

# BEVEZETÉS: TERMÉSZETFILOZÓFIA

## I. Arisztotelész:

A természet leírása két módon lehetséges:

- a. A természetet, mint létezőt fogjuk fel és egészként, minden oldalról próbáljuk meg leírni; lényegében ez a filozófiai eljárás a természet leírására, ez a *természetfilozófia*. A természetfilozófia tehát a természet fogalmának értelmezésével foglalkozik;
- b. A *létező* bizonyos oldalát mutatjuk be, bizonyos aspektusok, szempontok szerint írjuk le, manapság ez jelenti a *szaktudományokat* (*Tudományos diszciplínák, tudományos jellemzés*).

## II. A filozófia története:

- a. A *filozófia* megelőzte a tudományok megjelenését, az i.e. VII. században, a mai Görögország területén keletkezett;
- b. A *tudományok* csak az i.e. IV. században jöttek létre, gyakran filozófiai feltevésekre alapozva, ebből pedig az következik, hogy a tudományok a filozófia nélkül valójában nem jöhettek volna létre; természetfilozófia nélkül tehát nem beszélhetünk természettudományról sem. A természetfilozófia egy elképzelést alkot meg, melyet a természettudományok kielemeznek, és elméleteket állítanak fel rá;
- c. Megemlíthető a *nem-európai fejlődés*: Mezopotámiában jelent meg a csillagászat legelső formája; megfigyelések alapján próbáltak jóslani az áradásokra, termésre, stb. vonatkozóan, azonban e megfigyelések mögött nem építettek fel elméleteket, nem látták az igazi összefüggéseket megfigyeléseik és a bekövetkezett események között. Nem használták világmagyarázatra megfigyeléseik útján szerzett ismereteiket, vagyis nem alakult ki a *természeti törvény fogalma*;
- d. Ezzel szemben a filozófia a teljességre törekszik. A természettel, mint egészszel foglalkozik, az összefüggéseket univerzális összefüggésként kezeli (pl. *pitagoraszai számhármás*). A tudományok tehát Európában jöttek létre, mivel Európában jelent meg a filozófia;

## III. Tudomány és Filozófia viszonya:

- a. A tudomány működése valójában a filozófiai elvek alkalmazása. Bővebben:  $T = F + T_0$ ; vagyis: Tudomány = Filozófia + Technika;
  - i. **Technikai komponens:** Emberi tevékenység, mely során egy helyzetet az ember ellenőrzés (uralom) alatt tud tartani. A technika mindig csak egy adott szituációban, egy adott helyzetben éri el a célját, vagyis kizárólag az adott helyzetben működik; szituációhoz kötött ismereteket állít elő és hasznosít;
  - ii. **Filozófiai komponens:** A tudományba belefoglalt ismereteket a szituációtól, helyzettől függetlenül, univerzálisan próbálja hasznosítani;
- b. Egyes eljárásokat a tudomány a filozófiából kölcsönzött és alkalmazott. A tudományok úgy jöttek létre, hogy a filozófiában megalkotott nézeteket technikai ismeretekkel kapcsolták össze;
- c. Egyes szituációk stabilan fennállnak, a technika gyakorlatilag erre alapozza tevékenységét. A stabilan fennálló helyzeteket típus-szituációknak nevezzük;
- d. A tudományos állítások mindig figyelembe vesznek tudományfilozófiai állításokat, előfeltevéseket (*profizikai jelenségek, gondolatmenetek*). Az előfeltevéseket a tudomány használja, de nem vizsgálja; ebből az következik, hogy a tudományok egyes tételei előfeltevéseken alapulnak, vagyis a tudományok működéséhez az előfeltevések nélkülözhetetlenek (Elemi logikai összefüggések, halmazelmélet, matematikai tételek, elemi műveletek, csoportelmélet). Az előfeltevések tehát mindig érvényesnek tekintendők;

- e. Lényeges az oksági viszonyok és az okozási mechanizmusok vizsgálata; nélkülük a tudományok gyakorlatilag nem működnének (pl. fizika). Arisztotelészi okságelmélet: minden dolognak ezen a világon 4 alapvető oka van, amik elvileg mindent megmagyaráznak: *Anyagi ok, Formai ok, Ható ok és Cél-ok*. Ebben az elméletben filozófiai alapelvek érvényesülnek;
- f. Az adott tudományban minden fogalom definiálásánál és értelmezésénél szükség van filozófiai alapelvekre (pl. *határsebesség fogalma*). Három fő szempontnak kell megfelelni:
  - i. Előfeltevések (Nélkülözhetetlenek a tudományok működéséhez, megváltoztatásához; ilyen pl. a kopernikuszi fordulat vagy a newtoni mechanika);
  - ii. Interpretáció (Értelmezés, meghatározás; megadja az alapvető definíciókat. Mindig filozófiai eljárásokat használ és természetfilozófiai eszközöket vesz igénybe. Bevezetendő a *kontextus-rendszer* fogalma: értelmezi egy adott tudomány elemeit egy jól meghatározott értelmezési nyelv segítségével, és alkalmazza őket egy adott helyzetre);
  - iii. Differenciálódás (A tudományok megváltoztatásával, átalakításával, fejlesztésével, rétegződéseivel foglalkozik. Elhatárolja az egyes tudományterületeket);

## A TERMÉSZETFILOZÓFIA KIALAKULÁSA

### I. Mitológiai gondolkodás:

Természeti népeknél alakult ki, akik saját magukat is a természet elválaszthatatlan részének tekintik. Hiedelemvilágukban az ember a természettől irracionálisan függő, kiszolgáltatott lényként szerepel, akik fölött legtöbbször állatistenek, vagy egyéb természeti jelenségek istenei uralkodnak. Ezek az istenek kifejezetten emberi tulajdonságokat hordoznak;

- a. Nem mutat ki törvényszerűségeket a természeti folyamatok között, a világ teljes működését egyfajta önkényuralomként mutatja meg; ezeket a jellemzőket az ókori görögök szintén átvették mitológiájukban;
- b. Később egyiptomi, görög és más népek kultúrája elkezd foglalkozni a természeti jelenségek megfigyelésével (pl. időjárás-előrejelzés céljából), hamarosan pedig a magyarázatkeresés, vagy legalábbis annak lehetősége is céljá válik;

### II. Egyiptom:

- a. Áttérnek a *lunáris* (holdnaptárról) a *szoláris* naptárra, ami erőteljesebb gazdasági fejlődést biztosít – leginkább a termelésben;
- b. A termények betakarítását a papság ellenőrzi, tehát a papság igen fontos hivatallá vált; ők biztosították a további gazdasági fejlődést;

### III. Görögország:

- a. Az első gazdasági centrum Milétosz volt, mivel ez a hely számított a legjobb termőterületnek (Görögország területe természeti adottságainál fogva rossz termővidék volt; a legrosszabb termőterületnek pedig az Attikai-félsziget számított);
- b. Az első gondolkodási centrumok és iskolák is Milétoszban alakultak ki; feljegyzéseket az i.e. V. században kezdtek el készíteni, addig pedig a *doxográfia* elve volt uralkodó, vagyis minden fontos eseményt vagy egyéb adatot visszaemlékezésekben hagytak meg az utókor számára, de nem írták le őket;
- c. Az i.e. V. században még nem beszélhetünk a tudományágak *diszciplinitásáról*; csak az i.e. IV-III. században kezdtek elkülönülni az egyes tudományágak, előtte pedig a természet módszeres és rendszeres megfigyelése volt az uralkodó szempont, illetve egyfajta általános érdeklődés a természeti folyamatok iránt, és ezt akár már nevezhetjük természetfilozófiának is;
- d. A görög arisztokrácia adósrabszolgaságban tartotta a szegényebb rétegeket; ezt az állapotot az olcsó vas-eszközök megjelenése szüntette meg, aminek következtében kialakultak a poliszdemokráciák, és persze az ezek alapját képező jogrendszer;
- e. A kereskedelem lehetővé tette a tudományok elsajátítását, mivel gazdaggá tette a kereskedőket, akiknek így jutott idejük a komolyabb filozófiai kérdéseken töprengeni, és a tudománnyal foglalkozni, továbbá lehetővé tette még az idegen kultúrák szokásainak, nyelvének stb. elsajátítását;
- f. Thales hadmérnök volt; a tudásnak tehát a hatékonyabb fegyverkezés és stratégiák kialakulása is elkerülhetetlen következményévé vált. Az egyiptomiak kb. 400 éves feljegyzésekkel rendelkeztek az egyes csillagok különböző együttállásairól (hosszú és rendszeres megfigyelések alapján), és valószínűleg ennek a forrásanyagának a segítségével Thales megjósolt egy napfogyatkozást az egyik csata alatt. Hamarosan persze felmerült a kérdés, hogy mire jó ez a sok tudás; mi haszna van a tudománynak. Thales-nek is feltették ezt a kérdést, ő pedig azzal bizonyította be a tudomány hasznos mivoltát, hogy egy meteorológiai előrejelzésének köszönhetően az átlagosnál jobb olajbogyótermést sikerült produkálnia, amit az addiginál sokkal magasabb áron adhatott el;

- g. Hamarosan elfogadott nézetté vált az a tény, hogy az, aki tökéletesen megérti a természeti folyamatok összefüggését, olyan tudás birtokába jut, mely már túlmutat az emberi halandóságon;
- h. Nemsokára az is nyilvánvalóvá vált, hogy a tudományok elsajátításával javítani lehet az életszínvonalat; a tudás tehát nemcsak szép, de hatalom is;
- i. A geometriai tudásnak köszönhetően lehetővé vált a görögök számára a piramisok magasságának meghatározása; a legősibb mérőeszköz a *gnomon* volt, a későbbi mérőeszközök többnyire erre az eszközre alapultak;
- j. Az első, komoly mechanikai rendszerek Arkhimédész nevéhez fűződnek. A görögök továbbá a tudományban megszerzett ismereteiket a honvédő harcaik során is felhasználták;
- k. A tudás biztosította a személyes szabadság megszerzését, a kiemelkedés lehetőségét, persze néha mindezek elvesztését is (Platón is eladták rabszolgának, mikor a türannoszok uralma helyett racionális, ésszerű vezetést javasolt városának);

