

## **Petrus Peregrinus a mágnesség tan atyja**

Az *Epistola de magnete* (1269) magyarországi recepciója



**Készítette:** Pipics János

negyedév, osztatlan tanárszak, történelem–fizika

ELTE BDPK Szombathely

**Témavezető:** Dr. Nagy Sándor

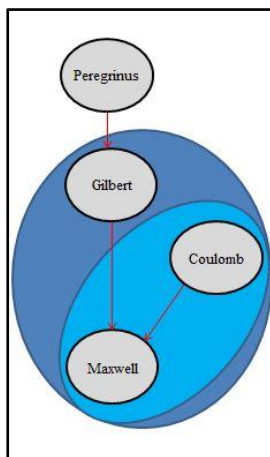
egyetemi docens, ELTE BDPK Fizikai Tanszék

## Bevezetés

A skolasztikus tudomány kevésbé ismert, mint korának művészete. A gótika építményeiben, képzőművészeti alkotásaiban gyönyörködünk, ám a 13-14. század jeles gondolkodóiról keveset tudunk. A medievisztika ugyan hatásosan cáfolja, a reál tudományok gyakorlói mégis gyakran élnek a „sötét középkor” kifejezéssel, s ez főleg a tudománytörténet terén szembetűnő. Az azonban nem a tematikailag felosztható ismeretek kronológiai rendszere, hanem művelődéstörténeti diszciplína, hisz szükségesek a kultúrtörténeti kiegészítések. A ma már meghaladott elméletek éppúgy alapként szolgálhattak a későbbi szintézisekhez, mint a pontosabb részeredmények.

A középkori fizika fogalma ellentmondásos, ha egyáltalán létezik, alkalmazható. Ismeretanyaga a peripatetikus dinamikára épül, de néhol meghaladja, sőt, olyan témaköröket is vizsgált, amit Arisztotelész nem. Ilyen volt például a mágnesség. Ennek kutatását sokáig a matematikai eszközök hiánya is megnehezítette, mivel egy forrásmentes-örvényes tér leírása nem volt lehetséges. A két mező tulajdonságainak megismerése, a fellelhető szimmetriák megtalálása a 19. század érdeme lesz, amit aztán a klasszikus fizika egyik csúcsa, a Maxwell-egyenletek rendszere foglal össze. Mivel azonban századokon át a két jelenséget külön kezelték, az elektromosság története is összetettebb probléma.

Vannak, akik Coulomb-hoz kötik a kezdetét, mérföldkőnek tartva a töltések közti kölcsönhatás erejére felírható, alakját tekintve a gravitációs törvényhez hasonló összefüggést.



1. ábra: Az elektromágnesség történetének szemléletai. Leegyszerűsített fejlődési rajz (saját ábra)

Az elektromosság terén valóban szemléletformáló felfedezés, de a külön kezelt mágnesség főbb jellemzőit a 18. századra már rég ismerte az emberiség. Napjaink általános iskolai könyvei is alapkísérletnek a rúd-mágnessel végzett vizsgálatokat tartják. Szakdidaktikai szempontból itt a fő cél a „sajátos környezet” fogalom kialakítása és a távolra hatás (kiegészítve a tehetetlenség törvényét a mezőkkel is), de történetileg is ennek felfedezése s az erősség terén tapasztalt két különleges pont (pólusok) tulajdonságainak megismerése a kiemelkedő. Mindezt néhány szakmunka William Gilbert nevéhez köti, de ő csupán összefoglalója ennek, s az ő igazi érdeme a földmágnesség kutatása.

Honnan ered akkor a pólus elnevezés, a vonzás-taszítás módszeres megfigyelése, leírása? Meglepő lehet, de a középkorból. Petrus Peregrinus de Maricourt 1269-es munkája az

Epistola de magnete az első komoly értekezés a témában. Munkásságával nyugaton számos publikáció foglalkozott már, Magyarországon azonban ezek száma limitált, s közülük több pontatlan is. Dolgozatomban arra vállalkozom, hogy a legbővebb s egyszersmind legnaprakészebb összefoglalót adom eredményeiről, tudománytörténeti jelentőségéről s emellett teljes egészében közlöm a magyarul csak töredékesen olvasható eredeti művet is.

## **A kutatás célja, módszerei**

A kutatás elsődleges célja, hogy hiánypótló munkaként hiteles információkat közöljön Petrus Peregrinusról, s hogy felhívja rá a figyelmet, ezáltal pedig alapot nyújtson a további kutatásokhoz. Kiemelten fontos, hogy maga a mű hozzáférhető legyen magyar nyelven, így a munka egyik fő ága is a kritikai kiadás elkészítése volt. Ehhez több aspektusból kellett vizsgálni a kérdéses dokumentumot.

Magát a forrást az idők során többször kiadták. A legmegbízhatóbb nyilvánvalóan az eredeti, latin nyelvű szöveg, amely francia fordítással és kísérőtanulmánnyal együtt jelent meg, utóbbi szakirodalmi bázist is nyújt. A latin nyelv esetleges többértelműsége és a középkori latinból fakadó potenciális félrefordítások miatt kontrollmintára volt szükség. Ez utóbbi az 1904-es angol nyelvű kiadás lett, mely azonban már fordítás, így forráskritikával kell szemlélni. A két megjelenés együttes vizsgálata, a mindkettőre egyaránt reflektáló munka adta a nyersfordítást, mely a magyar szaknyelvi korrekciók, nyelvhasználati aktualizálás után eredményezte a mellékletként csatolt szöveget.

A kutatás másik fontos ága a kiadáshoz is szükséges kísérőtanulmány szakirodalmi alapjának megteremtése volt. Ennek során azonban feltűnik, hogy a hazai ismeretanyag nem naprakész, legpontosabb forrásaink is tartalmazhatnak hibákat, s ezáltal a tudásunk töredékes, nincs egységes, átfogó értekezés Peregrinusról és művéről. Ekkor azonban azzal a hipotézissel élhetünk, hogy a kevés, de így átlátható mennyiségű szakirodalmi anyag összegyűjthető s alávethető egy kvalitatív vizsgálatnak. Mindezek alapján a fő cél a teljes anyag tartalmi és statisztikai elemzése lett, illetve a releváns új információval szolgáló munkák s különösen az egymástól esetlegesen független publikációk beazonosítása, feltárása. Ennek elvégzése után ugyanis megállapíthatóak a hazai Peregrinus-kép főbb állításai, amiket aztán az Epsitolára, mint elsődleges forrásra és az új eredményekre jutó külföldi kutatásokra hivatkozva megerősíthetünk vagy cáfolhatunk.

Amit a korrekciók és kiegészítések elvégzése után kapunk, az az eddigi legteljesebb összefoglalója lesz a témának kiegészítve magával a szöveggel. A monografikus szemlélet tehát a magyarországi recepcióra s annak helyességére koncentrál azzal a céllal, hogy annak szintézisével járuljon hozzá a témakör hazai kutatásának fellendüléséhez. Ki kell hangsúlyozni, hogy ehhez az Epistolát végig a fizikatörténet fontos dokumentumának, Peregrinust pedig az elektromágnesség első ismert kutatójának tekintjük. A dolgozatnak így nem célja azon területek átfogó vizsgálata, amelyek kapcsán szintén előkerülhet Peregrinus neve, ilyen az iránytű vagy éppen az örökmozgó kérdésköre, bár látni fogjuk, hogy alakja és felfedezései legtöbbször technikatörténeti kontextusban bukkannak fel a hazai szakmunkákban.

Az anyaggyűjtés fő eszközei az adatbázisok voltak. A könyvtári szolgáltatások mellett folyóirat adatbázisokat és egyéb internetes gyűjteményeket használtam. Ide tartozik az Arcanum, az Academia.edu, a Matarca az MTMT. Az ezeken talált forrásokat és a könyvtári rendszerekben felkutatottakat eredeti vagy elektronikus formátumban szereztem be, ennek köszönhetően az egyes tételeknél konkrét bibliográfiai adatokat adtam meg, nem elérhetőséget, nem szerepelnek így levéltári jelzetek sem. Kivételt képeznek az internetes hivatkozások, azoknál viszont jeleztem az utolsó letöltés/megtekintés dátumát.

A kvantitatív jelleg eléréséhez statisztikai kiértékelést használtam, ennek során a százalékos megoszlást vizsgáltam az egyes tételek formai, tartalmi jellemzői, illetve keletkezési dátumuk alapján. Ehhez a feldolgozott forrásokat osztályoztam, a kategóriákat külön-külön elemeztem. A besoroláshoz az MTMT által is használt rendszert vettem alapul, ezek alapján három nagyobb csoportot határoztam meg: tudományos, ismeretterjesztő és oktatási. A közérdekű műveket az „Egyéb” jelzéssel jelöltem. A közlemény típusa szerint: folyóiratcikk, könyv, könyvrészlet, előbbi esetén szakcikk, recenzió, publicisztika. A tartalmi vizsgálat során a főbb megállapításokat kerestem, és szempont volt az is, mire hivatkozott állításánál a szerző. Az egyes forrásokat külön-külön is elemeztem, a tételmondatokat, főbb eredményeket a szintézis kapcsán vizsgáltam.

## Szerző és kora

### A fizikatörténet és a középkor

A fizikatörténet segít eligazodni a tudományos eredmények sokaságában, s megtanít értékelni azt, sugallja Simonyi Károly fizikatörténetének bevezetésében, de szerinte támogatja a fizika tanítását is.<sup>1</sup> Összesen 7 érvet hoz a tudományág mellett, a továbbiak között szerepel, hogy a humán és a természettudományok kapcsolatát erősítheti, a történettudomány egy fontos kutatási területe, s hogy saját korunkra is reflektálhatunk vele, az elődök teljesítményével mérhetjük a maiakat, de ösztönözhet is.<sup>2</sup> Én az 5. pontot emelném ki, miszerint a fizikatörténetet azért fontos, mert mai napig kerülnek elő újabb és újabb dokumentumok, tények, melyek a fizika történetét átértékelhetik.<sup>3</sup>

Bíró Gábor 1965-ben a Magyar Filozófiai Szemlében<sup>4</sup> kijelenti: „*a tudománytörténet ismeretelméleti-módszertani tanulságai fontos segítői lehetnek a szaktudományok továbbfejlesztésének is*”<sup>5</sup> A múlt útmutatásának kérdése a múlt, jelen és jövő bonyolult viszonyához kalauzol minket, ami alapvető történettudományi probléma, hisz nem mindegy, hogy a múlt a jelent határozza-e meg vagy a jövőt, ahogy az sem, esetleg a várt, remélt jövő szempontjából szemléljük-e a múltat. Egy olyan tudományágnál, amely a történettudomány módszertanát használja kulcsfontosságú kérdés, hogyan szemléli a történelem fogalmát.

A történetírásban a Hayden White-féle „linguistic turn” megmutatta, a szerző bármily objektív is, művével ítéletet is mond a korról és a témáról, véleményt alkot róla.<sup>6</sup> A posztmodern azt is állítja, hogy múlt egy van, történelem sok, ami értelmezések, szövegek sokaságát jelenti, nincs egy nagy rendszer, vagyis Lyotard szavaival bizalmatlanok vagyunk a nagy elbeszélésekkel szemben,<sup>7</sup> de azt is sugallja, hogy a mindenre magyarázatot adó kozmológiák kora is lejárt, a newtoni paradigma összetört, a kérdésekre csak újabb kérdések

---

<sup>1</sup> Simonyi Károly: A fizika kultúrtörténete. Akadémiai Kiadó, Bp. 2011. (a továbbiakban: Simonyi, 2011) 17. p.

<sup>2</sup> Simonyi, 2011 18. p.

<sup>3</sup> U.o.

<sup>4</sup> Bíró Gábor: „Fenomenológia” és modell. A fizikatörténet néhány ismeretelméleti tanulsága. = Filozófiai Szemle, 1965. 5. 745-762. p. (a továbbiakban Bíró, 1965)

<sup>5</sup> Bíró, 1965. 745. p.

<sup>6</sup> Erről és főleg oktatási lehetőségeiről ld. Yilmaz, Kaya: Introducing the ‘linguistic turn’ to history education. = International Education Journal, 2007, 270-278. p.

<sup>7</sup> V.ö.: Farkas Zsolt: A „nagy elbeszélés” hiánya. A posztmodern és a magyar irodalom. = Szellem és tudomány: a Miskolci Egyetem Szociológiai Intézetének folyóirata, 2020, Klnsz, 131-143. p.

felelnek. Ez azonban szomorú képet mutatna a nagy tekintéllyel bíró természettudományokról is, nem úgy, mint a jótékony hatását dicsérő pozitívizmus. A tudománytörténet fejlődése nagy lökést kapott a 20. században, ugyanez a korszak az, amikor Russell és Wittgenstein nagy hatással van a filozófiára. Russell maga is természettudós volt, így annak rendszerét is vizsgálta. Ő a fizika tapasztalati jellegéről ír, bár kihangsúlyozza, hogy a tapasztalás az érzékelésen alapul,<sup>8</sup> ugyanakkor két fő embertípusról beszél, a miszticizmus és a tudomány emberéről, s azokat nevezi igazán nagyoknak, akik a kettőt ötvözni tudták.<sup>9</sup> Ennek kapcsán aztán feleleveníthető akár Aquinói Szent Tamás és a skolasztika is.

Feltehető azonban a kérdés, mitől tekinthetjük a tudományokat annak, amik? Bíró a Magyar Tudomány 1968-as<sup>10</sup> és 1985-ös számában<sup>11</sup> is ír a témáról. Utóbbiban azt, hogy „*a fizika fejlődése által kitermelt racionális kutatási elv a kor ideológiai, kulturális, társadalmi összefüggéseivel bonyolult kölcsönhatásban oda vezetett, hogy magukba a fizikai elméletekbe [...] behatolt a pozitívizmus.*”<sup>12</sup> Ez alapján a kutatási elvet így állapítja meg: „*Csak az létezik, ami mérhető!*”<sup>13</sup> A természettudományban tehát nincs helye a filozófiai okoskodásnak, s ez egy gyakori érv az elrugaszkodott bölcséleti fejtegetéseiről ismert skolasztikával szemben is.

A századforduló tendenciáiról tájékozódhatunk például Benedek András 1999-es írásából,<sup>14</sup> a hazai fizikatörténet alakulásához pedig Gazda István cikkei nyújthatnak segítséget. Példának okáért az M. Zemplén Jolánról szóló munkájának elején<sup>15</sup> röviden áttekinti a tudományág hazai születését és fejlődését. Találunk azonban más közleményeket is a témában akár publicisztikai formában is: Czögler és Heller fizikatörténetéről például Kunfalvi Rezső írt cikket a Természet Világa 1986-os 1. számában.<sup>16</sup>

A fizika történetének korszakolása általában a következő: antik görögök (esetleg hozzá veszik a későbbi századokat is, s így a görög-római műveltségre s annak középkori hatásaira utalnak), a tudományos forradalom kora, a klasszikus fizika kiteljesedésének időszaka és az aranykor (a „válság” ideje vitatható, átmenetnek gondolhatnánk, de történettudományi

---

<sup>8</sup> Bertrand Russell: Az érzéki adatok viszonya a fizikához. In U.ő.: Miszticizmus és logika. Magyar Helikon, 1976. 235. p.

<sup>9</sup> Bertrand Russel: Miszticizmus és logika. In U.ő.: Miszticizmus és logika. Magyar Helikon, 1976. 5. p.

<sup>10</sup> Bíró Gábor: Adalékok a pozitívizmus fizikatörténeti gyökereihez. = Magyar Tudomány, 1968, 7-8. sz. 418-427. p. (a továbbiakban: Bíró, 1968)

<sup>11</sup> Bíró Gábor: Pozitívizmus és fizikatörténet. = Magyar Tudomány, 1985. 11. sz. 852-856. p. (a továbbiakban: Bíró, 1985)

<sup>12</sup> Bíró, 1985. 852. p.

<sup>13</sup> u.o.

<sup>14</sup> Benedek András: Farkas Gyula, a „matematikai” fizikus. Adalékok a századforduló fizikájának megalapozási kísérleteihez. = Világosság, 1999. 40. évf. 1. sz. 74-84. p. (a továbbiakban Benedek, 1999)

<sup>15</sup> Gazda István: M. Zemplén Jolán fizikatörténeti kutatásairól. = Magyar Tudomány, 2009. 170. évf. 10. sz. 1223-1226. p. (a továbbiakban: Gazda, 2009)

<sup>16</sup> Kunfalvi Rezső: c. n. Természet Világa, 1986. 117. évf. 1. sz. 45-46. p. (a továbbiakban Kunfalvi, 1986)

szempontból ez értelmetlen – minden időszak az), végül a modern fizika kora. Mégis hajlamosak vagyunk a nagy, szemléletformáló elméletekre koncentrálni, s ez „lyukakat” eredményezhet.

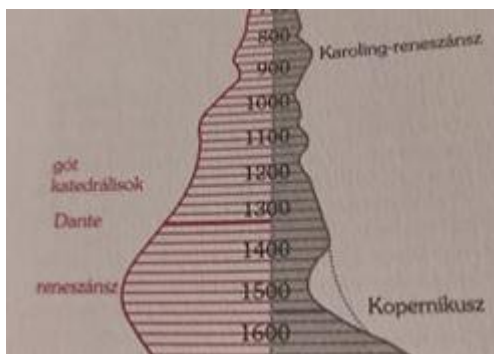
Az antik természetfilozófia és a modern tudomány kezdetének vélt tudományos forradalom között sokak szerint csak a sötétnek tartott középkor volt, de ez hibás kép. Művelődéstörténeti szempontból nincs szakadás, az érett és késő középkori tudományosság nagyon is bőséges. A probléma inkább az, hogy elméleteik, módszereik tényleg tudományosnak tekinthetők-e avagy sem. Itt meggyőző érv lehet a kísérleteken alapuló megismerés, konkrétan az indukció hiánya, de ez sem teljesen igaz, vannak olyan szerzők, mint például Petrus Peregrinus, akik a kísérletekre alapoznak. A fő módszerek valóban filozófiaiak, de a skolasztikusokat már hajtja a kíváncsiság. A reneszánsz tudomány nagy erénye, hogy elfogadja, majd meghaladja Arisztotelészt, a kritika azonban már korábban elkezdődik. Elképzeléseit átalakítják, hiányosságaival (például mágnesség) komolyabban foglalkoznak. A fizikatörténészek mégis gyakran mellőzik a korszakot azt sötétnek, tudománytalannak tartva. Ennek oka az lehet, hogy az ismertebb fizikatörténeteket író kutatók egy része elméleti fizikus volt, szemléletüket tehát meghatározta a matematikai kifejezhetőség iránti igény.

A kopernikuszi fordulattól a newtoni dinamikáig egyenesnek tűnik az út, bár felvethető, hogy a heliocentrikus nézet hogyan segíti elő a fizikai szintézist. Nem egyszerű, egy fonalon futó, ok-okozati viszonyról van tehát szó, sokkal inkább a tudományosság fellendüléséről és a kialakuló új, szemléletformáló elméletekről. Ehhez nagyban hozzájárult a differenciálszámítás kifejlesztése és a filozófiai háttér is (humanizmus, descartes-i mechanikus determinizmus stb.), de nem szabad elfeledkezni arról sem, hogy a korszakban, Arisztotelész meghaladása után is népszerűek lehetnék még a platonista elképzelések. Akár alternatív akár áltudománynak tituláljuk őket, a jelenséget saját korában kell értelmezni, nem napjaink tudásával. Az okkult filozófusok, mint például Agrippa von Nettesheim munkáiban éppúgy lelhetünk hasznos gondolatokra, mint Descartes, Spinoza vagy Giordano Bruno műveiben, legfeljebb újdonságuk, hasznuk és/vagy hitelességük nem kiemelkedő. Művelődéstörténeti szempontból ugyanis a vakvágányok is értékesek, s itt utalnék vissza Bíró már idézett kijelentése.

