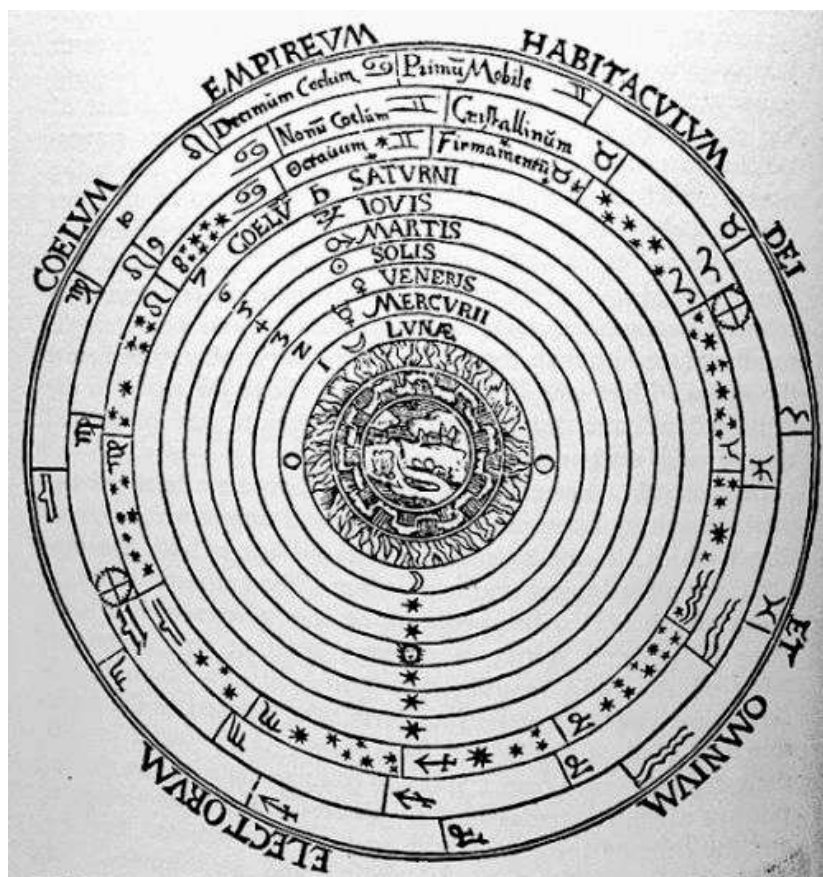
A „Somma theologica” képet ad az ismeretek és az egyre terjedő arisztotelianus eszmék körüli viták helyzetéről. Alexander Halensis átvette Grosseteste-től azt az elgondolást, hogy

Az eget egy fényes szubsztancia alkotja, amely a tökéletességi fokuk szerint egymás fölött elhelyezkedő szférikus bolygópályákra, körökre oszlik.

Nevezetesen a bolygók hét szférájára, az állócsillagok szférájára, az általános mozgást létrehozó anasztrális szférára és végül ezek fölött a mozdulatlan empireumra. Eszerint „tízféle fény létezik”.

Alexander Halensis a következőképpen igazolja a fényes szubsztancia formáinak hierarchiáját:

„Az a rend, amelybe ezeknek a különféle egeknek rendeződniük kell egyébiránt nyilvánvaló. Ami egységes és mozdulatlan, az tiszteletre méltóbb, mint az, ami egységes és mozgásban van: hasonlóképpen, ami egységes és mozgásban van, tiszteletre méltóbb annál, ami se nem egységes, se nem mozdulatlan.”



3.11. ábra

Ő volt az első Sorbonne-on tanító ferences rendi szerzetes, aki a Biblia szövege mellett „Petrus Lombardus Szentenciás” könyvének szövege alapján, azt magyarázva tanított, megteremtve ezzel a skolasztikus teológia és bölcsélet oktatásának és kifejtésének sajátos módszertanát.

A nevéhez fűződő párizsi módszer lényege a teológiai problémák kérdésről kérdésre való kifejtésén alapult. A kérdést a tekintélyi alapon felsorakoztatott érvek és ellenérvek felvonultatása követte, majd pedig a kérdés megválaszolása és az ellenérvek részletes cáfolata.

Ezzel az eljárással dolgozta ki Alexander Halensis a Szentenciáskönyv részletes magyarázatát, a részproblémákat pedig vitakérdések (quaestiones disputatae) formájában külön traktátusokban elemezte. Az előszóban folyó oktatás szigorú szabályainak megalkotása mellett elsősorban Alexander Halensis nevéhez fűződik a skolasztikus tudományos irodalom új, összefoglaló formájának, a Summa műfajának megteremtése is, amely az említett logikai rendben a hitrendszer teljes és rendszeres kifejtésére vállalkozott.

Klasszikusnak és a későbbi ferences hagyományban mértékadónak bizonyult az is, ahogyan Alexander Halensis tagolta a teológia tartalmát.

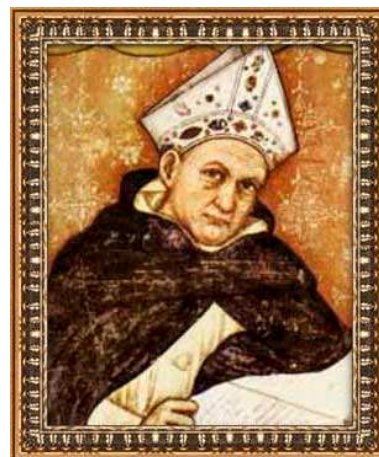
Alexander Halensis teológiai gondolkodása a későbbiekben jelentős hatást gyakorolt Bonaventura teológiai gondolkodására és a tomista rendszer alternatívájának bizonyult a későbbi középkor teológiatörténetében.

Albertus Magnus (kb. 1193 – 1280)

Nagy Szent Albert, Domonkos-rendi szerzetes, teológus, filozófus, Aquinói Szent Tamás mestere, enciklopédista, polihisztor, a skolasztika kiemelkedő alakja. Arisztotelész kommentátora, az arab gondolkodók, elsősorban Avicenna tanainak terjesztője.

Előbb Párizsban, majd a dominikánusok kölni főiskoláján tanított. Fellépése fordulópontot jelent a skolasztika történetében. Pápai követ, vándorprédikátor, regensburgi püspök egy személyben, bejárta Itáliát s a német tartományokat.

Sokoldalúsága műveiben is tükröződik: a „Doctor Universalis” névvel illették.



Természettudományos ismeretei mellett főként a platóni és az arisztotelészi filozófiaszintézisére törekedett. Hatalmas írásos életművet hagyott hátra, amely elsősorban Arisztotelész-kommentárokat tartalmazott.

A filozófiát elválasztotta a teológiától, mégpedig oly módon, hogy szerinte különbség van a természetes és a természetfölötti ismeret között. Az előbbire az ember értelmi úton tehet szert, míg az utóbbira csak a kinyilatkoztatás által. A világi tudományok és a filozófia az értelem révén nyerik igazságukat, a teológia viszont a hitre alapoz.

Ismeretelméletében arisztotelészi hatásra azt fejtegette, hogy a lélek eredetileg „tabula rasa” (üres tábla), amire a tapasztalat révén kerülnek lenyomatok. A képzet a szenvedő értelemben (intellectus possibilis) jelentkezik, majd a cselekvő értelem (intellectus agens) ebből kialakítja a fogalmat. Ez a folyamat csak az érzékeléssel történő megismerésre érvényes. Az ember saját lelkét és Istent csak a megvilágosodás fényénél ismeri meg - hirdeti, akárcsak Szent Ágoston.

Minden teremtettt létező essentia (lényeg) és existentia (lét) összetétele. Az őanyag csak pusztá lehetőség, a forma befogadására képes, de egyszerre több formára is. A fizikai világban minden anyag-forma összetételből áll, a szellemi létezők mentesek az anyagtól. A világ teremtettt, de a teremtés az ész által felfoghatatlan, a teológia vizsgálódási körébe tartozik.

Különválasztotta azokat a kérdéseket, amelyeket a filozófia megoldhat, és azokat, amelyek csakis a hitre tartoznak, ilyen például: A világ nem-örökkévalóságának a dogmája.

Szent Albert azt állítja, hogy az első ok a semmiből bukkant elő, az eget közvetlenül erednek az első okból, annak akaratlagos választása következtében.

Mindegyik eget a saját intelligenciája mozgatja.

Elutasítja azonban azt az állítást, hogy ezeket az intelligenciák az angyalok mozgatják.



A középkori világkép az ókorból örökölt szférákkal. A legkülső szféra a kiválasztottak és Isten lakóhelye.
3.12. ábra

Természettudományos munkásságában a kísérletezés jelentőségét hangsúlyozta. Növényteni és állattani munkái figyelmet érdemlőek. Mágiával is megvádolták. Misztikához való vonzódása egyértelmű, hatott a későbbi híres misztikusokra. A legnagyobb befolyást azonban a XIII. század legjelentősebb filozófusára és teológusára, Aquinói Szent Tamásra gyakorolta.

Johannes Sacrobosco (1195 – 1256)

azaz John of Holywood, angliai származású tudós.



Még a könyvnyomtatás kezdetei előtt számos kézi másolat készült a „Tractatus de sphaera” című könyvről, amely minden idők legnépszerűbb tudományos könyve volt.

Ptolemaiosz eredményeit, gondolatait tette hozzáférhetővé, érthetővé a kor olvasói számára.

1473-ban jelent meg először nyomtatásban, így ez volt az első csillagászati tárgyú ősnyomtatvány (1500 előtt nyomtatott könyv), melyet tankönyvekként is használták kb. két évszázadon keresztül Európa egyetemsein.

3.13. ábra

Egy másik műve a „Libellus de sphaera”. A XIII. században írodott könyvben érdekességet jelentenek a forgóábrák, latinul volvellák, melyek egyes részei elforgathatók az alaphoz képest. Egyik közülük a Föld görbülete és holdfogyatkozások közötti kapcsolatot a (3.15. ábra) szemlélteti az állatövi jegyekről, a holdfogyatkozásról.

Olyan kép is található a könyvben, melyen azt bizonyítja, hogy a Föld gömbalakú (habár a Földet mozdulatlannak tartja). (3.16. ábra).

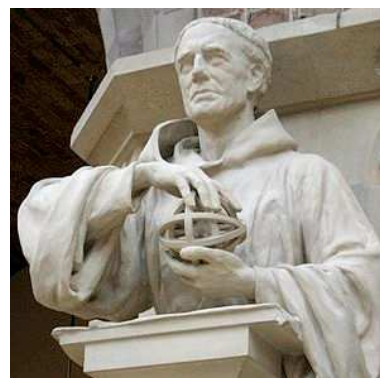


3.14. ábra 3.15. ábra 3.16. ábra
„Libellus de sphaera” XVI. századi kiadása (Wittenberg, 1550.)

Az „Értekezés a szféráról” című munkája, amellyel jelentős mértékben hozzájárult a ptolemaioszi eszmék Alpetragius-féle változatának terjesztéséhez az 1260-as években, igen jellemző képet nyújt a középkori ismeretekről.

Roger Bacon (kb. 1210-1292)

Somersetben született angol gondolkodó, az Oxfordi egyetemen tanított ferences rendi szerzetesként. Főként természetkutatással foglalkozott és Grosseteste fényről szóló tanítását fejlesztette tovább. Grosseteste tanítványa és századának egyik kiemelkedő polihisztora volt. A tudomány eredményeit a gyakorlat szolgálatába kívánta állítani, messze megelőzve ezzel korát. A „Doctor Mirabilis” címet halála után kapta.



1266-tól kezdte írni az „Opus Maius”-t, amelyet kiegészített az „Opus Minus”, majd az „Opus Tertium” című művekkel, majd pedig a „Compendium Studii Philosophiá”-val.

Hagyományosan e „tetralógiát” tartják a modern tudományhoz vezető egyik első nagy lépésnek. Tanítómesteréhez hasonlóan élénken érdeklődött az optika és a matematika iránt, s fennren hirdette az ismeret döntő kritériumának tartott tapasztalásba vetett hitét.

Úgy tartotta, hogy a skolasztika rossz irányban fejlődik, amely a dialektikára és a tekintélyre támaszkodva minden elképzelhető dogmát bebizonyít.

A matematikai és kísérleti módszeren túl Bacon továbbfejleszti a szövegmagyarázatot is, megköveteli az eredeti nyelv ismeretét, ami forradalmi jelentőségű abban a korszakban.

Arisztotelész és az arab gondolkodók kommentátoraként meg volt győződve az eszmék történetének fontosságáról. Szerinte csak egy rajtuk kívülálló intellektus hatására jutunk az ismerethez.

Az igazi filozófia csakis isteni sugallatra születhet meg, ám ez a sugallat a történelem során folyamatos, tehát a tegnap filozófiája tartalmazza az igazság egy részét, és ez az igaz rész a jövőben egyre nagyobb lesz.

Bacon a tapasztalás és a reáltudományok, a fejlődés híve.

Gondolkodása és munkássága kora áramlatait és ellentmondásait tükrözi, a kozmológiájában is, amelyben olykor Arisztotelész és Ptolemaiosz között ingadozik.

Bacon részletesen elemezte a ptolemaioszi és az Alpetragius-féle rendszer szembenállását.

„Az újak elképzelése, hogy megóvják a látszatokat az excentrikusok és epiciklusok segítségével.”

Bacon bemutatja és kritizálja ezt az elképzelést, amely tulajdonképpen Ptolemaiosz második rendszere, az, amelyet nem az Almageszt-ben, hanem a Feltételezés a bolygókról című művében fejtett ki.

Ez az egymásba illeszkedő és a világ középpontjával nem egybeeső centrumú szilárd bolygópályák kombinációját feltételező rendszer a latin csillagászok számára az idő tájt újdonság volt.

Bacon művében a szövegeket némileg elferdítve fenntartja, hogy Arisztotelész nem hitt igazán a világ örökkévalóságában, és „semmi olyat nem állított, ami ellentétes lenne a hittel”, Bacon szerint egyszerűen csak az első ok örökkévalóságában hitt.

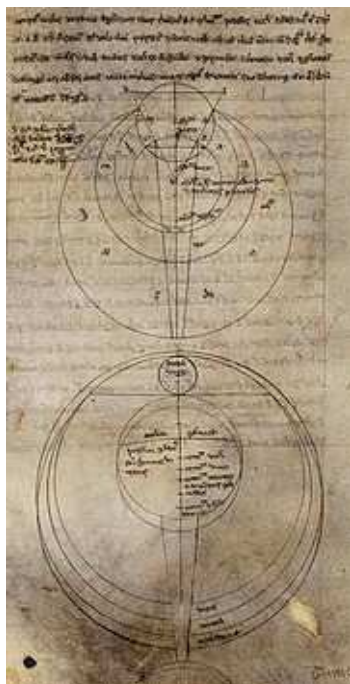
Fő művében az „Opus Maius” (A nagy mű) a tévedések forrását keresi.

Bacon szerint a korabeli teológiának az a nagy tévedése van, hogy tudománytalan módszerekkel és látszatproblémákkal foglalkozik.

Megoldásként négy tudásterületet javasol:

- A Biblia exegézisének és filozófiai szövegének interpretációjának az eredeti nyelvre kell támaszkodni.
- A matematika kell legyen minden tudománynak az alapja.
- Az optika is alaptudomány kell, hogy legyen (a fény tanulmányozása miatt).
- Minden tudásnak a tapasztalatból kell erednie (per auctoritates et rationem et experientiam).

Ezért Bacon hangsúlyozza a kísérletek fontosságát. Azonban megkülönböztet egy belső tapasztalatot is, ez olyan mint a megvilágosodás, így ismerhetjük meg Istent.



Természettudományos alapokra helyezte vizsgálódásait. A spekuláció helyett forradalmi újítként a tudományos kísérletezés módszerét alkalmazta.

A tudományokat megpróbálta rendszerezni. Ebben a rendszerben a teológia kapta a vezető szerepet, az összes egyéb tudomány (a filozófia is) ennek alárendeltje.

A Bibliát olyan forrásnak tekintette, amelyből az ember számára szükséges ismeretek kiolvashatók. Határozottan bírálta mind a korabeli tudományos nézeteket, mind a vak tekintélytiszteletet. Az előítéletek, a megszokás, a tekintélyek bálványozása akadályozzák az igazság felismerését.

Mindent a tapasztalat által kívánt bizonyítani, s tanárával együtt az angolszász empirizmus ősevé vált.

Bacon Optikai tanulmánya 3.17. ábra

A kritikai módszer alkalmazására még nem volt eléggé érett a kora. Nézetei miatt sok üldöztetésben volt része, élete utolsó húsz évét kolostori fogságban töltötte, s az utókor sem méltányolta kellőképpen törekvéseit.

Zseniális megsejtései tengeralattjárókról, repülőgépekről akkor még a fantázia világába tartoztak, és az örökké kutató elméjének épségét kérdőjelezték meg. Pedig az általa meghirdetett tapasztalat és bizonyítás a későbbi filozófiai fejlődésben is kulcsszerepet játszik.

Minden ismeretet igazolni az ész ítélőszéke előtt is - hirdette, de az ágostoni illumináció tanát is elfogadta, ugyanis azt tartotta, hogy az érzékeken nyugvó külső tapasztalat mellett a belső tapasztalat „divina inspiratio” (isteni ihletés) is létezik, amelynek különböző fokozatai révén szintén ismeretekhez jutunk.

Bacon kísérletei ellenére a végsőig kitartott azon nézete mellett, miszerint a valóság bizonyításának ne kizárólag a kísérlet képezze alapját. Elképzelése szerint nem szabad, hogy a kísérletek megismételhetősége szükséges feltétele legyen egy megállapítás bizonyításának. Szerinte a legtöbb „dolog” ugyanis nem ismétlődő, legfeljebb spirálisan ciklikus.

Szent Bonaventura (1221 – 1274)

A középkorban Bagnoreának nevezett Viterbo közelében született.

Szent Giovanni Fidanza Bonaventura, himnusköltő, teológiai író, a minorita rend (a ferencesek) fő előjárója, albanói érsek, bíboros. Skolasztikus filozófus.

Alexander of Hales és Guillaume d'Auvergne egyik tanítványa.

Szent Bonaventura 1248-tól 1255-ig tanított Párizsban.

Ő foglalta össze a legjobban, hogy milyen veszélyeket jelent az arisztotelianizmus a keresztény hit számára.



A teremtés szükségszerű múlandóságát hirdette.

Aquinói Szent Tamás kortársa, ideológiai ellenfele. Szent Bonaventura szerint sok fizikai érv szól Arisztotelész elmélete mellett, bár számos metafizikai ellenvetést lehet felhozni vele szemben. A teológust egyáltalán nem nyűgözik le Ptolemaiosz követőinek az érvei, akik a megfigyelésre és a bolygók tévelygő mozgásaira hivatkoznak. Szerinte ez csupán az érzékelés adta bizonyíték, az ember az érzéki dolgokat absztrakció révén Önmaga és Isten ismeretét pedig intuíció útján szerezheti meg.

Filozófiai-teológiai tételek közé foglalt esztétikájának legfontosabb eleme a fénymisztika, mely szerint:

Minden szépség a fényből árad ki; a fény pedig az egyetlen szubsztancia (őanyag), amely mint testben létező képes Önmagát sokszorosítani, tehát isteni attribútummal rendelkezik.

Azt hirdette, hogy a hit fényének kell bevilágítania a tudás egész területét.

Szent Bonaventura Averroeshez hasonlóan megelégszik a szilárd, merev, állandó bolygó pályák rendszerével, amelyeknek sebességkülönbségeiből adódik a látszatok rendszertelensége.

A kort foglalkoztató másik probléma, hogy hány ég is van. Szent Bonaventura feltételezi a kilencedik, vizes eget, amely mozdulatlan, ám amely miatt a másik nyolc ég általános kelet-nyugat irányú mozgást kap.

Szent Bonaventurának mindenekelőtt a peripatetikus filozófia fő veszélyeinek igen világos megfogalmazását köszönhetjük. Ezek a veszélyek: „a létezés okát” illető tévedés (a világ örökkévalóságának a tana), az „intelligencia okát” illető tévedés (a determinizmus) és „az élet rendjét” illető tévedés (a monopszichizmus, vagyis az a hit, hogy minden embernek közös egységes intellektusa van, amely elképzelést, Averroesnak tulajdonították).

Ezek a kritikák, amelyek tápot adtak Arisztotelész későbbi, 1277-es dogmatikus elítéléséhez, a peripatetikusok szerinti istenfelfogás teljes elutasításán alapszanak. Bonaventura úgy hiszi, hogy a peripatetikusok szembe helyezkednek az isteni gondviseléssel.

„A filozófiai kutatás merész önteltségéből erednek a filozófusok tévedései, mint például az az állítás, hogy a világ örök, és hogy mindenben (az emberekben) egyetlen intellektus van. Azt állítani, hogy a világ örök, egyet jelent a Szentírás elferdítésével, és annak kijelentésével, hogy Isten Fia nem testesült meg. De azt állítani, hogy mindenben egyetlen intellektus van, egyet jelent azzal, hogy nincs hitbéli igazság, sem a lelkek üdvözülése, sem a parancsolatok betartása, és hogy a legrosszabb ember üdvözül, a legjobb pedig elkárhozik.”..

Bonaventura szerint a lehetséges világok végtelenségéből Isten nem azért választotta a Kozmosz jelenlegi formáját, mert ez a lehető legjobb, és nem is valamiféle szükségszerűség miatt, hanem számunkra kifürkészhetetlen meggondolásból.

Ezzel összefüggésben a platóni ideák világa magával Istennel, mint az Igével keveredik. A teremtmények, beleértve a lelkeket és az angyalokat is, csupán anyagnak (azaz lehetőségükben létezőknek, a másféle létezés lehetőségeinek) és formáknak a keverékei.

Az anyag, amelyet Bonaventura Arisztotelésztől kölcsönöz (és amelynek kevés köze van a materializmushoz, hiszen inkább lehetőséget, virtualitást jelöl) az isteni Teremtés elengedhetetlen összetevője.

Ez az eredeti anyag három fajtára oszlik: a spirituális anyagra (a mindenféle változástól mentes megfoghatatlan entitásokéra), az érzékelhető anyagra (a mi szublunáris világunk testeinek változó, romlékony és mindenféle mozgásnak kitett anyagára) és végül egy köztes anyagra, amely az égitestek sajátja, hiszen ezek ismerik a mozgást, ám romolhatatlanok és örökkévalók.

Szent Bonaventura véglegesen külön akarja választani a teremtés és a Teremtő státusát. Azt tartja, hogy a teremtés minden pillanatban a Teremtőre utal, és ezzel segíti a lelket, hogy közelebb kerüljön az istenihez.

A természet a Bibliához hasonlóan olyan könyv, amelynek isteni értelmét meg kell fejteni. A filozófia, mint ennek a könyvnek megértése szükséges, ám nem elégséges tudomány, amelynek egy magasabb rendű tudományhoz, Isten ismeretéhez kell elvezetnie.

Mivel „a teremtményeket tekinthetjük úgy, mint dolgokat vagy mint jeleket”, segíteniük kell minket abban, hogy mindent Istenre vonatkoztassunk. Minden egyedi formában, minden egyes lélekben megnyilvánul az isteni tökéletesség egy szemcséje, tehát a lélek, amely saját, nem pedig az egész faj számára közös értelemmel bír, remélheti, hogy ezáltal felemelkedhet Istenhez.

Aquinói Tamás (1225 – 1274)

Olasz teológus, skolasztikus filozófus, Domonkos-rendi szerzetes, Angyali Doktor (Doctor Angelicus) néven is ismert. Roccaseccában született az aquinoi grófi család sarjaként, s 5 éves korától a Monte Cassino-i bencéseknel nevelkedett, majd a nápolyi egyetemen folytatta tanulmányait, s itt ismerkedett meg az arisztotelészi tanokkal is, valamint itt lépett be szülei tiltakozása ellenére is a domonkos rendbe. A skolasztika legnagyobb filozófusa, a keresztény teológiát összeegyeztette az arisztotelészi tanokkal.



Ezzel az „Arisztotelész – Szent Tamás” világkép lett a hivatalos ideológia. A logika ereje mögé a hatalom ereje is odaállt.

Aquinói Tamás számára Arisztotelész volt „A Filozófus”.

3.18. ábra

Legjelentősebb művei a Summa contra gentiles (1259-1264), a Summa Theologiae (1266-1273), és a De regimine principumés.

Aquinói Szent Tamás egyesíti Arisztotelész filozófiáját az egyházi tanítással, ezzel megalkotva a középkor legátfogóbb filozófiai rendszerét.

Filozófiáját az arisztotelészi filozófiával azonosítja a természetes értelem tudománya. Alapját a logika és a metafizika alkotja, világmagyarázatának központi gondolata az okság fogalma. A hit igazságait a természetes értelem nem éri fel: ezek értelmén túli, ám nem értelem ellenes igazságok.

Szent Tamás szétválasztotta egymástól a tudást és a hitet, mely által egyben a filozófiát és a vallást is különvett, bár ekkor még a „Philosophia ancilla theologiae.”, azaz a filozófia a teológia szolgálóleánya.

E szétválasztásra, szerinte, két okból van szükség, mivel az ember kétféle úton juthat az igazság birtokába: egyrészt értelmi munka által, minden külső segítség nélkül. Ezen igazságokat nevezi értelmi igazságoknak. Másrészt, az igazság kinyilatkoztatás révén ismerhető meg, melyet hitigazságnak nevez. Azonban a hit és a tudás is Istentől ered, ezért nem mondhatnak ellent egymásnak, így a filozófia és a teológia igazságai azonosak kell, hogy legyenek. A filozófia pedig alárendeltje, résztudománya a teológiának.

Szent Tamás szerint az ontológia (on=létezés/lét, és a logos=tudomány szavak összekapcsolásából származik) tapasztalati tudomány ezért ontológiájának alapfogalmai a tapasztalatban gyökereznek.

A létező (ens) mindaz ami van, vagyis mindaz, ami különbözik a semmitől. Két összetevője van: lét és lényeg.

A lét az a fogalmilag megragadhatatlan aktus, amely a létező adottságait fenntartja. A lényeg mint fogalmilag megragadható létmegnyilvánulás a meghatározásban fejeződik ki.

Az anyagi világ magyarázatánál az Arisztotelész által kidolgozott actus és potentia elméletet vette alapul. Szent Tamás szerint:

**Minden testnek van valamilyen végső anyaga, az őszanyag.
Ez az őszanyag állandó változásoknak van kitéve és képes arra, hogy belőle bármilyen test kialakuljon.
Az őszanyaggal ellentétben a forma (actus) tiszta ténylegesség.
A forma és anyag nem önálló létezők, amelyek egymástól elválaszthatók, hanem ők azok, ami által a létező van és az, ami.**

Az ember testből (anyag) és formából (lélek) áll. E kettő nem választható szét, mert együttesen képezi az emberi szubsztancia lényegét. A lélek azonban a test pusztulásával tovább él mint anima separata. A lélek természetét tekintve halhatatlan, azonban csak a test segítségével juthat ismeretekhez, mert csak általa képes az empirikus érzékelésre. Az ember kettős természete révén egyaránt részesedik a szellemi és az anyagi világból is.

Isten szellemisége minden anyagi korláttól és potencialitástól mentes: „Isten léte a kifejezett tökéletesség, úgyhogy egyszerűségéhez semmit sem kell hozzáfűzni”. Az összes teremtetett lényt Isten tartja meg léteiben.



Szent Tamás a Summa Theologiae című művében öt ésszerű bizonyítékot írt le Isten létezése mellett. Ezek quinque viae, azaz az „öt út” néven váltak ismertté. Mivel az ember megismerése az érzékeinél kezdődik, elutasította az a priori bizonyítékokat, és érvelése során a tapasztalatot tette meg alapnak, a regressus in infinitum (a végtelenbe való visszahaladás) elvét alkalmazva.

Summa Theologiae
3.19. ábra

Az első út a mozgásból adódik: minden ami mozog szükségképpen valami más által mozog, azaz minden mozgásnak megvan az oka. Mivel azonban ez a sor nem vezethető vissza a végtelenbe, kell hogy legyen egy első mozgató, aki önmaga mozdulatlan, „és ezt mindenki Istennek gondolja”.

A második út a létesítő okságból indul ki: minden okozatnak van oka. Az okok sora nem mehet a végtelenbe: kell legyen egy első ok, ami minden mást okoz, „akit mindenki Istennek nevez”.

A harmadik út a létezők esetlegességéből adódik. A dolgok vagy léteznek vagy nem. Ha minden ilyen lenne akkor lehetne, hogy egyszerre legyen minden és akkor nem lenne keletkezés és pusztulás. Tehát minden valamiből ered, és mivel ez nem mehet a végtelenségig, fel kell tételezni egy első eredetet, „és ez az Isten, minthogy ő az első ok, amint erre rámutattunk”.

A negyedik út a léttökéletességi fokokat veszi alapul. Minden dologban van több és kevesebb. „Van tehát valami, ami valamennyi létező létének, jóságának és mindenféle tökéletességének oka: és ezt Istennek nevezzük.”

Az ötödik út a létezők célra irányultságára támaszkodik. Az értelmetlen dolgoknak egy célkitűző megismerőre van szükségük ahhoz, hogy egy célt képesek legyenek elérni. „Tehát van valamiféle intelligens lény, aki minden természeti dolgot célra irányít, és ezt mondjuk Istennek.”

Isten létére öt bizonyítékot hozott fel:

1. A világ mozog, kell legyen egy első mozgató.
2. A világ ok-okozati összefüggések láncolata, kell legyen egy első ok.
3. A világban minden esetleges, ezért ha a világ létezik, kell lenni egy szükségszerűen létezőnek.
4. A világban a dolgok fokozatosak, ezért kell legyen valami, ami a legmagasabb fok.
5. Az értelem nélküli lények működésében célszerűség mutatkozik, kell legyen valami, amitől célszerű működésük származik.

A tomista rendszerben isten nemcsak teremtője és mozgatója a világnak, hanem végső célja is. Az értelmes teremtmények Isten felé törekvése az erkölcsi élet keretei között valósul meg. Az erkölcs zsinórmértéke a természeti törvény, mely az örök törvényen alapszik, mely Istentől ered. Ezeket kiegészíti három isteni erény: a hit, remény és szeretet.

A rendet a világban, az államban a törvények teremtik meg, melyek az értelem (és a hit) rendelkezései a közjó érdekében:

- Az örök törvény(lex aeterna) az isteni bölcsességben öröktől fogva meglévő világterv. Isten az örök törvénnyel szabályozza a világot (gondviselés). Ember e törvényről csak részleges tudást szerezhet. Kisugárzását viszont érzékelheti.

- A természeti törvény (lex naturalis) az örök törvénynek a természet közvetítésével való kifejeződése, az emberi lélekben részleges és tökéletlen tükröződése. Ez alapján különböztetik meg az emberek jót és rosszat; lényegében alapelv jellegű: a jót meg kell tenni, a rosszat kerülni kell. Isteni törvény (lex divina). A természeti törvényből eredő következtetéseket illetően az ember tévedhet, ezért Isten a természettörvény legfontosabb követelményeit kinyilatkozta a Szentírásban. E szabályok együttese az isteni törvény.
- Emberi törvény (lex humana). Az emberi törvények közelebbről meghatározzák a követendő magatartások mintáit, s ha szükséges a kényszer eszközével a helyes cél felé irányítják az embert. Rendelkezéseit a magasabb szintű törvényekből vezeti le a jogalkotó.

Aquinói Szent Tamás a skolasztika legnagyobb hatású gondolkodója, az általa kidolgozott rendszer (tomizmus) mind a mai napig hivatalos tananyag a katolikus oktatásban.



A skolasztika nevét a latin „schola” (iskola) szóból nyerte, mivel főleg az iskolák foglalkoztak ezzel a filozófiai irányzattal, a tanárok (magistri scholae) és a tanítványok (scholastici).

A középkori iskolákban a hét szabad művészet (septem artes liberales) képezte az oktatás tárgyát: a trivium (grammatika, dialektika, rétorika) és a quadrivium (aritmetika, geometria, musica, astronomia).

Miniatura; Laurencius de Voltolina: Liber ethicorum XIV sz.
3.20. ábra

A tanítás módszere, amely a skolasztikus írásművekben is tükröződik, a lectio (előadás) és a disputatio (vitatkozás) volt.

A szövegmagyarázattól (amely grammatikai és logikai elemzés egyben), a szövegekre való rákérdezésen keresztül jutottak el a vitatkozásig (lectio, quastio, disputatio).

A téma meghatározása (a kérdés felvetése) után ismertették a különféle álláspontokat, majd a magister vezetésével ezen vélemények gyenge pontjait kimutatva jutottak „új” eredményre.

A disputatio legérdekesebb formája az egyetemeken évente kétszer alkalmazott quodlibet-disputa, amikor a hallgatóság által felvetett (nem a magister által előre kijelölt) kérdésekről kellett vitatkozni, illetve a magiszternek „rögtönzött” válaszait megadni. A vitatkozás ezen módja lehetőséget adott a magister „tekintélyének” megméretésére, esetleges ellenlábasai „jóindulatú” fellépésére. Egy szellemes meghatározás szerint (Mandonnet) a disputatio volt a klerikusoklovagi tornája.

A skolasztikus gondolkodás „tekintélyelvű”: ezen a Szentírás, az egyházatyák, a zsinati határozatok a „Philosophus” (Arisztotelész) tanainak (bár a XII. század végéig még Platón tanai is elevenen hatottak), valamint a kommentátornak feltétlen tisztelete értendő.

A skolasztikusok, mint bölcselők is hívők, a hit tételeit kötelező szabályoknak tartják, de mint hívők is bölcselők. Bölcséleti ténykedésük során a keresztény hitelvekkel való összhangot tartották szem előtt, s a szintézis megteremtésére való törekvés jellemezte őket.

A skolasztika alapelve a létfogalom (ens). A legelső és legegyetemesebb fogalom a lét, az összes kategóriát átfogó mozzanat, utána következnek a létezők, amelyek részesülnek a létből.

A teremtettség a létezők legegyetemesebb meghatározottsága, a teremtetsemánáció, ami Isten szabad elhatározásából történik, s a teremtmény hasonlít a Teremtőre. Valamennyi létezőről állíthatók a transzcendentális tulajdonságok, az úgynevezett transzcendentáliák: res (dolog), aliquid (más), unum (egység), verum (igazság) és bonum (jószág). Ezek a létnek és a létezőnek szükségszerű és természetes adottságai, a létfogalom tartalmát tükrözik (De veritate I. 1.).

Az aliquid azt jelenti, hogy „valami” és szemben áll a „semmivel”.

Az unum azt fejezi ki, hogy a létező önmagában mint létező oszthatatlan.

A verum a dolognak az értelemhez való viszonyát jelenti, s két fajtáját különböztetjük meg. Amelyek a következők:

- Ontológiai igazság: a dolognak az értelemben lévő ideájával való megegyezése
- Logikai igazság: a fogalom, az ítélet és a következtetés megegyezése a gondolkodás szabályaival.

A bonum a létnek az akarathoz való viszonyát tárja föl, valamely dolog lényegi eszméjének megfelelő létteljesség (Summa Theologiae I-II. 18., 10.).

A jószág azonos a léttel. Tamás az egyedítés elvét (principium individuationis) is alkalmazta: a dolgok elkülönülnek egymástól, s ez csak a megjelölt anyag (materia signata) vagy más megfogalmazásban a mennyiséggel felruházott anyag (materia quantitate signata) révén lehetséges.

A skolasztikusok a tapasztalatokra épülő tudásban hittek és elsősorban a katolikus egyház tanításait kísérelték meg tudományos úton megközelíteni és alátámasztani. A skolasztikusok ellenezték a keresztény misztikusok tanait, valamint a platóni-szent ágostoni dualizmust.

A középkor világképe leginkább abban különbözött az ókori görög világképtől, hogy Isten volt a középpontjában, azaz teocentrikus volt. A görög világkép sokkal inkább az Univerzum felé fordult, hisz ahhoz igazította erkölcsét (kozmonómia) – azaz kozmocentrikus volt.

A középkori organikus világképet a XIII. században Aquinói Szent Tamás határozta meg Platón és Arisztotelész filozófiája nyomán. Ezek szerint az univerzum három világból áll: szellem-, csillag- és elemi világ. Legfelül az Isten, míg legalul a Pokol helyezkedik el. Mindegyik világ kilenc szférából áll, melyek egymással leszármazási kapcsolatban állnak.

Továbbá az elemi világ részei a négy elem különböző keveredéséből jöttek létre és a többiben is a szellem és a lélek állandó mértékben nyilvánul meg.