#### IV. Anyagelmélet a görög filozófiában:

- a. Az *arhé* a görögök szerint a világ lényegét alkotó anyagiság, az őszanyag, ami az egész világot felépíti. A görögök a világot eleinte egy vízzel körülvett valaminek tartották, később pedig egy zárt buroknak fogták fel, amiben a világ törvényei működnek, ami körülvéshi őket. Először az időt is egy valamikor elkezdődő folyamatnak tartották, de később rájöttek, hogy valójában nincsen abszolút kezdet és abszolút vég: valaminek a vége az mindig valami újnak a kezdete;
- b. Az i.e. IV-III. századi görög fizika szerint a világon minden négy fő elemből épül föl: tűz, víz, föld, levegő. Ez a négy elem az alapja az egész világnak. A görögök filozófiai újítása valójában ennek a látszólag egyszerű, de valójában összetett és bonyolult kérdésnek a feltevésével mutatkozott meg. A tűz jelentette az átmenetet az anyagok között, mivel a tűz hatására szoktak a halmazállapot-változások bekövetkezni. Ezt az elvet egyébként Hérakleitosz, görög filozófus dolgozta ki;
- c. A görögök egy új gondolat megjelenésekor mindig újragondolták az addigi elképzeléseiket, megpróbálták összeegyeztetni őket az új gondolattal (pl. Arisztotelész, aki a halakról is írt könyvet);
- d. Thales (i.e. 640-550) úgy gondolta, hogy minden a vízből jön létre, és vízzé változik vissza később. Ezt a gondolatot tanítványa, Anaximandrosz (i.e. 610-540) továbbvitte, sőt, az embert a halak rokonainak tartotta; szerinte ugyanis az élet a vízből alakult ki (ez félig-meddig még igaz is). Itt azonban komoly ellentmondást fedeztek fel, hiszen hogyan lehetne a víz őselem és valamilyen más elemek által előállított anyag egyszerre? Thales másik tanítványa egyébként Anaximenisz (i.e. 568-499) volt...
- e. Emiatt Thales után a világ alapját valamiféle láthatatlan őselemnek fogták fel; valami láthatatlannak, ami semmire nem hasonlít, ami tökéletesen érzékelhetetlen, így nem is lehet semmiképpen sem lehet a létező elemek valamelyike. Itt viszont az a probléma merült föl, hogy a görögök egész filozófiája az érzékelésen alapult, márpedig az újonnan elképzelt őszanyag nem volt érzékelhető;
- f. Később megjelent a görög atomizmus (*appeiron-modell*); bevezették az arány (magasság) fogalmát: a dolgok mikéntjét tehát valójában a matematika határozza meg, és ez lehet az ötödik a négy fő elem után, ami meghatározza a természet törvényszerűségeit, a világ felépítését;
- g. Hamarosan azonban felfedezték az irracionális számokat, ami akkor valóságos sokként hatott az akkori matematikusokra és a tudományra; ettől függetlenül azonban a görögök az anyagiság mellett mégis a matematikát fogadták el, mint sajátos létezőt, a természeti törvényszerűségek magyarázataként;

# KÍNAI TERMÉSZETFILOZÓFIA

## I. Korszakok:

- a. Neolit-kor i.e. V – i.e. III. évezredig tartott;
- b. Az Első dinasztia: Hszia (Xia) volt, de nincs megdönthetetlen bizonyíték a létezésükre;
- c. Az első történelmi dinasztia a Sang-Jin dinasztia volt; az i.e. XVI. századtól i.e. XI. századig uralkodtak;
- d. Nyugati Csov-kor (i.e. XI. sz. – i.e. VIII. sz.). Az uralkodó dinasztia utolsó uralkodója You király volt;  
*You király a legenda szerint beleszeretett egy Pao-sze nevű hölgybe, aki a kegyencnőjévé vált; miatta You király elhanyagolta országa irányítását, mert mindent Pao-sze kedvének rendelt alá. Pao-sze gyönyörű nő volt, egyetlen baj csak az volt vele, hogy nem szeretett nevetni. Ezt You király állandóan próbálta megtörni, de sohasem sikerült neki. Egyszer aztán meggyújtatta az összes jelzőtüzet – ezáltal katonai segítséget kérve birodalma számára – pedig semmi veszély nem fenyegette a birodalmat éppen akkor. A segítség megérkezett, Pao-sze pedig kinevette a rászédett vitézeket; ez pedig nagy hiba volt, mert emiatt a vitézek többé nem jöttek segíteni, pedig hamarosan nagy szükség lett volna rájuk – You király így döntötte romlásba birodalmát, és így bukott el dinasztiája;*
- e. Keleti Csov-kor (i.e. VIII. sz. – i.e. III. sz.); Valójában ez volt a Hadakozó Fejedelemségek Kora (i.e. V. sz. – i.e. III. sz.), ahol erősen anarchikus állapotok uralkodtak. A háborúkból Csin Si Huangti került ki győztesen és 11 évre helyreállította a központi uralmat, egyesítve Kínát. Csin Si Huangti egyébként még a sírjában feltárt cseréphadseregről is híres. Halála után fiának sikerült elveszítene az uralmat az ország fölött, de Kína mégsem esett szét;
- f. Az i.e. II. századtól a Nyugati Han dinasztia vette át a hatalmat, és kb. i. sz. 0-ig uralkodtak;

## II. Az írás megjelenése (Sang-Jin-kor):

- a. Az írás kezdetét a jósló csontok megjelenése segítette elő;  
*Ezek a jósló csontok teknőspáncélok vagy szarvasmarha-lapockacsontok voltak. Azok, kik a jövőre voltak kíváncsiak, kérdéseiket a jósló csontokra írták, ezáltal közvetítve azt a szellemvilág felé. Ezután a csontokra forró bronz-rudat tettek, és az így keletkező repedésekből próbálták meg kiolvasni a szellemek válaszait a jövőre vonatkozólag, majd a válaszokat írásban is rögzítették ezeken a csontokon, továbbá még azt is, hogy bejött-e a jóslat;*
- b. Az ókori kínaiak még a bronzedényekre is előszeretettel írtak, tehát ezek is fontos forrásai a kínai történelemnek;

## III. Az Antropolo-kozmosz elmélete:

- a. Az univerzumot isteni és szellemi lények teremtették, és ők is irányítják azt; gyakorlatilag minden az ő kényük-kedvük szerint történik;  
*Istenségnek tekintették a szívárványt, hegyeket, folyókat, holdat, napot. Az elhunyt emberek lelkei is fontos szerepet kaptak: haláluk után kiemelkedhettek istenek közé, és az élők úgy tekintettek rájuk, mint túlvilági érdekképviselőkre. Gyakran mutattak be áldozatot nekik és isteneiknek. Az istenek között szigorú hierarchia létezik, a hierarchia csúcsán pedig egy főisten található, akit Sangti-nek hívtak; székhelye pedig a sarkcsillag volt;*
- b. Az univerzum szerkezeti felépítése:
  - i. A világ alapzata a Föld, ami négyszögletes és lapos, Kína pedig a közepén helyezkedik el („Középső Ország”). Az Ég az univerzum betetőzője, ez pedig kör alaprajzú. A Föld – Ég alól kilógó – négy sarkát idegen, zord vidéknek képzeltek el, ahonnan még soha senki sem tért vissza;
  - ii. Az Ég azért esik le, mert nyolc tartóoszlop rögzíti a Földhöz, ami nyolc hegyen helyezkedik el. Az égbolt közepe a sarkcsillag, a csillagok látszólagos mozgása pedig valójában ekörül történik. A kínai filozófiában a hatalom fogalma mindig összekapcsolódott a mértani közép fogalmával;
  - iii. *Hamarosan adódott egy kis probléma: Bár a sarkcsillag az egész istenvilág hatalmának központja, az mégsem az ég közepén helyezkedik el, különben az emberek feje fölött kellene*

*lennie; ezt a nézetet még az akkori csillagászok is alátámasztották – komoly megfigyelési munka eredményeként. A kínai hitvilág természetesen hamar megtalálta a megoldást – isteni vetélkedések következtében eltörött az Ég egyik tartóoszlopa, és elszakadt az egyik kötele, így az megbillent; azóta az Ég szöveget zár be a Földdel, és ezért nincs a sarkcsillag az emberek feje fölött;*

*Nemsokára másik probléma is adódott: Volt egy időszak, mikor azt hitték, hogy valójában tíz Nap létezik az univerzumban, és ezek naponta váltják egymást; a csillagászok azonban meg voltak győződve arról, hogy csak egy Nap létezik... Sebaj, erre is hamarosan megszületett a megoldás: Egy napon mind a tíz nap galádul egyszerre kelt föl, és ezáltal leégette a Földet. Erre Yi íjász a tíz nappól lelőtt kilencet, és azóta már csak egyetlen Nap kel föl reggel, és megy le este. Ez valójában egy igen komoly tudományos paradigmaváltásnak tekinthető;*

#### IV. **A Dezatnropolo-kozmosz elmélete:**

- a. Ennek ideje a Keleti Csou-korra datálódik (Vu Hszing). E világnép szerint az univerzumot már nem isteni vagy szellemi lények teremtették, és nem is irányítják azt; Az egész univerzum működéséért öt elem felelős: Tűz, Víz, Fa, Fém, Föld. Valójában mindent ez az öt elem épít fel. Ezek az elemek azonban nemcsak anyagi létezők, hanem állandó változásban lévő erők is, melyek az egész univerzumra kiterjesztik rendjüket, ezáltal kialakítva annak törvényeit. Ennek két fő megjelenési formája van:
  - i. Minden elemet egy másik meghatározott elem hoz létre: Fa → Tűz → Föld → Fém → Víz → Fa. Ezek állandó körforgásban vannak egymással;
  - ii. Minden elemet egy másik meghatározott elem pusztít el: Víz → Tűz → Fém → Föld → Fa → Víz. Szintén állandó körforgással jellemezhető;
- b. Az évszakok váltakozásai is ezen elemek változásaihoz rendelték hozzá: Tavasszal dominanciára jut a Fa (ilyenkor tilos volt fát vágni), nyáron dominanciára jut a Tűz, ősszel a Fém, majd végül télen a Víz. Azonban itt is adódott egy kis probléma: négy évszak jut öt elemre... Természetesen erre is találtak megoldást: Nyár és Ősz között létezik egy köztes időszak is, ahol a Föld jut dominanciára, így valójában öt évszakra is beszélhetnénk;
- c. Ebben a világnépben már nyoma sincsen isteni, vagy szellemi lényeknek – a hívők persze mindig „sikeresen” be tudták építeni az új tudományos nézeteket a saját hitvilágukba;
- d. A Csi fogalma: Az alapvető elmélet szerint létezik egy anyagi szubsztancia, ami a mindenség összes létezőjének az anyagi felépítője. Ez nem más, mint a Csi, ami a párat jelent; ez az univerzum őszanyaga, ez az alapja mindennek. Minden ebből keletkezik, és pusztulása után ismét ezzé változik vissza. Hogy a Csi-ből milyen anyagok keletkeznek, azt a Csi sűrűsége határozza meg;
- e. További elképzelés volt, hogy maga az öt elem is Csi-ből épül fel, tehát mind az öt elem is a Csi egyfajta anyagi *manifesztációja*;  
Szférák: Ég – könnyebb ritkább Csi, Föld – nehezebb, zavarosabb, sűrűbb Csi, és végül az emberi világ, ami az átmenet a kettő között;
- f. A világ keletkezését is újragondolták: Kezdetben volt a „Halvány derengés”, ami azt jelentette, hogy mindenütt a Csi-köd volt, semmi más megjelenési forma nem létezett. Aztán lassan-lassan a Csi elkezdett sűrűsödni és differenciálódni, és végül ez alakította ki az univerzum ami formáját;
- g. Yin és Yang fogalma: Itt a Csi alapvető két módosulatáról van szó, melyek egymással tökéletesen ellentétes természetűek, és végeredményben ezek az ellentétek építik fel az univerzumot, továbbá ezek határozzák meg az univerzum törvényeit is. Az ember is ennek a két ellentétnek a keveredéséből alakult ki;