A 16-17. századi fellendülés hosszabb folyamat, előbbiben meghatározó a reformáció majd a kibontakozó triedenti mozgalom is, míg utóbbi egyaránt értelmezhető korai felvilágosodásként és a „fény százada”-ként. A változások az előzményeket tekintve valóban forradalmiak, mégsem szabad alábecsülni az előző korokat sem. A kultúrtörténet nem

tartalmazhat sötét szakaszokat. Mivel azonban az arisztotelészi kozmológia évszázadokon át meghatározó, s az ő jelentőségét nehéz lenne kétségbe vonni, abból kiindulva, hogy a középkor során teológiai okokból nem sokat tettek ehhez hozzá, a köztes időszakot hajlamosak vagyunk elbagatellizálni. A skolasztika eredményei a tudományos forradalom korához mérten tényleg elhalványulnak, ám nem szabad lebecsülni. Ebből a szempontból a fizika fogalma is problémás, Arisztotelész physis kifejezéséből eredeztetjük, de csak Musschenbroek egy könyvének címében jelenik meg először.<sup>17</sup> A tudományt a tudatos kísérletektől és a matematikai levezetésektől keltezzük, mégis folyton a görögöket említjük a történeti bevezetőkből.

A középkori fizika fogalom ezért nehezen értelmezhető. Szemlélet kérdése, hogy létezett-e vagy sem, ám az tény, hogy azoknak a munkáknak, amik a fizikához kapcsolódó témakörökkel foglalkoztak, szerepelniük kell a fizikatörténeti írásokban, nem hanyagolhatjuk el érdemeiket. Nem meglepő tehát az sem, hogy Simonyi Károly ikonikus művében (A fizika kultúrtörténete) ugyancsak foglalkozik a korszakkal, melynek eredményeit nem alacsonyítja le. Sőt, a fizikát nem absztrakt elméleti tudományként kezeli, hanem az emberi kultúrtörténet



2. ábra: A Simonyi által közölt diagram számunkra fontos része, Simonyi, 2011. 20. p.

egy elemeként, s ábrát is közöl „az intellektuális tevékenység”<sup>18</sup> intenzitásáról. Eszerint az érett és késő középkorban fellendülés tapasztalható, amely a reneszánsz alatt csúcsosodik ki. Mindez főleg művészeti téren érvényesül, de a tudományosság terén is érzékelhető, kiugrást találunk a 13-15. századnál, ami a skolasztikára és a humanizmusra utal.<sup>19</sup> Hund alapján vizsgálja az elméleti szintézis szerinti szakaszolást is, itt 1687-et, a Principia megjelenésének évét tekinti az „égi jelenségek” és „földi mozgások”<sup>20</sup> egységbe kerülésének, ami természetesen a newtoni rendszert jelenti. Volt már ilyen korábban is, pontosan a már említett arisztotelészi kép, ami azonban inkább filozófiai, mint természettudományos. Az ábra és így Simonyi felfogása szerint tehát 1687-ig már léteztek az egyes jelenségekre vonatkozó elméletek, bár egymástól függetlenül. Hasonló „csomópont” Oersted felfedezése és Maxwell egyenletrendszere is.<sup>21</sup>

<sup>17</sup> Pipics János: Newton alakja a magyar forrásokban 1790 körül. = Fizikai Szemle, 2020. 9. sz. 303. p.

<sup>18</sup> Simonyi, 2011 20. p.

<sup>19</sup> U.o.

<sup>20</sup> Simonyi, 2011 22. p.

<sup>21</sup> U.o.



## A skolasztika<sup>22</sup> és Petrus Peregrinus

A kora középkorban a tudományosság visszaszorult. Ennek okát Simonyi abban látja, hogy elveszett a kapcsolat az elméleti és az alkalmazott diszciplinák között, s így nem volt követlen technikai haszna a felfedezéseknek, valamint a termelési módban és a társadalmi rendben.<sup>23</sup> Valóban igaz, hogy a visszaagrárosodás és a mezőgazdaságon alapuló gazdaság másféle világot teremtett, a pénzforgalom helyett nyugaton a naturáliákra alapoztak, a hatalom alapja a földbirtok lett. A feudális társadalmat a három rend (ordo) és a hűbéri kapcsolatok határozták meg,<sup>24</sup> ebből csak az ezredforduló után gyarapodó polgárság lógott ki.<sup>25</sup>

A fallal körülvett város elkülönült a környező világtól, privilégiumai pedig a római jogból felelevenített civitas jogból eredtek.<sup>26</sup> Hasonló módon az antik világból eredt egy új típusú, a korábbinál független oktatási intézmény, az egyetem is, ami pedig az universitas jogra épült.<sup>27</sup> Az érett és késő középkorra azonban nem csak a városiasodás jellemző, felélénkült a kereskedelem, nőtt a pénzforgalom, de a lakosság létszáma is, és az uralkodók földbirtoktúlsúlyra épülő uralma (patrimoniális királyság) a nemeseknek adott kiváltságok által rendi dualizmussá alakult. A 12-13. században a római jog mellett Arisztotelész műveit is felelevenítették,<sup>28</sup> a védelemre is gondoló, erődszerű szemléletű romanika helyét lassan átvette a gótika. Új szerzetesrendek alakultak, a 13. század elején koldulórendek is, a keresztes hadjáratokkal pedig megkezdődött Európa első expanziója. Az érett és késő középkorban a kontinens a 12. századi reneszánszsal majd a skolasztikával egy szellemi fellendülésen ment keresztül, ami elsősorban a művészetekben és a filozófiában jelentkezett, de tudományos vonulata is volt.

Ismert, hogy az alkímia milyen kémiai felfedezésekhez vezetett, de a természettudomány más területein is történetek előrelépések. A legfontosabb egy szemléletváltás. A koraközépkor még a késő római kori Szent Ágoston alapvetően platonista elképzeléseit vallotta, s hitte, hogy a világot nem kell megismerni, mert minden hatalom és titok Istené. A váltás Albertus Magnus és Aquinói Szent Tamás révén valósul meg, a teológia

---

<sup>22</sup> A témához átfogóan: Marton József: A keresztény középkor. Egyháztörténeti tanulmány. Marosvásárhely, 2005. 196-203. p. és Heller Ágnes: A filozófia rövid története gólyáknak II. A középkor és a reneszánsz, Bp., 2017. 91-169. p. (a továbbiakban: Heller, 2017)

<sup>23</sup> Simonyi, 2011. 123. p.

<sup>24</sup> Bővebben: Katus László: Európa története a középkorban. Kronosz, Pécs, 2014. (a továbbiakban: Katus, 2014) 253. p.

<sup>25</sup> A társadalmi változás a tér- és időszemlélet szempontjából is érdekes. V.ö.: Gurevics, A. J.: A középkori ember világképe. Kossuth Kiadó, Bp., 1974. 32. p.

<sup>26</sup> A középkori közösségekről és a városról bővebben ld. Katus, 2014. 256-263. p.

<sup>27</sup> Az egyetemekről bővebben: Katus, 2014, 299-302. p.

<sup>28</sup> V.ö.: Simonyi, 2011. 150-151. p.

és a tudományos kutatás összhangba hozható, Isten dicsőségére válik az is, ha az ember megismeri a rábízott Földet. Ennek alapján már szabad kérdéseket feltenni,<sup>29</sup> de persze óvatosan, hisz az életre hívott, majd a domonkosokra bízott inkvizíció komolyan és eltökélten kereste a hittagadókat. A skolasztika tehát az egyensúlyra törekedett. Alapvető filozófiai háttere arisztotelészi, ennek megfelelően a fizika terén is a peripatetikus dinamika volt jellemző. Ez Arisztotelész háromféle mozgástípusa közül arra vonatkozik, amelyik nem egyértelmű (elemek, kozmikus helye, élőlények mozgása mellett a harmadik). Egy test erővel történő mozgatásánál Arisztotelész szerint az erő mozgat, s ha az megszűnik, a test is megáll, az erő és a sebesség pedig egyenesen arányos. A skolasztikusok ezt megreformálják, Oresme, Buridan és Bradwardine említhető meg e téren.<sup>30</sup>

Ez a szemlélet azonban nem képes például a mágnesség értelmezésére, amiről egyébként Arisztotelész nem is beszél. A matematikai eszközök sem voltak meg egy forrásmentes, örvényes tér jellemzéséhez, ezért nem is volt más lehetőség, mint a mágneses jelenségek tapasztalható tulajdonságait megfigyelni, és kísérleti úton megvizsgálni. E téren ért el komoly eredményeket Petrus Peregrinus. A középkori mágnességnek inkább a technikai oldala ismert, amely az iránytűhöz köthető, s melyhez jó összefoglaló munka Amelia Carolina Sparavigna „Petrus Peregrinus of Maricourt and the Medieval Magnetism” című műve.<sup>31</sup> Részletesen elemzi ebben az Epistola szövegét is.

Peregrinus francia szerzetes és mérnök volt, aki I. Károly szicíliai király seregének tagjaként Itáliában tartózkodott Lucera ostrománál.<sup>32</sup> Itt a táborban írta híres művét, amit 1269 augusztus 8-án fejezett be.<sup>33</sup> Nem sokat tudunk az életéről, annyi sejthető, hogy a párizsi egyetemen tanult, és megjárta a Szentföldet is. Károly seregében, mint mérnök dolgozhatott, levelét pedig Foucaucour-i Sygerus lovagnak írta, aki valószínűleg otthona Pikárdia (Maricourt ott található) egyik lakója lehetett, ha létezett egyáltalán, s nem fiktív címettről van szó.<sup>34</sup> A következőkben a mű tartalmát tekintjük át, mai miatt Roger Bacon is elismeréssel beszélt Peregrinus kísérleti filozófia terén elért eredményeiről.<sup>35</sup>

---

<sup>29</sup> V.ö. Ockham borotvája, ld. Heller, 2017. 111-130. p.

<sup>30</sup> Bővebben ld. Simonyi, 2011. 152-156. p.

<sup>31</sup> Amelia Carolina Sparavigna „Petrus Peregrinus of Maricourt and the Medieval Magnetism” *Mechanics, Materials Science & Engineering*, 2015. 12. évf. 8. o. i., a továbbiakban Sparavigna, 2015

<sup>32</sup> Sparavigna, 2015. [2. p.]

<sup>33</sup> Sparavigna, 2015. [3. p.]

<sup>34</sup> Sparavigna szerint létező személy, s pikáridai lehetett, Kondér amellet érvel, hogy fiktív személy s csak az értekezés formája levél. Kondér, 1950. 127. p.

<sup>35</sup> Sparavigna, 2015. [5. p.]

## Az Epistola formai és tartalmi jellemzői

Az Epistola formáját tekintve valóban levél. Az elején a szerző hosszasan részletezi, miről is fog írni, majd az összefoglaló után belekezd az értekezésbe. A mű két részből áll. Az első tíz, a második 3 fejezetre oszlik. A kettős felosztás indokoltnak tűnik, hisz az első egység az „elméleti alapokról” szól, vagyis arról, amit a mágnesről tudni lehet s amiket kísérleti úton állapít meg Peregrinus, a második pedig a felhasználási lehetőségekről.

Az első fejezet a szöveg céljáról szól, a szerző a címzettnek ecseteli, miért fogott bele az értekezés megírásába. A másodikban a jó kísérletező képességeit, a harmadikban a megfelelő mágnes ismérveit mutatja be. Előbbi azért fontos, mert ez bizonyíték arra, hogy Peregrinus a tudományos ismeretszerzés módszerének a kísérletezést tartja, s nem csupán néhány kíváncsiságból elvégzett vizsgálatot akart bemutatni. Ezt a későbbiekben is alátámasztja, amikor módszeresen kidolgozott eljárásokról ír, amikkel a mágnes egy-egy tulajdonságát kívánja szemléltetni. Fogalmazása végig egységes, a címzettet a javasolt kísérletek elvégzésére ösztönzi, megállapításait a látható eredményekként és azok okaiként ismerteti.

A negyedik fejezet a mágnes pólusairól szól. Ez bizonyítja, hogy Peregrinus alkalmazza a fogalmat, helyzetüket pedig kísérleti úton határozza meg. Ez a tű-kísérlet, melyet két didaktikai szempontból megfelelő iskolai demonstrációs kísérlettel mi is szemléltethetünk. Vegyünk egy rúd mágnest, majd helyezzük egy tálkára. Szórjunk köréje vasreszeléket! Ekkor azt kapjuk, hogy a vasreszelékek a mágneses erővonalaknak megfelelően állnak be s a mágnes két végén van belőlük a legtöbb. A másik módszer esetén egy vasgolyót helyezünk a rúd mágnes valamely részére, s azt kapjuk, hogy az nem marad ott, hanem az adott „félnek” megfelelő oldalon „lecsúszik”, s hozzátapad a mágnes végéhez. Ha a másik oldalon is megpróbáljuk ezt, hasonló eredményt kapunk. Ezek azt bizonyítják, hogy a mágnes sajátos környezeteként bevezethető mágneses tér a mágnes két végén a legerősebb, s ezeket nevezzük pólusoknak. Peregrinus a kísérletet tüvel végezte el az alábbiak szerint:

*„A mennyekben két pont van, ami az összes többinél fontosabb, mert az égi szféra ezen, mint támpontokon forog: ezeket a pontokat így hívják: arktikus vagy északi pólus és antarktikus vagy déli pólus. Ehhez hasonlóan, ezt bizonyára te is érted, ebben a kőben is két pont állapítható meg, az északi és a déli pólus. Ha elég figyelmes vagy, felfedezheted ezt a két pontot egy teljesen általános módon. Erre egy módszer a következő: egy eszközbe, amit kristályokkal és egyéb kövekkel lekerékítünk gömb formában tesszük bele a mágnest, majd*

*csiszoljuk. Egy tűt vagy egy meghosszabbított vasdarabot elhelyezünk a mágnes tetején, és egy vonalat rajzolunk a tű vagy vas irányában, ami a követ két egyenlő részre osztja. Ezután a tűt a kő egy másik részére helyezzük, és egy újabb vonalat rajzolunk. Ha szükséges, ez a művelet több különböző ponton megismételhető, és ezek a vonalak kétségtelenül két pontban fognak találkozni, pont úgy, ahogy az összes meridián vagy azimut kör is a földgömb két ellentétes pólusában találkozik. Az egyik az északi, a másik a déli pólus.”<sup>36</sup>*

Peregrinus következtetését („a két pont tökéletesen szemben lesz egymással, ahogy egy szféra pontjai”)<sup>37</sup> csak később magyarázza meg. Akkor azonban logikus, jelölésekkel, tehát absztrakcióval élő levezetést ad. Magyarázata filozófiai eredetű, hisz még nem ismerik a newtoni dinamika alapfogalmait, vagyis bizonyos jelenségeknek általános okot keres, olyan hajlamot vagy tulajdonságot, ami miatt mindennek így kell lennie.

Az ötödik-nyolcadik fejezetben Peregrinus az észak-déli vonzást mutatja be egy összetettebb kísérlet révén, melynek során az iránytű működési elvének megfelelő módszert alkalmaz:

*„Tegyél le egy gömbölyű faedényt úgy, mint egy tányért vagy tálat és ebben úgy helyezd el a követ, hogy a két pólus egyenlő távolságra legyen az edény peremétől; ezután tedd az edényt egy másik, nagyobb, amelyik vízzel van tele, hogy a kő, az előbb említett edényben olyan legyen, mint egy tengerész egy csónakban. A második edénynek olyan jelentős méretűnek kell lennie, hogy az első egy folyón vagy tengeren úszó hajóra hasonlítson. Ragaszkodom a második edény nagyobb méretéhez, hogy a mágnes természetes tulajdonságait ne akadályozza a két edény oldala közötti kontaktus. Ha a követ így elhelyeztük, el fogja forgatni az edényt, amíg az északi pólus a mennyek északi pólusa felé mutat és a déli pólus a mennyek déli pólusa felé. Ha a követ akár ezerszer is kimozdítjuk ebből a helyzetből, az akkor is ezerszer vissza fog térni oda, mintha egy természetes ösztönből.”<sup>38</sup>*

A következő fejezetekben variál, hogy a vonzás-taszítás jelenségét jobban körüljárja. Szembetűnő azonban, hogy Peregrinus az észak-déli beállást csillagászati dolgokhoz köti s nem a földmágnességhez. Nagy a kísértés, hogy Peregrinusnak tulajdonítsuk annak

---

<sup>36</sup> ld. 38-39. p.

<sup>37</sup> ld. 38-39. p.

<sup>38</sup> ld. 38-39. p.

felismerését is, hisz nem járt messze tőle, de valójában teljesen más magyarázatot adott. Ő nem a Föld, hanem az égi szféra két pólusát mondta a jelenség okának, s így pont fordítva gondolkodott. Nem azt mondta, mint Gilbert később, hogy a Földnek is mágneses tulajdonságai vannak, hanem, hogy a mágnes különlegességei is az égi szférától erednek, vagyis, ahogy a tizedik fejezetben írja: *„nemcsak a kő pólusai kapják tulajdonságaikat és hatásaikat a világ pólusaitól, hanem ugyanígy a többi része is vagy a teljes kő a teljes égbolttól.”*<sup>39</sup>

Az mindenesetre igaz, hogy a két pólus elnevezése tőle származik, s e névválasztásnak is egyszerű oka van, a hasonlóság. Mindez persze egyfajta rendszerűséget kölcsönöz a jelenségeknek, az elérhetetlen égi dolgok megfigyelhetőek a földön is, ami magyarázza a rajongását a mágneskő iránt. Az arisztotelészi alapokon nyugvó középkori kozmológia számára nagyon is logikusnak tűnt az elmélet, de a folyamatot még mindig csak megfigyelni sikerült s egy precíz módszerrel ellenőrzött körülmények között reprodukálni (ami a kísérleti tudományok alapfeltétele, s így a gondolat előremutató).

A hiányzó lépés a folyamat bemutatása, amihez az absztrakció eszközével él, s melyben a kő részeit betűkkel jelöli. Ez a már említett kilencedik fejezet egyedülálló levezetése:

*„az aktív hajtóerőnek szüksége van egy passzívra tárgyra, nem csupán, hogy illesztődjön hozzá, hanem, hogy egyesüljön vele, ez a kettő egyet alkot a természetben. E varázslatos mágneskő esetében ez a következőképpen mutatható be: fogj egy mágneset, amit A és D betűkkel jelölsz, ahol A az északi és D a déli pólus; vágd ezt ketté, úgy két különböző köved lehet; helyezd el az A pólust tartalmazó követ úgy, hogy vízen ússzon, azt tapasztalod majd, hogy A észak felé fordul, ahogy eddig; a törés nem tette tönkre a kő részeinek tulajdonságait, mivel homogén; ennél fogva a kőnek a töréspontbeli része, amit B-vel jelölhetünk, déli pólus kell, hogy legyen; ez a törött rész, amiről beszélünk tehát A B-nek nevezhető. A másikat, ami a D-t tartalmazza, ugyancsak úgy kell elhelyezni, hogy vízen ússzon, amikor is azt látod, hogy a D pontja a törött darabnak dél felé fordul, mivel déli pólus; de a másik végén, a töréspontban, a C-vel jelölt pont északi pólus lesz; ez a kő tehát mostantól C D-nek nevezhető. Ha az első követ tartjuk az aktív hajtóerőnek, akkor a második vagy C D lesz a passzív tárgy. Ugyancsak észlelni fogod, hogy a két kő, amik a szétválasztás előtt egyek voltak, végei a törés után északi és déli pólusokká váltak. Ha most ezeket a törött*

---

<sup>39</sup> ld. 43 p.

*darabokat közel visszük egymáshoz, az egyik vonzani fogja a másikat, így újra összeillesztődnek a B és C pontoknál, ahol a törés történt. Ekképpen természetes hajlammal fogva, újra egy követ formálnak majd, mint előtte. Ez úgy demonstrálható a legjobban, ha összeragasztjuk a részeket, amikor is ugyanazok a hatások hozhatók létre, mint a kő kettétörése előtt.”<sup>40</sup>*

Peregrinus összefoglalója a következő: „*a természet célja tehát, hogy a lehető legjobb módon létezzen és működjön.*” Ez a gondolat filozófiai alapot ad az egész elméletnek, s ezután már csak az ég és a Föld közti kapcsolat megerősítése van hátra. A második rész három fejezete az alkalmazott tudományok felé kalauzol minket, az iránytű és az örökmozgó révén, mindkettő a tárgyalt jelenségekre épül eszköz.

