**„More geometrico”**

‒ mondták a nagy ókori görög tudósok és polihisztorok ‒ azaz a természeti világ leginkább a **geometria útján-módján** fedezhető fel. A geometrikus szemlélet segít megérteni a dolgok működését, megtalálni szinte mindenben a szépség titkát, a szabályosság harmóniáját, ami megnyugtatja az értelmet és a lelket is.

A **geometria** és a matematika minden tudományok "atyja", vélte többekkel együtt Thalész, Pythagorász, Démokritosz, Euklidész, Arkhimédész és tudós társaik. "A «more geometrico» tárgyalásmód volt minden tudomány ideálja... A valóság más részei is megragadhatóak a geometria módján («more geometrico»)" ‒ írja Simonyi Károly *A fizika kultúrtörténete* című hatalmas, enciklopédikus művében.

A geometria egyaránt szolgálja a célszerűséget és az esztétikumot.

Mintha elménkbe, észlelésünk folyamatába eleve be lenne építve a szabályosság, a szépség, a harmónia felismerésének képessége. Alig van, vagy talán nincs is a olyan igazi művészet, amelyben ne lennének megtalálhatóak a geometria törvényei. Az építészetben, a város-és kerttervezésben, a szobrászatban ez annyira szembetűnő, hogy első látásra felfedezhető. Nem nehéz felfedezni az aranymetszés szabályait. Ugyanígy a festmények alakjainak, tárgyainak és hátterének elrendezésében, még az apró részletek beillesztésében is geometriai elvek érvényesülnek. A zene "tiszta geometria": kezdve a hangszerek alakjától és szerkezeti kiképzésétől, az orgonasíp hosszán és a teremakusztika tudományán át a zenekar elhelyezkedéséig, és főképp a zenei tartalom, a hangzás rezgésformájáig és hullámalakjáig...

 A környező természetben is geometrikus formák sokasága látható.

A növények leveleinek egyedi alakjai, erezetei, a virágzat egészének és az egyes szirmok, valamint a lombkoronák formagazdagsága, az évgyűrűk körei mind-mind valamely "szép" mértani alakzatra emlékeztetnek. Az állatvilágban is mindenütt ott van a geometria, de ez különösen a madaraknál és a rovaroknál tűnik elő. Gyakorlatilag minden mai repülőgép szárnya a madarak szárnyainak aerodinamikai alakját másolja. Az optimális szárnyprofilt elég bonyolult mértani számításokkal kell megtervezni a kellő felhajtó erő elérése érdekében.

A rovarok, bogarak vázának, testformájának, kitinpáncéljának, szárnyainak, lábainak és csápjainak megfigyelése szabad szemmel nehezebb, de ha felnagyítva láthatóvá tesszük őket, valóságos csodákra bukkanunk. Minden szerv valamilyen célszerű és olykor gyönyörű geometriai képet mutat. Gondoljunk a nagy lepkék, pillangók kiterjesztett szárnyaira.

A földkéreg ásványaiban, és a felszíni kőzetekben is számtalan szabályos kristályalakzat fedezhető fel. Mindegyik valamilyen mértani test alakját formázza vagy "utánozza".

Ezt a messze nem teljes felsorolást a természet legpompásabb alkotásával, a hópehellyel zárom. Ki tervezte, ki formálta meg ezt a káprázatos hókristályt, amelyből nincs két egyforma, és mindössze pár perc alatt jön létre, amíg a fagyni készülő vízpára lehull a földig?

A kozmoszban keringő égitestek általában gömb vagy gyűrű alakúak, és keringési pályájuk többnyire kör vagy ellipszis, de nincs kizárva hogy hullámszerű (periodikus?) mozgást követő bolygók, aszteroidák, üstökösök és csillagok is léteznek.

Az előzőekben a szemmel látható makrovilágban megnyilvánuló geometriai jellemzőket vettük szemügyre, nyilvánvalóan a teljesség igénye nélkül. Ám a mikroszkopikus tartományban, a molekulák, az atomok és a szubatomi részecskék világában talán még több geometriai szabályosságot, arányosságot, szimmetriákat és kifejezetten művészi szépségű alakzatokat találunk. Az **1. képen** pl. egy fenol és egy benzol molekula szerkezetét láthatjuk.





 **1. kép**

Thalész, Pythagorász, Euklidész, Arkhimédész, Hipparkhosz, Ptolemaiosz tételei 2200 évvel ezelőtt meghatározták a geometria alapfogalmait, mint pl. a pontot, a vonalat, a felületet, a merőlegest, a függőlegest és a vízszintest, a derékszöget, a kört, az érintőt, a háromszöget, a trigonometria alapjait, a spirált stb. illetve ezek matematikai és fizikai jelentését. Egyiptomi, perzsa és indiai csillagászok hasonlóan élen jártak a geometriában; pl. a hindu Lagadha volt az első, aki i.e. 1350 és 1200 körül trigonometrikus számításokat használt.