# ARISZTOTELÉSZ TERMÉSZETFILOZÓFIÁJA

## I. Arisztotelész (i.e. 384 – i.e. 322) jelentősége:

- Minden idők legjelentősebb filozófusának tekinthetjük. Összefoglalta a régiek nézeteit, felfogását a természeti jelenségekre vonatkozóan; a korábbi gondolatokat kritikailag elemezte, egyfajta *szintézist* alkotott belőlük. Bár az arisztotelészi elméletek egy részének a szövege elveszett, mégis az igazi természetfilozófiának a legjelentősebb kiindulópontja volt Arisztotelész természetfelfogása. A XIII. században tiltottak számítottak nézetei, mert nem igazán fért meg a Katolikus Egyház tanaival; később azonban ismét a középpontba került;
- A XVII. Században szakítottak az arisztotelészi természetfilozófiával, ugyanis elkezdődött a modern tudományok korszaka. Legjelentősebb képviselői Newton, Leibniz és Descartes voltak, mivel ők voltak képesek értelmesen elhatárolódni az arisztotelészi természetfelfogástól; míg Arisztotelész a *szemlélődő* – és be nem avatkozó – ember pozíciójából magyarázta a természeti jelenségeket, addig a XVII. Századtól már a *mesterember* (az ember, aki uralja a természetet) pozíciója került előtérbe;

## II. Az arisztotelészi világfelfogás:

- Szemléletmódja mesteréhez, Platónhoz kötődik. Arisztotelész Platón akadémiáján tanult, mely leginkább elméleti képzést nyújtott, vagyis nem tapasztalati úton tanítottak. Arisztotelész volt ezen akadémia legjelentősebb tanulója;
- Platón halála után Arisztotelész elhagyta az akadémiát, majd új iskolát alapított Athénban, *Glükéion* névvel, ahol már az elméleti képzéssel szemben a tapasztalatszerzést, megfigyelést, elemzést – esetleg megértést – helyezték előtérbe. Arisztotelész egyébként orvos családból származott, valószínűleg emiatt volt lényeges életében a tapasztalati úton történő ismeretszerzés. Fő filozófiai elve azon alapult, hogy szereti Platónt, de még jobban szereti az igazságot; *Platón világfelfogása az általános karakterisztikumok vizsgálatán alapult, melynek megfelelően az általános érvényű dolgokat eltávolította az érzékeléstől; ez akkoriban olyasmint jelentett, mint manapság az egyes élőlények, tárgyak, fogalmak, vagy egyéb igazságok kategorizálása. A platóni elméletben a természet legfontosabb jellemzői az elvont, általános, önálló létezők (élőlények, tárgyak, fogalmak, igazságok), ideák, melyek a valóságnak képmásai. Minden létezőt ezen ideákhoz viszonyított, vagyis az érzékelhető létezők milyenségét ezen ideák határozzák meg;*

Ideák (önálló létezők)	Felsőbbrendű létezők; meghatározzák az érzéki létezőket
	Kizárólag szükségszerű elemeket tartalmaznak
	Tökéletesség jellemzi őket; minden létezőnek mintaképei
Érzéki valóság létezői	Az ideák érzékelhető megvalósulási formái
	Nagyjából megfelelnek a följük rendelt ideák leírásának, azonban tökéletlenség jellemzi őket.

Felmerült e két szint közötti átmenet kérdése is: lehetséges-e, hogy az egyik szint létezői átmenjenek a másik szint létezői közé?

Összefoglalva, az érzéki valóság létezői tökéletlen formában tárják elénk az ideákat, vagyis azokat a létezőket, melyek tökéletességével az érzéki valóság létezőinek bírnia kellene.

További tételként került kimondásra, hogy ha észrevesszük az érzékelhető valóság létezői mögött az ideákat, akkor képessé válunk általános igazságokat kimondani (nyilvánvalóan csak az adott létezőkre vonatkozólag).

Ennek pedig továbbvitele, hogy kizárólag akkor tudunk örök igazságokat kimondani, hogyha képesek vagyunk felismerni az örök érvényű ideákat;

Kérdés, hogy mindebből hogyan következik az igazság? Ezt a problémát Arisztotelész részletesen kifejtette;

- Arisztotelész *Metafizika* című művében írt a platóni elméletről; szerinte a platóni világfelfogás sok szempontból kritizálható, mivel az *idea-tanna* kapcsolatban több hiányosság, vagy kétes átgondolás – vagy átgondolatlanság – is felmerül:
  - Valójában az ideák, és a hozzájuk kapcsolódó szférák létezését Platón semmivel sem bizonyítja – vagy támasztja alá;
  - Arisztotelész szerint a világban valójában nem ideák léteznek, hanem okok és okozatok, illetve ezek együttese; az ideák azonban se nem okok, se nem

okozatok. Az ok-okozat közötti viszony valójában az érzéki valóság létezői között kialakuló relációk, azonban ezeknek az égvilágon semmi köze nincsen az ideákhoz, mivel szerinte az ideák szükségtelenek: az „idea” fogalmának bevezetésével ugyanis semmivel sem tudunk többet a világról, mint nélküle, vagyis teljes mértékben értelmetlen és céltalan;

- iii. Idea-probléma: Ha például létezik egy ember, akkor kell, hogy legyen az embernek ideája. Ebből pedig következik, hogy kell lennie az ember és annak ideája között valamiféle hasonlóságnak. Ha pedig van köztük valamilyen hasonlóság, akkor ennek a hasonlóságnak is kell, hogy létezzen egyfajta ideája, ahova szintén be kell vezetni egy újabb hasonlóságot, és így tovább... Mivel ezen eljárás soha nem ér véget, ezért valójában semmi hasznunk nincsen belőle;
- d. Arisztotelész az érzéki világ létezőit választotta kiindulópontnak, ami lehet pl. egy tárgy, egy vers, vagy bármi más, de érzékelhető, megismerhető dolog. Ezt a létezőt fel kell bontani két komponensre:
  - i. *Anyagi komponens* (Létező dolgok hordozója; az anyag viszonylag passzív);
  - ii. *Formai komponens* (Nem pusztán alakot jelent, hanem a létező legjellemzőbb tulajdonságait, az adott dolog lényegét – esetleg létezésének értelmét. A forma mindig magában hordoz valamiféle ellentmondást létezés és nemlétezés között, ami jelenthet egyfajta küzdelmet is az anyag birtoklásának céljából; valójában ez hozza létre a formát, ami ennek megfelelően folyamatosan *változhat*);
- e. *Változás* nélkül nincsen természet; a konkrét létezők mindig változnak, az egyetlen állandó dolog a *struktúra*. Arisztotelész filozófiája szerint létezik a formátlan, jellemtelen anyag, amit a formai komponens belső ellentétei öntenek formába. Ennek szellemében:
  - i. Hideg + Száraz → Föld;
  - ii. Meleg + Nedves → Levegő;
  - iii. Száraz + Meleg → Tűz;
  - iv. Hideg + Nedves → Víz;
- f. Megkaptuk tehát a négy fő elemet, mely valójában már jelentheti a struktúrát. Elvileg minden további jelenség levezethető ennek valamilyen kombinációjaként; azonban ezen elmélet kísértetiesen hasonlít a platóni idea-elméletre. Vannak azonban lényeges különbségek: míg a platóni idea-elmélet örök állapotokat mutat, addig Arisztotelész ezen világfelfogását az *állandó változás* jellemzi. A másik fontos különbség, hogy a platóni elméletben a létezők ideája a létezőktől függetlenül létezik, vagyis önálló léttel bír, sőt, ez jelenti az igazi létet, ami hibátlan, tökéletes. Ezzel szemben Arisztotelész gondolatmenetében az anyag és a forma egymástól gyakorlatilag elválaszthatatlanok, egymásra utaltan léteznek, és egyik sem létezhet a másik nélkül.  
Persze akár azt is mondhatnánk, hogy az arisztotelészi elméletben az ideát a forma, a létezőt pedig az anyag jelenti, azonban akkor is el kell ismernünk azt, hogy e két dolog egymással szorosan összefügg, és nem különválaszthatóak;
- g. További tétel, hogy valójában olyan fogalom, hogy természet nem igazán létezik: valójában csak konkrét létezők vannak, és ezek együttese határozza meg a természetet; önálló létezőknek tehát a konkrét létezőket kell tekinteni. Arisztotelész másik fő műve a *Fizika* volt, itt sokat foglalkozik a természet fogalmával;

### III. Természetes létezők:

- a. Az arisztotelészi természetfelfogásban nagyon fontos szerepe van a *mozgás*, a *nyugalom* és a *változás* fogalmának. Ezt a három adottságot lényegében az összes létező magában hordozza;
- b. Az egyes létezőknek törekvéseik vannak (mint pl. a tűz felfelé törekvő mozgásánál);



- c. A természet fogalma: minden, ami természetes, vagyis a természetes létezők összessége határozza meg a természetet. Minden létezőnek van természete, ez a természet pedig változékony;
- d. A létezők természete: anyagi hordozó (pl. ércszobor vagy faszobor), illetve forma; ez a két komponens határozza meg tehát a létezők természetét;
- e. Arisztotelész a természetet úgy jellemezte, mint létezők keletkezését, mely egyre növekszik, pontosan úgy, ahogyan a növények termése, mely látszólag saját magától indul fejlődésnek. Az arisztotelészi természetfilozófiában a termés és a természet fogalma gyakran összekapcsolódik;

## GÖRÖG CSILLAGÁSZAT

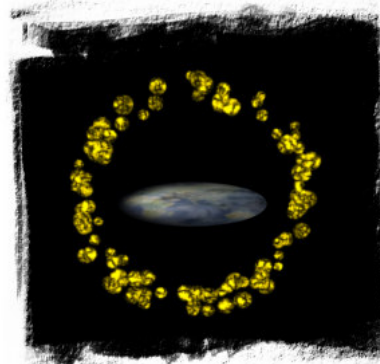
### I. A görög csillagászat jelentősége:

