

# DIE GRÜNDUNG DER BERGAKADEMIE SELMEC (SCHEMNITZ) UND IHRE BAHNBRECHENDE BEDEUTUNG FÜR DEN CHEMISCHEN UNTERRICHT IN DER WELT

Von

F. SZABADVÁRY

Lehrstuhl für Allgemeine Chemie, Technische Universität, Budapest  
(Eingegangen am 17. Dezember, 1962)

Ungarn war im Mittelalter der größte Goldproduzent Europas, bedeutend war aber auch die Silber- und Kupfergewinnung im Lande. In Siebenbürgen haben schon die Römer Gold gefördert, der Bergbau in Oberungarn wird auf die Zeit Karls des Großen zurückgeführt. Die ungarischen Könige taten natürlich alles mögliche, um die Edelmetallgewinnung zu erhalten und zu fördern. Sie siedelten aus der Fremde fachkundige Bergleute an und verliehen den Bergbaustädten verschiedene Privilegien. Selmecebánya (Schemnitz) erhielt z. B. sein erstes Privileg von König Béla IV. (1235—1270). Unter der Dynastie der Arpaden (bis 1301) spielte das Geld in Ungarn noch keine besondere Rolle. Der Staatshaushalt war identisch mit dem Haushalt des königlichen Hofes, der auf den Naturaleinkünften aus den riesigen königlichen Gütern beruhte, während Gold und Silber frei im Handel waren. Unter den letzten Arpaden und während der dem Aussterben der Dynastie folgenden Unruhen wuchs aber ein mächtiger Hochadel empor, der sich des größten Teils der königlichen Güter bemächtigte. Nachdem Karl I. (1308—1342) wieder Ordnung geschaffen hatte, ging er daran, den Staatshaushalt den neuen Verhältnissen anzupassen. Die Einkünfte des Königs beruhten von da an auf den Steuern. Karl I. verbot den freien Verkehr und die Ausfuhr der rohen Edelmetalle und ihrer Erze. Er organisierte die Kammergrafschaften, an die die Bergbürger das Erz abzuliefern hatten, wofür sie mit Geld bezahlt wurden. In den Kammern wurde das Erz eingeschmolzen und daraus das Edelmetall gewonnen, das zu Geld vermünzt wurde. Unter Karl I. wurde das erste Goldgeld des Landes, der ungarische Goldgulden geprägt.

Die Kammern hatten also verschiedene technische Aufgaben zu erfüllen, das Erz zu probieren, zu schmelzen, zu scheiden usw., wozu man Fachleute benötigte, und seit dem 14. Jahrhundert finden sich in den Personallisten der Kammern tatsächlich Probierer, Schmelzer, Scheidemeister usw.

Der Bergbau und die Metallgewinnung in Ungarn genoss schon im Mittelalter hohen Ruf. Ihre Blüte erreichte sie im 15.—16. Jahrhundert. König Heinrich VI. von England z. B. rief 1452 Bergleute aus Ungarn in sein Land,

um die Bergkultur zu heben. Zar Iwan III. von Rußland verlangte von König Matthias I. (1458—1490) 1488 im Bergbau, besonders aber in der Trennung von Gold und Silber bewanderte Männer, da sein Reich zwar sehr reich an Erzen sei, aber keine Fachleute besitze, die es verarbeiten könnten. Basilius Valentinus, Petrus Albinus und andere abendländische Autoren rühmen ebenfalls die Güte der ungarischen Metallprodukte.

