

NEMES JÓZSEF¹**Tanárok és tanítványaik egy műszaki létesítmény
megvalósításának tükrében**

Vas megye polgárai százhusz évvel ezelőtt az akkori műszaki kultúra maximumát alkották meg, amelyet csak nagyon alapos felkészültséggel lehetett kivitelezni. Az ikervári vízerőmű nem jöhetett volna létre akkor és ott, ha Vas megyében nem tanítanak olyan tanárok, mint Dr. Kunc Adolf és Dr. Edelmann Sebő, nincsenek olyan tanítványok, mint a Gothard-testvérek. A tanár–tanítvány kapcsolatot tovább vizsgálva láthatjuk, hogy Kunc Jedlik Ányos tanítványa volt; a következő kapcsolódási pont, ami talán kiindulásul is szolgálhat az a győri bencés gimnázium, ahol Jedlik és Edelmann is tanult. A dolgozat azt mutatja be, hogy a generációkon keresztül felhalmozódó szellemi tudás és empirikus ismeretek hogyan jelennek meg a gyakorlati életben, hogyan válik kulturális és anyagi tőkévé. Ha elfogadjuk, hogy valódi értékek csakis így jöhetnek létre, akkor napjainkban is sokkal hatékonyabban tudjuk humán erőforrásainkat kihasználni.

Bevezető

1896-ban kezdte meg működését Magyarországon az a vízerőmű, amely még napjainkban is termel villamos energiát – természetesen többszöri felújítással és kisebb-nagyobb átalakításokkal. Az építkezések 1895 őszen kezdődtek meg, de az elképzelések és a tervek kidolgozását már jóval előbb el kellett kezdeni. Az ilyen jellegű erőmű a maga idejében Európában az elsők között volt, de a történelmi Magyarország területén a legelső ilyen nagyszabású műszaki beruházás volt. A XIX. század végén meghatározó kérdés volt, hogy a kis- és középiparosok munkavégzéséhez szükséges erőforrást milyen formában tudják megszerezni. Lehetséges volt az emberi izomerő alkalmazása, de mivel ez egyre többbe került, így versenyképes, árban olcsóbb termék előállítására ez nem megfelelő energiaforrás. Az ebben az időben fénykorát élő gőzgép pedig csak nagy teljesítmények kiszolgálásánál volt gazdaságos. A belsőégésű motorok pedig technikailag még nem értek be ahhoz, hogy biztonságosan, stabilan és gazdaságosan üzemeljenek. Egyértelműnek tűnik, hogy az iparban, mint szekunder energiahordozó a villamos energia tűnt a fenti probléma kiküszöbölésére. Ezt támasztja alá a következő idézet, mely az orvosok és természetvizsgálók XXVI. vándorgyűlésén, Brassóban hangzott el. „Nagyobb városokban a kis- és középiparosok sajnálatos vergődésének fő oka éppen abban

¹ egyetemi docens, NymE TTMK Műszaki Intézet, njozsef@ttk.nyme.hu

keresendő, hogy drága munka erőt – emberi erőt – használnak s így nem bírják a versenyt a gőzgépekkel dolgozó nagyobb gyárakkal. Kisebb gőzgép, gáz- vagy petróleummotor berendezéssel e bajon segítve nincs, mert eltekintve attól, hogy kisebb berendezés is egy-, sőt több ezer forintba menő tőkét igényel, a melynek amortisatiója az üzem költségét emeli, eltekintve attól, hogy akárhány esetben az iparos lakása nem is alkalmas ilyen berendezésekre, maga az üzem is óra lóerőként 5-10-szer drágább, mint nagyobb berendezéseknél, mert, míg a 20-50 lóerős berendezés kezelése alig igényel több egyént, mint a 2-3 lóerős, addig a tüzelőanyagban 10-15-ször kevesebbet emészt. A kis- és középiparosok e baján csak úgy segíthetünk, ha nagy berendezésű központok gőzgépeinek olcsó munkaerejét bocsátjuk rendelkezésükre, a mi csak az elektromosság segítségével eszközölhető jól és megfelelően. Ugyancsak a sodronyok, amelyek izzó- és ívlámpáinkat ellátják a szükséges energiával a világításra, osztják szét egyszerűsre mind a munkavégző olcsó erőt is tetszésszerű arányokban” (Edelmann, 1893, p. 418).

Ennek ellenére a települések a villamos energiát elsősorban köz- és magánvilágításra akarták hasznosítani. Mind a közvilágításnál, mind a magánvilágításnál az eddigi gyertya-, petróleum- és gázvilágítás több alapvető problémát jelentett. Leginkább a zárt helyiségek petróleum- és gázvilágításnál fellépő füst, korom és más égéstermékek rontották a helyiség levegőjét, szennyezték a falakat, festményeket, bútorokat. Nem utolsósorban az elektromos világítás a tűzbiztonság szempontjából is az előbb említett világítási módokkal szemben is előnnyel járt. Kovács Pál olaszországi jelentését a Magyar Mérnök és Építész Egylet Közlönyében 1890-ben a következő mondattal kezdi: *„utamban azt tapasztaltam, hogy az egész kontinensen sehol sincs oly mértékben elterjedve az elektromos világítás, mint Olaszországban”* (Kovács, 1890, p. 164). Vizsgáljuk meg, vajon miért? Olaszország nem rendelkezett kocszolható kőszénrel, a gáztermeléshez szükséges kőszén Angliától vásárolta, amely import növelte a gázfejlesztés költségeit. A gáztermelésből hulladékként visszanyert anyag viszont nem volt értékesíthető. A gazdasági szempontból fontos faktorhoz hozzájárult még a déli vidékeken dívott éjszakai életmód, illetve a nyári hónapokban a más világításból származó hő, amely a zárt helyiségekben szinte lehetetlenné tette a tartózkodást.

Tehát a villamos energia használhatósága mind az ipar, mind a háztartás szempontjából előnyös, azonban a XIX. század végéig ez az energiaforrás nem létezett. Természetesen, mint minden új technológiát, amely a társadalmak előnyét szolgálják, és valós igényeket elégítenek ki, fel kell ismerni, és ami ennél is fontosabb, a társadalom tagjaival el is kell fogadtatni. Ez a felismerés és befogadás mind a mai napig nem megy egyszerűen; általában a társadalmak – néha túlságosan is – nehezen fogadják el egy-egy új technológia bevezetését és célszerű használatát. Ez az ellenkezés azokban a társadalmakban nagyobb, amelyekben a műszaki kulturá-

lis műveltség alacsonyabb. Napjainkban bizonyos értelemben ilyenek tekinthetjük hazánkban a nap- és szélenergia alacsony százalékos alkalmazását.