## **Petrus Peregrinus historiográfiája**

### **Általános megállapítások**

Több olyan elektromágnesség szakkönyv is van, amely kihagyja a történeti áttekintést, és egyszerre az adott terület természettudományos megalapozásába fog bele. Ez különösen szembetűnő lehet Petrus Peregrinus (Pierre de Maricourt) vizsgálatakor. Az oktatási segédanyagok csak elvétve említik meg,<sup>41</sup> a mágnesség tárgyalását még a szakmunkák is sokszor Gilberttől kezdik. Így tesz például J. D. Jackson is, aki nagy hatású összegző művében<sup>42</sup> Gilbert a Föld mágnességéről szóló kutatásait emeli ki, noha megjegyzi, hogy a mágnességet már az ókorban is ismerik. Ez ugyan valóban fordulópont, mégsem előzmény nélküli. Jackson bevezetésének pozitívuma ellenben, hogy fizikai magyarázatot ad bizonyos, a mágneses jelenségek megértésével kapcsolatos kérdésekre, amit a tudománytörténeti munkák nem mindig tesznek meg.<sup>43</sup> Peregrinust jó esetben megemlítik, de alakja elhalványul a

---

<sup>40</sup> ld. 41-42. p.

<sup>41</sup> Ehhez példaként lásd: Noszticzius Zoltán, Ván Péter, Wittmann Marian „Elektrodinamika” című jegyzetét <http://www.fke.bme.hu/oktatas/Eldin/eldin1.pdf> (letöltés: 2019. október 8.)

<sup>42</sup> John David Jackson: Klasszikus elektrodinamika. Typotex, Bp., 2004. (a továbbiakban: Jackson, 2004.)

<sup>43</sup> Jackson, 2004. 190. p.

felfedezései mellett, ráadásul a középkortörténet is ritkán foglalkozik a 13. századi fizika kérdéskörével.

A korlátozottság már a felületes vizsgálódáskor is szembetűnő lehet. Simonyi Károly „A fizika kultúrtörténete” című könyvében például egy hosszabb részt is szán Peregrinusnak,<sup>44</sup> és közöl egy rajzot az episztolából, Mészáros Ernő<sup>45</sup> pedig, részben rá alapozva, főleg a kísérletét ismerteti,<sup>46</sup> bár megemlíti azt is, hogy tőle származik a pólus elnevezés. Szegedi Péter ezt azzal egészíti ki,<sup>47</sup> hogy Peregrinus javaslatokat tesz a mágnesek alkalmazására is, Bánkuti, Both és Csorba<sup>48</sup> viszont már vázlatpontokba szedve mutatják be a mágnességről írt értekezésének főbb megállapításait, amit az iránytű kapcsán említenek és részleteznek,<sup>49</sup> de ez a mű sem ad bővebb képet Peregrinus életéről és egyéb tevékenységéről. A vele is foglalkozó értekezések közül talán a legbővebb Kondér István 1948-as tanulmánya a Térképészeti Közlönyben.<sup>50</sup> Ebben egyedülálló módon az egész munkát elemzi, sőt abból idéz is. A lábjegyzet szerint egy 1558-as kézirat alapján teszi mindezt, amit G. Hellmann adott ki Berlinben még 1898-ban.<sup>51</sup> Ennek tartalmáról és az elemzésről még lesz szó később. Érdeemes azonban megjegyezni, hogy Peregrinus neve Kondérnál többször előkerül, például Georg Hartmann nürnbergi pap 1544-es mérései kapcsán is megjegyzi, hogy Hartmann talán Peregrinusra is alapozott.<sup>52</sup> Ez utóbbi már sejteti, hogy korántsem olyan egyszerű a helyzet, mint azt az ókor és Gilbert között csak az iránytű megjelenésével foglalkozó felületes elemzések hiszik.

Nem mindig elég azonban kitérni egy-egy kevésbé ismert személy tevékenységére, hisz tudománytörténeti szempontból sokszor nem elég megalapozott a sok kortárs egyidejű, összefüggések nélküli ismertetése, a fontosabb életrajzi adatok nélkül pedig nehezebben látjuk

---

<sup>44</sup> Simonyi, 2011. 165. p.

<sup>45</sup> Mészáros Ernő: A természettudományok rövid története. MTA Történettudományi Intézet, Bp., 2011. (a továbbiakban: Mészáros, 2011.)

<sup>46</sup> Mészáros, 2011. 52. p.

<sup>47</sup> Szegedi Péter: Fizikatörténeti szöveggyűjtemény. BME-ELTE elektronikus kiadás, 2013. 201. p. <http://www.fke.bme.hu/oktatas/Eldin/eldin1.pdf> (letöltés: 2019. október 8.)

<sup>48</sup> Bánkuti Zsuzsa, Both Mária, Csorba F. László: A kísérletező ember. Kairosz Kiadó, Bp., 2006. (a továbbiakban: Bánkuti, Both, Csorba, 2006)

<sup>49</sup> Bánkuti, Both, Csorba, 2006. 29. p.

<sup>50</sup> Kondér István: A mágnesség és az iránytű története. In: Térképészeti Közlöny 7. (1948-1950), Honvéd Térképészeti Intézet, Bp., 1950, 107-204 (a továbbiakban Kondér, 1950.) Egy rövidebb ismertetőért ld.: Bendefy László: Kondér István: A mágnesség és az iránytű története. Geodézia és Kartográfia, 1949. 1. évf. 3., 107. p.

<sup>51</sup> „Achilles Grasser orvos által 1558-ban közzétett legritkább Pererinus-kéziratot ismertetem itt. Latin eredeti nyelvén teljes egészében közreadta Prof. dr. G. Hellmann: Neudrucke von Schriften und Karten über Meteorologie und Erdmagnetismus gyűjtőcím és Rara Magnetica (1267-1599) könyvcím alatt megjelent kiadványok 10. füzetében. (A. Ascher & Co. Berlin 1898)” Kondér, 1950. 127. p.

<sup>52</sup> „Hartmann a levelében (Albrecht porosz hercegnek írta az eredményeiről, a szerz.) említ egy öreg pergament könyvet, melyhez a parasztháborúban jutott hozzá. Valószínűleg Pierre de Maricourt (Petrus Peregrinus) Epistolája lehetett, és belőle is meríthette a mágneses perpetuum mobile ismeretét.” Kondér, 1950 150. p.

munkásságuk hátterét. A kapcsolódási pontok, eszmetörténeti vonatkozások viszont részben a filozófiatörténet vagy a középkorkutatás körébe tartoznak, és talán pont ez a megosztottság és a földrajzi távolság okozza azt, hogy Peregrinus személye Magyarországon kevésbé feldolgozott.

Ez persze nem jelenti azt, hogy a hazai szakirodalom tudomást sem vesz róla, sőt számos különféle munka tesz róla említést már a múlt század elejétől kezdve. Mindebben szerepe volt annak a ténynek, hogy ferences rendi szerzetes volt, de annak is, hogy Roger Bacon elismerte a tevékenységét. A külföldi szakirodalomban felerősödő vita a középkori filozófiáról csak erősítheti a skolasztikusok iránti érdeklődést, s így itthon is többféleképpen értelmezhetik Peregrinust. A rövid ismertetések ellenére szinte mindig azonnal megállapítható a szerzők álláspontja: különálló „jelenségként” vagy tudománytörténeti szempontból jelentős személyként kezelik-e őt. Mindkét terminológiára szép számmal találunk példát, annak ellenére is, hogy életrajza gyakorlatilag ismeretlen a hazai kutatók számára.

A magyar fizikai szakirodalomhoz jó segítséget nyújtanak Gazda István bibliográfiái,<sup>53</sup> de ezekben sem találunk Peregrinusról készült művet. Ha azt akarjuk tehát áttekinteni, hogy hol és hogyan jelenik meg tevékenysége, vagy egy arra való utalás, akkor szó szerint ki kell válogatnunk a rá vonatkozó bekezdéseket, mondatokat. Egy átfogó Peregrinus-kép felvázolásához viszont elengedhetetlen a korábbi kutatások szintézise.

A töredékesség azonban nem általános tendencia, a nemzetközi diskurzusban egyre többször kerül elő Petrus Peregrinus neve, és kifejezetten vele foglalkozó munkák is születtek. A legtöbb összefoglaló tanulmány természetesen angolul<sup>54</sup> és franciául<sup>55</sup> íródott, de németül<sup>56</sup> és spanyolul<sup>57</sup> is készültek róla értekezések. A lexikonok, enciklopédiák esetében is van

---

<sup>53</sup> Gazda István: Bevezetés a reáltudományok történetének magyarországi könyvészetébe. Hatágú Síp Alapítvány, Bp. 2009. (a továbbiakban: Gazda, 2009.) és Gazda István: A fizika egyetemes történetének magyar nyelvű irodalma. = Kaleidoscope. Művelődés-, Tudomány- és Orvostörténeti Folyóirat, 2013. 4. évf., 7. sz. 135-173. p. (a továbbiakban: Gazda, 2013.)

<sup>54</sup> Elsősorban Amelia Carolina Sparavigna „Petrus Peregrinus of Maricourt and the Medieval Magnetism” című műve (Mechanics, Materials Science & Engineering, 2015. 12. évf. 8., a továbbiakban Sparavigna 2015), Julian A. Smith „Precursors to Peregrinus: The early history of magnetism and the mariner’s compass in Europe” című munkája (Journal of Medieval History, 1998. 18. évf. 1., 21-74. p.), valamint Vincent Courtillot és Jean-Louis Le Mouél „The study of Earth’s magnetism (1269–1950): A foundation by Peregrinus and subsequent development of geomagnetism and paleomagnetism” című tanulmánya (<https://agupubs.onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1029/2006RG000198>, letöltés: 2019. október 8.)

<sup>55</sup> Ehhez lásd: Halleux, Robert: Entre philosophie naturelle et savoir d’ingénieur : l’*Epistola de magnete* de Pierre de Maricourt (Archives internationales d’histoire des sciences, 2006. 56. évf. 156-157, 3-17. p.) illetve az *Epistola* francia kiadásának kommentárjai (Radelet-de Grave P., Speiser D.: Le De magnete de Pierre de Maricourt. Traduction et commentaire. Revue d’histoire des sciences, 1975. 28. évf. 3. 193-234. p.)

<sup>56</sup> Ehhez lásd: Kleinert, Andreas: Wie funktionierte das Perpetuum mobile des Petrus Peregrinus? NTM International Journal of History & Ethics of Natural Sciences, Technology & Medicine, 2003. 11. évf. 3. 155-170. p.

<sup>57</sup> Ehhez lásd: de Andrade Martins, Roberto: O estudo experimental sobre o magnetismo na Idade



lemaradás, pedig Peregrinus alakja tulajdonképpen szembe megy a „sötét középkor” hiedelmével, s mint látni fogjuk, kitölthet egy űrt a fizika történetében. Mindezek tekintetében az ő részletes elemzése egy régi, nagy adóssága a magyar tudománytörténet-írásnak, még akkor is, ha az episztola esetében Kondér István már törlesztett. Ehhez kapcsolódóan szembetűnő az is, hogy értekezését, amely végső soron eredményeinek összefoglalója eddig még nem adták ki magyarul (Kondér is vélhetően maga fordítja az idézeteket), más nyelveken azonban már internetes felületen is elérhető.<sup>58</sup> Az előtanulmányokkal ellátott kiadások már több, mint száz éve hozzáférhetőek a külföldi kutatók számára, bár igazolható, hogy a magyar tudósok közül is többen ismerhették a szöveget.

Érdeemes átvizsgálni a jelentősebb külföldi fizikatörténetek magyar fordításait is. A számos tanulmány ellenére ugyanis sokszor azok is mellőzik, s ezt csak az utóbbi évek élénkebb érdeklődése oldhatja fel teljesen. A magyarul még nem olvasható szakmunkák szintén tartogatnak érdekességet főleg a tekintetben, hogy egy alapvető mágnesség-tani szakirodalom megemlíti-e avagy sem, de fontos adalékokkal szolgálhat néhány ismeretterjesztő könyv is. A magyar és külföldi tendenciák összehasonlítása, a hazai szemlélet szintézise és kiértékelése előtt fel kell tehát vázoznunk a hazai kutatások eddigi eredményeit, s reflektálnunk kell a külföldiekre. A következőkben először ezeket tekintjük át.

## **Petrus Peregrinus a hazai szakirodalomban**

Mindenképpen érdemes tematikusan elemezni, éppen ezért talán az a legjobb, ha kiindulópontnak a 20. századi magyar filozófia- és fizikatörténeti munkákat vesszük. Voltak korábbi hazai fizikakönyvek is, ám a nemzetközi kontextus miatt érdekesebb itt kezdeni és az esetleges korábbi említések (vagy mellőzések) kérdését külön kezelni. Ezen belül is talán hasznos lehet a skolasztika módszerei és megítélése felől kezdeni. Az egyik legrégebbi fellelhető forrásunk Czakó Ambró 1912-es cikke a *Religióban*,<sup>59</sup> melyben élénken kiáll Roger Bacon művelődéstörténeti szerepének csökkentése ellen, bár elismeri, hogy nem ő a kísérleti tudomány alapítója. Épp ennek kapcsán eleveníti fel a Bacon *Opus Tertium*ában Peregrinusra

---

Média, com uma tradução da carta sobre o magneto de Petrus Peregrinus. <http://www.scielo.br/pdf/rbef/v39n1/1806-1117-rbef-39-01-e1601.pdf> (letöltés: 2019. október 8.)

<sup>58</sup> A már említett francia kiadás mellett több angol változat is megtalálható, például: MCGRAW PUBLISHING COMPANY, Nex York, 1904 (<https://www.gutenberg.org/files/50524/50524-h/50524-h.htm>, letöltés: 2019. október 8.)

<sup>59</sup> Czakó Ambró: Roger Bacon a megismerésről. *Religio*, 1912. 24. 371-373. p. (a továbbiakban: Czakó, 1912.)

utaló részeket. Czakó szerint azonban már az „kultúrtörténetileg kiemelkedő esemény”,<sup>60</sup> hogy Peregrinus „nem elszigetelt jelenség.”<sup>61</sup> Itt persze felvethető a kérdés, hogy mennyire tekinthetjük annak, van-e detektálható hatása a tevékenységének.

Mészáros László „A skolasztikusok és a természettudomány” című tanulmányában<sup>62</sup> foglalkozik az indukció, mint következtetési mód kérdésével,<sup>63</sup> és ennek kapcsán jegyzi meg, hogy a kísérletezés, mint módszer is korábban jelen van már a tudományban. Erre hozza példának Peregrinust, aki szerinte „nagyon sokra becsülte a kísérletezést.”<sup>64</sup> Kiemeli, hogy művében külön foglalkozott az „experimentális” módszerrel s hogy ő vizsgálta először kísérleti úton a mágnességet. Szerepel itt egy olyan gondolat is, miszerint Peregrinus a kísérletezést a tévedés elkerülése miatt tartja szükségesnek, mert „kísérlet nélkül, pusztán a természetbölcselet és mennyiségtan segítségével, akár az örökkévalóságig sem sikerülne ez.”<sup>65</sup> Mészáros László ezek után tér át Roger Baconre, mert szerinte benne lett a „legtermészetesebb talajra” ez a gondolat.<sup>66</sup>

Hasonlóra lelhetünk Kornis Gyula a tudomány szociológiájáról szóló könyvében is.<sup>67</sup> Szociológiai jellege már abban is megmutatkozik, hogy a kísérletezés, mint eszköz elterjedése mögött társadalmi nyomást sejt. Az európai embert az intelligencia képviselőjének tartja (a keletivel szemben), s e tulajdonság középkori megjelenését, előtörését látja ő Peregrinusban. Megjegyzi azonban, hogy szerinte ő még inkább „egyéni problématudatból, semmint a külső

---

<sup>60</sup> Czakó, 1912, 371. p.

<sup>61</sup> U.o.

<sup>62</sup> Mészáros László: A középkori skolasztikusok és a természettudomány. In: Bangha Béla (szerk.): Magyar Kultúra. Társadalmi és tudományos szemle, 18. évfolyam 1-12. szám, Bp., 1931, 100-111. p. (a továbbiakban Mészáros, 1931), U.ő. Középkori skolasztikusok és a természettudomány. =Búvár 1938, 4. évf. 1-12. 497-516. p.

<sup>63</sup> „Nagy Albert” [Albertus Magnus] szavait idézi: „Az indukció az egyesekből az általánosokra haladó következtetés.” (Mészáros, 1931. 105. p.) Mészáros tanulmánya elején külföldi véleményeket ismertet, konkrétan Bavink és Eisler állításait, melyek a „szócséplés” illetve „szórszálhasogatás” kifejezésekkel illetik a skolasztikus módszereket, de Verweyen később még előkerülő művére hivatkozik. A magyar kutatók közül Lengyel Bélát említi, aki szerint Francis Bacon mondja ki először, hogy a természeti törvényekhez a megfigyeléseken át vezet az út. Mészáros konkrétan Lengyel „A kémia [chemia?] néhány fontosabb fogalmáról” (Természettudományi Közlöny, 1903. 35. évf, 403. 201-220. p.) című munkájából idéz: „Verulami Bacon [Francis Bacon] (sz. 1561) volt az, aki a természettudományi búvárkodás addigi módját elítélte, határozottan kimondván, hogy a természeti igazságok megismerése végett a természeti jelenségek hosszú sorozatát egyenként, huzamos időn át kitartással kell vizsgálnunk.” (Mészáros, 1931., 100. p.) Mészáros László ezt igyekszik cáfolni, és erre szolgál Albertus Magnus elemzése. (Mindezek ellenére Bacon tekintjük az induktív módszer megteremtőjének, a konkrét eljárás megfogalmazása miatt ld.: Mészáros, 2011. 72. p. Erről bővebben ld.: Russel, Bertrand: History of Western Philosophy. The Folio Society, London, 2004)

<sup>64</sup> Mészáros, 1931. 105. p.

<sup>65</sup> U.o. Mészáros László Friedric Ueberweg egyik művére hivatkozik, ez valószínűsíthetően a filozófiatörténete (Grundriss der Geschichte der Philosophie: von Thales bis auf die Gegenwart. Lipcse, 1863-1871), mivel egy bizonyos második kötet 465. oldalára hivatkozik, s ennek a háromkötetes munkának a második darabja (Lipcse, 1864-1866) szól a skolasztikáról is (Grundriss der Geschichte der Philosophie der patristischen und scholastischen Zeit).

<sup>66</sup> U.o.

<sup>67</sup> Kornis Gyula: Tudomány és társadalom. A tudomány szociológiája II. Franklin-Társulat, Bp., 1944 (a továbbiakban: Kornis, 1944)

társadalmi légkör nyomása”<sup>68</sup> miatt követte a kísérletezés módszerét. Ő is kitér az örökmozgó kérdéskörére, de fontosabb az az állítása, miszerint Peregrinus írása „a legjelentősebb mű egészen a XVII. század elejéig”<sup>69</sup> a mágnesség terén. Sőt Gilbertről is állítja, nem csak folytatója Peregrinusnak, elődjének is tekinti, mivel többször is idéz tőle. Kornis emellett szintén átvezetésnek tartja őt Roger Bacon felé. Előhossa Bacon megállapítását, miszerint „a kísérleti tudomány a tudósok előtt teljesen ismeretlen,”<sup>70</sup> majd hozzáteszi, hogy Peregrinust ellenben a „dominus experimentorum” névvel illeti, „akinek szellemi hatása alatt áll.”<sup>71</sup> Ezek a tények nem csak azért érdekesek, mert Kornis a skolasztika fontos részeként ábrázolja Peregrinust, hanem azért is, mert Grosseteste, Bacon és Buridan mellett őt is példaként említi arra, hogy nem igaz, miszerint a „skolasztika egyáltalában nem törődött volna a természettudományokkal.”<sup>72</sup> Ezt a felvetést „sokszor hánytorgatott” gondolatnak tartja, és igaza van, még napjainkban is akad olyan szakmunka, amiben nem vesznek tudomást a skolasztikusokról, és a fizika történetét az antikvitás után a kopernikuszi fordulattal folytatják. Nincs azonban egyedül ezzel a megállapítással, mert, mint látni fogjuk, intenzíven zajlik ekkor már a középkori tudományosság átértékelése, ami viszont, még ma sem futott ki teljesen.