Der Aufschwung des Berg- und Metallhüttenwesens war dem Umstand zu verdanken, daß sich dieses Gewerbe damals in hohem Maße kapitalisierte. Die kleinen Bergbürger gingen langsam zugrunde, einerseits, weil viele Minen der Überwässerung oder Verunedlung anheim fielen, andererseits weil die Kammergrafen, die die Steuern eigentlich nur pachteten, die Erze zu immer schlechteren Preisen einwechselten, um ihren Nutzen zu erhöhen. Es traten Großunternehmer auf, die die stillgelegten Minen ankauften oder pachteten, da sie die Mittel besaßen, sie zu vertiefen und zu entwässern. Die bedeutendste Großunternehmung war die des Johann Thurzó. Dieser kleine Landadelige machte in zwei Jahrzehnten eine selbst heute fabelhaft anmutende geschäftliche Karriere und war in der zweiten Hälfte des 15. Jahrhunderts in den Besitz vieler Bergwerke und Hütten gekommen. Bald trat er mit den berühmtesten Bankiers seiner Zeit, den Augsburger Fuggers in Verbindung. Durch gegenseitige Einheirat wurde diese Verbindung bald zu engster Familiengemeinschaft ausgebaut. Ihr gemeinsam gegründetes Unternehmen bildete vielleicht den modernsten Großbetrieb im damaligen Europa. Man baute moderne Kupferhütten, Straßen und Wege, Pochwerke usw. und bald exportierte man das Kupfer in alle Teile Europas. Thurzó pachtete bald auch die Kammergrafschaft von Kőrmöc (Kremnitz) und vereinte so alle Funktionen in seiner Person. Die Monopollage des Unternehmens verursachte Hof und Land viel Schaden, so daß sich der Ständetag wiederholt genötigt sah, sich mit den Angelegenheiten der Fugger zu befassen. Im Jahre 1525 wurde beschlossen, die Bergwerke der Fugger zu beschlagnahmen und die Augsburger Patrizier selbst auszuweisen. Der Beschluß wurde zwar vollstreckt, blieb jedoch kaum ein Jahr wirksam. Der schwache Hof hatte zu viele Schulden, als daß er auf die finanzielle Unterstützung durch die Fugger hätte verzichten können. Ludwig II (1516—1526) schloß mit den Fuggers bald einen neuen Vertrag und gab ihnen ihre Betriebe zurück.

Die Größe der Fugger—Thurzóschen Unternehmen läßt sich an der Tatsache ermessen, daß zeitgenössischen Berichten zufolge 1525 und 1526 4000 Bergleute in den Streik traten. Der erste Streik endete mit einer Vereinbarung zwischen Bergarbeitern und den Vertretern der Fugger, der zweite hingegen wurde von der Regierung blutig niedergeschlagen. Auch auf eine gewisse Organisation der Arbeiterschaft läßt der Umstand schließen, daß die Arbeiter schon 1496 eine Bruderlade zur Unterstützung ihrer arbeitsunfähigen Kameraden besaßen.

Die Fugger betrieben ihren Bergbau und ihr Hüttenwesen bis zum Jahre 1545. Da die Erträge zurückgingen, kündigten sie König Ferdinand I. (1527—1564) den Pachtvertrag. Vermutlich fanden sie die Lage des Landes nach der katastrophalen Schlacht von Mohács (1526) für zu unsicher. Der größte Teil Ungarns war von den Türken besetzt, während der Rest zwei Könige wählte, die sich bekämpften. Es ist auch anzunehmen, daß sich zu dieser Zeit die amerikanische Konkurrenz schon abzuzeichnen begann und der Betrieb sich nicht mehr recht auszahlen wollte.

Der König entschloß sich, die Bergwerke und Betriebe in eigener Regie weiterzuführen. Mit der Leitung beauftragte er die Wiener Hofkammer, die sie bis 1867 innehatte.

Auf solchen Grundlagen entwickelte sich die große Berg- und Hüttenorganisation, die zur Basis für die Gründung der ersten technischen Hochschule Europas wurde.

Hierzu kam es allerdings erst im 18. Jahrhundert, nachdem das Land von den Türken befreit und wieder vereinigt worden war. Obzwar die Habsburger vor allem die Interessen Österreichs im Auge behielten und eine Wirtschaftspolitik einleiteten, die Ungarn die Rolle des Rohstofflieferanten und des Absatzgebietes der österreichischen Industrie zuteilen wollte, brachte das 18. Jahrhundert dem Land trotzdem einen gewerblichen Aufschwung beachtlichen Ausmaßes. Es war ein Jahrhundert des Friedens gekommen, das einzige in der Geschichte Ungarns, da sein Boden nicht von feindlichen Heeren überschwemmt war, und jenes Jahrhundert, in dem der Kapitalismus sich voll zu entfalten begann.

