

VI. Das Kohlenbecken des Zsily-Thales in Siebenbürgen.

Von Dr. K. Hofmann.

(Aus den Arbeiten der ungarischen geologischen Gesellschaft.
Bd. V. 1870.)

Aus dem ungarischen Originaltexte auszugsweise ins Deutsche übersetzt.

Von Th. Fuchs.

Der Verfasser hat im Auftrage der ungarischen geologischen Gesellschaft die reichen Kohlenvorkommnisse des Zsily-Thales einer eingehenden geologischen Untersuchung unterzogen, und sich zu diesem Zwecke zweimal, im Herbst 1867 und im Frühling 1868 durch längere Zeit daselbst aufgehalten. Die Resultate dieser Untersuchung sind es, welche den Gegenstand der vorliegenden Arbeit bilden. Die Abhandlung zerfällt in mehrere Abschnitte, in denen der Reihe nach folgende Gegenstände behandelt werden. Uebersicht der geologischen Verhältnisse, das krystallinische Grundgebirge, die Kreidekalke, die Tertiärbildungen, die geologische Stellung der kohlenführenden Formation, die Kohlenflötze, die Diluvial- und Alluvialbildungen. Beigefügt sind eine geologische Uebersichtskarte des Zsily-Thales, ein Blatt mit Durchschnitten und eine Tafel mit Petrefacten. Wir entnehmen der Arbeit Folgendes:

Das Zsily-Thal ist im südwestlichen Theile von Siebenbürgen, im Hunyader Comitate, an der walachischen Grenze gelegen, mitten zwischen den höchsten Gipfeln jener gewaltigen Gebirgskette, welche das siebenbürgische Tertiärbecken von der Walachei trennt. Das Thal bildet ein tief eingesunkenes, in die Länge gestrecktes Becken, dessen Längsaxe parallel der Gebirgskette und dem Streichen der Schichten von WSW. nach ONO. gerichtet ist. Die Länge des Thales beträgt beiläufig 6 geogr. Meilen, die mittlere Breite 2 Meilen. Das Thal ist durch die umgebenden Gebirge vollkommen abgeschlossen und communicirt bloß mit der Walachei durch eine enge, schmale Felsspalte, welche von N. nach S. das Gebirge durchschneidet, und den im Thale angesammelten Gewässern den Austritt nach der Walachei ermöglicht, wo sie sodann direkte in die Donau fließen. Diese ungangbare $2\frac{3}{4}$ geogr. Meilen lange Fels-

spalte führt den Namen Szurduk. Nach den beiden Hauptflussläufen zerfällt das Zsily-Thal in zwei Theile. Der westliche, längere trägt nach dem Flusse den Namen walachisches Zsily-Thal, der kürzere, östliche, heisst das ungarische Zsily-Thal. Die walachische und die ungarische Zsily vereinigen sich als zwei mächtige Bäche an der Skurduker Felsenge und fliessen sodann vereint durch dieselbe nach Süden.

Die das Zsily-Thal einschliessenden Gebirgszüge haben eine mittlere Kammhöhe von 4000—5000 Fuss, während die Spitzen 6000—7000 Fuss erreichen. (Die Bergspitze Kürsia erreicht eine Höhe von 7638 Fuss). Sie bestehen grösstentheils aus Gneiss, dem verschiedene krystallinische Schiefer, als Amphibolgneiss, Chloritgneiss, Glimmerschiefer, Quarzschiefer und Thonglimmerschiefer, sowie in geringerer Menge krystallinische Kalke untergeordnet sind. Das Streichen der Schichten ist in der Regel parallel dem Gebirgszuge, die allgemeine Fallrichtung gegen Norden, mehr oder wenig steil. Stellenweise stehen die Schichten vollkommen senkrecht oder fallen auch nach Süden. An einigen Punkten findet man dem krystallinischen Grundgebirge dichte, lichtgelbe und rothgeäderte undeutlich geschichtete Kalke aufgelagert, welche nach ähnlichen Vorkommnissen in den Nachbarthälern zu schliessen für Kreidekalke gehalten werden. Im Zsily-Thale selbst wurden darinnen noch keine Petrefacte gefunden.