Magyarország villamosításának állapota a századfordulón

Ebben az időszakban a villamosítással foglalkozó települések – szinte minden esetben – ragaszkodtak a saját fenntartású, ún. községi villamos erőművek építéséhez, de legalábbis a település területén megépítendő elektromos centráléhoz, amelyet egy vállalkozó épített és működtetett, ennek fejében viszont a település a közvilágításért meghatározott összegű évi díjat fizetett. Ezek az áramfejlesztő telepek egy-egy kisebb fogyasztóköri területen belül létesültek, s hálózataik csupán a helyi igények kielégítésére szolgáló árammennyiséget állították elő, illetve szolgáltatották. Ezt az állapotot nevezhetjük a fejlődés első periódusának. Magyarországon a második periódus majd az 1920-as évek közepén kezdett kialakulni, amikor is már egy-egy áramfejlesztő-telep nemcsak egy település ellátását tűzi ki feladatául, hanem vezetékével a szomszédos városok és községek ellátására is berendezkedik. A harmadik periódus – az ún. nagyfeszültségű hálózatok kiépülése – majd a harmincas években kezdődik, és ez tart napjainkban is, amikor olyan országok részét alkotják az országos energiával való gazdaságos ellátását is meg lehetett oldani, ahol a szükséges primer energiaforrásokkal az adott területen nem rendelkeznek. Tehát az ikervári erőmű és az elektromos elosztóhálózat megépítése és kiépítése majd harminc évvel megelőzte az országos átlagot, a gazdaságilag fejlett országoktól semmivel sem volt elmaradva.

Magyarország villamos áramellátását az 1925. évben az első és a második periódus közötti átmeneti állapot jellemzi. Ebben az évben az üzemben lévő 211 közhasználatú és részben közhasználatú áramfejlesztő telepek között 26 olyan telep volt, amely a helyközi telepek jellegét megközelíti, amely tehát nemcsak egy-egy város vagy község, hanem nagyobb körzet ellátására is berendezkedett (Straub, 1925).

A törpetelepek a dolog természeténél fogva többnyire nem rendelkeztek a vállalkozás üzleti jellegének megfelelő vezetéssel, a fajlagos üzemi költségeik magasabbak, mint a nagyobb telepeké, a hasznos termelésük pedig lényegesen kisebb.

A tulajdoni helyzetet vizsgálva megállapíthatjuk, hogy az első periódusban, de főleg a kezdetén szinte kizárólag községi (a település a tulajdonos) telepek voltak. A második periódus kezdetén vezető szerepet kaptak a részvénytársaságok. A községi telepek egyenáramú

villamos energiát előállító művek voltak, míg a részvénytársaságok és közületek tulajdonában lévő erőművek váltakozó áramú, később háromfázisú áramot szolgáltató telepek voltak.

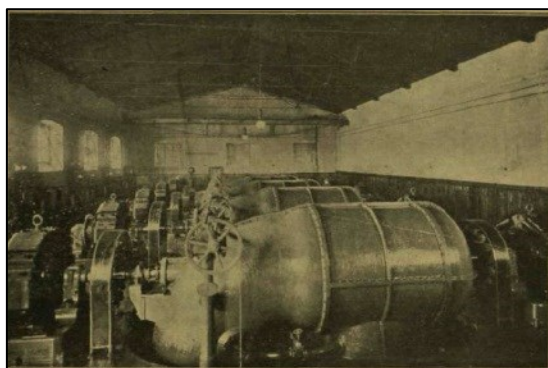
Az ikervári erőmű és a hozzá kapcsolódó elektromos elosztóhálózat a tulajdonformában is az adott időszakot megelőző volt. Ugyanis az alapítók Vasvármegyei Elektromos Művek Részvénytársaságként határozták meg magukat. A részvénytársasági forma a magas bekerülési költségnek is betudható – 1600000 o.é. Ft. Mivel a befektetők csak akkor hajlandók részvényt vásárolni, ha a befektetés megtérül, a terveket úgy kellett elkészíteni, hogy a befektetőknek kifizetődő, a fogyasztóknak gazdaságos legyen. Mai szóval élve üzleti tervvel kellett rendelkezni, amelyet a korabeli dokumentumok alá is támasztanak.

Annak, hogy az ikervári erőmű a transzformátor feltalálása után tíz évvel miért egyenáramot állított elő, nagyon egyszerű magyarázata van. Az erőmű és az erőátvitel kiépítéséhez a megfelelő hazai tőke nem állt rendelkezésre, így külföldi tőkére is szükség volt. A svájci pénzesoport (Kauffmann Bankház Basel, Cheneviere Bankház Genf, Galopin Bankház Genf, Davel Bankház Genf, Georgeo Ormand Bankház Genf) csak úgy volt megnyerhető a részvénytársaság céljára, ha az erőmű gépészeti és elektromos berendezéseit svájci a „Cie de l’Industrie Electrique et Mécanique Geneve” (Thury) gyárban és az „Escher Wyss” zürichi gyárban rendelték (Vas M. LVTÁR CT 198). Ennélfogva a hazai ipar ki volt zárva, ez leginkább a Ganz-gyárat érintette.

Röviden tekintsük át a villamos erőmű műszaki berendezéseit. Az *I. ábra* mutatja a korabeli turbinaház belsejét. Az első kiépítésben az erőmű 3 db, egyenként 300 LE-s Jonval típusú reakciós turbinájával – kedvező vízviszonyok esetén – 585 kW teljesítményt adott le. Az Escher Wyss et Cie zürichi cég által szállított és beszerelt Jonval-rendszerű reakciós turbinák vízszintes tengelyű, két járókereű, tehát tengelyirányú erőhatások szempontjából kiegyenlített vízerőgépek voltak, amelyek közvetlenül 1–1 egyenáramú dinamót hajtottak. Az egyenáramú dinamókat sorba kapcsolták az ún. Thury-rendszerben. A szombathelyi főáramkörbe kapcsolt dinamók elektromos adatai egy-egy dinamóra a következők: feszültség 1500 V, áramerősség 65 A, fordulatszám 180/perc, elektromos teljesítmény 97,5 kW, pólusok száma 6 (Dalmady, 1900, p. 64).

Az üzembe helyezést követő részletes mérésekből kitűnt, hogy a hasznosítható teljesítmény lényegesen meghaladja az eredetileg kiszámított értékeket, éppen ezért a terveket úgy módosították, hogy az erőmű később bővíthető legyen. A Rt. közgyűlést hívott össze 1899. június 8-ára, amikor elhatározták az erőmű bővítését belga és francia tőke-érdekeltséggel, és 2 millió K értékben 1000 db 2000 K névértékű elsőbbségi kötvényt bocsátottak ki (Vas M. LVTÁR CT, 198). Az 1899-ben megkezdett bővítést alig egy év alatt, 1900 elejére már be is

fejezték; további két, egyenként 300 LE-s Jonval-turbinát építettek be. A duzzasztási szint emelése és főleg víztározás céljából beépítettek 13 ún. mozgatható kikaput – ez jelenleg is így van. Az új erőműrész kb. 400 kW-ot szolgáltatott egy, a meglévőtől teljesen külön álló, többek közt Sopron városát is ellátó energiarendszerbe. E második hálózat célja Sopron város és a vezeték által érintett községek világításának, ipari és mezőgazdasági hajtógépeinek, valamint a soproni közúti vasútnak villamos energiával történő ellátása volt. A soproni főáramkörbe kapcsolt dinamók adatai egy-egy dinamóra: feszültség 2500 V, áramerősség 40 A, fordulatszám 180/perc, elektromos teljesítmény 100 kW (Dalmady, 1900, p. 64). Az üzem ezekkel a gépekkel – amelyek 1500 LE teljesítmény szolgáltatására voltak alkalmasak – 1924-ig termelte a villamos energiát (Kertai, 1963).