Man reorganisierte vieles, unter anderen besonders das Bergwesen, das ja die wichtigsten Rohstoffe lieferte. Im Rahmen dieser Reorganisation wurde 1735 in Selmec eine Montanschule errichtet, die an Fachleuten dem ärarischen Berg- und Hüttenwesen den nötigen Nachwuchs heranzubilden hatte.

Die Kammer hatte natürlich schon früher für die Ausbildung ihrer Fachkräfte Sorge getragen, doch beschränkte sich diese auf die gewerbliche Erziehung in den Betrieben selbst, die die nötigen Kenntnisse nur in der Praxis vermittelte.

Die neuerrichtete Schule hatte nun das Ziel, die Ausbildung auf ein höheres theoretisches Niveau zu heben, gleichzeitig aber auch für die Vermittlung gründlicher praktischer Kenntnisse zu sorgen. Die Schule wurde dem Kammergrafamt zu Selmec bzw. der Hofkammer in Wien unterstellt, sie stand also in engster Beziehung zu den Kammerbetrieben.

Die Hörer, die sogenannten Expektanten, wurden nach Absolvierung der zweijährigen Studienzeit und der Prüfungen bei der Kammer angestellt. Um aufgenommen zu werden, mußte man bei der Hofkammer »bittlich werden«, auch hatte man eine vorangegangene praktische Probezeit nachzuweisen. In der Regel bekamen die Expektanten Stipendien, später wurden aber auch

private Hörer zugelassen. Die Schüler hatten ein tugendsames Leben zu führen. Im Originaltext heißt es hierüber im Gründungsdekret, daß es demjenigen, der »in den Genuß der Kayserlichen Stipendij aufgenommen worden, vor allen dingen obliegen, daß Er sich zuförderist eines Christlich-Tugendsamb- und auferbaulichen Wandels befleißigen, hiernechst sich zu künftigen promotionibus exemplarisch signaliziren, den Müßiggang und andere unnütze Zeit-Vertreibungen auf das äußerste meiden . . . solle!« Den Unterricht versahen anfänglich die aktiven Werksoffiziere der Kammer, die dafür ein besonderes Gehalt erhielten. Für die Mathematik gab es aber einen eigenen Professor. Prüfungen hatten die Studenten Ende jeden Jahres zu bestehen, und zwar sowohl aus der Theorie als auch aus der Praxis. Wer die Prüfungen nicht bestand, verlor sein Stipendium, in wiederholtem Fall wurde er entlassen. Das Gründungsdekret zählt auch die Lehrbücher auf, die zu studieren waren. Es waren das Corpus juris, dann ein Buch mit dem Titel Systema rerum metallicarum, Hertwigs: In compendium wohlgefaßtes Bergbuch, Lazarus Erckers: Aulum subteranneum und Nicolai Voigts: Geometriam subterraneam. Es wurde angeordnet, diese »aus des Ärarij Mitteln anzuschaffen«. Die Lehrgegenstände waren Mathematik, Marcksscheyderey, Probir- und Schmelzwesen, Treuch und Naßscheidung (Erzaufbereitung) und Bergrecht.

