

Ferenczy Viktor

**A tankönyvíró
Jedlik Ányos**

GYŐR, 1939

Forrás: Ferenczy Viktor: Jedlik Ányos élete és alkotásai IV. In: A Pannonhalmi Szent Benedek-rend győri katolikus Czuczor Gergely Gimnáziumának Értesítője az 1938–39. iskolai évről. Győr, 1939. 55–74. old.

Új tanulmányi módszert alapozott meg 1770-ben a Norma Studiorum; kimondotta, hogy a lényegét ne az alakiságok alkossák, hanem az előadás tárgya; a logikai és metafizikai előadásokban ugyan még szükségesnek tartotta a skolasztikus módszert, de a fizikában a kísérletekre helyezte a súlyt, és megkívánta, hogy a tanár be is mutassa a kísérleteket.¹ Mivel ekkor a bölcsészeti tanfolyam a teológiai, jogi vagy orvosi tanulmányokra készített elő, a fizika pedig valójában a filozófiának volt a része, a fizikus tanárok, ha kísérleteztek is, a kísérleteket mégsem teheték az előadás tengelyévé. A megszokott természetbölcseleti módszerrel Galilei kísérleti módszere még nem kelhetett versenyre, legfeljebb csak Newton matematikai tárgyalásmódja.

Némiképpen már Newtont kezdték követni latin természettanukban a nagyszombati egyetem Jézus társasági tanárai: Ádány András (1755), Jaszlinszky András (1756 és 1761), Makó Pál (1762 és 1766), Reviczky Antal (1757). – »A természetiokról, Newton tanítványainak nyomdoka szerént« halad Molnár Ker. János SJ 1777-ben kiadott könyvében, melynek rövidebb címe »A Fisikának eleji«; de Molnárnak, a gimnáziumi tanárnak inkább csak az az érdeme, hogy ő írta az első magyar természettant.

1 Szentpétery Imre: A bölcsészettudományi kar története. Bp., 1935. Egy ny. 39–40. old. (A Királyi Magyar Pázmány Péter-Tudományegyetem története IV.)

Termékeny író volt a nagyszombati egyetem híres tanára, Horváth Ker. János SJ Négy-négy kiadást ért meg 1767-től 1776-ig a *Physica generalis* és a *particularis*,² amelyek valójában az *Institutiones logicae, metaphysicae* c. művének voltak kiegészítő részei. Műveit a német egyetemeken is használták.³

Horváth utóda (1791) a Pestre helyezett egyetemen, Domin József Ferenc SJ kiváló műveket írt pl. a vilamosság orvosi alkalmazásáról, de természettant nem állított össze. 1801-ben a 46 éves Tomcsányi Ádám követte a fizika-mechanika tanszékén. Háromévtizedes egyetemi tanársága alatt két kiadást ért el 1820-ban megindult háromkötetes »*Institutiones physicae...*« c. tankönyve. Könnyed latin nyelvezete tetszetősen sorakoztat kísérleteket is a szakaszok élén álló tételek megértésére, kiterjeszkedik egyszerű képletekre is, de matematikai igazolások nélkül. Tisztára magával a fizikával Tomcsányi csak 1816 óta foglalkozhatott, mert ekkor szabadult meg az elemi természetrajz és mezőgazdaságtan előadásának terhétől.

1774-ben ugyanis a *Ratio Educationis* megszabta, hogy a természettant oly módszerrel kell tárgyalni, melynek »a földművelésben, a különféle mesterségekben és a bányászatban gyakorlati haszna van«, és hogy az előadásban megállapított igazságoknak »a közre háramló haszna biztosítható legyen«. Ez az új célkitűzés mellékösvényekre terelte a természettani oktatást. Ilyen hasznos gyakorlati ízű oktatásban részesült Jedlik is, mezőgazdasági ele-

2 Vö.: id. Szinnyei József – dr. Szinnyei József: Magyarország természettudományi és matematikai könyvészete 1472–1875. Bp., 1878. KMTT.

3 Szentpétery id. műve 81., 255., 257., 139–140. old.

meket kellett felvennie természettani előadásába Pozsonyban is.

Életrajzának I. része már megemlítette, hogy pozsonyi tanár korában latin természettannak a megírásába fogott.⁴

Hagyatékában vaskos köteget alkotnak a tervezett nagy műnek részei; lapszámozásuk elárulja, hogy több ilyen kézírata el is veszett. Szorgalmasan gyűjtögette az anyagot a külföldi művekből, folyóiratokból; tanulmányait tárgykörökbe csoportosítva rendszeres fejezetekké dolgozta át; ez az anyag a következő részekre oszlik: haladó, lengő, rezgő, középponti mozgások. Mozcások a nehézségi erőterben, hajítás, a bolygók mozgása. Súlypontszámítások. Szilárd testek mozgása rugalmassági erők hatása alatt. Mindezeket a felsőbb mennyiségtan, differenciál- és integrálszámítások alapján tárgyalta; éppen ezért külön füzeteket is állított össze ilyen címeken: »Principia matheseos sublimioris.« »Lemmata in usum Calculi sublimioris deducta.« »Positiones mathematicae methodo sublimioris evolutae.«

Az akadémiák tantervi utasításaihoz igazodva írt fejezeteket a csillagászatból, földrajzból, geológiából, vegytanból, az árapályról. Maradtak előadási jegyzetei a mechanikából, fénytánból, mágnesség- és villamosság-tánból, meteorológiából. Az *Objectiones ex Physica, ex Chemia, e Geometria, e Mathesi* című vizsgai tételsorozatokból kitűnik, hogy akkor az akadémián a vizsgáztatás még a skolasztikus mód szerint folyt le. A »Tentamen

4 Vö.: Ferenczy Viktor: Jedlik Ányos élete és alkotásai I. In: A Pannonhalmi Szent Benedek-rend győri katolikus Czczor Gergely Gimnáziumának Értesítője az 1935–36. iskolai évről. Győr, 1936. 25–26. old.

Publicum e Physica» címen 1839 februárjában nyomtatott 14 nyolcadoldalas füzet a mechanikának rövid összefoglalása a nyilvános vizsgálatra készülők számára. Az írott bejegyzések szerint a vizsgálatokat a vitázó módszerben rendezték meg. De előadási jegyzeteiben Jedlik az anyagot nem a skolasztikusok eljárása szerint osztotta fel.

A külföldi egyetemek színvonalán írt fejezeteken kívül megmaradt Jedlik hagyatékában egy 376 negyedrétdoldalas »Introductio«, utolsó oldalán ezzel a megjegyzéssel: »Finis Tomi 1-i seu Physicae generalis.« Egy-két fejezete könyomatban is megjelenhetett, mert a kézirat elején ez áll: »Typis Doctrinae Educationis a Glycerio Spanyik. 1835.« A kéziratnak első fogalmazványa is megvan, Jedlik tehát már a harmincas évek elején kezdhetett bele egy az akadémiák színvonalához mért tankönyv megírásába.

Egy a kéziratban talált *Observationes c. lapon* valami meg nem nevezett bíráló helyteleníti, hogy a műben sok az alkalmazott matematika, elég volna ezekre a részekre egyszerűen lemmák formájában utalni; a hangtant is magasabb színvonalúnak tartja, az életre kevésbé hasznosnak.

A mű teljesen még nincs sajtó alá rendezve. A mozgások tana még nem egységes. Jedlik mintegy elv gyanánt írja az első lap szélén: »Demonstrationes in motu uniformiter accelerato compendiandae.« Valóban kísérleti alapon, az Atwood-féle gép alkalmazásával vezet rá a szabadesés törvényeire, más mozgásokat viszont inkább matematikailag vezet le. Ahol az anyag engedi, mindig előtérbe nyomulnak a kísérletek: bőségesen hoz a mű gyakorlati alkalmazásokat is.

Az Introductioban rá lehet ismerni a Súlyos Testek Természettanának ősére; csak a kémiai rész hiányzik belőle. Ennek latin őse mint első fogalmazvány maradt meg 48 negyedré-tdaldalon; Jedlik először Tomcsányi könyvének kémiai részéhez írt kiegészítéseket, ezeket olvasztotta össze a harmincas évek közepe táján.

»De Calore« c., 1837. dec. 27-én keltezett kézírata anyagában egyezik a későbbi könyvatos Hőtannal, de felfogásában nem; csak 56 írott oldal maradt belőle.⁵

»De Electricitate« c. kézírata részletesre méretezett elektrosztatikának 32 oldalra terjedő, le nem zárt eleje; a megosztás Már nem szerepel. Kísérleti anyaga bőséges, kiterjeszkedik a ritkított térben történő kisülésekre is.