1. ábra A turbina-ház belseje

(forrás: *Vasárnapi Újság* 1900. május 20. 47. évfolyam. 20. szám. Budapest, p. 321.)

A tervezés és kivitelezés során kiemelkedő munkát végzett Gothard Jenő, akit elsősorban a csillagászat, és ezen belül is az asztrofizika terén elért eredményei tettek híressé, és erre méltán lehetünk büszkék. Szűkebb pátriája, a Nyugat-Dunántúl, Vas megye és Szombathely azonban ezen felül is köszönettel tartozik neki a környék ipari, gazdasági fejlődésében betöltött szerepéért.

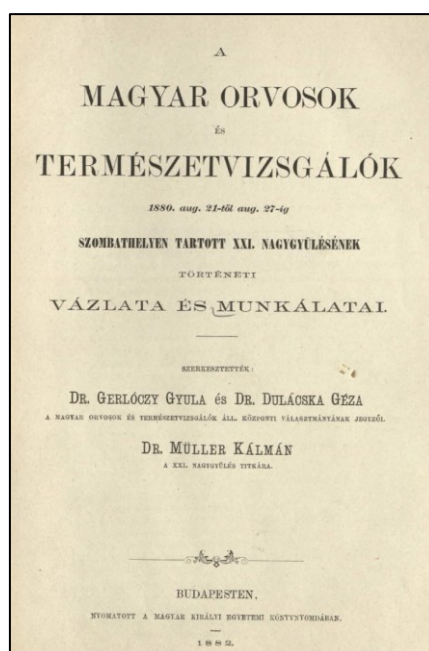
Alkotó embertípus volt: nem elégedett meg a kísérleteihez, tudományos munkájához szükséges kellékek pusztá beszerzésével; fizikai készülékeinek több mint a felét maga készítette, jól felszerelt műhelyében. Gothard Jenő mint műszaki igazgató működött az Rt.-nél, és műszaki találmányával sikeresebbé tette az erőmű munkáját. Dalmady Ödön a következőképpen emlékezett vissza e találmány előzményeire: „*a mű megnyitása után a legelső tavaszi zivatar alkalmával a turbinaház egyik kikapcsolója elolvadt. A kikapcsolóban egyik vezetékéről a másikra szikra ugrott át, utat nyitva 65 Ampere-intenzitású áramnak. Ez ismétlődött minden égháborúkor, a Thury-féle nagy villámhárítókon pedig semmi kisülés nem volt észlelhető.*

Ebből Gothard Jenő azt következtette, hogy a potentialkülönbség a vonal és a föld között csekély, csupán két ága között jelentékeny. A Compagnie de l'Industrie Electrique ez ellen nem tudott javaslatot tenni. Gothard Jenő úgy elmélkedett, hogy a köralakú vezeték két szemben fekvő vezetéke között légköri, nagy feszültségű villamosság következtében a kikapcsolók sarkain oly potentialkülönbség áll elő, hogy a 10-12 cm-es légrétegen szikra ugorhatik át, feltételezve, hogy a generátorok öninductiója oly nagy, hogy azokon ily oscilláris kisülés lehetetlen. Emiatt a két pólus közé inductiomentes, nagy ellenállás bekapcsolását látta szükségesnek, mely ezeket a nagy feszültségű és csekély intenzitású kisüléseket baj nélkül lehetővé tegye, viszont pedig az üzemi áram a nagy ellenálláson keresztül ne mehessen. Ennek kipróbálására először a két pólus közé a színeképelemzésben használatos Geissler-csövet kapcsolt be. Ez már megmutatta a szikrát és igazolta a gondolatmenet helyességét, de egy nagyobb zivatart már nem bírt ki; megoldadt. Nagyobb ellenállást kellett választani, s e célra a víz mutatkozott legcélszerűbbnek. Egyszerű üvegedénybe vizet öntött, s ebbe vezette a két pólust. Ez már tökéletesen felfogta a kisüléseket. A Gothard-féle palackokban a nagyfeszültségű áram egy szén-szálhoz vezet – mely néhány mm-re a víz fölött van –, s innen ugrik a vízbe, ahonnan ismét szén-súcson vezetetik ki. Az áram a vízben chemiai munkát végez s mivel statikus kisülés áll be, a feszültség így kiegyenlítődik. A Gothard-féle palackokban destillált víz van, hogy az üvegen eltisztátlanító lerakódások ne képződjenek. A palackok a kapcsoló táblák sarkaihoz mellékszárlatba vannak bekapcsolva; a feszültséghez képest egy vagy több, kisebb vagy nagyobb palack” (Dalmady, 1900, pp. 77–78). Ezeket a palack-villámhárítókat Thury Svájcban is használatba vette.

Az elektromos művek megálmodói

Az előzőekben láttuk, hogy az adott időpontban a társadalom beállítódása még nem érett meg arra, hogy belássa az elektromos centrálét nem szükséges a település közigazgatási határán belülre építeni. Ezt a szemléletet jól példázza Kőszeg város vezetése és közönsége, amikor az erőmű szervezői és tervezői felajánlották a város számára, hogy a szombathelyi vonal meghosszabbításával Kőszeg városa is bekapcsolódhat az elektromos hálózatba. A *Kőszeg és Vidéke* hetilap 1894. október 21-i számában olvasható Elektromos világítás címmel. „...az ajánlat 1000 izzó lángért 15 forintjával minimum 15 ezer forintot föltételez a villamos világítás tervbe vett bevezetéséhez. És mit látunk még? Azt, hogy ezen óriási évi kiadás mellett még a tőlünk sok kilométer távolban befolyásunk alól elvont ikervári vízmotor és annak a nagy távolság hosszú vezetékének és sokféle való igénybevételének esélyeivel állunk szemben” (N. N.

a, 1894. p. 1). Kőszegen a villamos lámpák fényei csak 1907. július 13-án gyúltak ki, tehát több mint tíz év elmúltával. Kőszeg ipari fejlődése szempontjából ez a tíz év nagyon sokat számított, mert a megyében megtelepülő ipar más városokat, községeket választott, ymint Szentgotthárd, Körmenđ és Szombathely. Tehát a társadalom befogadása kulturális és mentális érettsége döntő befolyással bír az adott régió, település gazdaságára és életszínvonalára.