- A görög csillagászat volt az a tudomány, mely legerősebben és elsőként különült el a filozófiától – jöllehet a görög természetfilozófia teremtette meg ennek alapjait;
- A görög csillagászat nem öncélú tudomány volt, hanem bizonyos célból, ideákból született meg, melyek nagy része a természetfilozófiából jön;
- Bár a modern tudomány gyakran elutasítja a görög csillagászat – úgymond – elavult nézeteit, mégis érdemes foglalkozni azokkal, mivel – ha a természeti leírásokat nem vesszük szó szerint – erőteljes hasonlóságot, rokonságot vehetünk észre a kétfajta világszemlélet magyarázati módszere között: mindkét szemléletmód bizonyos természeti jelenségekkel magyaráz meg más természeti jelenségeket. Ennek megfelelően az ókori görög csillagászatot tekinthetjük a modern csillagászat őskének;

### II. A milétoszi iskola és az egynemű kozmosz ideája (i.e. VI. század):

- Már Tálész, Anaximandrosz és Anaximenész filozófiájában is úgy jelenik meg a kozmosz, mint bizonyos létezők rendezett halmaza, rendszere;
- Eleinte az égi objektumokat (napok, bolygók, holdak, stb.) és jelenségeket is ugyanolyan természetűnek tartottak, mint a földi objektumok és jelenségek. Ennek szellemében az égi jelenségeket is a földi jelenségek mintájára igyekeztek megmagyarázni;

*A csillagok és a Föld kapcsolatát például úgy magyarázták, hogy a kozmosz közepén helyezkedik el a lapos, korong alakú Föld, körülötte pedig tűzgyűrűk vannak, melyeket sötét anyag borít be; ez a sötét anyag azonban helyenként el van vékonyodva, vagy lyukas, és ez okozza a csillagok fényét. Ez a magyarázati módszer – amint már az I. pontban is ki lett fejtve – azért sajátos és egyedi, mivel a látszólag megmagyarázhatatlan és érthetetlen természeti jelenségeket igyekszik logikus és érthető módon más természeti jelenségekkel megmagyarázni, a korabeli mitikus, istenségi magyarázatokkal ellentétben; Anaxagorasz – aki mellesleg Periklész tanácsadója volt – el akarták ítélni, mivel tanításai szerint a Nap olyan, mint egy nagy, izzó, tüzes érc, ami kb. akkora, mint az Attikai-félsziget. Arra is rávilágított, hogy a napfogyatkozást valójában az okozza, hogy a Hold eltakarja a napot;*



- A milétoszi iskola tehát a természeti jelenségeket más természeti jelenségekkel magyarázott, ez pedig gyakorlatilag ugyanaz, mint a mai természettudomány – még ha sok tanítása manapság már erőteljesen cáfolható;

### III. A földi és égi világ hasonlósága:

- A görög csillagászat volt az első tudomány, mely közvetlenül a matematikával igyekezett leírni az égi jelenségek lefolyásának mikéntjét. Felismerték, hogy a földi és égi jelenségek bizonyos szabályok, törvények szerint történnek;
- Bár még sosem volt példa arra, hogy két jelenség tökéletesen azonos módon következne be (mindig is fennállt némi matematikai pontatlanság), mégis a szabályok és a természeti törvények örök érvényűek, áthághatatlanok, hiszen rendszeresen látjuk őket érvényesülni;
- Manapság sok természettudományi területen kizárólag a tapasztalati úton történő ismeretszerzést részesíti előnyben, azonban mára az is kezd nyilvánvalóvá válni, hogy a tapasztalat önmagában nem elég a megismeréshez, mert megértés is kell hozzá; vagyis a tapasztalat nem ér semmit a tapasztalt jelenségek megértése nélkül;

### IV. A pitegoreus iskola és természetfilozófia:

- A pitegoreus természetfilozófia tanításai szerint a természeti rend valójában matematikai törvényszerűségek megvalósulása, melyet arányok és harmónia

jellemez; ez a nézet még a pitegoreus zeneelméletben is megmutatkozik, mert elmélete szerint még a zene szépsége is matematikai szabályosságon alapul;

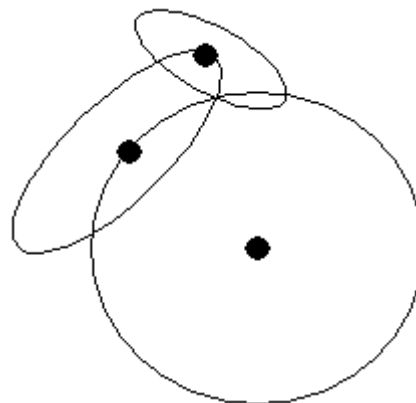
- b. A pitegoreus természetfilozófia elméleteiben az égi és a földi világ alapvetően különbözik egymástól, mert az égi világ isteni természetű, és sokkal tökéletesebb harmónia jellemzi, mint a földi világot; ez a nézet legerősebben a tökéletes szférák és a tökéletes forgás valamint körmozgás elméletében fejeződik ki;

A tökéletesen egyenletes körmozgás tétele:

- i. A csillagok, bolygók és holdak tökéletes körmozgást végeznek, méghozzá isteni természetükből eredően – ez volt eleinte az uralkodó nézet. Később kiderült azonban, hogy ez így mégsem igaz: erre legjobb példa a Jupiter bolygó szabálytalan, évente egy hurkot is tartalmazó körmozgásának leírása – erre sorozatos megfigyelések után jöttek rá; kialakult tehát egyfajta konfliktus az elmélet és a tapasztalat között (lásd később);
- ii. A görög felfogás szerint a tapasztalat kizárólag a vélekedéshez, de nem a megismeréshez segít hozzá; a tökéletes megértéshez ugyanis gondolkodásra is szükség van, ami pedig a megértést segíti elő; emiatt igyekeztek a görögök mindent matematikai tételek bizonyításával igazolni. A pitegoreus gondolkodás és a tapasztalati úton történő tanulás között tehát kialakult egyfajta feszültség, mely állandóan foglalkoztatta a görög gondolkodókat, és emiatt alakult ki a görög matematikai csillagászat;
- iii. Felmerült a kérdés, hogy miként lehetne „megmenteni” a jelenségeket, hogyan lehetséges az elmélet és a tapasztalat közötti ellentét feloldása; *Philolaosz – aki Pitagorasz tanítványa volt – egy olyan kozmoszleírást adott, mely már magában hordozta az ellentét feloldásának kulcsát: filozófiája szerint a világ középpontjában a Világtűz áll, és nem a Nap; a Nap és a bolygók, valamint a holdak valójában ekörül keringenek, vagyis az összes bolygómozgás valójában két vagy több tökéletes körmozgásnak az eredője; ez pedig megmagyarázta a bolygómozgások látszólagos pontatlanságát, vagyis megtalálta a látszólagos pontatlanság mögött megbúvó matematikát;*

- c. A tökéletes körmozgásra alapozva két alapvető világgép alakult ki:

- i. *Homocentrikus világgép:* sok szféra létezik, de mindnek egyetlen középpontja van, azonban az egyes szférák eltérő sebességgel mozgatják a bolygókat ekörül; Eudoxosz és Kalliposz ezzel az elmélettel igyekeztek megmagyarázni pl. a jupiteri hurok problémáját. A homocentrikus világgép később az arisztotelészi természetfilozófiába is beépült;
- ii. *Epiciklusok és excenterek rendszere:* nincsenek fix középpontok; több körpálya létezik, melyek egymáson helyezkednek el, azonban ezek mind tökéletes körpályák. Ezt a módszert vitte tovább a görög matematikai csillagászat, mivel ez a módszer a homocentrikus világgépnél rugalmasabb, könnyebb matematikai levezethetőséget biztosított a későbbiek során; ez a módszer Ptolemaiosz rendszerében tetőzött be, aki a bolygómozgásokat már matematikai módszerekkel írta le; a későbbi csillagászati eredmények mind ebből váltak ki; Kopernikusz a ptolemaioszi rendszert vitte tovább, annyi változtatással, hogy a Föld helyébe a Napot tette, vagyis megcserélte a korábbi pozíciójukat – vagyis a *geocentrikus* (földközéppontú) világgép helyett bevezette a *heliocentrikus* (napközéppontú) világgépet. A további eredmények mind ezen a rendszeren alapulnak;



## AZ ARISZTOTELÉSZI FIZIKA VILÁGKÉPE

### I. Bevezetés:

Az európai antik, görög gondolkodásnak egyfajta összefoglalója. Az arisztotelészi fizika világképe meghatározó szerepet játszott a középkori gondolkodás alakulásában;

### II. Források:

Arisztotelész legfőbb filozófiai művei, melyek lényegében a teljes arisztotelészi természetfelfogást tartalmazzák és rendszerezik;

- a. Metafizika (előadás-gyűjtemény, melyben fontos szerephez jut magának a természet fogalmának értelmezése);
- b. Fizika (módszeresen kidolgozott könyv, autentikusabb, mint a Metafizika; alternatív címe: A természeti jelenségekről. A fizika görög eredetű szó (*fűzisz*), jelentése: természet; a Fizika tehát kifejezetten a természetről szóló alkotás. Első négy fejezete a természetről magáról szól, a második négy pedig a mozgások leírásáról, melyet Arisztotelész elengedhetetlenül fontosnak tartott.);
- c. Meteorológia (négy fejezetből álló könyv, mely tartalmának nagy része ma a kémiahoz vagy az alkímiához sorolható be);
- d. Keletkezésről és pusztulásról;
- e. Az égről;

### III. Fizika:

- a. Alapvető gondolata, hogy az egyes természeti jelenségeket csakis akkor tudjuk hiánytalanul és elfogadhatóan megmagyarázni, ha legalább négy szempontból jellemezzük őket. Arisztotelész általános *metodológiai* leírásai fontos szerephez jutnak a természet fogalmának tisztázásában. Az arisztotelészi felfogás szerint a természet jelenségeinek megértéséhez az okok megértésére van szükség. Mindennek négy fő oka van:
  - i. Anyagi ok (a természet valamely létezőjét felépítő anyag);
  - ii. Formai ok (a természet valamely létezőjének külső és belső rendezettsége);
  - iii. Ható ok (a természet azon létezője vagy létezői, melyek az említett létezőt megalkották, felépítették);
  - iv. Cél ok (az a cél, melyet az említett létező keletkezésével és létezésével szolgálni hivatott);
- b. Ez a négy fő okságmagyarázat gyakorlatilag az arisztotelészi természetfilozófia minden területén megjelenik valamilyen szinten. Erre Hegel hívta fel a figyelmet;
- c. A természet *anyagi oka* már korábban kifejtésre került (a természet anyagi oka a természeti lét hordozói [*szubsztrátum*], az elemek);  
A természet *formai oka* a természet fogalmának tisztázását jelenti. A természet az önmozgás; az önmagától történő kibontakozás, létrejövés, kifejlődés, mely magába foglalja a mozgás és a nyugalom fogalmát, továbbá a meghatározottság szempontját;  
A természet *ható oka* a természetnek, mint *mozgásoknak* a vizsgálatát jelenti. Lásd később;  
A természet *célja* (*cél ok*): annak a kérdésnek vizsgálata, hogy a természet valójában célszerűen működik-e, és ha igen, akkor mi működésének célja;

