

BATTA ISTVÁN (1882–1926): A MAGYARORSZÁGI LATIN NYELVŰ FIZIKAI IRODALOM TÖRTÉNETE

**A szöveget sajtó alá rendezték a Magyar Tudománytörténeti Intézet munkatársai,
Gazda István vezetésével.**

A szabad természet szeretete a magyar nép ősi jellemvonása. A földművelés, a vadászat, a halászat stb. gyakorlatában, s a szabad élet viszontagságai között őseinknek a természet jelenségeivel szinte lépten-nyomon foglalkozniuk kellett. A pogány vallás szertartásaiban is nagy szerepet játszottak a „természeti titkok”, s eleink vallásos meggyőződésükből fakadó mélyeséges tisztelettel öveztek minden nagyobb természeti jelenséget: az égitesteket, a fogyatkozásokat, a vihart, a mennykővet – „az isten nyilat” stb. Ez a babonás tisztelet nálunk is, mint más népeknél, csak igen lassan alakult át a természet céltudatos megfigyelésévé és tárgyilagos tanulmányozásává.¹

A magyarországi latin nyelvű tudományos irodalom kezdetei

A kereszténység első iskoláiban természettudományokról szó sem volt. A hittérítők az írás-olvasás tanításával bajlódtak, s a vallás és az éneklés mellett ezek voltak a népiskola fő tárgyai is. A reáltudományokat egy kis számolás, a városi iskolákban mesterségbeli és kereskedelmi számvetés, a 10–11. századtól kezdve a földművelés és az ipar különböző ágainak elemi ismertetése képviselte.² A magasabb rendű káptalani és kolostori iskolák a ’hét szabad művészet’-re oktattak. A második tanfolyamban, a ’quadrivium’-ban, került sor az ún. asztronómiára is, de ennek is csak a neve ’Astronomia’, mert valójában nem egyéb, mint a teológiai tudományoknak és a vallásos életnek szolgálatába állított asztrológiai babonáságoknak primitív fejtegetése. Igazi természettudománynak híre-hamva sincs. „A növendékek csak hittudományi könyvekre költhetnek, alkímiát pedig se nem üzzenek, se nem oktassanak sehol” – rendeli a dömési szerzet 1273. évi pesti nagygyűlése.³

A főiskolák sem foglalkoztak természettudományokkal. A párizsi egyetem mintájára alapított veszprémi (1270), az V. Orbán pápa által 1367-ben egyetemi rangra emelt pécsi, s az 1388-ban létesített budai főiskolán a teológia volt a főtanszak, emellett csak a jogtudomány, igazában pedig csak az egyházjog kapott másodrendű helyet.⁴ Azok a magyar ifjak, akik más nemű ismeretek után is vágyakoztak, kénytelenek voltak külföldre menni; a 12. század végétől kezdve legtöbbször a párizsi, páduai, a ferrarai vagy bolognai egyetemet keresték fel.

Csak Mátyás király új nyomokon járó, nagyszabású művelődéspolitikája hozott itt is változást. Ő teljes egyetem felállítására törekedett. Mikor II. Pál pápa megengedte, hogy a felállítandó egyetem a bolognai egyetem mintájára rendeztessék be, s azt az összes tanszakok előadására feljogosította, Mátyás a szervezéssel Vitéz János esztergomi érseket bízta meg. Az egyetem a primás székhelyén teológiai és bölcsészeti karokkal 1465-ben létesült. Vitéz János, a csillagászatnak nagy kedvelője s a csillagászati tudományokban magának Mátyás királynak is oktatója, az esztergomi vár fokán hatalmas csillagvizsgáló tornyot emeltetett, s azt megfelelő égvizsgáló műszerekkel szereltette fel. Innen figyelgette a csillagok állását és járását, hogy fényt derítsen a földi dolgok jövőndő folyására, s útmutatást adjon az emberiség

valláserkölcsi életének irányítására. Az egyetemen az asztrológiát a hittudományok segédanyagként a bölcsészetbe szöve adták elő; az előadók Arisztotelész nézeteinek ismertetésére is kitérhetek ugyan, „de csakis a keresztény hitágazatok szolgálatában”.⁵

Mikor az egyetem Esztergomból Pozsonyba tétetett, Vitéz a csillagászati előadások tartására a hírneves königsbergi származású asztronómust, Johann Müllert, ismertebb latinus nevéen: Regiomontanust nyerte meg. Regiomontanus korának egyik leghíresebb csillagásza volt. Legelőször hirdette a Föld körforgását,⁶ s kitűnő mesterével, Georg Peurbach bécsi professzorral együtt legelőbb alkalmazta a csillagászatban az égboltozat látszólagos mozgását időmértékül.⁷ Asztronómiai kézikönyveit két évszázadon át, kalendáriumait és csízioit (1472-től) még a 18. században is használták. A naptárjavítás nagy munkájának végrehajtásában korai halála akadályozta meg.⁸ És míg Szent Gellért csanádi püspöknek eléggé kiterjedt asztronómiai ismeretekről tanúskodó 'Deliberatio'-ja (1040 táján) – hazai tudományos irodalmunk legrégebbi terméke –, a maga korában úgyszólván ismeretlen maradt, Regiomontanus művei és előadásai kortársaira is nagy hatást gyakoroltak. Kétségkívül érezte e hatást Kopernikusz, a heliocentrikus világrendszer zseniális felépítője is, aki Bécsben rövid ideig Regiomontanus hallgatója volt. Regiomontanus első segédjének, a lengyel származású Ilkus Mártonnak, a pozsonyi főiskola tanárának, később Mátyás király udvari csillagászának hátrahagyott kéziratái pedig mindenben a nagy mester szellemét tükrözik vissza.⁹

Ilkuson kívül – ki tudja? – hány magyar lelkében fejlesztette ki a Regiomontanus által képviselt új irány: a megfigyelés értékelése s a kritikai érzék felkeltése, a természettudományos gondolkodásmód legelső csíráit?!¹⁰ Ki tudja, nem tőle sajátította-e el a csillagászati tudományok elemeit a híres Magyarországi György Mester is (Georgius de Hungaria), aki 1472 táján a bolognai egyetemen a matematika és az asztronómia tanára lett, s kinek 1499-ben írt 'Arithmetica summa tripartita' című munkája a legrégebbi a magyar szerzőktől megjelent aritmetikák között.¹¹

Vitéz János és Regiomontanus hatásának tulajdonítandó az is, hogy az asztrológia alapelemeit már több középfokú tanintézetben is előadták. Az előadások vezérfonalául legtöbbször Peurbach „Computus ecclesiasticus”-át (1462)¹² vagy Boëthius teológiai, aritmetikai és asztronómiai tartalmú filozófiai kompendiumát használták (Augsburg, 1488).¹³

A sárospataki Szent Ágoston-rendi kolostorban egy, a Peurbach munkája nyomán készült verses formában szerkesztett 'Computus novus ecclesiasticus' című asztrológiai kalendárium volt a tankönyv. Legalább is ezt tanulta, és másolta le 1489-ben saját feljegyzése szerint Szalkai László, a későbbi esztergomi prímás.¹⁴

A magyarországi latin nyelvű tudományos irodalom a 16. században

A 16. században a természettudományok terjedése terén, mint közművelődésünk más ágaiban is, a protestantizmus hatása a legjelentősebb. A reformáció terjedésével függ össze a könyvnyomtatásnak és az iskolaügynek a fejlődése, valamint a külfölddel való gyakoribb érintkezés is, ezek viszont fő tényezői voltak a természettudományi ismeretek átlántálásának és elterjesztésének.

A protestáns iskolákban a wittenbergi tanrendszer volt a minta, főként Melanchthon (ez volt a neves gondolkodó eredeti névívási formája) szelleme és befolyása érvényesült. Melanchthon tankönyve¹⁵ nyomán kezdték tanítani – legkorábban 1555-ben a nagyszebeni ev. főiskolán – a csillagászatot, s az ő 'Physica et Ethica'¹⁶ című munkáját használta vezérfőkönyvül 1563-tól kezdve Szikszói Fabricius Balázs, az ismert nevű szótáríró, sárospataki rektor-professzor – korábban Wittenbergben Melanchthon kedvelt tanítványa – fizikából tartott jeles előadásait.¹⁷ Utódja, Beregszászi Péter folytatta az előadásokat, sőt a Gergely-féle kalendárium ellen nagyváradi prédikátorsága idején¹⁸ írt, s Bázelen 1590-ben kinyomatott 'Opuscula varia de calendario Gregoriano' című munkájával kora színvonalán

álló csillagászati ismereteinek irodalmi bizonyítékát is adta. A nagyszombati főiskolán a század végén Hermann Lénárt, Frankfurtban megjelent latin és német nyelvű fizikai tárgyu dolgozatai révén külföldön is ismert nevű tudós – az intézetnek 1598-tól kezdve igazgatója – fejtegette hallgatói előtt az égitesteknek, a négy főelemnek (föld, levegő, tűz, víz), a mozgásnak, az időnek, a végtelennek és az ürességnek „fizikai” fogalmát, tulajdonságait és törvényeit.¹⁹

A protestáns írók munkái közül még Johann Honter brassói evangélikus lelkésznek 'Rudimenta cosmographia' című, 1520–1620-ig sok kiadást megért népszerű műve, s Sygerus Bertalannak, az ürességről szóló, s Arisztotelész nyomdokain haladó bölcselkedő vitairata²⁰ érdemel említést.

A katolikus iskolákban Arisztotelész, illetőleg Aquinói Szent Tamás szellemében, Tonstall és Toletus filozófiai kompendiumai nyomán tanítottak. A nagyszombati egyetem bölcsészeti karán az asztronómiát és a fizikát – természetesen a bölcsészetbe olvasztva –, 1558-tól kezdték tanítani. Hogy három év múlva, amikor ti. a főiskola vezetését a jezsuiták vették át (1561), a filozófia természettudományi részeire már jóval nagyobb súlyt fektettek, mint előbb, az nagy valószínűség szerint Pázmány Péter befolyásának tulajdonítható.