2. ábra A Magyar Orvosok és Természetvizsgálók 1880. aug. 21-től aug. 27-ig Szombathelyen tartott XXI. nagygyűlésének történeti vázlatát és munkálatait.
(Forrás: Gerlóczy, Gyula és Dulácska, Géza és Müller, Kálmán, eds. (1882) Magyar orvosok és természetvizsgálók nagy-gyűléseinek munkálatai. Magyar Királyi Egyetem, Budapest.)

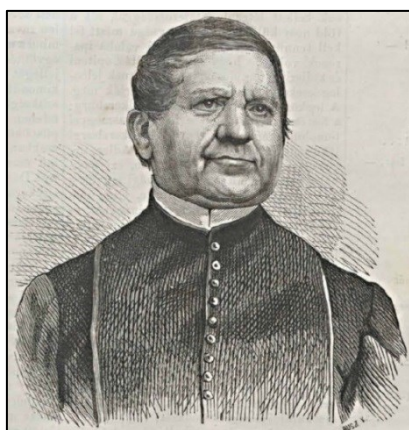
Ismerkedjünk meg azokkal a személyekkel és vizsgáljuk meg tevékenységüket, tanulmányait, amelyek az akkori magyar társadalmi elfogadottságon felül emelkedve megtették az első lépést.

A megálmodók között találjuk Dr. Edelmán Sebő főgimnáziumi tanárt és Gothard Jenő gépészmérnököt, fizikust és csillagászt, az MTA. levelező tagját. A szervezési munkában még jelentős szerepe volt Gothard Jenő testvérének, Sándornak, aki jogi és gazdasági ismereteivel segítette a nagy mű megalkotását. Ők hárman azok, akik bíztak abban, hogy ez kivitelezhető, és volt rálátásuk arra, hogy kiket kell megbízni a konkrét tervezési és kivitelezési munkálatokhoz.

Az 1880. év nyarán Szombathely az ország tudományos érdeklődésének középpontjába került. Augusztus 21. és 28. között a kor legjelentősebb hazai természettudósai jelentek meg a Magyar Orvosok és Természetvizsgálók Egyesületének XXI. Nagygyűlésén (2. ábra). E

nagygyűlés keretében ismételték meg a Foucault-féle ingakísérletet is. A kísérlet lebonyolításában Kunc Adolf és a Gothard fivérek „*kik nagy avatottsággal, buzgósággal, fáradsággal és költséggel úgy rendezték be, hogy a siker teljes volt. Nekünk a fővárosból Szombathelyre kellett menni, hogy e nagyszabású kísérlet szemlélésében gyönyörködhessünk*” (Szabó, 1890, p. 541). Ugyancsak e gyűlés keretében mutatta be Kunc és Gothard Jenő Szombathely és Herény között megvalósított telefonbeszélgetést (Bertalanffy, 1882). Ezeket a kísérleteket többek között Jedlik Ányos is megtekintette, és a gyűlésen előadást is tartott. Ebből az előadásból való a következő idézet:

„Midőn a például felvett villamtan fejlődésnek általam érintett vázlatából tisztán belátható, hogy a villamossági ismeretek fejlesztésére megkívántató észlelések és kísérletekhez szükségelt segédkészülékek mennyisége kisszámu nem lehet, könnyen érthető a természettan összes ágainak, és általánosán véve a természettudományok kellő fejlesztésére megkívántató segéd-eszközök és felhasználandó szerek sokasága, s azokkal egyarányban álló megszerzési költségek összege. Az ezennel felhozottakból tehát magától következik: hogy a természettudományi ismeretek fejlesztésére és gyarapítására a józan észlelésen, szellemi és anyagi érdekeltségen kívül elkerülhetetlenül szükséges a segéd-eszközök minél jelentékenyebb mennyisége, és ezek megszerzése végett a körülményekhez képest majd magánál a természetvizsgálónál, majd az illető természettudományi intézetnél mellőzhetetlen áldozatkészség” (Jedlik, 1882, p. 116). Jedlik Vasárnapi Újságban közölt képét a 3. ábra mutatja.

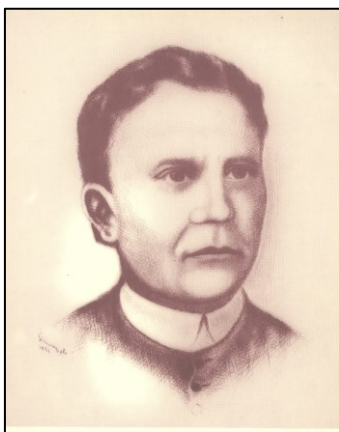


3. ábra Jedlik Ányos bencés szerzetesánár

(forrás: Vasárnapi Újság 1866. április 22. Tizenharmadik évfolyam. 16. szám. Pest, p. 185.)

Ahhoz, hogy az oktatásban a generációk kapcsolatának vizsgálatát elkezdhessük, ezt a kis kitérőt meg kellett tennünk. Ugyanis Jedlik, Kunc, Edelmann és a Gothard-fivérek egy háromgenerációs láncot valósítottak meg, és ez nemcsak az életkorukra igaz, hanem a tudományos ismereteik felhalmozására is.

Jedlik Ányos 1800. január 11-én született a Felvidéki Szímön, és István névre keresztelték. 1819-ben a győri bencés-rend házi Lyceumában a philosophiai tanfolyamnak Logica nevű első osztályát, 1820-ban pedig a Physica nevű második osztályát végezte (Jedlik, 1885). Tanárait önéletrajzi írásaiban felsorolja. Jedlik számára a legtöbbet talán Czinár Mór /Szakolca, 1787. március 30. – Pannonhalma, 1875. február 10./ jelentett. Ő tanította fizikából, és ő inspirálhatta arra, hogy maga is fizikus lett. Czinár kezdte el alaposan fejleszteni a szertárt. Feltételezhető, hogy Jedlik segített a szertári munkában. Emlékezzünk vissza, hogy a fentebbi idézetben milyen fontosnak tartotta a kísérleti eszközök alkalmazását. 1823-ban Győrött a gimnázium 3. osztályában mint tanár volt alkalmazva. 1826–1831-ig a bencés rend házi Lyceumában Győrött mint tanár a rend növendékeinek a Természet-, Természetrajz- és Mezei gazdaszáttant adta elő. Kedvelt tárgya a fizika volt, amely abban is megmutatkozott, hogy a szertár fejlesztését tovább folytatta. Az általa 1831-ben írt leltár szerint főleg az akkori villamosság tanításához vásárolt és gyártott eszközöket, de pótolta a más részekben mutatkozó hiányt is. Felhasználta, amiben csak lehetett a helybeli iparosok munkálatait, szolgáltatásait. Már ekkor a kísérleti tanítás híve volt, és világosan látta, hogy nem lehet olyan dolgokat komolyan tanítani, amiről a tanulónak nincs tapasztalata. Kísérleteit 1829-ben összeírta egy kis füzetbe, amelyben az előadásainak a vázlatát követte. Már ekkor megmutatkozott jó technikai, mérnöki érzéke. Erre az időpontra esik az állandó elektromos forgás, a motor felfedezése is.