In dieser Form bestand die Schule bis 1763; in diesem Jahre wurde sie unter Königin Maria Theresia (1740—1780) reorganisiert und zum Range einer Akademie erhoben, deren Statuten allerdings erst 1770 endgültig ausgearbeitet wurden. Die Akademie wurde nun unmittelbar der Hofkammer unterstellt. Die Vorlesungen wurden von dieser Zeit an von besonderen Professoren gehalten, für die man Lehrstühle gegründet hatte. Der erste war der Lehrstuhl für Mineralogie, Chemie und Hüttenwesen (1763), sein erster Leiter Professor Jacquin, der später als Professor an die Universität Wien berufen wurde. Ihm folgte auf dem Lehrstuhl Scopoli, nach dessen Abgang an die Universität Pavia Professor Ruprecht, schon ein Zögling der Akademie und späterer Hofrat der Hofkammer in Wien ernannt wurde. Der Lehrstuhl war von seiner Gründung an der Schauplatz einer regen chemisch-wissenschaftlichen Forschungstätigkeit. Alle drei Professoren erwarben sich europäischen Ruf, und ihre Bücher und Veröffentlichungen finden sich bis heute in jeder älteren Bibliothek und in Crells Annalen. Wir wollen hier nicht auf die wissenschaftliche Tätigkeit der Selmec Professoren im 18. Jahrhundert näher eingehen, sie fand eine ausführliche Würdigung in dem ausgezeichneten Buch von J. Prosz.<sup>\*</sup>

Dagegen wollen wir unsere Aufmerksamkeit dem chemischen Unterricht in Selmec widmen, der auf diesem Gebiet insofern etwas grundlegend Neues

<sup>\*</sup> J. PROSZT: Die Schemnitzer Bergakademie als Geburtsstätte chemisch-wissenschaftlicher Forschung in Ungarn, Sopron, 1936.

brachte, als die Studenten in Selmece erstmalig im Laufe der Ausbildung Laboratoriumsübungen zu verrichten hatten. Von hier verbreitete sich diese Art des Unterrichts auf die ganze Welt, was zweifellos der Tatsache zu verdanken ist, daß die dortige Schule aus den alten Kammerbetrieben hervorgegangen war und stets innig mit der sie umgebenden Produktionspraxis verbunden blieb.

Zum Zwecke des Laboratoriumsunterrichts wurde schon 1735 ein eigenes Laboratorium errichtet. Das Gründungsdekret enthält ausführliche Instruktionen, aus denen wir den Stoff der Übungen genau kennen. Doch lassen wir hierüber den Originaltext des Gründungsdekrets »die Lehr des Probir- und Schmelzweesens betreffend« selbst sprechen:

»Das Probir- und Schmelzweesen, und weilen zu dessen anfänglicher Operation, und Übung alles Fleißes in Laboratorium aufgerichtet worden ist, wozu der Instruent, oder Lehrmeister den Schlüssel in Verwahrung zu nehmen hat, als werden die Scholaren zu Vornehmung der Probir Kunst, den jederzeitigen consens Von den Lehrmeister einzuhohlen — und was sie arbeiten wollen oder sollen, Von Selbten die Vorläuffige anordnung, auch nach gestalt der Sachen hiervon praevie ertheilen, die information zu gewärtigen und in übrigen den Schlüssel zu so gedachtem laboratorio anzubegehren, alsdann finito labore wiederumb Ime Lehrmeister einzuhändigen schuldig seyn; Ovo ad particularia aber sollen selbte den fleiss in folgenden haubtstückten practice et manipulando anwenden, als 1<sup>mo</sup> die Erkandtnus deren Probir-Gewichten, Item der unterschiedtlichen Chymischen Zeichen, desgleichen deren Probir-Öfen, und derselben proportion zu wiessen; 2<sup>do</sup> die zurichtung der holtz- und bein asche, und Clare zum Capellen, desgleichen wie die Capellen zu schlagen: 3<sup>tio</sup> allerhandt Erzt und Bergkarthen, Schlich, Rohstein, Speiss, Zienstein, Zinn, Pley, Eyssenstein, Eysen, Stahl, Kupferstein, Schwartz-Kupfer, und dergleichen auf selber zu probieren: 4<sup>to</sup> Unterschiedliche Ertzt, Rohstein, Kupfferstein, und dergleichen auf Bley; 6<sup>to</sup> Zwitter und Zienstein auf Zien 7<sup>mo</sup> Eyßenstein, Pleystein, Kupferstein etc. auf Eyßen: 8<sup>vo</sup> Mercurial Ertzt auf Quecksielber, Item allerley Ertzt auf Rohstein, Wissmuth, und dergleichen: 9<sup>no</sup> Goldt-Ertzt, Schlich, Marquisit, Kupffer etc. auf Goldt, desgleichen Gold Von selber zu scheyden, zu gradiren, auch Goldt, Sielber, und dergleichen zu solvieren: ferners 10<sup>mo</sup> Bey den Schmelzweessen, wie die Öfen zu allerhandt Ertzten Vorzurichten, wie auch das Geblas nach unterschiedt des Schmelzers zu dirigiren und zu halten: 11<sup>mo</sup> Allerhandt Ertzt rohe zu schmelzen, und den Rohstein, oder Lech nach seiner arth in Behöriger Maass zu rösten. 12<sup>do</sup> Allerhandt Ertzt, wie auch die geröste Stein zu Verpleyen: 13<sup>tio</sup> wie die arsenicali-sche, antimonialische, Koboltische, und dergleichen Rauberische Ertzte: dann widerumb, wie die dörre, als blendtge, quartzige, Spathige, Bonstein- und Kisige- und dargegen die Glantzige und andere Flüssige Ertzte, jede Arth nach ihrer eigenschafft in Schmelzen zu tractiren, und zu beschicken, mit