Találhatunk ehhez egy kisebb adalékot publicisztikai formában is. A Századok egyik könyvismertetője<sup>73</sup> szerint Johannes Maria Verweyen a középkor filozófiájáról írt művében<sup>74</sup> szintén említi Bacon dicsérő megnevezését Peregrinusra, de „experimentator fidelis” formában. A magyar szöveg szerint Peregrinus „azon van, hogy induktív úton felderíttessenek” a mágnesség összefüggései.”<sup>75</sup> Ez ismét azt mutatja, hogy a magyar szakmai közönség is tudhatott a kísérletek középkori megjelenése, alkalmazása körüli vitákról. Még egy példa erre Bartók György összefoglalója.<sup>76</sup> Ebben Roger Bacon alapján írja: „a tapasztalat elsősorban arra ad felvilágosítást, hogy az illető dolog miféle haszonnal bír, az ember fő célja, a boldogság szempontjából.”<sup>77</sup> Eszerint Bacon megkülönböztet kétféle tapasztalatot: a külső, érzékszervit és a belső, lelkit. Míg az előbbinél a vizsgált objektum módosul, miközben

---

<sup>68</sup> Kornis, 1944. 210. p.

<sup>69</sup> U.o.

<sup>70</sup> Kornis, 1944. 211. p.

<sup>71</sup> U.o.

<sup>72</sup> Kornis, 1944. 216. p.

<sup>73</sup> Györy Tibor: Johannes Maria Verweyen: Die philosophie des Mittelalters. Berlin, Lipcse, 1921. = Századok, 1925, 59. évf. 9-10., 411-413. p. (a továbbiakban: Györy, 1925)

<sup>74</sup> Verweyen, Johannes Maria: Die Philosophie des Mittelalters. Vereinigung Wissenschaftlicher Verleger, Berlin, Leipzig, 1921

<sup>75</sup> Györy, 1925, 412. p.

<sup>76</sup> Bartók György: A középkori és újkori filozófia története. Sylvester Irodalmi és Nyomdai Intézet R. T., Bp. 1935. (a továbbiakban: Bartók, 1935.)

<sup>77</sup> Bartók, 1935. 145. p.

érzékeli, az utóbbinál „Isten megvilágítja az emberi elmét” és fogékonyra teszi „az ismeret iránt.”<sup>78</sup> Vagyis Bacon elődei, így Albertus Magnus vagy Aquinói Tamás is „azért nem érték el eredményeket”,<sup>79</sup> mert nem voltak képesek a belső tapasztalatra. Bartók szerint Bacon nem viszi előbbre a bölcséletet, de felismeri a tapasztalat szükségességét, amikor arról beszél, hogy „ahol tapasztalat nincs, ott nem lehet igazi tudomány sem.”<sup>80</sup> Itt említi Peregrinust,<sup>81</sup> azok között, akik „a természettudomány fontosságát hangsúlyozzák.” A tapasztalat tehát, vagy nevezzük kísérletezésnek, olyan elem, aminek kapcsán Roger Bacon és Peregrinus párhuzamba hozható, ezáltal Peregrinus elkülönülő, egyedüli jellege is elhalványul. Kétségbe vonja azonban mindez azt az alapvetően negatív szemléletet is, ami a középkori filozófiáról kialakult.

Ahogy haladunk előre az időben, Peregrinus jelenléte töretlen. 1962-ben a Katolikus Szemlében is felbukkan Jáki Szaniszló egyik írásában.<sup>82</sup> Ő is a kísérletezést emeli ki, valamint azt, hogy Peregrinus „behatóan fejtegeti a gyakorlati fizika fontosságát elméleti kérdések tisztázásában.”<sup>83</sup> Amikor elér Gilbertig, megállapítja, hogy ő is „a legnagyobb elismeréssel nyilatkozik”<sup>84</sup> róla. A szemléletmód szempontjából fontosabb azonban az a félmondat, amit a „De magnete” kapcsán ír, miszerint ehhez kapcsolják „a középkorról tudomást venni nem óhajtó tudománytörténészek a modern mágnesség tanulmányozásának kezdetét.”<sup>85</sup> Felháborodása a korábbi kritikákat folytatja, de Jáki valóban szembeszáll ezzel a nézettel, sőt, egész értekezését ennek szenteli. Ez teszi különösen fontossá tanulmányát a magyar fizikatörténet szempontjából. Teljes egészében áttekinti a középkori tudományt, és több szerzőt is emleget ennek kapcsán: van, akinek felrója (pl.: James Jeans), másnak elismeri az álláspontját (pl.: Pierre Duhem). Jáki Duhem munkásságát veszi alapul, őt „a tudománytörténet nagy restaurátora”<sup>86</sup> címmel tiszteli meg, és őt idézve a modern tudomány születését 1277-re teszi.<sup>87</sup> Ez a szemlélet már nem csak rendszerbe foglalja a középkori tudományosságot, de egy részét gyakorlatilag be is emeli a modern tudományba.

Felbukkan a teológia irányából történő megközelítésekben is. Már volt szó olyan írásról, ami beszélt Peregrinus szerzetességéről. Ehhez hasonlóan Holenda Barnabásnak a

---

<sup>78</sup> U.o.

<sup>79</sup> U.o.

<sup>80</sup> Bartók, 1935. 146. p.

<sup>81</sup> A Pierre de Maricourt alakot használja.

<sup>82</sup> Jáki Szaniszló: A modern tudomány kezdetei. = Katolikus Szemle, 1962, 14. évf, 2. sz. 134-144. p. (a továbbiakban: Jáki, 1962)

<sup>83</sup> Jáki, 1962. 141. p.

<sup>84</sup> U.o.

<sup>85</sup> U.o.

<sup>86</sup> Jáki, 1962. 139. p.

<sup>87</sup> U.o.

Vigíliában megjelent cikke,<sup>88</sup> is kiemeli Peregrinus ferences mivoltát.<sup>89</sup> Vannak más példák is. Kúhár Flóris „A keresztény bölcsélet története” című könyvében,<sup>90</sup> a skolasztika ismertetésénél szentel egy bekezdésnyit Peregrinusnak.<sup>91</sup>

Vizsgálhatjuk Peregrinus megjelenését mást területekről írt összefoglalókban is. Ilyen lehet a fizikus orvosok témaköre. Herczeg Árpád már 1930-ban vitt ilyen című rovatot az Orvosi Hetilapban, melynek ötödik száma éppen az elektromágnességgel foglalkozik.<sup>92</sup> Ebben azt írja, hogy Hieronymus Fracastorius már 1543-ban említést tesz a Föld mágnességéről, de erről korszakalkotó felfedezéseket csak William Gilbert közöl 1600-ban. Az utóbbi tudós életútjának ismertetése közben megjegyzi, hogy Gilbert tulajdonképpen feleleveníti a mágneses monopólus lehetetlenségéről szóló megállapítást, mivel azt Peregrinus már 1269-ban ismeri, ugyanakkor Gilbert tőle függetlenül jut el ide, mivel Peregrinus „felfedezése feledésbe ment.”<sup>93</sup> Ez ellentmond azoknak a véleményeknek, amelyek szerint Gilbert hivatkozott is Peregrinusra.

Egy másik, számunkra sokkal kézenfekvőbb terület a térképészet és az iránytű kérdésköre. Előbbinél megemlíthetjük Klinghammer István és Gercsák Gábor Gerard Mercatorról szóló tanulmányát,<sup>94</sup> amiben egy zárójel erejéig beszélnek a mágnesség-kutatás történeti fejlődéséről, s ezen belül térnek ki Peregrinusra is.<sup>95</sup> Magával az iránytűvel már viszonylag sok munka foglalkozik, és ezek rendre megemlítik Peregrinust, azonban nem Kondér István már említett műve az első. A Magyar Mérnök- és Építész-Egylet Heti Értesítője 1906-ban a Szemle című rovatában ismerteti egy 1905-ös osztrák cikk tartalmát,

---

<sup>88</sup> Holenda Barnabás: Nemzetközi geofizikai év. = Vigília, 1987, 22. évf. 3., 148-152. p. (a továbbiakban: Holenda, 1987)

<sup>89</sup> Az alapvetően tudományos ismereteket közvetítő munkában valójában mindössze egyetlen félmondatban szerepel Peregrinus, ám ebben is szembetűnő a mérnök szerzetesi mivoltának kihangsúlyozása: „Amióta a tudós ferencrendi, Petrus Peregrinus 1269-ben először beszélt a földmágnességről, rengeteg adatot gyűjtöttek (sic!) össze, s vagy 30-féle elméletet állítottak fel a földmágnesség magyarázására, de a kérdés máig is eldöntetlen.” Megjegyezzük, Peregrinus valójában nem írt a földmágnességről. Holenda, 1987, 151. p.

<sup>90</sup> Kúhár Flóris: A keresztény bölcsélet története. Szent István Társulat, Bp., 1927. (a továbbiakban: Kúhár, 1927)

<sup>91</sup> Nem részletezi viszont a tevékenységét, csak a perpetuum mobile megalkotására vonatkozó kísérleteiről beszél: „A mágnesség kikutatásával foglalkozott érdekes eredményekre jutva Maricourti (de Maharnicurria) Petrus Peregrinus. (XIII. sz. 2. felében.) Tapasztalatait értékesíteni akarván, perpetuum mobile szerkesztésével is bajlódott.” Kúhár, 1927, 153. p.

<sup>92</sup> Herczeg Árpád: Fizikus-orvosok V. Orvosok a villamosság- és a mágnesség-tan történetében. = Orvosi Hetilap 1930. 74. évf. 35. 912-914. p. (a továbbiakban Herczeg, 1930)

<sup>93</sup> Herczeg, 1930, 913. p.

<sup>94</sup> Gercsák Gábor, Klinghammer István: Gerard Mercator, a 16. század legjelentősebb térképésze. = Magyar Tudomány, 2012. 173. évf. 7. 824-829. p. (a továbbiakban Klinghammer, Gercsák, 2012)

<sup>95</sup> Ez a pár sor azonban rendkívül informatív. Fracastoro és Sanuto jelentőségét is kiemeli, míg róluk sok esetben már az amúgy részletes munkák is megfelelnek. ld.: Klinghammer, Gercsák, 2012. 826. p.

melyben szintén felbukkan Peregrinus.<sup>96</sup> Ilyen Cavallier József 1939-es írása is a Magyar Lapokban.<sup>97</sup> Az ismeretterjesztő jelleg ellenére kiderülhet belőle, hogy a korszak kutatói valóban ismerték Peregrinus munkásságát, annak ellenére, hogy magáról a személyről nem sokat tudtak. Bizonyító erejű lehet az a két információ is, amit ebből a cikkből megtudhatunk. Cavallier azt állítja Peregrinus episztolájáról, hogy „1600-ig forrásmunka volt”,<sup>98</sup> s ezt Gilbert révén teheti meg. A munkát az iránytűleírások közé sorolja, amikből állítása szerint sok volt a 13-14. században. Ezek közül „a legnevezetesebb Petrus Peregrinus de Maricourt híres-neves kis műve az Epistola de magnete.”<sup>99</sup> Ebből a mondatból nekünk a „híres-neves” kifejezés ad támpontot arra nézve, mennyire ismert a korszakban az eredeti, latin szöveg. Cavallier továbbá megjegyzi, hogy ebből 28 kézirat maradt fenn. Peregrinus az iránytűről is beszél, s ezt bizonyítéknak tekinti annak széleskörű használatára. Maga az írás az iránytűről szól, konkrétan annak a megjelenéséről, mégis adalékokkal szolgál az episztola fennmaradásával és tartalmának elterjedésével kapcsolatban.<sup>100</sup>

Szintén az iránytű, de az európai és a kínai változat közötti különbségek okán ír Endrei Walter Peregrinusról, 1972-es cikkében, melyben az európai iránytűről szóló első forrást 1195 körülre teszi, és megjegyzi, hogy annak rajzát Peregrinus 1269-es munkája tartalmazza.<sup>101</sup>

Bartha Lajos ugyan magyarországi adatokkal foglalkozik a Geodézia és kartográfia egy 1983-as számában,<sup>102</sup> mégis történeti bevezetőjében felbukkan Peregrinus is. Ő úgy fogalmaz, hogy „1200 körül már több szerző is ír a kompaszról [az iránytűről]”,<sup>103</sup> amihez hozzáteszi, hogy Peregrinus „1269-ben egy kis tanulmányban ismertette.”<sup>104</sup> Bartha J. D. Bernal mellett Kondér István már ismertetett tanulmányára hivatkozik, valamint Konrad Kretschmer<sup>105</sup> egy könyvére. Itt azonban vélhetően forráskritikával élt, mert az eredeti

---

<sup>96</sup> Néhány adat a bányászati tájoló történetéhez. = A Magyar Mérnök- és Építész-Egylet Értesítője, 1906. 25. évf. 2. 23-24. p.

<sup>97</sup> Cavallier József: Az iránytű története. Magyar Lapok, 1939, 8. évf. 207. 2-3. p. (a továbbiakban: Cavallier, 1939)

<sup>98</sup> Cavallier, 1939. 3.p.

<sup>99</sup> U.o.

<sup>100</sup> Itt érdemes megemlíteni, hogy Herzog József a Josiah Latimer Clark és kollégái által összeállított könyvtárról írja (Herzog József: Egy érdekes könyvtárjegyzék. A Magyar Mérnök- és Építész-Egylet Heti értesítője. 1910. 29. évf. 23. 285-285. p., a továbbiakban: Herzog, 1910), hogy abban is megtalálható volt Pererinus műve egy 1558-as kiadásban, de Gilbert De Magnete című munkája is más, iránytűről szóló művekkel együtt. Id.: Herzog, 1910. 286. p.

<sup>101</sup> Endrei Walter: Ex oriente lux? Műszaki Élet, 1972. 27. évf. 20. 7. p.

<sup>102</sup> Bartha Lajos: A mágneses deklináció első magyarországi adatai. Geodézia és kartográfia, 1983. 35. évf. 5. 378-379. (a továbbiakban Bartha, 1983)

<sup>103</sup> Bartha, 1983, 378. p.

<sup>104</sup> U.o.

<sup>105</sup> Kretschmer, Konrad: Die italienischen Portolane des Mittelalters: ein Beitrag zur Gesichte der Kartographie und Nautik. E. S. Mittler und Sohn, Berlin, 1909. (a továbbiakban Kretschmer, 1909.)

Kretschmer-szövegben rosszul szerepel az episztola dátuma.<sup>106</sup> Ugyancsak előkerül, igaz csak lábjegyzetben, Fleck Alajos „A szögmérés kezdetei a földmérésben” című cikkében<sup>107</sup> a „Poláris iránymérés” rész alatt, szintén az iránytű kapcsán.<sup>108</sup>

Az örökmozgóról már volt szó, de itt is érdemes felsorolni azokat a munkákat, amik ennek kapcsán foglalkoznak Peregrinussal. Ilyen Weisz Hugó 1935-ös cikkének a perpetuum mobilével foglalkozó része,<sup>109</sup> valamint Márton László 1986-os írása<sup>110</sup> a hazai tribológiáról,<sup>111</sup> amely a súrlódás kapcsán említi meg Peregrinust. Az episztolát idézi, igaz hivatkozás nélkül, a kiválasztott részben egy súrlódásmentesen felszerelt gömb alakú mágnesről van szó, ebből állapítja meg, hogy „a XIII. században [...] a súrlódás hatását már ismerték, és döntő tényezőnek tartották az örökmozgó kivitelezhetőségében.”<sup>112</sup>

A vele (is) foglalkozó kisszámú írás egy része azonban tisztán ismeretterjesztő.<sup>113</sup> Itt lehet például megemlíteni az Élet és Tudomány cikkeit. Felbukkan Peregrinus az 1978-as 13.,<sup>114</sup> a 2011-es 28.<sup>115</sup> és 32.,<sup>116</sup> valamint a 2013-as 3. számban.<sup>117</sup> Ugyancsak előkerül a Természetjárás 1957-es 1.<sup>118</sup> és a Természet Világa 1982-es 11.<sup>119</sup> számában. Érdekes részlet, hogy 1989-ben A Hét című lap Visszapillantó rovatában megemlékeznek az episztola megjelenésének 720. évfordulójáról.<sup>120</sup>

---

<sup>106</sup> Ott 1268. Ezt Bartha nem jegyzi meg, bár alapból érdekes, hogy ilyen régi szakirodalomra hivatkozik. vö.: Kretschmer, 71. p.

<sup>107</sup> Fleck Alajos: A szögmérés kezdetei a földmérésben. = Geodézia és kartográfia. 2003. 55. évf. 5. sz. 19-26. p. (a továbbiakban Fleck, 2003.)

<sup>108</sup> „A polárisos felmérésnek, a mérőműszernek iránytűvel való felszerelése adott lendületet.” (Fleck, 2003. 20. p.)

<sup>109</sup> Weisz J. Hugó: Az órajvítás praktikuma. = Nemesfémipari Közlöny, 1935. 15. évf. 18. o. n.

<sup>110</sup> Márton László: A tribológia hazai eredményei. = Körünk, 1986. 45. évf. 2. 143-146. p. (a továbbiakban: Márton, 1986)

<sup>111</sup> Definíció szerint az egymással érintkező, mozgó felületeket vizsgáló tudományág, a kenőanyagok, a súrlódás és a kopás kutatása is idetartozik.

<sup>112</sup> Márton, 1986. 144. p.

<sup>113</sup> Konkrétan: hírek, alaplolgok a mágnességről stb.

<sup>114</sup> Gállos Erzsábet: Az amper. = Élet és Tudomány, 1978. 33. évf. 13. 393-395. p.

<sup>115</sup> Baranyi Károly: Newton törvény – előzmények, tévedések. Élet és Tudomány, 2011. 66. évf. 28. 876-877. p. Baranyi Galilei kapcsán említi meg, „hogy (talán) ő volt az első, aki kísérletekkel támasztotta alá a teremtett világra vonatkozó tudományos megállapításait.” (877. p.) Hozzáteszi, hogy bár „nem számítjuk ide, de nem feledkezhetünk meg” a korábbiakról sem, s itt Brache csillagászati és Peregrinus mágneses megfigyeléseit hozza példaként.

<sup>116</sup> Baranyi Károly: Erőhatás közelre és távolra. = Élet és Tudomány, 2011. 66. évf. 32. 1004-1005. p. Itt ezt írja Baranyi: „A mágnességtant tudományos igénnyel és empirikus módszerekkel Aquinói Szent Tamás kortársa, Petrus Peregrinus kutatta. A későbbiek szempontjából elgondolkodtató, hogy egy gömb felületére felrajzolta ott az iránytű helyzetét, a gömbre mintegy felrajzolta a később felismert erővonalak megfelelőit, tőle származik a pólus elnevezés is.” A mágneses monopólus lehetetlenségének és a Föld mágneses tulajdonságainak felismerését már Gilbertnek tulajdonítja. (1005. p.)

<sup>117</sup> Gesztesi Albert: Merőkanáltól a pólusváltásig. = Élet és Tudomány, 2013. 68. évf. 3. 77-79. p. Itt az „iránytű első részletes leírása” kapcsán említi a szerző, de tévesen püspökként. (ld. 77. p.)

<sup>118</sup> Horváth Andor: Az iránytű története. Természetjárás, 1957. 3. évf. 1. 14. p.