Néhány szó az alapfogalmakról: a függőleges vonal nem más, mint a Föld középpontjától a felszínig húzott egyenes (a Föld sugara) és annak meghosszabbítása a légkörben (esetleg a világűrben). A vízszintes vonal vagy síklap a függőlegesre merőleges, azzal 90°-ot bezáró egyenes vagy síklap. Más szóval a vízszintes gyakorlatilag minden pontban a gömbnek tekintett földfelszín érintője. Valamely „edényben” (tengerekben, tavakban, tartályokban, medencékben, fürdőkádban, lavórban stb.) álló folyékony víz felszíne (felülete) mindenütt és mindig ezt a síkot igyekszik követni; innen a "vízszintes" elnevezés.

A statika alapja a függőleges és vízszintes erővektorok mindenkori irányának és nagyságának megértése és alkalmazása. Ne feledjük, hogy minden tapasztalat, mérés és számítás mélyén ott van a titokzatos irracionális és transzcendens π, a 3,14159265... végtelen hosszú szám, minden geometriák isteni állandója, hasonlóan más természeti állandókhoz, amelyek nem egyebek, mint az intelligens tervezés/teremtés misztikus sarokpontjai.

Több mint 200 évvel ezelőtt, 1787-ben tette közzé első munkáját a német *Ernest Florens* ***Friedrich Chladni*** a rezgő lemezekre szórt homokszemcsék által kirajzolt ábráiról. Édesapja jogásznak szánta fiát, de a jogi diploma megszerzése után Chladni jobban vonzódott a természettudományhoz, és akusztikával, hangtannal kezdett foglalkozni. Eredményeiről számos európai városban tartott előadást, illetve bemutatót. Egyik alkalommal találkozott Napóleonnal is, akinek úgy megtetszettek a különféle por-ábrák, hogy anyagilag is támogatta Chladni további kutatásait, és 3000 aranyat ajánlott fel annak, aki kielégítő matematikai magyarázatot ad a jelenségre. A díjat végül **1815-ben** egy hölgy, ***Sophie Germain*** kapta, aki a lemez rezgését differenciálegyenletek segítségével írta le.

A kérdéssel számos ismert fizikus is foglalkozott, mint például *Kirchhoff, Faraday, Lagrange, Laplace, Poisson, Debye,* *Young és Foutier ,* de egyikük sem talált rá a megoldásra. Ma már teljesen tisztázott a lemezek rezgését leíró egyenletek és a kialakuló porábrák szerkezete. Erre **1926**-**ig** kellett várni, amikor ***E. Schrödinger***kidolgozta az elektronok mozgását leíró híres differenciálegyenletét. *Schrödinger* differenciálegyenlete ugyanolyan alakú, mint amilyen Sophie Germain megoldása volt.

Mi köze a modern fizika egy egészen új területének, a nanofizikának a Chladni-féle por-ábrákhoz? A fizikának két látszólag igen különböző területéről van szó. A továbbiakban szeretnénk rávilágítani erre a kapcsolatra és egyben bemutatni, hogy a nanofizika egyes eredményei hogyan érthetők meg egyszerű analógiák alapján.

A vékony lemezek és a hozzájuk hasonlóan viselkedő, de matematikailag könnyebben kezelhető membránok (hajlékony hártyák) egy adott pontjának kimozdulását (az egyensúlyi állapothoz képest) egy differenciálegyenlettel írhatjuk le. Ez az egyenlet meglehetősen bonyolult, megoldani csak felsőbb matematikai ismeretekkel lehetséges. Az egyenlet alapján kiszámolható a lemez kitérése különböző frekvenciákon egy olyan esetben, amikor a kör alakú lemez pereme rögzített. A rezgéskeltés módja és a létrejövő por-ábrák a 2**. ábrán** láthatóak. A csomóvonalak alakja, szerkezete függ a lemez alakjától, a rezgés frekvenciájától, illetve attól, hogy hol rögzítjük a lemezt.



  **2. ábra**

Modern eszközökkel többször megismételték a kísérletet finom, tiszta homokkal és grízzel. Érdekes módon azt találták, hogy a frekvenciaváltozásra nagyon érzékenyek a kialakuló por-ábrák. 300 és 1500 Hz közötti szinuszos hullámokkal való rezgetés már 5-10 Hz-es változtatáskor lényegesen más formájú alakzatokat képzett.



**3. kép**

Most is feltehetjük a kérdést, ‒ mint a hópelyhek esetében: ki alkotta meg ezt az összefüggést a hanghullámok és az elképesztően változatos, minden esetben szabályos, és szemet gyönyörködtető rajzolatok között? Ki tervezte meg a por-ábrák alakzatait? Ki határozta meg az állóhullámok és a keletkező mintázatok arányait?