einander nutzbar zu setzen, und zu Verarbeiten; 14<sup>to</sup> wie die Pleyglantz ins Pleystein, wie auch der Pleystein zu Verschmelzen, 15<sup>to</sup> wie die unarthige speiss zu tractiren, und zu reduciren: 16<sup>to</sup> Den Gesambten Kupffer Schmelzprocess, nebst Zubrennen der Ertzte, und steine, wie auch Saigerung, und Garmachen, dann wie darzu die Röststätt Dörr-Öfen, Saiger-Gar- und Treibherdte anzurichten, 17<sup>mo</sup> herdt, Glöth, ingleichen den abstrich und Töst zu reduciren 18<sup>mo</sup> Silber Brenn Gaden, wie auch die asch darzu Vorzurichten, die Test zu schlagen, folglich Sielber zu brennen, und was ferners bey alleerhandt Schmelzungs-processen zu observiren, und zu Beobachten seye.«

Wie man sieht, war dies ein sehr gründlicher analytischer und metallurgischer Lehrplan. Schade, daß wir über die chemische Ausführung der einzelnen Proben nicht näher unterrichtet sind. Für die Edelmetalle gab es schon damals uralte quantitative Bestimmungsmethoden, für die anderen Metalle konnte es sich aber nur um Nachweise hauptsächlich mit dem Lötrohr handeln.

Die ersten Übungen aus der Probierkunst hielt der Probemeister Schmidt, der wahrscheinlich bis 1749 wirkte, ihm folgte Probemeister Michael Weidacker, der je Schüler 50 Gulden jährlich erhielt. Das Gehalt Professor Jacquins betrug jährlich 2000 Gulden.

Im Jahre 1772 hatte die Bergakademie 49 ordentliche Hörer, doch waren in dieser Zahl die sogenannten Gasthörer nicht inbegriffen. Bei diesen handelte es sich um junge Leute, die ihre Studien schon irgendwo beendet hatten und anschließend nach Selmec kamen, um dort noch das Probierwesen zu studieren, da sich der Ruf von der dort erhältlichen nützlichen Ausbildung schnell verbreitet hatte. Unter ihnen gab es besonders viele Italiener und Spanier. An berühmteren Studenten sind uns bekannt F. Ruprecht, später Professor der Akademie, F. Müller, der Entdecker des Tellurs, M. del Rio, der Entdecker des Vanadins, F. d'Elhuvar, der eine der Entdecker des Wolframs usw.