A 104 oldalas »Astronomia«, leíró csillagászatban a harmincas évek vége felé fejeződött be. Ebben Jedlik főképpen Littrownak 1837-es kiváló művére támaszkodik.

Mivel azonban »egy latinszövegű tankönyv többé korszerű nem lehet, ennél fogva a latin tankönyvírással felhagyván«, Jedlik az új felfedezéseket tanulmányozta, és egyetemi tanárságra készült. Azoknak, kik magyar nyelven kívántak a természettanban művelődni, Tarczy Lajosnak, a pápai ref. főiskola fizikus tanárának könyvét ajánlotta, kit a M. Tud. Akadémia 1838-ban levelező, 1840-ben vidéki rendes tagnak választott.

Tarczy kétkötetes művének címe: »Természettan az alkalmazott mathesissel egyesülve.« A II. kötet, »a tulajdonképeni természetant azaz hévtant, fénytant, mágnes- s villanytant, és az élettant magában foglaló«, előbb

5 Ferenczy publikációja óta Jedlik Hőtanának kézírata megjelent: Bp., 1990. Műszaki Könyvkiadó. 148 old. Sajtó alá rend.: Liszi János. (– a szerk. megj.)

jelent meg mint az I., »a vegytan alaprajzát s a szélesen úgy nevezett mozgonytudományt magában foglaló kötet«, de mindkettő 1838-ban.⁶ Ez az első nagyobb, önálló magyar természettan. Bugát Pál kétkötetes munkája, a »Tapasztalati Természettudomány«,⁷ mint a Tscharnereféle *Physica* fordítása, ugyan már 1836-ban került az egyetemi nyomdába, de Tarczy szerint az ő II. kötete »hamarább megjelent«.

Módszerére vonatkozóan jellemzően nyilatkozik Tarczy a Bevezetésben:

»Mathematicai számítások nélkül fognánk é valaha a természeti tünemények szabatos ismerésére jutni? s mi könnyűség, egyszerűség! egyes képletekben birni s szemlélni annyi törvényt, melylyeket az emlékezet... tökéletlenül tudna magában megtartani. Egyébiránt ... itt az alsóbb mathesis tanitmányain kívül semmi alkalmazva nincsen. – Ösmereteink rendezésére észtan szükséges, s ezért hogy a természettani ösmereteket a természet-észtan életműve szerint adtam elő: kötelességnél egyebet nem tettem, mert a bonczkések, nagyító üvegek, szemléletek, próbák stb. egyes fölfedezéseket igenis tesznek, hanem az így nyert élettelen tömegbe mindég az ész, mindég a philosophia öntött lelket eleitől fogva.

Azért ki mind azt, mit a bölcselkedő világ az elmélkedés szárnyain a természetre nézve meghatározott, használhatatlanoknak s tán épen álmoknak nyilatkoztatja: az nem ösmeri az ész végetlen hatalmát.«

Schirckhuber Móric, a váci püspöki liceum kegyesrendi fizikus tanára, a m. tud. akadémiának 1858-tól levelező tagja, »tapasztalván, milly keservesen esik ifjaink-

6 Terjedelme: VIII, 371, 318 old. + 3-3 képtábla.

7 Terjedelme: 188, 457 old. + 3 t.

nak a temérdek szóhalmaz és szerfölötti ismétlés, mely Tomesányi latin természettanának több részeiben ifjainkhoz alkalmazott természettan kidolgozásához fogott, elébb ugyan latin, de miután a magyarul tanítás megpendített, honi nyelven«.⁸ 1844-ben megjelent műve: »Az elméleti s tapasztalati természettan alaprajza«, az I. kötetben »A súlyos anyagokrul« tárgyal, a II.-ban »A súlytalanokrul, és a nagyban mutatkozó tünemények-rül.«⁹ Módszerét alább jellemzi egy-két példa. Koruknak felfogását, színvonalát tekintve mindkét magyar természettan jónak minősíthető.

Ürményi József királyi személynök elnöklete alatt a Regnicolaris Deputatio Litteraria még 1791-ben kezdett behatóan foglalkozni a bölcsészeti karok studiumaival mind az akadémiákon, mind az egyetemen. A bizottság úgy látta jónak, hogy az elemi és kísérleti fizikát, elemi és alkalmazott matézist mind az akadémiákon, mind az egyetemen mindenkinek el kell végeznie, aki teológiai, jogi vagy orvosi tanulmányokra akar lépni. Ellenben a mechanika, csillagászat, felsőbb matézis, geometria legyen sajátlagosan egyetemi tantárgy, miket az akadémiai tanfolyam elvégzése után bárki hallgathat, de hallgatásuk csak a mérnöki intézet hallgatóira kötelező. Az a tanár pedig, kinek ilyen formán esetleg nem lesznek hallgatói, tudományos munkásságával igyekezzék a nemzet hírnevét gyarapítani. A bizottság munkálatainak eredménye az 1806-i új Ratio Educationis, mely a bölcsészeti tanfo-

8 Ferenczy Jakab – Danielik József: Magyar írók. Életrajzgyűjtemény. Pest, 1856. Szent István-Társulat. 106. old.

9 Az I. kötet terjedelme: VI. 230. old. + 3 t.; a II. kötet terjedelme: 358, XXII. old. + 4 t.

lyamra nézve egészben a magáévá tette a regnikoláris bizottság javaslatait.¹⁰

Ez teszi érthetővé, hogy a pesti egyetemi tanárságra készülő Jedlik miért járt a felső matézis útjain fentebb felsorolt latin mechanika-fejezeteiben. Magyar természet-tanát is az. új Ratio szellemében kívánta megírni; igazolja ezt »Előszóban tárgyak« c., nyomtatásban meg nem jelent lapjának 5. pontja:

»Hogy ezen munkában terjedelmesebben vannak a tárgyak kifejtve, mint talán sokan óhajtanák, e következő okokból történt: a) Eleget akartam tenni azok kívánságainak, kik az egyetemi tanárokat folytonosan arról vádolák, hogy nem jól, nem bővebben, mint egy gymnasiumban volna tanítandó, adják elő tárgyaikat.

b) Azt lehete 1848-dik évben vélni, hogy ezután a tanárnak semmi más foglalkozása nem leend, mint minden iskolai examinálgatás, (feleltetés, számonkérés) félévi próbatételek tartása nélkül, folytonosan előadásokat tartani; erre tehát anyagot kelle készíteni.

c) Alolirt tehetsége szerint iparkodott azokat elnémitani, kik nem a legjobb akaratból mintegy kárörömmel lobbantgatták a magyarok szemére, hogy nincsenek magyar természettani könyveik.

d) Végre illendő, hogy azok, kik szigorú vizsgálatokat teendők, kimerítőbb ismeretekkel jelenjenek meg az egyetemenél; ezeknek tehát eszközt kelle nyújtani.«

Kettős kötelességét: az egyetem színvonalához mért könyvet írni, és ezt Úgy megírni, hogy műkifelezéseiben is magyar legyen, Jedlik már a negyvenes évek első harmadában iparkodott teljesíteni. Nem rajta mult, ha-

10 Szentpétery id. műve 151–156. old.

nem a körülményeken, hogy nem a nemzeti megújulás, hanem az elnyomatás korában került ki a sajtó alól művének első része. Teljes címe: »Természettan Elemei. Irta Jedlik Ányos István, Sz. Benedeki rend pannonhalmi tagja, és a pesti egyetemnél természettan tanára. Szöveg közé nyomtatott számos fametszetekkel. Első könyv. A Sulyos Testek Természettana. Szöveg közé nyomtatott 384 fametszettel. Pesten. A szerző sajátja. Emich Gusztáv bizománya. 1850. Nyomatott Pesten, Eisenfels könyvnyomdájában.« Csak ez az első kötet jelent meg, nyolcadrét alakban, XVI., 544 old. terjedelemben.

1850. máj. 30-án keltezte a 11 oldalas Előszót. Tanári köteleiséget vélt teljesíteni. »A roppant terjedtségű természettannak úgyszólván csak vázlatára« szorítkozhatik, ezért adja könyvének is a Természettan Elemei címet. Az anyag megválasztását, csoportosítását illetően fontos ez a kijelentése: »...nem követhetem azon tanár urak példáját, kik saját körülményeiknél fogva, kézikönyveikben a vegytan és alkalmazott mennyiségtan tárgyalására nem terjeszkednek ki. Nekem ezek egyikét sem lehetne mellőzöm; mert a legszorosabb értelemben vett természettan kellő fölfoghatására elkerülhetetlenül szükséges vegytani ismeretek előadásával sem az egyetem bölcsészeti karánál, sem egyéb főiskoláknál ekkoráig különös tanár nem foglalkozik; az alkalmazott mennyiségtan előadása pedig egyetemünkénél szintén a természettani tanár kötelelességül van kijelölve.« Az anyagot úgy csoportosította, hogy könyvét ott is könnyen lehessen használni, ahol a vegytan vagy a fizikára alkalmazott mennyiségtan fölöslegesnek látszik, vagy külön tanszékhez tartozik.