- Isten
- Szellemvilág: Szeráfok, Kerubok, Trónok, Uralmak, Erények, Hatalmak, Fejedelemségek, Arkangyalok, Angyalok
- Csillagvilág: Primum Mobile/Első Mozzgató, Firmament/Csillagok kristálygömbje, Szaturnusz, Jupiter, Mars, Nap, Vénusz, Merkúr, Hold
- Elemi világ: Ember, Állatok, Növények, Fémek, Kövek, Tűz, Levegő, Víz, Föld
- Alvilág/Pokol



Az arisztotelészi-szkolasztikus világkép ábrázolása az 1493-as nürnbergi Schedel-féle Világkrónikában. A középpontban helyezkedik el a négy őselem (föld, víz, levegő és tűz), majd a bolygók (Hold, Merkúr, Vénusz, Nap, Mars, Jupiter és Szaturnusz) szférái következnek. Végül mindezeket a csillagos ég, a kristályos mennyország és „az első mozgató” szférája zárja önmagába. Ennek tetején trónol az Isten, körülötte pedig az angyalok kilenc kara.

3.21. ábra

A világban rendnek, teljes rendnek kell lenni, mert az egész Isten alkotta. A középkorban az egyik legtöbbet idézett mondat a Bibliából a következő volt:

„Te (Isten) mindent mérték, szám, és súly szerint rendeztél el.”

(Bölcsesség Könyve, 11, 21 esetleg 20)



A középkori tudósok az isteni teremtés alapelveit és harmóniáját szerették volna jobban megérteni a geometria tanulmányozásával.
(XIII. századi kézirat miniatúrája)
A Teremtő kiméri a világot.

3.22. ábra

A skolasztika korai szakaszában a neoplatonizmus hatása érződik jobban (IX-XIII. sz.), klasszikus korszakában (XIII-XV. sz.) az arisztotelizmus. Késői szakaszát a protestantizmussal folytatott hitviták jellemezték.

Pietro d'Abano (1250 – 1316)

Petrus Aponensis Abano-ban született orvos, asztrológus és bölcész. Párizsban tanult filozófiát és orvostant és mint orvos nagy hírnévre tett szert. Páduában nagy sikerrel gyógyított és tanított az egyetemen. Többször is megvádolták az inkvizíciónál hitetlenségért és varázslásért. Páduában, az inkvizíció börtönében halt meg. Műveit csak halála után adták ki.

„Conciliator differentiarum philosophorum et praecipue medicorum”, „De venetis eorumque remedis”, „Liber compilationis physiognomiae”, „Expositio problematum Aristotelis”, „Quaestiones de febribus”, „Hippocratus libellus de medicorum astrologia”, „Astrolabium planum it tabulis ascendens etc. cum tractatu natuivitatum”, „Geomantia”, „Opera artis. Heptameron seu Elementa magica”



Írásában, kifejti nézetét miszerint:

Az égitestek nincsenek a szférákhoz rögzítve, hanem szabadon mozognak a térben.

William Ockham (kb. 1285 – 1348)

angol nemzetiségű ferences rendi szerzetes, a skolasztikus filozófia kiemelkedő személyisége.

Olyan szellemi mozgalmat indított el, amivel az újkori gondolkodás megalapozását készítette elő. Nominalista nézeteket vallott, és kijelentette, hogy:

Isten egészen másképp is létrehozhatta volna a világot, mint ahogy tette.

Így azután a teremtés formájából semmiképpen sem következtethetünk a teremtő természetére.



Máig ismert, s a tudományos kutatás és gondolkodás mértékéül szolgál az általa megfogalmazott alapelv, mely szerint minden a lehető legkevesebb új tényező vagy fogalom felhasználásával, bevezetésével magyarázandó („Entia non sunt multiplicanda praeter necessitatem.”).

Campana János (XIII. század)

Johannes Campanus de Novara bolygóelméletében

a szublunáris világon túli szilárd bolygópályák epiciklusaihoz és deferenseihez hozzáteszi a kristály eget és a teológusok empireumát.

Az összetettségnek ezen a fokán már a csillagász sem egészen biztos magában, és bevallja, hogy nem tudja, tíz vagy tizenegy szféra van-e, és az anasztrális mozgó szférát a kristály-éggel azonosnak kell-e tekinteni.

Johannes Buridanus (kb. 1300 – 1358)

Béthumei születésű francia skolasztikus filozófus, mérsékelt nominalista, a középkori matematika, logika és természetfilozófia történetének jelentős alakja, egyházmegyes pap. Párizs egyetemén folytatott tanulmányait követően 1325-től maga is az egyetem tanára, 1348-ban rektora, a párizsi ockhamisták körének meghatározó alakja. A XIII-XIV. század fordulójának jelentős filozófusa.

Arisztotelész műveihez készített kommentárokat.

Fő művei: „Tractatus de Consequentis”, „Sophismata”, „Summulae de Dialectica”, „Quaestiones super octo Physicorum Libros”, „Quaestiones super decem libros ethicorum Aristotelis ad Nicomachaeum”, „Quaestiones super Libris quattuor de caelo et mundo”, „Quaestiones super Matephysicam Aristotelis”.

Ismeretelméleti írásaiban elhatárolódott a radikális nominalisták szélsőséges szkepticizmusától.

Buridanus szerteágazó életművének legjelentősebb vonulatát természetbölcseleti, fizikai és matematikai tárgyú munkái jelentik. Matematikusként az oxfordi kalkulátorok, elsősorban Thomas of Bradwardine a folytonos és végtelen mennyiségekről kidolgozott elméletét építette tovább, ám ennél is jelentősebbnek bizonyult a fizikai mozgás arisztotelészi elméletét revideáló impetus-elmélete.

A Bibliából idézve: „Kezdetben teremtette Isten az eget és a földet.” (Teremtés Könyve 1,1), a következő gondolatmenetet fejtette ki.

Mivel Isten a világot az időben teremtette, az nem örök.

Ezzel Buridanus ellentmondott Arisztotelésznek, aki a „De coelo et mundo” (Az égről és a földről) című könyvében azt állítja, hogy az égbolt mozgása örök.

Szembe kellett tehát néznie azzal a kérdéssel, hogy az égi mozgások miként jöttek létre. A középkor során némelyek azt hitték, hogy az égi szférákat angyalok mozgatják. Így ír erről:

„A Bibliában nem olvashatunk olyan szellemi lényről, aki azzal van megbízva, hogy az égi pályákat úgy mozgassa, ahogy az sajátjuk; így tehát megengedett annak kimutatása, hogy nincs is semmi szükség ilyen szellemi lények létezésének feltételezésére. Valóban azt lehetne mondani, hogy Isten, amikor a világot teremtette, úgy mozgatta az égitestek mindegyikét, ahogy neki tetszett; így mindegyikkel közölt egy impetust, amely azóta is mozgatja. És minthogy Istennek nem kellett tovább mozgatni e testeket, hacsak nem egy általános hatással, ahhoz hasonlóan, ahogy minden történésben részt vesz, ami csak létrejön; így aztán pihenhetett a hetedik napon, megalkotván művét, és rábízván a teremtett dolgokra a cselekvést és a kölcsönös vonzalmakat.

Ezek az impetusok, amelyeket az Isten az égitesteknek adott, nem gyengülnek, se le nem rombolódnak az elkövetkezőkben, minthogy ezekben az égitestekben semmi hajlam nem volt más mozgásra, és nem is volt semmi ellenállás, ami elronthatta vagy elnyomhatta volna ezeket az impetusokat.” (Buridanus: Kommentárok Arisztotelész „De coelo et mundo” című művéhez)

Kiállt a Föld forgásának gondolata és az impetus-elmélet mellett. Ez utóbbi szerint:

Isten minden bolygópályának megadta a kezdő lökést, amelynek a hatása azóta is tart.

Miután fizikát a mozgásban lévő dolgok megfigyelésével lehet művelni, nem volt kétséges, hogy ha a világra mindenütt igaz, hogy rendezett (azaz kozmosz), akkor a világegyetem mozgásaira is igaz a fizika.

Nézete szerint minden mozgó fizikai test egy sajátos impetus (erős lökés, mozgási energia-impulzus) révén lendül mozgásba, amely a fizikai közeg ellenállása révén fokozatosan enyészik el.

Az impetus határozza meg a mozgó testek – tömegükkel is arányos – sebességét és a szabadesés jelenségének magyarázatára is alkalmas. Buridanus impetus-elmélete a kozmikus mozgások magyarázó elveként is sokáig érvényes teória maradt, ő maga pedig Isten teremtettségét is impetus-közlésként értelmezte. Buridanus számos tanítványt nevelt, akik közül Albert von Sachsen és Marsilius von Inghen a legjelentősebbek, de számos nézete még Kepler és Galilei korára és felfogására is hatott.

Albertus de Saxonia (kb. 1316 – 1390)

Albert von Sachsen Rickmersdorfban született német nominalista filozófus és természettudós, egyházmegyes pap, 1366-tól Halberstadt püspöke. Prága és Párizs egyetemén tanult filozófiát, teológiát és természettudományokat és az utóbbi egyetemen Johannes Buridanus tanítványi köréhez tartozott. 1351 és 1362 között maga is tanára volt a párizsi egyetemnek és 1353-ban a rektor tisztségét viselte. 1365-ben alapító rektora volt Bécs egyetemének.

Fő művei: „Tractatus logicae”, „Sophismata”, „Quaestiones super octo physicorum libros”, „Quaestiones in logicam Guilelmi Occam”, „Tractatus de proportionibus”, „De generatione et corruptione”.

Kommentárjai egyik csoportját Arisztotelész természetbölcseleti írásait magyarázó és értelmező írásai jelentik, amelyek sorából elsősorban Fizika-kommentárja jelentős. Természetbölcseleti, matematikai és fizikai tárgyú munkái zömében az oxfordi természetbölcselek és Buridanus adaptációi, akitől Albertus de Saxonia a mozgások elméletét tárgyalva annak nevezetes impetus-elméletét is átveszi.

Albertus de Saxonia igazi gondolkodói jelentőségét az adja, hogy a egyike volt a természettudományos érdeklődésű nominalista hagyomány közvetítőinek a közép-európai és dél-német egyetemi szellemiség világában.

Az arisztotelészi fizika alapjának, a égbolt mozgás elméletének tagadásával a modernnek előtt megnyílik a lehetőség, hogy a legmerészebb elképzeléseket fogalmazzák meg s hogy egy másik égi mechanizmust feltételezzenek.

Albertus de Saxonia, aki Buridan egyik követője, a párizsi egyetem élén átveszi a kezdőlökés hipotézisét, és egy olyan kijelentést tesz, amely az egész arisztotelészi kozmológiával összeegyeztethetetlen:

A Föld mozog, az ég nyugalomban van.

Nicolaus de Ulricuria (kb. 1300 – 1350)

Nominalista, Ockham tanítványa, akit elítéltek, mert felélesztette az ókori atomizmust, és azt tartotta, hogy minden fizikai jelenség annak az eredménye, hogy az Istennel azonosított egyetlen hatásos kauzalitás miatt az egymást vonzó, egymással összekapcsolódó vagy egymást taszító elemek kombinálódnak.

Oresme-i Nicolaus (1325 – 1382)

Lisieux püspöke, a párizsi egyetem tanára.

Kommentárt írt Arisztotelész „De coelo et mundo” című könyvéhez, amelyben igen meggyőzően bizonyítja, hogy:

A Föld foroghat, és talán az Ég mozdulatlan.

Istent óráshoz hasonlította és feltételezte, hogy Isten, megadván a világnak a kezdő lendületet, súlyok és ellensúlyok olyan rendszerévei látta el, amelyek biztosítják szabályos működését.

Ebben a műben felveti a relatív mozgás fogalmát, amivel megmagyarázza, hogy az égbolt forgása látszat.

Valószínűsítette a Föld huszonnégy óra alatti forgását és az ég mozdulatlanságát, de nem érte be ennyivel; azt is gondolta, hogy Isten ügyes órasmester gyanánt, az Univerzumnak nem csupán lendületet adott, hanem ellátta az egyforma és folytonos mozgás biztosításához szükséges ellenállások és ellensúlyok bonyolult rendszerévei is. Enélkül az isteni szférák egyre gyorsabban és gyorsabban forognának ellenállás híján. Ez az igen népszerűvé vált óra-hasonlat ellentétes a kor fizikájának egyik alaptételével, a szublunáris és szupralunáris világ törvényeinek abszolút különválasztásával, és egy egységes fizika alapjait fekteti le. Oresme-i Nicolaus így haszontalan posztulátumoktól szabadult meg, és hatalmas lépést tett a modern tudomány felé; de alighanem nem mérte fel, mekkora jelentősége van kritikai munkájának. Egyszerűen kijelentette:

„És amikor Isten megteremtette az eget, egy bizonyos minőséget és egy bizonyos mozgatóerőt adott neki, éppúgy, mint ahogy súlyt adott a földi dolgoknak; ez pontosan ugyanolyan, mint amikor az ember készít egy órát, és hagyja járni.”

Pierre d'Ailly (1350 – 1420)

Petrus Aliacensis, Petrus de Alliaco a francia teologus, asztrológus, Bíboros.

Az „Imago Mundi” (A világ képe) című műve, a görög, a római, az arab csillagászok és geográfusok, továbbá a kartográfusok műveinek kommentárja. A szerző részletesen foglalkozott könyvében Ptolemaiosz „Almagest” (A csillagászat nagy rendszere) című nyolckötetes művével, amit 1410-ben fordítottak le latinra.

Szerinte:

Semmi sem bizonyítható, sem az érzékelhető dolgok létezése, sem Isten léte. Minden Isten akaratának az eredménye.



A XIV – XVI. században az európai művelődést az ellentétes ideológiák és vallások együttesen határozták meg. A skolasztikára jellemző logikus gondolkodásmódot egyre inkább felváltotta a tapasztalatokon nyugvó, tudományos gondolkodásmód.

A reneszánsz tudományos forradalmat, művészeti átalakulást, megújulást hozó, meghatározó kulturális mozgalom volt Európa újkori történelmének hajnalán. Egyben művelődéstörténeti és művészettörténeti korszak is, amely a középkor végét és az újkor elejét (korai újkor) felölelő átmeneti időszakra esik. A reneszánsz kezdetét Itáliában a XIV. századra, Európa többi részén többnyire a XVI. századra teszik.

A francia eredetű reneszánsz (renaissance, olaszul: rinascimento) szó újjászületést jelent. Elsősorban az ókori klasszikus szövegek, ismeretek és ezek hasznosításának művészeti és tudományos újrafelfedezésére utal. Másodsorban ezeknek a szellemi tevékenységeknek az eredményeként az európai kulturális élet általánosságban vett újjászületését is jelöli.

A reneszánsz tehát az antik kultúra újjászületése, a korszak meghatározó ideológiája pedig a humanizmus.

A humanizmus szó a latin humanus, azaz emberi szóból ered. Egy olyan irányzatot értünk alatta, melynek célja az ember jobba tétele szellemi és erkölcsi műveltség által.

Eredetileg a homo humanus (emberies ember) alatt római polgárt értettek, míg a barbárokat a homo barbarus kifejezéssel illették. A humanizmus története tehát a római köztársaság utolsó időszakáig vezethető vissza.

A reneszánsz központja Itáliában volt, de idővel fokozatosan áterjedt Európa többi országára. Legkorábban Magyarországon jelent meg a XV. század közepén. Mátyás király kitűnően beszélt és olvasott olaszul és rajongott a reneszánsz vívmányaiért.

A reneszánsz kezdetét egyetemlegesen Észak-Itáliához kötik, külön kiemelve Firenze városát. Itt alkotott a korai reneszánsz művész, Dante, az első író, aki személyében megtestesítette a reneszánsz szellemiségét.

A másik korai reneszánsz művész, Petrarca az újjászületést ősi kéziratok és a humanista oktatási módszerek útján az ókori római és görög kulturális örökség újrafelfedezésében fogalmazta meg.

A reneszánsz elvetette a középkori életformát, a művészi és emberi ideálját az antik világban kereste. A XVII. század szellemi forradalmárainak pedig a teológia védelme alatt álló arisztotelizmus, és a középkori skolasztika ellen kellett harcolniuk megvívniuk. Így nem csoda, hogy a középkor eszméire a XVI. századtól kezdve úgy tekintettek, mint az emberi haladás gátjára.

A reneszánsz stílus teljességében 1500 körül, Rómában bontakozott ki, ahol felépült a Szent Péter-bazilika, a kor leghíresebb építménye. Eredetileg Donato Bramante tervezte, aki az egyik legkeresettebb építész volt abban az időben, de az épületen végül majdnem minden ismert reneszánsz művész is dolgozott, köztük Michelangelo is.

Ekkoriban szűnik meg Arisztotelész egyedülálló tekintélye, s az újból megismert platonizmus és újplatonizmus fegyvereivel küzdenek ellene, sőt még a régi epikureizmus is felújul kissé. Az új gondolkodás középpontja a Cosimo Medici által alapított firenzei akadémia.

A humanisták bírálták a természettudományokat, tanításukba, a studia humanitatis anyagába azonban bekerült a matematika és a medicina.

A studia humanitatis később az egyetemek tantervében is helyett kapott.

A XV - XVI. században a tudományos felfedezések aláásták a skolasztika teológiai alapjait. A mikroszkóp és a távcső, a földrajzi felfedezések kitágították az univerzumot.

Újfajta szemlélettel értelmezik Platont is. Áhítatosan tisztelik teremtetanát és annak matematikáját, de már nem tekintik másodrendűnek a vizuális művészetek nyújtotta arányosságélményt.

Az antikvitás utáni korszakokban is nagyon sokáig megtalálható az arányok kanonikus szemlélete, így pl. a bizánci arányelmélet, melyre a síkmértani szkematikus szerkesztés jellemző, olyan számszerűsített normákat használt, melyek a középkorban a nyugati művészetben is fontos szerepet kaptak.



Villard de Honnecourt francia építész vázlatkönyvéből (1220.)

3.23. – 3.24. ábra.

A forma geometriai meghatározása a gótikus szerkesztés alapja is (triangulum, quadratum). Még a XVI. században is mintarajzkönyvek szabták meg a műhelyekben dolgozó művészek alkotási tevékenységét.

Cennino Cennini a trecento végén működő teoretikus állításai a „Libro dell Arte” című értekezésében csaknem minden részletükben megegyeznek az Athosz-hegyi kánonéval. A 9 archossznyi bizánci kánon behatolt a következő korszakok művészetelméletébe, s egészen a XVIII. és a XIX. századig fontos szerepet játszott.



Ikon háromkörös skémával
(Bizánc)
3.25. ábra



Spanyol Krisztus fej
(XII. század)
3.26. ábra.



Dürer az Emberi arányok könyvében (1528.), újító mintái mellett visszanyúlt a régi szerkesztési elvhez.

3.27. ábra

A XV. században Vitruviusi tanítások 1415-beli újrafelfedezése (hozzá kapcsolódik a 10 archosszas standard bevezetése), sietette, hogy a tökéletes arányosságot az emberi test méretviszonyaiban kutassák.

Az emberi test arányaiban a zenei harmónia megvalósulását, univerzális törvényszerűségeket, vagy éppen az aranymetszés szabályait látták. Alapvető újításnak számított a reneszánsztól kezdődően az empirikus megfigyelésekhez kötött rendszerek kidolgozása, az antropometria kiegészült a mozgás fiziológiai elméletével és a perspektíva matematikailag egzakt elméletével.

Erwin Panofsky német művészettörténész a következő gondolatokkal zárja az 1921-ben megjelent „Emberi arányok stílustörténete”-ről szóló munkáját: „Az arányelmélet fontossága abban a mértékben csökkent, ahogyan a művészi génusz kezdte hangsúlyozni az objektum szubjektív fogalmát, magának az objektumnak a rovására.”

Az arányelméleti kánonok az objektív mintakövetésre épülnek. Pont ezért az építészet történetében még tisztábban rajzolódnak ki az egyes korszakok szerkesztési és tervezési kánonjai (gyakorlatilag innen, az architektonikus kánon, mérőrúd elnevezés is)

A reneszánsz korban a „szélső és közbülső” arány $a:b = b:(a+b)$ matematikai szépségét világtörvénnyé fogalmazták, és a „Divina proportione” (isten arány) nevet kapta.

Az „szélső és közbülső” arány az ókori építményekhez hasonlóan a középkorban különösen a templomok méretarányaiban jelentkezett. Ez a nevezetes arány azonban sok esetben nem csupán az alapméretekre, hanem az épület más részeinek viszonyára, azok belső elrendezésére is vonatkozott. Az aranymetszetnek megfelelő arány alkalmazását a késői középkort követően a reneszánsz építészei is átvették.



A római Szent Péter Bazilika, mely több évszázadon keresztül épült, alaprajzától a kupola tervezéséig számos méretviszonyában hordoz aranymetszésnek megfelelő arányokat.
3.28.ábra

A XV. század építészetében az arány nem csupán szerkesztési mód, hanem a világmindenség harmóniájának az épületek méreteiben való kifejezése. A reneszánsz építészet az arányoknak túlzottan is nagy jelentőséget tulajdonított. Az építészeti szerkesztés majdnem kizárólag az arányokra épül.

Dante Alighieri (1265 – 1321)

(eredetileg: Durante Alighieri) Firenzei születésű, itáliai költő, filozófus.

Művei a „La Vita Nuova” (Az új élet), a „La Divina Commedia” (Isteni színjáték), az „Il Convivio” (Vendégség), a „De vulgari eloquentia” (A nép nyelvén való ékesszólásról), és a „De Monarchia” (Az egyeduradalom).

A legismertebb műve, a „La Divina Commedia”, (Isteni színjáték) című művét a XIV. század első évtizedeiben írta, amely a kor intellektuális atmoszféráját tükrözi.

A mű mindhárom része ugyanazzal a szóval végződik: stelle, vagyis csillagok.

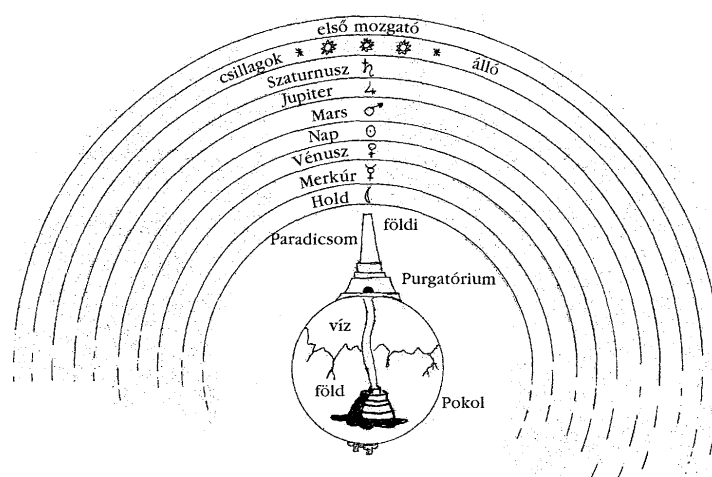


Dante megkülönböztetett tiszteletben részesítette a 3-ast, mert a Szentháromság száma, a 9-est, mert a három háromszorosa, és a 10-es számot, melyet az ókortól kezdve a tökéletesség, az egész Világegyetem jelképeinek tartották. A számmisztika jeleit különben Dante életének minden szakában és minden művében ki lehet mutatni.

Nyilván a számok tiszteletével magyarázható, hogy a Divina Commedia három részből áll; az első 34, a másik kettő 33–33 éneket tartalmaz, és ez együtt épp 100-at (10×10) ad. Versformája a terzina, amelyben minden rím háromszor fordul elő. Az Inferno (Pokol), a Purgatorio (Purgatórium) és a Paradiso (Paradicsom) 9 bugyorra, körre, illetve 10 égre oszlik.

A Kozmosz úgy tűnik fel, mint egy megfejtendő könyv, amelynek tökéletes elrendezését és hierarchikus felépítését Beatrice bemutatja a költőnek.

A Föld középpontjához vezet el a költőt, a kilencbugyrú pokolba.



A „Purgatórium”-ban az antipódus földjén jár, és végül a Paradicsomban a költő áthatol a bolygók és csillagok körein, egészen a kilencedikig, az empireumig. Dante sorra megismeri a teológusok empireumát, az első mozgatót, az állócsillagok egét és a bolygók hét egét.

3.29. ábra

A rendszerből nem marad ki a mozgató intelligencia, amely minden égnek sajátja és amelyet Dante az angyalokkal, az általános mozgást létrehozó boldog mozgatókkal azonosít.

Ez a kozmológiai érdeklődés Dante minden művében megvan.

Az „Il Convivio” (Vendégség) II. Értekezésének, harmadik fejezetben Dante kiigazítja Arisztotelész azon véleményét, hogy csak nyolc „ég”, vagyis szféra létezik. Elfogadja Ptolemaiosz állítását, amely szerint:

Az „egek” száma kilenc. Ez a kilencedik teljesen átlátszó kristálygömb, amely a csillagokkal 24 óra alatt fordul meg két mozdulatlan sarokpontja körül. Ezen túl az üdvözült lelkek helye található.

Az „egek” sorrendjének megállapításához olykor csak bizonyos jelenségek megfigyelése ad segítséget, mert a szférákon mozgó égitestek nem mutatnak semmiféle mérhető parallaxist — távlati helyzet-eltolódást:

„Napfogyatkozás idején a hold szemmel láthatólag a nap alatt van, hasonlóképpen Aristoteles szemtanúja volt annak (amint Az égről és a földről című műve második könyvében előadja), hogy a hold félhold idején a sötét rész irányából elhaladt a Mars alatt, és eltakarta mindaddig, amíg elő nem tűnt a fénylő oldalán, amely nyugat felé nézett.” (Vendégség II., III. 229-235.)

Az egek, tehát égitest-szférák sorrendjét a Földtől távolodva a következőképpen számítják: a Hold, a Merkúr, a Vénusz, a Nap, a Mars, a Jupiter, a Szaturnusz, majd a nyolcadik a csillagok szférája.

A kilencedik a Kristályég, a tizedik a katolikusok által feltételezett Empireum.

Ez a legmagasztosabb istenség székhelye, a világ legfelső építménye, amelyről beszél a Zsoltáríró, amikor e szavakkal fordul az Istenhez: „A te magasztosságod az egek fölé emelkedett.”

Így tehát összesen tíz ég van.

A Vendégség II. negyedik részében az egek mozgatóit igyekszik feltárni. Az angyaloknak kilenc karát a II. és V. részben említi és sorolja fel. Érezhetően örül az egyházi hagyománynak, amely az három angyali hierarchiát, és mindegyikben három angyali kart vesz fel. Így nemcsak háromszor fordul elő a Szentháromság száma, de kiadódik a költő szent száma, a kilenc is.

Dante ahol csak teheti, bőven idézi az igen nagy számban felsorakoztatott klasszikusokat, költőket, tudósokat és más nagy gondolkodókat.

A természettudományok oldaláról nézve a művet, megállapítható, hogy Dante az arisztotelészi-ptolemaioszi világképet fogadta el helyesnek, akárcsak műveltebb kortársai, de sokkal mélyebben gondolta át az égi mozgások részleteit és következményeit, mint azok. Nagy művébe rejtett célzásokból arra következtethetünk, hogy sok keresztény tudós részben valóságosnak fogadta el a Föld gömb alakját (az egyetemeken ugyanis csak feltevésként tanították).

Nicolaus Cusanus (1401 – 1464)

Kuesani Krebs Michael, Cuesben német teológus, filozófus, és természettudós egy Mosel menti faluban született.

1448-ban a római katolikus egyház bíborosa lett.

Az új világkép legjelentősebb úttörői közé tartozik. Cusanus, aki megismerkedett az ógörög filozófia örökségével, tartós hatással volt a reneszánsz kori filozófia fejlődésére.

Legfontosabb filozófiai művei: „De docta ignorantia”, és a „Idiota de sapientia”.



A „De docta ignorantia” a világegyetem keletkezéséről és a véges, illetve végtelen problematikájáról értekezik, gyakran vitatva a hagyományos, geocentrikus világkép helyességét. Cáfolja, hogy a Hold alatti és a Hold fölötti világ különbözne. Szerinte Istenben, aki minden véges dologhoz képest végtelen, egyszerre léteznek az ellentétek. Cusanus véleménye szerint:

A végesben tapasztalható különbségek és ellentétek a végtelenben kiegyenlítődnek.

Másképpen megfogalmazva: A végtelenként felfogott Isten tehát minden véges ellentéteinek az egybeesése, úgyhogy az Univerzum alakjában jelenik meg. Ez a tézis gyümölcsöző kezdete a dialektikus szemléletmódnak, és szoros kapcsolatban áll Cusanus filozófiájának panteista tendenciájával.

Isten, aki itt még nem annyira azonos a természettel, mint a teljesen kifejlett panteizmusban, Cusanus szerint az abszolútum és a végtelen, amely ellentétben és kölcsönhatásban van mindennel, ami véges.

A további filozófiai és tudományos fejlődés szempontjából igen nagy jelentőségű volt az a tézise, hogy ugyanaz a lét, amellyel az ember a világban véges alakban találkozik, végtelen lét alakjában Istennel azonos.

A véges dolgok csak Istenhez képest mérhetők fel. Minden benne található, egyaránt hirdethetjük Öt a legnagyobbnak s a legkisebbnek is. Ebből Cusanus arra következtet, hogy a világ középpontja és kerülete egybeesik.

A „világ gépezete” egy végtelen szféra, amelynek a közepe mindenütt ott van, kerülete pedig sehol sincs, és az Univerzum minden pontjában úgy hihetnénk, hogy a kozmosz közepén állunk mozdulatlanul.

Miután a világ benne foglaltatik Istenben, a középpont kérdése értelmét veszti.

Cusanus tehát magára a Kozmoszra alkalmazza - minden következményével együtt - azt az ismeretlen XII. századi szerzőtől származó híres formulát, amely szerint Isten egy olyan szféra, amelynek a közepe mindenütt ott van, kerülete pedig sehol sincs. Illuzórikus és lehetetlen egy bolygópályába zárt, körülzárt világ, hiszen semmi nincs, amitől elhatárolódhatna, mert a Kozmoszan kívül nem létezhet semmi.

Túltette magát a skolasztikának ptolemaioszi irányzatú geocentrikus világképén, és ezáltal bizonyos fókig Kopernikusz előfutárává lett. Állította, hogy:

A Föld a Nap körül kering.

Cusanus szerint, aki a görög atomisták és a pitagoreusok elgondolásait folytatta. Hirdette:

A világegyetem egyetlen és végtelen.

Ezt a tézisért matematikailag igyekszik bizonyítani. Ebből azt az akkori viszonyok között szinte hallatlan következtetést vont le:

Értelmetlenség komolyan beszélni a Föld középponti helyzetéről.

A középkori egyházi tanítás szent dogmaival ellentétben azt meri állítani:

Földünk gömb alakú, a saját tengelye körül forog, és csupán egyetlen égítest számtalan más égítest között, amely hozzájuk hasonlóan körpályán kering.

Meggyőződése szerint:

A Világegyetem minden pontja egyenlő távolságban van Istentől, úgyhogy logikailag bármely pont tekinthető az Univerzum középpontjának.

Ebből az álláspontból következik, hogy Cusanus nem fogadja el azt az arisztotelészi álláspontot, hogy az ég és a Föld között elvi különbség vagy ellentét van.

Cusanus kijelenti:

Minden egyes lény a maga sajátos módján az Univerzum teljességét képviseli; Isten egy egyedülálló részecskéje nyilvánul meg benne. Minden, ami létezik vagy ami létezhet, az eredetileg Istenben van „összehajtván”, s minden teremtettt dolog Isten által van „kibontva”.

Értekezett a végtelenül nagy és végtelenül kicsi számokról. A fizikában jelentősnek tartotta a kísérletezést és a matematikát. A matematikában a kör területének kiszámításában használta a 3,14 értéket.

Peuerbach (XV. század)

Georg von Peuerbach és tanítványa, Regiomontanus „Theoriae novae planetarum” című művében, hogy összeegyeztessék a homocentrikus szférákat és az epiciklusokat, a csillagászok;

Változó vastagságú szilárd bolygópályák rendszertét képzelnek el.

Minden égitest saját szféráján belül három kör van. A bolygó egész bolygópályája külső és belső felületének a középpontja a Föld középpontja, és ez a bolygópálya kapja az első mozgató mozgását.

Ám a bolygópálya vastagságában vagy mélységében van hely egy köztes, excentrikus bolygópálya számára is. A bolygónak (vagy epiciklusának) tehát lehetnek saját mozgásai. Hogy az egész rendszer megfeleljen a fizikusok felvetéseinek, maketteket is készítenek, amelyek egészen a XVI. század második feléig ismertek maradnak.

Regiomontanus (1436 – 1476)

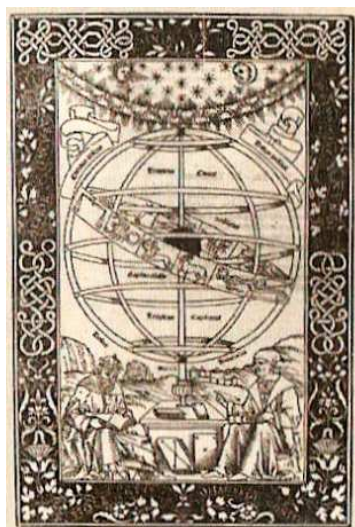
Johannes Müller von Königsberg, német polihisztor, humanista, matematikus és asztronómus, az európai reneszánsz jelentős alakja. Lipcse és Bécs egyetemén bölcséletet, klasszikus nyelveket és természettudományokat tanult és ekkor látott hozzá Ptolemaiosz fő csillagászati műve, az Almagest tanulmányozásához és kommentálásához. Nürnbergben élt, zömében saját műveit megjelentető nyomdát vezetett, csillagászati műszereket készített, kalendáriumot állított össze és tovább folytatta a teljes éggömb feltérképezését szolgáló kutatásait. Fő művei: „Epitome in Ptolemaei Almagestum”, „Ephemerides astronomicae”, „Opera Collactanea”.

Az antik tudományos örökség és a modern empírikus tudományok összhangjának elvét vallotta.



Megkísérelte összeegyeztetni a filozófusok és Ptolemaiosz rendszerét, ehhez: 1468-tól Mátyás király meghívására udvarában élt, ahol a palotában egyedülálló csillagvizsgálót rendezett be. 1588-ra jósolta a világvéget.

1469-ben Esztergomban fejezte be „Tabulae directionum profectionumque in nativitatibus multum utiles” (Az irányok és eredetek táblái, melyek a születéseknél nagyon hasznosak) című munkáját. A munka nyomtatásban többször is megjelent. Két évszázadon keresztül mint kézikönyv forgott az európai asztrológusok körében.



Csillagtáblázatai, az „Ephemerides Astronomicae” az utolsó csillagászati sikernek számítottak a Kopernikust megelőző időben.
3.30. ábra

Martin Behaim (1459 – 1507)

német térképész és felfedező, aki az általa kialakított földgömbről lett híres. A nürnbergi kereskedőcsaládból származó Behaim, miután képesítését megszerezte, Flandriában élt. II. János portugál király nemesi rangra emelte.

Egyik nürnbergi látogatása alkalmával a Behaim rajzolt egy földgömböt 1492-ben, és ezzel először ábrázolta a Földet az általa elképzelt formában, azaz gömbként. Bár ábrázolása nem mindenben felelt meg a korabeli ismereteknek.



Behaim a szülői házban már serdülő éveiben Regiomontanus munkáit bújta. Megismerte a Jákob botja használatát és az Efemeridák (Napló) Regiomontanus által összeállított táblázatait.



Az első fennmaradt földgömb 1492-ből származik, abból az évből, amelyben Kolumbusz felfedezte Amerikát.

A földgömböt eredetileg a nürnbergi városházán állították ki, majd a XVII. században visszakerült a Behaim család tulajdonába. A nürnbergi Német Nemzeti Múzeum 1907-ben előbb kikölcsönözte a családtól, majd 1937-ben végleg megvásárolta a glóbuszt.

Földgömb átmérő: 51cm
(M. Behaim, 1492.)
3.31. ábra

A reneszánszsal elkezdődött a felfedezések kora, megkezdődtek a rendszeres földrajzi kutatások. Ismeretlen új vidékeket tártak fel. Az utazók maguk is látni akarták az országokat, amelyekről Marco Polo tudósított és kereskedni is akartak velük. Főképp a spanyolok és portugálok tűntek ki mint tengerésznemzetek. A felfedezett területeket azonban másodszor is, később is újra meg kellett találni, ehhez pedig tájékozódást segítő csillagászati ismeretekre, navigációs eszközökre, jó tengeri és szárazföldi térképekre volt szükség.