Das Innere des Zsily-Thales wird von mächtigen Tertiärbildungen ausgefüllt, welche aus einer Reihe regelmässig und concordant abgelagerter Schichten bestehend ursprünglich das Thal gleichmässig ausfüllten; später jedoch durch die erodirende Thätigkeit der fliessenden Wässer in einzelne Parthien aufgelöst; ein, aus zahlreichen, senkrecht gegen die Thalrichtung verlaufenden Höhenrücken und kleinen Hochebenen bestehendes Hügelland darstellen. Dieses tertiäre Hügelland grenzt sich bereits landschaftlich scharf gegen die Gebirgsmassen des umgebenden Randgebirges ab, dessen schroffe Felswände ringsherum steil in die Höhe steigen. Die Längenerstreckung dieses Tertiärlandes beträgt $5\frac{3}{4}$ Meilen; die Breite, an der breitesten Stelle, bei Livaszény $\frac{3}{4}$ Meilen. Die Ränder der Tertiärbildung liegen im Allgemeinen 3500 Fuss über dem Meeresspiegel, ja im südöstlichen Theile des Thales am Pareng-Gebirge steigen sie bis zu 3500 Fuss in die Höhe. Der tiefste aufgeschlossene Punkt des Beckens, an dem Vereinigungspunkte der beiden Zsily von der Szurduker Felsspalte gemessen, liegt 1725 Fuss über dem Meeresspiegel.

In Bezug auf den Schichtenbau stellen die Tertiärbildungen eine einfache Mulde dar, deren Axe so ziemlich mit einer vertikalen Ebene zusammenfällt, welche das Thal in der Längenausdehnung halbirt. Am Rande der Mulde fallen die Schichten allenthalben ziemlich steil, unter einem zwischen 40—70 Klafter schwankenden Winkel gegen die Axe der Mulde ein. Das Hauptstreichen ist im ganzen nördlichen, sowie auch im südlichen Flügel, soweit dasselbe sich am Vulcan-Gebirge hinzieht, nach Stunde 5 gerichtet. Im östlichen Theile des südlichen Flügels, am Fusse des Pareng-Gebirges streichen die Schichten nach Stunde 2 gegen das Ende des Beckens. Von dieser Hauptrichtung des Streichens weichen die Schichten nur in kleinen localen Wellenbiegungen ab. Gegen die

Axe der Mulde zu legen die Schichten sich immer flacher, und hier kommen mannigfaltige kleine Abweichungen von dem regelmässigen Streichen und Fallen der Schichten vor, welche kleinen, wellenförmigen Biegungen oder localen kuppenförmigen Auftreibungen des Schichtencomplexes entsprechen. Doch sind derartige Unregelmässigkeiten nicht häufig. Eine andere Form der Störung besteht in Verwerfungen, deren Spuren an mehreren Punkten zu beobachten sind, ohne dass sie jedoch irgendwo eine grössere Bedeutung erlangen würden.

Die Gesammtmächtigkeit des tertiären Schichtencomplexes ist sehr bedeutend. Ihren grössten Werth erreichen sie an der breitesten Stelle des Beckens zwischen Petrosény und Livaszény, wo die Mächtigkeit des nördlichen Flügels im Minimum 2000 Fuss beträgt.

In Hinsicht der Gliederung dieses mächtigen Schichtencomplexes, kann man in demselben drei Schichtengruppen unterscheiden.

Die tiefste Schichtengruppe, welche allenthalben am Rande der Mulde hervortraucht, fällt schon oberflächlich durch die rothe Färbung auf, welche ihre Bestandmassen grösstentheils zeigen. Sie besteht hauptsächlich aus rothen, thonigen Conglomeraten, dessen, aus dem krystallinischen Randgebirge stammende, faust- bis kopfgrosse Geröllstücke zuweilen nur wenig abgerundet sind. Mit den Conglomeraten wechseln theilweise thonige oder kalkige Sandsteine von grauer, rostgelber, weisser, schmutzig grüner oder rother Färbung, sowie bunte Thonlagen, welche durch Aufnahme von Sand und Geröllen wieder in Sandsteine und Conglomerate übergehen. Die Gesammtmächtigkeit dieses Schichtencomplexes beträgt 250—350 Fuss; Kohlenflötze oder Versteinerungen wurden in demselben bisher nicht gefunden.

In der folgenden, mittleren, Schichtengruppe, deren Gesammtmächtigkeit bei Petrosény 1000 Fuss beträgt, herrschen die Absätze aus ruhigem Wasser vor. Conglomerate fehlen fast vollständig und die Ablagerungen bestehen fast nur aus feinem Schlamm und Sand, welche wechselnde Thon- und Sandsteinlagen bilden. Dazwischen finden sich bituminöse Schiefer, eine ansehnliche Zahl mitunter sehr mächtiger Kohlenflötze, sowie ferner zoll- bis 1—2 Fuss dicke Bänke eines sandigen Eisencarbonathältigen Mergels, oder Lagen von reineren Thoneisensteinen. Bei Petrosény findet sich eine mehrere Klafter mächtige Bank von bituminösem, braunem Süsswasserkalk, welche sich ziemlich weit verfolgen lässt, und zermalnte Conchylien, undeutliche Pflanzenreste so wie Kohlenrümpfe enthält. Die Mergel treten meist in unmittelbarer Verbindung mit den Flötzen auf, enthalten zahlreiche Ostrakoden, Fischschuppen, zertrümmerte Fischknochen und die zerdrückten Schalen einer Cycloporaart. Bemerkenswerth sind ferner in diesem Schichtencomplex die zahlreichen Conchylienbänke, sowie die Lagen mit Pflanzenabdrücken.