»Szerkesztési módorra nézve, az egyetemnél és ... akademiákban tanuló ifjúság igényeit tartván szemem

előtt, tiszta népszerű módszert nem követhetek, hanem azt, mennyire a mennyiségtani előismereteik megbirni látszottak, a tudományos módszerrel egyeztetni törekvém ... Többször használám az egyszerűbb matematikai kiteleket, miszerint ifjaink az elméletileg szerzett mennyiségtani ismereteik szélszerű alkalmazásával némüleg megbarátkozván, a természet titkaihoz kalauzoló mennyiségtannak szorgalmas gyakorlására ösztönöztessenek, és egyszersmind győződjenek meg, hogy a (– természettani –) mennyiségekre vonatkozó ismereteink csak annyiban valódilag tudományosak, a mennyiben matematikai kifejezéseken alapulnak.«

Tarczytól és Schirkehubertól eltérően Jedlik hangoztatja, hogy »a német irodalom nevezetese kútforrásai-ból« merített. Sőt felsorolja az első kötetben bővebben felhasznált műveket, szám-szerint 38-at és 5 folyóiratot; 29 mű a negyvenes években jelent meg, kettő 47-ben. »E munka ... azonban korántsem pusztá fordítás, hanem tanulmányaimnak öngondolkozólag eredett kifolyása. Helyzetünkben meg kell elégednünk azzal, ha bármelyik tudományos írónk tanulmányát azon fokra állítva terjeszti elő, mellyen az a nagyobb és műveltebb nemzetek irodalmában áll... Fő czélom vala: az annyira életbevágó természettani ismeretek terjesztését részemről is olly kézikönyv létrehozásával elősegíteni, melly tartalmára nézve, mennyire a tanuló ifjuság előismereteihez képest eszközhető vala, az egyéb e nemű munkákéval összehasonlítva ürességről ne vádoltathassék.«

A 4 oldalas Bevezetésben a természettudományok szokott felosztása után Jedlik a természettudomány célját és módszerét ismerteti: »...a természetvizsgáló célja minél több természettörvényeknek a felfödözése ... Ezek-

nek felfödözése tapasztalás és elmélkedés által történik ... A tapasztalás vagy vizsgálatból (– megfigyelésből –) vagy kémleltből, ... kísérletből ered.« A megfigyeléshez és kísérlethez szükséges kellékek, feltételek ismertetése után Jedlik a hipotézisről szól: »Ha olly tünetenyekre bukkanunk, mellyeknek valódi okai ekkoráig fel nem földzethettek, akkor azoknak megfejtése végett valószínű okok felvételére, azaz vélemények, gyanítványok, vagy kényállítmányokra szorulunk. Ezeknek alkalmazása csak szükség esetében szenvedhető meg; ha azonban az elismert természettörvényekkel nem ellenkeznek, sőt velük némi hasonlatosságban vannak, ha az értelmezendő tünetenyek megfejtésére egyéb segédvélemények nélkül is elegendők, vagy is kellő egyszerűséggel bírnak, használatuk igen célirányos; mert a tünetenyek felfogását könnyítik, a valódi okok felfödözését elősegítik, és gyakran nevezetes felfödözéseknek is alkalmul szolgálnak.«

Nagyon jellemző Jedlik módszertani felfogására az alkalmazott mennyiségtant illető fejtegetése: »Ha a természettörvények a mennyiségtan szabályai szerint... fejeztetnek ki, a képletekből, alkatokból hánylási (– számlási –) úton új kitételek és képletek, tehát új természettörvények is vezetettnek ki. E módon már is olly természetörvények hozattak világosságra, mellyek különben soha vagy csak igen későn jöhettek volna ismeretünkre. A mennyiségtan segedelme tehát a természettanban elkerülhetetlenül szükséges. Ez által a kényállítmányokról is többféle eredmények hozatnak létre; ha ezeket minden kivétel nélkül igazolja a tapasztalás, akkor a kényállítmány valódi állítmányok sorába lép.«

Tarczy idézett előszavában még a természetfilozófia módszere szerint tartja szükségesnek a természettani

ismeretek rendezését; »az ész végetlen hatalmáról« áradozik, habár a bevezetésben elismeri, hogy »a hypothesisek általános bizonyosságot nem mutatnak«. Jedlik már az exact úton jár: a kétféle tapasztalással megismert tünetmények között az okozati összefüggésnek a megállapítására szintén az észet mondja hivatottnak, de megtagadja ennek »végetlen hatalmát«, mert az ész megállapításait ismét a tapasztalás bírálataának veti alá. Jedlik tankönyvével tehát a magyar tankönyvirodalomban új, az exact-jellegű könyvek korszaka kezdődik.

A Súlyos Testek Természetanát Jedlik két részre osztotta: a testek tulajdonságaira és nyugvási, mozgási tüneteményeire. Az I. rész 1. szakasza (15 old.) a közös tulajdonságokról szól, a 2. szak. a különbözőkről. Ennek I. fejezete (16 old.) a fizikai tulajdonságokról, a 2. fejez. (19 old.) a vegyi állapotokról általában, a 3. fejez. (8 old.) a vegytani gyakorlatokról, a 4. fejez. (60 old.) az elemekről, (főként O, H, N, C, Cl, Br, J, F, S, Se, P, Si, B és a fémek) ezek vegyületeiről, végül az 5. fejez. (8 old.) a forrásról, erjedésről.

Az I. rész 3. szakasza, mint *mathesis adplicata*, általában tárgyalja a nyugvást, mozgást 68 old. terjedelemben: 1. fejez. Erők összetétele. 2. fejez. Erők egyensúlya. 3. fejez. 1. cikk: Egyenesvonalú egyenletes és sebesedő mozgás. 2. cikk. Mozgások összetétele. 3. c. A középponti mozgás általánosságban; elliptikus és körmozgás. 4. c. A középponti erő.

A II. rész 1. szakasza (24 old.): a szilárd testek nyugalma a nehézségi erőre nézve; rugalmas összetartásuk. – 2. szak. 1. fejez. (30 old.): Esés szabadon, lejtőn; az inga; hajítás. 2. fejez. (11 old.): Ütközések. 3. fejez. (7 old.): A mozgás akadályai. 4. fejez. (35 old.): Egyszerű gépek. 5.

fej. (16 old.) Húrok, hártyák, vesszők, lemezek rezgése. – A 3. szakasz 1. fejezete (38 old.) a folyékony testek egyensúlyát a nehézségi erő szempontjából tárgyalja, a 2. fej. (11 old.) a belső erőkéből. – 4. szak. 1. fej. (15 old.): a folyadékok haladó mozgása, kiömlése; 2. fej. (16 old.), a folyadékok hullámozgása. – 5. szakasz: A légneműek egyensúlya a rugalmasságra nézve (1. fej. 24 old.), a tapadásra nézve (2. fej. 4 old.), a nehézségi erőre nézve (3. fej. 38 old.). – 6. szakasz: A légneműek haladó mozgása (1. fej. 10 old.), hullámozgása (2. fej. 8 old.) – Toldalékfejezet: Hangtan. (50 old.)

Az I. kötetnek ebből a rövid tartalomjegyzékéből is látszik, hogy a Természettan Elemei c. művével Jedlik olyan fizikát kívánt adni a magyar irodalomnak, amely méreteiben többszörösen meghaladja az előzőket.

Hasonlítsuk össze a három magyar természettant néhány kiragadott példában.

Jedlik (153–4. old.): »Az egyenletesen sebesedő mozgás törvényei. Ezen mozgás állandó erő által történik, melly egyenlő idők alatt a mozgó testtel uj és egyenlő sebességet közöl. De az előbbi időben létrehozott sebesség ... a test tehetetlensége miatt megmarad, és az utóbbi időben létrehozottal összesíttetik ... Ha a mozgás első mpercz végeig nyert sebességét nevezzük c-nek, ez a második mpercz végeig ismét c sebességgel növekszik, miszerint a nyert sebesség lesz ... az n-dik mpercz után nc; következésképen az egyenletesen sebesedő mozgásban a sebességek egyenes viszonyban állnak a mozgás elejétől számolt illető időkkel.« Ez után egyszerű aránylatból kifejezi a végsebességet az első mp alatt nyert sebességgel, majd végtelen kis időközben egyenletesnek véve a mozgást, az utat fejezi ki a végsebességgel, végül a sebese-

dés, gyorsulás értékét az első mp-hez tartozó úttal, mélyet a németek nyomán G -vel jelöl: »A sebesedés egyenlő azon kettőztetett térhez, melly első mpercz alatt végeztek.« A következőkben a gyorsulásnak ezen út-értékével adja meg a végsebességet, az utat, megállapítja az útnövekedés törvényét, és az állandó erő nagyságát. Itt a tételek, törvények seholsem állanak a bekezdések élén.