<sup>119</sup> Katona Zoltán: A gyógyító mágneses tér. Természet Világa, 1982. 113. évf. 11. 485-488. p.

<sup>120</sup> Visszapillantó. = A Hét, 1989. 20. évf. 50. sz. 2. p.

A francia mérnök személye és munkássága tehát ismert, mégis mindmáig kevésbé feldolgozott Magyarországon. Az egyes megállapításaival kapcsolatban eltérő vélemények vannak, besorolása is vita tárgyát képezheti, összefoglaló munka pedig eddig még nem született róla, holott a hazai fizikatörténet-írás igen gazdag, sőt nagyon sok külföldi mű is olvasható magyarul, vagy érhető el viszonylag könnyen eredetiben. A továbbiakban ezeket tekintjük át részletesebben.

## A külföldi szakirodalom áttekintése

A külföldi munkák magyarra fordításánál sem bővebb a választék. George Gamow fizikatörténetében<sup>121</sup> nem érinti részletesen a középkort, inkább csak egy-két érdekességet hoz, míg az elektromágnességről szóló fejezetében ő is Gilbertnél kezd, ráadásul tévesen őt nevezi az elsőnek a mágnességgel kísérletezők sorában.<sup>122</sup> Ismert még Bernal „A fizika fejlődése Einsteinig”<sup>123</sup> című munkája, amiben két helyen is foglalkozik Peregrinussal. Egyszer a „Középkori fizika” című fejezetben a mágnesség rész alatt,<sup>124</sup> ahol ő is az iránytű, illetve az örökmozgó kapcsán említi, valamint a specifikusan ezzel a területtel („Elektromosság és mágnesség”) foglalkozó fejezet elején.<sup>125</sup> Ami újdonság, hogy lefordítja a vezetéknevet,<sup>126</sup> Peregrinus művét pedig „kora első tudományos” értekezésének mondja.<sup>127</sup> Helytelenül szerepel abban az egységben az évszám, aszerint 1260 körül keletkezik, míg a másik helyen már 1269-re datálja. Bernal részletesen beszél mind a skolasztikus fizikáról mind a technikai kérdésekről, főként az iránytűről, ahogy az örökmozgóról is.

Utóbbi kapcsán említi Peregrinust Oswald Spengler is,<sup>128</sup> aki szerint Isten faggatása a titkairól valójában Isten szolgálata is volt a középkori szerzetesek számára, ami nagyban hozzájárult a természettudományok fejlődéséhez.<sup>129</sup> Ez a szemlélet ismételten fontos szerepet

---

<sup>121</sup> Gamow, George: A fizika története. Bp., 1965. (a továbbiakban: Gamow, 1965)

<sup>122</sup> „Mint az első fejezetben említettük, az elektromosság és a mágnesség jelenségét már a régi görögök is ismerték, és valószínűleg az antik világ többi népei is. E jelenségek rendszeres tanulmányozásához azonban csak a művészetek és tudományok reneszánszának kezdetén fogtak hozzá. Sir William Gilbert, aki I. Erzsébet angol királyó (1558-1603, a szerz.) udvari orvosa és Gallilei kortársa volt, gondos kísérleteet végzett a mágnesek kölcsönhatására vonatkozóan.” Gamow, 1965, 132. p. Kiss István fordítása

<sup>123</sup> Bernal, J. D.: A fizika fejlődése Einsteinig. Gondolat Kiadó, Kossuth Könyvkiadó, h.n. 1977.

<sup>124</sup> Bernal, 1977. 126-134. p.

<sup>125</sup> Bernal, 1977. 272-293. p.

<sup>126</sup> A peregrinus latin melléknevet fordítja „zarándoknak”, ami alapján így hivatkozik rá: „Petrus Peregrinus (Pierre de Maricourt) azaz Zarándok Péter...” Bernal, 1977, 130. p.

<sup>127</sup> U.o.

<sup>128</sup> Spengler, Oswald: A Nyugat alkonya. Európa Kiadó, Bp., 1994. (a továbbiakban Spengler, 1994)

<sup>129</sup> Spengler, 1994. 719. p.



szán a középkori tudományosságnak, ám megemlíti a „fausti veszély” fogalmát, ami nála a tudás hatalmát jelenti, a szellem csúcsait, „ahonnan a föld összes kincse meghódítható.”<sup>130</sup> Számunkra az a fontos ebből, hogy ezt használja Peregrinusra is, „aki a perpetuum mobilével ragadta volna el Istentől mindenhatóságát.”<sup>131</sup> Érdekes filozófiai kérdésekre vezethet mindez, konkrétan az ember és az Isten egyfajta „vetélkedésére”,<sup>132</sup> ami különösen érdekes szerzetesek esetében. Itt válik fontossá az először idézett megállapítás a szolgálatról. Megjegyzendő egyébként, hogy Spengler fejtegetése abban a tekintetben hibás, hogy Peregrinus nem dominikánus.

Az ismeretterjesztő művekre jó példa a sci-fi-író Isaac Asimov „Útikalauz”-a.<sup>133</sup> Ő ugyan megállapítja, hogy Peregrinus az első, aki „elkezdte szisztematikusan vizsgálni a mágneseket”,<sup>134</sup> valamint, újdonság, hogy ő neki tulajdonítja a pólusokhoz kötődő vonzás-taszítás jelenségek<sup>135</sup> felfedezését is a Földmágnesség magnetitgömbbel való kutatását viszont helyesen már Giberthez köti.

A még nem lefordított külföldi munkák esetében is érdemes megnézni, hogy a sok tanulmány ellenére hány összegző írásban nem szerepel a mágnesség középkori kutatása. Teljesen érthetőnek tűnik, hogy Hocking „The History of Modern Physics”<sup>136</sup> című művének első fejezetében nem foglalkozik a korai eredményekkel, ahogy azzal a terminológiával is könnyen azonosulunk, miszerint a modern fizika megértéséhez elengedhetetlen a klasszikus kép ismerete, de csak a matematizált változat, amit pedig Newtontól származtat. Newton felvezetésénél a kopernikuszi fordulatot és a külföldi szakirodalomban ma is „The Scientific Revolution”-ként emlegetett tudományos fellendülést („forradalmat”) említi. Nem tér ki ő sem a középkori előzményekre, de mindezt megmagyarázza az, hogy Gilbertre sem, mivel az elektromágnesség tárgyalását Coulombtól kezdi.<sup>137</sup>

---

<sup>130</sup> U.o.

<sup>131</sup> U.o.

<sup>132</sup> „Újra és újra csak nem tudtak ellenállni ennek a becsvágnak: kicsikarni Istentől a titkát, hogy maguk válhassanak Istenné.” Spengler, 1994. 719-720. p. Ez a gondolatmenet megjelenik a hazai Spengler-értelmezésekben is, lásd például: Sári László: A helyes tudás. Napút, 1999. 1. évf. 1. 73-77. p.

<sup>133</sup> Asimov, Isaac: Útikalauz. Elmélkedések a Föld és az Űr titkairól. Új Vénusz Lap- és könyvkiadó, Bp., 1992. elektronikus kiadás,

<http://users.atw.hu/asimov/downloads/Tudom%C3%A1nyos%20%C3%ADr%C3%A1sai/Isaac%20Asimov%20-%20%C3%AAtikalauz.pdf>, letöltés: 2019. 10. 14., a továbbiakban Asimov, 1992

<sup>134</sup> Asimov, 1992. 36. p.

<sup>135</sup> Értsd: egyforma pólusok taszítják, különbözőek vonzzák egymást.

<sup>136</sup> Hocking, Toby Dylan: The History of Modern Physics. UC Berkely, 2005., internetes kiadás: [http://www.freeengineeringbooks.com/Ebooks/ModernPhysics.pdf?fbclid=IwAR3LbfZRro8d8MBJxyCT0uyufeJvaXX9Eorz\\_AZJXPCBqggD-Sct0QnTCs](http://www.freeengineeringbooks.com/Ebooks/ModernPhysics.pdf?fbclid=IwAR3LbfZRro8d8MBJxyCT0uyufeJvaXX9Eorz_AZJXPCBqggD-Sct0QnTCs), letöltés: 2019. 10. 14.

<sup>137</sup> William Gilbert (1544-1603) Newtonnál korábban élt és dolgozott.

Michael Fowler<sup>138</sup> ellenben már kicsit rájátszik a sötét középkor nézetére, amikor azt mondja, hogy a mágnesség terén az ókor után sokáig nem volt nagyobb fejlődés, kivéve az iránytű használatának elterjedését. Ezt ő a 13. századra teszi, és megemlíti olyan elméleteket melyek az eszköz Kínába és Európába kerüléséről szólnak.<sup>139</sup> Különösen érdekes adalék, amit a foghagyma és a mágnes kapcsán kialakult babonáról ír, ám Petrus Peregrinust nem említi, sőt, műve következő egységében egyenesen Gilbertet nevezi a mágnesség tudománya elindítójának. Ezt ő is a „De magnete” 1600-as megjelenéséhez köti. Kevin Brown is hasonló következtetésre jut,<sup>140</sup> bár ő az iránytű elterjedését a kínaiak mellett a muszlim hajósokhoz és a keresztes hadjáratokhoz köti.<sup>141</sup> Abban viszont teljesen azonos álláspontot képvisel, hogy a mágnesség kutatása Gilberttel kezdődik, akinek értekezését az első olyan tudományos munkának tekinti, ami a mágnességről szól. Peregrinus episztoláját műfaji értelemben valóban nehéz besorolni, megfélekedni róla viszont már hiba. Brown kiemeli, hogy a téma, főleg Newton szintézisének újdonsága miatt, egészen Coulombig feledésbe merült, s itt elegánsan megfélekedzik Coulomb kortársairól (Benjamin Franklin, John Mitchell).<sup>142</sup> Brown retorikájában tehát, és ez már e kis részlet alapján is kijelenthető, szintén normálisak az ehhez hasonló „lyukak.” Bár kétségtelen, hogy tanulmánya bevezetőjeként csak egy rövid történeti kitekintést szeretett volna tenni, kijelentései néhol túl erősek. Williams már az ellentétes oldalt képviseli. Ő azt írja, meggyőződése szerint Peregrinus 1269-ben publikált munkája az első feljegyzett tudományos kísérlet a témában, mindezt pedig a pólusok felfedezésével indokolja.<sup>143</sup>

---

<sup>138</sup> Fowler, Michael: Historical Beginnings of Theories of Electricity and Magnetism. University of Virginia, 1997. 3. p. (a továbbiakban: Fowler, 1997.)

<sup>139</sup> Fowler Kína esetében, Park Benjamin művére hivatkozva, közép-ázsiai mongol népekről beszél, de ezt a „romantikus teória” jelzővel illeti míg Európánál Gilbertre hivatkozva Marco Polonak tulajdonítja. Fowler, 1997. 3. p.

<sup>140</sup> Brown, Kevin: Magnetism and Earnshaw’s Theorem. <https://www.mathpages.com/home/kmath240/kmath240.htm> (letöltés: 2021. 01. 06.)

<sup>141</sup> Állítása szerint 1200 körül kezdik el használni Európában az iránytűket, és felveti annak lehetőségét, hogy a keresztes hadjáratok hozadékaként kerülnek a kontinensre.

<sup>142</sup> Az ő munkásságukról a magyar szakirodalom is megemlékezik. vö.: Mészáros, 2011. 78. p.

<sup>143</sup> Williams, C. D. H.: A Brief History of Electromagnetism. <https://newton.ex.ac.uk/teaching/CDHW/EM/CW960128-3.pdf> (letöltés: 2021. 01. 06.) 2. p.

## A magyarországi Peregrinus-irodalom vizsgálata

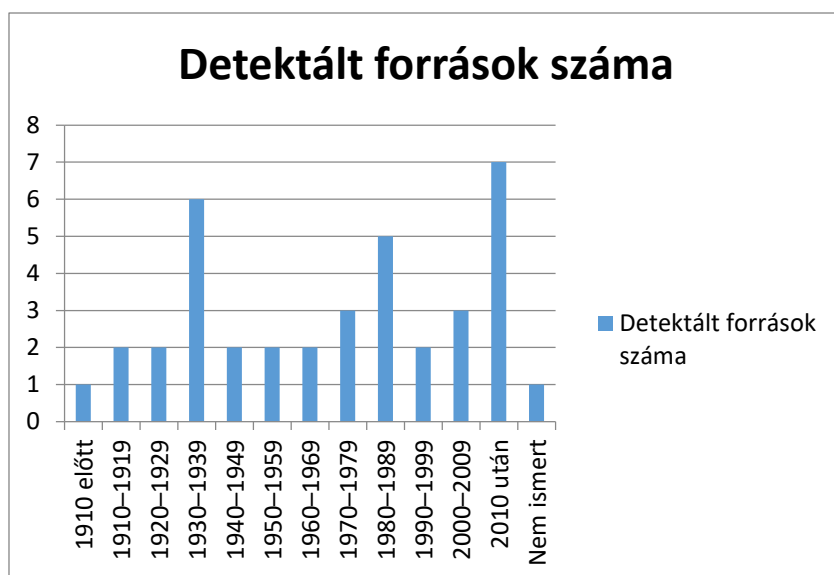
### Statisztikai elemzés

A források egyenkénti bemutatása után meg kell vizsgálnunk az így kapott szakirodalmi bázist, hogy aztán el tudjuk végezni az ismeretek szintézisét és az állítások korrekcióját. Éppen ezért a kvalitatív szemle után most áttekintjük a kvantitatív elemzés eredményeit is.

A statisztikai feldolgozás során a legalapvetőbb szempont a források keletkezési dátuma. A már ismertetett 38 publikációt közlési évük szerint évtizedekhez rendelhetjük hozzá. Tekintve, hogy a legkorábbi tétel 1906-os, a legkésőbbi pedig 2013-as, a kronológiát kezdhetjük az 1910 előtiekkel, majd évtizedenként haladhatunk egészen 2010-ig, s így az utolsó kategória a 2010 utáni források csoportja lesz. Könyvek esetén a legújabb kiadást kerestem, ahol az nem volt elérhető, az általam felleltekre alapoztam. Mindezek alapján a következő táblázatot kaptam eredményül:

Időszak	Detektált források száma	Százalékos megoszlás
1910 előtt	1	2,632%
1910–1919	2	5,263%
1920–1929	2	5,263%
1930–1939	6	15,789%
1940–1949	2	5,263%
1950–1959	2	5,263%
1960–1969	2	5,263%
1970–1979	3	7,895%
1980–1989	5	13,158%
1990–1999	2	5,263%
2000–2009	3	7,895%
2010 –	7	18,421%
Nem ismert	1	2,632%
Összesen	38	-

Szemléletes lehet az ebből készített oszlopgrafikon is, ami a következőképpen alakul:



A fentiekből néhány következtetés levonható. A késő dualizmus korban és az első világháborút követő években (első köztársaság, tanácsköztársaság) egészen 1919-ig 3 forrást találunk, a Horthy-korszak két fő évtizedében ez már 10, utóbbihoz hozzájönnek még a kor végén, a második világháború alatt keletkezettek is, amelyek az 1940 és 1949 közötti csoportban szerepelnek az esetlegesen a második köztársaság idején születettekkel együtt, az évtized össztermése 2 tétel. Az 1949-es fordulattól a rendszerváltásig (1989) illetve onnantól idáig egyaránt 12 forrás keletkezett, ebből az új évezredben 10.

Megfigyelhető 3 kiugrás. Az egyik a Horthy-korszakra tehető, amikor megszorodtak a skolasztikával s így a középkori tudós szerzetesek érdemeivel is foglalkozó munkák, bár más kontextusban is felbukkant Peregrinus. A párizsi békét követően, illetve különösen 1949 után az egyházi vonal háttérbe szorult, s előtérbe kerültek a természettudományos nézőpontok. Ennek kifutása a diagram szerint a '70-es, '80-as évekre tehető, igaz a kulcsfontosságú Kondér-cikk megjelenései 1949-re és 1950-re datálhatók. A harmadik csúcs a 2010 utáni időszakra esik, amit magyarázhat az internetes lehetőségek és a tudománytörténet iránti érdeklődés növekedése is.

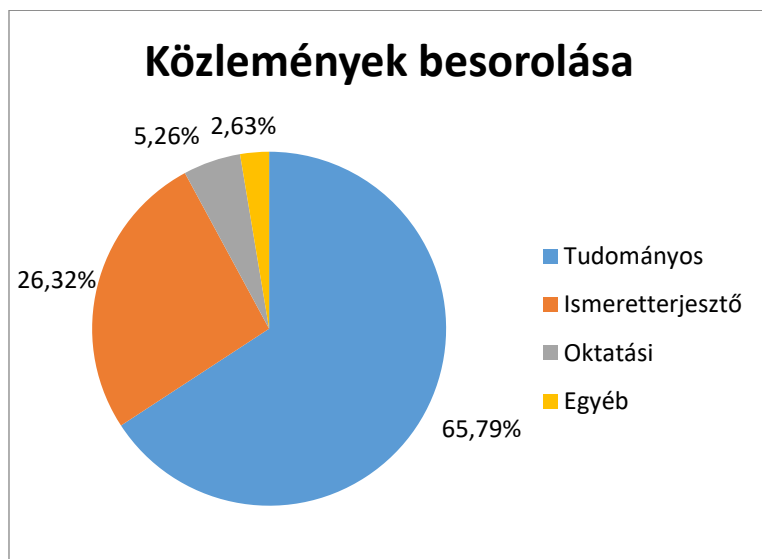
Egy tétel esetén (online forrásról van szó) nem sikerült megállapítani a feltöltés idejét, így itt a „Nem ismert” jelöléssel kellett élnem. Ezt levonva: 37 forrás oszlik meg a feltüntetett százalékos megoszlás szerint 12, évszámok alapján kijelölt kategóriában, ami csoportonként 3,08-os átlagot jelent. Az adatsor modusa 2, mediánja (a páros számú előforduló érték miatt) 3 és 5, a legkisebb szám 1, a legnagyobb pedig 7.

A másik lehetőség a közlemények típusa szerinti vizsgálat. Itt az alábbiak szerint állapítottam meg a kategóriákat: a tudományos igénnyel megírt cikkeket, könyvrészleteket a

tudományos, az oktatási segédanyagoknak szánt műveket az oktatási, a publicisztikai írásokat (kivéve a szakmai munkák recenzióit) az egyéb jelzésű csoportba soroltam, minden más ismeretközlő szöveg az ismeretterjesztő kategóriába került. Csoportonként külön kezeltem a folyóiratcikkeket, könyvrészleteket és a könyveket, igaz utóbbiból egy sem volt. Az önálló kötetben megjelent munkákat is könyvrészletként jelöltem, mivel monográfia jellegük ellenére csak egy-két bekezdés erejéig említették Peregrinust, nem róla szóltak. Ezek alapján a következő eredményt kaptam:

Közlemény típusa		Tudományos	Ismeretterjesztő	Oktatási	Egyéb	Összesen
Könyv		0	0	0	-	0
Könyvrészlet		10	1	1	-	12
Folyóiratcikk	Szakkikk	13	9	-	-	22
	Recenzió	2	0	-	-	2
	Publicisztika	-	-	-	1	1
Egyéb		0	0	1		1
Összesen		25	10	2	1	38
Százalékos megoszlás		65,789%	26,316%	5,263%	2,632%	-

A 0 db könyv mellett tehát 25 db folyóiratcikket, 12 könyvrészletet és 1 db egyéb besorolású forrást sikerült detektálni, utóbbi egy interneten közzétett felsőoktatási jegyzet. Közöltem a nagy kategóriák (tudományos, ismeretterjesztő stb.) százalékos megoszlását is, ami alapján egy kördiagramot készítettem.



Ebből megállapítható, hogy az oktatási célú közlemények nagyon kis arányban szerepelnek, ha a már említett internetes jegyzetet is ide számoljuk, akkor is 7,89 %-ot tesznek ki együtt.