Die oberste Schichtengruppe, welche im Innern der Mulde in der grössten Flächenausdehnung zu Tage liegt, besteht ähnlich der untersten aus den Ablagerungen bewegten Wassers, in welchen Conglomerate eine grosse Rolle spielen. Ihre Bestandmassen bilden mehrere Klafter mächtige graue oder gelbliche Conglomerat- und Sandsteinbänke, wechselnd mit ebenso mächtigen sandigen und glimmerigen Thonbänken, welche zuweilen einige Fuss mächtige Sandsteinlagen enthalten. Diese

Thone sind schmutzig grün oder röthlich und zeigen die Farben meistens als Flecken, Bänder und Flammen. In der Regel sind sie etwas mergelig, doch ist der Kalkgehalt nicht gleichmässig verbreitet, sondern mehr in unzähligen kleinen Schnüren concentrirt. Die Conglomerate, welche im Allgemeinen nicht so grob sind als die unteren, bestehen fast ausschliesslich aus Quarzgeröllen. Die Gesamtmächtigkeit dieses Schichtencomplexes beträgt 600—800 Fuss. Organische Reste wurden nicht gefunden, mit Ausnahme einiger Kohlenstücke.

In den Sandstein- und Conglomeratbänken ist häufig eine transversale Schichtung zu bemerken.

Was die Petrefacte betrifft, so finden sich sowohl Conchylien als Blattabdrücke in dem mittleren Schichtencomplex ziemlich häufig, doch meistentheils in mangelhaftem Erhaltungszustand. Sie kommen in der Regel als Begleiter der Kohlenflötze vor, und es finden sich abwechselnd Schichten mit Meeresmuscheln, mit Brackwasser- und Süßwasser-Conchylien, ohne dass jedoch in diesem Wechsel ein bestimmtes Gesetz zu erkennen wäre. Die Conchylien wurden vom Verfasser in Berlin unter der Anleitung von Prof. Beyrich bestimmt. Im Ganzen wurden bisher folgende Arten aufgefunden:

- Ostraea cyathula* Lam.
 „ *gryphoides* Schlth.
Pecten sp.
Dreissena Brardi Brong.
Mytilus Haidingeri Hörn.
Cyclas sp.
Cardium cf. *Turonicum* Mayer.
 „ sp.
Cyrena semistriata Desh.
 „ *gigas* Hofm. nov. sp.
 „ cf. *donacina* A. Braun
Venus cf. *multilamella* Lam.
Cytherea incrassata Sow. var. *transylvanica*.
Psammobia aquitanica Mayer.
Corbula gibba Olivi.
Solen sp.
Dentalium sp.
Calyptraea Chinensis Linné.
Neritina picta Fér.
Melania falcicostata Hofm. nov. sp.
Turritella turris Bast.
 „ *Beyrichi* Hofm. nov. sp.
Trochus sp.
Litorinella acuta A. Braun.
Melanopsis Hantkeni Hofm. nov. sp.
Cerithium margaritaceum Brocc.
 „ *plicatum* Lam.
 „ *papaveraceum* Bast.
Planorbis sp.
Helix cf. *Bathii* A. Braun.

Ausserdem fanden sich noch zahlreiche Ostrakoden, ein kleiner Balanus und häufig Melettaschuppen.

Die Gesamtheit dieser Fauna ergibt, dass diese Ablagerungen mit den Cyrenen-Schichten des Mainzer Beckens, sowie mit der unteren Süßwasser-Mollasse Bayerns und der Schweiz zu parallelisiren, mithin für ober-oligocän zu halten sei.