Miután az alkalmazott matematikában a tehetetlenség elvéből már levezette az állandó erő okozta mozgás törvényeit, a nehézségi erőterben mozgó testek későbbi szakaszában megállapítja, hogy a nehézségi erő rövid úton állandónak vehető, és így a szabad esés is egyenletesen gyorsuló mozgás, melynek e helyen már csak a gyorsulási értékét kell meghatározni; ez Riccioli, Grimaldi, Galilei méréseinél »jóval is pontosabban az Attwood eszműszerén¹¹ tett kísérletekből kivezethető...« A szerkezet és a mérés ismertetése után a mérési adatokból kiszámítja a most már g -vel jelölt utat; módosítja a törvényeket, átér a lejtőn való esésre, s. í. t. Nincs itt természetbölcselet, sem skolasztikus módszer! Míg az *Introducción*ban teljesen kísérleti alapon tárgyalta a szabad esést; az egyetemen megkövetelt *mathesis adplicata* miatt ezt már nem tehette meg a *Természettanban*; ennek ellenére mégis sikerült a tárgyalás sarkalatos pontjává tennie a kísérletet, mérést.

Tarczy szintén a nehézségi erőtől függetlenül tárgyalja a gyorsuló mozgást: »Az egyformán sebesedő mozgásra e következő képleteket kell kifejtenuünk. Tegyük fel, hogy a testnek a mozgás elején sebessége van, hanem az első időrészcseke végén c , a második végén ismét c sebességet nyer, anélkül hogy az első perczben

11 ejtőgépén (– a szerk. megj.)

nyert sebességet elveszítne: ekkor annak mozgása egy formán sebesedőnek mondatik. E szerint az idő első részecskéje után nyert sebesség = c ,... az n -dik után nyert = nc . E sebességek tehát egyenes viszonyban állnak az időkkel ... Következőleg, ha az első időcske végén nyert sebességet h -nak (hirtelenség) nevezzük, ekkor... $C = hT$.« – Az időnek és végsebességnek arányából vezeti le Tarczy az út képletét, végtelen kis közökben egyenletesnek véve a mozgást, s. í. t. – Előre felsorolt tételek itt sincsenek. Tarczy a tehetetlenség fontos szerepét nem domborítja ki úgy, mint Jedlik.

A testek szabadesését Tarczynál a tapasztalat mutatja »egyformán sebesedő« mozgásnak. Hogy ehhez állandó erő kell, nem fejti ki világosan: »az esés egyformán sebesedő tartozik lenni, mert a sulyerő nem szűnik meg hatni soha.« Galilei, Riccioli, Grimaldi mérési adatait táblázatba foglalva rámutat, hogy az első mp-ben az út 15 párizsi láb; ezután felsorolja Galilei törvényeit, utólagosan igazolva ezeket az egyenletesen gyorsuló mozgás törvényeiből. Végül Atwood »esmozgonyával« kimutatja, hogy 1) »a sebesség a siettető erő fogytával kisebbedik; 2) »a különböző időkben elvégzett utak különböző nagyságúak«; 3) »észrevehetni az akármellyik időperc végén nyert sebességet. Tarczy fejtegetésének tehát az ejtőgépes kísérlet, mérés nem szerves része annyira, mint Jedlikének.

Schirhuber az egyenletesen sietett vagy késleltetett mozgásnak csak a fogalmát tárgyalja, törvényeit nem. Átérve a szabadesésre, a tehetetlenség vagy maradás törvényének kidomborítása mellett kimutatja, hogy az esés egyenletesen sietett, mert a nehézség ereje kis úton állandó. Ezután felsorolhat, a szabad esést érdeklő nevezeteseb

törvényt, és ezeket külön cikkben a szokott matematikai módon vezeti le; végül apró betűben a feladatok között említi meg, hogy »a siettetés mértéke teszi azon tért, mellyel a test szabad esésének első másodpercze alatt fut be, és nálunk 15.5 bécsi láb«. A következő cikkben szól arról, hogy »A szabad esés által előadott törvényt szemlélhetni kicsinben Atwood eszművében...« Schirckhubernek a tehetetlenségből kiinduló matematikai fejtegetése tehát egyáltalán nem támaszkodik mérésre.

A gyorsulásnak a kellő fizikai jelentőségét a továbbiakban csak Jedlik Természettana adja meg. Ugyancsak ebben domborodik ki a munkának helyes fogalma az egyenletesen lassuló mozgással kapcsolatban: »Az erő által okozott mozgás nagyságától ... jól megkülönböztendő az erő által létrehozandó munka (Arbeit) vagy hatás (Wirkung) nagysága; ez az erő növekedésével növekszik ugyan, de vele még sem egyenlő; mi hogy érthető legyen, képzeljünk egy M tömegű golyót ... vízbe V sebességgel ütközni... Ezen golyó MV erejének megfelelő, és K-nak nevezett munka nagyságát jól képviseli azon tér, mellyet a golyó a víznek állandó ellenállása miatt lassuló mozgással V sebességének megsemmisítéséig fut meg; de V sebességet ezen esetre V^2 4G tér illeti, 2G-vel az ellenálló közegben első mpercz alatt szenvedett lassudást jelentvén; léssen tehát... $K = MV^2/4G$, melly kitétel értékét „eleven erőnek” szokás nevezni.«

A munka fogalma szerepel Schirckhuber könyvében is, de burkoltan, nem szabatosan: »Minden erőműben ... két dolog igényli figyelmünket, az erő, melly egyensúlyt vagy mozgást eszközöl, és a teher, azaz azon ellenállás, mellynek legyőzésére ... az erőt használjuk ... Ezeknek a sebességekkel, vagy mivel a sebességek az egy időbeli té-

rekkel egyenes arányúak, a térekkeli sokszorozmánva teszi az egyensúlyi vagy mozgási hatványt (momentum st. rel mechanicum), mellyet az erőre nézve PS, a teherre nézve ps jelenti, hol ... S és s az egy másodperc alatt befutott tereket fejezi ki. Egyensúlykor nyilvánlag $PS = ps \dots$ « Rátérve az olyan emelőre, melynek »karjai tegyék a súlyok irányára vont függélyeket«, azaz merőlegesek az irányukra, az emelőt a támasztópontja körül kisé elforgatja, hogy »a rajtuk függő súlyokat magával vonja«. A súlyok emelkedése, süllyedése »a háromszögek hasonlósága miatt« a karokkal arányos; S, s helyébe tehát a karok írhatók. Ezen az alapon tárgyalja tovább az emelőket, lekövetkeztette ezt a tételt: »a mennyit nyerünk az erőben, annyit veszünk az időben«.

Tarczy a »szöglet alatt irányzott két erő kihatóját«, eredőjét »Duchayba« szerint meghatározva, trigonometrikus úton eljut a szilárd testre két pontban ható erők eredőjének támadópontjához.

Ez után megfogalmazza »az erő mozzanatát« (momentum): »Ha egy erőt olly függő vonallal sokszorozzuk, melly egy adatott pontból azon erő irányára húzatik: ezen sokszorozmánnyt nevezzük ezen pontra nézve azon erő mozzanatának.« kimutatta, hogy az említett eredőnek támadópontjára vonatkoztatott nyomatékok egyenlők, levezeti az emelő egyensúlyának feltételét: »az erő úgy áll a teherhez, mint megfordítva azon utak, mellyeket ... egyenlő időben végeznek.« Ennek alapján tárgyalja a többi egyszerű gépet.

Jedlik az erők összetételét az egy pontra ható két egyirányú erő esetével kezdi: »Minthogy ... működésük egymással semmi tekintetben sem ellenkezik, sőt teljesen megegyez, könnyen átlátható, hogy... az egy támadási

pontra ható és egyirányú erők eredője azokkal közös irányú és összegükhöz egyenlő.« Ebből kiindulva tárgyalja számítással és szerkesztéssel a merőleges erők eredőjét, majd a ferde szöget alkotókét. Ez után áttér a két pontban ható erők esetére, tételeiket szerkesztéssel, számítással állapítja meg, de a tételeket sohasem fogalmazza meg a címben. Végül »a merevény vonal által összekötött pontokra működő erők« eredőjét a támadó pontjában elhelyezett támással, éllel, tengellyel helyettesítve, rámutat az erők forgató hatására. Ebben a forgató jellegében vezet be az erő nyugtani nyomatékát, és a tapasztalatokra hivatkozva állapítja meg, hogy »a nyugtani nyomaték egyenlő azon szorzathoz, melly magából az erőből, és annak támaszpontjátóli távolságából keletkezik«.

