

unregelmässiger Vertheilung in den Sanden ab. In Ivalo ist der Goldhalt ein sehr schwankender, in Nestern vorkommender; einen solchen angereicherten Sand muss man oft auf Klüften zwischen Gesteinen herausuchen und viel stärkere Waschapparate benützen, die Pferde- oder Maschinenkraft erheischen, weil die Anlegung von Canälen zu Waschwzwecken nicht immer möglich ist.

Der grösste, in Ivalo gefundene Goldklumpen wiegt 0,06325kg. Die Goldausbeute in Lappland sinkt bedeutend und bringt der Gegend keinen besonderen Nutzen. (Aus „Gornij-Journal“.)
B. H.

Das Graner Kohlenrevier.

Von Alexander Iwan, beh. aut. Berg-Ingenieur.¹⁾

Die Gegend zwischen Ofen und Totis in Ungarn ist in geognostischer und geologischer Beziehung vielseitig und eingehend durchforscht worden, wofür die wichtigen Arbeiten der k. k. geologischen Reichsanstalt in Wien, dann der Herren Beudant, Max v. Hantken, Dr. M. Hörnes, Professor Josef Szabó, K. Peters, v. Hauer und Stache, Dr. Zittel, Joh. Hunfalvy bleibende Beweise geben.

Ganz besonders aber hat sich durch eine lange Reihe von Jahren Herr Max v. Hantken, königl. ung. Sectionsrath und Director der königl. ung. geologischen Anstalt in Pest, mit dieser Aufgabe beschäftigt und seine wissenschaftlichen Forschungen in mehrfachen, höchst eingehenden, den Gegenstand erschöpfenden Publicationen niedergelegt; — ich verweise hier namentlich auf sein Manuscript, veröffentlicht im Jahrbuche der k. k. geologischen Reichsanstalt, 16. Band, Jahrgang 1866, I. Heft; dann in den Mittheilungen der königl. ung. geologischen Anstalt I. Band, I. Heft 1872 „über die geologischen Verhältnisse des Graner Braunkohlengbietes“ und endlich über die Fauna der Clavulina-Szaboi-Schichten im IV. Bande (1875) der Mittheilungen derselben königl. ung. geologischen Anstalt.

Als ich im Jahre 1868 in das Graner Revier kam, hatte ich das ganz besondere Glück, durch Herrn von Hantken, welcher damals auf einer seiner Studienreisen einige Zeit in Dorogh verweilte, in die geologischen Verhältnisse dieses Revieres gleich im Anfange meines Wirkens eingeführt zu werden; ich verdanke Herrn von Hantken die werthvollsten Mittheilungen, welche mir bezüglich der damals zu beginnenden Bohr- und Aufschluss-Arbeiten von grösstem Nutzen waren, und welche die Bergwerks-Unternehmung vor so mancher unnützen Geldauslage bewahrten.

Das Graner Braunkohlengbiet umfasst ungefähr 12 Quadrat-Meilen, von welchen jedoch nur etwas mehr als der zwölfte Theil durch bergmännische Arbeiten vollkommen aufgeschlossen ist. — Die gegenwärtige Erzeugung in der Graner Gegend beträgt rund 100 000t Kohle; nahezu dieselbe Production fand bereits vor mehr als 25 Jahren statt.

Wenn bei dem ausserordentlichen Reichthume an ganz vorzüglicher Braunkohle, bei der Entfernung von nur 6 Meilen bis zur Hauptstadt Budapest dieses Revier beinahe gar keinen Aufschwung in der neueren Zeit aufweist, so ist an diesem

¹⁾ Nach dem am 10. December 1878 in der Fachversammlung der Berg- und Hüttenmänner im österreichischen Ingenieur- und Architekten-Verein gehaltenen Vortrage.

Uebelstande lediglich der bedauerliche Umstand Schuld, dass dorthin noch keine Eisenbahn führt.

Die ungarische Regierung will in voller Erkenntniss der Wichtigkeit und der Prosperität dieser Bahn die Linie Ofen-Gran-Jalna als Staatsbahn ausgeführt wissen, und hat auch dieselbe bereits in die erste Baugruppe gestellt, daher die bisherigen Privat-Bewerber abschlägig beschieden wurden. Hoffen wir, dass die Verhältnisse sich bald derart bessern mögen, dass zur Ausführung dieses Projectes geschritten werde, was auf den Bergbaubetrieb von weittragendem Einflusse sein wird.