Pázmány – mint ismeretes – 1597–1599-ig a grazi egyetem filozófia tanára volt. Sokkal önállóbb volt szelleme, hogysen valamelyik elődjének tankönyvét vette volna magyarázatai alapjául. A tananyagot maga dolgozta föl, s gondos tanulmányok nyomán írta meg az előadásaiban használt és tanítványainak kezébe adott vezér-könyveket: a 'Logiká'-t, az 'Etiká'-t és a 'Fiziká'-t. Az utóbbi, a budapesti Tudományegyetem könyvtárában őrzött, 'In octo libros Aristotelis de Physico auditu Juni 1598' című kéziratos munka, nemcsak szerzőjének irodalmi korszakot jelentő nagysága miatt, hanem azért is igen értékes ránk nézve, mert ez a legelső, magyar szerző által írt fizikai tankönyv. Bár tartalmilag nem több, mint a keresztény felfogáshoz alkalmazott, ügyesen összeválogatott, magyarázott és értékelt arisztotelészi okoskodások kompendiuma, s legfeljebb kitűnő előadásmódja adja meg a dolgozatnak azt az „önálló értéket”, amit Fraknoi Vilmos gondolt benne.²¹ Az is bizonyos, hogy a mű megalkotásához szükséges előtanulmányok nagyban hozzájárultak Pázmánynak a fizikai tudományok nagy jelentőségét méltató, s más munkáiban is gyakran felbukkanó gondolatainak kialakításához. Ezeket a gondolatokat igyekezett megvalósítani 1635-ben is, mikor a nagyszombati főiskolát három karból álló egyetemmé fejlesztette, s a filozófia körében a fizikai és az asztronómiai tudományoknak még nagyobb teret biztosított úgy, hogy a "logikai és metafizikai tanfolyam" mellett egy külön „fizikai tanfolyam”-ot is szervezett.²²

A fizikai tudományok története szempontjából a 16. század egyik legkimagaslóbb eseménye: a Kopernikusz-féle világrendszer felállítása. Kopernikusznak, mint ismeretes, nem volt szándékában művét – melyben nézeteit előadja – nyilvánosságra hozni, csak azt akarta, hogy kéziratát néhány közelebbi tudós barátja megismerje.²³ Az új elmélet híre azonban gyorsan elterjedt, s többek között eljutott Rhaeticus²⁴ wittenbergi egyetemi tanárhoz is, aki annyira átértékelte a heliocentrikus rendszer tételeinek jelentőségét, hogy katedrájáról lemondva 1539-ben Kopernikuszhoz sietett, hogy az alkotó közvetlen előadásából is megismerje az új elmélet részleteit. Miután célját elérte, 1540-ben Schoner nürnbergi gimnáziumi tanárhoz intézett levelében a Kopernikusz-féle rendszer főbb tételeiről ő tett először jelentést a tudományos világnak.²⁵ Az ő segédkezése mellett s felügyelete alatt indult meg 1542-ben Kopernikusz fő munkájának a 'De revolutionibus orbium coelestium'-nak kiadása, és később is ő volt az elmélet legbuzgóbb apostola.²⁶ Ez a nagy férfiú azért érdekel közelebről bennünket, mert műveinek befejezése után Magyarországra költözött, s itt halt meg Kassán 1576-ban.

A magyarországi latin nyelvű természettudományi irodalom a 17. században

A 17. század hatalmas szellemi forradalmának megindítását Bacon, Kepler és Galilei, folytatását Fermat, Huyghens és Descartes,²⁷ befejezését s egy új korszak kezdetét Newton nevéhez fűzi a fizikai tudományok történelme. Kepler vizsgálatainak hatása nálunk mindössze annyiban érezhető, hogy néhány természettudományi írónk – különösen a wittenbergi egyetem magyar hallgatói – ez idő tájt legszívesebben az égitestek elméletével foglalkoztak, s a Földről (Schnitzler Jakab, 1658), a Holdról (Köleséri Sámuel, 1681), a Napról (Pataki István, 1666), az üstökösökről (Köpeczi János, 1666) és az állócsillagokról (Zachariás György, 1659) írtak természetbölcseleti értekezéseket.

Azok közül, akik a Descartes-ellenes mozgalomban részt vettek, Pósházi János sárospataki tanárt kell megemlítenünk. Pósházi éppen abban az időben tartózkodott az utrecht-i egyetemen, amikor az ortodoxok Hollandiában is a legerősebben izgattak az üres térnek és az atomok létezésének tagadására, az anyag szerkezetére, az örvényelméletre stb. vonatkozó új tanok ellen. Pósházi is az ortodoxok mellé állott, s 1667-ben Sárospatakon megjelent 'Philosophia naturalis'-ának „fizikai” fejezeteiben²⁸ éppoly elkeseredetten harcolt az új tanok ellen, mint hitvitázó műveiben a katolikusok ellen.²⁹

Czabán Izsáknak az atomok létezése mellett írt vitairata, s Knögler Kristóf, Monori György, Bayer János, Poprádi Ádám a század közepén megjelent tanulmányai természetbölcseleti indíttatásúak. A Bacon és Galilei által megindított egzakt kutatások irányában – mint önálló szerzőket – három magyar férfit kell kiemelnünk: Frölich Dávidot, Bánfihunyadi Jánost és Szilágyi Tönkö Mártont.

A késmárki születésű Frölich Dávid, III. Ferdinánd udvari matematikusa, 1639-ben megjelent 'Medulla geographiae practicae' című munkájában írta le azt a híres kárpáti kirándulást, melyet 16 éves korában, 1615. június havában két tanuló társával együtt a lomnici csúcsra tett.³⁰ A csúcsra való „felvergődésök” közben puskájának elsütögetésével kísérletezett, s a hangnak sűrűbb és ritkább levegőben való terjedésére, a felhők és a légkör magasságára, a légáramok erősségére és irányára vonatkozólag végzett alapvető fontosságú megfigyeléseket. Az észleletek jelentőségét legjobban igazolja, hogy Otto von Guericke, a légszivattyús kísérleteiről hírnevessé vált magdeburgi polgármester, 1673-ben megjelent 'Experimenta nova de vacuo spatio' című munkájában az V. könyv 8. fejezetét egészen Frölich eredeti leírásának szentelte.³¹ Nevezetes a geográfiai függelék: a 'Tabula Climatum et Parallelum' című, 31 lapra terjedő rész, azért, mert ez az első kísérlet, mely Magyarországon magyar szerzőtől a fizikai s részben a csillagászati geográfia első zsengejeként megjelent.

Az erdélyi származású Bánfihunyadi János a kémiai tudományokban jeleskedett, 1642-ben Angliába került, s a londoni Gresham-kollégium tanára lett. Az iatrokémia körébe eső vizsgálatait s kora színvonalát túlszárnyaló szép előadásai miatt az egykori angol kútfők „a nagy kémikus” (The Great Chymist) jelzővel tisztelték meg.³² Szilágyi Tönkö Márton (Martinus Sylvanus), a debreceni kollégiumban a keleti nyelvek és a filozófia professzora volt.³³ Hallgatói számára írt 'Philosophia adplicata' című munkájában a mechanikában Galilei, a többiekben Descartes híve és követője. A munka különösen azért nevezetes, mert itt olvasható, eddigi tudomásunk szerint leelőször, az anyag állandóságának törvénye. Szilágyi egyike volt a legelsőnek azok között is, akik nálunk a fizikatanítás demonstrációs módszerének jelentőségét felismerték. Az elektromos tüneményekről szólóban panaszkodik a fizikai eszközök hiánya miatt, sajnálja, hogy kísérleteket nem végezhet.

A szemléletes tanításnak különben Comenius Ámos János volt az első szószólója, oktatási reformjának egyik fő célja éppen az, hogy a reális ismereteket s a szemléletes tanítást behozza az iskolákba. Ezt a célt szolgálta Európa-szerte nagy hatású tankönyveivel, az 'Orbis Pictus'-szal és a 'Januá'-val, s ami közelebbről érdekel bennünket, 'Physica' című

munkájával is. „Semmit sem tudhat az, aki semmit sem próbált – mondja ennek Előszavában³⁴ –; az érzékek foglalkoztatására és az önszelméletre (önálló megfigyelésre) kell a legnagyobb súlyt fektetni; Isten vezetésével, az ész világa mellett s az érzékek folytonos használatával kell kutatni és tanítani a filozófiai igazságokat”. „A fizikatanításnak nem verbális leírásokon, hanem a dolgok reális szemléletén kell alapulni – írja a 'Magna Didacticá'-ban is³⁵ –, a dolgokat magokat kell tanulni s nem idegen megfigyeléseket és bizonyítékokat a dolgokról. Csodálatos – folytatja –, hogy senki sem tanulja a fizikát szemlélet- és kísérlettel, hanem Arisztotelésznek vagy másféle tankönyvnek előadásaiból, holott minden tanítást az érzékek működésére kell alapítani, mert minden tudás az érzékekből ered, s az érzéki képzelet által jut az emlékezetbe.”

Ugyanezeket az elveket hirdeti Sylvanus is, így érthető, hogy Maróthi György, a debreceni kollégium hírneves matematikusa, még 1741-ben is a 'Philosophia adplicatá'-t tartotta a legjobb fizikai tankönyvnek, s ennek további használatát ajánlotta.³⁶ Valószínű, hogy Szilágyi Tönkő Márton vetette meg a 17. század utolsó éveiben a kollégium fizikai szertárának alapjait is.³⁷

Nagy jelentőségű dolgok voltak ezek abban az időben, mikor igen csekély kivétellel, szinte világszerte a dogmatikus módszer szerint tanították a természettudományok alapelemeit. Akkoriban – s az újabb időkig folytonosan – az volt a cél, hogy a növendékkel minél több kész ismeretet közöljenek. Ahol egy kis fizikát tanítottak – a tanulók fejébe egy-két mechanikai formulát, homályos és terjengő definíciókat, s merev szimbólumokat plántáltak – anélkül tették azt, hogy azok jelentését megértették volna velük.³⁸ Végtelen filozófiai fejtegetésekbe bocsátkoztak, útvesztőkben kalandoztak, ahelyett hogy megmutatták volna a valóságot. A „dedukció” volt a lényeges, s ebben dédelgették hosszú időken át a szellemfejlesztő tanítás legveszedelmesebb ellenségét: az üres verbalizmust.