Marsilius Ficinus (1433 – 1499)

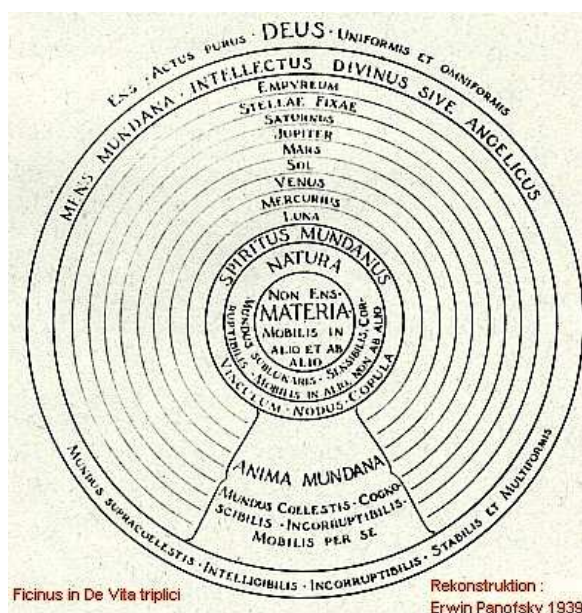
Marsilio Ficino humanista orvos és filozófus, az újplatonikus bölcsélet jeles képviselője, asztrológus és alkémista.

A firenzei Accademia Platonica vezetője.

1469. ápr. 5-én kelt ajánlólevelében küldte el Janus Pannoniusnak híres Symposion-kommentárját.

Az újplatonizmus eszméinek utóvirágzása a XV. századi Itáliában kezdődött.

Platón műveit először Marsilius Ficinus adta ki latinul Firenzében 1483-84-ben.



„De triplici vita”
3.32. ábra

Nevezetes műve, a tatabányai várban írt „De triplici vita” 1489-ben jelent meg, s egyik részét így ajánlja: Florentini Marsilius Ficinus, az égi élet megszerzéséről szóló harmadik könyvének előszava Pannónia felső királyához.

„A régi bölcsek, óh mindenekfelett boldog király, az égi erőket, valamint az alacsonyabb természeti erőket igen szorgalmasan vizsgálták. Úgy vélték, hogy hasztalan bölcseledik az ember, ha nem önmagának bölcseledik. Teljes joggal úgy gondolták, hogy a vizsgálódásuknak elsősorban az égi élet megszerzésére kell irányulni.”

Marsilius Ficinus az elméleti alkémistákhoz tartozott, mert nem volt pénze ahhoz, hogy műhelyt rendezzen be magának. Lehet, hogy e tekintetben Mátyástól várt támogatást, de erről a király nem vett tudomást. Összeköttetését mi sem bizonyítja jobban, mint az, hogy a király számára hosszú életet biztosító aranyvíz receptet küldött.

Luca Pacioli (1445 – 1514)

Fra Luca Bartolomeo de Pacioli, Borgo San Sepolcro-ban (Toszkána) született, után nevezték Luca di Borgo-nak is.

Olasz matematikus ferencesrendi szerzetes.

Paciolinak több matematikai műve jelent meg:

„Summa de arithmetica, geometrica, proportioni et proportionalita”, a „Geometria”, és Euklidész latin fordítása a „Divina proportione”



A Summa de arithmetica tartalmazza az első leírást a velencei könyvvezetési módszerről, amely később kettős könyvelés néven vált ismertté. Emiatt Luca Pacioli a „könyvelés atyja”-ként ismert.

A „Divina Proportione” (Az isteni arány) elmélkedésében az aranymetszés szabályait tárgyalja, illetve ennek felhasználását az építészetben.

„Először is az emberi test arányosságáról fogunk szólni, mivelhogy az emberi testből származik minden mérték és arány, s mert benne található meg minden és megannyi olyan arány és arányosság, amellyel Isten a természet legbensőbb titkait feltárja.

Miután pedig a hajdaniak az emberi test helyes felépítését megállapították, ezzel összhangban arányosították valamennyi alkotásukat, kiváltképpen a templomokat.

„Az emberi testben találták meg ugyanis azt a két fő alakzatot, amely nélkül lehetetlen bármit is megalkotni mégpedig a kört és a négyzetet.”

Milánóban kötött barátságot Leonardo da Vincivel. Pacioli számította ki Leonardónak, hogy mennyi bronz kell a lovasszobrához, Leonardo pedig szép illusztrációkkal látta el a matematikus 1509-ben megjelent „Divina proportione” című könyvét, és a könyvének előszavában fellengzős szavakkal dicséri barátját a firenzei Vinciben született Leonardot aki szintén nagyon szerette a matematikát.



Ebben művében Pacioli az Eukleidész-i tanítás alapján tárgyalta az aranymetszést, és ismertette a szabályos és félszabályos testeket, ezen kívül tárgyalja a perspektíva használatát a festészetben.

„Divina proportione” betűterve.
3.33. ábra

Leonardo da Vinci (1452 – 1519)

Leonardo di ser Piero da Vinci (Leonardo, ser Piero fia Vinciből) itáliai származású polihisztor, azaz: festő, tudós, matematikus, hadmérnök, feltaláló, anatómus, szobrász, építész, zeneszerző, költő és író.

Firenze melletti Vinciben született.

A középkor nagy művésze és sokoldalú tudósa, különösen nagy jelentőséget tulajdonított az aránynak, és ezt művészi alkotásaiban is érvényre juttatta.

Barátja, Pacioli hatására az aranymetszés szerinti komponálás Leonardónak szinte művészi hitvallása lett.



Leonardo hangoztatta:

**„Semmilyen emberi vizsgálódás nem nevezhető tudományosnak, ha nem matematikai képletekkel és bizonyításokkal dolgozik”.
„Ó, tanulók, tanulmányozzátok a matematikát, s nem építkeztek alap nélkül.”**

Egy másik kijelentése is kifejezi az arányok iránti csodálatát:

„Az arányosságot nem csak a számokban, méretekben találjuk meg, de ott van mindenben, ami hat ránk, a hangokban, mozdulatokban, tájakban, időérzésünkben”.

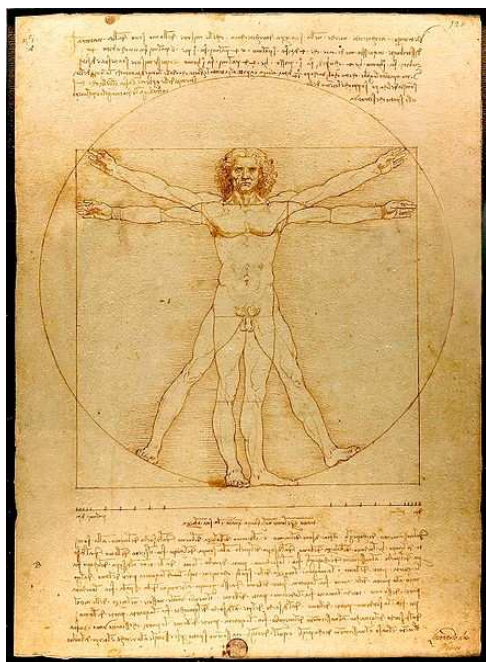
Alapvető filozófiai, világnézeti gondolatokra és a természettudományos-matematikai érvekre támaszkodva kifejtette azt a meggyőződését, hogy:

„Földünk nincsen sem a Nap keringésének, sem a Világegyetemnek a középpontjában”.

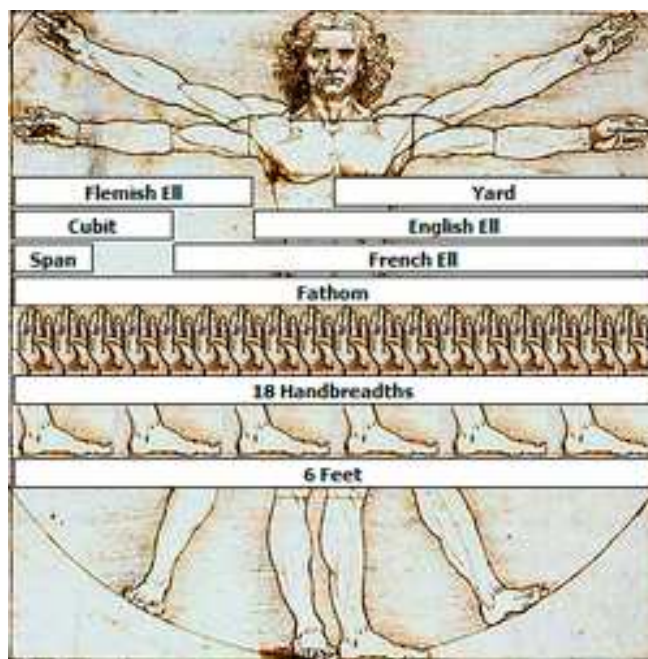
Poliéder rajzain a platóni eszmevilág hatása érződik.



Leonardo
poliéderei.
3.34. ábra



3.35. ábra



3.36. ábra

Az emberi test arányait és méreteit, kánonját körzövel és négyzethálóval az isteni arányt alapul véve határozta meg.

Az emberi test tökéletes arányosságának és építészeti utánzásának a gondolata kapcsolta össze a platóni világképet, az eukleidészi geometriát és a vitruviusi arányosságeszmenyt.

Az 1490-es években tudományos kutatásokat végzett, elmélyült a természet tanulmányozásában. Számos értékes megfigyelése alapján több tudományág is legjelentősebb előfutárai között tartja számon.

Festészetében a fény, a tér, az emberi test, a lélek, a geológia és más tudományágak alapelveit akarta kifejezni, amelyeket ő élő erőknek tartott. Jegyzetfüzeteit megtöltötték a tudományos kérdések, és hozzákezdett a festészetről szóló értekezésének írásához.

Traktátusában rendíthetetlenül hirdeti, hogy a festészet a természeti jelenségek okainak megértésére alapozva ábrázolja a természetet.

Anatómiájában arra törekedett, hogy tökéletes funkcionális magyarázatot találjon a természetes formák minden részletére. Milánóban a művészeti emberábrázolás tökéletesítésének szándékával fogott bele a tudományos igényű boncolásba.

Minél jobban kutatta a természetet, annál inkább csodálta az ember és világ összetettségét és kifinomultságát.

A reneszánsz „egyetemes ember”-ének megdöbbentően sokoldalú megtestesítőjéről Giorgio Vasari a következőt írja: „Temérdek különös leleménye volt, sokat elmélkedett a természet jelenségeiről, megtanulta a növények sajátos tulajdonságait, követte és megfigyelte az ég mozgását, a hold és a nap pályáját”

Albrecht Dürer (1471 – 1528)

Nürnbergben született, Ősei a Gyula melletti Ajtósról származtak, a falu nevét mint nemesi előnevet használták („ajtós” németül Türier).

A reformáció Németországának egyik legnagyobb művésze, festő, grafikus, könyvkiadó és művészetelméleti író egy személyben, a német reneszánsz legismertebb képviselője hazájában és külföldön egyaránt. Műveinek legjelentősebb részét oltárképei és más vallásos témájú festményei adják, s emellett számos rézkarcot, könyvillusztrációt, portrét és önarcképet készített.



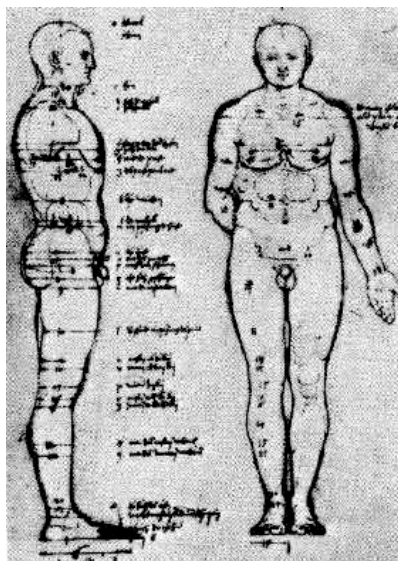
Élete vége felé szenvedélyesen foglalkozott művészetelméleti kérdésekkel, arányelméleti és geometriai kutatásokkal, 1525-ben megjelent „A mérés tankönyve”, két évvel később az „Erődítéstan”, 1528-ban pedig közreadta az „Arányelmélet” című értekezését. A tudományos megalapozottságú műben elméleti fejtegetések során eljutott az egyetlen szépségideál kereséséhez „a tökéletességben megnyilvánuló változatosság” elméletéhez.

A reneszánsz korban az arányok művészetben betöltött szerepének, és a térbeli megjelenítés törvényeinek kutatásában a kor nagy mestere, Dürer kiemelkedő szerepet játszott.

Dürer nem a tudományos módszerekkel megtervezett szépségideált tartotta követendő mintának, hanem a természet által létrehozott, a valóságnak megfelelő arányok szerint alkotott.

Azt hirdette, hogy „A művészet a természetben rejlik, azé, aki megéli”.

Dürer életében, és az őt követő században elterjedt nézetek szerint, az esztétikai élmény a természettel való közvetlen kapcsolat révén alakul. „Mintha a természet maga tanítana bennünket a szép élvezetére”.



A természet és az emberi test ábrázolásának titkát az arányok helyes megválasztásában látta.

Dürer az „Arányelmélet” könyvében Polükleitosz nyomdokain haladva foglalta kánonba az emberi test arányait.

Dürer korában a szépséget sokan matematikai képletekkel próbálták megragadni, és a bölcsek kövéhez hasonlóan keresték a szépséget kifejező mindenre alkalmazható formulát.

3.37. ábra

E felfogásban szerepet játszott a tökéletes harmóniába vetett hit, mely a reneszánsz nagy mestereit remekműveik megalkotásában inspirálta.

A XVI. század elején – a Földet ábrázoló térképekkel párhuzamosan – megjelentek az égbolt térképei és a kisebb részleteket ábrázoló egyes lapokból összeállított csillagatlaszok.



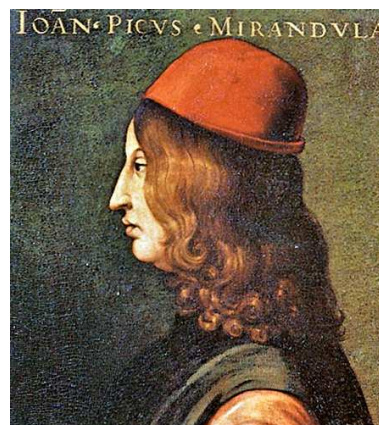
Az első nyomtatott planiszféra, amely két kör alakú térképen az északi és a déli égboltot ábrázolja, Albrecht Dürer (1471–1528) nevéhez fűződik. A csillagtérképet a kartográfus Johannes Stabius és a matematikus Conrad Heynfogel számítása, illetve szerkesztése alapján Dürer rajzolta és metszette fába, 1515-ben.

A Dürer–Stabius-planiszféra még a klasszikus, ptolemaioszi égboltot ábrázolja, a 48 antik csillagképpel. A déli pólus környéke aránylag üres. Ennél nagyobb hiba azonban, hogy Stabius és Dürer követték az éggömbkészítői hagyományt, és a konstellációkat felcserélt égtájjal, a szemlélőnek hátat fordítva mutatták be.

3.38. ábra

Pico della Mirandola (1463 – 1494)

Giovanni Pico della Mirandola olasz reneszánsz humanista gondolkodó, filozófus, aki arról lett híres, hogy 1486-ban, 23 évesen Rómába hívta kora itáliai tudósait, hogy vitára bocsássa azt 900 tételt, melyet a vallás, a filozófia, a természetfilozófia és a mágia témakörében összegyűjtött. Ezek közül 402 skolasztikus gondolkodóktól, platóni és arab filozófia képviselőitől származott, 498 pedig saját tézise volt.



Téziseinek bevezetője lett volna „Oratio de hominis dignitate” (Az ember méltóságáról) című beszéd, melyet a reneszánsz humanizmus egyik kulcsszövegeként tartanak számon, az egyetlen műve, ami magyar fordításban is megjelent.

Pico lehetségesnek vélte az általa tanulmányozott különböző, látszólag egymásnak ellentmondó gondolati-filozófiai rendszerek összeegyeztethetőségét. Filozófiai szinkretizmusa merészen illeszkedett korának nagyvonalú gesztusrendszerébe, mely az emberi gondolkodás különböző rétegeit egymásra építve biztosított táplálékot az intellektus és a lélek számára.

Az ember nagyságát, méltóságát, szabad akaratát vallva és hirdetve jutott el átfogó művéig, a 900 Tézisig, mellyel bizonyítani akarta azt a tételt, hogy egyetlen filozófiai iskola sem lehet az igazság egyedüli letéteményese, s hogy valamennyi eszmerendszer tartalmaz alapvető igazságokat, melyek érdemesek arra, hogy tanulmányozzuk, egymással összemérjük őket. Pico úgy alakította ki saját neoplatonista, humanista, keresztény szintetizáló filozófiai rendszerét, hogy párhuzamot vont a kereszténység, a görög-római klasszikus gondolkodás, az arab-zsidó miszticizmus tételei között.

A reneszánszra jellemző kozmogóniát állított össze.

Elképzelése szerint:

Az Univerzum alkotórészei: Isten és az angyalok szellemi világa, a tíz koncentrikus szféra égi világa, amelyek közül az utolsó az empireum, az egész mozgatója, végül pedig a szublunáris világ, a makrokozmoszt tükröző emberi mikrokozmosz.



A kozmikus ember:
a makrokozmosz ábrázolása
(Lucca, Városi könyvtár)
3.39. ábra

Paracelsus (1493 – 1541)

orvos, csillagjós, ezoterikus bölcsele, filozófus, természettudós, alkimista és vezető okkultista. A svájci Einsiedeln-ben született, mint Theophrast von Hohenheim (teljes nevén Theophrastus Philippus Aureolus Bombastus von Hohenheim), a Paracelsus nevet csak később, Celsus római orvos nyomán vette fel, jelentése „Celsus felett álló”.



Az új orvoslás alapjait kifejtő Paragranum című művében az orvosi gyógyító tevékenység leírásában négy alappillérrel ír.

Az első pillér a klasszikus értelemben vett filozófia, a bölcsesség szeretete, a látható és a láthatatlan természet egységben történő kutatása.

A második oszlop az asztrológia: az ókori hagyományokhoz hasonlóan Paracelsus a Naprendszer bolygói és az emberi test szervei, szervrendszerei között összefüggést talált (például a Napot a szívhez, a Holdat az agyhoz, a Merkúrt a tüdőhöz kapcsolta). Ezért tartotta fontosnak, hogy az orvos legyen jártas a csillagjósítás tudományában. „Archidoxes of Magic” című munkájában például jónéhány bekezdést szentel a különböző zodiákus jelekkel ellátott talizmánok és a különböző medálok gyógyító hatásának leírására. Megalkotott továbbá egy különös ábécét amelyet „Alphabet of the Magi”-nak nevezett el, és ezt használva az angyalok neveit véste rá a talizmánokra.

A paracelsusi orvoslás harmadik pillére az alkímia, az anyag átalakításának tudománya. Az alkímiát a gyógyszerkészítés szolgálatába kívánta állítani. Így summázta nézeteit: „Sokan mondták már, hogy az alkímia csupán arany- és ezüstcsinálásra való. Számomra nem ez a cél, hanem megfigyelni minden erényt és erőt a gyógyítás szolgálatában.”

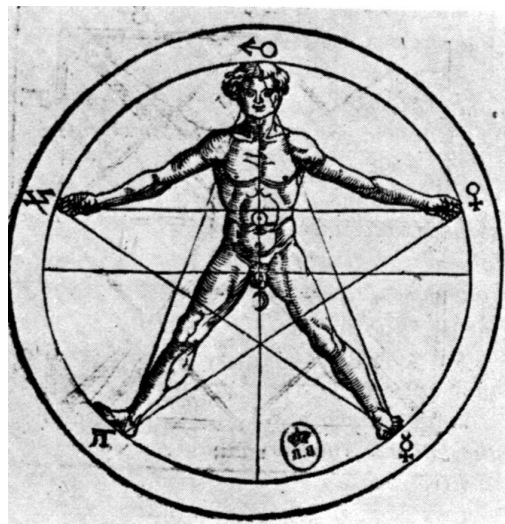
Gyógyszerei elsősorban gyógynövényekből és fémekből készültek, amelyek közvetlenül a természetben megtalálható formában nem használhatók gyógyításra, ezért szükség van az orvosra – mint alkimistára – aki belőlük megfelelő főzetet, kenőcsöt készít.

Az orvoslás negyedik oszlopa az orvos jelleme: önzetlensége és erkölcsi tisztasága, ami Paracelsus szerint minden gyógyszernél hatásosabb. Azt tanította, hogy Isten a legfőbb orvos, csak Isten képes minden betegséget meggyógyítani. Az orvosnak az Ő példáját követve, szerényen és szeretettel kell munkálkodnia.

Paracelsus elutasította a gnosztikus hagyományokat, de megtartotta a hermetizmust, a neoplatoni- és a Pitagorászi filozófiát. Nézeteit egyfajta univerzalizmus, a vallási megújulás iránti általános fogékonyság és fokozott szociális érzékenység jellemezte. Egyszerre törekedett a hagyományos teológiai szemlélet és a természettudományok összhangjának megteremtésére és a hagyományos misztika és apokaliptika saját okkult és ezoterikus látásmódja szerinti értelmezésére. Részben elutasította Agrippa von Nettesheim és Nicholas Flamel mágikus elméleteit is.

Hermetikus nézetei szerint a betegség és az egészség az ember (mint a mikrokozmosz), és a természet (mint a makrokozmosz) közötti harmónia megnyilvánulásai. Filozófiája szerint:

Az ember megismeréséből (mikrokozmosz) lehet következtetni a világ (makrokozmosz) jelenségeire.



Mint a talizmánok és mágikus jelképek híres kutatója úgy vélekedett:

Két csodálatos jelnek engedelmeskedik minden lélek: az anyag makrokozmoszának, azaz a hatszögnek (ezt, a hagyomány egyik felfogását követve, „Salamon pecsétjé”-nek nevezte), és a mikrokozmosz „mindenek között leghatalmasabb jelének”, a pentagramnak.

3.40. ábra

Paracelsus nyomán átmenetileg nagy népszerűsége tett szert a három őselv „ősprincípium” (tri prima) segítségével konstruált világ. A három őselv: a higany, a só és a kén.

Ebben a szellemben íródtak a püthagoreus hagyományt felújító egyéb művek még a következő század közepén is.

Összegezte a korát megelőző különböző nézeteket és azok alapján úgy tekintette, hogy nem a lélek tisztasága, hanem a test pillanatnyi ásványi egyensúlyának megbomlása okozza a betegségeket, amelyeket a test kémiaiájának orvosolásával lehet meggyógyítani.

Paracelsus volt az első orvos, aki gyógyszerként volt képes alkalmazni egyébként mérgező, például higany-, kén-, vagy vasvegyületeket.

Paracelsus abból indult ki, hogy minden amit táplálékként magunkhoz veszünk mérget tartalmaz, ami önmagára veszélytelen, de az elfogyasztóra veszélyes lehet. Ezek lebontása és kiválasztása a szervezetben munkálkodó belső alkímista dolga, amely valamennyi élőlényben tevékenykedik.

Paracelsust a toxikológia atyjaként is emlegetik.

Mondása:

„Alle Ding' sind Gift und nichts ohn' Gift; allein die Dosis macht, das ein Ding kein Gift ist.”

(Minden dolog mérge, ha önmagában nem is az; csupán a mennyiség teszi hogy egy anyag nem mérge.)

Másszóval, az anyag mennyisége legalább olyan fontos mint annak természete.

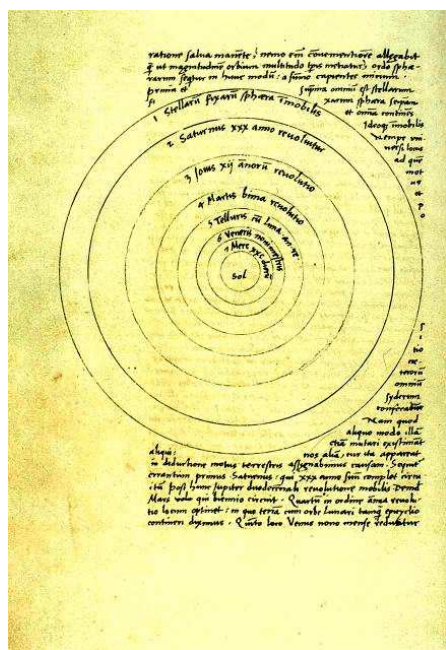
Nikolausz Kopernikus (1473 – 1543)

Nicolaus Copernicus, Torun-ban született, asztrológus, csillagász, matematikus és közgazdász, fromborki kanonok. évéhez fűződik a heliocentrikus világkép elterjedése.

A Királyi Poroszországban dolgozott, mint plébános, kormányzó, adminisztrátor, közgazdász, bíró, orvos, asztrológus. A csillagászáttal csak szabadidejében foglalkozott.



Elméletét, amely a világmindenséget úgy modellezte, hogy a Nap volt a központban, nem pedig a Föld, a tudomány történetének legfontosabb hipotézisei között tartják számon, ezen felül a csillagászat és a modern tudományok kiindulópontjának is tekintik.



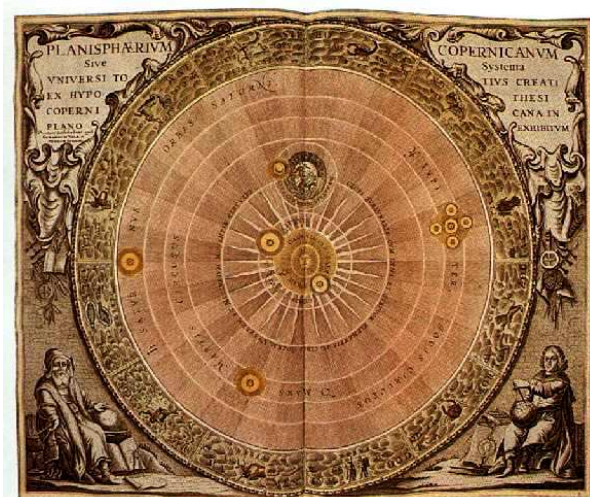
Kopernikus elméletét egy „De Revolutionibus Orbium Coelestium” (Az égi pályák körforgásáról) című könyvben írta meg, amely csak halála után jelent meg. Kopernikus kéziratához a lutheránus teológus, Andreas Osiander egy olyan előszót fűzött, mely szerint a könyvben leírt napközéppontú világmodell nem a valóságot írja le, hanem csak egy matematikai modellt, amely a számításokat könnyíti meg. Ez az értelmezés nem volt idegen a kortól, hiszen Ptolemaiosz is csak matematikai modellként gondolta rendszerét. Mivel úgy gondolták, hogy Kopernikus elmélete ellentmondásban van az Ószövetséggel, ezért próbáltak enyhíteni a várható vallásos támadásokon.

3.41. ábra

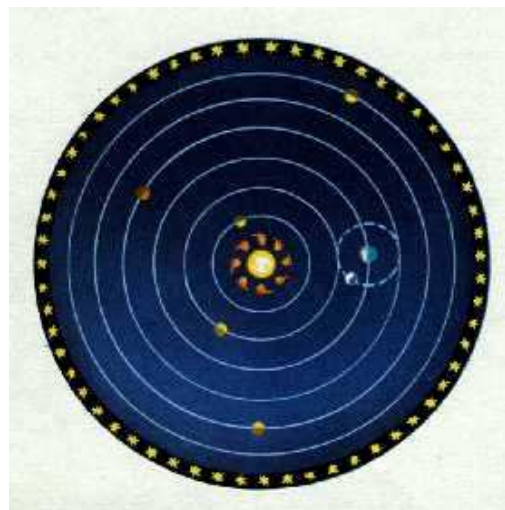
A katolikus és az evangélikus egyház azt támogatta, hogy csak egy elvont matematikai modelltől van szó. Galileo Galilei volt az, akit a modell valóságként való hirdetéséért az inkvizíció elítélt.

Kopernikusz bebizonyította, hogy a bolygók bonyolult mozgásait egyszerűen lehet értelmezni, ha feltesszük, hogy a Föld is bolygó, s a többivel együtt a Nap körül körpályán kering.

Mint Arisztarkhosz, ő is igen távolinak gondolta a csillagokat. Mivel a klasszikus hagyományok alapján ragaszkodott az egyenletes körmozgások feltételezéséhez, világképe a bolygók helyzetét pontatlanabban jelezte előre, mint a ptolemaioszi.



3.42. ábra



3.43. ábra

Kopernikusz ezt írta: „Mindenek közepén foglal helyet a Nap. Ki tudná ugyanis e lámpást ebben a csodaszép templomban más avagy jobb helyre tenni, mint ahonnan mindent egyformán megvilágíthat?... Így bizonyára, mintegy királyi trónon ülve, irányítja a Nap a körülötte keringő égitestek családját. A Föld szolgálója a Hold, sőt ahogy Arisztotelész írja a „De animalibus” -ában, a Hold a legközelebbi kapcsolatban áll a Földdel. A Föld mindeközben a Naptól megtermékenyül, s hordozza a természet évenkénti újjászületésének terhét. Felfedezzük tehát e rendszerben a világ csodás szimmetriáját s a mozgások és pályaméretek harmonikus viszonyát is, amelyeket másképpen nem tudnánk megtalálni.”

Kopernikusz könyvét az egyház a tiltott művek listájára tette, de ez nem tudta megakadályozni a napközéppontú világbép térhódítását a tudomány művelői között.

Marcellus Palingenius (kb. 1500 – 1540)

Marcelli Palingenii Stellati (eredeti nevén Pier Angelo Manzoli).



„Zodiacus vitae” című műve 1537-ben jelent meg először. A költő 12 énekre terjedő hexameteres művében antik műveltségére és keresztény hitére alapozva erkölcsfilozófiai, etikai kérdések boncolgatása közepette az adott állatövi jegy időszakára vonatkozó bölcs gondolatokkal szórakoztatja olvasóit. Művében feltételezte:

Palingenius Stellatus, Marcellus
„Zodiacus vitae” (Amsterdam) 1628.
3.44. ábra

Az utolsó szférán túl egy végtelen, fénnel teli tér: Isten országa.

A végtelen világ elképzelése abban a korban elfogadhatatlan volt, és tézise elítélése után Palingenius csontjait is elégették.

Luther Márton (1483 – 1546)

Martin Luder Eislebeni születésű lelkész, reformátor.

A protestáns reformáció szellemi atyja. Ágoston-rendi szerzetesként lett teológus és professzor, és a wittenbergi egyetem biblikus tanára.

A szükséges reformokat sokáig az egységes egyház keretében szeretne volna elérni. Nyelvi és írói adottságai és karizmatikus személyisége széles visszhangot váltottak ki, ami a katolicizmus középkori európai uralmának véget vetett.

Az 1501 és 1505 közötti években Luther az Erfurti Egyetemre járt Thüringiában és a „Magister Artium” címet kapta a bölcsészeti karon: ide tartozott egy alaptanfolyam a következő tantárgyakban latin nyelv és latin nyelvtan, retorika, logika, etika és zene. Itt ismerte meg alaposan Arisztotelész tanításait, amelyek Aquinói Tamás óta a középkori Scholastikát uralták, de Erfurtban már a nominalizmus kritikájában álltak.

Apai kívánságra Luther a doktori promóció után a jogi tanulmányokba kezdett.

Egy nagy viharban haláli félelmében a bányászok védőszentjéhez könyörgött: „Szent Anna, segíts! Ha élni hagysz, szerzetes leszek.” Ezen ígéret után apja akarata ellenére belépett az erfurti ágostonos remeték soraiba. Ott a rend előírásait olyan példaszerű szigorral követte, hogy már 1507. február 27-én pappá szentelték.

1508-ban Wittenberg-be hittudományt tanult. Egy évre rá baccalareus biblicus (a biblia professzora) lett, az ógörögöt a hébert beszélte és a morális filozófia mellett a bibliai tantárgyakban is tarthatott oktatást.



Az általa lefordított Luther-Biblia a német nyelvterületen ma is az egyik legfontosabb bibliafordítás.

Luther-Biblia
3.45. ábra

Luther Márton Ágoston-rendi szerzetes 1517. október 31-én Wittenbergben kiszögezte a vártemplom kapujára, 95 pontból álló vitairatát, amelyben közhírré tette saját álláspontját, hitet téve az egyedül hit általi üdvözülés tana mellett, és elítélve a búcsúcédulák (feloldozó levelek) árusítását. A tételeknek rendkívüli hatása volt: futótűzként terjedtek a Német-római Birodalomban, és számtalan hívet szereztek maguknak.

A reformáció a XVI. században, Nyugat-Európában a katolikus egyház hibáinak bírálatával és hibáira való reakcióként indult mozgalom. A XV. – XVI. századokban végbemenő gazdasági, társadalmi és politikai változások, a reneszánsz és a humanizmus eszméinek elterjedése következtében megváltozott a vallással kapcsolatos magatartás. Egyre fokozódott a katolikus egyház bírálata. Luther Márton először az általa megfogalmazott 95 tézissel hívta fel a figyelmet a hibákra, majd fokozatosan távolodott el a római vezetéstől. Ezzel egy időben Ulrich Zwingli, majd Kálvin János Svájcban is elindította új, független vallási mozgalmát. E mozgalmak tagjait a pápasággal szembeni tiltakozás („protestálás”) miatt protestánsoknak nevezték, a kereszténységnek ekkor kialakuló nagy ága a protestantizmus. A reformáció egyes irányzatainak szétválása a különböző protestáns egyházak, felekezetek kialakulásához, majd megerősödéséhez vezetett. Ezek közül az evangélikus egyház (más néven lutheránus egyház) és a református egyház a legismertebbek. Befolyása megtartása érdekében a katolikus egyház az ellenreformációval válaszolt.

Az egyháztörténetben a reformáció azon világtörténelmi események egyike, amelyek hatása az újabbkori műveltség minden ágában kisebb-nagyobb mértékben felismerhető.

Ilyen tényezők voltak a könyvnyomtatás feltalálása, a nagy földrajzi felfedezések, a világnézet bővülése, de mindennél fontosabb volt a tudományok és művészetek XV. századi újjáéledése.

Meglepő, hogy Kopernikusz elmélete ellen nem a katolikus egyház – ez egészen Giordano Bruno peréig szinte közönyösen viselkedik – hanem a protestánsok intézték a leghevesebb támadásokat. Számos olyan részt találnak a Bibliában, amely ellentmond annak az elméletnek, hogy a bolygónk mozog; például Józsué nem a Földet állította meg, hanem a Napot. Luther nem köntörfalaz:

„Néhányan figyelemmel hallgattak egy jöttment asztrológust, aki azon van, hogy bebizonyítsa, a Föld forog és nem az ég vagy a mennybolt, a Nap vagy a Hold ... ez az örült fel akarja forgatni az egész csillagászatot. ... „

Kopernikusz De revolutionibus orbium coelestium című könyvét 1566-ban újra kiadták, és olykor idézték is. Megjelenése nem nyugtalanította sem az Egyetemet, sem az Inkvizíció hatalmasait. Csak 1616-ban tiltották be.

Tycho Brahe (1546 – 1601)

Tycho de Brahe dán csillagász, Knudstrup-ban született nemesi családba.

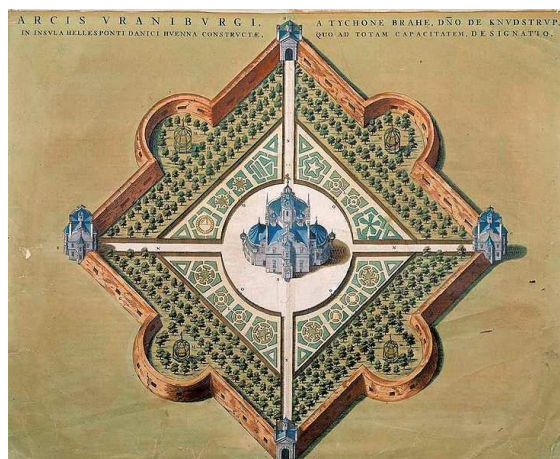
Koppenhágában retorikát és filozófiát, majd 1566-ban Lipcsében jogot tanult.

Egy napfogyatkozás felkeltette érdeklődését a csillagászat iránt. Eleinte főleg horoszkópokat készített.

Művei: „De nova et nullius ævi memoria prius visa Stella”, „De mundi ætheri recentioribus phaenomenis”, „Astronomiae Instauratae Mechanica”, „Opera omnia, sive astronomiae instauratae”.