Den Ruhm, den sich der chemische Unterricht an der Akademie erwarb, beleuchtet ein französisches Dokument, aus welchem hervorgeht, daß die Selmecer Unterrichtsmethode der École polytechnique als Beispiel diente. Die französische Konvention beschloß 1794 die Errichtung einer neuen technischen Hochschule. Im Auftrag des Wohlfahrtsausschusses legte in der Sitzung vom 28. September 1794 Fourcroy, der berühmte Chemiker, die Vorschläge für die Organisation der geplanten Hochschule, der späteren École polytechnique, vor. In seiner Vorlage liest man: »La physique et la chimie n'ont encore été montrées qu'en théorie en France. L'école des mines de Schemnitz en Hongrie nous fournit un exemple frappant de l'utilité de faire exercer ou pratiquer par les élèves les opérations qui font la base de ces sciences utiles. Des laboratoires y sont ouverts et munis des ustensiles et des matériaux nécessaires pour que tous les élèves y répètent les expériences et voyent par leurs yeux tous les phénomènes que les corps présentent dans leur union. Le Comité de salut public a pensé qu'il fallait introduire dans l'école des travaux publics cette méthode

qui a le double avantage de faire concourir tous les sens à la fois aux progrès de l'introduction et de fixer l'attention des élèves sur une foule de circonstances qui échappent presque toujours dans les leçons ou aux professeurs ou aux auditeurs...«

Die Berufung auf das Selmec'er Beispiel findet sich übrigens auch in der ersten Nummer des Journal de l'École polytechnique (1795).

Man trifft ziemlich oft die Meinung, als wäre Justus Liebig der Begründer des chemischen Laboratoriumunterrichts gewesen, der diesen in Gießen 1825 einführte. Liebigs Erfolge auf diesem Gebiet sind unbezweifelt. Seinem Beispiel folgte man dann an vielen Universitäten Europas, hauptsächlich auf Anregung der Schüler Liebigs, die viele Lehrstühle in Europa besetzten. Doch Liebig hatte, bevor er nach Gießen ernannt wurde, ein Jahr in Paris verbracht, wo er neben Gay-Lussac — eben an der École polytechnique arbeitete. Von hier brachte er den Gedanken mit, diese Art des Unterrichts auch daheim einzuführen, wie dies übrigens auch A. W. Hoffmann, der ja lange neben Liebig arbeitete und durch seine Heirat mit ihm verwandt wurde, in seinem Liebig-Nekrolog vermerkte. Man sagt, schon vor Liebig hätte Stromayer in Göttingen 1806 Versuche mit einer praktischen Ausbildung unternommen, doch auch Stromayer hatte an der École polytechnique studiert!

Nach dem Gesagten kann also kein Zweifel darüber bestehen, daß die Geburtsstätte des chemischen Laboratoriumunterrichts die Montanschule von Selmec war.

Die Bergakademie, die später zur Berg- und Forstakademie erweitert wurde, bestand bis nach dem Ende des ersten Weltkriegs in Selmec. Nachdem der Friedensvertrag die Stadt Selmec (Banská Štiavnica) der Tschechoslowakei zugesprochen hatte, übersiedelte die Akademie nach der Stadt Sopron in Westungarn. Ab 1934 bildete sie die Fakultät für Berg- und Hütteningenieurwesen der Josefs Technischen Universität Budapest, verblieb jedoch weiter in Sopron. 1950 wurde die Fakultät der Technischen Universität für Schwerindustrie in Miskolc angeschlossen und übersiedelte nach Miskolc, wo sie sich auch heute befindet.

### Zusammenfassung

Die 1735 gegründete Bergschule Selmec in Ungarn wurde 1763 zum Range einer Akademie erhoben. Sie ist wahrscheinlich die älteste technische Hochschule Europas. In dieser Schule haben die Studenten seit der Gründung im Jahre 1735 eine praktische Laboratoriumsausbildung erhalten, die der erste Unterricht dieser Art in der Welt war. Der Artikel enthält den damaligen Lehrplan nach dem ursprünglichen Gründungsdekret. Der Unterricht in Selmec diente als Beispiel für die 1794 gegründete École polytechnique in Paris, von wo aus sich die Laboratoriumsübungen durch Liebig weiter ausbreiteten.