### IV. Mozgások vizsgálata:

- a. Ez valójában még a Fizikához tartozik, de terjedelme miatt – és az áttekinthetőség érdekében – külön vázlatpontban tárgyalom;  
Az arisztotelészi fizika mozgásainak vizsgálatában a legfontosabb szerepet az *osztályozás* kapja, melynek alapján a különféle mozgások bizonyos – alapvető – szempontok alapján csoportosíthatók, osztályozhatók;

- i. *Élő vagy élettelen* objektumok mozgása (az élő objektumnak van lelke, a lélek pedig a mozgásnak forrása. Háromféle lélek van: növényi, állati, emberi. Az élettelen objektumok nem önmaguktól, hanem valamilyen másik objektum által rájuk kifejtett erőhatás következtében mozdulnak el.);
  - ii. *Földi vagy égi* mozgások (a földi mozgások zavarosak, múlandók [mert egy idő után leállnak], tökéletlenek, ezzel szemben az égi mozgások [pl. égitestek] tökéletes és örök mozgást végeznek; éppen emiatt a földi és égi mozgásokat külön kell vizsgálni, mert más természeti törvények vonatkoznak rájuk);
  - iii. *Természetes vagy kényszerített* mozgások (a természetes mozgások nyilvánvalóan az élőlények mozgásai, azonban más, önmaguktól bekövetkező mozgások is idesorolhatók [pl. füst, buborék mozgása]; a kényszerített mozgások a passzív objektumok által kifejtett mozgások [pl. szekér, melyet ló húz, vagy egyéb, emberek – vagy más élőlények – által mozgatott objektumok]);
  - iv. Kategorizálás:  
*Kategorizálás* alatt a mozgás és változás leírásának és megértésének szempontjából nélkülözhetetlen alapfogalmak tisztázását kell érteni;
    1. Szubsztancia fogalma (lényeg fogalma; szubsztancia megváltozása: valami keletkezik vagy elpusztul);
    2. Mennyiség kategóriája (mennyiségi változás: valami megnövekszik, vagy lecsökken, valamiből több vagy kevesebb lesz);
    3. Minőség kategóriája (minőségi változás: valaminek a színe, hőmérséklete, nedvessége, szárazsága stb. megváltozik);
    4. Hely kategóriája (a helyváltoztatást nem kell bemutatni);
    5. Idő kategóriája;
    6. Rendelkezés, birtoklás kategóriája;
    7. Hierarchia kategóriája;
  - v. A kategorizálás szempontjából a helyváltoztató mozgás kitüntetett szerepet játszik, mivel a hely megváltozása a legtöbb másféle változásnál szintén bekövetkezik. Mindezek egymástól független kategóriák;
- b. Arisztotelész alaposan megvizsgálta a mozgások törvényszerűségeit is, több egzakt példát és magyarázatot is találunk Fizika című könyvében (pl. egy szekér húzásával keletkezett mozgás mindenféle szempontból történő vizsgálata);
- i. A földi, élettelen, kényszerített helyváltoztató mozgások fenntartásához hatóerőre van szükség, különben a mozgás egy bizonyos idő elmúltával megszűnik;
  - ii. A mozgás valójában nem a test állapota, hanem egy olyan folyamat, melynek van kezdete és vége. A mozgás tehát lényegében a test környezettel való kapcsolataként definiálható;
  - iii. A mozgásokban matematikai arányosságok (Arisztotelész felfogásában szinte mindig egyenes arányosságok) érvényesülnek; ezáltal Arisztotelész a gyakorlatban elfogadhatónak tekinthető módon írta le a súrlódásos mozgás törvényszerűségeit – igaz ugyan, hogy mindez a newtoni mechanikára nem terjeszthető ki, mivel az ideális körülmények között vizsgálja a testek mozgását;
  - iv. Az arisztotelészi fizikában fontos szerepe van a szubsztanciális változások vizsgálatának, melyet a XVII. Században hanyagoltak, mert az akkori felfogás szerint a természet létezőinek anyagi természete állandó; ezzel szemben Arisztotelész a létezők keletkezésének és pusztulásának kérdését is megpróbálta tisztázni;
- c. A mozgás, mint jelenség vizsgálata:

- i. A mozgás értelmezése, definíciója: a mozgás (definíció szerint) a lehetőség megvalósulása. Az a folyamat, melynek során a lehetőség szerinti létforma átmegy a valóságos létezésbe; ennek megfelelően meg kell különböztetni a létezők lehetőség szerinti és valóságos létezését – vagy más szóval: megvalósulását;
- ii. A mozgásnak különböző fázisai vannak, ezek egymással hierarchiában állnak;
  - 1. *dinamisz* (a mozgás lehetőségét és a lehetséges változást írja le);
  - 2. *energeia* (valóság; a megvalósuló változást, vagyis a valóságos változást írja le);
  - 3. *entelekheia* (a változást, mint eredményt írja le);

## KÖZÉPKORI TERMÉSZETFILOZÓFIA

### I. Az antik kultúra változásai:

- a. Az antik világban Nagy Sándor hódításai nyomán kialakult a *hellenizmus* (görög kultúra szétáramlásának) korszaka. Megváltozott a filozófiai és tudományos gondolkodás módja: a filozófia háttérbe került, és a tudományos gondolkodás (*tudományos diszciplínák*) kapta meg a főszerepet. Már Arisztotelész is megkülönböztette a filozófiát (mint létezők vizsgálatát) a szaktudományoktól. Megjelentek az első tudományos centrumok, intézmények;
- b. Egyiptomban, Alexandriában, a III. században létrejött egy *Múzeum és Könyvtár* nevű intézmény, ami manapság egy államilag finanszírozott tudományos központnak számítana;
  - i. Több száz tudóst láttak itt vendégül, közös tanácskozások, komoly intellektuális tevékenységek folytak ebben az intézményben;
  - ii. Az intézmény egy Sztratón nevű ember tanácsára jött létre, Arisztotelész Glükéion nevű iskolájának mintájára (mely a tapasztalatszerzés útján történő tanulást részesítette előnyben a kőkemény elméleti oktatással szemben);
  - iii. Vizsgált terület volt az antik fizika, Euklidész elemei („Az elemek” című művében a geometriai ismeretek lettek összefoglalva), a ptolemaioszi csillagászat és az alkimia. Megemlítést érdemel a zsidó Mária, valamint ?Zoszimosz? alkimista tevékenysége. Arkhimédész is jelentős időt töltött Alexandriában;
  - iv. Az intézménynek saját boncteremmel is rendelkezett, ahol halálraítélt bűnözők tetemeit vizsgálhatták;
  - v. Leghíresebb maga a könyvtár, melyet – az írott szövegek megőrzése mellett – az újonnan elért kutatási eredmények rögzítésére is használtak. A könyvtárban – elvileg – a teljes antik ismeretanyagot összegyűjtötték. A könyvtárban összesen kb. 700 000 db. Tekercset tartottak számon – szemléltetésként: Arisztotelész könyvtára, mely szintén nagyon híres volt, összesen 274 db. Tekercset tartalmazott;
  - vi. Az intézmény kb. 700 éven keresztül fennállt;
- c. A szaktudományok kialakulása a filozófiai elemzéstől történő elfordulással járt együtt. Athén azonban továbbra is filozófiai központ maradhatott (továbbra is működött a *Glükéion* és más iskolák);
- d. Pergamon városban (Kis-Ázsia) is létrejött egy, az alexandriaihoz hasonló könyvtár, ez azonban kevésbé volt jelentős;
- e. A Római Birodalom kialakulásával, majd kettészakadásával a nyugati részen erőteljesen lecsökkent a tudományok és a filozófia jelentősége;
  - i. A római polgárok leginkább Athénba küldték az olyan gyermekeiket, akikben komolyabb tanulási készséget láttak;
  - ii. A latin nyelvű, római szerzők főként a görögök által elért eredményeket rögzítették (pl. Plínusz);
  - iii. A Római Birodalom bukásával a görög kultúra csaknem eltűnt, mivel a görög szövegeket nem fordították le latinra, ugyanis a műveltebb polgárok, illetve tudósok többnyire tudtak görögül. Az antik kultúra megmentésére a kolostorok vállalkoztak, ahol a szerzetesek elszántan fordítottak könyveket latinra, igazán jelentős eredményeket – sajnos – nem sikerült elérniük;

### II. Kora középkor:

- a. A felemelkedő európai kultúra már a vallásos hitre alapozta a teljes gondolkodást, a görög kritikai gondolkodást pedig szinte teljesen mellőzték;

- b. Keleten, az egyház és birodalom szétszakadásával Bizáncban (mai Isztambul területe) görög hivatalos nyelvvel létrejött egy kultúrközpont, Athénban pedig továbbra is működött a Platóni akadémia (i.sz. VI. század), vagyis nyugatról keletre vándoroltak a tudományok (i.sz. V-VI. század);
- c. Perzsiában az uralkodó is érzékeny volt a kultúrára, így ott is kialakulhattak tudományos- és kultúrközpontok. Egy ideig virágzott a kultúra, egészen addig, amíg az arabok el nem foglalták a területet, azonban a kulturális eredmények egy részét átvették. Később már az Arab Birodalomban, Szicíliában és Kordovában is kialakultak kulturális központok (IX-X. század). Arab filozófusok megvizsgálták az antik görög kultúra eredményeit, Arisztotelész műveire kommentárokat fűztek, majd végül a XII. század körül innen kerültek vissza a tudományos művek Európába;

### III. Európai tudományfilozófia

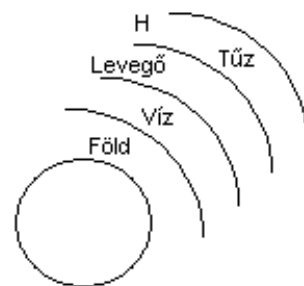
- a. Az arisztotelészi természetfelfogás Európában csak a XII-XIII. (inkább XIII.) századtól kezdve vált ismertté, első menetben az arab kommentárokat vizsgálták előszeretettel;
- b. Az arisztotelészi gondolkodás (*arisztotelianizmus*) Aquinói Tamás, XIII. századi filozófus tevékenységének köszönhetően jelent meg Európában. Mivel Arisztotelész a középkorban tiltott szerzőnek számított (Indexen volt műve a teremtő Isten hiánya miatt), ezért Aquinói Tamásnak az arisztotelészi műveket összhangba kellett hoznia a kereszténység értékrendjével;

*Az arisztotelészi művekben a természetes (nem kényszerített) mozgás létrejövetele, és a vizsgált létezők természete (víz, tűz, föld, levegő) között összefüggés van, melyet az egyes elemek aránya határoz meg;*