Die tertiären Gebilde der bezeichneten Gegend gehören ihrem geologischen Alter nach der eocenen, oligocenen und neogenen Periode an.

Ich ziehe heute nur die ausgeführten Bohrungen in der eocenen Periode in Betracht, da diese die mächtigsten und besten Braunkohlen einschliessen; es sind dies jene von Dorogh, Tokod, Csolnok und der Annathaler Gegend.

Bei allen dort ausgeführten Bohrungen wurde auf das gehörige Schlämmen des Bohrschmandes d. h. die sorgfältige Auswaschung der mergeligen, thonigen Theile Bedacht genommen und die Schlämmrückstände auf ihre organischen Reste mikroskopisch untersucht; diese Untersuchungen waren um so leichter durchzuführen, als die Forschungen des Herrn von Hantken vorlagen und man daran den besten, verlässlichsten Führer hatte.

Bei dieser Gelegenheit sei mir zu bemerken gestattet, dass niemals Bohrungen oder irgend ein Abteufen ohne solche Untersuchung der Schlämmrückstände vorgenommen werden sollte; beinahe immer wird sich ein gewisser Zusammenhang der Schichten und der ihnen speciell eigenen organischen Reste nachweisen lassen, welche dann bei späteren Bohr- oder tauben Vorbau-Arbeiten im gleichen Reviere gewiss die werthvollsten Anhaltspunkte liefern werden. Ich kann mir nur erst nach solchen systematisch durchgeführten Arbeiten eine erlangte genaue Kenntniss der Lagerungsverhältnisse eines Revieres vorstellen. Ohne diese Kenntniss ist man mit offenen Augen blind — es wäre denn der seltenere Fall, dass die Anzeichen derart auffällige seien, wo das bloss Betrachten der einzelnen Gebirgstufen volle Aufklärung bietet.

Bei Bohrungen kann diese Aufklärung nur durch das Untersuchen der Schlämmrückstände geschafft werden — das einfache Ansehen und Befühlen des Bohrschmandes gilt hier soviel wie gar nichts.

Herr von Hantken theilt die eocene Bildung des Graner Kohlenrevieres in fünf resp. sechs Haupthorizonte ein, und zwar:

- a) in den oberen Mollusken-Horizont mit einer Mächtigkeit von 40—160m,
- b) in den Lucasana-Horizont mit einer Mächtigkeit von 12—20m,
- c) in den Operculina-Horizont mit einer Mächtigkeit von 32—50m,
- d) in den unteren Mollusken-Horizont mit einer Mächtigkeit von 8—16m,
- e) in den Cerithien-Horizont mit einer Mächtigkeit von 6—10m,
- f) endlich die Braunkohlenflötze mit einer Mächtigkeit von 6—12m.

Diese Horizonte sind streng von einander unterschieden, weniger in der geognostischen Zusammensetzung der Schichten, als hinsichtlich der darin eingeschlossenen organischen Reste.

a) Oberer Mollusken-Horizont.

Der obere Mollusken-Horizont bildet die mächtigste Ablagerung der eocenen Periode; dort wo die Mächtigkeit abnimmt, z. B. in Tokod, Dorogh, sind einzelne Partien ausgewaschen. Die Schichten sind in den tieferen Stellen mehr thonig, mergelig, in den oberen Partien mehr sandig und kalkig; sie enthalten einzelne sehr feste Kalksteinbänke, welche mitunter bis 12m mächtig werden. Von den Mollusken-Arten bilden häufig die *Ostrea* ganze Bänke, mit einem geringen aber sehr festen kalkigen Bindemittel; auch Korallen kommen hier in den Kalksteinbänken vor, jedoch so fest eingewachsen, dass sie nicht loszulösen sind.

Von Nummuliten kommen hier im Sandsteine zahlreiche Exemplare von *Num. Ramondi* und *Num. contorta* vor; etwas seltener *Num. striata*.