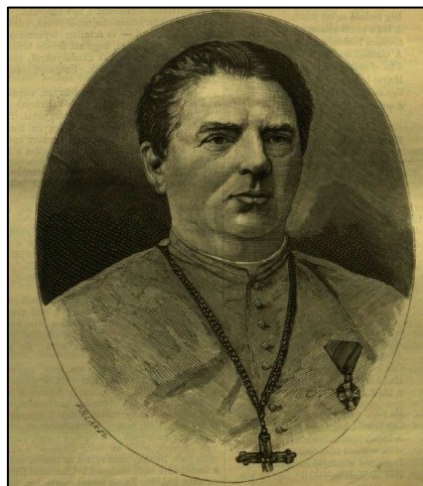
4. ábra Edelmann Sebő

(forrás: *Természettudósok arcképcsarnoka Vas megye 1991.*)

Visszatérve az erőmű megálmodóihoz, Edelmann Sebő életútjának néhány – számunkra fontos – állomását kell végigjárunk. Edelmann Sebő (4. ábra) 1851. július 21-én Győrött született. A gimnázium első hét osztályát Jedlik és Czuczor egykori iskolájában, a bencés gimnáziumban végezte szülővárosában. A természettudományi szertár már jól felszerelt állapotban

lehetett, nem véletlen, hogy majd Szombathelyen tanárként nagy fontosságot tulajdonít a természettudományi szertár kiépítésének. Tehát az első kapcsolódási pont a győri bencés gimnázium, ahol Jedlik és Edlmann is egy életre szóló indíttatást kapott, amelyben a kísérleti alapokra helyezett természettudományok is fontos szerepet kaptak.

Jedlik 1839. november 2-án a pesti Tudományegyetem bölcsészeti karán a természettani tanszékre kinevezést kapott, melyet 1840. március 1-én elfoglalt, és 1878-ig tevékenykedik. Itt, a Tudományegyetemen találhatjuk meg a második kapcsolódási pontot. Kunc Adolf (5. ábra) 1841. december 18-án született a Vas megyei Sál községben. A gimnázium alsó osztályait Keszthelyen, a felsőbb osztályokat Szombathelyen végezte. Tanári pályafutását Szombathelyen a premontrei Főgimnáziumban 1863/64-ben helyettes tanárként kezdte.



5. ábra Dr. Kunc Adolf Csornai prépost

(forrás: *Vasárnapi Újság* 1884. augusztus 24. XXXI. évfolyam. 34. szám. Budapest, p. 533.)

Rendfőnöke a tanári szakképesítés és a bölcsészdoktorátus megszerzéséért a pesti tudományegyetemre küldte. Kunc a bölcsészkaron egy évet töltött. Tanárai közt találjuk Jedlik Ányost, a Tudományegyetem fizikaprofesszorát, akitől vegytani gyakorlatokat és elektromosságtant tanult (Horváth–Molnár, 2002). Valószínű, hogy Kunc Jedlik egyik legkedvesebb tanítványa volt; mi sem bizonyítja ezt jobban, mint hogy Jedlik saját kezűleg az alábbi szöveget írta be Kunc Adolf minősítésébe: „*kitűnő szorgalommal és előmenettel végezte tanulmányait; a gyakorlatok elvégzésében igen szorgalmas volt*” (Turán, é.n, p. 1). Nem csekély elismerés ez a szigorú követelményeket támaztó professzor – Jedlik Ányos – részéről.

Kunc tanári munkája a magyarországi technikai és ipari fellendülés idejére esett. A technikában rejlő lehetőségeket nem engedte szembefordulni az ember igazi, szellemi-erkölcsi igényeivel. Kunc tudományos tevékenységében a „tapasztalás”, a „tények helyes felfogása” s ezek fölötti „elmélkedés” módszerét gyakorolta maga is, és adta tovább tanítványainak, hall-

gatóinak. Ezt a megközelítést így közli: „a tapasztalással összekötött elmélkedés, a múlt idők lángelméi által egyengetett ösvényen haladva biztosan megfelel kérdéseinkre” (Kunc, 1871, p. 4). 1874. évtől a szombathelyi királyi főgimnázium igazgatójaként tevékenykedett 1884-ig (N, 1884). Ez idő alatt került Edelman, már premontrei szerzetes papként a főgimnáziumba. Kunc az 1881/82-es tanévben Pesten a Magyar kir. Tudományegyetemen Eötvös Loránd egyetemi előadásait látogatta rendkívüli hallgatóként, ugyanekkor a József Műegyetemen König Gyula és kollégái előadásait hallgatta. Szempontunkból fontos, hogy vállalja a szombathelyi kazánfűtő és gépész vizsgabizottságban való aktív részvételt. Ezt a megbízatását 1907-ig nyugdíjazásáig ellátta, és olyan komolyan vette, hogy kézikönyvet is írt a vizsgázók számára (Kovács, 2002). Ez a tevékenysége mutatja, hogy a gyakorlati ismeretek, tehát az iparban ténykedők műveltségének emelését is fontosnak tartotta, és ezért tenni is hajlandó volt.



6. ábra Gothard Jenő

(forrás: *Természettudósok arcképcsarnoka Vas megye 1991.*)



7. ábra Gothard Sándor

(forrás: *Természettudósok arcképcsarnoka Vas megye 1991.*)

Ezekben az években jártak a főgimnáziumba a Gothard-fivérek. Jenő 1857. május 31-én, Sándor 1859. február 6-án született Herényben (6. és 7. ábra). Nagyapjuk, Ferenc az 1780–1831-es évek között fizikai, elektrotechnikai kísérleteket végzett, és készített is fizikai eszközöket. A családi indítást a következő visszaemlékezésből ismerhetjük meg. „...*Jenő apja: Gothard István sokat beszélt legidősebb fiának ezekről a régi kísérletekről s korán felkeltette érdeklődését a fizika iránt*” (Harkányi, 1909). Maga Gothard Jenő is említ ilyen készüléket: „*mint curiosumot, megemlítem még a gyűjtemény első készülékét, mellyel 12 év előtt a physikai kísérleteket megkezdtük, t.i. egy 100 éves hengeres elektromozó gépet*” (Gothard, 1882, p. 6).

Ehhez a családi indításhoz kapcsolódott a fivérek premontrei gimnáziuma, ahol egyik tanárunk Kunc Adolf volt. Kunc egyénisége mindkét fiúra nagy hatást gyakorolt. Jenő 1875-ös érettségijét követően a bécsi műszaki főiskolán folytatta tanulmányait, Sándor egy évvel későbbi érettségijét követően a budapesti, majd a bécsi jogi egyetemen tanult tovább, természet-tudományos érdeklődése ellenére.