*A helyek természetét a szférák rendszere jelentette. A hold fölötti szférák létezőinek is van természete (az égen az van, ami a legkönnyebb természetű);*

*Minden létező a neki megfelelő helyre törekszik, és minden ez ellen irányuló törekvésnek mesterséges beavatkozásra van szüksége a megvalósuláshoz, mert csak így lehet harmónia a természetben;*

*Pontosan 55 égi szféra létezik, és ezek a szférák is hasonlóképpen helyezkednek el, mint a földi szférák – létezik egy legfelső és egy legalsó égi szféra; Természetes folyamat, hogy a természetben előforduló különbségek kiegyenlítődnek (pl. hideg-meleg kiegyenlítődése: hóhalál), ennek megfelelően az égi és a földi szféráknak is ki kellene egyenlíteniük egymást; azt, hogy ezek mégsem egyenlítődnek ki, Arisztotelész azzal magyarázta, hogy a természetben állandó mozgás érvényesül (melyre legjobb példa a nap melege miatt elpárolgó víz visszahullása esőként; a nap melegét pedig az égi és a földi szféra súrlódásos mozgása adja). Minden szférát a fölötté elhelyezkedő másik szféra mozgat, és így hamar eljutunk a legfelső szférához, melyet már nem tud más szféra mozgatni; ezt a szférát egyfajta istenség mozgatja, aki nem engedi, hogy rend álljon be a természetben, és ez adja a természet állandó mozgását;*



- c. Aquinói Tamás azt a megoldást találta, hogy a szerveződési folyamatokban Isten mindenhol jelen van, és ezáltal meggy végbe a tulajdonképpeni teremtés folyamata, melynek lényege, hogy a semmiből valamit teremt az Isten – habár ezt a logikát a görög filozófia teljes mértékben elutasította, az ő filozófiájuk szerint ugyanis a semmiből nem keletkezik valami, és semmi nem is tűnik el, csupán átalakul;



## A RACIONALISTA GONDOLKODÁS KEZDETE

### I. A racionalista gondolkodás kialakulása:

- a. A racionalista gondolkodás volt az a folyamat, mely elsőként Európában ment vége; sajátos gondolkodásmód, mely még az antik görög filozófiától is eltér. A racionalista gondolkodás a reneszánsz korszak végén alakult ki;
- b. Első képviselője Kopernikusz volt, akinek legjelentősebb eredménye a *heliocentrikus* (napközéppontú) világkép bevezetése volt. Bár Kopernikusz elméletei nagyban támaszkodtak az antik görög filozófiára, mégis egészen új világfelfogást jelentett. Mivel Kopernikusz tudatában volt annak, hogy elméletei nem egyeztethetők össze a katolikus egyház tanításaival, csak halálos ágyán hozta nyilvánosságra életében elért eredményeit, így megmenekülve az *inkvizíciótól* (Giordano Bruno volt az a tudós, akit a katolikus egyház máglyahalálra ítélt tanai miatt);

### II. A racionalista gondolkodás fő jellemzői:

- a. A reneszánsz végén alakult ki az igény, mely a természet működésére egyfajta tudományos eljárást kívánt előnyben részesíteni;
- b. A modern racionalizmus fő jellemzője a természet folyamatainak irányítási kísérlete volt; a természet megismerése az ember létszükségletévé vált, mivel fontosnak tartották a természet – ember számára – káros folyamatainak megértését és legyőzését. A haszonelvűség vált e korszak vezető eszméjévé, melynek megfelelően igyekeztek anyagi hasznot húzni a természeti folyamatok egyre mélyülő ismeretéből;
- c. Szintén ebben a korszakban alakult ki az „emberiség” fogalma, mely már nem tett különbséget rasszok és bőrszínek alapján. Az embereket kollektívan a természet részének tekintették, melynek törvényei egyformán vonatkoznak minden emberre. Ennek megfelelően vezető eszmévé vált a XVI-XVII. Században a jogi egyenlőség megvalósításának igénye, mely a későbbiekben politikai filozófiává vált;
- d. Sir Frances Bacon (aki alacsony sorból *Lord Cancellar*-rá [miniszterelnökség] küzdötte fel magát az 1600-as években) a természet módszeres és rendszeres megismerését tűzte ki célul a politikai romlottság megszüntetéséhez. Profi politikus és amatőr tudós volt. Egyik művében kifejtette, hogy egy jobb világ megteremtéséhez a tudomány hatalomra juttatására lenne szükség (*Novum Organum* [Új módszer]);
- e. A latinnal szemben a nemzeti nyelven történő írás igénye is felmerült. Az egyháznak közjegyzői, bírászkodási, oktatási és egyéb – társadalmi szempontból meghatározó – hatalma volt, többek között a katolikus egyháznak köszönhető, hogy az írások nagy része csak latinul volt olvasható. Ezzel a hatalommal került szembe a tudományok iránt elkötelezett társadalmi réteg. Elsősorban a kereskedők voltak közvetlenül érintettek az új ismeretek megszerzésében és elsajátításában;
- f. A középkori tudásnak nem volt része a természet vizsgálata; sem az úgynevezett tudományokban, sem pedig a művészetben. A reneszánszban először csak a festészetben, a képek háttérében jelent meg a természet ábrázolása;
- g. A természet vizsgálatának jellegzetes esete a csillagászat volt, mely megfelelő eszközök hiányában nem igazán lehetett az empirikus úton történő vizsgálódás tárgya. A bolygók elhelyezkedését mozgásaik és tömegarányaik segítségével próbálták meghatározni (több-kevesebb sikerrel);

### III. Legjelentősebb eredmények:

- a. Kopernikusz a centrumok elhelyezkedését a tömegarányok alapján határozta meg. Bevezette a korábban említett heliocentrikus világképet;
- b. Felmerült a kérdés, hogyan lehet az emberi érzékelést, tapasztalatot igazolni; a racionalista filozófia leg súlyosabb kérdése lett ez;
- c. 1687-ben megjelent Newton műve, Az égi és földi pályák, és ez jelentette az igazi tudomány kezdetét; Newton a *Principiákban* matematikai eszközökkel írta le a

természeti folyamatokat, tehát az volt az első igazán tudományos mű, egy nagyon általános fizikai ismeretelmélet;

- d. Egészen Galilei megjelenéséig hiányoztak a kísérleti úton történő vizsgálódások módszerei, melyek megbízhatóan megalapozhatták volna az aktuálisan felvetődő tudományos sejtéseket, tapasztalatokat;
- e. 1637-ben megjelent Descartes műve, az *Értekezés a módszerről* című könyv, melyben Descartes kritikai vizsgálat tárgyává tette az egészen addig megszerzett ismereteket, mivel szerinte a tényleges tudás megszerzéséhez nem elegendő kizárólag az ismeretekre és az emberi észre hagyatkozni, mindent külön meg is kell vizsgálni – saját feltevéseinket is beleértve (*Principhia Philosophie*);
- f. A XVIII. Századra vált jellemzővé a klasszikus, katolikus egyházi ismeretek elvetése, miután nyilvánvalóvá vált, hogy ezen ismeretek – gyakorlatilag – összeegyeztethetetlenek az újonnan megszerzett tudományos ismeretekkel;
- g. 1785-ben megjelent Giordano Bruno könyve: *Könyv a végtelen világok sokaságáról*. Ez a mű a Földet és a Napot már nem egyedi jelenségnek – és az univerzum központjának, hanem csak egy parányi részének tekintette, melyből végtelen sok létezik a világegyetemben. Ezzel – gyakorlatilag – a Katolikus Egyház összes addigi tanítását megkérdőjelezte, aminek egyértelmű szankciója a máglyahalál lett;
- h. 1600-ban megjelent *A mágnesességről* című könyv, amely a mágnesességet már nem szellemi, hanem fizikai jelenségként tárgyalta. 1609-ben megjelent Kepler asztrológiai műve;
- i. Megjelent továbbá a *Végtelen okságok* című könyv, mely a természeti folyamatokat egyfajta dominónak fogta fel, melyben minden folyamat összefügg, vagyis a világ működését már egy végtelen ok-okozati rendszernek, oksági folyamatnak tekintette, szemben az Arisztotelészi elmélettel – lásd előrébb;
- j. Meg kell említeni Laplace (1749-1827) és Kant – 1755-ben megjelent kozmológiai – elméletét is, akik egymástól függetlenül mondták ki, hogy elvileg létezhet olyan lény – vagy módszer, mely képes áttekinteni az összes ok-okozati folyamatot, ebből pedig az következik, hogy egy ilyen lény egyszerre láthatja a múltat, a jelent és a jövőt (optimista felfogás, csak hogy a világ végtelen terjedelmére vonatkozólag erre aligha van esély);
- k. 1675-ben megjelent Heigens műve, mely *Az ingamozgásról* címet viseli. 1697-ben más műve is megjelent: *Értekezés a fény természetéről*. Ebben a műben optikai ismereteket vizsgált meg. Heigens műveire jellemző, hogy az aktuális ismeretekre alapozva próbál meg jóslásokat tenni az egyes természeti folyamatok bekövetkezésének módjára vonatkozólag; ezt a tényt a XX. Század tudományos köre elfogadta definícióival együtt;

## AZ ÚJKORI TERMÉSZETFILOZÓFIA KIALAKULÁSA

### I. A XVI.-XVII. Század változásai:

- a. A XVI. század előtt Európában egy ókori eredetű koncepció volt az uralkodó eszme, melynek főszereplői a platonizmus és – később – az arisztoteléanus világgép voltak; az arisztoteléanus világgép lett az erősebb;
- b. Az arisztoteléanus világgép a szférák egymással való viszonyára állított fel elméleteket, melyek nagy része (a 16. oldalon) már ki lett fejtve. Röviden áttekintve arról van szó, hogy az arisztoteléanus világgép a földi világot egy romlandó, tökéletlenségekkel teli világnak festi le, mely tele van kényszermozgásokkal – melyek nem is tartanak örökké.  
Ezzel szemben az égi világ tökéletes égitestekkel rendelkezik, melyek mozgása *tökéletes körpályát* ír le, majd utánuk a csillagok következnek. Az égi világ tökéletes, állandó, és mindig változatlan. Ez a világgép a középkorban is egyre elfogadottabbá vált;
- c. A ptolemaioszi rendszer a látszólagos pozíciókat összeegyezteti a valódi mozgásokkal (mivel a későbbiekben kiderült, hogy az égitestek mégsem tökéletes körpályán mozognak), vagyis az égitestek mozgását sikerült több, tökéletes körmozgás eredőjeként leírni;
- d. Mivel az arisztoteléanus világgép eleinte nem volt elfogadott a középkorban – gyakorlatilag nem is ismerték – ezért Albertus Magnus-nak és Aquinói Szent Tamásnak jutott a feladat, hogy elfogadottá – és ismertté – tegyék azt. Ez olymértékben sikerült nekik, hogy Arisztotelész később, mint egyetlen igazi filozófust emlegették;