A magyarországi latin nyelvű természettudományi irodalom a 18. században

Hatvan év telt el Comenius sárospataki székfoglalója (1650) s harminc év Szilágyi panaszszavainak elhangzása után, míg akadt egy lelkes fiatal tanár, aki meghallgatta és valóra váltotta a bölcs elődök tanácsait és utasításait. Hiteles adatok tanúsága szerint Simándi István, a sárospataki kollégium tanára volt a legelső a magyar hazában, aki a fizikát kísérleti alapon tanította.³⁹ 1709-ben, amikor külföldi tanulmányútjáról visszatért – részben máig megőrzött és használható –, remek kivitelű fizikai eszközöket hozott magával. Kísérleti mutatványaival annyira elbűvölte hallgatóságát, hogy őt is, mint később Hatvani Istvánt, az Arany János gyönyörű versével hallhatatlanná tett debreceni professzort, ördögösnek tartották, mágusnak nevezték. Nagy kár, hogy a nagyra hivatott, éles elméjű és buzgó tanárt tervezett irodalmi tevékenységében korai halála megakadályozta.⁴⁰

Néhány évvel később a nagyenyedi Bethlen-kollégiumnak is volt már fizikai múzeuma. Itt Pápai Páriz Ferenc, az ismert nevű szótáríró volt a fizika professzora. Kísérleteket nemigen csinált, az eszközöket nemigen használta, s emiatt a diákság panaszt emelt ellene az egyházi tanácsnál: „Szomorúan vagyunk – mondják panaszukban –, hogy soha fizika-demonstrációt szférán vagy mágnesen nem látunk, sőt ami nagyobb, 90 tógátus deákok között alig vadnak nyolcan, kik őkegyelmétől azt is hallották volna: Quid est Phisica ?...”⁴¹

Bezzeg nem panaszkodtak Bél Mátyásra, a pozsonyi ev. liceum igazgatójára (ig.:1714–19), aki kísérleti mutogatásokkal – Buddeus tankönyve⁴² alapján – annyit tanított fizikából is, mint akkor hazánk egyik tanintézetében sem.⁴³ Francke-nak, a reáliskolák megalapítójának hatása látszik meg Bélen abban is, hogy a kémia tanítására is súlyt fektetett, s 1716-ban a fizikai szertár mellett kémiai laboratóriumot is létesített. Kitűnően konzervált, máig megőrzött régi eszközök bizonyítják, hogy a pozsonyi, székesfehérvári, váci, miskolci,

gyulafehérvári katolikus, a pozsonyi és eperjesi evangélikus s a székelyudvarhelyi református kollégiumban a 18. század közepe tájától elkezdtek a fizikai gyűjtemények.

Leggazdagabb volt s legnagyobb hírnevére tett szert a debreceni kollégium fizika szertára. Gazdagságát és hírnevét elsősorban Hatvani Istvánnak (1718–1786), „a magyar Faustnak” köszönhetette. Hatvani 'Introductio ad principia philosophiae solidioris'⁴⁴ című munkája nyomán tanított, s nemcsak a fizikát, hanem a kémiát is kísérletekben adta elő. A főiskola Elöljáróságának áldozatkészségéből birtokában volt mind annak a kísérleti eszköznek, amellyel ez idő szerint a fizikát és kémiát Európa-szerte tanították; emellett mechanikust képeztettek ki számára külföldön. Kabai Mihály uram nemcsak az idegen eredetű és drága pénzen beszerzett eszközöket javítgatta, hanem több, remekbe készült saját készítményével is gyarapította a nevezetes szertár állományát. Más iskolákban azonban nagy szegénység uralkodott ezen a téren is. A nagyszombati egyetemen is csak 1753-ban létesítettek fizikai szertárat 764 ft értékű alapfelszereléssel s évi 40 ft átalány biztosításával. Külön szertárhelyiség nem volt, az eszközöket a tanteremben helyezték el.⁴⁵ Természetes, hogy a hallgatók „önálló fizikai tanulmányainak” tárgya éppen nem volt kísérleti kutatáshoz kötve, s pl. 1722-ben a következő vitatétel fejtegetése volt a feladat: „Archimedes földön kívüli pontjából, mily erővel lehetne Magyarországot helyéből kimozdítani?”⁴⁶

Gyenge felszerelése lehetett a gróf Eszterházy Ferenc kancellár által 1763-ban Szempcen (Pozsony megyében) alapított hároméves tanfolyamú mérnökképző intézetnek is (Seminarium geometricum), különösen akkor, amikor a szempci tűzvész után, 1765-ben Tatán a kegyesrendiek vezetése alatt újjólag létesítették. Meg is szűnt hamarosan.⁴⁷

Az alacsonyabb rangú iskolákban még rosszabbul állott a kísérleti felszerelés és tanítás ügye. A valamikor egyetemi színvonalú s – Péchy Gábor tanulmányi főigazgató 1776. évi látogatása alkalmával is – akadémiai rangú kassai főiskola fizikai gyűjteményében mindössze 26 eszköz találtott, ezek közül 11 teljesen használhatatlan állapotban. Ürményi József tanulmányi felügyelő iskolalátogatásai után több iskoláról – 1779-ben a privigyei piarista gimnáziumról – jelenti „a fizikai eszközök teljes hiányát”.⁴⁸

A természettudományi tanítás mostoha ügyének a Nagyszombatból Budára áthelyezett (1777) egyetem új szervezeti szabályzata s a Ratio Educationis (1777) tantervi intézkedései adtak lendületet. Az egyetem új szervezetének, valamint a Ratio Educationis matematikai és fizikai részeinek kidolgozásában Keregedei Makó Pálnak, az egyetem áthelyezésének és új elhelyezésének eszközzésében Kempelen Farkasnak van legnagyobb érdeme.

Makó Pál (1723–93) – előbb Nagyszombatban a logika és metafizika előadója, később a bécsi egyetemen, majd a Theresianumban a matematika és fizika tanára – mint író is mély nyomokat hagyott a birodalom kultúrájában. Matematikai tankönyveit a Német Birodalomban és Itáliában is használták, s sokszor utánnyomták. Osztrák életrajzírói megjegyzik, hogy az ő könyvei és előadásai keltették fel Bécsben a kedvet a felsőbb matematika iránt, amit addig ott, inkább csak a neve szerint ismertek.⁴⁹ A fizikai tudományok irodalmában két kiadást megért 'Compendiaria physica' című tankönyvén, a géptan és a vízépítészet körébe tartozó, valamint a Föld alakjára s az északi fényre vonatkozó értekezésein kívül, különösen a villám természetéről és elhárításáról⁵⁰ írt latin, német és – Révai Miklós fordításában – magyar nyelven megjelent tanulmánya⁵¹ révén lett hírnevesé.

Kempelen Farkas⁵² a fizikai tudományok történetében egy általa szerkesztett beszélő géppel s a rá vonatkozó fiziológiai tanulmánnyal örököltette meg a nevét.⁵³ „Ez a tsinálmány – írja a Magyar Hírmondó 1782. évfolyama⁵⁴ – az emberi szózatot valamely klavikordium forma eszköznek illetése után érthetőképpen követő faragott ember fő, mely – és valaminthogy a szóllászatartozó inaknak és tagoknak mélységes tudománya szerint nagyon készítve, szintén úgy a szózat mivoltának legalkalmasabb magyarázója.” Tudvalevőleg Kempelen fiziológiai hangtanát Brücke is a későbbi kutatások legbiztosabb alapépitményének mondja.⁵⁵ „Vízszöktető” meg „tűzzel és párával dolgozó alkotványai”, sakkjátszó gépe stb.,

lettek legyen bár „egész Európa által megcsodált művek” s „az alkotó Tudománynak valóságos tökéletes remek munkái”, zseniális, de mulékony becsű mechanikai szerkezetek.

Mária Teréziának az egyetem és a tanulmányi rend újjászervezésére kiadott rendeleteiben, lépten-nyomon érződik Makó és Kempelen szakavatottsága, s a fizikai tudományok ápolását, fejlesztését és terjesztését célzó nemes szándéka. 1775-ben utasításul adatott, hogy az egyetemen a fizikai előadások a matematikai vitatkozások mellőzésével, kísérletekkel történjenek. A kísérleti fizikai és kémiai előadások hallgatása az orvosi tanulmányok előfeltételéül szabattott ki. A fizika tanárának kötelességévé tétetett, hogy vasár- és ünnepnapokon a mechanikából az iparosok számára gyakorlati vonatkozású, népszerű előadásokat tartson.⁵⁶ Maga a királynő az eredetileg igen gyarlón (62 db eszközzel) felszerelt fizikai gyűjtemény kiegészítésére 1778-ban és 1780-ban, összesen 3000 forintot adományozott, s évi 100 forint beszerzési átalányt biztosított. Ugyanekkor⁵⁷ a felsőbb fizikának és mechanikának külön tanszéket szerveztetett, s az elemi kísérleti fizika előadásában a tanok gyakorlati alkalmazásának kifejtését írta elő. A mechanikai gyűjteményt⁵⁸ elkülönítette, s fokozatos gyarapítására külön 60 forint évi átalányt biztosított. Az asztronómiára már 1773-ban külön tanszéket állított fel, s ez új csillagvizsgáló intézet⁵⁹ legalkalmasabb helyének kijelölésére szakbizottságot küldött ki.⁶⁰ Elkészíttette egy három évfolyamos mérnök- és vízépítészeti intézet, „Institutum Geometrico-Hydrotechnicum” tervét is, az intézet azonban csak Mária Terézia halála után, 1782. nov. 1-jén nyílhatott meg.⁶¹

A Ratio Educationis a középiskolai oktatás második fokozatán – a kétéves gimnáziumi tanfolyam első osztályának első felében – a fizika elemeinek kötelező tanítását rendelte el, a kétéves felső, ún. filozófiai kurzus második évében pedig heti öt órában – „tekintettel a gazdasági és ipari életre” – a kísérleti fizika tanítását írta elő. Hatalmas lendület, fejlődés, haladás a reáliákban is, de itt is mérhetetlen áron: nemzeti nyelvünk árán, mint nemzeti életünk más terein.