Az 1/4-ednél valamivel nagyobb arányú ismeretterjesztő munka a hazai tudományos ismeretközlés népszerűségére utal és egyfajta közönség érdeklődésre, bár nem kizárólag a témánk iránt, hanem általánosan. Utóbbihoz kapcsolódóan megemlíthetjük, hogy a 25 folyóiratcikk közül 4 az Élet és Tudományban jelent meg, ez a legtöbb tétellel szereplő periodika, aránya 16 %. A tudományos jellegű művek eredménye biztató lehet, de kérdéses, hogy a téma szempontjából mennyire hasznosak az egyes források.

Ennek megállapításához megnézhetjük, hogy a 38 bibliográfiai elem közül melyek bizonyulnak kiemelkedőnek. A választás persze részben szubjektív, de kritérium lehet, hogy több új, releváns információt tartalmazzon. Ide végül 12 darab (31,58%) fért be. Típus szerinti megoszlásuk:

Közlemény típusa	Közlemények száma	Százalékos megoszlás
Könyv	0	0%
Könyvrészlet	8	66,67%
Folyóiratcikk	4	33,33%
Összesen	12	-

A keletkezési évszámok növekvő korrendben: 1912, 1927, 1931, 1935, 1944, 1950, 1962, 1992, 2011 (2-szer), 2013, azaz a 20. század minden főbb időszakára és az új évezredre is datálható legalább egy. Mindezek közül azonban csak néhány emelkedik ki annyira, hogy a kulcsszakterodalmak között emlegessük a hazai Peregrinus-képet illetően. Az egyházi s így teológiai-filozófiai vonalat követő munkák közül Bartók György, Czákó Ambró, Mészáros László, Kühár Flóris és Kornis Gyula műve, az ismeretterjesztők közül Asimov összefoglalója, míg a tudományos igény és/vagy oktatási célú írások köréből Mészáros Ernő könyve emelhető ki. Csakhogy a tudománytörténeti jelentőség kérdését csupán árnyalja a filozófiatörténeti kontextus, az Asimovnál fellelhető állításokat máshol is megtaláljuk, Mészáros Ernő pedig vélhetően főleg Simonyi fizikatörténete alapján dolgozott az adott résznél. Éppen ezért az egymástól valószínűsíthetően független vagy legalábbis nézőpontját tekintve eltérő művek száma csak 4, ami 10,53%. Ezek Bánkúti, Both és Csorba könyve, Simonyi Károly ikonikus remekműve, Szegedi Péter fizikatörténeti szöveggyűjteménye és Kondér István sokszor emlegetett összefoglalója.

Ha ezeket a munkákat vesszük alapul, a többi főleg csak kiegészít, legfeljebb apró részletekben tér el. Ahhoz, hogy szintézisünk naprakész legyen, ismernünk kell a nemzetközi hátteret is, de a hitelességhez az állítások pontossága, igazoltsága ugyanúgy szükséges. Éppen ezért azt is meg kell vizsgálnunk, tulajdonképpen mit is állítanak a hazai Peregrinus-irodalom

kulcsmunkái, amiket használni érdemes, s hogy ezek mennyire felelnek meg a valóságnak, azaz mit kapunk, ha tartalmukat összevetjük az eredeti szöveggel, mint primer forrással.

## Tartalmi elemzés

Sparavigna angol nyelvű tanulmányában 7 pontban foglalta össze azt, hogy mi is tulajdonképpen az Epistola jelentősége, eszerint: Peregrinus volt az első, aki meg tudta határozni a pólusokat, ő állapította meg a vonzás-taszítás jelenségét és a mágnes tulajdonságait, azt, hogy egy erősebb mágnes „hatástalanít” egy gyengébbet, ő használt először egy tengelyt a tűhöz, így alapozva meg a modern iránytűk technikáját, képes volt meghatározni egy objektum helyzetét iránytűvel és megalapozta egy mágneses motor elképzelését.<sup>144</sup> Ez az összefoglalás tömör, de részletes. Logikus felépítésű, pontokba szedett, tartalmát tekintve pedig bővebb és kifejezőbb, mint a hazai munkák.

Vegyük először példaként Bánkuti, Both és Csorba könyvének szintén vázlatos áttekintését. Ők így írnak:

*„Az iránytűről és a mágneses jelenségekről hallottakat, tapasztaltakat Petrus Peregrinus (Pierre de Maricourt) 1269-ben írt tudományos értekezésében foglalta össze:*

- a mágnesnek egymással átellenben elhelyezkedő pólusai (sarkai, végei) vannak;*
- a két pólust (dipól)tengely köti össze;*
- az adott mágnes két pólusa mindig azonos erősségű;*
- a vonzó hatás a végek közelében a legerősebb (ez a meghatározható hely az erőcentrum szerepét játssza, tehát olyan, mintha abból indulna ki a taszító vagy vonzó hatás);*
- két mágnes közelítésekor az ellentétes pólusok vonzzák, az azonos pólusok pedig taszítják egymást;*
- a kettévágott mágnesből kettő lesz, azaz a mágnes pólusai nem választhatók szét (a mágnes mindig dipólus). Önálló mágneses pólus (monopólus) nem állítható elő.”*

---

<sup>144</sup> Sparavigna, 2015. [5. p.]

Ez az Epistola tartalmának egész pontos összefoglalója, de nem beszél a módszerről. Nem hangsúlyozza ki a kísérleti utat és azt sem, milyen analógia révén állapítja meg Peregrinus a pólusok jellegét.

Szegedi Péter fizikatörténeti szöveggyűjteményében az alábbiakat írja Peregrinusról:

*„A mágnes tulajdonságainak első kiterjedt vizsgálata Petrus Peregrinus de Maricourt francia mérnök-tudós nevéhez fűződik az 1260-as évek vége felé. Tőle származik egy gömb alakú mágnes vizsgálatából a Földdel való analógia révén a mágneses pólus elnevezés; ő írta le először, hogy a két pólus a mágnes kettéosztásakor is megmarad, hogy az azonosak taszítják, az ellentétesek pedig vonzzák egymást; tőle származnak az első receptek a mágnesezésre és a mágnesek alkalmazásaira (pl. iránytűnek).”<sup>145</sup>*

Jól látható, hogy Szegedi is hasonló részleteket emel ki, de az évszámot nem ismeri pontosan. Hibás az a kijelentés is, hogy a Földdel való hasonlóság lenne a pólusok elnevezésének oka, mert Peregrinus az égi szférát veszi alapul. Az égbolt gömbszerű észlelése ugyan a Föld közel gömbölyű alakjának következménye, nem pontos, hogy a pólusokat a Földhöz kötötte. Ez ugyanis azt jelentené, hogy a Föld és a mágnes között von kapcsolatot, s ne feledjük skolasztikus révén, neki teljes filozófiai rendszer kellett volna. Ahogy Arisztotelésznél összhangban volt az ég és a föld, úgy nála is, de ha a bolygóhoz kapcsolta volna a mágneskő tulajdonságait, abból azt a következtetést vonta volna le minden bizonnyal, hogy azonos jellemzőkkel rendelkeznek. Könnyebb volt a skolasztika korában és hihetőbb azt állítani, a kő az égtől kapja a tulajdonságait, mint azt, hogy a Földtől. Ha így gondolkodott volna, biztosan felfedezi a földmágnességet is, de erre Gilbertig várni kellett.

Mit ír viszont szerzőnk a hazai fizikatörténet nagy alakja? Simonyi három helyen említi Peregrinust. Először a középkor kronológiáját bemutató ábrán szerepel,<sup>146</sup> másodsor Roger Bacon,<sup>147</sup> illetve annak kapcsán, hogy Franciaországban is jelen volt az empirizmus.<sup>148</sup> Itt kihangsúlyozza, Peregrinus az első, aki arról ír, egy tudósnak szüksége van bizonyos technikai jellegű képességekre.<sup>149</sup> Simonyi tehát jól látja a kapcsolatokat, s Peregrinus

---

<sup>145</sup> Szegedi, 2013. 201. p.

<sup>146</sup> Simonyi, 2011. 136. p.

<sup>147</sup> Simonyi, 2011. 164. p.

<sup>148</sup> Simonyi, 2011. 165. p.

<sup>149</sup> U.o.



indukciót megelőző, tudatos vizsgálatait helyesen a korabeli empirizmussal (Bacon, Autrecourt) vonja párhuzamba.<sup>150</sup>

A harmadik említés<sup>151</sup> foglalkozik részletesen Peregrinus tevékenységével. Simonyi ugyan csak a pólusokról ír és arról, hogy Peregrinus meg tudta mutatni a ma mágneses erővonalaknak mutatott görbéket, mégis kihangsúlyozza az experimentális módszert: „*egy abban az időben szokatlan módon – kísérleti úton.*”<sup>152</sup> Ez tehát egy az Epistola tartalmát tekintve korántsem teljes ismertetés, mégis tudománytörténeti szempontból a legmegfelelőbb, hisz rámutat a mű jelentőségére.

Az Epistola tudományos értéke szempontjából ez a három mű ad kézzelfogható információkat. Különösen érdekes, hogy bár Kondér István már sokszor említett munkájában négy oldalon keresztül<sup>153</sup> vizsgálja Peregrinus írását, nem értékeli, csak ismerteti azt. Minden fejezetről mond valamit, közli a címüket is, de a tartalmukat átfogalmazva vagy szószerinti fordításban közli. Utóbbinál nem hivatkozik semmire, ami arra utal, hogy ő maga fordította le. Témájánál fogva érthető, hogy a technikai felhasználás jobban érdekli, mint az elméleti tudományi háttér, s bár így a szöveget bemutatja, elemzi, a mű értékelését nem végzi el. Kondér tanulmánya kulcsfontosságú, hisz részleteket közöl a levélből, amit szerinte „illik ismernünk,”<sup>154</sup> a Magyarországon publikált állítások, kutatási eredmények szintéziséhez azonban nem visz közelebb.

Ha megvizsgáljuk mind a 38 tételt, s megpróbáljuk meghatározni azokat az állításokat, amik a hazai tudományos köztudatban élnek Peregrinus munkásságáról, akkor főleg Bánkutiék és Szegedi értékelése mérvadó, a többi kiegészíti vagy árnyalja. A következő listák készíthetők el ezek alapján. A kulcsmegállapítások előfordulása és korrekciói:

- 1.) A mágnesnek két pólusa van. Szinte mindenhol szerepel, hogy ez hozzá köthető.
- 2.) A pólusok egyforma erősségűek. Az eredeti műben ez a szimmetriából adódik, de kísérleti úton bizonyítja is Peregrinus. Elvi oka és experimentális igazolása általában nem kihangsúlyozott, maga a tény sem szerepel mindenhol.
- 3.) A pólusokat tengely köti össze. Tapasztalat, egy kísérleti módszerből és az elvégzésből következik.
- 4.) Vonzás és taszítás. Általában szerepel, hogy ennek felismerése is Peregrinus érdeme.

---

<sup>150</sup> U.o.

<sup>151</sup> Simonyi, 2011. 329. p.

<sup>152</sup> U.o.

<sup>153</sup> Kondér, 1950. 127-130. p.

<sup>154</sup> Kondér, 1950. 127. p.

- 5.) A mágnes mindig dipólus. Nem mindenhol jelenik meg, egyébiránt ez is kísérleti következmény. Peregrinus széttöri a mágneset, de a két darabnak ugyanúgy két pólusa lesz, összeállítva az eredetit, annak tulajdonságai helyreállnak. A kísérletet betűkkel jelölve be is mutatja, erről már volt szó.
- 6.) Égbolt és mágnes kapcsolata. Az arisztotelészi világképből ered, filozófiai és teológiai okai is lehetnek. Általában nem szerepel, vagy összetévesztik a földmágnességgel, ami félreértésekhez vezet.
- 7.) A kísérletezés fontossága. A legtöbb munka nem említi, holott az Epistola egyik fő érdeme. Még nem indukció, de megelőlegezi, módszerei közelítenek hozzá. Simonyi a skolasztika tapasztalaton alapuló megismeréssel foglalkozó filozófusaival s így az empirizmussal rokonítja.<sup>155</sup>

A Magyarországon megjelent Peregrinus tevékenységéről bármit is mondó írások többsége tehát nem teljes. Hol a tartalmát foglalja össze, hol a jelentőségét emeli ki, pontos ismertetése nincs, még a legfontosabb hazai szakirodalmak esetén is találhatunk hibákat. A többi írás még ezekhez képest is hiányos, ami bizonyítja, hogy szükség van egy teljes összefoglaló elkészítésére.

A magyarországi recepcióval foglalkozó vizsgálatunk így azzal az eredménnyel zárul, hogy az eddigi Peregrinus-kép korántsem teljes. Az Epistola tartalmát egészében csak Kondér mutatja meg idézetekkel, főbb megállapításait vagy annak egy-egy részletét Bánkuti, Both és Csorba, illetve Szegedi és Simonyi is megközelítően pontosan foglalja össze, jelentőségét azonban csak Simonyi ismeri fel. Az életútról tudott kevés információ sehol sem szerepel, így nem reflektálnak a legújabb külföldi publikációkra sem.

## Összegzés

A kutatás egyik fő célkitűzése a szöveg közlése és Peregrinus munkásságának összefoglalása, jelentőségének kiemelése volt, a másik azonban a kevés számú, töredékes s nem mindig megfelelő információ miatt a hazai kutatási eredmények szintézise, állításaik kiegészítése, korrekciója. Mindezt a szerzőt vagy művét bármilyen formában említő írások összegyűjtése s azok tartalmi-statisztikai elemzése révén sikerült megvalósítani, illetve a rendelkezésre álló külföldi szakmunkák segítségével.

---

<sup>155</sup> Simonyi, 2011. 165. p.

Az elkészített dolgozat tehát céljának megfelelően egy teljes, anyagát tekintve naprakész ismertetője a témának, mely ugyanakkor mellékletében először közli csonkítatlanul, magyar nyelven az Epistolát egy szakmai fordításban, lábjegyzetekkel. Az alcímnek megfelelően azonban munkámnak egy másik funkciója is volt, a teljes eddigi recepció kritikai vizsgálatának köszönhetően immár bibliográfiai és forráskritikai adatok is rendelkezésre állnak a magyar nyelvű szakirodalomról, melyek összegyűjtésével a dolgozat minden, a kérdéskörhöz kapcsolódó ismeretet rendszerez, a hibák javítása, hiányosságok pótlása révén alapot ad a későbbi kutatásokhoz.

A Petrus Peregrinusról szóló művek keresésekor tapasztalt limitált darabszám a részletes forrásfeltárás során beigazolódott, hipotézisünket, miszerint a különböző korokban keletkezett, jellegüket és típusukat tekintve eltérő közlemények szintézise elvégezhető, a összegzés tényleges megalkotásával igazoltuk. A célkitűzéseket sikerült megvalósítani. A fizikatörténeti szemléletekkel kapcsolatban azonban megjegyzéseket tehetünk. A középkori tudományosság nem lebecsülendő, bár matematikailag kézzelfogható eredménye ritkán volt, előremutató felfedezéseket, gondolatokat produkált. A skolasztikus természetfilozófusok munkásságának részletes elemzése korszakolásunk, fogalomalkotásunk revízióját jelentheti. A kísérletekre alapozó tudományosság és a természeti jelenségek magyarázatának igénye már a késő középkorra is jellemző, a kritikaként emlegetett teológiai keretek felszámolása pedig Newton korára sem sikerült teljesen.

Mindezek alapján tehát javaslom más fontos gondolkodók (Buridan, Grosseteste stb.) életművének feldolgozását is egy-egy hasonló szintézissel, majd a középkori fizika kérdésének átfogó kutatását, kitérve a skolasztika és a korai reneszánsz szerepére, illetve a tudományos forradalom fogalmának vizsgálatát a humanizmus és a filozófiai háttér (reformáció, neoplatonizmus, a fény százada) ismeretében annak tekintetében, hogy milyen átmenet figyelhető meg a 13-14. század és a 16-17. század között. Árnyalható-e a forradalmi jelleg, s mikortól, milyen tekintetben beszélhetünk tudományos fellendülésről? A tudományosság születése-e a kopernikuszi fordulat s az utána következő időszak vagy csupán szemléletváltások, új matematikai és filozófiai eszközök okozta fellendülés? A kérdések megválaszolásához a késő középkor ismeretében kerülhetünk közelebb, s ez csökkenthetné a fizikafejlődés kronologikus, de szakaszos felfogása és a medievisztika művelődéstörténeti eredményei közti eltéréseket, megfelelően a fizikatörténet, mint külön kultúrtörténeti diszciplína elvárásainak.

## **Melléklet: Petrus Peregrinus de Maricourt levele Foucaucourt-i Sygerus lovaghoz a mágnesről**

### **Első rész**

#### **Első fejezet**

##### A mű célja

Kedves barátom, korábbi kérésedre megvilágítom neked egy még csiszolatlan beszámolóban a vitathatatlan, bár rejtett tulajdonságait a mágnesnek, bemutatva mely filozófusok mellőzték egészen napjainkig, mert ez egy sajátosan olyan jó, aminek a sötétben kell maradnia mindaddig, amíg a fényre nem hozza a köz javára történő alkalmazása. Irántad való szeretetből egyszerű stílusban írok majd azokról a dolgokról, amik teljesen ismeretlenek a köznép számára. Mindazonáltal csak a kézzelfogható dolgairól fogok írni a mágnesnek, mivel ez az értekezés egy a filozófiai eszközök szerkezetéről szóló munka része lesz majd.<sup>156</sup> E kö rejtett tulajdonságainak leleplezése olyan, mint a szobrász művészete, aki alakokat kelt életre. Jóllehet én azokat az anyagokat, amik felől érdeklődsz, nyilvánvalónak, sőt felbecsülhetetlennek nevezem, a nép számára illúziók és csak a képzelet teremtményei. Pedig ami a tömegnek láthatatlan, teljesen világos lehet a csillagászoknak s a természettudósoknak, és nagy örömet okoz majd nekik, mivel nagy segítségükre lesz régebbi már jobban tanulmányozott dolgoknál is.

#### **Második fejezet**

##### Képességek, amikkel a kísérletezőnek rendelkeznie kell

Biztosan tudod, barátom, hogy annak, aki kísérletezni akar, ismernie kell a természet dolgait és nem lehet tudatlan az ég mozgásait illetően. Ugyancsak ügyesnek kell lennie a kézi

---

<sup>156</sup> Nem tudunk róla, hogy elkészítette volna.

tevékenységekben, ami ennél a kőnél azt jelenti, hogy elő kell idéznie ezeket a lenyűgöző jelenségeket. A saját munkáján keresztül így valóban képes lesz bizonyos mértékben kijavítani azokat a hibákat, amiket egy matematikus elkerülhetetlenül elkövet, ha nincs kezűgyessége. Emellett egy ilyen ismeretlen kísérletben elvárt a jó képesség, anélkül nagyon gyakran nem kapható meg a vágyott eredmény, mivel nagyon sok olyan dolog van, ami megköveteli ezt a kezűgyességet.

### **Harmadik fejezet**

#### A jó mágnes jellemzői

Az elsőrangú mágnes négy ismertetőjegye révén megkülönböztethető: színe, homogenitása, súlya és ereje alapján. A színe hasonló kell, hogy legyen, mint a vasnak, halvány, kissé kékes vagy indigó, amilyen a csiszolt vas lesz, ha kiteszük a korrodáló légkörnek. Eddig még soha nem láttam olyan ehhez hasonló követ, ami ne produkált volna csodálatos jelenségeket. Ilyen köveket leggyakrabban az északi országokban találunk, amit az északi tengerek hajósai tanúsíthatnak, főleg Normandiában, Flandriában és Pikárdiában.<sup>157</sup> A kőnek homogénnek is kell lennie, azt amelyiken vöröses foltok vannak és kis lyukak benne, nem ajánlott kiválasztani, bár nehéz olyan mágneset találni, ami mentes az ilyen hibáktól. A kialakítás egyöntetűségének és a legbelsőbb részek tömörségének az előnye, hogy egy ilyen kő nehéz és így értékesebb is. Az ereje arról ismerszik meg, hogy erőteljesen vonz egy nagyobb halom vasat, a későbbiekben majd elmagyarázom ennek a vonzásnak a természetét. Ha látsz egy követ ilyen tulajdonságokkal, szerezd meg, ha tudod.