Tapasztalatokra való hivatkozással, gondolati kísérettel kezdi az erőművek tanai. Az emelő egyensúlyi feltételének megállapítása nagyon egyszerűvé lett azzal, hogy a nyugtani nyomatékot már mint forgató nyomatékot ismertette. A gépek munkajellegére nem terjeszkedik ki sehol sem. A tételeket egyszer sem fogalmazza meg a címben. Levezetésükben nem támaszkodik a kísérleti mérésekre; a két párhuzamos erő egyszerű esetével meginduló matematikai fejtegetése nem is szorul rá olyan műszerekre, melyek szabatos mérésre nem alkalmasak. Szemléltető eszközökről készült rajzokban, utólagos kísérletekben, gyakorlati alkalmazásokban viszont ez a rész nagyon gazdag. Ebben, továbbá a geometriai szerkesztésekkel megvilágított és áttekinthető tárgyalásában, végül a sztatikai momentumnak, mint forgató nyomatéknak kiemelésében messze elhagyja a régebbi műveket.

További szemlénken hely szűke miatt már csak Jedlik könyvében lapozgathatunk. A folyadékok tanúban

a tapasztalásból következtet a részecskék gördülékenysége, ebből okoskodja ki, hogy a nehézségi erőre a nyugvó folyadék felszíne merőleges. Az edényből kifolyó víz-sugár sebességének megfigyeléséből vezet arra a gondolatra, hogy a lefelé ható nyomásnak a mélységgel növekednie kell; ezt a tételt a címben fogalmazza meg; az arányos összefüggést a hatás-visszahatás elve alapján állapítja meg, hogy a fenéknyomás független az edény alakjától, lépésről lépésre haladva a gördülékenységből bizonyítja, s csak ez után »tünteti ki« a tételt a közismert mérleggel, hivatkozva arra, hogy »igazságát a tapasztalás útján a régiek ismerték, de elméletileg át nem látták. A folyadékba mártott szilárd test egyensúlyának törvényeit nem a címben fogalmazza meg, hanem »kikutatja« a hatásvisszahatás elvéből; így jut el a súlyvesztésnek tételéhez, melyet a következő pontban cím gyanánt fogalmaz meg, majd az előbb kikutatott törvénnyel igazol, és végül a tömör és üres henger kísérletével »is bebizonyít«. A sűrűségmérés módjait nagy részletességgel tárgyalja. – Érdekes kísérleteket sorol fel a cseppképződés szemléltetésére, erről tér át a hajcsövességre. Ezt először tételek előre bocsátása nélkül kísérletekben ismerteti, csak ez után hoz tételt, melyet inkább rövidség kedvéért fogalmazva meg a címben, kísérletekre támaszkodó elgondolással igazol. – Tapasztalati tényekből indul ki a folyadékok kiömlésénél, ezekből matematikailag fejtegeti a tételeket, amiket hol a címben, hol a szövegben fogalmaz meg, amint legkönnyebben adódik.

Egyszerű tapasztalati tényekre utalva tárgyalja Jedlik a levegő rugalmasságából, terjedékenységéből folyó általános tételeket. Boyle és Mariotte törvényét a tétel előrebocsátása nélkül kísérleti úton, méréssel állapítja

meg. A légköri nyomás tárgyalását megelőzően tapasztalatokkal, mérésekkel bizonyítja, hogy a légnemeknek is van súlyuk. Ismertetve a kísérletekkel megállapított tényt, hogy nagyobb magasságban a levegő ritkább, matematikai úton vezeti le, és csak a legvégén fogalmazza meg a légrétegek magasságára, sűrűségére vonatkozó tételt. Tétel címe nélkül tárgyalja a légköri nyomást, olyan kísérlettel kezdve, amely nagyon alkalmas a súlyból származó légköri nyomásnak és a terjedékenységre okozta feszítő erőnek éles megkülönböztetésére.

A rezgések, hullámok tanát általában kísérletek vezetik be, a kifejtett tételeket kísérletek szemléltetik. Közük szerepel pl. a »papírnyiretes« húr. Az elemi hullámok burkolójának kialakulását a higanyos »hullámgép segítségével lehet kísérletileg megmutatni«; Jedlik szerkesztette ezt a gépet, amely egymagában is hirdeti, hogy megalkotója felismerte a kísérletek fontosságát.

Máris hosszúra nyúlt szemlénk nem akar kimerítő könyvismertetés lenni. Könyv alakulna ki a könyvről, ha csak minden szakasznak a módszerére terjeszkednék is ki. És még ekkor is hiányoznák a beszámoló arról a sok-sok érdekes gyakorlati és tudományos alkalmazásról, mit az utasítások szelleme szerint Jedlik könyve nagy bőségben és változatosságban tartalmaz. Mindenre kiterjeszkedő gonddal válogatta össze a 384 rajzot, amiket a régebbi szerzőktől eltérően nem a könyv végébe ragasztott táblákon csoportosított, hanem a folyószövegben helyezett el, hogy »a munka olvasása minél kevesebb fárasztó legyen«.

»Hogy a magyar nyelv folyamatosságát idegen műszavak meg ne zavarják«, Tarczy és Schirckhuber példájára Jedlik szintén »Függelék-szótár« alakjában állított

ta össze »a netalán kevesbé ismeretes műszavaknak latin vagy német kitételét.« Az 531–43. oldalakon 654 magyar műszót sorakoztatott betűrendben.

Mindhárom szerző nyelvezetén erősen érzik latin iskolázottságuk; ennek hatása sok más írónál is megvan. Jedlik egy régebbi, nyomtatásban meg nem jelent »Előszóban« ezzel mentegetődzik: »A magyarsággal nem dicsekszik, mert erre az író magát nem képezhetette, s kéntelen vala helyheztetésénél fogva hamarabb írni, mintsem kellőleg a magyar nyelv járását magáévá tehette volna, különben sem érezvén nagy hivatást az írói pályára, mert nem hiszi, hogy másnak annyi munkájába kerülne könyv, mint ő neki, midőn látja, melly gomba modjára készülnek némellveknél a könyvek; de a tárgy jóságára jót áll.« Jedlik nyelvezete ott, ahol inkább elbeszélni kell, mint fejtegetni, zamatos, népiesen magyaros; tudományos nyelvezete szinte részről-részre egyre magyarosabb, amint évről-évre mindjobban alkalma adódott, hogy a szülői házban elsajátított, az iskola latinságával megrontott magyar nyelvét pallérozza, csiszolja, leginkább a híres szónokok beszédei alapján, amikből többszáz jeles mondást gyűjtögetett össze.

Jedlik Természettana több esztendő munkájának gyümölcse. Életrajza már megállapította,¹² hogy a tankönyvnek a testek »közös és különböző tulajdonságairól« szóló két szakasza, mely a bevezetéssel együtt az első 120 oldalt adja, a meglevő kézirat szerint befejeződött 1844 elején: »Terminatum 8-a Jan. 1844.« hitelesíti ezt az évszámot a kézirat lapszéleire szorult öt olyan kiegészítés, amely 1844 tavaszán megjelent közleményekre hi-

12 Ferenczy id. műve I. rész. 57. old.

vatkozik, és a nyomtatásban a folyószövegbe került. (69., 30., 75., 116. és 81. old.)

Megmaradt a sajtó alá rendezett magyar kéziratnak első fogalmazványa is. Sőt latin kéziratok is maradtak Jedlik pesti tanárkodásának elejéről; ezeknek átdolgozásából alakult ki a magyar természettan. Az első egy 224 nagy negyedrétdoldalas »Mechanica«, mely a magyarnál bővebben fejtegetve a mozgok és erők tanát eljut az ékig; 1842-ben már a lapszélre szorult néhány kiegészítés. Ennek a kéziratnak szűkebbre méretezett átdolgozása az »Introductio in Mechanicam sensu lato sumtam«, melynek első 148 negyedréttű oldala maradt fenn. Jedlik mindkét kéziratban az ejtőgépen végzett kísérletekre támaszkodva állapítja meg az esés törvényeit. – Fennmaradt egy »Mathesis adplicata in usum Auditorum suorum concinnata per Anianum Jedlik Pestini«, amely az utalások egybevetéséből ítélve legkésőbb 1843-ban készen volt. Ennek a könyvben megjelent 68 nagy negyedrétdoldalas műnek fordítása a Súlyos Testek Természettanának alkalmazott mennyiségtana (120–260. old.), leszámítva néhány jegyzéket, példacsoportot. – Latin kidolgozásban, 128 negyedréttű oldalon megvan a kémiai rész is; ez a magyarral szorosan nem egyezik, sőt mintha utána, 1845-ben készült volna.