Zu demselben Resultate führten auch die von Prof. Heer in Zütrich bestimmten Pflanzenreste. Es sind dies folgende:

- Chara* sp.
Hemitelites (Pecopteris) lignitum Gieb.
Blechnum dentatum Sternb.
Glyptostrobus europaeus Brong.
Myrica (Dryandroides) laevigata Heer.
Quercus elaeagnifolia Ung.
Ficus Aglazae Ung.
Dryandroides banksiaefolia Ettingsh.
Cinnamomum Scheuchzeri Heer.
 „ *lanceolatum* Ung.
 „ sp.
Banksia longifolia Ung.
Nectandra arcinervia Ett.
Celastrus Heeri Sism.
Rhamnus Eridani Ung.
Apocynophyllum sp.
Juglans Heeri Ettingsh.
Sapindus falcifolius Braun.
Cassia phaseolites Ung.
 sp.

Das Vorkommen von Meeresconchylien in den Tertiärablagerungen des Zsily-Thales beweist, dass dieses Becken trotz seiner scheinbar vollkommenen Abgeschlossenheit, doch mit dem Meere communicirt haben müsse. Diese Communication ist nur über den Baniczer Sattel in das Siebürgen Becken zu denken. In der That kommen hier im Busen von Hätzeg und weiter bis zum Baritzer Sattel Ablagerungen vor, welche in ihrer petrographischen Ausbildung so sehr den Tertiärablagerungen des Zsily-Thales gleichen, dass bereits Stur sie muthmasslich für die Aequivalente derselben erklärte. Diese Vermuthung hat sich seither bestätigt, indem gelegentlich des Eisenbahnbaues bei dem Orte Mendru in diesen Schichten ein kleines Kohlenflötz in Begleitung von *Cerithium margaritaceum*, *Cyrena semistriata*, *Mytilus Haidingeri*, *Dreissena Brardi*, *Calyptraea Chinensis* u. a. aufgedeckt wurde.

Was die Kohlenflötze anbelangt, so sind dieselben ausschliesslich auf die mittlere Abtheilung des tertiären Schichtencomplexes beschränkt. Sie treten sowohl in dem nördlichen, als auch in dem südlichen Flügel auf, ja man kennt sie auch an einigen Punkten in der Mitte des Beckens, wo durch tiefe Erosionen der mittlere Schichtencomplex blogelegt wurde. In den Flügeln fallen die Flötze in der Regel in einem Winkel von

40—70 Graden gegen die Mitte der Mulde. Ihre Streichungsrichtung ist in der Regel west-südwestlich, oder doch wenig von dieser Richtung abweichend. Am Ausgehenden der Kohlenflötze trifft man sehr häufig die Spuren von Kohlenbränden, welche jedoch sämtlich durch Menschenhand hervorgebracht sind, und nirgends tiefer in das Gebirge einzutauchen scheinen.

Im Allgemeinen ist der nördliche Flügel der kohlenreichere, und hier wieder ist es vor Allem die Strecke zwischen Petrosény und Lupény, auf welcher die zahlreichsten und mächtigsten Flötze auftauchen.

Im Franzensgraben östlich von Petrosény kommen 19 Flötze vor, von denen indessen kaum die Hälfte abbauwürdig ist. Das mächtigste unter ihnen, und zugleich die bedeutendste Kohlenablagerung im Zsily-Thale überhaupt, ist das zu unterst gelegene Hauptflötz. Dieses Hauptflötz besitzt im Franzensgraben eine Mächtigkeit von 13° 2' von denen 11° 3' auf die reine Kohle, das Uebrige aber auf dünne Schieferzwischenlagen kommt. Die Kohle ist dicht und rein, in 1—8 Fuss mächtige Bänke gesondert und enthält häufig Knollen, Linsen oder etwas ausgedehntere mit kohligten Resten überzogene Lager von Sphärosiderit. Im Hangenden kommen meistens einige 1—2 Fuss mächtige Lager eines sandigen Eisenmergels oder thonigen Brauneisensteines vor, welche oberhalb Vajdék am südlichen Abhange des Krivadier Thales zahlreiche, wohl-erhaltene Pflanzenabdrücke enthalten. Im Liegenden des Flötzes findet sich regelmässig eine Thonlage und unterhalb derselben eine mächtige Sandsteinbank. Das Hauptflötz lässt sich vom Franzensgraben aus ziemlich weit nach Osten und Westen verfolgen, ja es ist kaum zu zweifeln, dass jenes mächtige Flötz, welches im gegenüberliegenden südlichen Muldenflügel zwischen Zsijecz und Felső Petrilla in Begleitung von Sphärosideritnieren und Thoneisensteinen an der Basis der kohlenführenden Abtheilung auftritt, die direkte Fortsetzung dieses Flötzes sei. Dasselbe würde demnach eine Länge von 2½ und eine Breite von ½ Meile besitzen.