A Chladni-féle por-ábrákkal kaptunk egy olyan kulcsot a Teremtőtől, amellyel beléphettünk a kvantumvilág óriási „műhelycsarnokának” előterébe, ahonnan további terek nyílnak meg, ahol tovább tanulhatjuk, tanulmányozhatjuk ennek a csodálatos világnak a részleteit, törvényszerűségeit, elképesztően bonyolult, gyönyörű szerkezetét. Itt döbbenhetünk rá, hogy miért és hogyan függ össze minden mindennel, valamint, hogy a fizika és biológia mikro-, illetve nano‒tartományaiban hogyan fénylenek fel a földi élet, az univerzum és az örökkévalóság titkai felé mutató irányjelző halvány sugarak. Az alakzatok szépségélményén túl hogyan lesznek a geometriai törvényszerűségekből lelkünk építőkövei, helyesebben elemi rezgésmintái? Hogyan hordozza a geometria a lelkünknek szóló mélyebb/magasabb üzeneteket?

Itt jön segítségünkre a **kvantumfizika**. A kvantumfizika a fizikának az az ága, amely az anyag viselkedésével foglalkozik **atomi és szubatomi szinten.** Ez azt jelenti, hogy a molekulák és atomok, valamint az ezeket alkotó egységek (úgymint a neutronok, elektronok, protonok, fotonok, kvarkok, gluonok, hadronok és egyéb egzotikus részecskék) tulajdonságait vizsgálja.

Azon belül is a kvantumrezgések, a kvantumhullámok információhordozó képessége, mozgásuknak természete, továbbá a hullámok találkozásából, interferenciáiból és a lehetséges összefonódások mintázataiból kiolvasható lelki‒szellemi információ. Így jöhet létre az anyagi világon túli üzenet-továbbítás, akár az ember‒Isten közötti információfogalom egyik megvalósulása…

2500 év kellett ahhoz, hogy Thálesz tételeitől eljussunk a „more geometrico” transzcendens, a földi tereken túli értelmezéséig. A jelenlegi kutatások, az egyre valószínűbb hipotézisek és kísérleti bizonyítások olyan jelenségek, történések, élmények valóságát erősítik meg, amiket eddig el sem tudtunk képzelni, és a mitológiák, a vallási rajongás vagy a beteg agy képzelgéseinek áltudományos tartományába utalt a hivatalos (akadémikus) tudomány.

**Ma viszont a biológia és az orvostudomány is kezdi elfogadni, hogy a tudat és a lélek nem a materiális agy idegi fejlődésének terméke.**

Filozófusok, agykutatók, pszichológusok által vizsgált rejtélyre derült fény, amikor elfogadták azt a hipotézist, hogy a lélek alaprezgései a **mikrotubulusokban** léteznek. A tárolt információ az agysejtek egy szerkezeti összetevőjén, a fehérjealapú mikrotubulusokban, illetve azokon keresztül megy végbe, amelyek kvantuminformációt hordoznak. **A kvantuminformáció** az anyag legkisebb részeinek hullámszerű mozgása. A **A kvantuminformáció nem semmisül meg**, nem lehet megsemmisíteni! A hullámok szétterjedhetnek és összetalálkozhatnak, ilyenkor erősíthetik vagy kiolthatják egymást.

Az igazi szenzációt egy mélyebb kvantummechanikai tulajdonság hozza: az **összefonódás.** Ez azt jelenti, hogy az egymással kölcsönhatásba kerülő elektronok, atomok, molekulák közösen végzik hullámmozgásukat, és ezek, az információt hordozó, sokrészecskés hullámok egymással összefonódva elképzelhetetlenül sok információt képesek tartalmazni.

**A hullámok** **mintázatára** épül az élő és élettelen világ hallatlan sokfélesége. A rezgésminták, a hullámformák és a hullámfüggvények a **geometria „csúcsformái”.** A mintázatok gondolatokat, érzéseket és egyéb szellemi tartalmakat is hordozhatnak és közvetíthetnek. Amikor az ember biológiailag meghal, akkor a tudata a testen kívül, lélekként létezhet tovább. Mi mást jelent ez, mint azt, hogy **az ember lelke az örökkévalóság része!?** Lehet-e számunkra szebb gondolata Istennek, mint az emberi lélek örök élete?!

Stephen Hawking mondataival zárom dolgozatomat:

*„Mi mindannyian, tudósok, filozófusok, hétköznapi emberek együtt boncolgathatjuk: miért létezünk, mi és a Világegyetem. Az emberi értelem leghatalmasabb diadala lesz, ha erre a kérdésre választ találunk ‒ mert akkor megismerjük Isten gondolatait…*   **REMÉNYI TIBOR, 2024. december**

**Felhasznált irodalom**

1. Simonyi Károly: A fizikai kultúrtörténete, 1998.

2. Kharón, Thanatológiai Szemle 2020/4

3. <https://divany.hu/eletem/lelek-halal-utan/>

4. Reményi T.: Hol lakik a lelkünk, SORSUNKÉRT f. irat, 2023.