Évszámmal nincsen ellátva a Természettan Előszavával, továbbá a 121. oldalától végig, az 520. old. 1. Jegyzékéig terjedő részével pontosan egyező magyar kézirat. Hiányzik az 520–30. oldal kézírata, de megmaradt a szógyűjteményé. Az évszám megállapítását ismét a kézirat lapszéleire szorult betoldások teszik lehetővé. Ilyenek: A lejtővel végzett kísérlet (293. old.) Hellmuth 1844-es művéből. Hivatkozás (305. old.) Ettingshausen

1844-es fizikájára. Bramah sajtója (331. old.) és az Archimédesz-féle kísérlet (336. old.) Hessler 1846-os könyvéből. Viszont Kulik 1846-os felsőbb mechanikájára a Természettan folyószövegében (381. old.) hivatkozik a kézirat, amely tehát legkorábban 1846-ban készülhetett el.

Feltétlenül a folyószövegben ismertette volna Jedlik a maga hullámgépét, ha már meglett volna. Tény azonban, hogy ennek leírása mint kétségbevonhatatlan betoldás került bele (v. ö. I. rész 37. old.) a magyar szövegbe (385–7. old.) Betoldás, beragasztás továbbá mindaz, ami a hullámkísérletekkel kapcsolatban (390–7. old.) Jedliknek sajátja, a többi a folyószövegbe került Biot 1828-as, Peschel 1842-es, Eisenlohr 1844-es művéből. Tekintve, hogy a *Complexus rationum...* c. számadás-könyv szerint a hullámgépről 1847-ben állították ki számláikat a mechanikusok, és hogy a gépet Jedlik 1847 nyarán már bemutatta a természetvizsgálóknak, állíthatjuk, hogy a *Súlyos Testek Természetana* 1846–7 telén, legkésőbb 1847 nyarán már sajtó alá volt rendezve.

1847-ben tehát Jedlik már a nyomdába küldhette volna a *Természettan Elemeinek* I. kötetét. A nagyméretűnek ígérkező *Természettan* kiadására azonban, úgy látszik, nem akadt vállalkozó, csak maga a szerző. Benne volt áldozatra készség a magyar ügyért. Volt némi vagyunkája is, de ez a szertárban hevert, mint a beszerzett eszközökre fordított előleg. Mi másért kezdte kérelmezni Jedlik éppen ebben az időben az előleg megtérítését, ha nem a könyve miatt? Kérélmé egy időben bukott a szabadság szent ügyével. De bízott a magyar nyelv végső győzelmében! Magyar természettanának kiadására éppen a legszomorúbb időben határozta el magát. »Természet-

tan kiadására fordított költségek» c. füzetkéjének tanúsága szerint 1849 decemberében már dolgoztak a fametszők, karácsonykor »Kecskeméthy corrector« már megkezdte – az előleg kérést, az újévet búsas borraival kezdtek a szedők. Február elején Emich megküldte 1000 példányban az első nyolc ívet, július elején az utolsót, a 35.-et.

Jedlik az Előszóban bejelentette, hogy ha törekvése »az olvasó közönség előtt némű méltánylásban« részesül, »hatalmasan ösztönöztetve« érezné magát a súlytalanok természettanának kidolgozására és közrebocsátására. A már említett 1837-es »De Calore« c. kéziratát még 1844 és 47 között magyarra fordítva át is dolgozta. Erre az időközre vall, hogy a Natterer-testvéreknek a borszesz öszenyomására 1844-ben tett kísérlete az 1. ív folyószövegében áll, míg a szénkéneg fagyasztására irányuló sikertelen kísérletük a Poggendorff-Annalen 63., 1844-es kötetére való hivatkozással a lapszélre szorult; a 12. íven a Polytechn. Journal 1847. áprilisi száma alapján a folyószövegben ismerteti Jedlik Boutigny fagyasztási módját. A kézirat következő, utolsó négy íve szintén ebből az időből való.

Szűkös méretei miatt ez a magyar Hőtan nem tekinthető a Természetan Elemei folytatásának, bár a kiadott könyvmatos példányok egyik fajtájában mint a Súlytalanok I. Szakasza szerepel. Címlapja: »Hőtan, kiadta Jedlik Ányos Pesti egyetemen természettan tanára 1851-ben; írta Goldsmidt Vilmos bölcsész.« A kézírásos tankönyv 76 oldalra terjed; anyaga így oszlik meg: 1. fejezet (1–9. old.): A hőről és fokairól. – 2. fejj.: A hő terjedése. 1. cikk (9–17. old.): Hősugárzás. 2. cikk (17–23. old.): Hővezetés, áramlás. – 3. fejj. (23–37. old.): »Hőfog-

hatóság, fajlagi és viszonyos hőség«; mérések módjai. – 4. fejr. »A hő működéséről.« 1. cikk (37–43. old.): Kiterjedés. 2. cikk (43–51. old.): Olvadás. 3. cikk. Gőzképződés. 1. § (51–56. old.): Párolgás. 2. § (56–62. old.): Forrás. 4. cikk (62–68. old.): Hőfokhoz kötött vegyi változások. – 5. fejr. (69–76. old.): Hőforrások: A föld, a nap, a hold, a csillagok; mechanikai, kémiai, biológiai hőforrások.

Ismeretes, hogy a hőre, mint energiára vonatkozó tant az 1840-es években alapozták meg Robert Mayer (1840, ill. 1842), Joule (1843–49), Helmholtz (1847) és mások. Helmholtzknak 1847-ben még nem volt tudomása az energia megmaradásának Mayer-féle elvéről. Így csak természetes, hogy Jedlik hőtanának gerincét sem alkotja még az energia-elv. 1837-es kéziratában valószínűbbnek tartja, hogy a hő anyag; de a Hőtanban már vallja a kinetikus felfogást: »A természettn jelen állapotában a meleg anyagok közé nem soroltatik, hanem az egész világon elterjedt leb (aether) valamivel nagyobb hullámú rezgésének állítatik, mint a minő a világosság; ... mi is a meleg lényegét rezgési mozgásban lenni állítjuk, mi azonban nem fog gátolni bennünket, hogy rövidebb kifejezés végett a meleg szóval többször úgy éljünk, mintha azt még most is anyagkn tartanók.« (1. old.)

A surlódással keltett hőt illetően Jedlik szintén a kinetikus felfogás híve: »A surlódás által származott meleget több természettudósok a surlódó részek összenyomásának hajlandók tulajdonítani, mit állítani képtelenség: mert a meleg mindaddig fejlődik ki, a meddig a surlódás tart; már pedig nem mondhatni, hogy a testek surlódásuk alatt folytonosan sűrűbbekké tételnek. Valószínűbb az, hogy a testek részecskéi surlódás által olly rezgési moz-

gásba hozatnak, melly a melegnek lényegét teszi, és így a surlódó testekből a meleg valodilag nem fejlik ki (– nem válik szabaddá –) hanem a surlódás által hozatik létre.« (73. old.)

Clausius 1857-ben fejtette ki az ú. n. kinetikus gázelméletet A légneműek hőjelenségeit illetően Jedlik véleménye még nem határozott. A levegőnek hirtelen ritkításánál, sűrítésénél jelentkező hőfokváltozást pl. még a fajhő változásával magyarázza (36. old.). De híve annak a véleménynek is, hogy a közölt »új hőmennyiség sajátos tulajdonánál fogva a test részecskéire taszító erő gyanánt hat, s azokat egymástól valamennyire eltávolítja« (38. old.).

Eléggé részletesen tárgyalja Melloni kísérleteit, melyek 1835-től kezdődően váltak ismeretessé: »Melloni után azt vagyunk kénytelenek következtetni, hogy a hő sugarak közt szint azon szinezeti különbség, thermochromismus uralkodik, melly a fénysugaraknál észrevehető« (14. old.). Hivatkozik Melloninak 1846-os kísérleteire is a Holdról visszavert hősugarakat illetően. De a hullámhosszúságnak a hőforrás hőfokától való függésére, ugyanazon közeg elnyelő képességének a hullámhosszúság szerint való változására a melegházak érdekes tünetményének magyarázatában még nem hivatkozik. Talán elég ez, a néhány példa a Hőtan tudományos színvonalát illetően.