A fiúk a felsőfokú tanulmányaik befejezése után visszatértek Herénybe, és „Herényi Műcsarnok” néven kísérleti laboratóriumot és finommechanikai műhelyt hoztak létre. Az első sikerük 1879. május-júniusban rendezett székesfehérvári országos Iparkiállításán mutatkozott meg, itt ismerkedtek meg Konkoly Thege Miklóssal (Tóth, 1993).

Tanárok és tanítványok

1877-ben a főgimnáziumról a következő tudósítás jelent meg. „*A XIX. század legnagyobb tudományos vívmánya a telephon, a főgymnasiumunk természettani szertára részére már megrendeltetett, és rövid idő alatt meg is érkezend. Alkalmunk lesz tehát a nagyszerű találmánnyal közelebbről is megismerkedni*” (N. N. b, 1877a, p. 2). Egy hét elteltével már a következő eredményeket ismerhetjük meg. „*A telephonhuzal most Dr. Kunc Adolf főgymn. igazgató ügybuzgó intézkedése folytán kapcsolatban van egy villanydelejes jeltoldó készülékkel a főgymnasiumi tanárkar társházában levő tanári könyvtárt a ház kertjén és a városháza udvarán keresztül a főgymnasiumi természettani szertárral köti össze. E nagyobb távolra tett kísérletek is fényesen sikerültek*” (N. N. c, 1877b, p. 2). A kísérletekben Dr. Kunc Adolf főgimnáziumi igazgató, Edelmann Sebő premontrei tanár, és a két tanítvány Gothard Jenő és Sándor vettek részt. Az első gyakorlati sikerek a 80-as évek elején kezdődnek, 1880. április 18-án Szombathely és Kőszeg között létesítettek telefonos kapcsolatot. Szombathelyen Kunc

Adolf és Gothard Jenő, Kőszegen Edelman Sebő és Gothard Sándor volt a telefonvonal két végén (N. N. d, 1880).

A sikeres kísérlet után Kunc és Gothard állandó telefonösszeköttetést építettek ki a főgimnázium és a Herényi Múcsarnok között. Ezután a hosszú távú összeköttetést próbálták megvalósítani, amelyet 1881 nyarán valósítottak meg, Herény és Ógyalla között. A távolság, amely kb. 175 km, a sikert nem gátolta meg (N. N. e, 1881).

1884-ben a csornai préposti szék megüresedett, rendtársai Dr. Kunc Adolfot jelölték a rend élére (N, 1884). Ettől fogva Kunc és a Gothard-fivérek zömmel csak telefonon keresztül tarthatták a kapcsolatot.

A gyengeáramú elektrotechnikai kísérletek pozitív eredményei után a Szombathelyen maradt hármas az erősáramú elektrotechnika felé fordult, de a csillagászat továbbra is az első helyet foglalta el.

Az elkövetkező alig másfél évtized alatt Gothard Jenő nemzetközileg is elismerésre méltó munkásságát fejtett ki az asztrofizika és a csillagászati műszertechnika területén.

A herényi obszervatóriumban már 1889-től villanyvilágítás volt, amihez saját kis gőz-erőművet és a Gyöngyös-patakon létesített vízierőművet tervezett, ami elektromos árammal látta el a kastélyt, az obszervatóriumot és a gazdaságot. A helyi villamos áramfejlesztőt akkumulátortepleppel kombinálva alkalmazta. Az akkumulátortelep 28 Schenek–Farbaky-féle akkumulátorból áll 150 Aó kapacitással. Egy rövid részlet a tudósításból. *„Herr von Gothard besitzt eine kleine, aus Dampfmaschine, Dynamomaschine mit den nöthigen Messinstrumenten und aus 28 Schenek–Farbaky'schen Akkumulatoren von ca. 150 A. Stunden Kapazität bestehende Lichtenanlage, welche seine Privatsternwarte nebst dem angrenzenden Wohnhause mit elektrischem Lichte versieht. Bald nach der im Mai 1889 erfolgten Inbetriebsetzung der Anlage stellte sich jedoch die Unzweckmässigkeit der Dampfmaschine für das Laden der Akkumulatoren heraus und es wurde während der Zeit der Umänderung der Dampfanlage eine Lokomobile zur Ladung der Akkumulatoren benutzt. Da sich indessen der Umbau der Dampfanlage verzögerte und die Lokomobile während der Monate August und September zu landwirthschaftlichen Zwecken gebraucht wurde, so konnten die Akkumulatoren in den Monaten August und September gar nicht geladen werden und erst im Oktober wurde der regelmässige Betrieb wiederaufgenommen. Inzwischen war die Dichte der Säure in den Akkumulatoren bedeutend gesunken, und da sie nach längerem Laden ihre frühere Höhe nicht mehr erreichte, wurde Schwefelsäure nachgegossen“* (N. N. f, 1892, p. 157).

Ez a házi erőmű a későbbiekben fontos szerepet játszhatott a nagy erőmű megvalósításában, mivel mintegy modellként működött, és azoknak a tapasztalatoknak a leszűrésére szolgálhatott, amelyek szükségesek voltak ahhoz, hogy a megye döntéshozó és felhasználó szereplőit megfelelően felkészítse az új technológia elfogadtatására.

A kilencvenes évektől különböző események megrendezésénél is szerepet kap az elektromosság, az ünnepélyesség emelésénél már szinte állandóan megjelenik, így az 1892-es koronázási jubileum alkalmával is. *„A kámoni utca már a Széchenyi térről tekintve is nagyszerű látványt nyújtott. Mindjárt a Hagel-féle ház ez utcára néző oldalának s a Seminarium épületének kivilágítása vonta magára a figyelmünket. A Lyceum épületét Dr. Edelmann Sebő tanár úr villanyfényvel világította meg. A Lyceum egyik ablakában villamos reflector volt felállítva, amely messze szórva sugarait a Széchenyi tér egyes részeit egészen nappali világossággal árasztotta el”* (N. N. g, 1892. p. 1.).

Tapasztalatok

Nagyon sokszor úgy gondoljuk, hogy egy-egy új technológia bevezetése, egy új iparág kialakulása majdnem hogy véletlenek sorozata, de legalább is úgymond spontán folyamatok következménye. A fenti példával szeretném szemléltetni, hogy egy új technológia meghonosítása egy adott területen többgenerációs elméleti felkészültséget és gyakorlati tapasztalatokat egyformán megkövetel, amihez még igen kemény munkának is társulnia kell.

A példaként felhozott villamos erőmű tervei 1895-re készültek el, de ugyanez az év Jedlik halálának is az éve. Jedliknek közvetlenül nem lehet köze ehhez az erőműhöz, de közvetve hatalmas. De hasonlóan fontos szerepet játszottak az iskolák, kezdve a győri bencés gimnáziummal, ahol Czinár tanár úr elkezdte a természettudományos szertár tudatos fejlesztését, és ezt átvette Jedlik, Kunc és Edelmann is. Ez a fejlesztő munka a harmadik generáció időszakára érett be, és csúcsonyosodott ki az erőmű megépítésében.