Első obszervatóriumát 1571-ben Augsburgban rendezte be, itt figyelte meg a Cassiopeia csillagképben 1572-ben fellángolt szupernovát. Ez a felfedezése, amit a „Nova Stella” (De nova et nullius ævi memoria prius visa Stella) címmel publikált (1573.), híressé tette.



Uranienborg
3.46. ábra

Egy korabeli csillagászati szakkönyv illusztrációján Tycho Brahe három segédjével csillagászati megfigyelést végez. A falon a nagy kvadráns látható.

3.47. ábra



A dán partoktól mintegy 10 km-re fekvő Ven szigetét (ma Hven néven Svédországhoz tartozik), ahol kora legjobban felszerelt csillagvizsgálóját építette föl. Uranienborg, minden idők egyik leghíresebb obszervatóriumának alapjait 1576-ban rakták le.

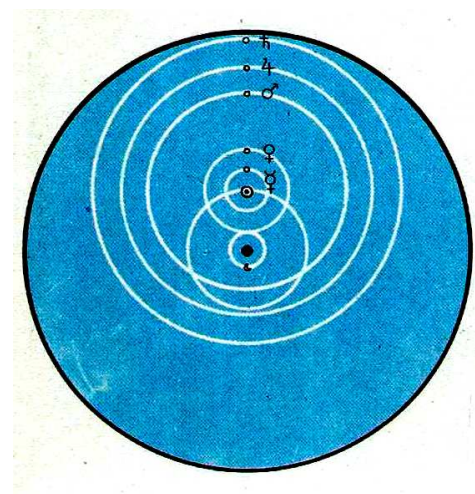
Itt produkálták a távcső előtti csillagászat kimagaslóan legpontosabb megfigyeléseit, méréseit, egyebek között egy hat méter átmérőjű kvadránssal. Minden mérőeszközből négy példányt tartottak, és a kiválasztott égi objektum helyzetét négy csillagász párhuzamosan mérte. Ezzel a módszerrel sikerült a mérések hibáját a korábbi mérések töredékére (körülbelül két ívpercre) csökkenteni.

Egy másodperc pontossággal kiszámította a csillagászati év hosszát. Felfedezte a Hold pályájának egyenetlenségeit.

Egy 1577-ben feltűnt üstökös pályáját kiszámítva rájött, hogy az a Holdon kívülről a Föld felé közeledik. Ezzel egy sor tudományos dogmát döntött meg egy csapásra:

- bizonyította, hogy az üstökösök („hajás csillagok”) nem légköri jelenségek,
- bizonyította, hogy a Holdon kívüli szférában is vannak változások,
- bizonyította, hogy a Holdon kívüli szférában nincsenek olyan, a mozgást gátló „héjak”, amikre a bolygók rögzítve lennének.

A Prágától északkeletre lévő, a ma Benatky nad Jizerounak nevezett faluban álló Benatky-kastélyban 1599-ben új csillagvizsgálót rendezzen be. Itt fogadta asszisztensévé 1600-ban Johannes Keplert, együttműködésük azonban Tycho halála miatt alig pár hónapig tartott.



Minden idők talán legnagyobb észlelő csillagásza, ellenezte a kopernikuszi tanokat, s megalkotott egy másféle világképet.

Világképe a heliocentrikus és a geocentrikus közötti, kompromisszumos, átmeneti jellegű volt. 1588-ban kinyomtatott, „De mundi aetherei recentioribus phaenomenis” (Az éteri világ új jelenségeiről) című főművében elfogadta Kopernikusznak azt a tézisé, hogy a bolygók a Nap körül keringenek, a Földet azonban nem bolygónak tekintette, hanem a világmindenség mozdulatlan középpontjának.

3.48. ábra

A Föld áll középen, körülötte kering a Hold és a Nap; a bolygók pedig a Nap körül keringenek.

Tycho munkásságának igen fontos és hasznos eredménye volt az a hatalmas táblázat, amely rendszeres és gondos bolygómegfigyeléseinek eredményeit tartalmazta, és „Historia Coelestis” cím alatt jelent meg.

Csillagkatalógusa 46 csillagképet és a mágikus számú, 777 csillagot tartalmazott mely 1602-ben jelent meg.

Megfigyeléseinek eredménye a 46 csillagképet és a mágikus számú, 777 csillagot tartalmazó katalógusa is.

Johannes Kepler (1571 – 1630)

német csillagász, matematikus és optikus. Weil der Stadt-ban született (Baden-Württemberg, Németország).

1591-ben teológiát kezdett el tanulni Tübingenben. 1594-ben (23 éves korában) mivel ismert volt matematikai tehetsége a Grazi Egyetemre meghívták matematikát és csillagászatot tanítani.

Tycho asszisztense volt, majd utóda lett Prágában mint Rudolf császár udvari csillagásza, matematikusa és asztrológusa.



Kepler írott művei: „Mysterium cosmographicum”, „Astronomiae Pars Optica”, „De Stella nova in pede Serpentarii”, „Astronomia nova”, „Tertius Interueniens”, „Dissertatio cum Nuncio Sidereo”, „Dioptrice”, „De nive sexangula”, „De vero Anno, quo aeternus”, „Eclogae Chronicae”, „Nova stereometria doliorum vinariorum”, „Epitome astronomiae Copernicanae”, „Harmonice Mundi”, „Tabulae Rudolphinae”, „Somnium”.

Huszonöt éves korában írt „Az égi testek csodálatos arányosságáról szóló világrajzi misztérium” (1596) című művében magasztalta a nevezetes arányt és „sectio divina” (isteni metszet) néven ír róla.

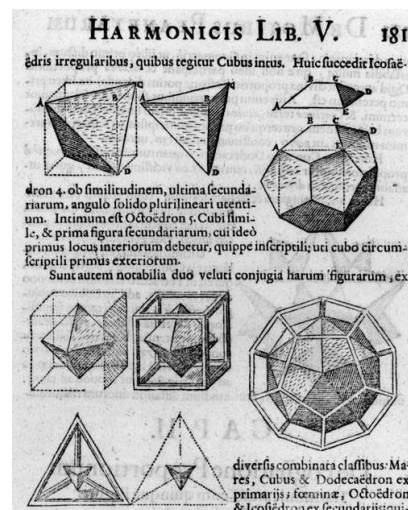
A geometria egyik drágakövének nevezte, a másiknak a Pitagorasz-tételt mondta. Ugyanezt írta egyik 1608. évi, latin nyelvű levelében:

„A folyamatos arányok között különleges fajta a proportio divinae. Ez a mértani arány lehetett, úgy vélem, a Teremtő ideája a hasonlónak hasonlóból való nemződésének bevezetésére.”.

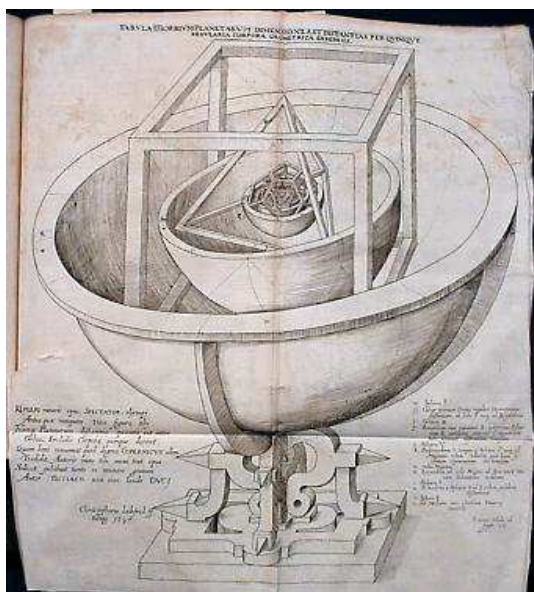
Kepler végtelen folyású újjánemzés isteni szabályát látta a nevezetes arányban. Kepler figyelt fel a Fibonacci-sorozat és az „isteni arány” illetve „isteni metszet” összekapcsolhatóságára.

Kepler huszonegy évszázaddal Püthagorasz után hasonló elvek alapján azzal próbálkozott, hogy a Naprendszer ismert bolygóinak távolságát a szabályos poliéderek tulajdonságaiból vezesse le.

Kepler nevezetes törvényeinek felfedezésénél jóval korábban közreadott „Mysterium Cosmographicum”-ban azzal próbálkozott, hogy a bolygórendszerbeli távolságokat váltakozva gömbbe és gömb köré írt szabályos testekre vezesse vissza.



3.49. ábra



A konstrukció révén, úgy hitte, a Teremtő titkainak mélyére látott. A hat gömbfelület a hat bolygónak felel meg, a Szaturnusznak, Jupiternek, Marsnak, Földnek, Vénusznak, Merkúrnak, közöttük – szintén befelé haladva – kocka, tetraéder, dodekaéder, oktaéder és ikozaéder. (Természetesen nem volt tudomása a három külső bolygóról, az Uránuszlól, a Neptunuszlól és a Plútóról, ezeket 1781-ben, 1846-ban és 1930-ban fedezték fel.)

Kepler korai Naprendszer-modellje.
3.50. ábra

Igyekezett kideríteni, hogy a Teremtő miért választotta a platóni testeknek éppen ezt a sorrendjét, s párhuzamot vont a bolygók (inkább asztrológiai, mintsem asztrofizikai) tulajdonságai és a megfelelő szabályos testek sajátosságai között.

„Credo spatioso numen in orbe” (Hiszek a mindenséget átfogó isteni akaratban.) e hitvallást kinyilatkoztató hatalmas himnusszal végződik be a könyve.



A szférák harmóniája látható Kepler „Harmonices Mundi” című 1619-ben megjelent könyvéből. Bár próbálkozásai sikertelenek voltak, mégis úgy tekintett e „törvényre” mint egyik legnagyobb tudományos eredményére.

3.51. ábrán

Kepler felhasználta Tycho Brahe adatait, melyeket Tycho rokonaitól nehezen megszerezett. Kimutatta, hogy a Mars pályája nem kör, hanem ellipszis, és annak egyik gyújtópontjában van a Nap (Kepler első törvénye). Megfigyelte azt is, hogy a bolygók a Naphoz közelebb járva gyorsabban mozognak, mint távol. Levezette a megfigyelésekből, hogy azonos idők alatt azonos területet sűröl a bolygók vezérsugara (második törvény). A két törvényt az 1609-ben megjelenő „Astronomia Nova” (Új csillagászat) című művében közölte. Munkája során felhasználta a pergai Apollóniosz kúpszeletekről írt geometriai művét.

A Mars adatainak kitartó tanulmányozásával 1618. május 15-én összefüggést talált a bolygók keringési ideje és a Naptól való távolságuk között, amelyet ma Kepler harmadik törvényének nevezünk. Ezt a törvényt az 1619-ben írt „Harmonices Mundi” (A világ harmóniája) című művében közölte.

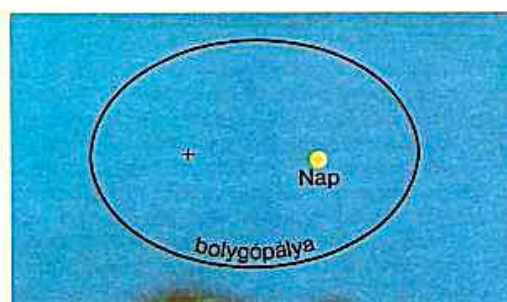
Kepler 1609-ben teljesen új alapokra helyezett elméletet dolgozott ki és megalkotta a ma is érvényes kepleri bolygótörvényeket.

Kepler képes volt arra, hogy felismerje – kora világegyetemről alkotott téves megkövült elméletével szemben – a megfigyelésen alapuló, kísérletező módszerekkel dolgozó tudományos magyarázat fontosságát.

Szembe kellett helyezkednie René Descartes francia racionalista matematikus és filozófus által „Értekezés a módszerről” című műben megfogalmazott, és még Kepler elmélete után húsz évvel is iránymutató gondolkodási móddal, mely szerint az ember a végsőig támaszkodhat gondolkodására, amely a tapasztalatszerzés végső forrása.

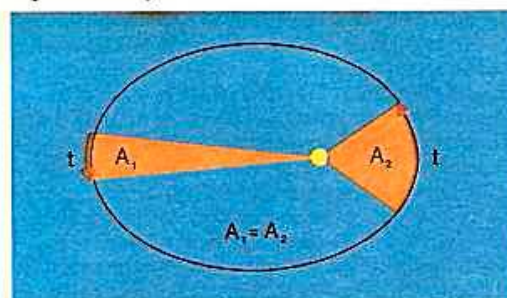
Feldolgozva Tycho eredményeit, sikerült matematikailag igazolnia:

A bolygók a Nap körül ellipszis alakú pályán keringenek, s a Nap a pályaellipszisek egyik fókuszpontjában van. (Kepler I. törvénye.)



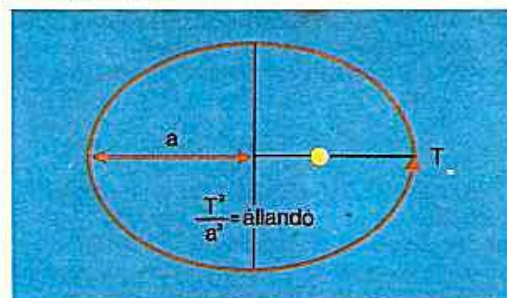
Kepler I. törvénye

Igazolta azt is, hogy a bolygót és a Napot összekötő szakasz egyenlő idők alatt egyenlő területű síkidomokat sűrol (Kepler II. törvénye), vagyis minden bolygó gyorsabban mozog, ha közelebb jár a Naphoz.



Kepler II. törvénye

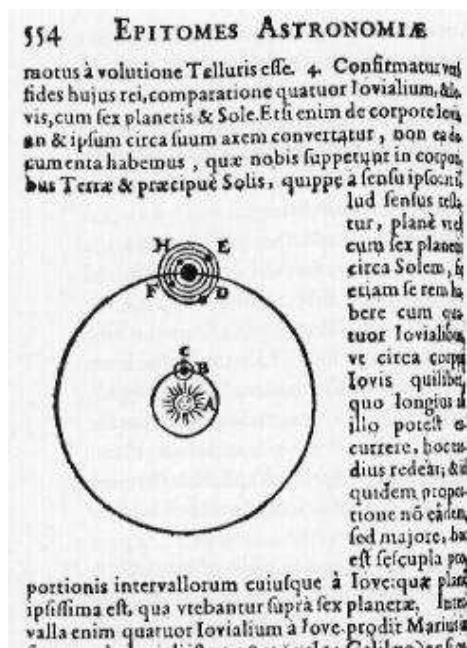
Ha bolygók keringési idejének négyzetét elosztjuk pályaellipszisük fél nagytengelyének köbével, akkor minden bolygó esetén ugyanazt az állandót kapjuk (Kepler III. törvénye).



Kepler III. törvénye

3.52. ábra

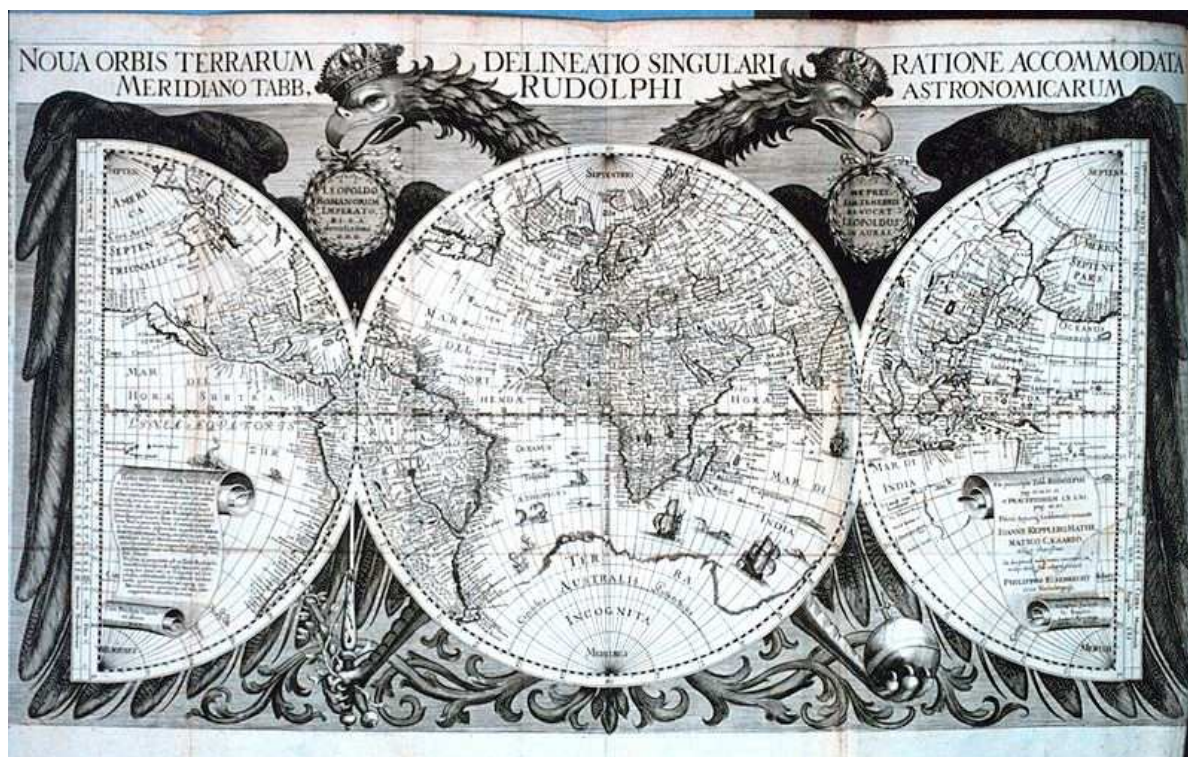
Kepler egyik legjelentősebb munkája a „Dioptrice” (Optika) volt, melyben az egész optikát tudományos szintre emelte. 1611-ben megjelent művében az általa feltalált Kepler-távcső csak mellékes dolognak tűnik a fénytöréssel és az optikai leképezéssel kapcsolatos eredményeihez képest.



Kepler törvényeit a tapasztalat igazolta. Segítségükkel a bolygók helyzeteit meglehetősen pontosan előre lehet jelezni. Azt azonban nem lehetett tudni, hogy a bolygók miért éppen így mozognak.

Kepler heliocentrikus világképe.
„Epitome astronomiae” részlet
3.53. ábra

Élete vége felé 1627-ben adta ki Kepler Tabulae Rudolphae-t („Rudolf-féle táblázatok”-at), élete utolsó nagy művét. Kiértékelte Tycho Brahe megfigyeléseit és az addigi legpontosabb bolygópályaleírásokat adta meg. Ez a bolygótáblázat szolgált később alapul Kepler törvényei mellett Isaac Newton számára, hogy megalkossa a gravitációs és mozgástörvényeit.



A Kepler által készített Tabulae Rudolphae világtérképe.
3.54. ábra



Johannes Kepler
 „De Stella nova in pede Serpentarii” 1604
 (Új csillag a Kígyótartó lábánál)
 3.55. ábra

Foglalkozott térfogatszámítással, ezzel az integrálszámítás előfutárának is tekinthető. A hópelyhek szimmetriáját vizsgálva észrevette, hogy bár egyedi alakúak, az ágak 60 fokos szöge mindegyikre jellemző. Ez vezette el ahhoz a problémához, hogy hogyan lehet gömböket és köröket legsűrűbben elhelyezni.



1611-ben Kepler állapította meg, hogy azonos méretű gömbök lapcentrált köbös elrendezésben töltik ki legteljesebben a teret. Lapcentrált köbös elrendezésben vannak gúlába rakva a piacon a narancsok, a görögdinnyék, vagy a régi ágyúgolyók. Számítások szerint így 74,05 százalékát töltik ki a térnek.

3.56. ábra

Ambrose Rogers 1958-ban jelentette ki, hogy sok matematikus hiszi, és minden fizikus tudja, hogy ez a lehető legszorosabb térkitöltés. Ennek ellenére Kepler megállapítása és a tétel bizonyítása között 387 év telt el.

Giordano Bruno (1548 – 1600)

olasz gondolkodó, filozófus, vándorhumanista, a reneszánsz kor egyik legeredetibb és legkiemelkedőbb alakja. Nápoly közelében fekvő Nola városában született.

Dominikánus szerzetes Kopernikusz és Nicolaus Cusanus szenvedélyes hívévé szegődött.

Főbb művei: „Clavis magna”, „Il candelaiio”, „De umbris idearum”, „Spaccio de la bestia trionfante”, „De la causa, principio ed uno”, „Cena de le ceneri”, „De l'infinito, Universo e Mondi”, „De gl'heroici furori”, „De immenso, innumerabilibus seu de universo et mundis” „Summa terminorum metaphisicorum”.



1584-ben „De l'infinito Universo et Mondi”

(Az Univerzum és világ végtelenségéről) címmel fejti ki haladó nézeteit.

Bruno szerint:

A világ határtalan és felmérhetetlen térség, amelyet végtelen sok csillag tölt ki. A világnak nincsen középpontja.

A Nap csupán „bizonyos testekre vonatkozóan” középpont, az adott esetben tehát a nap körül keringő bolygókra.



Személyében első ízben fogta fel valaki úgy a bolygórendszert, mint kozmikus fejlődési folyamat eredményét, amely fejlődés elvileg a világegyetemben másutt is végbemehet.

3.57. ábra

Istent a természettel azonosítja, éppen ezért szerinte teremtés sem volt.

Az univerzum minden égitestje ugyanazokból az anyagokból áll, amelyek átalakulnak ugyan, de meg nem semmisülhetnek.

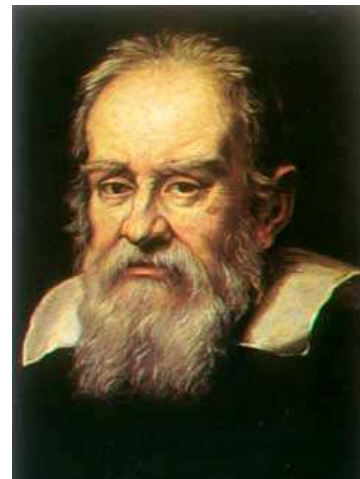
Tanításai miatt az inkvizíció máglyára küldte, melyet 1600. február 17.-én hajtottak végre.

Galileo Galilei (1564 – 1642)

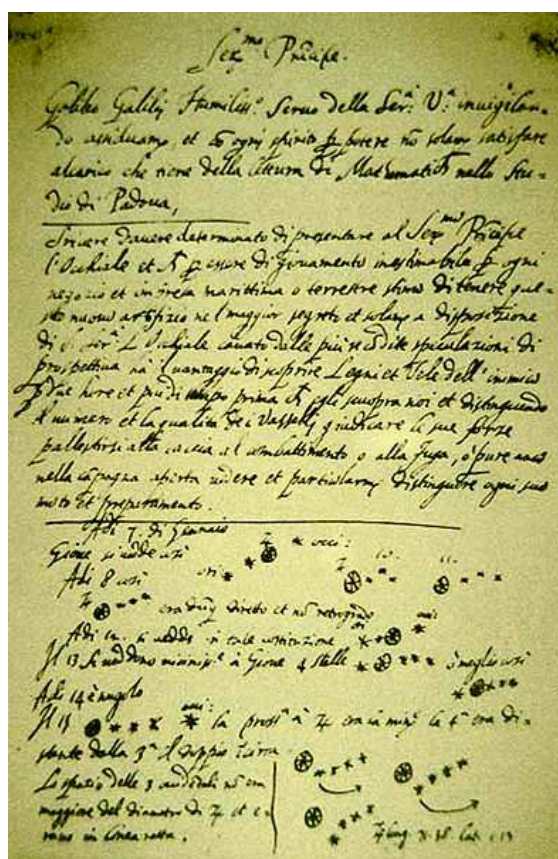
Pisaban született, olasz természettudós. Eredetileg orvosnak készült a pisai Egyetemen, de pénzügyi problémák miatt abba kellett hagynia tanulmányait.

Arkhimédész műveinek tanulmányozása a matematika és a természetfilozófia felé fordította. Így matematikát tanított 1589 és 1592 között.

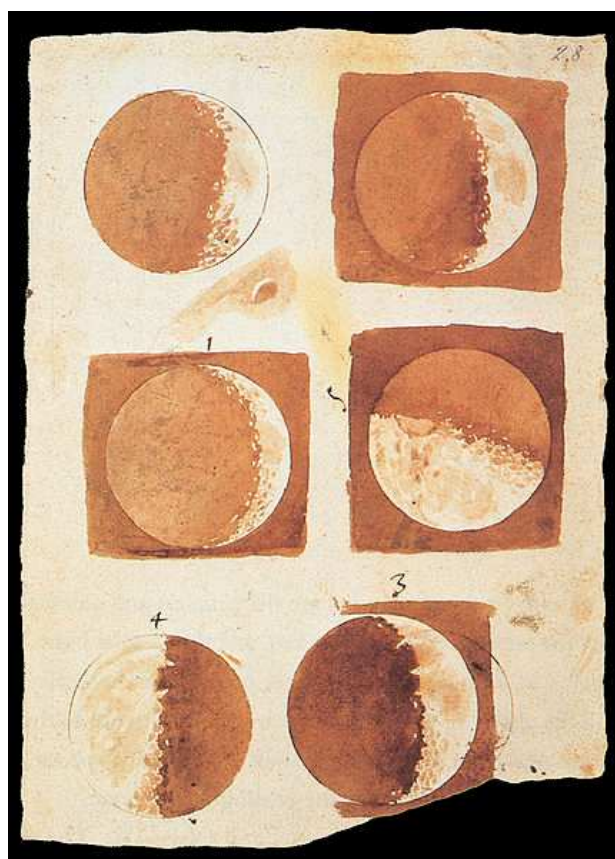
Első megjelent művei szintén Arisztotelész szellemében íródtak – igazodva a kor szelleméhez.



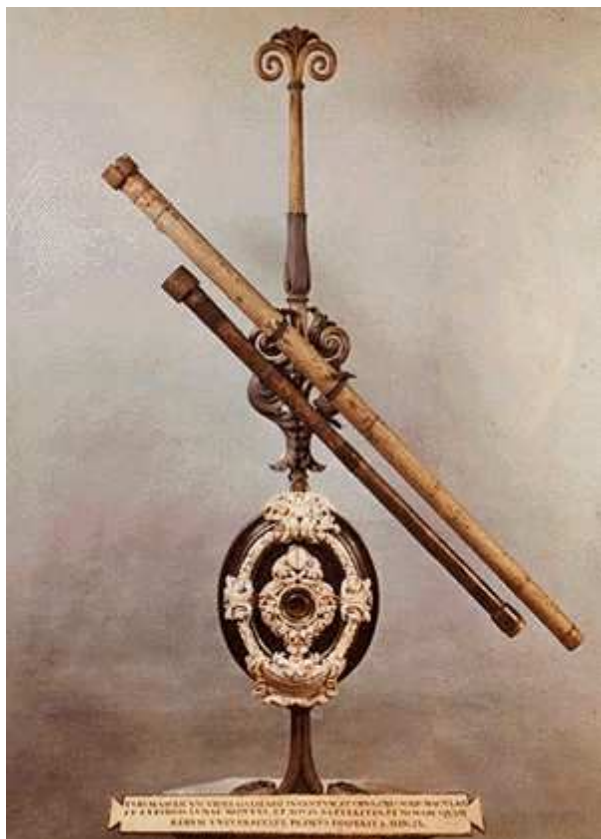
1610-ig Padovában professzorként geometriát, mechanikát és csillagászatot tanított, valamint mechanikai kísérleteket és tanulmányokat folytatott. Itt építette termoszkópját, iránytűket konstruált, és kézikönyvet is írt használatukról. 1594-ben szabadalmaztatta vízemelő gépét, és – egyes források szerint – feltalálta a mikroszkópot.



Galilei jegyzete a Jupiter holdjainak felfedezéséről
3.58. ábra



Galilei ábrái a Hold állásairól
3.59. ábra



Ő volt az első csillagász, aki távcsövet is használt, de az elterjedt nézet pontatlan, miszerint Galilei fedezte fel a távcsövet. Egyes feljegyzések szerint a távcsövet 1608-ban Hollandiában találták fel. Röviddel azután, hogy a holland szemüveggyártó, Hans Lippershey feltalálta a távcsövet, Galilei háromszoros (1609.), majd később tizenháromszoros nagyítású (1610.) távcsövet szerkesztett. 1609. augusztus 25-én mutatta be az első általa készített távcsövet a velencei törvényhozóknak. 1610. márciusában nyilvánosságra hozta a kezdeti csillagászati megfigyeléseit a „Sidereus Nuncius” (Csillagászati Hírnök) című rövid értekezését.

Galilei firenzében őrzött távcsöve
3.60. ábra

1610. január 7-én Galilei felfedezett a Jupiter négy nagy holdja közül hármat: az Iót, az Európét és a Kallisztot. Pár nappal később a Ganümedész is sikerült feljegyeznie. Rájött, hogy ezek a holdak keringenek az égitest körül, mivel néha ideiglenesen eltűnnek; ezt a Jupiter mögötti mozgásuknak tulajdonította.

Ez a felfedezése egy komoly érv volt a Föld központú világgal szemben.

Galilei lejegyezte, hogy a Vénusz rengeteg fázisban hasonlít a Holdra. A Kopernikusz által felfedezett heliocentrikus világkép jóslata szerint a Vénusz Nap körüli keringése okozhatja, hogy a Földről látható a Vénusz megvilágított félgömbje, amikor az a Nap ellentétes oldalán van és nem látható amikor a Föld felőli pályán halad.

Ő volt az első, aki hegyeket és krátereket vélt felfedezni a Holdon, amire a felszínen látható fény-árnyék mintákból következtetett. Ezen megfigyelések segítségével becsülte meg a hegységek magasságát. Majd arra a következtetésre juttatta, hogy a Hold „durva és egyenetlen, csakúgy mint a Föld felszíne maga” és nem tökéletes gömb, mint ahogy Arisztotelész gondolta.

Galilei távcsövével megállapította, hogy a szabad szemmel folytonosnak látszó Tejút csillagok sokaságából áll. Ezzel egy régi vitát döntött el. Beazonosított sok más csillagot, ami szabad szemmel nem vagy nehezen látható.

A pisai ferde toronyból leejtett különböző tömegű testeket. Ezzel bizonyította, hogy a szabadesés sebessége független a testek tömegétől (kizárva a légellenállást). Ez ellentétes volt azzal, amit Arisztotelész állított: a nehezebb testek gyorsabban, a könnyebbek lassabban esnek, egyenes arányosságban a tömeggel. A torony története először Vincenzo Viviani, Galilei tanítványa által írt életrajzban tűnt fel, és mára teljesen elfogadottá vált. Ennek ellenére Galilei kísérletezett lejtőn leguruló golyókkal, amivel ugyanazt tudta bizonyítani: a leguruló vagy szabadeső golyók a tömegüktől függetlenül gyorsulnak.

Felírt egy precíz matematikai törvényt a gyorsulásra: a gyorsulás teljes útja, nyugalomból indulva, az idő négyzetével arányos (Ez a törvény rengeteg későbbi tudományos megállapítás elődjének tekinthető). Bebizonyította még, hogy a testek mindaddig megőrzik a sebességüket, amíg egy másik erő – gyakran súrlódási – nem hat rájuk, megcáfolva az elfogadott arisztotelészi hipotézist, miszerint a testek „természetüknél fogva” lelassulnak és megállnak, ha nem hat rájuk erő. (Ez az alapelv testesítette meg Newton első mozgástörvényét.)

Galilei előrelépett az általános relativitáselméletben is. Eszerint senki sem tudja egy test sebességét megállapítani viszonyítási pont nélkül. Később ezen is alapult Einstein relativitáselmélete is.

Galilei figyelme a geocentrikustól a heliocentrikus világkép felé fordult.

A napközéppontú rendszer híve lett, részint filozófiai érvek alapján, részint pedig távcsöves megfigyeléseinek eredményei hatására.

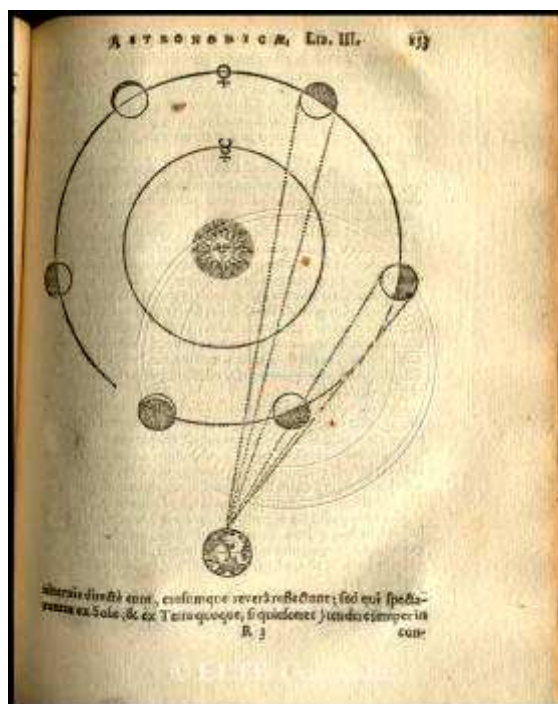
Elkezdte hirdetni a kopernikuszi tanokat, sőt, Kopernikuszon túl azt is, hogy a heliocentrikus modell nem csak matematikai eszköz, hanem valóságos leírás (az egyház a kopernikuszi modellt, mint matematikai modellt támogatta, sőt tanította előtte). Emiatt többször figyelmeztették.

Galilei elhatározta, hogy kiadja új művét. A „Dialogo: sopra i due massimi sistemi del mondo tolemaico, e copernicano” (Párbeszéd: a két legnagyobb világrendszerről, a ptolemájosziról és a kopernikusziról) című mű az inkvizíció engedélyével 1632-ben meg is jelent. Az előkészítés során a pápa arra kérte a tudóst, hogy ne foglaljon állást egyértelműen a heliocentrikus elmélet mellett, hanem szorítkozzon a pro és kontra érvek bemutatására, és emellett foglalja bele a könyvbe a pápa ügyben vallott nézeteit is.

A könyv megjelenése után az akkori viszonyok között rekordidőnek számító egy év eltelte után az inkvizíció 1633-ban perbe fogta. A per is gyorsan, még abban az évben lezajlott. 1633. június 22-én hirdettek ítéletet. A főbíró szerepét maga VIII. Orbán pápa töltötte be. A per tétje Galilei élete volt, mivel akkoriban az eretnekségért halálbüntetés járt. Galileinek azonban maradtak még befolyásos támogatói a papság egy részében, akik – noha tanait ők sem fogadták el, legalábbis nyíltan – igyekeztek közbenjárni érdekében.



„Dialogus de system mundi” címlap, és a heliocentrikus világkép rajza.
3.61. ábra



3.62. ábra

A per során Galilei kénytelen volt visszavonni a Föld mozgására vonatkozó tanait, de közben, állítólag, végig azt mormolta maga elé: „Eppur si muove!” (Mégis mozog!). Az ítélet életfogytiglani háziőrizet volt. Ennek ideje alatt írta legkiválóbb, a majdani newtoni rendszer alapjait jelentő „Discorsi e dimostrazioni matematiche intorno a due nuove scienze” (Matematikai érvelések és bizonyítások az új tudomány...) című művét.

Galileo cenzúrázott műveit 1718-ban újra kiadták. 1741-ben formálisan rehabilitálták, XIV. Benedek pápa engedélyezte Galileo összes tudományos művének (újra)kiadását. 1758 a heliocentrikus elméletet tanító könyveket törölték a tiltott könyvek listáját tartalmazó Index Librorum Prohibitorumból.

II. János Pál pápa 1981. július 3-án egy bizottságot hozott létre, melynek célja az volt, hogy behatóan megvizsgálja az idők folyamán „Galilei-ügyként” emlegetett per problémakörét. 1992. október 31-én, 359 évvel Galilei tárgyalása után, a pápa sajnálkozását fejezte ki a Galileit ért hátrányok miatt, és megsemmisítette az inkvizíció elmarasztaló ítéletét.

Galilei alkotott forradalmat is a matematikában. Galileo paradoxonja megmutatta: noha a legtöbb egész nem négyzetszám, mégis ugyanannyi egész van, mint négyzetszám. (A feltételezett ellentmondást 250 évvel később Georg Cantor bizonyította be.)

Sir Francis Bacon (1561 – 1626)

Londonban született, angol empirista filozófus, jogász, államférfi.

Apja, Sir Nicholas Bacon, I. Erzsébet főpecsétőre, anyja Ann Cooke Bacon volt.