Módszerének bíráltságában figyelembe kell venni, hogy nem sajtó alá rendezett tankönyv, hanem inkább csak jegyzet a vizsgára készülők számára. Több tárgyról, eszközről említi pl. hogy csak Élőszóval előadva. Nem ír a gőzgépekről sem, egyszerűen Tarczy és Schirckhuber könyvére utal. Ennek ellenére bőven hoz sokszor nagyon

érdekes kísérleteket, tapasztalatokat, méréseket, lehetőleg a legegyszerűbbekre építve a fejtegetést. A 68-, helyesebben 69-ig számozott pontoknak 10 százaléka a tétellel kezdődik, amit ebben a nagyobbára kísérleti anyagban a vizsgára való előkészítés megkönnyítése ment. Tekintettel van a Hőtan a gyakorlati alkalmazásokra, pl. lángmentesítés timsóval, vízüveggel; sőt a hazai körülményekre is: az egyik könyomatos pl. utal az érdekes szilicei jegesbarlangra.

Ugyanilyen könyomatos kiadásban megjelent egy fénytán is; címlapja: »Fénytán, kiadta Jedlik Ányos pesti egyetemen természettan tanára 1851-ben. Irta Goldsmit Vilmos bölcész.« A 131 írott oldalas, nyolcadrétű könyvnek rövid tartalma: 1. fejezet (1–12. old.): Előismertetek; kiömlési, hullámvázi elmélet. – 2. fejezet (12–24. old.): A fény terjedése. – 3. fejezet (24–55. old.): Catoptrica. A visszaverődés a hullámelmélet alapján általában. 1. cikk. Síktükrök. 2. cikk. Görbefelületű tükrök. – 4. fejezet. Dioptrica. A fénytörés a hullámelmélet alapján általában. 1. cikk. Egyszerű törés egy és két, sík- ill. görbe felületen. 2. cikk. A kettős törés. 3. cikk. A fénybontás; színekpek, színtelenítés.

Érdekes, hogy a könyomatos Fénytán valami nagyobb méretű kéziratnak a megcsonkított kiadása, de sem ez, sem a könyomatosnak a kézírata nem található Jedlik hagyatékában. Az előbbi állítást igazolja tizenegy ilyen kitétel: »Jegyzék kimarad.« »b) c) pontok kimaradnak« stb.; ezek a könyomatosban természetesen nincsenek is benne. Viszont a 122. oldalon a hibátlanított lencserendszereknek elméletileg levezetett gyűjtősíkjával kapcsolatban hivatkozás történik egy »a VII. lapon« megállapított képletre, pedig sem a VII. lap, sem a képlet nem található

sehol sem. A lencseképletek levezetésére hivatkozik a 85. oldal is, a megnevezett rész viszont »kimarad«. – A könyv nyomatos csonkaságára mutat, hogy nem tárgyalja a fénytalálkozást, elhajlást, messzelátókat stb. Hogy még az órákon előadott anyagot sem tartalmazza teljesen, igazolja az utolsó lapon ez a megjegyzés: »N. B. A fénytannak jelen nyomtatásban elő nem forduló részei csak élő szóval kísérletektől követve adattak elő.«

Anyagát a Fénytan a hullámelmélet alapján dolgozza fel; az okok, kísérleti tények azonban, amelyek a kiömlési, illetőleg hullámmelzési elmélet mellett vagy ellen szólnak: »élő szóval adandnak elő«. – A 65-ig számozott pontok közül csak háromnak az élén áll a megfogalmazott tétel, de a többi csaknem mind kísérleti megalapozással kezdődik. »Számos hallgatóságnak tárgyilag...«, azaz vetítéssel megmutatható kísérletek szemléltetik a kettős törést is. – Nagyon érdekes kísérleteket sorakoztat fel a könyv a vonalas színeképekkel és a Fraunhofer-vonalakkal kapcsolatban Brewster és Wheatstone nyomán. Hogy mennyire közel állott már ekkor a tudományos felfogás a színek megfordításának 1859-ben fogalmazott Bunsen- és Kirchhoff-féle elvéhez, és mégis helytelen irányban kereste a megoldást, mutatja a Fénytannak e kitétele: »...bármely világító test fényétől nyert színekben több homályos szalagok jelennek meg, ha az iblany (– jód –), büzeny (– bróm –) ... gőzén keresztül nézetnek, nyilvános jeléül annak, hogy a nevezett gőzök a homályos szalagok helyére eső fénysugarakra nézve átlátszatlanok« (104. old.).

Ebből a csonka fénytannból is kitetszik, hogy a teljes Természettan Elemei-ben értékes művel gazdagodott volna a magyar tudományos irodalom. A kiadásnak nehéz

gondja azonban a Súlytalanok Természettanának még a teljes kidolgozásától is visszatartotta a tudomány külföldi fejlődését éber figyelemmel kísérő, önállóan is bűvarkodó tanárt.

Magasabb színvonalon jár a »Víznyugtanhoz tartozó Pótlékok c. könyomatos, amely 32 előfizető részére 46 p. kr. egységárban még 1850 folyamán jelent meg. Ez a 75 írott oldalra terjedő könyomatos tankönyv a Súlyos Testek hidrosztatikáját és hidrodinamikáját egészíti ki. Analitika, differenciál- és integrálszámítás segítségével tárgyalja a mérnökök számára fontos kérdéseket: a nyomás nagysága és középpontja bonyolultabb alakú medencék, vízvezető csövezetek esetében; a vízoszlogpép gyakorlat, elmélete és munkája az elevenező alapján; különböző alakú hajók merülésének mélysége, teherbírása, stabilitása, a sűrűségmérők elmélete.

A »Pótlékok...« c. könyomatos egy régebbi latin könyomatosnak a fordítása: »Compendium Hydrostaticae et Hydrodynamicae usibus Auditorum suorum adaptatum per Anianum Jedlik Pestini. 1847.« 68 negyedrétdoldalas kéziratát Hrehus írta át könyomásra. Ebben a kéziratban ismét egy »régebbi« kéziratnak az ábráira történik hivatkozás: ez is megmaradt a hagyatékban »Hydrostatica« címen. A Pótlékoknak ez a legelső kézírata, a lapszélre szorult kiegészítésekből ítélve, legkésőbb 1843-ban készült el; különösen nagyszerűek benne a géprajzok.

»Hydraulicae notationes« c. alatt 62 ívoldalon Jedlik még Pozsonyban, az idézett művek évszámából ítélve a harmincas évek elején, a maga számára dolgozott ki fejezeteket a vízi mérnöktudományból. – Maradt hagyatékában egy 216 írott nagy negyedrétdoldalra terjedő latin »Hydraulica« nagyon szép rajzokkal, kézírással, legvégén

ezzel az évszám nélküli megjegyzéssel: »Finis imposita die 20 Maji.« Tárgyalás-módja eltér Jedlik szokott módszerétől, tehát aligha a saját alkotása; akkor másolhatta, amikor egyetemi tanárságra készült. – Idegen munka a hagyatékában talált kézírásos 60 oldalra terjedő, szép ábrákkal ellátott »Hydrotechnia, hídépítéstan«, továbbá a következő három kézírásos mű: »Supplementum ad Geometriam Practicam« (58. old. + 6 könyom. tábla), »Trigonometria Plana« (80. old. + 3 könyom. tábla). Egy cím nélküli, hiányos latin geodeziából fennmaradt a 8–13. ív és 15 könyom. tábla. Ezeket a pesti egyetemen használták, mégpedig a bejegyzések szerint a harmincas években.¹³

13 Az itt felsoroltak tanúskodnak amellet, hogy Jedlik nemcsak a természettanból, hanem a mérnöki tudományból is gondosan készült az egyetemi tanárságra. 1835-i tanári vizsgájáról életrajzának első részében adatok hiányában nem számolhattam be részletesen. (Vö.: Ferenczy Viktor: Jedlik Ányos élete és alkotásai I. In: A Pannonhalmi Szent Benedek-rend győri katolikus Czuczor Gergely Gimnáziumának Értesítője az 1935–36. iskolai évről. Győr, 1936. 30. old.)