### **Negyedik fejezet**

#### Hogy különböztethetjük meg egy mágnes pólusait?

Szeretném elmondani neked, hogy ez a kő a mennyekhez hasonlót hordoz magában, ahogy azt mindjárt tisztán be is mutatom. A mennyekben két pont van, ami az összes többinél fontosabb, mert az égi szféra ezen, mint támpontokon forog: ezeket a pontokat így hívják:

---

<sup>157</sup> Ő is onnan származott, talán onnan ismerhette.

arktikus vagy északi pólus és antarktikus vagy déli pólus. Ehhez hasonlóan, ezt bizonyára te is érted, ebben a kőben is két pont állapítható meg, az északi és a déli pólus. Ha elég figyelmes vagy, felfedezheted ezt a két pontot egy teljesen általános módon. Erre egy módszer a következő: egy eszközbe, amit kristályokkal és egyéb kövekkel lekerekítünk gömb formában tesszük bele a mágnest, majd csiszoljuk. Egy tűt vagy egy meghosszabbított vasdarabot elhelyezünk a mágnes tetején, és egy vonalat rajzolunk a tű vagy vas irányában, ami a követ két egyenlő részre osztja. Ezután a tűt a kő egy másik részére helyezzük, és egy újabb vonalat rajzolunk. Ha szükséges, ez a művelet több különböző ponton megismételhető, és ezek a vonalak kétségtelenül két pontban fognak találkozni, pont úgy, ahogy az összes meridián vagy azimut kör is a földgömb két ellentétes pólusában találkozik. Az egyik az északi, a másik a déli pólus. Erre bizonyíték az értekezés egy későbbi fejezetében található.

Egy másik módja e fontos pontok meghatározásának a következő: Jelöld meg a helyet a fent említett mágnegömbön, ahol a tű tapadási pontja a leggyakoribb és legerősebb;<sup>158</sup> ez lesz az egyik olyan pólus, amit az előző módszerrel felfedeztünk. Ahhoz, hogy pontosan meghatározzuk ezt a pontot, törj el egy kis darabka tűt vagy vasdarabot, amíg eléred a két köröm hosszúságú méretet, ezután tedd arra a helyre, amit az előző eljárásban megtaláltunk. Ha a darabka merőlegesen áll a kőre, akkor ez az, megkérdőjelezhetetlenül a keresett pont; ha nem, akkor mozgasd a darabot addig, amíg így be nem áll; jelöld be óvatosan azt a pontot; a kő másik végén egy másik pontot találhatsz hasonló eljárással. Ha mindezt tökéletesen elvégezted, s ha a kő mindenütt homogén és egy kiválasztott példány, akkor ez a két pont tökéletesen szemben lesz egymással, ahogy egy szféra pontjai.

### **Ötödik fejezet**

Hogyan fedezzük fel egy mágnes pólusait és hogyan mondjuk meg, melyik az északi és melyik a déli pólus

Ha a mágnes pólusainak helyét az általános módon megismerted, meg kell határoznod, melyik az északi és melyik a déli pólus a következő módon: Tegyél le egy gömbölyű faedényt úgy, mint egy tányért vagy tálát és ebben úgy helyezd el a követ, hogy a két pólus egyenlő

---

<sup>158</sup> A mágneses tér két pontban a legerősebb, ezek a pólusok.

távolságra legyen az edény peremétől; ezután tedd az edényt egy másik, nagyobb, amelyik vízzel van tele, hogy a kő, az előbb említett edényben olyan legyen, mint egy tengerész egy csónakban. A második edénynek olyan jelentős méretűnek kell lennie, hogy az első egy folyón vagy tengeren úszó hajóra hasonlítson. Ragaszkodom a második edény nagyobb méretéhez, hogy a mágnes természetes tulajdonságait ne akadályozza a két edény oldala közötti kontaktus. Ha a követ így elhelyeztük, el fogja forgatni az edényt, amíg az északi pólus a mennyek északi pólusa felé mutat és a déli pólus a mennyek déli pólusa felé. Ha a követ akár ezerszer is kimozdítjuk ebből a helyzetből, az akkor is ezerszer vissza fog térni oda, mintha egy természetes ösztönből. Ha a mennyek északi és déli részeit ismerjük, ezek a pontok szintén könnyen felismerhetők a kövön, mert a mágnes minden pontja a mennyek megfelelő pontjai felé fordul.

## **Hatodik fejezet**

Hogyan vonzza az egyik mágnes a másikat

Ha felfedezted az északi és a déli pólust a mágnesedben, jelöld meg őket óvatosan, hogy megkülönböztethetőek legyenek, amikor csak szükséges. Ha látni akarod, hogy vonzza egyik mágnes a másikat, akkor két, az előző fejezetben említett módon kiválasztott és előkészített mágnessel a következők szerint járj el: Helyezd el az egyiket az edényben úgy, hogy úszhasson, akár egy tengerész egy csónakban, és engedd, hogy a pólusai, amiket már meghatároztál, egyenlő távolságban legyenek a horizonttól úgy, mint az edény peremétől. A másik követ a kezvedbe véve közelítsd annak északi pólusát az edényben úszó mágnes déli pólusához; utóbbi követni fogja a kezvedben lévő követ, mintha hozzá akarna tapadni. Ennek megfelelően ha a mágnes déli végét viszed a kezvedben az úszó mágnes északi vége felé, akkor ugyanez a jelenség játszódik le, vagyis az úszó mágnes követni fogja azt, amelyik a kezvedben van. Megtudod akkor, hogy ez a törvény: egy mágnes északi pólusa vonzza egy másik déli pólusát, míg a déli vonzza az északit. Folytatnod kellene egyébként, vidd az északi pólust egy másik északi pólus közelébe, az, amelyiket a kezvedben tartod, úgy fog tűnni, mintha megfutamítaná a másikat. Ha a déli pólust visszük közel egy másik déli pólushoz, ugyanez fog történni. Ez azért van, mert az egyik az északi pólusa a másik déli pólusa felé törekszik, s ennek következtében taszítja az északi pólust. Egy bizonyíték erre, hogy végül az északi pólus összekapcsolódik a délivel. Hasonlóan ha a déli pólust nyújtjuk az úszó mágnes déli pólusa

felé, azt fogod észlelni, hogy az utóbbit taszítja, ami nem történik meg, ahogy korábban mondtuk, ha az északi pólust nyújtjuk a déli felé. Éppen ezért bizonyos emberek ostobasága is nyilvánvaló, akik azt állítják, hogy mivel a gyanta (?) vonzza a sárgaságot (?) a köztük lévő hasonlóság miatt, az egyik mágnes erősebben vonzza a másikat mint a vasat, egy tény, amit ők hamisnak hisznek, holott nagyon is igaz, amint azt a kísérlet is megmutatta.

### **Hetedik fejezet**

Hogyan fordul a mágnessel megérintett vasdarab a világ pólusai felé

Ez köztudott mindannyiunknak, akik elvégeztük a kísérletet, hogy ha egy meghosszabbított vasdarabot mágnessel megérintünk, majd hozzáerősítjük egy könnyű fadarabhoz vagy egy szalmaszálhoz, és vízben úsztatjuk, az egyik vége afelé a csillag felé fordul, amit csak a tengerészek csillagának neveznek, mivel közel van a pólushoz, az igazság az azonban, hogy nem a csillagra mutat, hanem magára a pólusra. Erre magyarázatot egy későbbi fejezetben szolgáltatunk. A vasdarab másik vége az ellentétes irányba fog mutatni. De arra, hogy melyik a vasdarab melyik vége fordul észak és melyik dél felé, azt figyelheted meg, hogy a vasdarab azon része, amelyik a mágnes déli pólusával lett megérintve, észak felé mutat és fordítva, az a része, amelyik az északi pólussal került kontaktusba, dél felé fordul. Bár ez hihetetlennek tűnik a be nem avatottak számára, biztosan ismert azok számára, akik kipróbálták a kísérletet.

### **Nyolcadik fejezet**

Hogy vonzza a mágnes a vasat

Ha azt akarod, hogy a kő, természetes tulajdonságának megfelelően, vonzza a vasat, kövesd az alábbiakat: Jelöld meg a vas északi végét, és ennek a végének az irányában közelítsd meg a kő déli pólusát, ekkor azt találod, hogy követni fogja az utóbbit. Vagy ellenkezőleg, a vas déli része felé mutasd a kő északi pólusát, és utóbbi vonzani fogja azt minden nehézség nélkül. Az ellenkezőjét kellene azonban tenned, nevezetesen, ha a kő északi végét viszed a vas északi pólusa felé, azt fogod észlelni, hogy a vas megfordul, amíg a déli pólusa hozzákapcsolódik a mágnes északi végéhez. Ugyanez történik, ha a mágnes déli végét visszük közel a vas déli



pólusához. Az erőnek úgy kell érvényesülnie bármelyik pólusnál, hogy ha a vas déli pólusa megérintette a kő déli végét, akkor ezután a vasban lévő tulajdonság könnyen úgy módosulhat, hogy ami eddig a déli vége volt, ezután az északi lesz és fordítva. Az oka az, hogy az utolsó hatás számít, megzavarja vagy közömbösíti és megváltoztatja az eredeti mozdulat erejét.<sup>159</sup>

### **Kilencedik fejezet**

Miért vonzza az egyik mágnes északi pólusa egy másik déli pólusát és fordítva

Ahogy már állítottam, az egyik mágnes északi pólusa vonzza egy másik mágnes déli pólusát és fordítva; ebben az esetben az erősebbnek a tulajdonsága lesz aktív, míg a gyengébb engedelmeskedik vagy passzív lesz. Úgy tartom a következő az oka a jelenségnek: az aktív hajtóerőnek szüksége van egy passzív tárgyra, nem csupán, hogy illesztődjön hozzá, hanem, hogy egyesüljön vele, ez a kettő egyet alkot a természetben. E varázslatos mágneskő esetében ez a következőképpen mutatható be: fogj egy mágnest, amit A és D betűkkel jelölsz, ahol A az északi és D a déli pólus; vágd ezt ketté, úgy két különböző köved lehet; helyezd el az A pólust tartalmazó követ úgy, hogy vízben ússzon, azt tapasztalod majd, hogy A észak felé fordul, ahogy eddig; a törés nem tette tönkre a kő részeinek tulajdonságait, mivel homogén; ennél fogva a kőnek a töréspontbeli része, amit B-vel jelölhetünk, déli pólus kell, hogy legyen; ez a törött rész, amiről beszélünk tehát A B-nek nevezhető. A másikat, ami a D-t tartalmazza, ugyancsak úgy kell elhelyezni, hogy vízben ússzon, amikor is azt látod, hogy a D pontja a törött darabnak dél felé fordul, mivel déli pólus; de a másik végén, a töréspontban, a C-vel jelölt pont északi pólus lesz; ez a kő tehát mostantól C D-nek nevezhető. Ha az első követ tartjuk az aktív hajtóerőnek, akkor a második vagy C D lesz a passzív tárgy. Ugyancsak észlelni fogod, hogy a két kő, amik a szétválasztás előtt egyek voltak, végei a törés után északi és déli pólusokká váltak. Ha most ezeket a törött darabokat közel visszük egymáshoz, az egyik vonzani fogja a másikat, így újra összeillesztődnek a B és C pontoknál, ahol a törés történt. Ekképpen természetes hajlammal fogva, újra egy követ formálnak majd, mint előtte. Ez úgy demonstrálható a legjobban, ha összeragasztjuk a részeket, amikor is ugyanazok a hatások hozhatók létre, mint a kő kettétörése előtt. Ahogy majd észleled ebből a kísérletből, az aktív hajtóerő egyesülni kíván a passzív tárggyal, a hasonlóság miatt, ami köztük van.

---

<sup>159</sup> Lehet még: érvényességét.

Ennélfogva a C-nek, északi pólus lévén, közel kell lennie B-hez, hogy a hajtóerő és a tárgy egyet formálhasson, és ugyanaz az egyenes vonal lesz az A B, illetve a C D oldalon is, valamint B és C egy pontban lesz. Az egyesítéssel a szélső részek tulajdonságai megőrződtek olyannak, amilyenek először voltak, A lesz az északi pólus az egész metszeten, ahogy a törött darabon volt és D lesz a déli pólus, ahogy a törött passzív tárgyon, de B és C eredményesen egygé alakult. Ugyanígy történik, ha A-t illesztjük D-hez, hogy a két metszetet egygé alakítsuk, az egyesülés alapján, a vonzás miatt C D és A B oldalon A és D egy pontot fognak alkotni, a szélső részek tulajdonságai változatlanok maradnak majd, olyanok, amilyenek az összeillesztés előtt voltak, C lesz az északi pólus és B a déli, ahogy az elkülönülés alatt is volt. Ha egy másik módon folytatod, ez a tulajdonság vagy hasonlóság nem marad fenn; azt fogod észlelni, hogy ha a C-t, egy északi pólust hozzáilleszted A-hoz egy másik északi pólushoz a bizonyított igazsággal ellentétesen és ha ebből a két metszetből egy B A C D-t hozunk létre, akkor, mivel D déli pólus volt a darabok egyesítése előtt, szükségszerű, hogy a másik végnek északi pólusnak kell lennie, de mivel B déli pólus, az egykori hasonlóság darabjainak tulajdonságai tönkre mentek. Ha B-t déli pólussá teszed, ahogy az az egyesítés előtt volt, akkor D-nek kellene északnak lennie, habár déli volt az eredeti kőben; ebben az esetben sem a tulajdonság, sem a hasonlóság nem őrződik meg. Az lesz ebből, hogy ha a kettőt egygé alakítjuk, ugyanazt a vonást kell hordozniuk, mint a hajtóerőnek, ellenkező esetben a természetnek olyat kellene tennie, ami lehetetlen. Ugyanez a képtelenség fordulna elő, ha B-t illesztened D-hez, hogy létrehozod az A B D C-t, ami nyilvánvaló minden embernek, aki gondolkodik egy kicsit. A természet célja tehát, hogy a lehető legjobb módon létezzen és működjön; az előző mozgást és rendet választja a második helyett, mert a tulajdonságok így jobban megőrződnek. Ezek alapján nyilvánvaló, miért vonzza az északi pólus a délit és fordítva, és az is, miért nem vonzza a déli pólus a déli pólust és az északi az északit.

## **Tizedik fejezet**

Egy vizsgálat mágneskő természetes erényeinek okáról

Néhány ember, aki szegényes megfigyelője volt a természetnek úgy vélte, hogy az erő, amivel a mágneskő vonzza a vasat, magukban a követ felépítő kristályos tulajdonságokban kereshető, amiért ők azt állítják, a vas csak azért fordul a Föld pólusai felé, mert számos vasérc található ott. Sokan nem tudnak a tényről, hogy a bolygó sok különböző részén megtalálható a vas, amiből az következne, hogy a vastűnek különböző irányokba kellene fordulnia a földrajzi hely

alapján, de ez ellentétes a tapasztalattal. Másodszor, ezek a személyek úgy tűnik, nem tudják, hogy a pólusoknál fekvő területek lakhatatlanok, mert ott az év felében nappal s a másik felében éjszaka van. Ennélfogva a legnagyobb ostobaság azt képzelni, hogy a mágnesnek azokról a helyekről kell hozzánk érkeznie. Mivel a mágnes dél és észak felé mutat, nyilvánvaló az eddigi fejezetekből, hogy meg kell állapítanunk, nem csak az északi, hanem a déli pólustól is inkább származnak a mágnesek pólusai, mint a vasérc tulajdonságaitól. Ez abból a megfontolásból következik, hogy bárhol is legyen egy ember, azt találja, hogy a kő mindig az égbolt felé mutat a meridián helyzetének megfelelően, de az összes meridián a világ pólusainál találkozik, ennélfogva ez tanúsítja, hogy a világ pólusaiból kapják a mágneskő pólusai az erényeiket. Egy másik szükségszerű következménye ennek, hogy a tű nem a sarkcsillagra mutat, mivel a meridiánok nem a csillagnál, hanem a világ pólusaiban metszik egymást. Az összes régióban a sarkcsillag mindig a meridiánon kívül található, kivéve két alkalommal az égbolt teljes körforgása során. Mindezekből a megállapításokból nyilvánvaló, hogy a mágnes pólusai erényeiket az égbolt pólusaiból származtatják. Ami a kő többi részét illeti, a helyes konklúzió az, hogy erényeiket az égbolt más részeiből szerzik, ezért arra következtethetünk, hogy nem csak a kő pólusai kapják tulajdonságaikat és hatásaikat a világ pólusaitól, hanem ugyanígy a többi része is vagy a teljes kő a teljes égbolttól. Ezt a következőképpen próbálhatod ki: egy kerek mágneskövet, amin bejelölted a pólusokat, helyezz el két éles pillérre, egy-egy pillér egy-egy pólus alatt legyen, hogy a mágnes könnyen foroghasson. Ha ezt megcsináltad, bizonyosodj meg róla, hogy egyenlően kiegyensúlyoztad és lágyan forog a pilléreken. Ismételd meg ezt a nap különböző óráiban és mindig a legnagyobb óvatossággal. Ezután helyezd el a követ a saját tengelyével a meridián felé, a pólusok a pilléreken pihenjenek. Engedd, hogy mozogjon a pillérek módszere szerint, így a pólusok emelkedése és süllyedése egyenlő lesz a mennyek pólusainak emelkedésével és süllyedésével azon a helyen, ahol kísérletezel. Ha most a követ a mennyek mozgása szerint mozgatod, el leszel ragadtatva attól, hogy milyen csodálatos titkot fedezel fel, de ha mégsem, a hibát inkább írd a saját képességeid hiányosságainak számlájára mint a természet egy tökéletlenségére. Továbbá úgy vélem, a mágnes ereje ebben a helyzetben őrizhető meg a legjobban. Ha másképp helyezzük el, például nem a meridiánnak megfelelően, úgy gondolom tulajdonsága inkább gyengül vagy elhomályosul, mint fennmarad. Egy ilyen eszközzel nem lesz szükséged órára, mivel ezzel tudni fogod a növekvő jelet<sup>160</sup> bármely órában, amikor csak

---

<sup>160</sup> Asztrológiai jel, az eredeti levélben is Peregrinus végig asztrológusokról beszél, nem csillagászokról.

tetszik, csak úgy mint minden más diszpozícióját a mennyeknek, amiket a csillagászok keresnek.

## **Második rész**

### **Első fejezet**

Egy a nap, a hold vagy a horizont bármely csillaga irányszögének mérésére szolgáló eszköz felépítése

Teljesen megvizsgálva a mágneskő minden részét és a hozzá kapcsolódó jelenségeket, térjünk rá azokra az eszközökre, amik működése ezen tények ismeretétől függ. Vegyél egy gömbölyű mágneskövet, és miután olyan módon, ahogy már említettem, meghatároztad a pólusait, reszeld be a két oldalát úgy, hogy az megnyúlt legyen a pólusainál és kevesebb helyet foglaljon. Az ezen a módon előkészített mágneset kerítsd körbe két tokkal a tükörhöz hasonlóan. Engedd, hogy ezek úgy kapcsolódjanak egymáshoz, hogy ne lehessen szétválasztani őket, és a víz se jusson be; könnyű fából kell őket készíteni és a célra alkalmas cementtel rögzíteni. Elvégezve ezt, helyezd el őket egy nagy edény vízben, a két szélén, amiken a világ két részét, például az északi és déli pontokat megtaláltad és bejelölted. Ezek a pontok összekapcsolhatók egy fonállal, amit északtól délig feszítünk ki. Ezután úsztasd a tokokat, és helyezz el egy sima fa csíkot felettük átmérőként. Mozdasd a csíkot, amíg egyenlő távolságban lesz a meridián-vonaltól, amit korábban meghatároztunk, s jelöltünk egy fonállal, vagy másképp, amíg egybeesik azzal. Ezután húzz egy vonalat a tokokon a csík helyzetének megfelelően, és ez örökké mutatni fogja a hely meridiánját. Oszd fel ezt a vonalat a közepénél egy másikkal, ami a megfelelő szögben metszi, s az megadja majd a kelet-nyugat vonalat, így meghatározod és kimutatod a négy sarkalatos pontot a tokok szélén.