Tizenkét éves korában már Cambridgeben tanult a Trinity College-ban.

1577-1579. között a párizsi angol követ mellett dolgozik, 1584-től parlamenti képviselő, 1603-ban Lovaggá ütik, főügyész, főpecsétőr, lordkancellár lett, majd a grófi címet is megkapta, 1618-ban Verulam bárója lesz.



Főbb művei: „The Essayes or Counsels”, „Civill and Morall”, „Novum organon scientiarum” (Novum Organum), „De dignitate et augmentis scientiarum”, „The New Atlantis”.

A korabeli természettudományok és a matematika fejlődése arra a következtetésre juttatta Bacont, hogy a skolasztika addigi spekulatív rendszere helyett a filozófiában (is) új módszerre van szükség, melynek lényege az, hogy magából a természetből kell kiindulni, s nem abból, amit eddig a természetről mondtak. Ily módon a megfigyelésnek és a kísérletezésnek kell a tudás alapját képezni. Ez az emberi nem létérdeke, mert „csak annyira vagyunk képesek, amennyit tudunk”. Bacon híres szállóigéje a „Scientia est potestas” (tudás – hatalom) a természetnek tudás útján való legyőzését fejezi ki. Ehhez először is az előítéletekkel, a ködképekkel (idolumokkal) kell leszámolnunk.

Filozófiájának alaptételei közé tartoznak az idolumok:

1. idola specus: a barlang ködképei. Az egyéni természet, a hajlam szerinti tévedések.
2. idola fori: a piac ködképe. A verbális, nyelvi egyeztetés, a fogalmi tisztaság hiányából eredő tévelygések.
3. idola theatri: a színház ködképe. A filozófiai iskolák és a tudományok dogmatikus tanai.
4. idola tribus: a törzs ködképe. Az emberi faj természetében gyökerező előítéletek.

A gátló idolumok megszabadulása után következhet a helyes módszer kiválasztása.

Enne egyik módja a „pók útja”. Az ilyen bölcselő a tiszta tapasztalatból, tények nélkülözésével hozza létre tanait. Az ilyen spekulatív filozófust nevezi egyoldalú racionalistának.

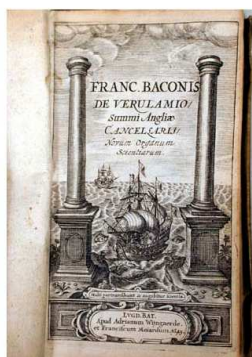
A második mód a „hangya útja”. A szűk értelemben vett empiristáé, akinek tevékenysége megmaradt a tények pusztá gyűjtögetésénél, s nem törekszik elméleti következtetések levonására.

A helyes út a „méh útja”, hiszen ebben az esetben az egyszerű tények felhasználásával jutunk elméleti következtetésekkig, amint a méhnek is sikerül a virágporból mézet formálni. Ezt az utat Bacon előtt még nem alkalmazták.



Ezek után kerülhet sor a voltaképpeni módszer, a novum organum meghatározására. A módszer Arisztotelész „Organon” című művén alapszik. Eszerint a kutatás alapját a megfigyelés, a kísérletezés, a tények megállapítása jelenti, majd ezekből a tényekből vonhatunk le indukció révén általános érvényű következtetéseket.

Új gyakorlati szemléletű természettudomány filozófiai képviselője szerint:



„Minden ismeret a tényekből származik, és egyedül a tudás ad hatalmat a természet felett.”

„Novum Organum” (Új módszer) című könyvének alap gondolata:

„A tudás hatalom.”



Bacon, Sir Francis:
„Novum Organum Scientiarum”
(1644 - 1645.)
3.63. ábra

Mindezek fényében érthetetlennek tűnik az a tény, miszerint Bacon a korabeli tudományos ismereteket nem tudta előítéletektől mentesen kezelni. Emiatt utasította el Kopernikusz és Galilei tanait.

Mindemellett elévülhetetlen érdeme, hogy az újkor küszöbén az új, aktuális problémákra irányította a tudományos közélet figyelmét, s ezzel olyan filozófiai irányzatok létrejöttét inspirálta mint az empirizmus és a racionalizmus.

Sírfelirata életének fordulatait és tudományos tevékenységét híven tükrözi: „Megoldván a természet rejtelseinek és a polgári bölcsességnek minden feladatát, meghalt, beteljesedett rajta a természet törvénye: minden összetettnek fel kell bomlania.”

René Descartes (1596 – 1650)

francia filozófus, természetkutató és matematikus volt.

A közép-franciaországi Touraine megye La Haye nevű városában született (ma Descartes) Tanulmányait a La Fleche-i jezsuita liceumban kezdte, amely egyike volt Európa legkiválóbb iskoláinak. Itt elsajátította a latin nyelvet.

1586-tól Bretagne „parlamentjének” tanácsosa. A Collège Royalt 1612-ben vagy 1614-ben hagyta el, majd 1616-ban jogi licenciátust szerzett a poitiersi egyetemen.



Bredában, Nassaui Móric herceg seregében megismerkedett Isaac Beeckman nevű fizikussal, aki a „csodálatos tudomány”, a matematika és a fizika felé fordította érdeklődését. Ő vezette rá Descartes-ot arra a felismerésre, hogy mekkora jelentősége van a matematikának a többi tudomány módszertana szempontjából.

Fontosabb művei: „Compendium musicae”, „Regulae ad derictionem ingenii”, „Le Monde ou Traité de la Lumière”, „Discours de la Méthode, Dioptrique, Météores, Geometrie”, „Meditationes de la prima philosophia”, „Principia Philosophiae”, „Specimina Philosophiae, seu Dissertatio de methodo, Dioptrice et Meteora”, „Meditationes metaphysique”, „Description de la corps humain”, „Les Passions de l'Ame”, „La Naissance de la Paix”, „La Recherche de la vérité par la lumière naturelle”.

Vele kezdődik az újkori filozófia antropológiai fordulata, valamint ő volt az analitikus geometria egyik megalapítója. Műveiben az egzakt természettudományok eredményeit és a matematika módszereit alkalmazta. Filozófiájában a szubjektum erős hangsúlyozása és a lehető legnagyobb bizonyosságra való törekvés a jellemző.

Szembefordulva a skolasztikus filozófiával, az addigi hagyományos világnézettel, valamint a pusztán hit alapján elfogadott előítéletekkel, az összes addigi igaznak elfogadott ismeret lerombolását, majd racionális érvelések útján való újjáépítését tűzte ki fő feladatának. Innen alakult ki az ismert descartesi kételkedés, és a biztos, meggingathatatlan alap keresése, melyet Descartes az öntudat bizonyosságában vélt megtalálni.

Descartes gondolkodásának, filozófiájának módszerét az „Értekezés az ész helyes vezetésének módszeréről” című műben fejtette ki. Ez a következő, a matematikából kölcsönvett szabályokból állt:

- Minden előítéletet kerülve csak azt kell igaznak elfogadni, ami tisztán és világosan felfogható. (clare et distincte percipere)
- A problémákat mindig a lehető legtöbb részre kell bontani.

- A legegyszerűbb tárgytól „mintegy fokozatosan” kell a bonyolultabb felé haladni.
- A rendszer teljességét felsorolással kell biztosítani.

A módszer célja az, hogy az embert eljuttassa az „egyszerű természetekhez” (analitikus módszer): „ezeknek közvetlen evidenciával beláthatóknak kell lenniük (intuíció).” Ezt követően, az ilyen ismeretekből, („certe et evidenter cognoscere”) kell a következtethető tételeket dedukálni, azaz levezetni.

A szabályokról részletesebb leírással találkozhatunk az 1629-ben íródott „Szabályok” című műben, melyet mint Descartes igazi módszertani művét tartanak számon.

A descartesi filozófia kiindulópontja a kételkedés: a módszerével olyan arkhimédészi támpontot szeretne találni, amely nem vonható kétségbe. Majd erre a szilárd alapra támaszkodva, könnyű következtetésekkel bonyolultabb, de vitathatatlan igazságokhoz kívánt eljutni.

A kételkedés első lépése saját összes véleményének a megdöntése. Mivel az eddigi ismeretekről nem tudni elég bizonyosan, hogy helyesek-e, ezért az összes addigi ismeretet el kell vetni és az új, biztos alap megtalálása után újjá kell építeni a tudást. Descartes gondolkodásának egész fundamentumát aláásta, hogy nem csak az érzéki észlelésben kételkedik, hanem az emlékezet teljesítményében is, végül pedig a legevidensebb dolgokban is: „nem lehet, hogy tévedek, valahányszor a kettőt és hármat összeadom?” Hiszen lehet, hogy Isten, vagy egy gonosz, fondorlatos szellem (genius malignus), az embert mindenben félre akarja vezetni.

A kételkedés szinte minden eddigi állításra kiterjed, kivéve a kételkedés tényét, s mivel aki kételkedik, az gondolkodik, s aki gondolkodik, az létezik is: „Cogito ergo sum”, (Gondolkodom, tehát vagyok). Így Szent Ágostonhoz hasonlóan a csalóka érzékek (empiria) helyett a szubjektum öntudatát, a gondolkodó Ént helyezi filozófiájának fundamentumává, s ezeket a racionalista filozófia alaptényezőjévé a ratiót, a gondolkodást teszi meg.

Ezt követően Descartes olyan eszméket tételez fel, amelyek nem származhatnak a tapasztalatból és a képzeletből, hanem ezek „velünk született eszmék” -idea innatae-, ilyen a lét, az Isten, a szubsztancia fogalma. Feltételezi és egyúttal bizonyítja is Isten létét, azét az Istenét, melyet maga a szubjektum nem tud önmaga képzeteként magalkotni, mivel Isten végtelen, a szubjektum pedig véges. Ezáltal a végesből, az okozatból az ontológiailag tökéletesebb okot, a végtelen, abszolút Istent mint velünk született eszmét mutatja ki. Ily módon a külvilág és az Én közti szakadékot is áthidalja. A racionalizmusban a gondolkodó Énnak a középpontba állítása mellett Descartes a szubsztancia új szempontú feltüntetésével új távlatokat nyit, egyúttal több évtizedes vitákat inspirálva. A szubsztancia nála is mindentől független, önálló entitást jelent, amely saját létezéséhez semmi más dologra sem szorul. (A szó eredeti értelmében ez csak Isten lehet, hiszen minden más az Ő alkotása.)

A természet szubsztanciáit viszont megnyilvánulásuk alapján Descartes két csoportba osztja: A) res cogitans: (gondolkodó dolog): független a testtől, oszthatatlan, nincs kiterjedése, benne egybeesik "a szellem, illetve a lélek, illetve az értelem, illetve az ész." B) res extensa (kiterjedt dolog): a res cogitans ellentétpárja, kiterjedt, osztható, anyagi jellegű, jellemzője az állandó változás -s ennél fogva a fejlődés is.

Az elmélekedések során keresett biztos pontot, Descartes az öntudat bizonyosságában vélte megtalálni. A szubjektum öntudata az a fundamentum, amelyre filozófia összes többi részét fel kell építeni.



„De csakhamar láttam, hogy mialatt így mindent hamisnak akartam felfogni, szükségképp kellett, hogy én, aki ezt gondoltam, legyek valami. S mivel észrevettem, hogy ez az igazság: gondolkodom, tehát vagyok, olyan szilárd és olyan biztos, hogy a szkeptikusok legtúlzóbb felvetései sem képesek azt megingatni, azért úgy gondoltam, hogy aggály nélkül elfogadhatom a filozófia amaz első elvének, amelyet kerestem.”

Értekezés a módszerről IV. rész 925.

„Értekezés a módszerről” címlapja (1637.)
3.64. ábra

Descartes megmutatta az utat a tudományosan megalapozott racionális megismerés felé . Tanítása szerint:

A gondolkodásban rejlik a tapasztalatszerzés végső foka.

A módszer a dedukció, az általánosból az egyedire következtetés.

Nem kevésbé fontos Descartes szerepe a természettudományok fejlődésében.

A természetfölötti dolgok tanaként felfogott metafizikában annyiban idealista álláspontot foglalt el, hogy anyagtalan szubsztancia feltételezéséből indult ki

A descartes-i fizika magja az anyagnak és mozgásának a tana.

Ez a fizika ezért különleges figyelmet érdemel. Jelentős történeti érdeme az a követelmény, hogy a természetet az anyag objektív mozgási törvényeiből kiindulva fejlődésében kell megmagyarázni.

Fizikájának alaptételei, amelyekre Descartes kozmogóniájának a kidolgozásakor támaszkodott, elsősorban a következők:

A világegyetem anyagi természetű és végtelen.

A részecskékből (korpuszkulákból) álló anyag végtelen sokszor osztható.

A később Newton által képviselt felfogással ellentétben abszolút üres tér nincsen.

A térbeli kiterjedés a fizikai szubsztancia jellemző tulajdonsága.

Az anyagrészecskék állandóan mozognak, ami a térben való helyzetük megváltozásával jár.

Az anyagon kívül elvben nincsen az anyagot mozgató más erő, mert az anyag és a mozgás nemcsak elválaszthatatlan egymástól, hanem elpusztíthatatlan is.

Szintén azok közé a kitűnő gondolkodók közé tartozik, akik Newton korában már foglalkoztak a nehézségi erővel és az égitestek mozgásával.

Kozmogóniáját Descartes 1630 és 1633 között dolgozta ki. Olyan próbálkozás ez, amely szigorúan természettudományos materialista alapon akar önmagában zárt elméletet megadni a Világegyetem keletkezésére vonatkozóan.

Az eredmény olyan imponáló és valóban merész hipotézis lett, amely bizonyos mértékben már tartalmazta a több mint száz esztendővel később Immanuel Kant által kifejlesztett, majd Pierre Simon de Laplace által pontosított ködhipotézis lényeges elemeit.

Descartes azt a meggyőződését, hogy mozgást sem létrehozni, sem megszüntetni nem lehet, a kozmosz egészére kiterjesztette. Ez anyagi részecskéknek kölcsönhatáson alapuló helyváltoztatásait jelenti. Következésképpen Descartes a természet egészét egy gigászi mechanizmusnak fogta fel, amely a mechanika törvényei szerint mozog. (A mozgásról mint konstans mennyiségről vallott felfogása egyébként nem volt más, mint filozófiai köntösben való előzetes megfogalmazása a jóval később Julius Robert Mayer (1814–1878) és mások által felfedezett és megfogalmazott energiamegmaradási elvnek, illetve a mozgáskvantum megmaradása törvényének.)

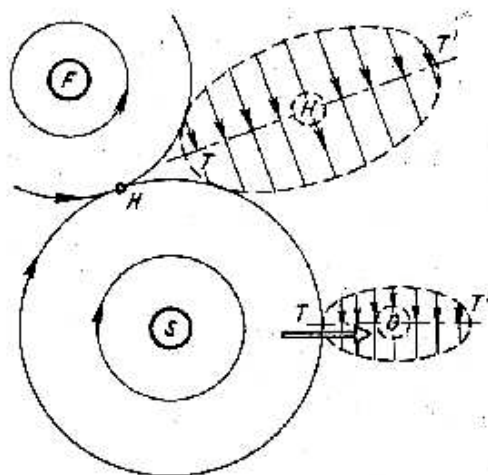
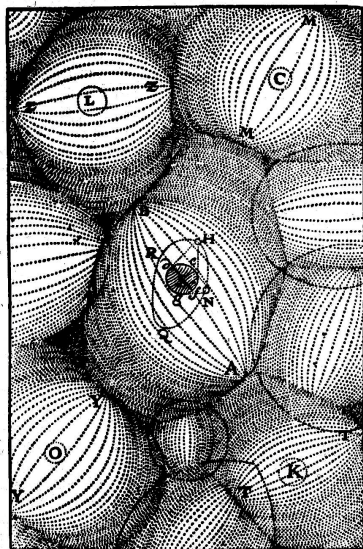
Ez jellemző példa arra, hogy a filozófiai fogalmak jelentős segítséget adhatnak a természettudományi kutatásnak, amennyiben a természettudósok időben és helyesen használják fel azokat.

A descartes-i kozmogónia tudományos ösztönzést adó magja az úgynevezett örvényelmélet volt.

Descartesnak ezen az alapon sikerült az újkor első zárt mechanikus-materialista világképét megalapoznia.

A természettudomány akkoriban legfejlettebb ágából, a mechanikából kiindulva azt az érdekes gondolatot fejtette ki, hogy a világ anyagának eredeti káoszából az összes égitest legkisebb részecskéiknek örvényszerű körmozgásával jött létre.

Az anyag kezdetben háromféle fajtára, azaz „elemre” oszlott. A legnagyobb és legsűrűbb részecskék alkották a „földelemet”, a kisebb kerek részecskék a „levegőelemet” és a legkisebb és egyúttal legkönnyebb részecskék a „tűzelemet”.



3.65. –3.66 ábra

Az anyagörvény forgó mozgása a legnagyobb és legsűrűbb részecskéket a központból kisodorta. Ez vezetett a bolygók képződéséhez, amelyek a saját tengelyük körül forogtak. A legkönnyebb részecskék ott maradtak középpüth. Ezekből keletkezett a Nap és keletkeztek a csillagok. Más naprendszerek képződése azzal magyarázható, hogy a bolygók forgása új „helyi” örvényeket hoz létre. (3.65. –3.66 ábra)

A XVII. század első felében Fermet és Descartes megalapozták az analitikus geometriát.

Az aritmetikai műveletek geometriai értelmezése, a koordinátarendszer megalkotása szintén Descartes nevéhez fűződik.

Az aritmetika és a geometria összekapcsolásának alapgondolata azonban már az ókori görög matematikus, Apollóniosz műveiben is megtalálható. Mivel a szakaszok hosszának pozitív mérőszámokat feleltetünk meg, az aritmetikai műveleteket itt pozitív számokra értelmezzük.

A négy alpművelet közül az összeadásnak megfelelő szerkesztési eljárás egyszerűen a mérőszámoknak megfelelő hosszúságú szakaszok egymás utáni felmérését, a kivonás a szakaszok hosszának a különbségét, illetve ennek előállítását jelenti.

A szorzás és az osztás eredményeként kapott szorzatnak, illetve hányadosnak (pontosabban ezek mérőszámainak) megfelelő hosszúságú szakaszok előállítása a párhuzamos szelők tételére támaszkodó negyedik arányos szerkesztésére vezethető vissza. Ennek segítségével — az egységnyi hosszúságú szakasz ismeretében — bármely két szakasz mérőszáma szorzatának és hányadosának megfelelő szakasz a fenti értelemben körzővel és vonalzóval megszerkeszthető.

Cristophorus Claviust (kb. 1537 – 1612)

Christoph Klau, Bamberg-ben született német matematikus, csillagász jezsuita pap.

A kor tudományának enciklopédikus összefoglalója és pedagógiai feldolgozója, a római jezsuita kollégium tanára.

Az ő könyveiből tanult Descartes is.

A Kínában tevékenykedő jezsuiták ezekkel a művekkel igyekeztek meggyőzni a kínai tudósokat a nyugati tudomány haladottabb voltáról.



A nóniusz névadójának, a portugál Pedro Nuneznek tanítványa, később is foglalkozott tudományos mérőeszközök tökéletesítésével. Bár a napközpontú rendszer heves ellenzője volt, tekintélyével kiállt a Galilei által szerkesztett távcső megbízhatósága mellett.

Ő dolgozta ki a XVI. században a Gergely-naptárt, mely a Julianus naptárt váltotta fel. Ezt a kalendáriumot használják ma szinte teljes egyetemességgel szerte az egész világon.

A Julius Caesarról julián-naptárnak nevezett év átlagos hossza a négyévenkénti egy szökőnapjával 365,25 nap. A napév azonban ennél valamivel: 11 perc 14 másodperccel rövidebb. Az eltérés valóban kicsi, évenként csak egy nap 128-ad része. A kis eltérés azonban 128 évenként már egy teljes napra nő. És ezt pár évszázad múlva már észre kellett venni. A Julius Caesar-féle naptárreform bevezetésének évében a tavaszi napéjegyenlőség március 24-ére esett, de lassan eltolódott a naptárban. A IV. század elején már március 21-én bekövetkezett.

A 325-ben tartott nikaiai – vagy niceai – zsinat is foglalkozott ezzel a naptári kérdéssel. A húsvét ugyanis keresztény ünneppé lett, és előre számításához szükség van a tavaszi napéjegyenlőség idejének ismeretére.

Gyakran olvashatjuk, hogy a zsinat rögzítette ezt a napot március 21-ére. Mindenek előtt meg kell állapítanunk, hogy a zsinat egyáltalán nem foglalkozott a tavaszi napéjegyenlőség dátumával, csak a tényével, ezért eltérően a már évszázadok óta generációról-generációra továbbadott azon téves megállapítással, hogy azt március 21-re „rögzítette” volna, ennek nyoma sincs a zsinati dokumentumokban. A Pannonhalmi Apátság könyvtárában őrzött, és 1759-ben Firenzében kiadott „Sacrorum Conciliorum Nova et Amplissima Collectio” (A Szent Zsinat új és Kibővített Gyűjteménye) Tomus secundus ab anno CCCV. ad annum CCCXLVI (Második kötet 305 és 346 között), vagyis a zsinati határozatok gyűjteményes kiadásában egyetlen sor sem utal arra, hogy ez a „rögzítés” megtörtént volna.

De szükség sem volt rá, mert a Julián-naptár bevezetése (i.e. 46) és a zsinat

között eltelt háromszáz év alatt mindössze 3 napot csúszott el a dátum: i.e. 46-ban március 23-ra, i.u. 325-ben március 20-ra esett a napéjegyenlőség napja.

Mivel látták, hogy a napéjegyenlőség lassan, kb. évszázadonként egy napot elmozdult a naptárhoz képest, csak azt kellett mondani, hogy a mindenkori napéjegyenlőséget követő holdtölte utáni vasárnap legyen a húsvét dátuma. A hivatkozott dokumentum szerint pontosan ez történt.

A középkorban neves tudósok tettek javaslatokat a további elcsúszás megakadályozására. IV. Sixtus pápa kezdeményezett egy reformot, de a tanácsadóul meghívott Regiomontanus 1476-ban bekövetkezett halála megakasztotta a munka érdemi folytatását. X. Leó pápa 1515-ben Kopernikust kérte fel egy naptárjavítási terv kidolgozására, de a nagy lengyel csillagász azzal hárította el a megbízatást, hogy a napév hosszát még nem ismerik kellő pontossággal ahhoz, hogy egy végleges naptárt lehessen összeállítani a következő évezredekre.

Az 1570-es években egy matematikával és csillagászattal is foglalkozó perugiai orvos, Luigi Lilio – latinosan Aloysius Lilius – ésszerűnek látszó, elfogadható változtatást javasolt a julián-naptáron. Első feladat a felgyűlt 10 nap eltolódás eltüntetése, vagyis a tavaszi napéjegyenlőség idejének visszahozása március 21-ére. Ezért a naptárban valamikor 10 napot egyszerűen ki kell hagyni, vagyis az egyik évet 10 nappal meg kell rövidíteni. Ezenfelül gondoskodni kell arról, hogy ezután ne léphessen fel eltolódás a naptár éve és a napév között.

Liliusnak több adat is rendelkezésére állt a napév hosszára. A XII. század közepéről származó Alfonz-féle táblázatok szerint a napév 365 nap, 5 óra, 49 perc és 24 másodperc. Kopernikusznak az 1500-as évek első feléből származó megfigyeléseiből ennél 8 másodperccel rövidebb idő adódott. Lilius a két érték számtani közepét vette számításai alapjául, tehát szerinte a julián-év a napévnél 10 perc és 40 másodperccel hosszabb. A többletpercekből egy napra való 135 év alatt gyűlne össze. Az lett volna Lilius szerint a megoldás, ha a julián-naptár minden 135. évéből egy napot elvennének. Ehhez közelálló érték jön ki, ha egyszerűen megjegyezhető szabály szerint minden 400 éves időszakaszból három napot elhagynak – vagyis átlag $133 \frac{1}{3}$ évenként egyet. Lilius azt javasolta, hogy a szökőévek napjaiból hagyjanak el három ízben egyet-egyet 400 év alatt: ne legyenek szökőévek az évszázadok utolsó – két nullával végződő – évei közül azok, amelyek nem oszthatók 400-zal. Az 1600-tól 2000-ig terjedő időszakaszban tehát ne legyen szökőév az 1700, 1800 és az 1900. Így 400 évenként 100 szökőnap helyett csak 97 lesz.

Lilius nem érthette meg tervezetének valóra válását. Reformját azonban elfogadták – főként Cristophorus Clavius német csillagász és matematikus felvilágosító munkája eredményeképpen, aki meg tudta magyarázni a tudósokból és magas papi méltóságokból álló bizottságnak a naptárreform lényegét és előnyeit.

XIII. Gergely pápa az 1582. február 24-i rendeletével így írta elő a reform végrehajtását: 1582. október 4-e – csütörtök – után mindjárt 15-e – péntek – következék; az évszázadok utolsó évei közül csak az legyen szökőév, amely 400-zal osztható.



A XVI. század végéről származó festményen XIII. Gergely pápát ábrázolja a naptárreform előterjesztésére római tanácskozáson Cristophorus Clavius pálcával mutatja a hónapokhoz rendelt állatövi jeleket és magyarázza a papoknak és világi tudósoknak az újításokat.
3.67. ábra

Így a tavaszi napéjegyenlőség március 19., 20. és 21. között mozoghat, de többnyire (száz éven belül nyolcvanszor) március 20-ra esik, 17-szer március 21-re és 3-szor március 19-re esik a dátum.

Mivel a holdtölte március 21. és április 21. között bármely napon bekövetkezhet, a legkorábbi húsvét március 22-én, a legkésőbbi április 25-én következhet be. A március 22-én bekövetkező húsvét olyannyira ritka, hogy az 1801-2100 közötti 300 év alatt, csak egyetlen alkalommal, 1818-ban volt ezen a napon húsvét. Ám ez is vitatott volt, mert a napéjegyenlőség szombatra, a követő holdtölte vasárnapra esett, így az ünnepet a zsinati szabály szerint egy héttel később kellett volna megtartani.

A katolikus államok csakhamar elfogadták a Gergely-félének nevezett naptárrendszert – hazánk 1587-ben.

A protestáns államok sokáig ellenálltak a pápáról elnevezett és általa elrendelt naptár átvételének. Angliában például hosszú viták után csak 1752-ben kezdték használni. A görög-keleti egyházak által befolyásolt államok is továbbra a julián-naptárt használták.

Oroszországban csak a Nagy Októberi Szocialista Forradalom utáni hónapokban került sor a Gergely-naptár átvételére.

Lenin 1918. január 25-én írta alá a rendeletet, hogy abban az évben január 31-e után mindjárt február 14-ét kell írni. Addigra ugyanis már 13 napra nőtt az eltérés a julián-naptár és a napév között. Oroszországban a Gergely-naptárt visszamenőleg nem érvényesítették, tehát a bevezetése előtti időszakot és így az időszámításunk előtti éveket is a Julianus-naptár szerint számolják.

Gergely pápa tudós tanácsadói – közöttük Cristophorus Clavius – jól sejtették, hogy az elfogadott évhossz valószínűleg eltér egy kissé a napév valódi, akkor még nem ismert hosszától, de tudták, hogy a kicsi különbség csak évezredek múlva nő fel egy teljes napra. Valóban: a napév pontos tartama 365 nap, 5 óra, 48 perc és 46 másodperc, vagyis 26 másodperccel hosszabb a Gergely-naptár événél. A kis különbség csak mintegy 3300 év alatt tesz ki egy teljes napot.

Nincs értelme már most rendelkezést hozni arról, hogy késői utódaink hogyan szabaduljanak meg attól az egy fölösleges naptól. Nekünk elegendő megnyugvást adhat az a tudat, hogy addig a naptári év egy nap pontossággal együtt fut a napévvél. Nem kell attól tartanunk, hogy a naptári év elcsúszik az évszakokhoz képest, hogy „január nyárba fordul”.

1543 (Kopernikusz könyvének megjelenése) és 1611 (az első távcsöves csillagmegfigyelések) közt a középkori kozmológia alapkoncepciói változtak meg.

A változások két csoportra oszthatók: az első kategória a Föld központi helyzetét és mozdulatlanságát kérdőjelezi meg. A második az égi régiók megváltoztathatatlanságának arisztotelészi dogmája.

Míg az 1616-os dekrétum az első kategóriába tartozó, az egyházi dogmának ellentmondó kopernikuszi tanok hirdetését szigorúan tiltotta, a tiltás a második kategóriába tartozó kérdésekre nem vonatkozott.

Tycho de Brahe 1572-es Novája és az 1577-es üstököse, majd Galilei (és mások) távcsöves felfedezései – a Hold hegyei, a Jupiter holdjai, a Vénusz fázisai, a napfoltok – rövidesen általánosan elfogadott tényekké váltak; ezt tanították a jezsuita misszionáriusok is világszerte.

A jezsuiták tehát „kétfrontos harcot” vívtak: míg a letagadhatatlan felfedezések a skolasztikus világkép tarthatatlanságát bizonyították, a Szent Kongregáció 1616-os dekrétuma a Föld mozgását hirdető kopernikuszi tanokat zárta ki.

A Szentírásnak ellent nem mondó, második kategóriába tartozó kutatásokban a jezsuiták maguk is fontos szerepet játszottak. Doktrínájukat legjobban Giovanni Battista Riccioli 1651-ben megjelent „Almagestum Novum” foglalja össze, melynek ambiciózus törekvéseit már Ptolemaioszra utaló címe is jelzi.

Giovanni Battista Riccioli (1598-1671)

Giambattista Riccioli, olasz jezsuita, csillagász. Elsőként mérte meg a szabadon eső tárgyak gyorsulását.

Életét a csillagászat tanulmányozására szentelte. Tanulmányait a bolognai Jezsuita Akadémián végezte. Parmában teológia és filozófia, Bolognában asztronómia professzor.

Fontos művei: „Astronomia reformata”, „Chronologia reformata”, „Tabula latitudinum et longitudinum”.

A modern geográfiát, térképészetet és hidrográfiát megalapozó „Geographiae et hidrographiae reformata”, amely több kiadást is megért. Tanulmányozta a légkör sugártörését, és a szögméréseket befolyásoló hibaforrásokat.

Riccioli egyik célja, hogy az akkor még bizonyítatlan heliocentrikus világképet cáfolja, mivel a Tycho Brahe által felvetett geo-heliocentrikus nézetet támogatta, amely szerint a Nap a Föld körül kering, de a többi bolygó a Nap körül mozog.

A másik célja az volt, hogy korszerű köntösbe öltöztesse (távcsöves észlelések alapján) a Ptolemaiosz Klaudiosz enciklopédiát, az „Almagest”-et.

Főműve az „Almagestum Novum” (Új Almagest, 1651), a XVII. század legrészletesebb csillagászati kézikönyve, amely Európa-szerte a legforgatottabb tudományos művek közé tartozott.

Ebben a különben asztronómiai munkában fellelhetjük a szabad esésre vonatkozó vizsgálatokat, melyeket Francesco Maria Grimaldival és Riccioli 1640-től 1650-ig együttesen hajtottak végre.

Ebben a műben tette közzé rendtársa, Francesco Maria Grimaldi atya (1618-1663) holdtérképét is, amelyen a síkságoknak és a hegyvidékeknek saját maga adott nevet, főleg az ókortól a maga koráig terjedő idők nevezetes személyiségeiről. (A sík területeket tengereknek, tavaknak nevezte el). Annak ellenére, hogy szemben állt a kopernikuszi világnézettel, krátereket nevezett el Kopernikusról, Galileiről, Keplerről és Lansbergiusról is. Nevei a mai holdnevek magját alkotják, a holdbeli hegyeknek mintegy harmad része ma is a tőlük javasolt elnevezést viseli.

Felfedezte, hogy a Nagy Medve csillagkép zéta jelű csillaga távcsőben csillagpárnak látszik.

Az „Almagestum Novum”-ban Riccioli „objektív módon” mutatja be a kopernikuszi és azzal ellentétes tanokat, de a végén mindig kiderül, hogy Kopernikusz tévedett, és a jezsuitáknak van igazuk.

A Föld mozgásával kapcsolatban például minden ismert érvet felsorol pro és kontra – majd levonja a konklúziót, hogy:

A Föld áll, és a világ igazi rendszere valójában a Tycho de Brahe-féle. A Föld egyszer s mindenkorra az Univerzum centruma, a Kopernikusz által neki tulajdonított háromfajta mozgás pedig abszolút lehetetlen.



Riccioli Giovanni Battista: „Almagestum Novum” (1651.)
A címlap, és a Hold felszínének ábrázolása a műből.
3.68. – 3.69. ábra



Tabula Selenographica, Riccolli térkép
3.70. ábra

Athanasius Kircher (1602–1680)

német katolikus teológus, bölcsele és természettudós, jezsuita szerzetes.

Fulda közelében született, a jezsuiták vezető tudósa igazi polihisztor volt: zenét szerzett és orgonát épített, mechanikus játékokat tervezett.

A barokk tudományosság híres és jellegzetes alakja körülbelül 40 művét tette közzé.

Első műve az „Ars magnesia” (1631), mellyel hírnevét megalapozza.

Héber és szír nyelvet tanított, a hieroglifák iránt érdeklődött, könyvet írt a kopt nyelvről és a vulkánokról. Első nyelvészeti műve a „Prodromus Coptust”.

Tudományos műveinek nézőpontját már itt kijelöli: a cél Isten nyomait kifürkészni, elrejtett bölcsességét megtalálni, egyrészt a Természetben, mely mint Isten tükörképe, bújtatva magában rejti a Teremtő misztériumait, másrészt azoknak az írásoknak a megfejtése révén, amelyek a teremtés idejének közvetlen közeléből tanúskodnak a bábeli nyelvzavar előtti időszakról.

Kircher hite a mindent elrendező isteni bölcsességben a tudomány művelésének legfőbb indítéka, és egyúttal értékmérője is: elismeri az empíria fontosságát, de az csak transzempirikus célokat szolgál.

1633-ban – Galilei perének évében – II. Ferdinánd császár Bécsbe hívta, hogy a Kepler halálával megüresedett Udvari Matematikusi posztot átvegye. De VIII. Orbán pápa a kopernikánus nézetek elleni ideológiai harcot fontosabbnak ítélte, és Kirchert Rómába, a jezsuita Collegiumba rendelte mint a matematika, a fizika és a keleti nyelvek professzorát.

1640-től a Collegio Romano falai között tanított matematikát és fizikát, közben pedig szerteágazó kutatásokat és természetrajzi kísérleteket folytatott. A tudományos módszerek tekintetében arisztotelianus elveket valló Kircher egyike volt az új tudományos világképet és Galilei eredményeit óvatosan elfogadó jezsuita tudósoknak, de sokat foglalkozott a megnetizmus témájával és a zene, a matematika és a fizika összefüggéseivel is.

Kircher Rómában a Szentszék egyik tudományos referenszévé és látványosságává vált, kapcsolatot tartott egész Európában mind a tudósokkal, mind pedig azokkal, akik hajlandók voltak áldozni a tudományra: a császárral, uralkodókkal, hercegekkel, grófokkal. Kircher fő támogatója a Habsburg-dinasztia, kezdetben III. Ferdinánd császár, Lipót Vilmos főherceg, majd I. Lipót volt.

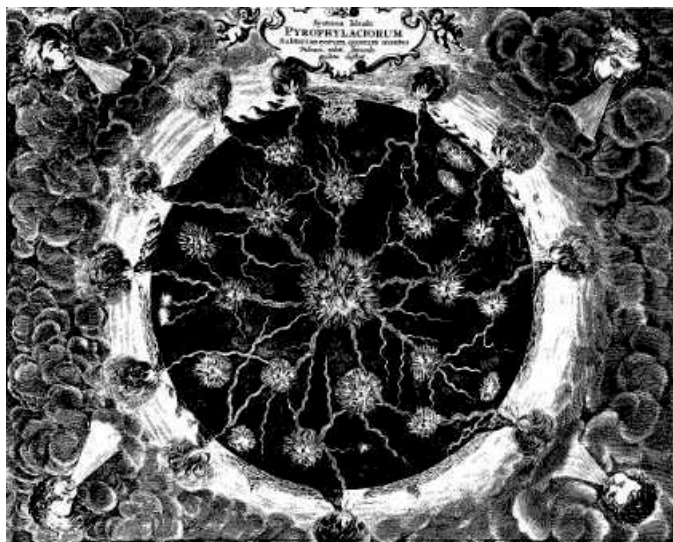




Kircher népszerűsítő könyvében Theodidactus (azaz maga Athanasius atya) a Collegium Romanum koncertje alatt elszunyókál, és álmában Cosmiel angyal vezetésével beutazza (természetesen Tycho de Brahe) Világmindenségét

3.71. ábra.