Azóta elhagyta a sajtót Szentpétery Imre id. műve. Ebből értesültem, hogy az egyik kitűzött tételt a három concursus egyike sem oldotta meg kielégítően ... A tétel ez volt: »Mily törvényeket követ a víz mozgása csövekben és nyílt csatornában?« Jedlik is csak felületesen tárgyalta a kérdést ... A kari igazgató és az egyetemi elnök ... ugyan Jedliket tették első helyre, de mégis a concursuson részt sem vevő Degent hozták javaslatba kinevezésre... (Szentpétery id. műve 258. old.). Legyen szabad ehhez hozzáfűznöm, hogy a »Hydraulicae notationes« egyik kidolgozott fejezete: Motus aquae in tubis (7 ívoldal); egy másik: De Ictu aquae (7 ívoldal); egy harmadik: Lapsus, Dimensiones Canalis (3 ívoldal). Jedlik tehát készült a tétel anyagából; lehet, hogy

Jedlik kiadói merészségébe némi aggodalom is vegyült; erre vall egy füzetkéjének megkérdőjelezett címe: »Természettan elemeinek eladásából bejött jövedelem (?)« Az 1000 példányból 60-nál többet »tiszteletül« elajándékozva, a többit 4 p. frt 36 kr-jával számítva így sóhajtott fel: »Ha mind el fogna adatni, le huzván egy negyedét a (– könyvárusi –) honoráriumra, be jönne 3220 forint pengőben; ebből a költséget lehuzván, lesz az egész fáradsági jutalom 1555 forint pengő. Ez ám a keserű kezeset!« De még ehhez sem volt szerencséje! 1851-ig Emichnél elkelt 139 pld., Magyaránál 10, kéz alatt 174, amiből 142-t tanítványai vettek kedvezményes áron. »1853-dik évi Majus hó 31-dikig ... kaptam mindössze 1785 p. forintot; került az egész munka nyomtatása 1665 frt 46 kr, maradt 119 frt 14 kr. De a Braunschweigi klischék jöttek 349 frt 14 kr-ba. Tehát még veszteségem van 230 forint pengő.« Később sem javult lényegesen a mérleg; az 1860-ig vezetett feljegyzések szerint kéz alatt még elkelt 19 pld., 55 frt 36 kr értékben. Összesen úgy 390–400 példányt sikerült csak elhelyezni.

Szomorú helyzetjelentés ez a magyar tudományos könyvpiacról! Több esztendő fáradozásán kívül Jedlik még 174 frt 24 kr-t volt kénytelen rááldozni, hogy a magyar tudományos irodalmat a kor színvonalán álló természettannal gyarapította. De azért a magyar tudományos világ nem maradt hálátlan! Legfőbb képviselője, a Ma-

Petzval Ottónak bírálata a forrásműseket nem tartotta kielégítőnek. – »...elbírálták a bécsi egyetem tanárai is«. Petzval Józsefnek eredeti és helytálló elmélete volt a városok csatornázásáról, erről pedig valóban nem tartalmaz fejezetet a »Hydraulicae notationes«.

gyar Tudományos Akadémia, mihelyt béklyóitól megszabadult, sietett elismerésével megtisztelni, nagyjutalmával kárpótolni a tudós tankönyvírót. »Az 1845–50-ig megjelent természettudományi munkák legjobbainak megjutalmazásáról« az Akadémia XX. nagygyűlése elé 1858. dec. 13-én terjesztett X. titkári jelentés Jedlik Természettanát »Ezen időközben természettudományi munkái közt a nagy jutalomra ítélte méltónak«. ¹⁴

»Ugyanis a munkában a dús tartalom kellő bőséggel és választékossággal, nem egyszerűen elsajátítva, hanem a természettani tünemények s ezektől elvont törvények saját észleletek és kísérletek által újból megalapítva; sőt önálló vizsgálatokkal is bővítve; a részletek egymásból mintegy szervileg kifejlesztve adatnak; a tudományos tárgyalás kellő tekintettel a matematikai megalapításra, a tapasztalattal folyvást összefűzve, s az életből vett példákkal felderítve halad, mi által az olvasó egyéb tünemények megfejtésére is képesíttetik; előadása végre a meglévő műnyelv szerencsés felhasználása mellett világos és szabatos.«

A nagygyűlés elfogadta a titkárság ajánlatát és a nagyjutalmat bronzból vert emlékérem kíséretében nyújtotta át Jedliknek. Az érem előlapja sast tápláló Hungáriát ábrázol ezzel a felirattal: »Borura Derű«; a hátlapon bábérkoszorú övezi ezt a bevésést: »Jedlik Ányosnak 200 arannyal a M. T. Akadémia 1858«. ¹⁵

14 A Magyar Tudományos Akadémia Évkönyvei. IX. köt. (1848–1859) Bp., 1876. Magy. Tud. Akad. Könyvkiadó-Hivatala. 43. old.

15 A Hungária domború képe alatt ez áll: I. D. Boehm F. – Az érmet a győri Rómer Flóris Múzeum őrzi.

Természettana alapján ugyancsak a XX. nagygyűlésen egyszerre rendes tagnak választotta Jedliket az Akadémia. Méltó elismerés a kortársak legjobbjainak részéről, amely miként Jedlik írja 1880-as életrajzában: »nem csekély vigasztalására s megnyugtatóra szolgált, miután a kéziratban maradt latin Physicájával úgy, mint Természettanával csak a szánandó Sisyphus sorsára jutott.«

Természettanából több kötet nem jelenhetett meg, »mert az egyetemi tanrendnek azon megváltoztatása után, mely szerint az egyetemi tanár oda lőn utasítva, hogy az év lefolyása alatt előadandó tantárgynak nem a Compendiumát, hanem mindegyik félév alatt valamely kiszemelt szakaszát terjedelmesebben, kellően kimerítve adja elő, nem lett volna czélszerű a Compendium-féle Természettannak a használata. Az egész Természettannak egyes szakaszait pedig kellően kimerítve úgy kidolgozni, hogy egy-egy félévre elegendő tantárgyul szolgálhassanak..., egyike lett volna a legháládatlanabb foglalkozásoknak, miután a természettannak, mint a legtöbb egyetemi polgároknak nézve nem kötelezett tantárgynak a hallgatására számos évek során a sehány tanárjelölteken kívül igen kevesen vállalkoztak.«

Jedlik Természettanáról a világhírű fizikus, b. Eötös Loránd így nyilatkozott Emlékbeszédében: »Munkája csonka maradt, sajnáljuk, hogy azt be nem fejezhette, mert annak különösen az elektromosságra vonatkozó szakaszaiból bizonyára sok érdekeset tanulhattunk volna.«

Ezek után igazán meglepő az a vélemény, amit legújabbán pendített meg valaki a fizikát munkáltatva oktatók táborából az egyik népszerűsítő természettudományi folyóiratban: »A Galilei bevezette kísérleti módszer dön-

tő lett a természettudományban, az iskola emberei azonban a tanítás kitaposott útján, a természetfilozófia deduktív módszere alapján tanítottak és írták meg tankönyveiket... Az egykori tankönyvnek a tárgyalási módja az volt, hogy az egyes fejezetek élén adták a fizikai tételt, ezt szóval és matematika segítségével kifejtették, aztán megfelelő korolláriumokat és lemmákat fűztek hozzá. Így írták könyveiket Makó Pál, Horváth János, Molnár János, sőt még Jedlik Ányos, a kiváló fizikus egyetemi tanár is».

Hogy Jedlik igenis szakított a természetfilozófiai módszerrel, azt fentebb idézett, és a természettörvények kutatásának, a nyert tételek ellenőrzésének a módszerére vonatkozó fejtegetése Tarczy felfogásával egybevetve már önmagában is bizonyítja. Hogy »az egyes fejezetek élén adta a fizikai tételt«, általános vád gyanánt, ennyire élesen igazán nem hangoztatható; mert sorra véve a fizikai résznek 194-től 575-ig számozott, összesen tehát 382 bekezdését, kiderül, hogy 24, vagyis 6% kezdődik a megfogalmazott tétellel. Megengedett-e ezen a 6 százalékos alapon Jedlik könyvéről ilyen bírálatot hirdetni? Sajnos, még egy pedagógiai folyóiratban is elhangzott nemrég ugyanez a vád: »Még Jedlik ... tárgyalásmódja is lényegében a régi nyomokon halad. Mindig először kijelenti a tételt; ezután következik a tárgyalás, a végén a matematikai vagy kísérleti „bizonyítás”«.

Nem állja meg a helyét az a vád sem, hogy a tételeket »szóval és matematika segítségével« fejtette ki. Az akadémiai bírálat éppen az észleleteket, kísérleteket, tapasztalatokat emeli ki! Matematikai fejtegetés nélkül viszont a könyv nem felelt volna meg az egyetemi követelményeknek. Találónan írja műegyetemünk híres tanára, dr. Pogány Béla, Kísérleti Természettanának (1928) előszo-

vában: »...az előadások kísérleti jellegén mit sem változtat, ... hogy a tapasztalatokat a „felsőbb” matematika nyelvén fejezem-e ki, vagy sem, hanem hogy mutatok-e be kísérleteket, vagy sem?« Egyeduralomra a mai oktatásban sem jutott egyik módszer sem, de mindegyik ugyanannak a célnak, az önálló szellemi munkára való nevelésnek a szolgálatában áll. Maradinak igazán nem bélyegezhető Jedlik több módszerű könyve, melyről az Akadémia állapította meg, hogy általa »az olvasó egyéb tünemények megfejtésére is képesíttetik«. Nem ezt kívánják-e elérni, akik munkáltatva tanítják a fizikát – ha egyelőre még nem is az egészet?