### **Második fejezet**

Ebben a fejezetben be fogom mutatni egy jobb és hasznosabb eszköz felépítését. Válogass ki egy edény fát, rezet vagy más tömör anyagot, amit szeretnél, alakja legyen kerek, méretét tekintve mérsékelt, lapos, de elegendő szélességű, egy tiszta anyagú fedővel, mint az üveg vagy a kristály; az lenne a legjobb, ha mindkettő lenne, edény és fedő is. Az edény

középpontjában rögzíts egy vékony réz vagy ezüst tengelyt, aminek a végei fenn a fedőn és lenn az edényben vannak. Ennek a tengelynek a közepén legyen két rés, jó szögben egymásra; az egyiket szúrj át egy vas karcolótűt vagy varrótűt, a másikon egy ezüst vagy réz tűt, ami metszi a vasat a megfelelő szögben. Oszd fel a fedőt négy részre, majd azokat 90 részre úgy, ahogy azt az előző eszköz bemutatásakor leírtam. Jelöld be az északi, déli, keleti és nyugati részt. Adj hozzá továbbá egy vonalzót tiszta anyagból tűkkel a végein. Ezután vidd a mágnes északi vagy déli részét közel a fedőhöz, hogy a tűt vonzza, és az megkaphassa a mágnes tulajdonságait. Ezután forgasd az edényt addig, amíg a tű az észak-dél vonalnak megfelelően áll, amit már korábban bejelöltél az eszközön, ami után fordítsd a vonalzót a Nap felé nappal és a Hold s a csillagok felé éjjel, ahogy az előző fejezetben leírtam. Ennek az eszköznek a segítségével irányíthatod haladásodat városok, szigetek és más helyek felé, ahova csak menni akarsz, legyen az szárazföldön vagy tengeren, megadva a szélességi és hosszúsági fokait a helyeknek, amiket ismersz. Azt, ahogy a vas lebegve marad a levegőben a mágnes tulajdonságai miatt, könyvemben a tükrökkel magyarázom majd.<sup>161</sup> Hasonló a lent ábrázolt eszköz leírása.

### **Harmadik fejezet**

Ebben a fejezetben megismertetlek téged egy kerékkel, ami egy figyelemreméltó módon megállás nélkül folyamatosan mozog.<sup>162</sup> Sok embert láttam már hiábavalóan elfoglaltnak és kimerültnek a sok munka miatt, amit egy ilyen kerék feltalálásának kísérletére fordított. De ők kivétel nélkül nem ismerték fel, hogy a mágnes tulajdonsága vagy ereje révén minden nehézség leküzdhető. Egy ilyen kerék összeállításához végy egy ezüst tokot, olyat, mint a homorú tükörnél, és dolgozz a külsején finom faragással és perforálással, nem csak azért, hogy szép legyen, hanem a célból is, hogy csökkentsd a súlyát. Úgy kellene csinálnod, hogy a képzetlen szem ne vegye észre, mit rejtettél el ravaszul a belsejében. Belülre tegyél egyenlő súlyú vas tűket vagy fogakat a kerék széléhez rögzítve ferdén irányítva, szorítsd egyiket a másikhoz, hogy a köztük lévő távolság ne legyen nagyobb egy bab- vagy borsószem vastagságánál, a keréknek mindenütt egyforma súlyúnak kell lennie. Rögzítsd a tengely közepét, ami körül a kerék forog, hogy az említett tengely mindig mozgathatatlan maradjon. Adj ahhoz egy ezüst darabot és a széleinél toldj hozzá egy mágneset, amit két tokban helyeztél

---

<sup>161</sup> Vélhetően a később megírandó műre utal.

<sup>162</sup> Perpetum mobile, örökmozgó

el és a következő módon készítettél elő: ha le lett gömbölyítve és a pólusait is bejelölted, ahogy azt korábban mondtam, formázd tojás alakúra; hagyd a pólusokat érintetlenül, reszeld le a közbeeső részeket, hogy lapos legyen és kevesebb helyet foglaljon, ne érjen hozzá a tokok oldalához, miközben a kerék forog. Ha előkészítetted, kapcsolt az ezüst darabhoz úgy, ahogy egy becses követ elhelyeznek egy gyűrűben, fordítsd ezek után az északi pólust a fogak felé kicsit ferdén, hogy a kő ereje ne egyenesen érje a vas fogat, hanem egy meghatározott szögben, ésszerűen amikor a fogak egyike közel kerül az északi pólushoz és ekkor tovább lendül, megközelíti a déli pólust, ahonnan ismét tovább halad a vonzás miatt, ahogyan az nyilvánvaló az előző fejezetben megadott törvények szerint. Egy ilyen fog tehát állandóan vonzásnak és taszításnak lenne kitéve. Ahhoz, hogy a kerék a dolgát még gyorsabban végezze, tegyél belülré egy kis, kerek súlyt, ami rézből vagy ezüsből készült, s olyan méretű legyen, hogy megrekedjen minden pár fog között; ésszerűen a kerék mozgása egy irányban megállás nélküli, ezért a súly esése a másik irányban szintén folyamatos. Megrekedve egy folyamatosan forgó kerék fogai között a Föld középpontját keresi a saját súlyának természete miatt,<sup>163</sup> ezáltal segítve a fog mozgását és megóvva őket attól, hogy megpihenjenek egy egyenes vonalban a mágnessel. A fogak közti teret megfelelően vájd ki, hogy könnyen elkaphassák a testet esés közben, ahogy azt a kép is mutatja.

Búcsúzom, leveletem Lucera ostrománál a táborban fejeztem augusztus nyolcadik napján az úr 1269. évében.

---

<sup>163</sup> Arisztotelész világképe a platóni elemtanra épül, az elemeknek meghatározott helye van a világegyetemben, s mindegyiknek ott is kell lennie, ha onnan kitérítjük, vissza is térnek oda (az egyik mozgástípus). A földelem, minthogy az a legnehezebb és a Föld a világegyetem középpontja, közepén van, a súly, mivel szilárd anyagból van, földelem, ezért a Föld középpontja felé kell törekednie, mert ott van a kozmikus helye. (Ezért esik le a peripatetikus dinamika szerint az elengedett test is, nem a gravitáció miatt.)

## Irodalomjegyzék

### Primer források

1. Petrus Peregrinus: The letter of Petrus Peregrinus on the magnet, A. D. 1269 McGraw Publishing Company PUBLISHING COMPANY, New York, 1904 <https://www.gutenberg.org/files/50524/50524-h/50524-h.htm>, (letöltés: 2019. október 8.)
2. Radelet-de Grave P., Speiser D.: Le De magnete de Pierre de Maricourt. Traduction et commentaire. Revue d'histoire des sciences, 1975. 28. évf. 3. 193-234. p.

### Szekunder források

1. de Andrade Martins, Roberto: O estudo experimental sobre o magnetismo na Idade Média, com uma tradução da carta sobre o magneto de Petrus Peregrinus. <http://www.scielo.br/pdf/rbef/v39n1/1806-1117-rbef-39-01-e1601.pdf> (letöltés: 2019. október 8.)
2. Asimov, Isaac: Útikalauz. Elmékedések a Föld és az Űr titkairól. Új Vénusz Lap- és könyvkiadó, Bp., 1992. elektronikus kiadás, <http://users.atw.hu/asimov/downloads/Tudom%C3%A1nyos%20%C3%ADr%C3%A1sai/Isaac%20Asimov%20-%20%C3%9Atikalauz.pdf> (letöltés: 2019. 10. 14.)
3. Baranyi Károly: Newton törvény – előzmények, tévedések. Élet és Tudomány, 2011. 66. évf. 28. 876-877. p.
4. Baranyi Károly: Erőhatás közelre és távolra. Élet és Tudomány, 2011. 66. évf. 32. 1004-1005. p.
5. Bartha Lajos: A mágneses deklináció első magyarországi adatai. Geodézia és kartográfia, 1983. 35. évf. 5. 378-379.
6. Bartók György: A középkori és újkori filozófia története. Sylvester Irodalmi és Nyomdai Intézet R. T., Bp. 1935.

7. Bánkuti Zsuzsa, Both Mária, Csorba F. László: A kísérletező ember. Kairosz Kiadó, Bp., 2006.
8. Bendefy László: Kondér István: A mágnesség és az iránytű története. Geodézia és Kartográfia, 1949. 1. évf. 3., 107. p.
9. Benedek András: Farkas Gyula, a „matematikai” fizikus. Adalékok a századforduló fizikájának megalapozási kísérleteihez. Világosság, 1999. 40. évf. 1. 74-84. p.
10. Bernal, J. D.: A fizika fejlődése Einsteinig. Gondolat Kiadó, Kossuth Könyvkiadó, h. n. 1977.
11. Bíró Gábor: Adalékok a pozitívizmus fizikatörténeti gyökereihez. Magyar Tudomány, 1968, 7-8. 418-427. p.
12. Bíró Gábor: „Fenomenológia” és modell. A fizikatörténet néhány ismeretelméleti tanulsága. Filozófiai Szemle, 1965. 5. 745-762. p.
13. Bíró Gábor: Pozitívizmus és fizikatörténet. Magyar Tudomány, 1985. 11. 852-856. p.
14. Brown, Kevin: Magnetism and Earnshaw’s Theorem. <https://www.mathpages.com/home/kmath240/kmath240.htm> (letöltés: 2021. 01. 06.)
15. Cavallier József: Az iránytű története. Magyar Lapok, 1939, 8. évf. 207. 2-3. p.
16. Czakó Andó: Roger Bacon a megismerésről. Religio, 1912. 24. 371-373. p.
17. Courtillot, Vincent, Le Mouëll, Jean-Louis: The study of Earth's magnetism (1269–1950): A foundation by Peregrinus and subsequent development of geomagnetism and paleomagnetism. <https://agupubs.onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1029/2006RG000198>, (letöltés: 2019. október 8.)
18. Endrei Walter: Ex oriente lux? Műszaki Élet, 1972. 27. évf. 20. 7. p
19. Farkas Zsolt: A „nagy elbeszélés” hiánya. A posztmodern és a magyar irodalom. Szellem és tudomány: a Miskolci Egyetem Szociológiai Intézetének folyóirata, 2020, Klnsz, 131-143. p.
20. Fleck Alajos: A szögmérés kezdetei a földmérésben. Geodézia és kartográfia. 2003. 55. évf. 5., 19-26. p.
21. Fowler, Michael: Historical Beginnings of Theories of Electricity and Magnetism. University of Virginia, 1997. 3. p.
22. Gamow, George: A fizika története. Gondolat, Bp., 1965.
23. Gazda István: A fizika egyetemes történetének magyar nyelvű irodalma. Művelődés-, Tudomány- és Orvostörténeti Folyóirat, 2013. 4. évf., 7., 135-173. p.



24. Gazda István: Bevezetés a reáltudományok történetének magyarországi könyvészetébe. Hatágú Síp Alapítvány, Bp. 2009.
25. Gazda István: M. Zemplén Jolán fizikatörténeti kutatásairól. Magyar Tudomány, 2009. 170. évf. 10. 1223-1226. p.
26. Gállos Erzsábet: Az amper. Élet és Tudomány, 1978. 33. évf. 13. 393-395. p.
27. Gercsák Gábor, Klinghammer István: Gerard Mercator, a 16. század legjelentősebb térképésze. Magyar Tudomány, 2012. 173. évf. 7. 824-829. p.
28. Gesztesi Albert: Merőkanáltól a pólusváltásig. Élet és Tudomány, 2013. 68. évf. 3. 77-79. p.
29. Gurevics, A. J.: A középkori ember világképe. Kossuth Kiadó, Bp., 1974.
30. Győry Tibor: Johannes Maria Verweyen: Die philosophie des Mittelalters. Berlin, Lipsz, 1921. Századok, 1925, 59. évf. 9-10., 411-413. p.
31. Halleux, Robert: Entre philosophie naturelle et savoir d'ingénieur : l'*Epistola de magnete* de Pierre de Maricourt. Archives internationales d'histoire des sciences, 2006. 56. évf. 156-157, 3-17. p.
32. Heller Ágnes: A filozófia rövid története gólyáknak II. A középkor és a reneszánsz, Bp., 2017. 91-169. p.
33. Herczeg Árpád: Fizikus-orvosok V. Orvosok a villamosság- és a mágnességtan történetében. Orvosi Hetilap 1930. 74. évf. 35. 912-914. p.
34. Herzog József: Egy érdekes könyvtárjegyzék. A Magyar Málnök- és Építész-Egylet Heti értesítője. 1910. 29. évf. 23. 285-285. p
35. Holenda Barnabás: Nemzetközi geofizikai év. Vigília, 1987, 22. évf. 3., 148-152. p.
36. Hocking, Toby Dylan: The History of Modern Physics. UC Berkely, 2005., internetes kiadás:  
[http://www.freeengineeringbooks.com/Ebooks/ModernPhysics.pdf?fbclid=IwAR3LbfZRro8d8MBJxyCT0uyufeJvaXX9Eorz\\_AZJXPCBqggqD-Sct0QnTCs](http://www.freeengineeringbooks.com/Ebooks/ModernPhysics.pdf?fbclid=IwAR3LbfZRro8d8MBJxyCT0uyufeJvaXX9Eorz_AZJXPCBqggqD-Sct0QnTCs), (letöltés: 2019. 10. 14.)
37. Horváth Andor: Az iránytű története. Természetjárás, 1957. 3. évf. 1. 14. p.
38. Jackson, John David: Klasszikus elektrodinamika. Typotex, Bp., 2004.
39. Jáki Szaniszló: A modern tudomány kezdetei. Katolikus Szemle, 1962, 14. évf, 2., 134-144. p.
40. Katona Zoltán: A gyógyító mágneses tér. Természet Világa, 1982. 113. évf. 11. 485-488. p.
41. Katus László: Európa története a középkorban. Kronosz, Pécs, 2014.

42. Kleinert, Andreas: Wie funktionierte das Perpetuum mobile des Petrus Peregrinus? NTM International Journal of History & Ethics of Natural Sciences, Technology & Medicine, 2003. 11. évf. 3. 155-170. p.
43. Kondér István: A mágnesség és az iránytű története. In: Térképészeti Közlöny 7. (1948-1950), Honvéd Térképészeti Intézet, Bp., 1950, 107-204
44. Kornis Gyula: Tudomány és társadalom. A tudomány szociológiája II. Franklin-Társulat, Bp., 1944
45. Kretschmer, Konrad: Die italienischen Portolane des Mittelalters: ein Beitrag zur Geschichte der Kartographie und Nautik. E. S. Mittler und Sohn, Berlin, 1909.
46. Kunfalvi Rezső: c. n. Természet Világa, 1986. 117. évf. 1. 45-46. p.
47. Kühár Flóris: A keresztény bölcsélet története. Szent István Társulat, Bp., 1927.
48. Marton József: A keresztény középkor. Egyháztörténeti tanulmány. Marosvásárhely, 2005. 196-203. p.
49. Márton László: A tribológia hazai eredményei. Korunk, 1986. 45. évf. 2. 143-146. p.
50. Mészáros Ernő: A természettudományok rövid története. MTA Történettudományi Intézet, Bp., 2011.
51. Mészáros László: A középkori skolasztikusok és a természettudomány. In: Bangha Béla (szerk.): Magyar Kultúra. Társadalmi és tudományos szemle, 18. évfolyam 1-12. szám, Bp., 1931, 118-129. p.
52. Mészáros László: Középkori skolasztikusok és a természettudomány. Búvár 1938, 4. évf. 1-12. 497-516. p.
53. Noszticzius Zoltán, Ván Péter, Wittmann Marian: Elektrodinamika. BME elektronikus kiadás:  
<http://www.fke.bme.hu/oktatas/Eldin/eldin1.pdf> letöltés: 2019. október 8.
54. Pipics János: Newton alakja a magyar forrásokban 1790 körül. Fizikai Szemle, 2020. 9. sz. 302-304. p.
55. Radelet-de Grave P., Speiser, D.: Le De magnete de Pierre de Maricourt. Traduction et commentaire. Revue d'histoire des sciences, 1975. 28. évf. 3. 193-234. p.
56. Russel, Bertrand: Az érzéki adatok viszonya a fizikához. In: U.ő.: Miszticizmus és logika. Magyar Helikon, 1976. 235-290. p.
57. Russel, Bertrand: History of Western Philosophy. The Folio Society, London, 2004
58. Russel, Bertrand: Miszticizmus és logika. In: U.ő.: Miszticizmus és logika. Magyar Helikon, 1976. 5-54. p.
59. Simonyi Károly: A fizika kultúrtörténete. Akadémiai Kiadó, Bp. 2011.

60. Smith, Julian A.: Precursors to Peregrinus: The early history of magnetism and the mariner's compass in Europe. *Journal of Medieval History*, 1998. 18. évf. 1., 21-74. p.
61. Sparavigna, Amelia Carolina: Petrus Peregrinus of Maricourt and the Medieval Magnetism. *Mechanics, Materials Science & Engineering*, 2015. 12. évf. 8. o. n.
62. Spengler, Oswald: *A Nyugat alkonya*. Európa Kiadó, Bp., 1994.
63. Szegedi Péter: Fizikatörténeti szöveggyűjtemény. BME-ELTE elektronikus kiadás, 2013. 201. p.  
<http://www.fke.bme.hu/oktatas/Eldin/eldin1.pdf> (letöltés: 2019. október 8.)
64. Ueberweg, Friedric: *Grundriss der Geschichte der Philosophie: von Thales bis auf die Gegenwart. II. Grundriss der Geschichte der Philosophie der patristischen und scholastischen Zeit*. Lipcse, 1864-1866
65. Visszapillantó. *A Hét*, 1989. 20. évf. 50. 2. p.
66. Verweyen, Johannes Maria: *Die Philosophie des Mittelalters*. Vereinigung Wissenschaftlicher Verleger, Berlin és Lipcse, 1921
67. Weisz J. Hugó: *Az órajvítás praktikuma*. *Nemesfémipari Közlöny*, 1935. 15. évf. 18.
68. Williams, C. D. H.: *A Brief History of Electromagnetism*.  
<https://newton.ex.ac.uk/teaching/CDHW/EM/CW960128-3.pdf> (letöltés: 2021. 01. 06.)
69. Yilmaz, Kaya: Introducing the 'linguistic turn' to history education. *International Education Journal*, 2007, 270-278. p.

A dolgozat lezárásának időpontja: 2021. 01. 06. 23:00

## Tartalomjegyzék

Bevezetés.....	2
A kutatás célja, módszerei.....	3
Szerző és kora.....	5
A fizikatörténet és a középkor.....	5
A skolasztika és Petrus Peregrinus.....	9
Az Epistola formai és tartalmi jellemzői.....	11
Petrus Peregrinus historiográfiája.....	14
Általános megállapítások.....	14
Petrus Peregrinus a hazai szakirodalomban.....	17
A külföldi szakirodalom áttekintése.....	24
A magyarországi Peregrinus-irodalom vizsgálata.....	27
Statisztikai elemzés.....	27
Tartalmi elemzés.....	31
Összegzés.....	34
Melléklet: Petrus Peregrinus de Maricourt levele Foucaucourt-i Sygerus lovaghoz a mágnesről.....	36
Első rész.....	36
Első fejezet.....	36
Második fejezet.....	36
Harmadik fejezet.....	37
Negyedik fejezet.....	37
Ötödik fejezet.....	38
Hatodik fejezet.....	39
Hetedik fejezet.....	40
Nyolcadik fejezet.....	40
Kilencedik fejezet.....	41
Tizedik fejezet.....	42
Második rész.....	44
Első fejezet.....	44
Irodalomjegyzék.....	47
Primer források.....	47
Szekunder források.....	47
Tartalomjegyzék.....	52