Ember számára önmaga tükörképét alkotó Istent szintén sok műben keresi: ezek közé tartozik az élete végéig visszatérő mágnesprobléma „Ars Magnesia”, „Magnes”, „Magneticum naturae regnum”, az alkímiaiinak is nevezhető, de fénytani és optikai alapokból kiinduló „Ars magna lucis et umbrae”, mely végső soron az univerzumban ható titkos, rejtőzködő erőket és hatásait tárja fel az „Itinerarium exstaticum I.–II.”, mely Scipio álmának nyomában népszerűsítő világmagyarázatot ad a föld három régiójáról, és mindegyikben megmutatja Isten jelenlétét.



A „Mundus subterraneus”, mely kifejezetten a föld belsejének megismerését tűzi ki célul, és a kombinatorikus harmonisztikus számmissztikus munkák a „Musurgia Universalis”, az „Arithmologia e abditis numerorum mysteriis”, a „Polygraphia nova et universalis”, a „Phonurgia nova sive Conjugium Mechanico-physicum Artis et Naturae Paranympa Phonosophia Concinnatum”, melyek a teremtés tökéletességét a zene vagy a matematika példáján szemléltetik.

Kircher Kozmosz modellje a „Mundus Subterraneus”-ból (1664).
3.72. ábra

Megírta a kínai császárság történetét (ahol a jezsuiták a császár ma is meglévő csillagvizsgálóját vezették).

Szentiványi Márton (1633 – 1703)

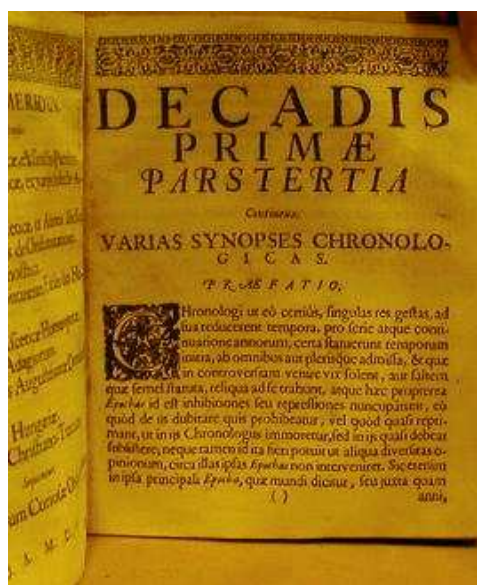
Szent-Ivany Martino Liptószentivánon született. A nagyszombati Jezsuita Kollégiumban tanult, és húszéves korában került a Rendbe. Négy évig volt a nagyszombati egyetem dékánja. 1667-től Nagyszombatban, Grazban és Münchenben volt tanár, 1676 – 1679-ben a bécsi Pazmaneumban tanított. Fő művei: „Curiosiora et selectiora variarum scientiarum miscellanea”, „Quindecim dilemma Dominis A catholicis”, „Viginti quatuor dubia”, „Oeconomica philosophica”,

1675-től haláláig szerkesztette a nagyszombati naptárt a „Calendarium Tyrnaviense”-et. Érdeklődött mezőgazdasági és a természettudományok iránt, összefoglalta kora tudományos ismereteit, polemikus munkáival a hitviták felé fordult. Említést érdemel az a törvénygyűjteménye (1696), amelyik először viseli a „Corpus Juris Hungarici” címet.

Az 1677-es kalendárium – ma a Széchényi Könyvtár tulajdonában – a magyar területen nyomtatott első országtérkép (Bartha, 1978). 56 kötetnyi életművében csaknem minden tudományággal, de legfőképpen fizikával és csillagászzal foglalkozott.

Tanítását a világszerte tevékenykedő jezsuita misszionáriusoktól kapott könyvekre építette.

Szentiványi atya volt a XVII. század, legnagyobb magyar polihisztorja. A legelvontabb teológiától a leggyakorlatibb gazdaságtanig kivétel nélkül minden tudományt, mind a történetieket, mind a természettudományiakat felölelő különféle értekezéseit a XVII. század második felében írta főként egyeteme által kiadott naptárak számára, majd élete végén hatalmas gyűjteményes munkában adta ki, amelynek „Curiosiora et selectiora variarum scientiarum miscellanea” a címe és 1689-től 1709-ig készítette a nagyszombati egyetemi nyomda, amelynek legnagyobb kiadványa volt.



Szent-Ivany Martino:
Curiosiora et
Selectiora Variarum
Scientiarum
Miscellanea.
(Nagyszombat 1689)

A három rész
egybekötve.

3.73. ábra

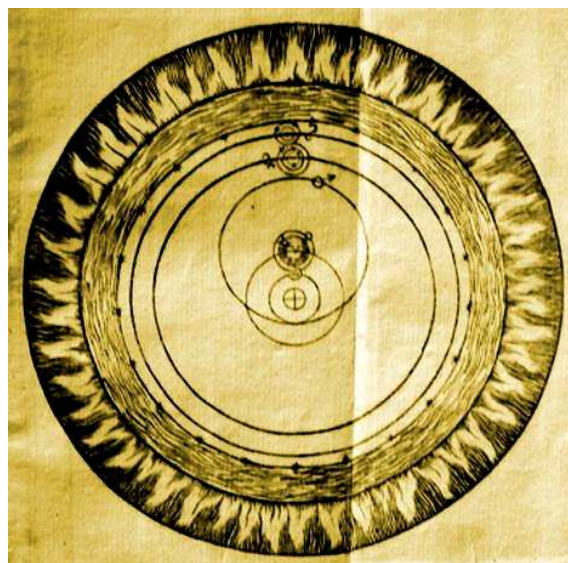
A „Miscellanea” nem rendszeres enciklopédia, mint ma megszoktuk, betűrendes címszavakkal, hanem a tudományok minden ágát felölelő vegyes gyűjtemény, azonban a XVII. század egyetemi magyar tudományos törekvéseinek legtükröződőbb emléke. E kor iskolás természettudományi ismereteinek is valóságos tárháza.

Szentiványi atya háromkötetes, 1689-ben, Nagyszombatban nyomtatott tudománynépszerűsítő könyve, a „Miscellanea” megtalálható a zirci könyvtár gyűjteményében. Kozmográfiai értekezését két ábra illusztrálja.

Tézise, hogy – a jezsuiták általános doktrínájának megfelelően – a világ igazi rendszere Tycho-típusú.



A világ felépítése Szentiványi Márton 1689-ben megjelent könyve szerint alapvetően skolasztikus.
3.74. ábra



Szentiványi atya szerint a világ igazi rendszere a Tycho de Brahe-féle elrendezés Riccioli-féle módosított változata.
3.75. ábra

A két ábrát összevetve megállapíthatjuk, hogy Szentiványi Márton világképe kicsit különbözik a skolasztikustól: a Világmindenség közepében álló Föld körül keringő Hold, Nap, Jupiter és Szaturnusz egyben további, másodlagos centrumok: a Nap, a Merkúr, a Vénusz és a Mars, a Jupiter és Szaturnusz pedig saját holdjai pályáinak (Ptolemaiosz nyelvén: azok „epiciklusainak”) centrumai.

Szentiványi Márton tanítása legelőbb néhány alapkérdést tisztáz:

- A csillagos ég anyaga cseppfolyós. Hisz hogyan is tudnánk elképzelni a (mrevnek képzelt, anyagi) bolygópályák epiciklusokból, excentrikusokból és koncentrikusokból álló, egymást keresztül-kasul átszűrő, komplex rendszerének működését, ha az ég anyaga szilárd és áthatolhatatlan lenne?

A helyzetet csak tovább bonyolítják a Jupiter holdjai. Hasonlóan, hogy magyaráznánk az új csillagok feltűnését, ha az állócsillagok szférája szilárd lenne?

- Az ég mozdulatlan. Valóban, akár angyalok, akár saját erejük mozgatják a csillagokat, az egyenletes körmozgások nem mozgathatják az egész, cseppfolyós Eget – mint, ahogy nem a madarak mozgatják a levegőt, vagy a halak a vizet, amiben úsznak.
- Márton atya ezután Kopernikusz tanaira emlékeztet, aki szerint a Föld három különböző mozgást végezne. Ezek közt az első a rotáció, azaz a tengely körüli napi forgás lenne, a második az évet okozó transláció, azaz a Nap mint a Világmindenség centruma körüli mozgás, s a harmadik a libráció, mely a földtengely irányának félévenkénti változását okozza.

Márpedig – szögezi le Márton atya – mindebből semmi, de abszolút semmi nem igaz! Erre az első és leg súlyosabb érv a Szentírás tanúsága: A Nap felkel és a Nap lemegy: siet vissza a helyére, hol ismét fel kell kelnie – mondja a Prédikátor. De Kopernikusz azt hiszi, hogy nem a Föld, hanem a Nap mozdulatlan. Ergo. Hasonlóan, Izsaiás próféta szerint: visszatért az árnyék tíz fokkal azokon a fokokon, amelyeken már átment. Eszerint tehát a Hold, a Nap és a többi csillag forog a Föld körül, nem pedig a Föld a Nap körül.

Szentiványi atya ezután a napi tapasztalatra hivatkozik. Hiszen ha a Föld 24 óra alatt megfordulna a tengelye körül, akkor több mint három és fél német mérföldet kellene megtennie egyetlen perc alatt. Az embereket szédülés fogná el a hatalmas sebességtől; a forgás ereje kiröpítene embert, sziklát, állatot; a felfelé lőtt nyíl nem eshetne vissza a kilövés helyére, hiszen közben a Föld mérföldnyit fordulna el alatta, mint ahogy a sebesen haladó hajó tatjából feldobott kő se esik vissza a hajóra! Hasonlóan, a bomba különböző távolságra repülne, ha kelet vagy ha nyugat felé lőjük stb.

Az évi mozgásra térve, ha a Föld a Nap körül mozogna, akkor az állócsillagoktól mért távolsága eközben 2284 Föld-félméterrel változna, s a csillagok ezért hol fényesebbek, hol halványabbak lennének.

- Mindebből következik – vonja le Szentiványi atya a konklúziót – hogy se a Föld, se az ég nem mozoghat. Minden nehézség elkerülhető viszont a csillagoknak a cseppfolyós égben való mozgásával.

A Világ Igazi Rendszere Szentiványi Márton szerint:

***A Földgolyó az Univerzum centruma, melyet három régió fog körül
Először is, a levegő fölött találjuk az étert (melyet a régiek – hibásan –
a Tűz szférájával azonosítottak).***

***Az éter fölött találjuk a cseppfolyós Csillagos Eget. Ebben mozog
valamennyi csillag, mégpedig a következő rendben: legelőbb a Hold,
mely az Univerzum Centruma, a Föld körül kering.***

A Hold fölött a Nap; körülötte, sorrendben, a Merkúr, a Vénusz és a Mars – ugyanúgy, ahogy a Nap a Föld körül kering. A Jupiter – négy kísérőjével együtt – már újra a Föld körül kering. Hasonlóan, mint – még távolabb – a Szaturnusz és két kísérője. A bolygók után jön a Firmamentum (égbolt) az állócsillagokkal. Az égbolthoz az égfölötti Vizek csatlakoznak, melyeket az égi Impérium zár le.

Szentiványi atya könyvének népszerűségét jelzi, hogy több kiadást megért; utoljára 1745-ben jelent meg Kassán.

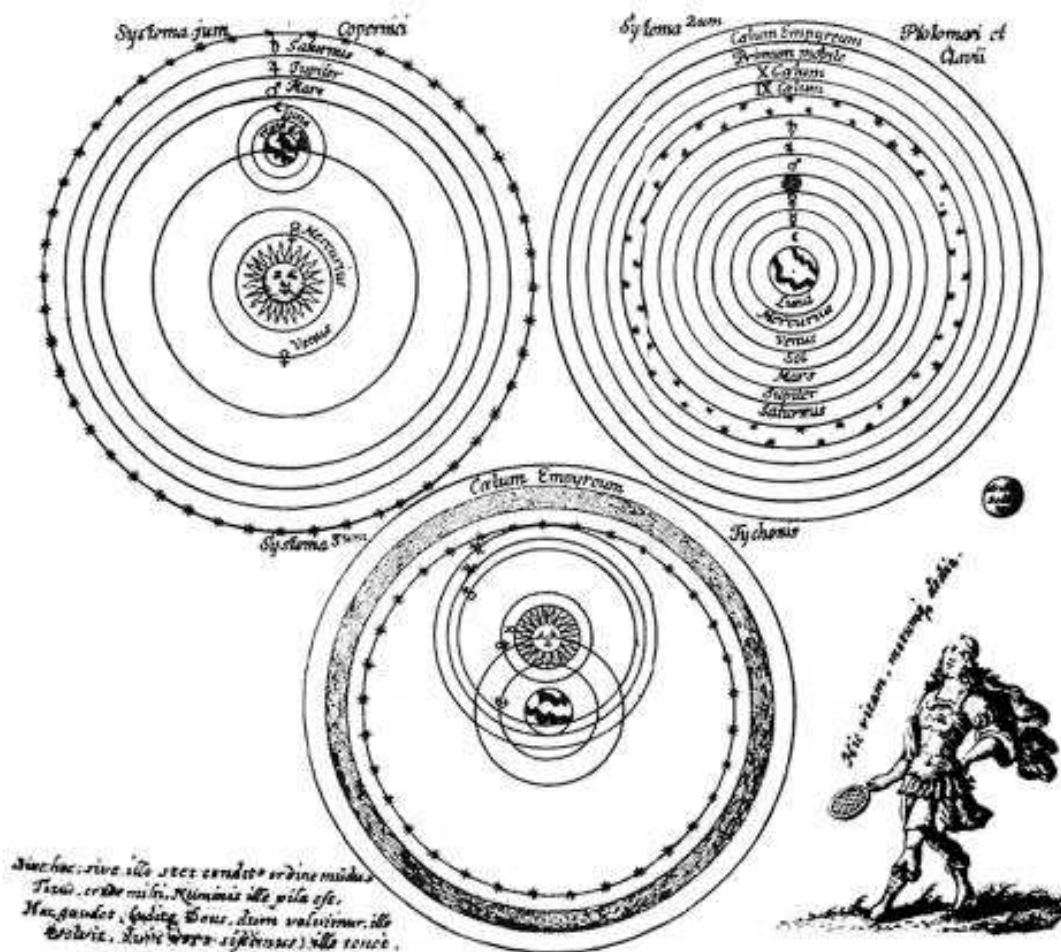
Talán meglepőnek tűnik, hogy Szentiványi Márton atya geocentrikus világképet írt le a XVII. század végén, Nagyszombatban – Newton 1687-ban megjelent „Principiája”, és nyolcvan évvel Kepler után. Hiszen Kepler „Astronomia Nova”-jában már 1609-ben bebizonyította, hogy a bolygók ellipszis alakú pálya mentén keringenek a Nap körül – és Kepler könyve már 1635-től, az egyetem alapításától megvolt Nagyszombaton.

Szentiványi Márton világképében valójában a jezsuiták általános doktrínája tükröződött, közelebbről Riccioli „Almagestum Novum”-ját követte.

Riccioli argumentációiban ugyan azon érveléseket találjuk, melyeket Szentiványi Márton írásában (a szabadon eső súlyos testek trajektóriájának eltérése, a kelet, illetve nyugat felé kilőtt ágyúgolyó stb.) is olvashattunk. A cseppfolyós égben mint „levegőben repülő madarak” és „vízben úszó halak” motívumai is megvannak Ricciolinál – akárcsak a Biblián alapuló, „legsúlyosabb”, teológiai ellenvetések.

A világ rendszerét érintő vita a XVII. század közepére még egyáltalán nem volt lezárva. Andreas Cellarius 1660-ban, (a protestáns) Amsterdamban megjelent, gyönyörűen illusztrált Világatlasza például még egymás mellett, mint lehetséges alternatívákat mutatja a három nagy világképet. Kepler és Newton szigorú, matematikai fejtegetéseit legfeljebb egy maroknyi tudós értette és követte. A „nagyközönség” erre képtelen volt, a Világ Rendszere számukra nem annyira tudományos, mint filozófiai kérdés volt, amiről az egyház közvetítésével tájékozódtak.

Az egyház hivatalos álláspontját lényegében az ellenreformáció legfőbb követői, a jezsuiták, közelebbről a Collegio Romano, a római Szent Kollégium határozta meg. Tevékenységükben fontos szerepet játszottak a – Kínától Latin-Amerikáig, az egész világot behálózó – jezsuita missziók. A jezsuita tudósok állásfoglalásán alapult a Szentszék 1616-os döntése is, mely a kopernikuszi tanok tanítását s egyéb módon való propagálását megtiltotta. Ez a dekrétum volt Galilei 1633-as perének is az alapja. A jezsuitákat kötötte az 1616-os pápai dekrétum, s ennek a XVIII. század közepén (1757) történt érvénytelenítéséig fel se merült, hogy mást taníthattak volna.



A három nagy világrendszer – a kopernikuszi, a ptolemaioszi és egy Tycho de Brahe-féle – Szerdahelyi Gábor 1702-ben, Nagyszombatban megjelent könyvében.

3.76. ábra

Magyarországon az első önálló természettudományi vizsgálatokat a csillagászat szolgálatába szegődött jézustársasági szerzetesek végezték. A csillagászat ekkor nagy lendületre kapott Magyarországon, és több csillagvizsgálónk épült, köztük az első Nagyszombatban 1735-ben, ezt követte az egri, majd a gyulafehérvári.

A nagyszombatihoz fűződik Kéri Ferenc és Weiss Ferenc munkássága. Weiss csillagászati megfigyelései „Observationes astronomicae” címmel minden második-harmadik évben megjelentek. Kéri tükrös távcsöveket készített és a testek mozgásáról meg a fényről írt dolgozatokat, amelyek eredményeit a fizikai tankönyvek is átvették.

A csillagászat, és a vele kapcsolatos földméréstan különösen kedvelt tárgya volt a Jézus-társaság tudós tagjainak. A rend működésének első szakasza alatt 27 csillagvizsgálót létesítettek Közép- és Kelet-Európában.

Bécs első modern obszervatóriumát 1733-ban a rendházon emelték.

Hell Miksa (1720 – 1792)

Hell (Höll) Miksa Rudolf S. J. Selmezbányán született csillagász, matematikus, fizikus, jezsuita szerzetes majd világi pap, számos külföldi tudós társaság tagja.

A kolozsvári jezsuita egyetemen tanított 1752 és 1755 között.

Ebben az időszakban már önálló csillagászati megfigyeléseket végzett. Jelentős szerepe volt három magyarországi csillagvizsgáló megalapításában (Eger, 1776; Buda, 1780; Gyulafehérvár, 1794).



1756-ban a bécsi Tudományegyetem új csillagvizsgálóját a magyar Hell Miksára bízta. Ugyan ebben az évben kezdte működését a nagyszombati Egyetem obszervatóriuma. A grazi, prágai, mannheimi, vilniuszi, poznani és kolozsvári csillagdák a Jézus-társaság alapításai.



Főleg asztrometriával foglalkozott, kidolgozta a földrajzi hosszúság akkoriban legpontosabb módszerét.

Megindította és haláláig szerkesztette, részben maga is írta az „Ephemerides astronomicae anni ... ad meridianum Vindobonensem” című csillagászati évkönyveket (Csillagászati efemeridák a ... évre a bécsi délkörre), amely tudományos értekezéseket is tartalmazott.

3.77. ábra

A dán uralkodó meghívására 1769. június 3-án az észak-norvégiai Várdö-szigetén Sajnovics Jánossal és a norvég J. F. Borchkrevinggel megfigyelte a Vénusz átvonulását a Nap előtt. Ennek alapján (más észlelők eredményeit felhasználva) kiszámította a Nap-parallaxist, amelyre a valósághoz közel álló 8,7"-et kapott. Nagy érdeme, hogy számításaihoz újszerű kiegyenlítő módszert alkalmazott. Várdöi útja során kidolgozta a földrajzi szélesség mérésének máig is egyik legpontosabb módszerét.

Észak-Norvégiában Sajnovics Jánossal együtt széleskörű tudományos kutató programot hajtott végre, elsőként végzett a sarkkörtől északra rendszeres meteorológiai és földmágneses megfigyeléseket. Utóbb sikeresen cáfolta a többek által felfedezni vélt Vénusz-hold létezését, foglalkozott a sarki fény kérdésével.

A magyarországi csillagászat fejlesztését szívügyének tekintette, részt vett a nagyszombati obszervatórium tervezésében, elgondolása alapján épült fel a budai és egri csillagvizsgáló. Sok magyar csillagászt képzett ki.

Munkásságának elismeréseként nevét ma egy kráter is őrzi a Holdon.

A római hódítás után a görög tudomány eredményei Európában lényegében feledésbe merültek.

Az arabok azonban a görög írásokat saját nyelvükre fordították, a bennük foglalt eredményeket megőrizték, sőt saját kutatásaikkal tovább is fejlesztették.

A X. század után az arab könyvek eljutottak Európába, itt latinra ültették át őket, és hatásukra idővel ismét megindult a természettudományok fejlődése. De az ókor nagy eredményeit akkora tisztelet övezte, hogy sokáig nem merték kétségbe vonni őket.

A középkori filozófia egyik mottója: „Autoritas et Ratio” (A tekintély és ész) a másik mottója pedig „Credo ut intelligam, intelligo ut credam” (Hiszek, hogy megismerjek, megismerek, hogy higgyek.).

A XII. századtól kialakultak a nagyobb Európai városokban az első egyetemek főként a papság oktatása céljából. Az írástudók száma növekedett, és fejlődtek a művészetek: a szobrászat, a zeneművészet, az építészet. Hatalmas katedrálisok épültek szerte Európában, először a román, majd később a dekoratívabb gótikus stílusban.

Amikor a kétségtelenül fejlettebb arisztotelészi — ptolemaioszi világképet már valóságként is lehetett hirdetni, az egyház szinte vallási dogmákká merevítette ezeknek az ókori tudósoknak tantételeit.

A természeti törvények kutatásában alaptétel volt a hit állítása, mely szerint a világot Isten rendezettnek, harmonikusnak teremtette.

Isten megértéséhez jutunk közelebb akkor, ha igyekszünk alkotásának szépségét megismerni.

A valódi filozófiai problémák szervesen csatlakoznak a hit által keretbe foglalt világnézethez.

A középkorban a pentagram kiválasztottságát a platonizmust (ezen belül a szabályos testek tanát) az eukleidészi mértannal, Vitruvius antropocentrikus arányosság elméletével és a világ rendjének isteni kiszámítottságával tették korszerűvé.

A fizika egyes területeinek kivételével az elméleti tudományok a középkor végére sem érték el az ókori görög szintet.

Így az 1500-as évekig a földközéppontú világkép maradt az uralkodó.

A reneszánsz és a kora barokk filozófiája szinte áttekinthetetlenül gazdag. A XV. században Bizáncból Itáliába menekülő görög tudósoknak köszönhető, hogy a korszak humanistái megismerkednek az antik görög filozófia teljes képével. Kialakul a reneszánsz platonizmus, Arisztotelész az értelmezési viták középpontjába kerül. A reneszánsz természetfilozófia új impulzusokat nyer a püthagoreus filozófiának abból a (többféleképpen értelmezhető) tanításából, hogy a természeti világ dolgai, eseményei és viszonyai matematikai összefüggésekre vezethetők vissza. Erre a gondolatra támaszkodik Keplernek és Galileinek az az eljárása, hogy az égi és a földi mozgásokat matematikai egyenletekkel fejezzék ki. Így születik meg a mai értelemben vett fizika.

Kepler megalkotta a máig is érvényes bolygótörvényeket.

Eközben új virágzásnak indul a teológia is. A kialakuló protestantizmus a patrisztikus tradícióhoz nyúl vissza, a katolicizmus a skolasztikus módszert korszerűsíti.

Kopernikusz napközponthú világképe megállíthatatlanul térhódított a tudomány művelői között.

Giordano Bruno korának uralkodó világszemléletével ellentétben olyan merész kijelentést tett, hogy a világnak nincs közepe és a világ számtalan — a mi Naprendszerünkhöz hasonló — napközponthú bolygórendszerből áll.

Descartes a világ végtelenségére és anyagi természetére, fejlődésére racionalista filozófiai szemlélettel kidolgozott elmélete előhírnöke az újkor tudományos elméleteinek.

I. kötet kivonata

A világ alaptörvény kutatásának kezdetei

A nagy ókori gondolkodók

TARTALOMJEGYZÉK	3
AJÁNLÁS	5
A KUTATÁS TERÜLETEI	6
1. AZ ŐSKORSZAKI TUDOMÁNY	22
<i>Az ősember antropocentrikus (emberközpontú) gondolkodásából adódik, hogy a világegyetem középpontjába a földet helyezi, s mivel ő a földön él, szintén a világ középpontjában éli le földi életét.</i>	22
<i>A mána olyan erő, amely kizárólagosan és egymagában biztosítja a létet.</i>	23
<i>A föld köldökét jelentő kutak, gödrök, lyukak népmeséinkben az Alvilág lejáratait jelentik, s az ázsiai népek hitvilágának jellemzői.</i>	25
BARLANGRAJZOK (I.E. XXX. – X. ÉVEZRED)	26
MEGALIT ÉPÍTMÉNYEK (I.E. IV. – II. ÉVEZRED)	27
2. AZ ÓKOR KOZMOLÓGIAI ELMÉLETEI	37
Egyiptom (i.e. III. – I. évezred)	37
<i>A kozmoszt keletkezettnek, mulandónak és gömb alakúnak tartották.</i>	39
<i>Az égbolt, melyet víznek tekintettek, kupolaként vette körül a Földet. Az égitestek, melyet világító lámpáknak képzeltek bárkákon eveztek. A földet a vízen úszó, lapos tányérnak képelték.</i>	40
IMHOTEP (I.E. 2750 KÖRÜL)	44
HERMÉSZ TRISZMEGISZTOSZ (I.E. I. ÉVEZRED)	45
<i>A szöveg lényegi gondolata az, hogy tulajdonképpen minden azonos és minden „Egy”-ből keletkezett, minden gondolatnak és minden természeti dolognak ugyan az a forrása, ha átvitelrel is.</i>	46
Kína (i.e. III. – I. évezred)	48
<i>A Föld lapos, négyszögletes. Az égboltot nyolc oszlop tartja, de az egyik megroskadt, s ezért nem a zenitben van az égbolt forgása.</i>	51
<i>Az égboltot kilenc emeletre bontották, ahol a legfelső az „égi nagyúr” helye volt.</i>	51
<i>A föld domború (de négyszögletes alapon álló) félgömb, mely fölé nagyobb, koncentrikus félgömbként borul az ég kupolája. Lent az ég és föld között árok van, ahová a vizek összefolynak.</i>	51
<i>A Föld és az ég gömb alakját vallotta.</i>	52
<i>Az égitestek pára-kondenzátumok, melyek a Földtől különböző távolságban keringenek.</i>	52
LAO-CE (I.E. 4. SZÁZAD)	55
<i>A lét (ju) és a nemlét (wu) egymásból születik, ez bizonyítja a természet határtalanságát: minden az ellentétéből születik körkörösen, örökké.</i>	56
<i>Ez az egység létrehozza a jin és jang kettősségét: az őserő dualista megnyilvánulásából létrejön az életlehelet (csi), amely a két erő harmóniáját eredményezi.</i>	56
<i>A Ég, Ember és Föld háromság nemzi a tízezer lényt, a „sokságot”.</i>	56
LIE JÜ-KOU (I.E. KB. V. - IV. SZÁZ)	58
<i>A tao létezése önmagából fakadó, olyan alkotó, amelyet nem alkottak, állandóan változó, de amely megváltoztathatatlan.</i>	58
<i>Az ősegyiségben megjelenik a potenciális anyag, forma és erő, de még nem létezik önállóan. Ebben az őskáoszban kölcsönösen áthatják egymást, és a feszültség megszüli a jin és jang kettősségét, és megszületik az öt elem. A kialakult „hétből” „kilenc” lesz, vagyis létrejön az ég és a föld. Ez a kilenc egységében alkotja az egész kozmoszt.</i>	58
CSUANG CSOU (I.E. 370-300)	58

India (i.e. II. – I. évezred)	60
<i>A teremtő erő szimbóluma a teknősbéka egy hatalmas kigyón áll, amely az örökkévalóságot jelképezi. A teknőc hátán álló elefántok tartják a hármass világot, a felső rész az istenek birodalma, a középső a Föld és az alsó a pokol. A három világot a háromszög, a teremtés szimbóluma kapcsolja egybe.</i>	61
<i>Egy földkorong, amelynek középpontjában a Meru-hegy áll, amelyet kontinensek és tengerek vesznek körül. A föld alatt szellemek és démonok laknak, ide kerülnek a gonosztevők és itt van a hindu pokol. A föld felett egymásra rétegezett világok, az istenek és szellemek lakóhelyei vannak. A világrendszert több rétegű burok veszi körül. Végtelen számú hasonló világ van, amelyek időtlen idők óta egymás mellett lebegnek az üres térben.</i>	63
<i>A Dharma egyetemes, a mindenséget átható világtörvény, amelyhez minden létezőnek igazodnia kell, legyen az élő, élettelen vagy isteni eredetű a világegyetemben. A Dharma nem keletkezik, nem múlik el, öröktől fogva létezik és örökké létező is marad, eredete a végtelenbe vész.</i>	64
<i>Az anyag az őszanyagból (prakriti) származik.</i>	67
<i>Az anyagi létezésről függetlenül jelen van az univerzumban a tiszta tudat (purusa), melynek legfőbb feladata a felismerés.</i>	67
<i>A brahman, a világokat teremtő és fenntartó, végtelen, örök isteni erő, amely minden lényben megtestesülve áll előttünk, nem más, mint saját lelkünk.</i>	70
<i>A világok folyton keletkeznek és elmúlnak (ugyanazon) atomok egyesülése és szétválása során.</i>	70
DZSINA (I.E. VI. SZÁZAD)	77
<i>Világot teremtő, fenntartó és kormányzó isten nincsen, a világ teremtetlen és örökkévaló, a szellemi és anyagi elemeknek sokasága a dolgok principiuma nem az anyagi atomok, hanem a lelkek.</i>	78
BUDDHA (I.E. KB. 624, 566 ÉS 448 –)	80
<i>A dharma örök törvény, ami fenntart és ami összeköt, a kötetmek összessége.</i>	82
<i>A világok végtelen sora keletkezik és pusztul el. A világrendszerek vízből, szélből és éterből álló rétegeken nyugszanak, és három részből állnak. Ezek: az érzéki örömség régiója, az alakok régiója és az alaknélküliség régiója.</i>	82
Mezopotámia (i.e. II. – I. évezred)	86
<i>A föld és a víz vagy a föld és az ég osztatlan egysége szerepel, mint kozmogóniai principium. Ehhez járul másik alapulként az örökkévaló idő.</i>	86
<i>A Földet laposnak síkszerű testnek vélték, mely fölé az égbolt emelkedik, ahol a csillagok s más égitestek tízes szekereken lovagolnak végig a K-i kaputól a Ny-ig. A síklap alatt az égbolttal szimmetrikusan az alvilág honol.</i>	87
<i>A babilonai népi hiedelmeknek megfelelően a víz volt mindennek a forrása.</i>	91
Óperzsa birodalom (i.e. I. – i.u. I. évezred)	94
ZARATHUSZTRA (I.E. KB. I. ÉVEZRED)	95
<i>A perzsa világkép szerint a világmindenség három részre oszlik. A fény birodalma, Ahura-Mazdā és a tiszta hősök lakóhelye, fent van az égben. Vele ellentétesen helyezkedik el az örök sötétség hona, Ahra-Majnu és a gonosz lelkek országa. A két hatalmas birodalom között foglal helyet a világosság és a sötétség, a jó és a rossz küzdőtere, az emberek és a többi élőlények világa.</i>	98
Görögország (i.e. II. – I. évezred)	100
HOMÉROSZ (I.E. KB. VIII. SZÁZAD)	106
<i>A gömb alakú föld egy olyan gömb középpontjában van, amelyet fönt az Ég foglal el, ennek felső részét nem levegő, hanem fényes és tiszta éter tölti ki lent pedig a Tartaros van.</i>	106
HÉSZIODOSZ (I.E. KB. VII. SZÁZAD ELSŐ FELE)	106
<i>Három nagy régió: középen a föld, fenn és lenn ugyanolyan távolságra az ég és a Tartaros.</i>	107
ORPHEUSZ (VI. SZÁZAD)	108
THALÉSZ (I.E. KB. 624 – 546)	110
<i>Szerinte a természet egy szabályszerűségeken nyugvó, működő gépezet, és a megismerést a gondolkodás útján lehet végezni.</i>	110
<i>Thalész természetfilozófiája szerint minden létező eredete és alapja a víz. A Földet lapos, vízen úszó korongnak gondolta.</i>	110
ANAXIMANDROSZ (I.E. KB. 610 – 546)	111
<i>Őselemnek a tüzet tartotta.</i>	111
<i>Véleménye szerint a mai rendezett világ az ősi káoszából, az anyag rendezetlen állapotából „apeiron”-ból mint őszanyagból keletkezett.</i>	111
<i>A világ állandó mozgásban és fejlődésben van.</i>	111

<i>A kozmosz szerinte gömb alakú és geocentrikus. A föld és az égitestek szabadon lebegnek a világűrben.</i>	111
<i>A föld alakja olyan henger, amelynek magassága egyharmada az átmérőjének, és felső, korong alakú fele lakott.</i>	111
ANAXIMENÉSZ (I.E. KB. 585 – 525)	113
<i>Szerinte az őselv, az őszanyag, amelyből minden származik: a levegő.</i>	113
<i>A levegőből sűrűsödéssel jön létre a víz, majd a föld, ritkulással pedig a tűz.</i>	113
<i>A világmindenség olyan dolgokból áll, amelyekben kisebb vagy nagyobb mennyiségben van jelen ugyanaz az őszanyag.</i>	113
PÜTHAGORASZ (I.E. KB. 582 – 497)	114
<i>Nem egy őszanyagban keresik a világ titkát, hanem egy őstörvényben, nevezetesen a világ alkotórészei közti örök számszerű viszonyok törvényében.</i>	114
<i>„minden a szám”.</i>	114
<i>Azt tartották, hogy az összhang a világmindenség és a társadalmi élet alapja. Ez az összhang nem egyéb, mint az ellentétek egysége.</i>	115
<i>A pitagoreusok a számok harmóniájában látták a világ teremtésének és fennmaradásának lényegét, és ennek megfelelően a matematikában való elmélyedést vallási kötelezettségként fogták fel.</i>	
<i>Tanításuk szerint a dolgok közötti harmónia az a rendező elv, mely mind a számok közötti kapcsolatokban, mind a zenében megtalálható, és amely csak egész számok viszonyaival fejezhető ki.</i>	116
<i>Valószínűleg már Ő is, de tanítványai biztosan felismerték, hogy:</i>	118
<i>A Föld gömb alakú.</i>	118
HÉRAKLEITOSZ (I.E. KB. 535 – 475)	119
<i>Hérakleitosz szerint a világ lényege a tűz. Valamennyi természeti jelenség a tűzből ered. Maga az emberi lélek is anyagi eredetű.</i>	119
<i>„Ezt a kozmoszt itt, amely ugyanaz mindenkinek, nem alkotta sem isten, sem ember, hanem volt mindig és van és lesz örökké élő tűz, amely fellobban mértékre és kialszik mértékre.”</i>	119
<i>Minden csupa ellentét, s ezek kölcsönösen átmennek egymásba, ők alkotják a mozgás, az állandó változás forrását.</i>	119
<i>„Nem tölem hanem a logosztól hallván, bölcs dolog elismerni, hogy minden egy.” „Örökkön létezik ez a Törvény ... Minden dolog ezen Törvény szerint jó létre.”</i>	120
<i>Hérakleitosz azt mondja valahol, hogy minden mozgásban van, és semmi sem marad változatlan, és a folyó áramlásához hasonlítva a létezőket, azt mondja, hogy nem léphetsz kétszer ugyanabba a folyóba.</i>	120
XENOPHANÉSZ (I.E. KB. 576 – 484)	121
<i>Az „egyetlen egységes létező” tanát hirdeti.</i>	121
<i>„Egy isten, ki az isteni s emberi nem legerősebbje, ám halandóknak sem formára, sem észre nem mása.”</i>	121
<i>A Földet végtelen kiterjedésű síknak képzelte, és azt hitte, hogy az égitestek kialszanak a nyugati égen, s minden reggel újra kigyulladnak a keletin.</i>	121
PARMENIDÉSZ (I.E. KB. 540 – 460)	121
<i>„Nem volt és nem lesz, mivel most van minden együtt, Egy, folytonos.”</i>	122
MELISSZOSZ (I.E. KB. V. SZÁZAD)	122
<i>Ha valami létezik, akkor az öröktől fogva kell, hogy létezzen, azaz nincs keletkezés.</i>	122
<i>„Nem vész el belőle semmi és nagyobbá sem válik és nem is rendeződik át, sem fájdalom nem éri, sem gyötrelém. Ha ugyanis ezek valamelyikét elszenvedné, nem volna többé Egy.”</i>	122
EMPEDOKLÉSZ (I.E. KB. 495 – 435)	123
<i>A négy őszanyagot (víz, tűz, levegő, föld) változatlannak tekinti, keveredésük és szétválásuk idéz elő minden változást. „És hozzájuk nem keletkezik semmi, és el sem múlik”.</i>	123
<i>E metafizikus álláspont minden mozgást a külső hatásoknak tulajdonít, és nem ismer másfajta változást, mint mennyiségit, az anyagok különböző arányú összetételét.</i>	123
ZÉNÓN (I.E. KB. 490 – 430)	124
<i>Azt kellett bizonyítania, hogy a mozgás nem lehetséges, mert ellentmondásossága nem fér össze a logikával.</i>	124