### II. További változások és a kopernikuszi fordulat:

- a. A ptolemaioszi csillagászat gyakorlatilag korának összes, égitestekkel kapcsolatos kérdésére választ adott, megértéséhez csupán geometriai ismeretekre volt szükség;
- b. A csillagászati megfigyeléseket sokáig botokkal, vagy kezdetleges szögmérőkkel végezték; mindez nagyon nagy pontatlanságot eredményezett. Az arabok végül kifejlesztették az asztrolábot, mely – ugyan még mindig nagyon pontatlan eszköz volt – de már sokkal használhatóbbnak bizonyult az ezt megelőző mérőeszközökhöz képest;
- c. Kopernikusz mérőműszerei szintén kezdetlegesek voltak, mivel szerény körülmények között élt, vagyis nem volt lehetősége komolyabb – már akkor is megegyező – csillagászati eszközök megvásárlására. Elgondolásai nem különböznek radikálisan Ptolemaiosz világnézetétől, de azért valamivel mégis egyszerűbb – Kopernikusz filozófiája szerint a tökéletesség az egyszerűséget is maga után vonja. Könyvének stílusa, tárgyalásmódja is kísértetiesen hasonlít Ptolemaiosz művéhez;
- d. A ptolemaioszi világgéphez képest annyit változtatott, hogy kivette a Földet az univerzum középpontjából, és a Napot tette a helyére. A napközéppontúság indoklásához neoplatonista érveket hozott fel;
- e. Az elkövetkező időkben az égitestek egymástól való távolságának ismerete is egyre fontosabb szerepet kapott. Arisztrátosz – meglehetősen nagy pontatlansággal – lemérte, hogy a Nap messzebb van a Földtől, mint a Hold. Pontos mérésekre természetesen még ekkor sem volt lehetősége senkinek, így a pontos mérési adatok helyett inkább az arányszámításra helyezték a hangsúlyt; azonban már ez is elég volt ahhoz, hogy egyre reálisabb képet kapjunk az égitestek egymástól való távolságaira – így az univerzum képére vonatkozólag, ami addig a ptolemaioszi világgépben semmilyen szerepet nem játszott (mert ott kizárólag csak pozíciókat vizsgáltak);
- f. Galilei megfigyelte távcsővel a Vénusz formai változásait, és ezt tekintette bizonyítéknak arra vonatkozólag, hogy a bolygók a Naptól nyerik fényüket, és nem átlátszóak. Galilei egyébként teljes mértékben elfogadta a kopernikuszi világmodellt.

A kor csillagászai megsejtették a csillagok parallaxisának jelentőségét is, ami előremutatott a Föld mozgásának igazolására vonatkozóan;

### III. A kopernikuszi világgép eredményei:

- a. Kopernikusznak a Napközéppontúságra a Föld mozgásának igazolásához volt szüksége valójában. Többen támadták a Föld mozgásának tényét, mondván: ha a Föld valóban mozognak, akkor azt éreznünk kellene. Kopernikusz érvelései alapján ezt a mozgást azért nem érezhetjük, mivel ez természetes mozgás. Kopernikusz érveléseit sokan nem fogadták el, mivel elgondolásait nem sikerült megdönthetetlen bizonyítékokkal alátámasztania;
- b. Az új rendszer elfogadtatására – többek között – Giordano Bruno tett kísérletet. Több teológiai érvet hozott fel, továbbá rámutatott arra, hogy a világegyetem valójában végtelen kiterjedésű, nincsen középpontja, nincsen kitüntetett helye, és a mi világunk valójában csak egyetlen jelentéktelenül kicsi pont az univerzum egészét tekintve. Elgondolásai szerint több – a mi világunkhoz hasonló – világ létezik, melyek nagy részén élet is kialakult; ebből pedig az következik, hogy nem az ember a teremtés koronája. Bruno tehát megkérdőjelezett számos vallási tételt – bár nem mindent, mert a teremtést magát nem kérdőjelezte meg. Részben vallási tézisei, részben pedig az általa kifejtett univerzum-modell miatt az inkvizíció végül máglyán elégettette; eszméit azonban nem sikerült elpusztítani;
- c. Giordano Bruno-t követően a tudomány már objektivitásra törekedett, az embert többé már nem tekintette a világ keletkezése céljának, csupán annak egy szükségszerű következményének. A szakemberek többsége kopernikánus lett, és egyre több energiát fektettek Kopernikusz tételeinek igazolásába; legelszántabban Galilei próbált meg bizonyítékokat gyűjteni – bár makacsságának köszönhetően sikerült elérnie, hogy a Katolikus Egyház az Indexre helyezte Kopernikusz művét, Galileit pedig később tanai visszavonására kényszerítette;
- d. A Vénusz fázisainak megfigyelésével kiderítették, hogy a Vénusz beljebb helyezkedik el a Naphoz, mint a Föld. Galilei megfigyelte a Jupiter holdjait, így szemtanúja lehetett egy olyan rendszernek, ahol az égitestek már biztosan nem a Föld – vagy a Nap – körül keringenek; ezzel még közelebb került a csillagászat egy reálisabb világgép megalkotásához;

### IV. Ticho de Brache és Kepler eredményei:

- a. Ticho de Brache konkrét mérésekkel próbálta lemérni az égitestek távolságát. Óriási berendezéseket épített; ő volt a csillagászat történetének egyik legjobb megfigyelője, és ő végezte a legpontosabb méréseket. Egy éppen feltűnő üstökös távolságát is sikerült lemérnie, és azt kapta eredményül, hogy az üstökös túl van a Holdon. Ezt az eredményt akkoriban nem fogadták el – Galilei sem – mivel azt tartották, hogy az üstökös csupán légköri jelenség;
- b. Ticho de Brache és Kepler együtt dolgoztak, Kepler végezte a számítási műveleteket. Több új égitestet is felfedeztek. Kepler – mivel misztikus volt – zenei harmóniát keresett az égitestek mozgásában, ehhez azonban pontos mérési eredményekre volt szüksége. Ticho de Brache mérései alapján felfedezte, hogy a Naprendszer bolygói valójában nem körpályán, hanem ellipszispályán keringenek, melynek egyik gyújtópontjában a Nap áll (ez volt az I. Kepler-törvény). Később azt is kiszámította, hogy a vezérsugár azonos idő alatt azonos területet sűrol (vagyis a bolygók napközelpben gyorsabban mozognak, mint naptávolban. Ez volt Kepler II. törvénye);
- c. Később a III. Kepler-törvény is megszületett, azonban Kepler még így sem kapott választ kérdéseire. Annyit azonban sikerült kiderítenie, hogy a bolygókat valójában a Nap mozgatja; azonban az is nyilvánvaló volt, hogy ez a világgép már korántsem olyan ideális, mint az arisztotelészi világgép;

### V. A földi világ változásai:

- a. Elsősorban a fizika területére volt jellemző. Arisztotelésztől kezdve egészen a XVI. századig örökölt a világgép, azonban a társadalmi viszonyok átalakulása erőteljes hatást gyakorolt a fizikai világgép alakulására is, bár az eltelt 1-2 ezer évben igazán látványos előrelépés a természettudományok terén gyakorlatilag nem történt;

- b. Egyes területek azonban fontossá váltak – leginkább az ipar fejlődése szempontjából. Az ipar eleinte csak a gazdagokat szolgálta, mivel leginkább luxustermékeket gyártottak, később azonban egyre nagyobb számban adtak el iparcikket, vagyis megjelent a tömegtermelés (XIX. Század eleje; *kapitalizmus* kialakulása);
- c. A termelés erőteljessé vált, ami maga után vonta a munkafolyamat megváltozását: egy iparcikket már nem egy-két mesterember, hanem több munkás készített el. A logikusság, szigorúság és pontosság egyre fontosabbá vált, így a mérés egyre nagyobb szerepet kapott;
- d. A pontosság igénye maga után vonta a pontosabb mérőeszközök kialakulását. Ez ilyen mérőeszközöket eredetileg a mesteremberek találták fel, később pedig átvették a tudósok. Newton például a *prizmát* tudományos eszközként használta fel, pedig az eredetileg csupán játékszernek készült. Megteremtődött tehát az eszköz-lehetőség és a pontosság (*munkastílus*), mely lehetővé tette a tömegtermelést;
- e. A *matematizálási hagyomány* még az ókorból maradt fenn (pl. az euklideszi geometria). Az ókorban a tudósok szabadok voltak, az ipari vagy társadalmi folyamatokban nem vettek részt, mivel nem volt azokkal kapcsolatuk. A munka erkölcsileg nem volt támogatott, hiszen a munka nagy részét rabszolgákkal végeztették; a társadalom szabad rétegei tehát nem voltak érdekeltek a munkában. A középkorban a jobbágyságot viszont már érdekeltté tették a termelésben, mivel ők már saját szerszámaikkal végezték a termelést;
- f. Az újkorban megváltozott a munka értékrendje. Mivel már nem voltak rabszolgák, akikkel elvégeztethették volna a munkát, ezért a társadalom rákényszerült, hogy saját magának termeljen. A tudósok már benne éltek koruk társadalmában, és rákényszerültek, hogy társadalmukért munkálkodjanak;
- g. Az újkorban már nem az okokat keresték a természeti jelenségekre, hanem a jelenségek lezajlásának pontos menetét kutatták, vagyis a „*Miért?*” helyébe a „*Hogyan?*” jellegű kérdések kerültek. A tömegtermelés kialakulásával – nagyjából – egyformává váltak az eszközök, így megteremtődött a folyamatok kiszámításának a lehetősége, vagyis értelmet nyert a számítási műveletek elvégzése. Mindehhez egy *közös módszertan* megteremtésére volt szükség, mely az ókorban még nem volt meg. A „*Hogyan?*” jellegű kérdések megválaszolására tehát létrehoztak egy közös eszköztárat;
- h. Az újkor két legnagyobb tudós-filozófusa Frances Bacon és R. Descartes voltak. Vita tárgya, hogy Bacon (az *empirikus* [tapasztalati] módszer atyja) valóban megteremtette-e a közös módszertant, vagy csak összefoglalta. Bacon ismertette az *induktív* megismerés elvét, melynek lényege, hogy sok kísérletet kell elvégezni, majd a kísérleti eredményeket általánosítani kell tételekkel. Bacon az objektivitás érdekében *ideolumokat* (ködképeket) adott, hogy megmutassa, hogy minden azelőtti tudás kizárólag *szubjektív* okoskodásra alapult, azonban ennek vége kell, hogy legyen. Bacon elítélte a racionalizmust, mivel szerinte a racionalisták csupán saját elméleteikből építették fel magyarázataikat, de ezeknek valójában közük nincs a tudományos magyarázatokhoz;
- i. Descartes az érzékszervek pontatlanságára hívta fel a figyelmet, mert szerinte pusztán az emberi érzékszervekkel nem lehet eldönteni azt, hogy a *valóságot* érzékeljük-e, vagy csak valami *illúziót*. Ide sorolható például a bolondok problémája: valóban az örülteknek vannak kényszerképzeteik, és a normálisak látják a valóságot, vagy ez pont fordítva van? Descartes filozófiája szerint a problémák egyetlen megoldása a *kétkedés* (szkeptikusság), vagyis semmit sem szabad elhinni, csak azokat a tényeket, melyek elég erősek ahhoz, hogy ne lehessen őket megcáfolni;
- j. Bár mind Bacon, mind Descartes nagyjából ellentétes véleményen voltak, mindkettőjük elmélete beépült a köztudatba; Galilei – mint pl. a szabadesés tárgyalásánál – mindent matematikai törvényszerűségekkel igyekezett megmagyarázni. Sokat foglalkozott a gyorsulás vizsgálatával, rengeteg matematikai számítást végzett, melyek során kijött neki a fizikából jól ismert *négyzetes úttörvény*. Miután sokszor elvégezte kísérleteit, igazoltnak tekintette a gyorsulásra vonatkozó tételeket, melyeket aztán általánosított;