Jedlik ugyan fizikus volt, de olyan sok találmánnyal gazdagította az elektrotechnikát, hogy joggal nevezhetjük elektrotechnikusnak is, ráadásul az első magyar elektrotechnikusnak. Elméleti felkészültsége kimagasló volt, de nagyon jó technikai, mérnöki érzékkel is rendelkezett. Az élet fonákja, hogy két nagy találmánya a motor és a dinamó elvének leírását nem publikálta, így az egyetemes technikatörténet nem az ő találmányának tulajdonítja ezeket az eszközöket. Pedig a dinamógép tette lehetővé a villamosság nagyobb arányú hasznosítását mind a villamos hajtás, mind a világítás területén. Ebből következik, hogy először a gyengeáramú elektrotechnika fejlődött és valósultak meg gyakorlati alkalmazásai, mint pl. a távíró, telefon,

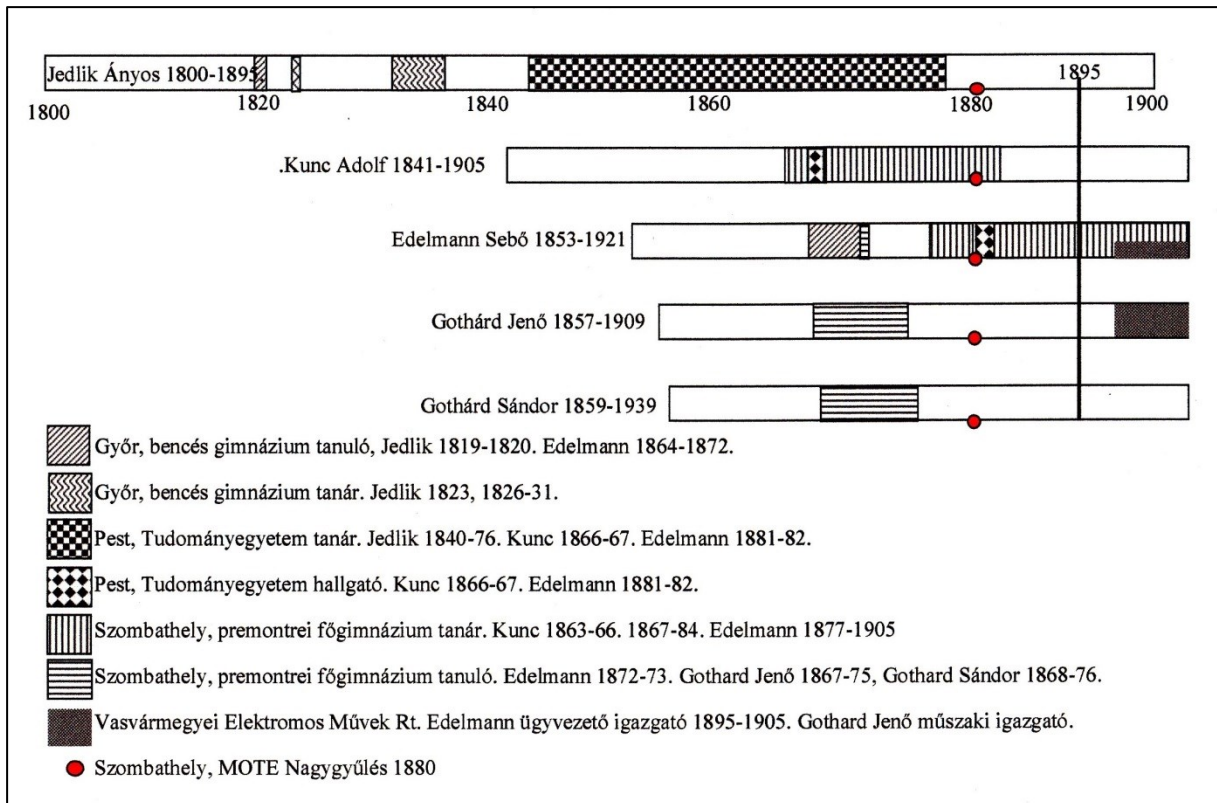
mert ezeket az akkor létező telepekkel viszonylag könnyen lehetett megtáplálni. A villanymotor első igazán látványos felhasználója a közúti villamoskocsi volt. Az első apró villanymozdonyt Siemens mutatta be az 1879-es Berliini Iparkiállításon.

Jedlik tanítványa, Kunc Adolf tanári tevékenysége, már egy más technikai környezet időszakára esik. Az elektrotechnika a kísérleti laboratóriumok és műhelyek falai közül kilépve egyre inkább gyakorlati megközelítést kapott, hiszen már létezett a villanymotor és dinamó is, amelyek lehetővé tették a kezdetleges ipari felhasználásokat.

A harmadik generáció – Edelmann és a Gothard-fivérek – idején teljeseedik ki az elektrotechnika, de ezt a kiteljesedést fel is kellett ismerni. Össze kellett rakni azokat a mozaikkockákat, amelyeket a természettudományok törvények formájában írnak le, meg kellett találni azokat a lehetőségeket, hogyan lehet a gyakorlatban megvalósítani mindezeket úgy, hogy a technikai környezet építése a társadalom minden egyes személyének az életminőségét emelje. Az elkötelezett szerzetesi hivatások – Jedlik, Kunc és Edelmann – is hozzájárulhattak ahhoz, hogy a műszaki alkotásaikat mindig emberközpontú szemlélettel közelítették meg. Sohasem próbálták meg a tudományt és a technikát az emberi szellemnek és az erkölcsi felelősségnek a határai fölé emelni.

Napjaink társadalmi egy felgyorsult világban élnek, ahol úgy gondoljuk, hogy mindent mindenhol azonnal meg tudunk valósítani. Látnunk kell, hogy ahhoz, hogy maradandót és értékest tudjunk alkotni, ahhoz több generáció közös munkálkodása szükséges, semmilyen tevékenységet – ideértve az ipari, de akár egy új szak bevezetését egy oktatási intézményben – nem lehet alapok nélkül megvalósítani. Nem lehet úgymond „zöldmezős” beruházásként egy új technológiát meghonosítani ott, ahol nem alakult ki a szellemi háttér és a megfelelő munkakultúra.

Alább találhatjuk azt a diagramot (8. ábra), amely a XIX. század száz esztendejében mutatja be a vizsgált személyek kapcsolódási pontjait, mikor és hol találkozhattak, akár mint tanár és tanítvány, akár mint kollégák. A táblázat nem tér ki olyan találkozási pontokra, amelyek például Jedlik és Gothard Jenő között a MTA eseményein történhetett.