ANAXAGORASZ (I.E. KB. 500 – 428)	126
<i>A Napot nem istennek, hanem izzó anyagnak tartotta. A többi égitestet is megfosztotta a mitológiai dicsfénytől, és egyszerűen anyagi testeknek nevezte őket.</i>	126
<i>A Földet laposnak gondolta, a belsejében vízzel telt üregekkel. Tagadta az űr létezését, azt állította, hogy a Föld mindenféle alátámasztás nélkül a levegőben lebeg</i>	126
<i>„A görögök helytelenül hisznek a keletkezésben és a pusztulásban; ugyanis egyetlen dolog sem keletkezik, vagy pusztul el, hanem létező dolgokból keveredik össze és válik szét. Így helyesen a keletkezést összekeveredésnek, a pusztulást pedig szétválásnak lehet nevezni.”</i>	127
<i>Első létezőnek valamilyen, magokkal telt ősmasszát képzelt el, amelyben minden dolog összekeveredett, minden létező együtt volt.</i>	127
<i>A keveredetlen létezőt Nousznak, (Észnek, Értelmnek) nevezi.</i>	127
<i>Nincs olyan „legkisebb” rész, aminél ne lenne még kisebb. Ugyanez mondható el a „legnagyobb”-ról, aminél mindig van egy még nagyobb.</i>	128
PHILOLAOSZ (I.E. V. SZ.)	128
<i>Elképzelése szerint a tíz égitest – a Nap, a Föld, a Hold, az öt bolygó, az állócsillagok és az Ellenföld – egy központi tűz körül kering, amelyet csak azért nem láthatunk, mert az „Antikhton” (Ellenföld) mindig eltakarja szemünk elől.</i>	128
LEUKIPPOSZ (I.E. KB. 490 – 470)	129
<i>A világmindenség két fő részre osztható: egyrészt az állandó mozgásban levő, oszthatatlan anyagi részecskékből, atomokból, másrészt az üres térből áll, amelyben az atomok mozognak. E részecskék mozgásuk során szüntelenül ütköznek (egyesülnek) majd szétválhatnak.</i>	129
DÉMOKRITOSZ (I.E. KB. 460 – 370)	129
<i>Démokritosz szerint a világot alkotó anyag végső építőkövei a rendkívül kicsiny, oszthatatlan részecskék, az atomok.</i>	130
<i>Minden létező dolog azonos minőségű atomokból tevődik össze. A dolgok közötti különbségek az őket alkotó atomok mennyiségi sajátosságaiból és helyzetéből adódnak.</i>	131
<i>Démokritosz szerint az atom elidegeníthetetlen tulajdonsága a mozgás.</i>	131
<i>Démokritosz úgy vélekedik, hogy a mi világunkon kívül számtalan más világ is van a végtelen űrben. A különböző világok keletkezése és pusztulása szakadatlan folyamat.</i>	131
SZÓKRATÉSZ (I.E. KB. 469 – 399)	133
<i>Szerinte létezik egy örök és változatlan erkölcsi szabály, amelynek ismerete egyben a legfontosabb emberi erény.</i>	133
<i>Szókratész úgy vélte, hogy az erény a tudáson alapul, és elég felismerni, hogy kövessük is (intellektuális etika).</i>	133
<i>Ezen csodálatos tájon „meghatározott arány szerint teremnek a növények, a fák, és a virágok, és a gyümölcsök, s ugyanígy a hegyeknek és a köveknek is ugyanazon arány szerint tulajdonságuk a simaság, az áttetszőség és a színek különös szépsége”.</i>	134
PRÓTAGORASZ (I.E. KB. 480 – 410)	135
<i>„Minden dolognak mértéke az ember”</i>	135
GORGIASZ (I.E. KB. 485 – 380)	135
<i>Semmi sem létezik, ha létezik, akkor sem megismerhető, s ha megismerhető, akkor sem közölhető.</i>	135
POLÜKLEITOSZ (I.E. V. SZÁZAD)	136
<i>A szimmetriát a legmagasabb rendű arányosság kifejeződésének tekintette, sőt benne látta a művészi tökéletesség alaptörvényét is.</i>	136
<i>„A szépség lépésről lépésre valósul meg, sok szám által...”</i>	136
LÜSZIPPOSZ (I.E. KB. 390 – 310)	137
PLATÓN (I.E. 427 – 347)	138
<i>„Ne lépjen ide be senki, aki a geometriát nem ismeri”.</i>	138
<i>„Az a tudás, amelyet a geometria célul tűz ki, az örökérvényűek tudása.”</i>	138
<i>Platón a szabályos testekben az anyag geometriai alapelemeit látta.</i>	139
<i>A dodekaédert Platón és tanítványai tökéletesnek vélték és a világmindenség, a démoni erő jelképének választották.</i>	139
<i>Platón a bölcsesség végső lényegét nem az anyag legkisebb oszthatatlan részében, hanem az ennek létezése alapjául szolgáló, matematikailag megfogható viszonylatokban kereste.</i>	140
<i>A világ alakja gömb alakú kell, hogy legyen, mert ez az a forma, ami minden más formát magában foglal. A világ mozgása egyenletes körmozgás kell, hogy legyen, mert ez illik leginkább természetéhez.</i>	141
<i>Az idő sem öröktől fogva van, hanem a teremtő alkotása.</i>	141

<i>Idős korában „megbánta, hogy a Földnek adta a központi helyet az Univerzumban, ami pedig nem is az övé”.</i>	141
ARKHÜTASZ (I.E. KB. 428–365)	142
EUDOXOSZ (I.E. KB. 408 – 355)	143
<i>Az égi mozgások leírására egy azonos középpont körül elhelyezkedő, bonyolult, egymásba csapágyazott, különböző irányú tengelyek körül különböző szögsebességgel forgó kristálygömbökből álló mechanikus szerkezetet alkotott.</i>	144
METÓN (I. E. V. SZÁZAD)	147
KALLIPPOSZ (I.E. KB. 370 – 300)	148
<i>Hat további gömbbel egészítette ki Eudoxosz rendszerét</i>	148
HERAKLEIDÉS (I.E. KB. 388 – 315)	148
<i>A gömb alakú Föld forog tengelye körül, az égbolt mozdulatlan.</i>	148
<i>„Az univerzum végtelen; minden csillag egy külön univerzum vagy világ, amely a végtelen éterben függ, és földből, atmoszférából és éterből áll.”</i>	148
ARISZTOTELÉSZ (I.E. 384 – 322)	149
<i>„A szép legfőbb formái: a rend, az arányosság és a pontos határoltság mindaz, amit elsősorban a matematikai tudományok tesznek nyilvánvalóvá.”</i>	149
<i>Úgy vélte, hogy az amit az érzékszerveinkkel felfogunk az létezik, és ez visszafele is igaz. A létezésnek szerinte négy oka van: anyagi ok, formai ok, ható ok és cél ok.</i>	150
<i>Az „innenső világ” (ta ecei) négy alapelemből, a földből, levegőből, tűzből és vízből áll össze, a túlsó világ teste pedig egy éter nevű „ötödik elem”-ből (quinta essentia, pemptonstoiceion).</i>	150
<i>A mozgás szerinte természetellenes állapot, mivel a természetes az a nyugalom, tehát ami mozog azt mozgatni kell, hogy fenntartsa a mozgást.</i>	151
<i>Munkáiban érvekkel bizonyította, hogy a föld gömbölyű.</i>	151
<i>Az Univerzum geometriájára 55 gömbből álló modellt dolgozott ki, amelyekkel az eddigieknél jobban elválasztotta a különböző égitesteket egymástól és az állócsillagok legkülső szférájától.</i>	151
<i>Arisztotelész egyes-egyedül azon az alapon tulajdonított gömb alakot a csillagoknak, hogy valamennyi mértani idom közül csak a gömb az abszolút szimmetrikus, és ezért a legalkalmasabb az isteni tökéletesség kifejezésére.</i>	151
EPIKUROSZ (I.E. 341 – 270)	156
<i>1. semmi sem keletkezik a semmiből 2. semmi nem múlik el a nem létezőbe 3. a világmindenség mindig is így létezett, mint ahogyan ma is látható, és örökké is ilyen fog maradni.</i>	156
<i>Az ütközés szükségszerűsége tehát az atomok véletlen (időnkénti) elhajlásának következménye, vagyis szerepet kap a véletlen, és kapcsolatba kerül a szükségszerűséggel.</i>	156
ZÉNÓN (I.E. KB. 336 – 264)	157
<i>A világ mélyén vagy lényegeként egy egységes, ésszerű és azt irányító Világeelv (Logosz) uralkodik.</i>	157
<i>A sztoikusok szerint minden, ami cselekvő, minden, ami létezik, anyagi természetű.</i>	158
<i>A léleknek, sőt az isteneknek is anyagi eredetet tulajdonítottak.</i>	158
CHRYSIPPOS (I.E. KB. 282 – 209)	158
<i>Az exisz (a létezés), a fizisz (a növényi világot éltető erő), a pszüché (az állatvilágban megjelenő lélek) és a nousz (az emberi világot hajtó természeti erő, az értelem).</i>	158
ARISZTARKHOSZ (I.E. KB. 310 – 250)	159
<i>Arisztarkhosz volt az első, aki azt gondolta, hogy nem a Föld, hanem a Nap a világegyetem központja.</i>	160
<i>A Föld a Nap körül kering és saját tengelye körül forog – maga a Nap pedig nem istenség, hanem csak egy izzó kőgolyó.</i>	160
EUKLIDÉSZ (I.E. KB. 365 – 300)	160
<i>Ha egy egyenes úgy metsz két egyenest, hogy az egyik oldalán keletkező belső szögek összege kisebb két derékszögnél, akkor e két egyenes a metszőnek ezen oldalán meghosszabbítva metszi egymást.</i>	162
<i>Eukleidész axiómái az emberi elme elválaszthatatlan tartozékai és ezért objektív érvényességűek a „valódi” térre.</i>	162
<i>A tudományos elméletek alapjává vált, hogy az Univerzum tapasztalati tere pontosan olyan szerkezetű, mint az euklideszi elmélet által leírt absztrakt tér.</i>	164
ERATOSZTHENÉSZ (I.E. KB. 276 – 194)	164
<i>Mint matematikust legjobban az ókor három nevezetes geometriai feladata érdekelte: a szög három egyenlő részre osztása, a kör négyszögesítése és a kocka megkettőzése.</i>	164
<i>Egyik legnevezetesebb tudományos tette a Föld területének kiszámítása volt.</i>	164

ARKHIMÉDÉSZ (I.E. 287 – 212)	165
<i>A „kísérlet-elmélet-alkalmazás” módszerével alkotott.</i>	165
HIPPARKHOSZ (I.E. KB. 160 – 125)	167
<i>A Föld nyugszik, a bolygók egyenletes körmozgást végeznek egy körmentén, amely kör középpontja egyenletes körmozgást végez a Föld körül.</i>	168
PHILÓN, ALEXANDREUSZ (I.E. KB. 20 – I.U. 45)	171
<i>A rend a számokban keresendő és a 6-os szám a legtekélyesebb minden szám közül (6=1+2+3). Az élőlényeket Isten azért teremtette az ötödik napon, mert öt érzék létezik: a látás, hallás, ízlelés, tapintás, szaglás.</i>	171
NIKOMAKHOSZ, GERASZÉNOSZ (I.U. 100 KÖRÜL)	172
<i>Behatóan foglalkozott a számarányokkal, és tíz aránytípust fogalmazott meg.</i>	172
ANDRONIKOSZ (I. E. I. SZÁZAD).	172
PTOLEMAIOSZ (I.U. KB. 85 – 165)	173
<i>Elmélete szerint a világmindenség középpontjában foglal helyet a mozdulatlan Föld, és körülötte kering a Hold, Merkúr, Vénusz, Nap, Mars, Jupiter, Szaturnusz; ezeken kívül helyezkedik el az állócsillagok szférája.</i>	173
<i>Az égitestek saját életerővel rendelkeznek, s maguktól mozognak.</i>	174
AMMÓNIOSZ SZAKKASZ (I.U. KB. 175–250)	175
<i>Az isten az „ős Egy”, akinek a természetéről semmiféle pozitív tudásunk nem lehet. Ahogy a fény behatol a sötétségbe, és szétoszlik benne, úgy a lélek is behatol az anyagba. Ahhoz, hogy a lélek aztán kiszabaduljon az anyag rabságából, és elérje a boldogságot, az embernek, mint anyagi valóságnak meg kell tisztulnia, ami aszkézis révén lehetséges.</i>	175
PLÓTINOSZ (I.U. 203 – 269)	176
<i>A mindenség legőszibb arkhéja az Egy, amely azonos a Jóval. Az Egy még a létezésnél is korábbi. Ezért azt sem állíthatjuk róla, hogy létezik. Csúpán annyit mondhatunk, hogy ő az, ami minden létezés alapjaként fennáll.</i>	177
PROKLOSZ (I.U. 412 – 485)	178
Itália (i.e. I. évezred)	179
LUCRETIUS CARUS (I.E. KB. 96 – 55)	182
<i>A végtelen és határtalan tér nagyszabású képét vázolja fel, amelyet végtelen mennyiségű mozgó anyag tölt meg.</i>	182
VITRUVIUS POLLIO, MARCUS (I.E. KB. 80 – 15)	182
<i>„Szimmetria arányosságból fakad....</i>	182
<i>Arányosság az egyes részek összemérhetősége az egészszel”.</i>	182
PLINIUS (I.U. KB. 23. – I.U. 79.)	183
<i>A világot élő, organikus egésznek tartotta, amelyet áthat az isteni erő.</i>	184
<i>A sympathia és antipathia az a két fontos természeti erő, amely minden természeti jelenségben jelen van, amely biztosítja a természet, illetve a kozmosz egységét, stabilitását és érthetővé teszi törvényeit.</i>	184
Maya civilizáció (i.e. 1000 – i.u. 200)	186
I. KÖTET KIVONATA	196
A SZERKESZTÉS ALATT ÁLLÓ II. KÖTET KIVONATA	202
A SZERKESZTÉS ALATT ÁLLÓ III. KÖTET KIVONATA	207
FORRÁSMUNKÁK	215

II. kötet kivonat

Világképek a középkorban

Az ókori kozmológiai elméletek átmentése

TARTALOMJEGYZÉK	3
AJÁNLÁS	5
A KUTATÁS TERÜLETEI	6
3. KÖZÉPKOR ÉS A MEGÚJULÁS KEZDETE	22
<i>A korai középkorban a Föld ismét lapos, esetleg félgömb alakú, végtelen tengeren úszó része volt a világnak, közepén azonban a kereszténység legszentebb helye, Jeruzsálem helyezkedett el.</i>	23
ALEXANDRIAI KELEMEN (KB. 145 – 215)	24
TERTULLIANUS (KB. 155 – 225)	24
ÓRIGENÉSZ ADAMANTIOSZ (KB. 185 – 254)	25
NÜSSZAI SZENT GERGELY (KB. 335 – 394)	25
SZENT ÁGOSTON, (354 – 430)	26
<i>A világot olyannak képzelte el, mint valami szivacs, amelyet körbefog az istenség óceánja.</i>	
<i>Felhagyott az asztrológia tanulmányozásával.</i>	26
<i>Isten a kezdetben mindent megteremtett, azonban a létezőket nem a tényleges, kifejezett formában alkotta meg, hanem észcsírákat helyezett az anyagba. Ezek az észcsírák úgy működtek, mint valamilyen láthatatlan programok.</i>	28
<i>Amennyiben az időt, mint valamilyen objektíven adottat szemléljük, kitűnik, hogy elkülönülő időpontokra esik szét.</i>	28
BOETHIUS (480 – 525)	30
<i>„Mindaz, ami a dolgok alaptermészetéből ered, a számok törvényének hatását mutatja; merthogy a Teremtő tudatában a szám a legmagasabb őstípus. Ezekből jön létre a négy elem, az évszakok egymásrakövetkezése, a csillagok mozgása és az egek pályája.”</i>	30
MACROBIUS (I.U. 400 KÖRÜL)	32
SEVILLAI SZENT IZIDOR (KB. 560 – 636)	33
ALKUIN ALBINUS (KB. 735 – 804)	34
SZENT GELLÉRT (980 – 1046)	34
<i>A teremtetlen létezőkből következett a Teremtőre, aki az – időbeli világgal ellentétben – örökkévaló.</i>	34
JOHANNES SCOTUS ERIGENA (KB. 810 – 877)	35
<i>Isten a legfőbb ok, amelybe a teremtett dolgok visszatérnek.</i>	35
GUILLAUME DE CONCHES (KB. 1080 – 1150)	35
<i>Isten a természeti rend által kormányozza a világot, a tudományos kutatás tehát semmiképpen sem lehet istentelenség.</i>	35
LEONARDO PISANO, FIBONACCI (1170 – 1250)	36
<i>A Fibonacci-sorozat olyan haladvány, amely két egymás utáni tagjának összege adja meg a következő értéket.</i>	37
<i>0 1 1 2 3 5 8 13 21 34 55 89 stb.</i>	37

ROBERT GROSSETESTE (1175 – 1253)	38
<i>Isten a semmiből teremtette az őszanyagot, és belehelyezte annak formáját, a fényt. A fény szétszóródása által jött létre a világmindenség. Kilenc égi szféra (csillagvilág) keletkezett, az utolsó mozdulatlan égi szféra alatt helyezkedik el a következő sorrendben a négy elem: tűz, víz, levegő, föld – itt összesűrűsödik a felsőbb szférák fényereje.</i>	38
<i>A fényt tartja a első testi formának – corporeitás – amely az első anyagban teremtett.</i>	38
GUILLAUME D' AUVERGNE (KB. 1180 – 1249)	39
<i>A kilenc ég bolygópályái mozgatják a beléjük ágyazott égitesteket, amelyeket egyetlen mozgás hat át. E fölött a Genezisben említett, vízzel teli mennybolt található, majd az empireum, az angyalok és az üdvözültek tartózkodási helye.</i>	39
ALEXANDER HALENSIS (1186 – 1245)	39
<i>Az egeket egy fényes szubsztancia alkotja, amely a tökéletességi fokuk szerint egymás fölött elhelyezkedő szférikus bolygópályákra, körökre oszlik. Nevezetesen a bolygók hét szférájára, az állócsillagok szférájára, az általános mozgást létrehozó anasztrális szférára és végül ezek fölött a mozdulatlan empireumra. Eszerint „tízféle fény létezik”.</i>	39
<i>„Az a rend, amelybe ezeknek a különféle egeknek rendeződniük kell egyébiránt nyilvánvaló. Ami egységes és mozdulatlan, az tiszteletre méltóbb, mint az, ami egységes és mozgásban van: hasonlóképpen, ami egységes és mozgásban van, tiszteletre méltóbb annál, ami se nem egységes, se nem mozdulatlan.”</i>	39
ALBERTUS MAGNUS (KB. 1193 – 1280)	41
<i>Minden teremtett létező essentia (lényeg) és existentia (lét) összetétele. Az őszanyag csak pusztán lehetőség, a forma befogadására képes, de egyszerre több formára is. A fizikai világban minden anyag-forma összetételből áll, a szellemi létezők mentesek az anyagtól. A világ teremtett, de a teremtés az ész által felfoghatatlan, a teológia vizsgálódási körébe tartozik.</i>	41
JOHANNES SACROBOSCO (1195 – 1256)	42
ROGER BACON (KB. 1210-1292)	43
SZENT BONAVENTURA (1221 – 1274)	46
<i>A teremtés szükségszerű múlandóságát hirdette.</i>	46
<i>Minden szépség a fényből árad ki; a fény pedig az egyetlen szubsztancia (őszanyag), amely mint testben létező képes Önmagát sokszorozítani, tehát isteni attribútummal rendelkezik.</i>	46
AQUINÓI TAMÁS (1225 – 1274)	48
<i>A létező (ens) mindaz ami van, vagyis mindaz, ami különbözik a semmitől. Két összetevője van: lét és lényeg.</i>	49
<i>Minden testnek van valamilyen végső anyaga, az őszanyag.</i>	49
<i>Ez az őszanyag állandó változásoknak van kitéve és képes arra, hogy belőle bármilyen test kialakuljon.</i>	49
<i>Az őszanyaggal ellentétben a forma (actus) tiszta ténylegesség.</i>	49
<i>A forma és anyag nem önálló létezők, amelyek egymástól elválaszthatók, hanem ők azok, ami által a létező van és az, ami.</i>	49
<i>„Te (Isten) mindent mérték, szám, és súly szerint rendeztél el.”</i>	53
PIETRO D'ABANO (1250 – 1316)	54
<i>Az égitestek nincsenek a szférákhoz rögzítve, hanem szabadon mozognak a térben.</i>	54
WILLIAM OCKHAM (KB. 1285 – 1348)	55
<i>Isten egészen másképp is létrehozhatta volna a világot, mint ahogy tette.</i>	55
CAMPANA JÁNOS (XIII. SZÁZAD)	55
<i>a szublnáris világon túli szilárd bolygópályák epiciklusaihoz és deferenseihez hozzáteszi a kristály eget és a teológusok empireumát.</i>	55
JOHANNES BURIDANUS (KB. 1300 – 1358)	55
<i>Mivel Isten a világot az időben teremtette, az nem örök.</i>	56
<i>Isten minden bolygópályának megadta a kezdő lökést, amelynek a hatása azóta is tart.</i>	56
ALBERTUS DE SAXONIA (KB. 1316 – 1390)	57
<i>A Föld mozog, az ég nyugalomban van.</i>	57
NICOLAUS DE ULRICURIA (KB. 1300 – 1350)	57

ORESME-I NICOLAUS (1325 – 1382)	58
<i>A Föld foroghat, és talán az Ég mozdulatlan.</i>	58
<i>„És amikor Isten megteremtette az eget, egy bizonyos minőséget és egy bizonyos mozgatóerőt adott neki, éppúgy, mint ahogy súlyt adott a földi dolgoknak; ez pontosan ugyanolyan, mint amikor az ember készít egy órát, és hagyja járni.”</i>	58
PIERRE D’AILLY (1350 – 1420)	58
<i>Semmi sem bizonyítható, sem az érzékelhető dolgok létezése, sem Isten léte. Minden Isten akaratának az eredménye.</i>	58
<i>A reneszánsz korban a „szélső és közbülső” arány $a:b = b:(a+b)$ matematikai szépségét világtörvénnyé fogalmazták, és a „Divina proportione” (isteni arány) nevet kapta.</i>	62
DANTE ALIGHIERI (1265 – 1321)	63
<i>Az „egek” száma kilenc. Ez a kilencedik teljesen átlátszó kristálygömb, amely a csillagokkal 24 óra alatt fordul meg két mozdulatlan sarokpontja körül. Ezen túl az üdvözült lelkek helye található.</i>	64
<i>Az egek, tehát égitest-szférák sorrendjét a Földtől távolodva a következőképpen számítják: a Hold, a Merkúr, a Vénusz, a Nap, a Mars, a Jupiter, a Szaturnusz, majd a nyolcadik a csillagok szférája. A kilencedik a Kristályég, a tizedik a katolikusok által feltételezett Empireum.</i>	64
NICOLAUS CUSANUS (1401 – 1464)	65
<i>A végesben tapasztalható különbségek és ellentétek a végtelenben kiegyenlítődnek.</i>	65
<i>A „világ gépezete” egy végtelen szféra, amelynek a közepe mindenütt ott van, kerülete pedig sehol sincs, és az Univerzum minden pontjában úgy hihetnénk, hogy a kozmosz közepén állunk mozdulatlanul.</i>	65
<i>A Föld a Nap körül kering.</i>	66
<i>A világegyetem egyetlen és végtelen.</i>	66
<i>Értelmetlenség komolyan beszélni a Föld középponti helyzetéről.</i>	66
<i>Földünk gömb alakú, a saját tengelye körül forog, és csupán egyetlen égitest számtalan más égitest között, amely hozzájuk hasonlóan körpályán kering.</i>	66
<i>A Világegyetem minden pontja egyenlő távolságban van Istentől, úgyhogy logikailag bármely pont tekinthető az Univerzum középpontjának.</i>	66
<i>Minden egyes lény a maga sajátos módján az Univerzum teljességét képviseli; Isten egy egyedülálló részecskéje nyilvánul meg benne. Minden, ami létezik vagy ami létezhet, az eredetileg Istenben van „összehajtván”, s minden teremtetett dolog Isten által van „kibontva”.</i>	66
PEUERBACH (XV. SZÁZAD)	67
<i>Változó vastagságú szilárd bolygópályák rendszertét képzelnek el.</i>	67
REGIOMONTANUS (1436 – 1476)	67
MARTIN BEHAIM (1459 – 1507)	68
MARSILIUS FICINUS (1433 – 1499)	69
LUCA PACIOLI (1445 – 1514)	70
<i>„Először is az emberi test arányosságáról fogunk szólni, mivelhogy az emberi testből származik minden mérték és arány, s mert benne található meg minden és megannyi olyan arány és arányosság, amellyel Isten a természet legbensőbb titkait feltárja.</i>	70
<i>„Az emberi testben találták meg ugyanis azt a két fő alakzatot, amely nélkül lehetetlen bármit is megalkotni mégpedig a kört és a négyzetet.”</i>	70
LEONARDO DA VINCI (1452 – 1519)	71
<i>„Semmilyen emberi vizsgálódás nem nevezhető tudományosnak, ha nem matematikai képletekkel és bizonyításokkal dolgozik”.</i>	71
<i>„Ó, tanulók, tanulmányozzátok a matematikát, s nem építkeztek alap nélkül.”</i>	71
<i>„Az arányosságot nem csak a számokban, méreteken találjuk meg, de ott van mindenben, ami hat ránk, a hangokban, mozdulatokban, tájakban, időérzésünkben”.</i>	71
<i>„Földünk nincsen sem a Nap keringésének, sem a Világegyetemnek a középpontjában”.</i>	71
<i>Az emberi test tökéletes arányosságának és építészeti utánzásának a gondolata kapcsolta össze a platóni világképet, az eukleidészi geometriát és a vitruviusi arányosságeszmenyt.</i>	72
ALBRECHT DÜRER (1471 – 1528)	73
<i>A természet és az emberi test ábrázolásának titkát az arányok helyes megválasztásában látta.</i>	73
<i>Dürer korában a szépséget sokan matematikai képletekkel próbálták megragadni, és a bölcsék kövéhez hasonlóan keresték a szépséget kifejező mindenre alkalmazható formulát.</i>	73

PICO DELLA MIRANDOLA (1463 – 1494)	74
<i>Az Univerzum alkotórészei: Isten és az angyalok szellemi világa, a tíz koncentrikus szféra égi világa, amelyek közül az utolsó az empireum, az egész mozgatója, végül pedig a szublunáris világ, a makrokozmoszt tükröző emberi mikrokozmosz.</i>	75
PARACELSUS (1493 – 1541)	76
<i>Az ember megismeréséből (mikrokozmosz) lehet következtetni a világ (makrokozmosz) jelenségeire. Két csodálatos jelnek engedelmeskedik minden lélek: az anyag makrokozmoszának, azaz a hatszögnek (ezt, a hagyomány egyik felfogását követve, „Salamon pecsétjé”-nek nevezte), és a mikrokozmosz „mindenek között leghatalmasabb jelének”, a pentagramnak.</i>	77
NIKOLAUSZ KOPERNIKUSZ (1473 – 1543)	78
<i>Kopernikusz bebizonyította, hogy a bolygók bonyolult mozgásait egyszerűen lehet értelmezni, ha feltesszük, hogy a Föld is bolygó, s a többivel együtt a Nap körül körpályán kering.</i>	78
MARCELLUS PALINGENIUS (KB. 1500 – 1540)	79
<i>Az utolsó szférán túl egy végtelen, fénnel teli tér: Isten országa.</i>	79
LUTHER MÁRTON (1483 – 1546)	80
<i>„Néhányan figyelemmel hallgattak egy jöttment asztrológust, aki azon van, hogy bebizonyítsa, a Föld forog és nem az ég vagy a mennybolt, a Nap vagy a Hold ... ez az őrült fel akarja forgatni az egész csillagászatot. ...”</i>	81
TYCHO BRAHE (1546 – 1601)	82
<i>A Föld áll középen, körülötte kering a Hold és a Nap; a bolygók pedig a Nap körül keringenek.</i>	83
JOHANNES KEPLER (1571 – 1630)	84
<i>„A folyamatos arányok között különleges fajta a proportio divinae. Ez a mértani arány lehetett, úgy vélem, a Teremtő ideája a hasonlónak hasonlóból való nemződésének bevezetésére.”</i>	84
<i>A bolygók a Nap körül ellipszis alakú pályán keringenek, s a Nap a pályaellipszisek egyik gyújtópontjában van. (Kepler I. törvénye.)</i>	86
<i>Igazolta azt is, hogy a bolygót és a Napot összekötő szakasz egyenlő idők alatt egyenlő területű síkidomokat sűröl (Kepler II. törvénye), vagyis minden bolygó gyorsabban mozog, ha közelebb jár a Naphoz.</i>	86
<i>Ha bolygók keringési idejének négyzetét elosztjuk pályaellipszisék fél nagytengelyének köbével, akkor minden bolygó esetén ugyanazt az állandót kapjuk (Kepler III. törvénye).</i>	86
GIORDANO BRUNO (1548 – 1600)	89
<i>A világ határtalan és felmérhetetlen térség, amelyet végtelen sok csillag tölt ki. A világnak nincsen középpontja.</i>	89
<i>A Nap csupán „bizonyos testekre vonatkozóan” középpont, az adott esetben tehát a nap körül keringő bolygókra.</i>	89
<i>Az univerzum minden égitestje ugyanazokból az anyagokból áll, amelyek átalakulnak ugyan, de meg nem semmisülhetnek.</i>	89
GALILEO GALILEI (1564 – 1642)	90
<i>A napközéppontú rendszer híve lett, részint filozófiai érvek alapján, részint pedig távcsöves megfigyeléseinek eredményei hatására.</i>	92
SIR FRANCIS BACON (1561 – 1626)	94
<i>„Minden ismeret a tényekből származik, és egyedül a tudás ad hatalmat a természet felett.”</i>	95
<i>„A tudás hatalom.”</i>	95
RENÉ DESCARTES (1596 – 1650)	96
<i>A gondolkodásban rejlik a tapasztalatszerzés végső foka.</i>	98
<i>A módszer a dedukció, az általánosból az egyedire következtetés.</i>	98
<i>A világegyetem anyagi természetű és végtelen. A részecskékből (korpuszkulákból) álló anyag végtelen sokszor osztható.</i>	98
<i>A térbeli kiterjedés a fizikai szubsztancia jellemző tulajdonsága.</i>	99
<i>Az anyagrészecskék állandóan mozognak, ami a térben való helyzetük megváltozásával jár.</i>	99
<i>Az anyagon kívül elvben nincsen az anyagot mozgató más erő, mert az anyag és a mozgás nemcsak elválaszthatatlan egymástól, hanem elpusztíthatatlan is.</i>	99
<i>Az anyag kezdetben háromféle fajtára, azaz „elemre” oszlott. A legnagyobb és legsűrűbb részecskék alkották a „földelemet”, a kisebb kerek részecskék a „levegőelemet” és a legkisebb és egyúttal legkönnyebb részecskék a „tűzelemet”.</i>	100
CRISTOPHORUS CLAVIUS (KB. 1537 – 1612)	101

GIOVANNI BATTISTA RICCIOLI (1598-1671)	105
<i>A Föld áll, és a világ igazi rendszere valójában a Tycho de Brahe-féle. A Föld egyszer s mindenkorra az Univerzum centruma, a Kopernikusz által neki tulajdonított háromfajta mozgás pedig abszolút lehetetlen.</i>	105
ATHANASIUS KIRCHER (1602–1680)	107
SZENTIVÁNYI MÁRTON (1633 – 1703)	109
<i>A Földgolyó az Univerzum centruma, melyet három régió fog körül</i>	111
<i>Először is, a levegő fölött találjuk az étert (melyet a régiek – hibásan – a Tűz szférájával azonosítottak).</i>	111
<i>Az éter fölött találjuk a cseppfolyós Csillagos Eget. Ebben mozog valamennyi csillag, mégpedig a következő rendben: legelőbb a Hold, mely az Univerzum Centruma, a Föld körül kering.</i>	111
<i>A Hold fölött a Nap; körülötte, sorrendben, a Merkúr, a Vénusz és a Mars – ugyanúgy, ahogy a Nap a Föld körül kering.</i>	112
<i>A Jupiter – négy kísérőjével együtt – már újra a Föld körül kering. Hasonlóan, mint – még távolabb – a Szaturnusz és két kísérője.</i>	112
<i>A bolygók után jön a Firmamentum (égbolt) az állócsillagokkal.</i>	112
<i>Az égbolthoz az égfölötti Vizek csatlakoznak, melyeket az égi Impérium zár le.</i>	112
HELL MIKSA (1720 – 1792)	114
II. KÖTET KIVONAT	123
A SZERKESZTÉS ALATT ÁLLÓ III. KÖTET KIVONATA	128
FORRÁSMUNKÁK	136

A szerkesztés alatt álló III. kötet kivonata

TARTALOMJEGYZÉK	3
AJÁNLÁS	5
A KUTATÁS TERÜLETEI	6
3. A TERMÉSZETTUDOMÁNYOK ÚJJÁSZÜLETÉSE	20
ISAAC NEWTON (1643 — 1727)	20
<i>Bármely anyagi test, a bolygótól a gombostűfejig, gravitációs vonzóerőt fejt ki minden környező testre.</i>	20
<i>Két test között ható gravitációs erő arányos a tömegük szorzatával</i>	20
<i>A gravitációs erő a két test közti távolságtól függ.</i>	20
<i>Newton szerint ez az erő okozza a szabadesést, de ez tartja pályájukon az égitesteket is.</i>	20
<i>„Az abszolút, igazi, matematikai idő saját természeténél fogva egyenletesen folyik, és független minden külső hatástól.”</i>	21
<i>Hasonlóképpen „az abszolút tér, saját természeténél fogva független minden külső hatástól, változatlan és mozdíthatatlan”.</i>	21
<i>Vagyis a tér és az idő abszolút.</i>	21
SIR WILLIAM HERSCHEL (1738 — 1822)	22
<i>A Földön érvényes mechanika érvényes az égitestekre is.</i>	22
<i>A kozmikus objektumok különböző alakjainak térbeli egymásmellettségében időbeni egymásutánt kell látni.</i>	22
JEAN D'ALEMBERT (1717 — 1783)	22
<i>Az ismereteink végső forrása a tapasztalat.</i>	22
<i>A megismerésnek ez a módszere az indukció, amelynek részei: a megismerés, az összehasonlítás, az elemzés, a kísérlet, és az általánosítás.</i>	22
IMMANUEL KANT (1724 — 1804)	23
<i>„Az egész világ materiáját szétszórtnak feltételezem, és teljes káoszt csinálok belőle.</i>	24
<i>A vonzás megállapított törvénye szerint látom ebből az anyag képződését, és taszítással mozgása megváltozását.</i>	24
<i>Örülök, hogy önkényes kitalálások nélkül, a megállapított mozgástörvények alapján rendezett egész képződik, amely a szemünk előtt levő világrendszerhez annyira hasonlít, hogy nem tudom visszatartani magamat attól, hogy azt vele azonosnak tartsam.”</i>	24
<i>„Ha tehát egy pont igen nagy térségben van, ahol az ott levő elemek vonzása erősebb, mint mindenütt máshol, akkor az elemi részecskéknek az egész térségben kiterjedt alapanyaga efelé fog süllyedni.</i>	24
<i>Az általános süllyedés első hatása az, hogy a vonzás középpontjában test fog képződni, amely mintegy végtelen kicsiny csirából gyors ütemben növekszik.”</i>	24
<i>„Sok-sok millió esztendő, és évszázadok millióinak a sora múlik majd el, amelyek alatt egyre újabb világok és világrendszerek egymás után ... alakulnak majd ki, és jutnak el a tökéletességre.”</i>	25
<i>A tézis melletti érve szerint, ha a világegyetemnek nem volna kezdete, akkor bármely esemény bekövetkezését végtelen hosszú idő előzné meg. Ezt képtelenségnek tekintette.</i>	26
<i>Az antitézisre vonatkozó érve szerint viszont, ha volna kezdete a világegyetemnek, akkor ezt az időpontot előzné meg egy végtelen időtartam.</i>	26
<i>Mindkét érv azon a hallgatólagos feltételezésen alapszik, hogy az idő a végtelenségig terjed a múltban, akár örökkön létezett az univerzum, akár nem.</i>	26