A magyar nyelven történő oktatásról, a legfontosabb és leglényegesebb dologról, hallgatott Mária Terézia, s az ő akaratából hallgattak a buzgó reformátusok is. Idegen volt a tudományunk, idegen volt a tanításunk, külföldi mintára kezdett alakulni egész közéletünk. És ha nem akadtak volna – talán a legutolsó órában – a magyarságért élő-haló, izzó lelkű, láng buzgalmú férfiak, akkor ma magyar nyelvű tudományos irodalomról, vagy talán magyar irodalomról sem beszélhetnénk. Ezekről a férfiokról dolgozatunk második fejezetében emlékezünk meg, itt az idegen, elsősorban a latin nyelven beszélő magyar tudományosság képviselőit és alkotásait soroljuk fel.

A tankönyvírás terén a nagyszombati egyetem tanárai közül: Riezinger Kálmán, Jaszlinszky András (1725–84), Reviczky Antal (1723–81) és Radics Antal (1726–73) tűntek ki. Riezinger *’Bona physica’*-ja,⁶² szerzőjének a cambridge-i egyetemen készült jegyzetei nyomán készült; a többiek egyetemi előadásait nyomatták ki. Reviczky általános fizikát,⁶³ Jaszlinszky⁶⁴ és Radics⁶⁵ második kötetként részletes fizikát is kiadtak. Közös jellemvonásuk, hogy több bennük a filozófia, mint a fizika, éppúgy, mint Szathmáry Mihály „új tudósok elvei nyomán” írt fizikai kompendiumában.⁶⁶ Anyagában nem mond újat Tőke Istvánnak, a nagyenyedi kollégium tanárának „Institutio philosophiae naturalis”-a⁶⁷ sem, de új „dogmatica experimentalis” módszere, melyben az elméletet gyakorlattal, a dogmákat a kísérletekkel igyekszik összekapcsolni, s Torricelli, Guericke, Boyle, Newton és mások útmutatásait követve észleletekből igyekszik kifejteni a fizikai igazságokat.

A század második felében legjobban elterjedtek, sőt külföldi iskolákon is használtattak Horváth Jánosnak (1732–99), előbb a nagyszombati, később a budai egyetem fizika tanárának testes tankönyvei. *’Physica particularis’*-a hét év alatt négy, *’Physica generalis’*-a (1767–76-ig), a gimnáziumok használatára írt tankönyve az 1790 és 1819 közötti időszakban öt kiadást ért meg⁶⁸. Goethe jellemzése szerint Horváth ósdi felfogású tankönyvei anyagukban is, módszerükben is „régí hegedősök”.⁶⁹ Horváthon kívül Klaus Mihály, előbb kassai és győri,

később bécsi egyetemi tanár kétkötetes munkája,⁷⁰ Pankl Máté, pozsonyi tanár hallgatói számára írt s három kiadást megért tankönyve,⁷¹ Zsolnai Péter⁷² és Ambschell Antal – győri származású bécsi egyetemi tanár – a gimnáziumok számára írt fizikai füzetei⁷³ érdemelnek említést. Ambschell 'Anfangsgründe der Naturlehre' című terjedelmes kézikönyvét nálunk is sokan használták,⁷⁴ s a folyadékok rugalmasságára⁷⁵ s a súlypontra⁷⁶ vonatkozó tanulmányait is ismerték és idézték.

Anyagában is, módszerében is kitűnik társai közül, s teljesen a tudomány és a kor színvonalán áll Martinovics Ignácnak,⁷⁷ a magyar jakobinusok szomorú sorsú vezérének, 1781-ben Lembergben megjelent kétkötetes fizikai tankönyve.⁷⁸ A könyvet hallgatói számára írta, s benne a lemergi egyetemen tartott, magas színvonalú kísérleti előadásainak leírását bocsátotta közre. Martinovics a fizikai tudományokat önállóan is művelte. A szívárványról, a nap- és holdudvarokról,⁷⁹ a légkör magasságáról,⁸⁰ a mikrométerről⁸¹ s az általa szerkesztett légszivattyúról írt tanulmányai ma is figyelmet, sőt elismerést érdemelnek. Még jelentősebbek a kémia körébe eső kutatásai, melyek a legelőkelőbb német folyóiratokban: a Crell által szerkesztett kémiai évkönyvekben, a 'Beitrage zu der chemischen Annalen'-ben s a Götting szerkesztette 'Taschenbuch für Scheidekünstler' kötetekben jelentek meg. Ezekkel vonta magára a kitűnő van Swieten figyelmét is, s az ő ajánlatára nevezték ki a lemergi egyetem tanárává 1783-ban. Nyolc év múlva a budai egyetem fizikai tanszékekre pályázott, azonban „ruinus idoneus”-nak minősítették, s a tanszéket Domin József kapta meg.

Domin József (1754–1819) az elektromosság körébe tartozó tanulmányokkal, behatóbban az elektromosság fiziológiai hatásával foglalkozott. Idevonatkozó dolgozatai 1789 és 1795 között jelentek meg. Leírta az elektromosság Franklin-féle elméletét,⁸² s egy általa szerkesztett, elektromos szikrával gyújtható lámpa szerkezetét is.⁸³ Nevét országszerte ismertté tette 1784. május 1-jén, amikor Győr nemes városában, ahol a főiskolán a „Természettudás királyi tanítója” volt, „egynehány hetekig rejtekben tett többszöri tapasztalások után, a természetet vizsgáló nagyságos Elmének ártatlan multságára nagy előmenettel egy repülő golyóbist” bocsátott fel. Ez volt a legelső „gyúladó levegővel”, vagyis hidrogénnel töltött léggömb Magyarországon.⁸⁴ Domin a tanításnak is mestere volt, s tanítványai – közöttük a kitűnő Varga Márton⁸⁵ – nagy elismeréssel emlékeznek meg hatásos előadásairól.

A mechanikában Newton korszakalkotó munkája – a 'Philosophiae naturalis principia mathematica' (1687) – éreztette hatását. E téren a pozsonyi születésű Segner János András⁸⁶ debreceni orvos, később jénai, majd göttingeni, végül hallei egyetemi tanár, szerzett maradandó érdemeket. Tőle származik az a fontos mechanikai tétel, mely szerint minden test súlypontjában három, egymásra merőleges tengely találkozik, melyekre nézve a forgás által támasztott centrifugális erők minden oldal felé megsemmisülnek. Közismert reakciós turbináját (Segner-féle kerék) 1750-ben írta le, s ugyanekkor állította fel először Göttingen mellett egy malomban.⁸⁷ Foglalkozott a felületi feszültség problémájával is, a hajszálcsovesség elméletét a felszín alakjából vezette le, s a kapilláris állandó meghatározására folyadékcseppekkel végzett kísérleteket.⁸⁸ Az optikában egészen Newton fő művének (1704) hatása alatt állott, az emissziós hipotézist fogadta el, s azt újabb feltevésekkel bővítette.⁸⁹

Newton mozgástörvényeit Gaso (Gaszó) István,⁹⁰ Kéri Ferenc⁹¹ és Majláth József⁹² nagyszombati tanárok, az erő fogalmát Matskó János (1765), Koppi Károly (1775) és fogarasi Papp József, marosvásárhelyi kollégiumi tanár magyarították. Utóbbi Bernoulli kitűnő tanítványa, 1784-től a pesti egyetem filozófia tanára, aki különösen nagy hírnévre tett szert azzal, hogy külföldi tudományos akadémiák⁹³ természetbölcséleti pályadíjaiból (1772 és 1783 között) kilenc pályamunkájával hat első és három második díjat nyert.

Lipsicz Mihály kassai jezsuita tanár az egyszerű gépekről értekezett.⁹⁴ Klaus Ignác a szabadeséről írt három dialógust.⁹⁵ Ercsei Dániel debreceni tanár göttingeni doktori

értekezésében a Newton-féle dinamikai elveket magyarázta (1805). A gyakorlati mechanika terén mellőzve a „perpetuum mobile” szerkesztésére irányuló sok hiábavaló próbálgatást,⁹⁶ Hell József Károlyt selmeci gépfelügyelőt, az első vízoszlopos gép építőjét (1749);⁹⁷ Nemetz József budai egyetemi tanárt a sípláda, az öröknaptár, az önműködő ajtósszerkezet s egy, a korában nagy feltűnést keltő elektromos szikrával gyűjthető lámpa feltalálóját (1802),⁹⁸ a fegyvertechnika tökéletesítőjét;⁹⁹ és Eszterházy Miklós herceg Langereiter nevű zseniális gépmesterét, a felhúzó gép (lift) feltalálóját (1812) említjük meg.

A mechanikai tankönyvek közül Kéri Bálint, nagyszombati tanár kompendiumai;¹⁰⁰ Wolfstein Józsefnek, Volta tanítványának s 1820–33-ig a pesti egyetemen a felsőbb matematika tanárának, ’Bevezetés a mozgás elméletébe’¹⁰¹ című, a hallgatói számára írt vezérfonala; s a budai egyetemen elődjének, Hadaly (Hadai) Károlynak, ’Elementa hydrotechnicae’ című, 1783-tól hét kiadást megért munkája; valamint Horváth János népszerű előadásai tűnnek ki.¹⁰² Horváthnak az ’Anleitung zur Mechanik’ című kis füzet a Ratio Educationis hatására középiskolások számára készült Pesten, 1780-ban; érdekes, hogy a füzetet a Bach-korszakban, 1857-ben újra kinyomatták.