Unter den übrigen Flötzen des Franzensgraben verdienen nur noch die Kohlenflötze 5, 6, 7, 8, 11, 12, 13 sowie das mit der Zahl 17 bezeichnete Doppelflötz Beachtung, von denen indessen keines mit Bestimmtheit auf weitere Strecken zu verfolgen ist. Die Gesamtmächtigkeit sämtlicher im Franzensgraben aufgeschlossenen Kohlenlager beträgt 116 Fuss. Im südlichen Muldenflügel sind die Kohlenlager weniger zahlreich, von geringerer Mächtigkeit und die einzelnen Vorkommnisse sind häufig durch kohlenleere Strecken unterbrochen. Ein Zusammenhang der verschiedenen Flötze des Nord- und Südflügels lässt sich ausser bei dem Hauptflötze bis jetzt nicht nachweisen.

Die Gesamtmächtigkeit der im Zsily-Thale vorhandenen Kohlen ist eine sehr beträchtliche. Das Hauptflötz allein enthält bei einer oberflächlichen Schätzung, unter Annahme der ungünstigsten Verhältnisse 50 Millionen Kübel Kohlen, was zum mindesten einer Menge von 5000 Millionen Zentner ausbringbarer Kohle entspricht.

Was die Qualität der Zsily-Thaler Kohle anbelangt, so ist dieselbe eine vorzügliche. In ihrem ganzen chemischen und physikalischen Ver-

halten zeigt sie viel mehr Aehnlichkeit mit echter Steinkohle als mit gewöhnlicher Braunkohle. Die Kohle ist dicht, mit muscheligen Bruch, fettglänzend, rein pechschwarz, der Strich indessen etwas lichter ins Bräunliche spielend; sie entzündet sich sehr leicht und brennt mit reiner Flamme, wobei sich ein eigenthümlich bituminöser Geruch verbreitet. Durch Erhitzen wird die Kohle weich, bläht sich auf, und wenn die Erhitzung bei Abschluss der Luft stattfindet, verwandelt sie sich in schönen, porösen, klingenden Coaks. Wenn man den Kohlenstaub in Kalilauge siedet, bleibt die Lauge vollständig farblos; in concentrirter Salpetersäure gibt er eine braune Lösung, aus der bei Zusatz von Wasser ein reicher Niederschlag herausfällt, während die sauerstoffreichen Torfe und Braunkohlen unter ähnlichen Verhältnissen keinen Niederschlag bilden.

Die chemische Analyse der Kohle hat bei 100 Gewichtstheilen folgende Zusammensetzung ergeben, wobei die zweite Zahlenreihe das procentische Verhältniss nach Abzug der mechanisch beigemengten unlöslichen Bestandtheile darstellt:

Kohlenstoff	75.0	83.1
Wasserstoff	5.0	5.0
Sauerstoff	8.8	9.7
Stickstoff	1.2	1.7
Asche	9.5	—
Schwefel	0.5	—
	100.0	100.0

Nach dieser Zusammensetzung muss die Kohle entschieden zu den Steinkohlen gerechnet werden. Das specifische Gewicht der analysirten Kohle betrug 1.326 und sie lieferte 60 Perc. Coaks. Bei einer Verdunstungsprobe gaben 100 Gewichtstheile Kohle eine gleiche Wirkung wie 190 Gewichtstheile trockenes Buchenholz.

Herr Karl v. Hauer hat über den Brennwerth der Zsily-Thaler Kohle folgende Bestimmungen gemacht:

	I	II
Wasser	2.1	3.0
Asche	6.5	18.6
Coaks	57.8	58.5
Reducirte Gewichtsth. Blei . . .	24.7	23.46
Wärmeeinheiten	5582	5302
Aequivalente einer Klafter 30 zöl-		
ligen weichen Holzes	9.4	9.9 Zentner.

Die zur Untersuchung verwendet Stücke stammten von Zsily Vajdáj, wahrscheinlich von dem Ausbiss des Hauptflötzes neben dem Wege ins Krivadier Thal, und zwar das Stück I aus der Tiefe, das Stück II unmittelbar vom Ausgehenden.

Die Wärmewirkung der Zsilythaler Kohle ist um vieles grösser als die der Graner Eocän- und Oligocän-Kohlen, und nicht viel geringer als die der Fünfkirchner Liaskohle. Die Zsilythaler Kohle ist ausserdem

beinahe vollkommen frei von Schwefelkies, was sie für viele technische Zwecke vorzüglich geeignet macht.

Die Diluvial- und Alluvialbildungen des Zsily-Thales bestehen aus den älteren und jüngeren Anschwemmungen der beiden Zsily und ihrer Nebenflüsse, aus Thon und Geschiebeablagerungen, welche terrassenförmig die Flussläufe begleiten.