*Meg kell még említeni, hogy Galilei atomista volt; az atomizmus komoly ellentétben állt a Katolikus Egyház nézeteivel, mivel megkérdőjelezte az átlényegülés teológiai tételét. Egyesek szerint Galilei csillagászati pere valójában csak azt a célt szolgálta, hogy megússzon egy – az atomizmusból fakadó – sokkal súlyosabb pert. Az atomizmus eszméjét csak Gassendi-nek sikerült átnyomnia a katolikus vallás szitáján;*

- k. Descartes lényegében egy olyan természetfilozófiai világgépet alakított ki, mely részben a hagyományokra támaszkodott, részben pedig az új tudományos eredményekre. Descartes természetfilozófiája szerint a világban nincsen űr, minden ki van töltve apró részecskékkel, és ezeknek a részecskéknek a rendszerében lépnek fel a *mozgásmennyiségek* törvényei. Mivel szerinte a részecskék az ütközéseknél kizárólag egymásnak adnak át energiát, ezért központi probléma lett az *ütközési problémák* vizsgálata. *Örvényelméletet* is felállított, melyet az égitestekre is kiterjesztett (az égitestek körül örvények vannak, és ez mozgathat más égitesteket); ezt az elméletet azonban Newton megcáfolta;
- l. Bár a Descartes által kidolgozott elméletekben ellentmondásokat találunk, mégis Descartes-nak sikerült kijelölnie a tudományos kutatások és a filozófia feladatát: elméletei szerint minden test végeredményben annak anyagi kiterjedésére vezethető vissza, és ezt a tételt – szerinte – már nem lehet megcáfolni, vagyis a tudomány feladata a formák, alakok mozgásának a vizsgálata, a tudományoknak tehát ezt kell leírnia;
- m. Az a tény, hogy a világ természeti törvényekkel rendelkezik, és azok alapján működik, azt jelenti, hogy a világ *determinizált* (meghatározott). Ezután a legtöbb fizikai törvényt mechanikai tulajdonságokra vezették vissza. Ennek a világnézetnek a legjellegzetesebb szemléltetése az *óramű-világ*: a világ – annak minden folyamatával együtt – valójában egy hatalmas gépezet, melyben minden folyamat mechanikailag tökéletesen meghatározott módon történik;

## A NEWTONI ÉLETMŰ

### I. Principiák (A természetfilozófia matematikai alapelvei):

- a. Newton legjelentősebb műve, melynek tartalma 1665-66 között alakult ki. Newton a mű alapvető gondolatait kb. három év alatt írta le, a könyv azonban csak 1687-ben került kiadásra;
- b. A mű Newton fizikával kapcsolatos kutatásainak eredményeit foglalja össze. Newton alapvetően az égitesteket (beleértve az üstökösöket is) kutatta, mozgásaikat pedig a *gravitációs törvényekkel* magyarázta;
- c. Newtont Halley beszélte rá a mű megírására, és az ő gondozásában is jelent meg. Bár az akkori társadalom legnagyobb része nem olvasta a könyvet, Newton mégis meglehetősen gazdaggá vált a könyv kiadását követően;
- d. A könyv sajátossága, hogy kifejezetten a korabeli szakembereknek készült; mivel Newton eredetileg nem is akarta megírni ezt a művet, néhány részét szándékosan nehezen írta meg, így az még ma is eléggé nehezen érthető;
- e. Az eredeti mű három könyvből állt. Az első könyv a mozgás alapvető törvényeinek leírását tartalmazta, a második a *közegellenállásról* és a *súrlódásos mozgásról* szólt, a harmadik pedig a *világ rendszerének* leírásáról. A könyv figyelembe vette a kortársak tudását, vagyis még nem tartalmazott *differenciál- és integrálszámításokat*, mivel elvileg ezt Newton találta ki, de Leibniz hozta nyilvánosságra – Newton levelei alapján. Mivel ezen számítási módszerek a könyvben nem kerültek alkalmazásra, Newtonnak más *bizonyítási módszert* kellett alkalmaznia, ami helyenként elég nehezen érthetővé tette művét;

### II. Természetfilozófiai kérdések a Principiákban:

- a. Newton azon a véleményei volt, hogy a Principiákban leírt gondolatok csupán természetfilozófiai fejtegetések, de nem teljes értékű tudományos magyarázatok. Ennek ellenére – amennyiben eltekintünk a könyv bevezetésétől, előszavától – maga a könyv valójában egy igen alaposan kidolgozott, axiomatikus fizikaelmélet, melyet Newton minden kutató számára hasznossá kívánt tenni;
- b. Newton a legtöbbet *alkímiai kísérleteket* végzett (rengeteget, egyesek szerint ő volt a kortársak legkiválóbb alkímistája), és jól ismerte az ókori és a kortárs alkímiai irodalmat, továbbá rengeteg feljegyzést készített kísérleteiről;
- c. Newton tagja lett az angliai Royal Society-nek (később elnöke lett). Newtonnál a fizika és az alkímia egyfajta egységet képezett, melyet legjobban szemléltet az a tény, hogy Newton a fizikában bevezette – az alkímiából ismert – erő fogalmát; mindazonáltal csak azokat az erőket tárgyalta, melyeket matematikai módszerekkel le lehetett írni – ennek hatására pedig a tudomány fokozatosan kizárta az alkímiát a fizikából;
- d. Az új, matematikai tárgyalásokra három alapvető lépést javasolt:
  - i. Vizsgáljuk meg az egyes jelenségeket (*baconi indukció; mérés*);
  - ii. Állapítsuk meg a vizsgált jelenségeket – mozgásokat – kiváltó erőhatásokat – illetve *erőket* (a megfigyelt törvényeket a Kepler-törvényekben összegezve);
  - iii. Alkalmazzuk az így nyert erőtvényt új jelenségekre;
- e. Az említett módszereket alkalmazta az üstökösök problémájára, az ár-apály jelenségekre, a földi nehézkedésre, illetve a mozgásokra is – leglátványosabban a szabadesés vizsgálatára (*hajítás-probléma*). Newton kimondta, hogy a Föld ugyanúgy vonzza a tárgyakat, mint ahogyan a Nap vonzza a bolygókat;
- f. A bevezetés után euklideszi mintára *definíciókat* és *axiómákat* közöl, majd rátér ezek következményeinek tárgyalására. Több megjegyzést is szerepeltet könyvében, a definíciós megjegyzések közül pedig leginkább a *térre* és *időre* vonatkozó megjegyzéseit érdemes megemlíteni: Newton definícióként értelmezi a teret, időt és

mozgást, majd mindezt definiálja is (*relatív tér és idő, abszolút tér és idő*). Newton elméleteiben mérni csak relatív térben és időben lehet, azonban ehhez szükség van az abszolút tér és idő fogalmára is – ez ma is elfogadott szemléletnek számít. Newton mindezt *objektív elméletnek* fogta fel, Kant azonban csak *szubjektív képzelgésnek* (szerinte a tér és idő valójában nem létezik, csak mi érzékeljük annak, ami);

### III. A világ rendszeréről:

- a. Ebben a műben Newton bebizonyította, hogy mind a bolygók, mind a holdak és üstökösök ellipszispályán keringenek. Rámutatott arra is, hogy az üstökös fénycsóvját valójában a Nap okozza. Tisztázta, hogy az ár-apály jelenségeket a Föld és a Hold mozgása és gravitációja okozza. Konkrét leírásokat alkalmazott, és az apró részleteket is leírta;
- b. Ez a könyv több geometriai ábrát is tartalmaz, ezekkel szemléltette az általa felállított rendszert. Newton kimondta, hogy a Földi és Égi világ nem különül el egymástól, egyetlen egy világ létezik, és ebben a világban mindenhol ugyanazok a fizikai törvények érvényesülnek; vagyis döntés született az *arisztotelianus* és az ún. *mechanikus világkép* között, és ebből az utóbbi került ki győztesen. Ez már kimondottan természetfilozófiai döntés volt (*óramű-világkép*);
- c. Tisztázta a *korpuszkula-elméletet* is (az atomok korabeli elméletét). Kimondta, hogy a korpuszkulák között is erők hatnak, és ezek az erők hozzák létre azok mozgásait; vagyis a világ teljes mértékben *determinisztikus*, melyben mindenütt törvények hatnak. Ez *optimista felfogásnak* tekinthető, mert abból, hogy a világot állandó törvények határozzák meg, az következik, hogy a világ megérthető és megismerhető;
- d. Newton művének az lett a hatása, hogy az általa meghatározott természetfilozófiai fejtegetések tudományokká váltak. Leibniz hatására Newton csak megjegyzésekben hozott fel *teológiai gondolatokat, érveket*, a konkrét leírásokban ezt már mellőzte; mindazonáltal Newton nagyon is elfogadta Isten létezésének gondolatát; úgy tartotta, hogy Isten valójában egy jó mérnök volt, aki úgy teremtette meg a világot, hogy azt célszerű törvények irányítsák; azonban ezt a világot néha karban kell tartania, nehogy annak folyamatai leálljanak – a világot tehát egy teljesen reális, mesterember által alkotott órának képzelte el, melyben *közegellenállási és súrlódási erők* is fellépnek, vagyis ezért kell Istennek újra és újra beavatkoznia, hogy ez az óra ne álljon le;
- e. A korabeli kritikák ellenére Newton művei teljesen átalakították a világról alkotott képet, jelentős lökést adva a tudományok fejlődésének.

Ha a jegyzet jó, akkor örüljünk neki, ha nem az, akkor ide várom az információkat, hogy mit javítsak:

[abraham.robi@gmail.com](mailto:abraham.robi@gmail.com)

Köszönöm.