Az optikában Iváncsics János (’Elementa optica’), Rothe Károly kassai tanár és Kéri Ferenc kompendiumait (Kassa, 1756) használták. Kéri különben, amint Cassini, a híres csillagász is elismerte, kitűnő távcsöveket is készített. Kézikönyvek gyanánt Roger Boscovich zágrábi tanár műveit,¹⁰³ s a 19. század elején Gamauf Teofil soproni esperes által német nyelven kiadott Lichtenberg-féle előadásokat használták.¹⁰⁴

Az elektromosság tanában Franklin kísérletei (1746–52),¹⁰⁵ különösen az elektromosságra vonatkozó elmélete, valamint a villámlás és a mennydörgés magyarázata állottak az érdeklődés középpontjában. Legelőbb Horányi Elek, a kiváló történész és irodalomtörténet-író magyarázta az elektromosságnak (Róma, 1756), s az égi háború tüneményeinek Franklin-féle elméletét (Göttingen, 1757). Az előbbi kérdést később Pongráz Antal báró (Bécs, 1762), az utóbbit Verestói Sámuel (Kolozsvár, 1767), Csernák László (Groeningen, 1771) – a Gauss és Legendre által magasztalt ’Atribum arithmeticum’ Hollandiában élő tudós szerzője – és Jeszenszky László (Buda, 1804), Valentini János (uo. 1810), Wellmann János (Nagyszeben, 1819) s mások fejtegették.

A század vége felé, amikor Ludolf, Winkler (Winckler) és mások csodás elektromos kísérleteinek hallatára Európa-szerte a kísérletezés láza fogta el az embereket, a mi főuraink is széltében kísérleteztek,¹⁰⁶ s közülük néhányan a fizikai tételek nyilvános megvitatásában is részt vettek.¹⁰⁷ A kiválóbbak közül Péchy Gábor (Kassa, 1781), Nádasdy Ferenc (Pest, 1796), Festetich János (uo., 1797) és Batthyány Imre (uo., 1798) grófokat említjük.

A kémiai tudományok művelői közül a már említett Martinovics Ignácon kívül Nicolaus Jacquin báró, Johannes Scopoli, Born Ignác és Winterl Jakab tűntek ki. Jacquin laydai (1727–1817), Scopoli tiroli születésű. Előbbi 1765 táján rövid ideig, Scopoli tíz évig (1766–76-ig) a selmeci bányászati akadémia tanára volt. Jacquint, több jeles kémiai értekezés s a ’Lehrbuch der allgemeine und medicienischen Chemie’ című kétkötetes tankönyv¹⁰⁸ kitűnő szerzőjét, 1768-ban a bécsi egyetemre, Scopolit pedig 1776-ban a páduai egyetemre nevezték ki a kémia tanárává, utóbbi 1787-ben bekövetkezett haláláig magas színvonalú kísérleti előadásokat tartott.

Born Ignácnak (1742–91), a kapnikbányai születésű geológusnak nevét a nyers ércek amalgámolására a selmeci bányászati főiskolán végrehajtott kísérletei tették európai hírűvé. Az új művelet tanulmányozására tömegesen jöttek a külföldi tudósok: angolok, franciák, spanyolok, dánok stb. Selmecre.¹⁰⁹ Ittlétüket Born arra is felhasználta, hogy egy nemzetközi geológiai és bányászati társaságot alakítson, mely legelső ülését 1786 szeptember havában Selmecbánya közelében, Szklenón tartotta. Ez volt a legelső ilyen internacionális tudományos kongresszus. A társaság tagjainak sorában találjuk Európa legnagyobb kémikusait, köztük Lavoisier-t és Gmelint. Selmec híre Európa-szerte elterjedt, s 1794-ben, mikor a francia

Nemzeti Konvent egy új iskolának, a későbbi Ecole Polytechnique-nek felállításáról tanácskozott, az előadó képviselő Selmece hivatkozott, mint ahol a kémiát nemcsak teoretice tanítják, mint Franciaországban, hanem a szükséges eszközökkel jól felszerelt laboratóriumokban is, hogy a tanulók megismételhessék a kísérleteket.¹¹⁰

Winterl Jakab 1732-ben Eisenerzben (Stájerországban) született. Bécsben végzett tanulmányai után előbb szülőföldjén, később a felső-magyarországi bányavárosokban lett gyakorló orvos. 1771-ben a nagyszombati egyetemen a botanika, a Budára áthelyezett egyetemen 1808-ig a kémia tanára volt. Winterl szerelte fel a budai egyetem kémiai laboratóriumát. Alapfelszerelés címén 600 forintot, könyvekre egyszer s mindenkorra 200 forintot, kísérletekre évenként 300 forintot utaltak ki számára. A kísérletekre szánt összeget Winterl kevesellte, de az általány felemelésére irányult kérésével annál kevésbé ért célt, minthogy kémiai kísérletekre a bécsi egyetemen sem utaltak ki 300 forintnál nagyobb összeget.¹¹¹ Szép előadásait Herrmann Boerhaave, leydeni egyetemi tanár 'Elementa chemiae' (1732) című, különösen az organikus részekben s a kísérletekben kitűnő kézikönyve nyomán tartotta.¹¹² Winterl volt az első, aki az újabb időben a kovaföld savas tulajdonságát felismerte,¹¹³ s felfedezésével a kémiai tudományok történetében megörökítette a nevét. Új, dualisztikus kémiai rendszerének alapelveit 'Prolusiones ad chemiam seculi decimi noni' (Buda, 1800) és 'Accessiones novae ad prolusionem suam primam, et secundam' (uo. 1803) című műveiben fejtette ki.¹¹⁴ Rendszere a következetesen keresztülvitt, s a kémiában akkor uralkodó dualisztikus alapeszme miatt több jeles kémikus tetszését is megnyerte ugyan – s így művének a maga korában, a kémiai rendszerek forrongásának idejében, volt némi becse – ma azonban már semmi értéke sincs.¹¹⁵ Ha ez a tény nem is von le érdemeiből, viszont határozottan ártalmára vannak tudományos nevének azok a nagy gonddal kidolgozott kísérleti módszerek, melyekkel állítólag a közönséges elemeknél egyszerűbb testeket (andronia, „thelyke” stb.) vélt előállítani. Az általa nyert új elemi testekben a francia kémikusok (Berthollet, Fourcroy, Vauquelin stb.), mint a párizsi akadémia elé terjesztett jelentésükből (1809) kitűnik, egész sorozat alkatrészt találtak. Emiatt Kopp a kémia történetéről írt tanulmányában Winterlnek egész tudományos ítélőtehetségét, sőt jellemét is kétségbe vonta. Erre azonban Winterl nem szolgált reá. Tévedett, kísérleti módszerei itt komoly kifogás alá esnek, de – mint a kovaföldre vonatkozó vizsgálatai igazolják –, komoly tudós volt, akinek érdemei vannak a kémia fejlődésében. Érdemeit elismerték kortársai is: „becsülték a Németországi Fő Tudósok, az Angliai Társaságok leveleikkel megtisztelték, a Párisi Institutum, mint a Természetnek szerencsés bűvárját, különös dicsérésekkel magasztalta.”¹¹⁶ Tudósok is tanultak tőle: Oersted 'Ansichten der chemischen Naturgesetze' című,¹¹⁷ a hő és fény közös elektromos eredetét fejtegető, nagy elismeréssel fogadott értekezése, Winterl említett 'Prolusiones' című tanulmányának kivonata.¹¹⁸ Érdeme az is, hogy 1784-ben a kémia és a botanika művelésére tudóstársaságot toborzott össze. A társulat életéről – sajnos – alig tudunk valamit, s Winterl nemes céljairól is csak abból a buzdító beszédből tájékozódunk, melyet 'Monatliche Früchte einer gelahrten Gesellschaft in Hungarn' cím alatt 1784-ben (Pesten és Budán) adott ki.¹¹⁹

A meteorológiai észleletek terén Bucsányi Mátyásnak (1731–96), a göttingeni egyetem magántanárának, Brúnó Xavér Ferencnek (1745–1817), a pesti egyetem matematika tanárának, a német nyelvű irodalom köréből Felbiger János (1724–88) pozsonyi prépostnak és Haberle Károlynak, a pesti egyetem botanikus tanárainak nevét kell megemlítenünk. Különösen értékes és érdekes ránk nézve Felbigernek Lamberttel folytatott tudományos levelezése,¹²⁰ s Haberlének elméleti és gyakorlati időjárásana és meteorológiai tankönyve (1810–11), melyek a múlt század közepéig használatosak voltak.

Asztronómiai tárgyokról Buchholtz György késmárki ev. lelkész,¹²¹ Klobusiczky Ferenc,¹²² Akai Kristóf,¹²³ Cornides Dániel,¹²⁴ a már említett Tőke István,¹²⁵ Grossinger János¹²⁶ stb. értekeztek. Észleleteikkel Kéri Ferenc (1702–68), nagyszombati egyetemi tanár,

aki az 1729–1730-ban feltűnt üstökösöket figyelte meg és írta le Nagyszombatban 1736-ban, a külföldön is nagyra becsült Weiss Ferenc (1717–1785) – fő munkája: 'Observationes astronomicae annorum' (1756–70) – előbb nagyszombati egyetemi tanár, 1777-től haláláig a budai csillagvizsgáló intézet igazgatója, továbbá Matskó János, a kasseli főiskola magyar származású tanára,¹²⁷ Zách Ferenc báró (1754–1832), a gothai csillagvizsgáló intézet magyar származású igazgatója, a Magyar Tudós Társaságnak a csillagászati szakban első kültagja,¹²⁸ különösen pedig Hell Miksa, korának egyik első rangú csillagásza tűntek ki.