PÉIERRE SIMON LAPLACE (1749 — 1827)	26
<i>Hajdanában a Világegyetem összes anyaga egy hatalmas ködfelhőben (latinul nebula) egyenletesen oszlott el. Ebben az óriási ködben azután kisebb sűrűsödések alakultak ki, amelyek fokozatosan növekedni kezdtek, minthogy egyre növekvő gravitációs erejük a felhő minden részéből anyagot vonzott hozzájuk.</i>	26
<i>Feltételezése szerint az egyre gyorsabban forgó köd fokozatosan belapult, mintegy korong vagy diszkosz alakot öltve.</i>	26
<i>Középpontjukban az ekkor még nem eléggé forró, és ezért csillagnak sem tekinthető ős-Nap foglalt helyet. ezt követően a gyűrűk is átalakultak, összeálltak, és kialakultak belőlük a mai bolygók ősei, a protobolygók.</i>	27
<i>Ha sikerülne egyazon képletbe foglalhatni össze a Világegyetem legnagyobb testjeinek és legkönnyebb atomjainak a mozgását, akkor semmi sem lenne meghatározatlan, és szem előtt ott lenne a jövő éppúgy, mint a múlt.</i>	27
<i>Azt igyekezett kimutatni, hogyan biztosítható természetes módon, egyedül a gravitáció hatása által a bolygópályák stabilitása.</i>	27
HENNIG BRAND (XVII. SZÁZAD)	28
<i>A középkor alkimistái az anyagok, alkotórészeinek megfelelő arányában látták a bölcsek követ, és vélték megtalálni az aranycsindlás titkát.</i>	28
<i>Annak az ismeretanyagának az alapjait, ami később a mai hatalmas terjedelmű kémiává nőtt, törvényeivel, képleteivel és fogalmaival az alkimisták gyűjtötték össze és írták le.</i>	29
<i>A laboratóriumi munka céljai azonban mindig tisztán egyértelműek voltak: a nehéz fémeket arannyá kellett volna átváltoztatni és meg kellett volna találni az életelixirt, amellyel az ember halhatatlanná válik.</i>	29
RENÉ A. F. DE RÉAUMUR (1683 — 1787)	30
<i>„Véget kell vetni annak, hogy a természetben csak azt lássuk, amit Arisztotelészben és Pliniusban találunk, magát a természetet kell kutatnunk, ellenőrizni és lehetőleg jobban megérteni minden tételt...”</i>	30
R. J. HAÜY ABBÉ (1743 — 1836)	30
<i>A kristály egymáshoz szorosan csatlakozó, apró „téglaéscákból” épül fel.</i>	30
<i>Az aprított darabok szabályosak, és formájukat tekintve hasonlítanak a korábbi nagy „kristályörsre”.</i>	31
<i>A kristály téglaéscákja — a kristály elemi cellája — több vagy kevesebb atomból épül fel, több-kevesebb mintából áll.</i>	31
ANTOINE LAURENT LAVOISIER (1743 — 1794)	31
<i>Új korszakot nyitott a kémiában a mennyiségi vizsgálataival.</i>	31
<i>Neki sikerült kimutatni, hogy az oxigén jelenlétében izzított fémek égésterméké pontosan annyival lesz nehezebb, mint amennyi oxigént égésük során a fémek elhasználtak.</i>	31
JOHN DALTON (1766 — 1844)	32
<i>Az anyag igen kicsiny oszthatatlan részecskékből, atomokból áll.</i>	32
<i>Dalton ezt az elméletet a relatív „atomsúlyok” fogalmának bevezetésével élővé tette, s ő volt az első, aki képes volt molekulák felvázolására.</i>	32
<i>A kémiai reakcióban az elem legkisebb részei, az elem atomjai vesznek részt, amelyek az összes folyamatokban változatlanok maradnak.</i>	32
<i>Azonos elem atomjainak súlya azonos és állandó, amelytől viszont más elemek atomjainak súlya különbözik.</i>	32
<i>Az elemek vegyületei az elemek atomjait meghatározott számarányban tartalmazzák.</i>	33
<i>Az elemek egymással egyszerű aritmetikai arányban kapcsolódnak.</i>	33
DIMITRIJ I. MENGYELEJEV (1834 — 1907)	33
<i>Az elemeket atomsúlyuk szerint meghatározott sorrendbe sorolta.</i>	33
<i>A XIX. század közepén szigorúan természettudományos alapelvként éledt újjá a most már „sectio aurea” (aranymetszés) néven a $(b=1,618 \times a)$ arány, mely kimondja, hogy ez az arány jellemzi az élővilágot, tehát az emberek, állatok, növények alkatát és növekedését.</i>	34
<i>Az „aranymetszés”-t a legfőbb és kozmikus természettörvénynek kiáltották ki.</i>	34
JOHANN WOLFGANG GOETHE (1749 — 1832)	35
<i>Goethe a természet spirális törekvéséről beszélt.</i>	35
ALEXANDER HENRIK BRAUN (1805 — 1877)	35
<i>valamint</i>	35

ANDREAS FRANZ WILHEM SCHIMPER (1856 — 1901)	35
<i>A spirálissal jellemezhető, szórt levélállású növényeken egyenletesen oszlanak meg a levelek a szár körül, tehát állandó a divergenciaszög.</i>	36
<i>A növények nagy részénél a divergenciatörtek, mely a növény szárán a levélváltás rendjét mutatja — számlálója az azonos ortostichonon (szárral párhuzamos tengely) kialakuló levél ismétlődést eredményező fordulatok számát, nevezője pedig a közben elhelyezkedő levelek számát jelöli — a Fibonacci sor tagjaiból adódnak.</i>	36
<i>A divergenciaszög (a levelek tengelyei által bezárt szög) a $137,5^\circ$ határértékhez közelítenek.</i>	37
<i>Ezek az értékek pedig éppen a teljes fordulathoz tartozó 360°-os szög „aranymetszetei”, vagyis úgy osztja a kört, hogy a két rész közelítő aránya: 1,618</i>	37
<i>Fibonacci-sorozattal írható le egyes fajoknál az ágak számának évenkénti alakulása is.</i>	39
<i>A fentiek alapján egyes kutatók az „aranymetszés” arányait mint az alaptörvényt látják igazoltnak.</i>	40
O. HAGENMAIER (XX. SZ.)	40
<i>„Semmiképp sem szabad azt állítani, hogy ezek a méretarányok minden esetben előfordulnak a természetben — csak azt, hogy a természet ismét és ismét ugyanezekre törekszik. Túl messzire mennénk, ha az aranymetszést természeti normának értelmeznénk. Az világos, hogy nem az ember eszelte ki az aranymetszést, hanem bizonyos értelemben a természet „dolgozik” eszerint... A természeti viszonyok néhány példáján felismerhetjük, hogy az ember az uralkodó méretarányokat elleste, és a pentagramban találta meg hozzájuk a kulcsot.”</i>	40
ADOLF ZEISING (XIX. SZ.)	40
<i>Az élő szervezetek növekedési arányaiban csakígy, mint a görög, a gótikus és a reneszánsz művészet remekén az aranymetszés törvényszerűsége érvényesül.</i>	40
<i>A XX. században az „aranymetszés” már kevésbé volt hatással a természettudományokra. A művészetek képviselői azonban még mindig nagy jelentőséget tulajdonítottak ennek az arálynak és az esztétikumban sokak számára alaptörvényként szerepelt.</i>	41
PAUL SIGNAC (1863 — 1935)	41
<i>„A kompozíció szabályaiban, a harmónia törvényeiben az ókori aranymetszéstől a Chevreul- és Charles Henry-féle törvényekig — soha nem volt semmi titokzatos. Tudatosan vagy ösztönösen, minden mester alkalmazta őket.”</i>	41
JACQUES VILLON (1875 — 1963)	41
<i>A mértani elemek, az elméletileg ideálisnak megállapított arányok érvényesüljenek a festészetben.</i>	41
BARTÓK BÉLA (1881 — 1945)	43
<i>Egyik komponálási alapelveként választotta az aranymetszést.</i>	43
LE CORBUSIER (1887 — 1965)	44
<i>Az emberi test felépítéséből következtetett „aranymetszés”. arányosságnak a tökéletességére.</i>	44
SALVADOR DALI (1904 — 1995)	44
<i>Az „50 mágikus titok” közé sorolja, az „aranymetszés” mint a melankolikus szépség komponálási eszközt.</i>	44
I.MLETZKO ÉS H.G.MLETZKO (XX. SZ.)	45
<i>A ritmus is szimmetria — szimmetria az időben.</i>	45
4. A TUDOMÁNY ÚJ FORRADALMA	47
<i>A RELATIVITÁSELMÉLET SZÜLETÉSE</i>	47
JAMES CLERK MAXWELL (1831 — 1879)	48
<i>Egyesítette az elektromos és a mágneses jelenségeket egyetlen elméletben.</i>	48
<i>Az erőter fogalmának bevezetésével Maxwell az egész elektromágneses elméletet négy egyszerű egyenletben tudta megfogalmazni, amelyeket Maxwell-féle egyenleteknek neveznek.</i>	48
ALBERT ABRAHAM MICHELSON (1852—1931)	49
<i>és</i>	49
EDWARD WILLIAM MORLEY (1838 — 1923)	49
<i>A kísérlet negatív eredménye komoly kétségeket ébresztett a sztatikus, mindent kitöltő éter létezését illetően.</i>	49
HENDRIK ANTOON LORENTZ (1853 — 1928)	50
<i>Az elektron mozgásának leírásához — pusztán formai okokból — olyan összefüggéseket használt, amelyek alkalmasak arra, hogy általánosan is leírják két egymáshoz képest egyenletesen mozgó koordináta rendszer adatai közötti kapcsolatot.</i>	50

HERMANN MINKOWSKI (1864 — 1909)	51
A TÉRIDŐ SZERKEZETE:	51
Minden esemény térben és időben játszódik le.	51
Minden test térben és időben létezik.	51
ALBERT EINSTEIN (1879 — 1955)	53
SPECIÁLIS RELATIVITÁS ELMÉLET	55
A relativitás elve:	55
„Fizikai kísérletekkel az abszolút nyugvó vonatkozási rendszer kimutatása lehetetlen.”	55
Einstein kiindulásként feltételezte, hogy: A fény sebessége abszolút állandó.	55
Az egyik tétel:	55
Az anyag és energia egyenértékű: $E = mc^2$	55
A másik tétel:	55
Semmi sem haladhat a fény sebességénél gyorsabban.	55
A relativitáselmélet szerint Világunk négydimenziós téridő-kontinuumot alkot.	55
A fény sebességének állandóságából szükségszerűen következik, hogy:	56
A mozgó rendszer órái lelassultak.	56
A mozgó megfigyelő vonalzóit összehúzódtak.	56
A mozgó megfigyelő tömege megnőtt.	56
A Lorentz-transzformáció következménye, hogy az egyidejűség relatív.	57
ÁLTALÁNOS RELATIVITÁSELMÉLET	59
Központi gondolata az, hogy a gravitációs tér a négydimenziós téridő görbületében nyilvánul meg.	59
Nagy tömegű csillag körüli bolygók pályájának precessziót végző ellipszisnek kell lennie.	59
Gravitációs erők eltérítik a fénysugarakat.	59
A fény valamely tömeget elhagyva energiát veszít, mivel le kell győznie annak a tömegnek a fény súlyos tömegére gyakorolt gravitációs hatását. Az energia veszteség a hullámhossz növekedésével jár, ez a gravitációs vörös-eltolódás.	59
A szemlélő számára abban nyilvánul meg, hogy:	59
Az idő látszólag lassabban telik gravitációs térben.	59
Gyorsuló tömeg gravitációs hullámokat bocsát ki. Ezek a hullámok fénysebességgel terjednek, és gravitonokból állnak.	60
A TÉR SZERKEZETE	60
Einstein szerint a tér szerkezete „kvázi-szférikus” (gömbhöz hasonló).	62
AZ EGYESÍTETT TÉRELMÉLET	63
A végső cél az elektromágneses jelenségek és a gravitáció közti matematikai kapcsolat megtalálása.	63
Egyetlen összefüggésbe foglalni a Világmindenség törvényeit.	63
„Meggyőződése, hogy Isten nem játszik kockajátékot”.	63
A VILÁGEGETEM KELETKEZÉSE ÉS JÖVŐJE	64
A. A. FRIDMAN (1888—1925)	64
A kozmosznak vagy tágulnia, vagy zsugorodnia kell, tehát csak fejlődő kozmoszt lehet elképzelni.	64
A távoli múltban feltehetően egy nagy robbanásnak, „big bang”-nek kellett történnie, amely elindította a Világegetem tágulását. Ezért ezt az elméletet ősrobbanás (big bang) elméletnek nevezik.	64
A jelenlegi megfigyelések azt mutatják, hogy most minden galaxis távolodik tőlünk.	64
A „megfigyelhető Világegetemnek” még a nyitott kozmológiákban is véges mérete van.	66
EDVIN POWELL HUBBLE (1889 — 1953)	67
A Világegetem tágul.	67
JULIUS ROBERT OPPENHEIMER (1904 — 1967)	68
Bizonyos pontnál a csillag életében az összes rendelkezésre álló nukleáris tüzelőanyag elhasználódik.	68
A csillag egyre kisebb és egyre sűrűbb lesz.	70
Ha az összeeső, kiégett csillag tömege nagyobb, mint a naptömeg háromszorosa, semmi sem tudja megállítani az összehúzódást.	70
Mivel az általános relativitáselmélet szerint a gravitáció meggörbíti a téridőt, a csillag körüli tér erősen görbül.	71
Ahogy a csillag összeomlása folytatódik az elkerülhetetlen vég felé, ez a görbület olyan nagy lesz, hogy a téridő visszahajlik önmagába, a csillag eltűnik a világunkból.	71
Ami megmarad, azt nevezik fekete lyuknak.	71

KARL SCHWARZSCHILD (1873 — 1916)	71
<i>A Schwarzschild-megoldás feltételezi, hogy az összeroskadt csillag tökéletesen gömb alakú, és nem forog.</i>	71
<i>Ahogy közeledünk a Schwarzschild-megoldásban leírt fekete lyukhoz, először is a fotongömbhöz érkezünk, amely nem más, mint a csillag körül keringő, fotonokból vagy fénysugarakból álló vékony héj.</i>	71
<i>Tovább közeledve a csillaghoz, átmegyünk az eseményhorizonton.</i>	71
<i>Ha ezen átléptünk, lehetetlenné válik a kapcsolatteremtés a külvilággal, lényegében eltűnünk a világból.</i>	71
<i>Végül a középpontban elérjük a szingularitást.</i>	72
<i>Itt az elképzelhetetlenül erős gravitációs tér következtében végtelen nagy nyomást találunk.</i>	72
<i>A beágyazási diagram végül egy másik világra nyílik ki.</i>	72
<i>Az eseményhorizont átlépése után a tér görbülete egyre csökken, végül kiér egy másik, aszimptotikusan sík világba.</i>	72
ROGER PENROSE (1931 —)	73
<i>Penrose tétele kimutatta, hogy az összeroppanó csillag szükségképpen szingularitássá válik.</i>	73
<i>A fordított idejű tárgyalásból kiderült, hogy bármely Friedmann-típusú, táguló világegyetem szükségképpen szingularitással kezdődött.</i>	73
AZ ATOMOK SZERKEZETE ÉS A KVANTUMMECHANIKA	74
SIR ARTHUR EDDINGTON (1882 — 1944)	74
<i>A relativisztikus atomtömegeből kiindulva (egy híján 137 független erőhatást alapul véve) kijelentette, hogy:</i>	74
<i>Az $1/137$ adja meg a kulcsot minden összefüggés megmagyarázásához.</i>	74
MAX PLANCK (1858 — 1947)	75
<i>Azt tételezte fel, hogy a fény kvantumokból áll, vagyis a kibocsátott sugárzás nem folytonos — az atomok csak bizonyos nagyságú adagokban, kvantumokban tudják leadni az energiájukat.</i>	75
<i>A fizikai kölcsönhatások csak egy legkisebb egész számú többszöröseinek értékét veheti fel, ez az egység a h Planck-állandó: $h = 6,6261 \times 10^{-34} \text{ J s}$</i>	75
SIR JOSEPH JOHN THOMSON (1856 — 1940)	76
<i>Az atom egész térfogatát kitölti a folytonosan elosztott nehéz, pozitív töltésű rész, s ebben negatív töltésű könnyű igen kis méretű elektronok úszkálnak (úgy, mint „pudingban a mazsolaszemek” a tudós megfogalmazásában).</i>	76
LORD ERNEST RUTHERFORD (1871 — 1937)	76
<i>Az atomok nem tömörek, inkább „levegősek”, olyanok, mint a Naprendszer.</i>	76
<i>Az atom középpontja az atom méreténél három nagyságrenddel kisebb pozitív mag, mely körül, mint a bolygók a Nap körül keringenek az elektronok.</i>	76
<i>Az elektronokat az elektrosztatikus vonzerő tartja körpályán. Annyi elektronnak kell lennie, hogy az atom egészében semleges maradjon.</i>	76
<i>Az atom magja hidrogénatommagból épül fel méghozzá úgy, hogy megfelelő számú elektront is hozzá kell adni, ugyanis a hélium mintegy négyszer nehezebb a hidrogénnél, a töltése pedig csak kettő.</i>	77
<i>Rutherford szerint a hélium atommagja négy hidrogénatommagból és két elektrontól áll. Tehát az elektront és a hidrogén atommagját kell elemeinek tekinteni.</i>	77
NIELS BOHR (1871 — 1937)	78
<i>A negatív elektron 10^{-10} m nagyságrendű távolságban keringenek a pozitív töltésű atommag körül, amelynek átmérője 10^{-14} m nagyságrendű.</i>	80
<i>Az elektron az atommag körül csak meghatározott energetikailag stabil pályákon keringenek.</i>	81
<i>Az elektron az E_1 energiájú pályáról az E_2 energiájú pályára történő átmenetkor elektromágneses sugárzást bocsát ki vagy nyel el, amelynek frekvenciája és az energiakülönbség abszolút értéke között a következő összefüggés áll fenn: $\Delta E = (E_1 - E_2) = nh\nu$</i>	81
<i>Nagyon nagy kvantumszámok esetén a kvantumfizika törvényei a megfelelő klasszikus fizika törvényeibe mennek át.</i>	81
WOLFGANG PAULI (1900 — 1958)	81
<i>„Az atom elektronburkában nem létezik két (vagy több) olyan elektron, amelyeknek mind a négy kvantumszáma megegyezik.”</i>	81
LOUIS-VICTOR DE BROGLIE (1896 — 1971)	82
<i>Az eddig részecskéként ismert elektronnak is lehet hullámtulajdonsága.</i>	82
<i>Broglie feltételezése minden részecskére általánosítható.</i>	82
WERNER HEISENBERG (1901 — 1976)	83
<i>Egy részecske helyének és impulzusának egyidejű meghatározása nem lehet tetszőlegesen pontos.</i>	83

PAUL ADRIEN MAURICE DIRAC (1902—1984)	86
<i>Szimmetria alapon jósolta meg már 1928-ban az „anyagi lyukak” vagy „antirészecskék” létezését.</i>	86
<i>A minket körülvevő világot tehát úgy kell elképzelni, mint egy elektronokkal kitöltött tengert (Dirac-tenger).</i>	87
<i>Erős foton a tengert gerjesztve elektront és egy lyukat hozhat létre.</i>	87
<i>A lyuknak jelentése: egy pozitív töltésű, az elektronnal egyező tömegű részecske.</i>	87
EMMY NOETHER (1882 — 1935)	87
MEGMARADÁSI TÖRVÉNYEK ÉS SZIMMETRIÁK	87
<i>A megmaradási törvények az anyag létformáinak, a térnek és az időnek bizonyos univerzális szimmetriatulajdonságaival vannak kapcsolatban.</i>	87
<i>Minden olyan esetben, amikor megfigyelhető egy megmaradási törvény, valamilyen szimmetriára gyanakodhatunk.</i>	88
<i>A mikrovilágban, akárcsak a klasszikus fizikában, mindig érvényesülnek a tér- és időszimmetria tulajdonságával kapcsolatos megmaradási törvények.</i>	89
<i>Léteznek korlátozott érvényességű szimmetriák, amelyek csak bizonyos kölcsönhatásokban teljesülnek.</i>	90
<i>Világunk szimmetrikus a proton és neutron viszonylatában.</i>	90
<i>Az anyag tovább nem bontható alakjának leírásához ma az ősi szimmetriák után nyomoznak.</i>	92
MURRAY GELL MANN (1929 —)	94
AZ UNITÉR SZIMMETRIA	95
<i>Gell Mann az erősen kölcsönható elemi részecskék, a hadronok szimmetriatulajdonságainak megmagyarázására a kvarkokat találta ki.</i>	95
AZ EGYSEGES ELMÉLET KUTATÁSA NAPJAINKBAN	99
<i>Manapság a tudósok két részleges elmélet: az általános relativitáselmélet és a kvantummechanika alapján szemlélik a világműndenséget.</i>	99
<i>Az összekapcsolásukra, a gravitáció kvantumelméletének kidolgozására irányuló törekvések a mai fizika egyik legfontosabb kutatási irányzatát jelentik.</i>	99
STEPHEN W. HAWKING (1942 —)	99
<i>„Új, eddig sosem látott lehetőségek tárulnak fel előttünk, mikor a kvantummechanikát az általános relativitáselmélettel kombináljuk: a tér és idő együttese véges, négydimenziós, szingularitások és határok nélküli teret alkot, olyat, mint a Föld felszíne, csak több dimenzióval.</i>	100
<i>Ha azonban a világegyetem teljesen magába zárt, se szingularitásai, se határai nincsenek, és tökéletesen leírható egy egyesített elmélettel, akkor komoly veszély fenyegeti a Teremtő Isten szerepét.</i>	100
<i>Ha csak egy lehetséges egyesített elmélet létezik, az sem más, mint egy csomó egyenlet és szabály.</i>	100
<i>Az általános, egységes elmélet keresése azonban alapvető ellentmondást hordoz.</i>	101
<i>Ha valóban létezik az átfogó, egységes elmélet, akkor az valószínűleg a mi cselekedeteinket is megjósolja. Ezért maga az elmélet határozná meg a feltalálására irányuló kutatások eredményét !</i>	101
<i>Sugyan miért biztosítandó, hogy éppen a megfelelő következtetéseket vonjuk le tapasztalatainkból?</i>	101
<i>Hawking szerint minden fekete lyuknak saját meghatározott hőmérséklete van, ennek következtében a fekete lyuk világít.</i>	102
<i>Az összes létező fekete lyuk arra törekszik, hogy tömegét energiává alakítsa át, és fény alakjában sugározza szét.</i>	103
<i>Végül az egész tömeg átalakul energiává, a lyuk eltűnik, csak egy táguló fénygolyó marad vissza utána.</i>	103
5. EGY ÚJ TUDOMÁNYÁG	105
<i>Hérakleitos igazságát bizonyítják a legújabb természettudományos kutatások: a világ nem kaotikus halmaz, hanem kozmosz, rend.</i>	105
JAMES GLEICK (1954 —)	106
<i>A káosz ott kezdődik, ahol a klasszikus tudomány véget ér.</i>	106
<i>Jó néhány fizikus szemében a káosz inkább a folyamat, mintsem az állapot tudománya, inkább a valamivé válásé, semmint a valamiként való létezésé.</i>	107
<i>Mindegy, milyen a közeg, viselkedését ugyanazok az újonnan felfedezett törvények szabják meg.</i>	107
<i>Az új teória legszenvetélyesebb szószólói azt az állítást is megkockáztatják, hogy az utókor csak három dologra fog emlékezni a XX. századi tudományból: a relativitáselméletre, a kvantummechanikára és káoszra.</i>	108
<i>A térfogati fraktálokra jellemző, hogy egyre növekvő R sugarú tartományokat kihasítva, a fraktálból kivágott rész térfogata a sugár tört hatványával nő.</i>	111

<i>Ez a fraktálok másik nagy csoportja a „felületi fraktálok”, sehol sem differenciálható folytonos függvények, amelyek szintén rendelkeznek az önhasonlóság egy formájával, amit önaffinitásnak neveznek.</i>	111
CANTOR (1845 – 1918)	112
KOCH (1870 – 1924)	113
SIERPINSKI (1882 – 1969)	114
JULIES HENRI POINCARÉ (1854 — 1912)	116
<i>A kaotikus viselkedést mutató rendszerek attraktorai, az ún. különös attraktorok korlátos kiterjedésűek és vonzóak, de tulajdonságaik eltérnek az egyszerű attraktorokétól, például a klasszikus attraktorokkal ellentétben minden léptékben van szerkezetük, azaz fraktálok.</i>	116
<i>Ha a különös attraktort nagyítjuk ki, akkor a részletek is megőrzik az egész szerkezet jellegzetességét.</i>	116
<i>A különös attraktorok vizsgálata vezette a kutatókat arra a felismerésre, hogy a káoszban is van rend, ami a fraktálok segítségével meg is jeleníthető. Más szóval: a fraktálgeometria a káosz geometriája.</i>	116
<i>A Poincaré-térkép készítéséhez gyakorlatilag veszünk egy szeletet az attraktor összekuszált közepéből, és kiemeljük ezt a kétdimenziós metszetet.</i>	117
JULIA GASTON (1893 – 1978)	118
<i>A Julia-halmaz</i>	118
$f_{(z)} = z^2 + c$ komplex másodfokú függvény	118
$c \rightarrow$ komplex szám rögzített kontrolparaméter	118
$z \rightarrow$ változót kell iterálni (nem 0-tól)	118
<i>A komplex számsík minden egyes pontjához tartozik egy Julia-halmaz, amely sokban hasonlít a Mandelbrot-halmazra.</i>	119
BENOIT B.MANDELBROT (1924 –)	121
<i>A fraktál mindenekelőtt önhasonlóságot jelent.</i>	124
<i>Mandelbrot a „káosz” geometriájának kutatása során felfedezte a tört dimenziót, melyet fraktálnak nevezett (a latin fraktus = tört szóból).</i>	125
<i>Míg a hagyományos geometria egész számi dimenziókkal dolgozik, a fraktálgeometria ismeri a nem egészszámi dimenzióval leírható objektumokat is.</i>	125
<i>A Mandelbrot-halmaz</i>	125
$f(z) = z^2 + c$ komplex másodfokú függvény	125
$c \rightarrow$ komplex szám (ez a vezérlő paraméter)	125
$z \rightarrow$ a kifejezés változója (kezdőértéke 0)	125
<i>A Mandelbrot-halmaz úgy is felfogható, mint a végtelen számi Julia-halmazok tartalomjegyzéke.</i>	128
EDWARD N. LORENZ (1917 – 2008)	134
<i>A légköri áramlásokat és más kaotikus folyamatokat nem a vak véletlen irányítja, hanem van mögöttük bizonyos rendszer.</i>	135
<i>Ez a káosz determinisztikus, a véletlenszerűség csak látszat.</i>	135
MICHEL HÉNON (1931 –)	136
<i>A Hénon-halmaz magja mozgási energiát nyerve, egy végtelenül sűrű állapot felé törekszik és összeomlik.</i>	137
ROBERT MAY (1936 –)	139
<i>A különböző termékenységi populációk viselkedésének bemutatására más tudósokhoz hasonlóan egyedi ábrák helyett „bifurkációs ábrát” használt.</i>	142
<i>A bifurkációk először 2, 4, 8, 16, -os periódusokat hoznak létre. Azután elkezdődik a szabályos periódusok nélküli káosz. Később azonban, ahogyan a rendszert erősebben hajtjuk, páratlan periódus jellemezte ablakok jelennek meg.</i>	145
MITCHELL JAY FEIGENBAUM (1944 –)	146
<i>Ismétlődő műveletekben kezdett gondolkodni: függvények függvényei, függvények függvényeinek függvényei, és így tovább, kétpúpú leképezések, azután négypúpúak...</i>	147
JOHN HAMAL HUBBARD (1945 –)	148
<i>Az elemi matematika analízis tanítás témakörében egyenlet megoldáshoz bevezette a Newton-módszert.</i>	148
<i>A módszer egy becsléssel kezdődik, ez a becslés egy újabb és jobb becsléshez vezet, s így tovább. Ez az iterációs folyamat egyre inkább „ráhúzódik” a válaszul adódó számra, éppúgy, ahogyan egy dinamikai rendszer „megkeresi” a maga állandósult állapotát.</i>	148

MICHAEL BARNSELY (XX. SZ.)	150
<i>Amikor Barnsley elkezdte kiterjeszteni a Feigenbaum-féle függvényeket a komplex síkra, egy fantasztikus formacsald körvonalaait látta kirajzolódni.</i>	150
<i>Ez a család láthatólag a kísérleti fizikusokat érdeklő dinamikai fogalmakhoz kapcsolódott, ám matematikai konstrukcióként sem volt érdektelen.</i>	151
<i>Barnsley tudtán kívül újra felfedezte egy francia matematikus ötven éve eltemetett munkáját. a Julia-halmazokat.</i>	151
KENNETH FALCONER (XX. SZ.)	156
<i>A fraktálok sokféle megjelenési formája miatt az a legjobb, ha fraktálnak tekintjük azt a halmazt, amely az alábbiakban felsorolt tulajdonságok többségének birtokában van, s így elkerülhetjük a különleges esetek kizárását.</i>	156
1. <i>Finom felépítésű, tetszőleges kicsi léptékre nézve további részleteket mutat.</i>	156
2. <i>Túlságosan szabálytalan és egyenetlen ahhoz, hogy a hagyományos geometria nyelvén leírható legyen.</i>	156
3. <i>Az önhasonlóság valamilyen formájával rendelkezik, esetleg közelítő (lineáris fraktál) vagy statisztikus értelemben (véletlen fraktál).</i>	156
4. <i>Valamilyen módon definiált „fraktáldimenziója” —amely többnyire nem egész szám— eltér szokásos értelemben vett térbeli dimenziójától.</i>	156
5. <i>Egyszerűen előállítható, például rekurzíven, azaz minden új eleme a korábban meghatározottak segítségével konstruálható.</i>	156
FRAKTÁL ELMÉLET ALKALMAZÁSA A GYAKORLATI KUTATÁSOKBAN	157
III. KÖTET KIVONAT	179
FORRÁSMUNKÁK	187

Forrásmunkák

- Akadémiai Kislexikon I—II. kötet. Akadémiai Kiadó, 1989, 1990
- Antik Lexikon. Budapest Corvina, 1993
- Artner Tivadar : Évezredek művészete, Gondolat Kiadó Budapest, 1972
- Az emberiség krónikája. Officina Nova Kiadó 1990.
- Bérczi Szaniszló: Szimmetria és Struktúraépítés. Tankönyvkiadó, Budapest, 1990.
- Bíró Csorba Rékassy: Évezredek hétköznapijai. Budapest, 1983.
- Brian Davies: Bevezetés a vallásfilozófiába. Kossuth Kiadó, Budapest, 1999.
- Csillagászati enciklopédia: A világegyetem, A naprendszer. Slovart Print Bratislava, 2007.
- D. Barrow: A fizika világképe. Akadémiai Kiadó, 1994.
- Diószegi György: A bölcsélet eredete. Gondolat Kiadó, Budapest 1988.
- Donald H. Menzel: Csillagászat. Gondolat Kiadó, Budapest 1980.
- Dr. Málnási Bartók György: A filozófia története.
- Dubravszky László - Eörsy János: A tradicionális asztrológia tankönyve. Budapest, 1992.
- Edirh és Francois – Bernard Huyghe: Világképek. Europa Kiadó, 2000.
- Erwin Panofsky: Az emberi arányok stílustörténete. Magvető, 1976.
- Falus Róbert: Az aranymetszés legendája.
- Filep László: A tudományok királynője. Budapest, TypoTeX 1997.
- Filozófia Atlasz. Athenaeum Kiadó 1999.
- Fred Hoyle: Stonehenge-től a modern kozmológiáig, Magvető Kiadó, Budapest, 1978.
- Gecse Gusztáv: Vallástörténet. Kossuth Kiadó, 1980.
- Hahn István: Istenek és népek. 1968.
- Hahn István: Naptári rendszerek. Gondolat Kiadó, Budapest 1983.
- Hámori Miklós: Arányok.
- Hargittai Magdolna - Hargittai István: Fedezzük fel a szimmetriát! Tankönyvkiadó, 1989.
- Helmuth von Glasenapp: Az öt világvallás. Gondolat Kiadó, Budapest, 1987.
- Herendi Miklós: Művészettörténet.
- Hermann Weyl: Szimmetria. Gondolat Kiadó, Budapest, 1982.
- Horváth Pál: Vallásfilozófia és vallástörténet. L. Harmattan Kiadó, Budapest, 2004.
- Horváth Pál: Vallásismeret. Calibra, Budapest, 1997.
- Jack Meadows: A tudomány csodálatos világa. Helokon Kiadó,
- Jan Assmann: A kulturális emlékezet. Atlantisz, 1999.
- Klinghammer István: A föld- és éggömbök története. ELTE Eötvös Kiadó, 1998.
- Kristó Nagy István: Bölcsességek könyve.
- Kulin György: A távcső világa. Gondolat Kiadó, Budapest, 1980
- Lakatos I.: Bizonyítások és cáfolatok. Typotex Könyvkiadó, Budapest, 1988.
- Lengyel Zsuzsa: Ki kicsoda a tudományban.
- Lévárdi László – Sain Márton: A ráció üzenetei. Typotex kiadó,
- M. Wartofsky: A tudományos gondolkodás fogalmi alapjai. Bp., 1977.
- Magnus Magnusson: Ásóval a Biblia nyomában. Gondolat Kiadó, Budapest, 1985.
- Magyar Katolikus Lexikon
- Michel Hoskin: A csillagászat története. Magyar Világ Kiadó, 2004.
- MTA, Akadémiai-Filozófiai Nyitott Egyeteme. www.nyitottegyetem.phil-inst.hu/teol/lex.htm
- Nyikolaj Sejkov: Élet és szimmetria. Gondolat Kiadó, Budapest, 1987.
- Révai Kis Lexikona. Budapest: Révai Irodalmi Intézet, 1936
- Richard Friedenthal: Leonardo.
- Sain Márton: Matematikatörténeti ABC. Typotex kiadó, 1993.

- Sain Márton: Nincs királyi út – Matematikatörténet. Gondolat, Budapest 1986.
- Simonyi Károly: A fizika kultúrtörténete. Gondolat Kiadó, Budapest, 1986.
- Steiger Kornél: Bevezetés a filozófiába. Holnap Kiadó Budapest, 1992.
- Struik, Dirk J.: A matematika rövid története. Gondolat kiadó, Budapest, 1958.
- Szabó Á.-Kádár Á.: Antik természettudomány, Gondolat Kiadó, Budapest, 1984.
- Szathmáry László: Az asztrológia, alkémia és misztika Mátyás király udvarában. Franklin, Bp., 1940.
- Szunyog Szabolcs: Bibliai történetek, antik mítoszok. Tankönyvkiadó, Budapest.
- Varga Domokos és Varga András: Ég és Föld.
- Voigt Vilmos: A vallás megnyilvánulásai. Timp Kiadó, Budapest, 2006.
- Wikipédia, a szabad enciklopédia. www.hu.wikipedia.org