8. ábra A tanulmányban megnevezett személyek találkozási időpontjai
(Saját szerkesztés)

BIBLIOGRÁFIA

- Bertalanffy, T (1882). *Jegyzőkönyv a természettani szakosztály 1880. aug. 26. tartott üléséről. Magyar Orvosok és Természetvizsgálók 1880. aug. 27-ig Szombathelyen tartott XXI. Nagygyűlésének történeti vázлата és munkálatai.* Budapest: Magyar Királyi Egyetem, pp. 45–46.
- Dalmady, Ö. (1900). *Ikervári Villamos Művek.* Budapest: Pátria Irodalmi Vállalat és Nyomdai Részvénytársaság.
- Edelmann, S. (1893). *Az elektromos munkaátvitel és szétosztás - A Magyar Orvosok és Természetvizsgálók 1892. augusztus 22–25-ig Brassóban tartott XXVI. vándorgyűlésének történeti vázлата és munkálatai.* Budapest: Franklin-Társulat. 26. sz. pp. 417–421.
- Edelmann, S. (1892). *Az orvosok és természetvizsgálók vándorgyűlése.* Vasmegeyi Lapok 1892. szept. 11. 3–4.o.
- Gothard, J. (1882). *A herényi astrophysikai observatorium leírása és az abban tett megfigyelések 1881-ben. Értekezések a matematikai tudományok köréből (9. 3).* Budapest: Magyar Tudományos Akadémia.
- Harkányi, B. (1909). Megemlékezés Gothard Jenőről. *Természettudományi Közöny* 41, K. M. Természettudományi Társulat. 496. füz. pp. 839–845.
- Horváth, J. – Molnár, L. (2002). Kunc Adolf. In: Köbölkuti, K. (Ed.), *Szombathelyi Tudós Tanárok 2.* (pp. 13–41). Szombathely: Berzsényi Dániel Megyei Könyvtár.
- Jedlik, Á. (1882). A természettudományi ismeretek fejlesztése és gyarapítása végett a természetvizsgálók részéről megkivántató kellékekről. Elhangzott a magyar orvosok és természetvizsgálók 1880 augusztusában, Szombathelyen tartott nagygyűlésén. In: *A Magyar Orvosok és Természetvizsgálók 1880. aug. 21-től aug. 27-ig Szombathelyen tartott XXI. nagygyűlésének történeti vázлата és munkálatai.* Budapest: M. Kir. Egyetemi nyomda. pp. 115–120.
- Jedlik, Á. (1885). Dr. Jedlik Ányos István kiérdemelt egyetemi rendes tanár életrajzának vázлата. Győr. 1885. Julius hó 8-án. A Magyar Tudományos Akadémia Könyvtárának Kézirat-tárában található kézzel írt életrajz, raktári száma: Ms 5107/16
- Kertai, E. (1963). *Magyarország nagyobb vízépítési műtárgyai, Vízlépcsők.* Orsz. Vízügyi Ig. pp. 168–169.
- Kovács, L. (2002). Edelmann Sebő. In: Köbölkuti, K. (Ed.), *Szombathelyi Tudós Tanárok 2.* (pp. 41–61). Szombathely: Berzsényi Dániel Megyei Könyvtár.

- Kovács, P. (1890). Az elektromos erőátvitelről (Tanulmányi jelentés), *Magyar Mérnök és Építész Egylet Közlönye*, 24. évfolyam 3. füzet. pp. 145–170.
- Kunc, A. (1871). *Légkörünk s a vele összekötött tünemények*. A Szombathelyi Katolikus Főgimnázium Értesítője, pp. 3–13.
- N, L. (1884). Dr. Kuncz Adolf Csornai prépost. *Vasárnapi Újság*, XXXI. évfolyam. 34. szám. augusztus 24. pp. 533–534.
- N, N. a. (1894). Elektromos világítás, *Kőszeg és Vidéke* hetilap, XIV. évf. 27. szám. október 21. p. 1.
- N, N. b. (1877a). Különfélék. *Vasmegyei Közlöny*, I. évi folyam 50. szám, december 9. p. 2.
- N, N. c. (1877b). Különfélék. *Vasmegyei Közlöny*, I. évi folyam 51. szám, december 16. p. 2.
- N, N. d. (1880). Különfélék. *Vasmegyei Közlöny*, IV. évi folyam 20. szám, április 25. p. 2.
- N, N. e. (1881). Telefon kísérletek. *Vasmegyei Lapok*, 1881. június 12. p. 3.
- N, N. f. (1892). Das Reinigen von Schwefelsäure für Akkumulatoren. *Elektrotechnische Zeitschrift*, 18. März 1892. Heft 12. p. 157.
- N, N. g. (1892). A magyar nemzet ünnepe, *Vasmegyei Lapok*, 1892. június 12. pp. 1–5.
- Straub, S. (1926). *Magyarország villamosításának állapota az 1925. évben*. Budapest: M. Kir. Állami Ny.
- Szabó, J. (1890). Pillantás a magyar orvosok és természetvizsgálók vándorgyűlésének múltjába és jövőjébe. M. Orvosok és Természetvizsgálók Vándorgyűlése. *Természettudományi közlöny*, 22. évf. 254. sz. pp. 538–543.
- Tóth, Gy. (1993). A szombathelyi Gothard Obszervatórium története alapításától napjainkig. In: Horváth, J. és Molnár, L. (Ed.), *Emlékkönyv Kunc Adolf premontrei prépost születésének 150. évfordulója alkalmából*. (pp. 49–65). Szombathely: Szombathelyi Premontrei Diákszövetség Kiadó.
- Turán, Gy. (é. n.), Jedlik Ányos (1800-1895) Tanítványa, Kunc Adolf (1841-1905) http://mek.oszk.hu/05200/05230/pdf/Jedlik_Kunc.pdf [2015. március 22.]
- Vas M. LVTÁR, Vas Megyei Levéltár Szombathelyi Törvényszék Cégbírósági Iratok Társas cégek 198 I. VII-1/d/77. Ct198.

NEMES, JÓZSEF

TEACHERS AND THEIR STUDENTS IN THE LIGHT OF A MAJOR CONSTRUCTION PROJECT

The top level of technical culture of that time, which needed very precise theoretical and practical knowledge was created by some citizens of Vas county 120 years ago. The hydroelectric power plant in Ikervár could not have been established that time and that place, if there had not been teachers such as Dr. Adolf Kunc and Dr. Sebő Edelmann, and their students such as the Gothard brothers. Examining the teacher-student relationship we can see that Kunc used to be Dr. Ányos Jedlik's student. The other significant point could have been the Benedictine Secondary Grammar School in Győr where both Jedlik and Edelmann studied. The essay aims to show how the intellectual and empirical knowledge that has accumulated through generations appears in a certain region and in practical life, and how it is transformed into cultural and material wealth. If we accept that true values can only be established only like this we will be able to exploit our human resources in a more effective way.