Hell Selmecebányán született 1720-ban, 18 éves korában jezsuita lett. Kétéves (1744–46) bécsi tanulmányútról hazajövéen előbb Besztercebányán, később Nagyszombatban, majd Kolozsvárt és Lőcsén lett tanár. 1755-ben a bécsi udvari csillagvizsgáló intézet igazgatójává s az egyetemen a mechanika tanárává nevezték ki. Ezeket az állásokat töltötte be 1792-ben bekövetkezett haláláig. Hell nagy értékű tudományos munkásságának legkiemelkedőbb magyarázatát azok az észleletek alkotják, melyeket rendtársával és segédjével, Sajnovics Jánossal¹²⁹ együtt Vardöben (Dánia) 1769. június 3-án – a Vénusz Nap előtti átvonulása alkalmával – végzett. Megfigyeléseit 'Observatio transitus Veneris ante discum solis' cím alatt Bécsben 1770-ben, és az észleletekből származtatott napparallaxisra vonatkozó számításokat 'De parallaxi solis ex observationibus transitus Veneris anni 1769' címen szintén Bécsben adta ki 1772-ben.¹³⁰ A napparallaxisra vonatkozó adatoknak és számításoknak késedelmes közlése miatt Lalande Hellt azzal gyanúsította meg, hogy jobb eredmény kimutatása céljából észleleteinek adatait utólagosan javíttatta. Mikor a Hell-féle napparallaxist Encke is helytelennek (igen nagyinak)¹³¹ találta, Hell tudományos megbízhatósága és hírneve komoly veszedelemben forgott.

A későbbi vizsgálatok – Hansen, Le Verrier, később Newcomb, Faye stb. számításai –, Hell adatait és eljárását teljes egészében igazolták. Hell tudományos észleletein és mérésein kívül¹³² nagy érdemeket szerzett csillagvizsgáló intézetek létesítésével is. Tervei szerint épült – és az ún. Hell-féle mozgó tetővel szereltetett fel – a budai és kolozsvári csillagvizsgáló torony is, „Egerben pedig olyan Néző” tornyot létesített, melynél különbet magának „T.T. Hell úrnak hiteles mondása szerént, nem igen látni Európában. A Hozzá való Eszközök 15 ezer forintnál többre becsültetnek”.¹³³ Nagyban hozzájárult Hell a hazai tudományos élet fejlesztéséhez s tudományos irodalmának gazdagításához azok révén is, akik az ő vezetése alatt – amint azt Szaniszló Ágost lengyel király Hellnek írja¹³⁴ – „nem minden dicsőség nélkül végzék a nehéz tanulmányokat, tanulókból magok is ügyes tanítókká lettek s a csillagokhoz vezető utakat sok másoknak is kijelölték.” Az egi Néző Torony gondviselője, Fogarasi Uram is, a nagy hírű és nevezetű Hell Úrnak volt tanítványa.

Az ő keze alatt tanult Pasquich János¹³⁵ is. Pasquich jelölte ki a budai csillagvizsgáló intézet helyéül a Szent Gellért-hegyet, s a saját és Reichenbach tervei szerint épült 1815. október 15-én megnyílt intézetnek – 1824-ben történt nyugdíjaztatásáig – első igazgatója volt. A matematika körébe tartozó munkáin s asztronómiai észleletein kívül a gépszerkesztés elméletére (Lipcse, 1789), az emelőre (Lepzinger Magazine, 1786), a másodpercingerára s a Föld alakjára (uo., 1800) vonatkozó tanulmányokkal foglalkozott; dolgozatai német nyelven jelentek meg.

A csillagászati tankönyvek közül leginkább Mitterpacher Lajos egyetemi tanár német nyelven írt fizikai asztronómiáját (Bécs, 1781) használták. Mitterpacherről azt is fel kell jegyeznünk, hogy 'Compendium historiae naturalis' című munkájában¹³⁶ a latin természetrajzi műszók mellé a magyar műszavakat is felvette. Magyar ásványnevek szerepelnek a Reuss-féle kilenc nyelvű ásványnévtárban; Lenz 'System der Mineralkörper' című munkájában; s több magyar kémiai műszóval együtt Wolnynál a 'Historia naturalis elementa' című Budán, 1805-ben kiadott munkájában.

A magyarországi latin nyelvű természettudományi irodalom „zsengői” a 19. században

A 19. század első felében a tanítási viszonyok nem sokat változtak. A középfokú oktatás ügyét a II. Ratio Educationis (1806) szabályozta; a középiskolát nyolcévessé tette, s a legfelső fokon, az ún. filozófiai kurzus második évfolyamában heti kilenc órában az elméleti és a kísérleti fizika tanítását írta elő. Ez a beosztás a gimnázium mellett a reáliskolát is szervező Entwurf életbe léptéig (1850) változatlan maradt. Az egyetemen 1848-ig latin nyelven folytak az előadások.¹³⁷ Itt Horváth János tankönyvei, később Tomcsányi Ádámnak (1755–1831) – 1801-től a pesti egyetemen a fizika és mechanika tanárának – ’Institucio’-i¹³⁸ és asztronómiai tankönyvei voltak használatban. A főiskolákon a fizikai tételeken még a 40-es évek közepén is latin nyelven vitatkoztak.¹³⁹ A katolikus középiskolákban Horváth János tankönyveit, a reformátusok Kézy Mózes (1781–1831) sárospataki tanár ’Elementa physicae’-jét,¹⁴⁰ az evangélikus iskolák Kováts Martiny Gábor (1782–1845) pozsonyi líceumi tanár fizikai kompendiumát¹⁴¹ használták. Ezek voltak az utolsó, latin nyelven írott hazai tankönyvek.

A latin nyelvű tudományos irodalom ebben a korban már számottevő alkotásokat nem tud felmutatni. Még a legjelentősebbek Pasquich utódjának, Tittel Pálnak (1784-1831) olaszra is lefordított asztronómiai munkái, s Pasquich segédjének, Kmeth Dánielnek, 1823-tól a kassai akadémia matematika tanárának csillagászati észleletei.¹⁴² Megemlíthjük, hogy Tomcsányi latinul,¹⁴³ Bossányi András¹⁴⁴ német nyelven a galvánelektromosság elméletét is fejtegette. Az Akadémia tényleges megalakulása (1831) után mind kevesebb a latin nyelven írt fizikai tárgyú munkák száma, s a harmincas évektől a magyar nyelv veszi át a vezető szerepet. A szabadságharc leveretése után azonban újabb veszedelem fenyegetett bennünket: a Bach-korszak németesítő kényszere. Német előadások, német tankönyvek¹⁴⁵ német szóra, német gondolkodásra akarták idomítani, helyesebben: kényszeríteni a magyar lelkeket. A próba sikertelen maradt ugyan, de sokáig otthagytta nyomát lassan fejlődő s gyermekkorát élő tudományos nyelvünk érzékeny szerkezetén.

A középiskolai tanítás 1850–60-ig az ’Entwurf’ szerint haladt. Az ’Entwurf’ a fizika tanítására nagy gondot fordított: a humanisztikus osztályok alsó tagozatában is tanítottak fizikát,¹⁴⁶ míg a tanterv a felső fokozaton természettudományok címen csak fizikát írt elő.¹⁴⁷ A hatosztályos reáliskola tantervében a fizikának még nagyobb teret biztosítottak.¹⁴⁸ A helytartótanácsnak a gyökeres újjászervezést célzó gimnáziumi tantervében (1860–62) olvashatjuk: „a természettanra is szükségesnek találhatik annyi időt és gondot fordítani, amennyit a közműveltség s a tudománynak ez irányú haladása okvetlenül megkíván, s ameddig az a humánus tanok felfrissítésére, de nem elnyomására szolgál”.¹⁴⁹

A tanítás módszere a legtöbb iskolában még ebben a korszakban is dogmatikus volt. Kevés helyen folyt kísérletezés, a ma annyira hangoztatott heurisztikus módszer alapelveit pedig csak az erdélyi ref. iskolák Gáspár-féle módszeres utasítása hangsúlyozza: „A természettani folyamatban – mondja az utasítás – a tárgy megválasztása, rendezése s az egyes tünemények tárgyalása úgy eszközendő, hogy a szemlélés örömeiből lassanként pontos észlelés fejlődjék s a tanulók képesüljenek a tünemények rejtett okai és törvényeinek kifürkészésére..., szóval odaviendő a tanuló, hogy a tüneményeket észlelni, összehasonlítani, a természetet megkérdezni s attól felelet nyerni képes és hajlandó legyen.” Ezeket a minden ízében „modern” gondolatokat Gáspár János, nagyenyedi professzor 1861-ben vetette papírra.¹⁵⁰ A tudományt német nyelven művelők közül a klagenfurti származású montedegói Albert Ferencet, az egri érseki csillagvizsgáló intézet igazgatóját, meteorológiai észleletekben¹⁵¹ s csillagászati vizsgálatokban¹⁵² szorgalmaskodó kutatóját; Petzval Józsefet (1807–1891), 1832–36-ig a pesti, később a bécsi egyetem matematika tanárát, az optika hivatott kutatóját, s a fényképező-tárgylencse nagy érdemű tökéletesítőjét (1846);¹⁵³ Grailich Vilmos Józsefet (1829–1859), a pozsonyi születésű bécsi egyetemi magántanárt, több jeles

kristályoptikai tanulmány szerzőjét; Albrich János Károly, nagyszebeni tanárt, a Nap hosszának (keltének és nyugtának) meghatározására szolgáló „Hemoramokroskop” szerkesztőjét; végül Kornhuber György pozsonyi tanárt említjük, nagy gonddal végzett barometrikus magasságmérése,¹⁵⁴ továbbá amiatt is, mert igen tevékenyen vett részt a pozsonyi ’Verein für Naturkunde’ (1856) megalapításában. A későbbi keletű, német nyelven megjelent tudományos dolgozatok legnagyobb részét magyar anyanyelvű tudósok munkái.

Ilyen munkák a legjelesebb német folyóiratokban gyakrabban csak a hetvenes évektől kezdve jelentek meg.

¹ Itt mondjuk el, hogy a dolgozatunkban szereplő művek teljes címlírása id. Szinnyei József következő munkáiban található:

– Magyarország természettudományi és matematikai könyvészete 1472–1875. Bp., 1878. (id. Szinnyei József és ifj. Szinnyei József közös munkája. – *a szerk. megj.*)

– Hazai és külföldi folyóiratok magyar tudományos repertórium. Természettudomány és matematika. I. Bp., 1876.

– Természettudományi és matematikai irodalom 1778–1873-ig. Magyarországon és Erdélyben 1778-tól 1873-ig megjelent folyóiratokban és évkönyvekben létező értekezések és kisebb közlemények kimutatása. = Természettudományi Közöny, 1874. pp. 192–197. (Ez a statisztikai összeállítás csak azoknak a folyóiratoknak és évkönyveknek a címeit tartalmazza, amelyek közöltek reáltudományi értekezéseket, egyben közli, hogy mely folyóiratban hány darab cikk jelent meg. – *a szerk. megj.*)

² Frankl Vilmos: A hazai és külföldi iskolázás a XVI. században. Bp., 1873.

³ Lányi Károly – Knauz Nándor: Magyar egyháztörténelem. Esztergom, 1866. I. köt. p. 522. – Nálunk ez idő tájt sokan foglalkoztak alkémiával, legismertebb a 13. században Jakab mester, aki Toledóban tanulta az aranycsinálás titkait.

⁴ Ábel Jenő: Egyetemeink a középkorban. Bp., 1881.

⁵ Lányi id. műve p. 574.

⁶ Lásd Schoner feljegyzését Lányi id. művében p. 578.

⁷ Lásd Heller Ágost: A physika története a XIX. században. I. köt. Bp., 1891. p. 137.

⁸ Meghalt 1476-ban, 40 éves korában.

⁹ Lásd Hankó Vilmos: Régi magyar tudósok és feltalálók. Bp., 1901. p. 6.

¹⁰ Elegendő legyen itt arra a névtelen karthausi szerzetesre utalnunk, aki egy üstökös feltűnését, helyzetét stb. 1480 táján mesterileg írta le (lásd: Lányi id. műve p. 578.)

¹¹ Az Arithmetikát és szerzőjét legelőször Szily Kálmán ismertette a Magyar Tudományos Akadémia 1893. okt. 17-én tartott ülésén. Lásd: Természettudományi Közöny, 1893. p. 598.

¹² Peurbach nevét azért is meg kell őriznünk, mert Vitéz János révén állandó összeköttetésben állott velünk, s az esztergomi csillagvizsgáló intézetnek 1470 táján egy fából és egy fémből álló csillagászati órát is ajándékozott. Nálunk a 15. sz.-ban még csak homokórát készítettek.

¹³ Lásd Lányi id. műve p. 576.

¹⁴ Lásd Frankl Vilmos: A hazai és külföldi iskolázás a XVI. században. Bp., 1873. p. 145.

¹⁵ *Initia doctrinae physicae*. Wittenberg, 1549.

¹⁶ Wittenberg, 1561.

¹⁷ Lásd Szombathi János: A sáros-pataki főiskola tanárainak életraja. = Sárospataki Füzetek, 1865. p. 35.

¹⁸ 1575-ben választott nagyváradi lelkészé; lásd Szombathi János: A sáros-pataki ref. kollégiumnak rövid története. Sárospatak, 1809. p. 23.

¹⁹ Frankl Vilmos: A hazai és külföldi iskolázás a XVI. században. Bp., 1873. p. 169, 243.

²⁰ Wittenberg, 1579.

²¹ Lásd Fraknoi Vilmos: Pázmány Péter. Bp., 1886. p. 26. (Magyar Történelmi Életrajzok)

²² Lásd Pauler Tivadar: A budapesti m. kir. tudományegyetem története. Bp., 1880–85. p. 26.

²³ Itt említjük meg Dudith András pécsi püspöknek az üstökösökről szóló, inkább vallásos, mint asztronómiai tartalmú elmékedését (1579).

²⁴ Valódi nevén: Georg Joachim von Lauchen, szül. Feldkirchenben, 1514-ben.

²⁵ Munkájának címe: *Narratio prima de libris revolutionum Copernici*. Danzig, 1540; Basel, 1541.

²⁶ Lásd az *'Ephemeris ex fundamentis Copernici'* c. művet (Lipsiae, 1550).

²⁷ Közülük Descartes – mint katona – 1621 táján Magyarországon is megfordult, Kepler pedig a németországi protestánsüldözések tartama alatt (valamikor 1598 és 1600 között) több hónapon át Magyarországon tartózkodott.

²⁸ 'Az anyagról, a térről, az időről, a mozgásról, a földről, a vízről, a tűzről, a levegőről, a fényről, az éterről és a szelekről'.

²⁹ Még a harcmodora is ugyanaz: „Egy és ugyanazon test egyszerre Sárospatakon és Rómában nem lehet”.

³⁰ A kirándulás leírásának magyar fordítását lásd: Természettudományi Közöny, 1870. p. 286; 1899. p. 514, 729.

³¹ A fejezet címe magyarul: 'Frölich Dávidnak a Kárpát-hegységben tett észlelete, mely – úgy tetszik – igen fontos a levegő észrevehető magasságának s azon tájak mivoltának megítélésére'.

³² Lásd Hankó id. művében p. 7.

³³ 1670-től 1700-ig; 1700-ban tiszántúli superintendenssé választották, de ugyanebben az évben meghalt. Életrajzát lásd: A debreczeni ev. ref. főgymn. értesítője 1894/95. p. 58.

- ³⁴ A debreceni kollégiumi könyvtárban lévő, 118 lapra terjedő könyv címlapja hiányzik. Sárvári Pál kézírásával van rávezetve: Johann Amos Comenii Physica (1632 táján készült).
- ³⁵ Ehelyütt Dezső Lajos fordításában közöljük (Sárospatak, 1896. p. 92)
- ³⁶ Lásd: A debreceni ev. ref. főgymn. értesítője 1894/95. p. 58, 174.
- ³⁷ Lásd értesítő: p. 345.
- ³⁸ Csak gondoljunk a Bartholomäus Keckermann-féle 'Disputationes philosophicae' c., nálunk is gyakran használt tankönyvre (Hannoviae, 1611).
- ³⁹ Lásd Szombathi János: A sáros-pataki ref. kollégiumnak rövid históriája. Sárospatak, 1809. p. 31.; Ellend József: A sárospataki főiskola kétszázados physikai museuma. = Magyar Paedagogia, 1899. p. 456.
- ⁴⁰ 1710-ben halt meg, 35 éves korában, pestisben.
- ⁴¹ Lásd Hankó Vilmos: Régi magyar tudósok és feltalálók. Bp., 1901.
- ⁴² Johann Franz Buddeus: Elementa philosophiae practicae, instrumentalis et theoreticae. Halle, 1703.
- ⁴³ Lásd Molnár Aladár: A közoktatás története Magyarországon. Bp., 1881. p. 356. Bél idejében a pozsonyi lyceum középiskolájában a fizika fakultatív tárgy volt, s csak a legszorgalmasabb növendékek vehettek részt a tanulásában. Bél az akadémián kötelezővé tette, s „az ipari szükségletek figyelembevételével” kísérleti alapon tanította. Lásd Markusovszky Sámuel: A pozsonyi ág. hitv. evang. lyceum története. Pozsony, 1896. p. 287.
- ⁴⁴ Debrecen, 1757.
- ⁴⁵ Lásd részletesebben: Fináczy Ernő: A magyarországi közoktatás története Mária Terézia korában. 1. köt. Bp., 1889.
- ⁴⁶ A vitában gr. Batthyány Pál lett a győztes. Lásd Molnár id. műve p. 338.
- ⁴⁷ Lásd Pauler Tivadar: A budapesti m. kir. tudományegyetem története. Bp., 1880–85. p. 187.
- ⁴⁸ Lásd: A kegyesrend privigyei gimnáziumának története. Vác, 1907. p. 77.
- ⁴⁹ Lásd Szily Kálmán: Magyar természettudósok száz évvel ezelőtt. In: Szily Kálmán: Adalékok a magyar nyelv és irodalom történetéhez. Bp., 1898. (A tanulmány első alkalommal 1889-ben jelent meg.)
- ⁵⁰ Latinul: Dissertatio physica de natura et remediis fulminum. Goritiae, 1773.
- ⁵¹ A mennykönek mivoltáról s eltávoztatásáról való böltselkedés. Pozsony–Kassa, 1781.
- ⁵² Szül. 1734-ben Pozsonyban, megh. 1804-ben Bécsben.
- ⁵³ Mechanismus der menschlichen Sprache (Wien, 1791)
- ⁵⁴ Magyar Hírmondó, 1782. p. 718.
- ⁵⁵ V. ö.: Nyelvtudományi Közlemények, 1869. p. 325; Szily Kálmán: Magyar természettudósok száz évvel ezelőtt (lásd fentebb); Természettudományi Közlöny, 1887. p. 428.; 1888. p. 122.
- ⁵⁶ 1848-ig tartottak ilyen előadásokat (v. ö. Pauler id. műve p. 77)
- ⁵⁷ 1780. márc. 25-én kelt rendelet.
- ⁵⁸ 44 gépezetből állott
- ⁵⁹ A nagyszombati csillagvizsgálóból 35 db eszközt: 13 égvizsgáló, 9 optikai és 13 másfajta fizikai műszert hoztak el. A Nagyszombatban maradt eszközökkel 1777-től Taucher Ferenc vezetése alatt az észleléseket tovább folytatták.
- ⁶⁰ A bizottság tagjai voltak: Makó, Hell, Sajnovics és Csapodi; v. ö. Heller Ágost: A gellérthegyi csillagásztorony. = Természettudományi Közlöny, 1878.
- ⁶¹ Lásd Pauler id. művének 2. kötetében (p. 187.)
- ⁶² Nagyszombat, 1717.
- ⁶³ Nagyszombat, 1757.
- ⁶⁴ Nagyszombaz, 1756. és 1761.
- ⁶⁵ Buda, 1766. és 1768.
- ⁶⁶ Kolozsvár, 1719.
- ⁶⁷ Nagyszeben, 1736.
- ⁶⁸ Címe: Summarium elementorum physicae (5 kiadásban jelent meg 1790 és 1819 között)
- ⁶⁹ V. ö. Akadémiai Értesítő, 1897. p. 286.
- ⁷⁰ Bécs, 1756.
- ⁷¹ Pozsony, ¹1790, ²1793, ³1797–98.
- ⁷² Buda, 1785.
- ⁷³ Elementa physicae (Buda, 1807)
- ⁷⁴ Laibach, 1791.
- ⁷⁵ Uo., 1778.
- ⁷⁶ Uo., 1779.
- ⁷⁷ Szül. 1755-ben Pesten; megh. Budán 1795. május 20-án.
- ⁷⁸ Praelectiones physicae experimentalis – a harmadik kötet kéziratban maradt.
- ⁷⁹ Lemberg, 1781.
- ⁸⁰ Uo., 1785.

-
- ⁸¹ Pest, 1784–86.
- ⁸² Zágráb, 1781.
- ⁸³ Buda, 1799.
- ⁸⁴ A hidrogénnel töltött léggömbök elméletét „Theoria globi aerostatici” (Buda, 1783) c. munkájában nálunk legelőbb Horváth K. János fejtette ki. Kovachich Mártonnak a léggömbök készítésére német nyelven adott útmutatása 1784-ben jelent meg Pesten.
- ⁸⁵ Lásd Varga Márton: A gyönyörű természet tudománya. 2. köt. Nagyvárad, 1808. p. 192.
- ⁸⁶ Szül. 1704. okt. 9.; megh. 1777. okt. 5-én Hallében.
- ⁸⁷ Programma quo theoriam machinae ...etc. (Göttingae, 1740) – a kerék Barker-féle szerkezetében később is használatos volt. Lásd: Heller Ágost: A physica története a XIX. században. 1. köt. Bp., 1891.
- ⁸⁸ Comment etc. (Göttingen, 1751)
- ⁸⁹ De raritate luminis (1740)
- ⁹⁰ Nagyszombat, 1753.
- ⁹¹ Uo. 1753–54-ben
- ⁹² Szintén 1753–54-ben
- ⁹³ Leyden, Seeland, Harlem stb.
- ⁹⁴ Kassa, 1740.
- ⁹⁵ Zágráb, 1758.
- ⁹⁶ Némi hírnévre tett szert Miklovich János gépe, amit ’Ungarns Erfindung etc.’ hangzatos cím alatt írt le (Pest, 1819).
- ⁹⁷ A gépről Poda Miklós bécsi származású selmeci jezsuita tanár leírása 1770-ben jelent meg Bécsben.
- ⁹⁸ Találmányainak részletesebb leírását lásd Hankó Vilmos: Régi magyar tudósok és feltalálók. Bp., 1901. pp. 40–43.
- ⁹⁹ Uo. p. 45.
- ¹⁰⁰ Bécs, 1743. és 1746.
- ¹⁰¹ Kassa, 1800.
- ¹⁰² Praelectionum mechanicarum. Partes III. Budae, 1782–84. (Ebben Pars I. Statica, mechanica; Pars II. Hydrostatica.) E munkákat segédje, Pasquich János 1809–10-ben német nyelven is kiadta.
- ¹⁰³ A távcsövekről (Bécs, 1765); A dioptricáról (Uo., 1767)
- ¹⁰⁴ Bécs, 1808–14.
- ¹⁰⁵ Franklin munkái 1751-ben és 1754-ben jelentek meg.
- ¹⁰⁶ V. ö. Klupathy Jenő: Fizikai kísérletek hajdan és most. = Természettudományi Közlöny Pótfüzetek, 1888.
- ¹⁰⁷ Az újjászervezett budai egyetem tanulmányi rendje az oktatás súlypontját a vitatkozásra helyezte; e vitákat részint a tanév folyama alatt, részint nyilvánosan annak végén, rendszerint az akadémiai fokozatok megszerzése alkalmával tartották.
- ¹⁰⁸ Bécsben 1793-ban latin nyelven is, német nyelven is megjelent. 1822-ig négy kiadást ért meg.
- ¹⁰⁹ V. ö. Szily Kálmán: Magyar természettudósok száz évvel ezelőtt. (Lásd a 50. jegyzetben írottakat)
- ¹¹⁰ Lásd Szily id. tanulmányát
- ¹¹¹ Lásd Pauler Tivadar: A budapesti m. kir. tudományegyetem története. Bp., 1880–85. p. 97., 108.
- ¹¹² Tudvalevőleg a budai egyetem összes karán a tanítás vezérfonalául a bécsi egyetemen megszabott tankönyveket használták, s azoktól eltérni csak felsőbb engedéllyel lehetett.
- ¹¹³ Tachenius már 1666-ban felismerte a kovaföld savas természetét, de munkája feledésbe merült. Lásd Heller Ágost: A physica története a XIX. században. 2. köt. Bp., 1902. p. 491.
- ¹¹⁴ E munkákat Schuster János németre lefordítva 1804-ben Jénában is kiadta.
- ¹¹⁵ Winterl kémiai rendszerét részletesen ismerteti Schuster János ’System der dualistischen Chemie des Prof. J. Winterl’ c. Berlinben 1807-ben megjelent munkájában.
- ¹¹⁶ Lásd: Hazai és Külföldi Tudósítások, 1809.
- ¹¹⁷ Berlin, 1812.
- ¹¹⁸ Lásd Heller Ágost: A physica története a XIX. században. 1. köt. Bp., 1891. p. 16.
- ¹¹⁹ V. ö. Hanák Ker. János: Az állattan története és irodalma Magyarországon. Pest, 1849. p. 44.
- ¹²⁰ Berlin, 1783.
- ¹²¹ A Merkur és a Nap együttállásáról (Greiswald, 1710)
- ¹²² A világrendszeréről (Kassa, 1726)
- ¹²³ Cosmographia (Kassa, 1737)
- ¹²⁴ A Hold mozgásáról (Erlangen, 1757)
- ¹²⁵ A Marsról (Nagyenyed, 1766)
- ¹²⁶ A Föld mozgásáról (Buda, 1783)
- ¹²⁷ Észleteinek leírása Kasselben 1770-ben és 1781-ben jelent meg.
- ¹²⁸ V. ö. Magyar Tudós Társasági Névkönyv 1833-ra. Pest, 1833. p. 45.

¹²⁹ Sajnovics János (1733–1785) előbb Weiss Ferenc segédje volt, 1773-ban a budai (1773-ig jezsuita) akadémia mennyiségtan tanára lett.

¹³⁰ Hell vállalkozását részletesen leírja Herman Ottó 'Az északi madárhegyek tájáról' c. művében (Bp., 1894); az adatokat, számításokat stb. közli a Kalocsai róm. kath. főgimn. 1911/12. tanévi értesítője.

¹³¹ Hellnél 8.79", Encke szerint csak 8.57".

¹³² Több munkája asztronómiai, földmágnességi és légkör-optikai méréseket tartalmaz; az északi fény eredetére nézve is állított fel egy új elméletet (*Theoria lucis borealis nova*. Bécs, 1777) melyeket később Schraud Ferenc budai egyetemi orvostanár fejlesztett tovább (Buda, 1785).

¹³³ Magyar Hírmondó, 1781. Idézi: Hankó Vilmos: Régi magyar tudósok és feltalálók. Bp., 1901. p. 14.

¹³⁴ Lásd a 130. jegyzetet.

¹³⁵ Szül. Bécsben 1753-ban, megh. 1829-ben uo.; 1789–97-ig a pesti egyetemen a matematika tanára volt; 1799-ben katedrájáról betegeskedése miatt lemondott, de 1803-ban visszatért, s a budai csillagvizsgáló intézetnél nyert alkalmazást.

¹³⁶ Buda, 1799.

¹³⁷ Jedlik Ányos volt az utolsó, aki kineveztetésének első éveiben (1845-től) még latin nyelvű fizikai előadásokat tartott. Lásd Jedlik Ányos: *Tentamen publicum e physicae*. Pest, 1845.

¹³⁸ *Institutiones physicae*. 1–3. Pest, 1820–21.; 2. kiadása uo. 1823–24-ben jelent meg.

¹³⁹ Lásd Tóth János soproni tanárnak és De la Casse Benjamin (azaz Casse Benjámín Ignác) pozsonyi tanárnak tételeit 1845-ből.

¹⁴⁰ Első kiadása 1818-ban jelent meg.

¹⁴¹ Első kiadása 1823-ban jelent meg.

¹⁴² Kmeth egy népszerű csillagásztantant ('*Astronomia popularis*') is írt, mely Budán 1823-ban jelent meg.

¹⁴³ Buda, 1809.

¹⁴⁴ Pest, 1831.

¹⁴⁵ Pl. J. Arenstein '*Maschinenlehre über Oberrealschulen*' (Wien, 1854). Kétnyelvű tankönyvek is használatosak voltak.

¹⁴⁶ A III. és IV. osztályban heti 2, illetőleg 3 órában.

¹⁴⁷ A testek általános tulajdonságai közt említi a „Vegyí összetételt” is. A VII. és VIII. oszt.-ban heti 3-3 órában, a későbbitől annyiban eltérő beosztásban részletezi a tananyagot, hogy akkor a fényt is a VIII. osztályba került.

¹⁴⁸ Az alsó fokon heti 9 órát ad a természetrajzi és fizikai tanok együttes tanítására, a felső fokon fizikára heti 9 órát ír elő.

¹⁴⁹ Ebben a keretben a fizikának heti 11 óra jutott, benne a „vegytan szükséges elemei” is tárgyaltnak, de a felső fokon a hang és hőt nem szerepelnek.

¹⁵⁰ A tanterv 1861-ben, s 1864-ben lépett életbe. Lásd: Klamarik János: A magyarországi középiskolák szervezete és eljárása. Bp., 1882.

¹⁵¹ 1835–48-ig a budai csillagvizsgálóban végzett meteorológiai megfigyeléseket, s azokat a pesti német lapokban tette közzé.

¹⁵² Legértékesebb az, melyben az 1851. júl. 28-i napfogyatkozást vizsgálta (Eger, 1851).

¹⁵³ Lásd Hankó Vilmos: Régi magyar tudósok és feltalálók. Bp., 1901. p. 61.

¹⁵⁴ G. A. Kornhuber: *Barometrische Höhenmessungen* (Pressburg, 1855)