Die besonders leitenden organischen Reste dieses Horizontes sind: *Strombus Bonelli*, *Conus depertidus*, *Ostrea sp.*, *Cerithium calcaratum*, *Conus ventricosus*, *Ostrea supranummulitica*.

b) Lucasana-Horizont.

Dieser Horizont ist hier ganz ausgezeichnet durch das Vorkommen von *Nummulites Lucasana* und *Num. perforata*. Diese zwei Arten kommen stets in Gesellschaft vor und ist dadurch der Lucasana-Horizont scharf von den übrigen Horizonten unterschieden.

Diese beiden Nummuliten-Arten treten in der Graner Gegend ausschliesslich und allein nur über jenem tieferen Horizonte auf, welcher durch das Vorkommen von Operculinen ganz besonders auffällig ist.

Von Nummuliten gibt es hier auch *Num. striata*, jedoch in so unbedeutender Menge, dass diese bei der Bezeichnung dieses Horizontes ganz untergeordnet sind.

Die Schichten des Lucasana-Horizontes sind der Hauptsache nach sehr feste Mergel; ich betone, dass während *Num. striata* sowohl im höheren als auch in den tieferen Horizonten wiederholt auftritt, die *Num. Lucasana* und *Num. perforata* dort gänzlich fehlen und nur diesem einzigen Horizonte angehören.

c) Operculina-Horizont.

Die Tegel und Mergel dieses Horizontes sind deshalb so eigenthümlich und wichtig, weil beim oberflächlichen Ansehen mit dem freien Auge nahezu keine Anhaltspunkte geboten werden. In einzelnen Fällen wird der genaue Beschauer mit freiem Auge Operculinen, Orbitoiden und Nummuliten ausnehmen; eine sorgfältige und genaue Untersuchung hingegen lässt sich erst nach dem Schlämmen auf die Rückstände vornehmen.

Die Schichten dieses Horizontes sind beinahe durchgehend harte Tegelarten, welche oft eine solche Reinheit besitzen, dass nach dem Auswaschen nur ein ganz geringer Rückstand bleibt, welcher dann hauptsächlich aus organischen Resten besteht; die Menge des Rückstandes hängt dann lediglich davon ab, ob Nummuliten, Operculinen, Orbitoiden, welche eine grössere Gestalt besitzen — oder ob mikroskopisch kleine Foraminiferen vorwaltend sind.

Es gibt Schichten, die fast ganz aus Foraminiferen bestehen. Schichten, in welchen der Tegel vorherrscht, lassen nur wenig Rückstand, da beim Auswaschen der Tegel ganz entfernt

wird; der Rest besteht dann hauptsächlich aus mikroskopisch kleinen Foraminiferen.

Die Foraminiferen-Fauna ist in allen Schichten dieses Horizontes eine gleiche und nur ihnen allein angehörige, wodurch dieser Horizont sich so bestimmt von den übrigen Horizonten der eocenen Bildung unterscheiden lässt.

Die wichtigsten sind *Operculina granulata* und *Orbitoides dispansa*, welche stets in grosser Menge und immer in Gesellschaft vorkommen und welche öfters in Folge ihrer grösseren Gestalt auch schon mit freiem Auge wahrgenommen werden können.

Von Foraminiferen sind die bezeichnendsten: *Operculina ammonica*, *Orbitoides dispansa*, *Nummulites subplanulata*, *Operculina granulata*, *Orbitoides papyracea*, *Nummulites contorta*, *Nummulites striata*, *Uvigerina multistriata*, *Verneuilina tokodensis*, *Triloculina* und *Quinqueloculina*.

Bei Bohrungen in der Graner Gegend ist die Operculina-Schichte mit den *Orbitoides dispansa* deshalb von besonderer Wichtigkeit, weil nach Anfahren einer gewissen Schichte in diesem Horizonte, welche sich in ihrer Zusammensetzung mit den *Orbitoides dispansa* hervorragend auszeichnet, man stets weiss, dass z. B.:

die Kohlenflötze in Tokod noch 42—52m,

die Kohlenflötze in Dorogh noch 32—42m,

die Kohlenflötze in Annathal und Csolnok noch 32—42m tiefer liegen.

d) Unterer Mollusken Horizont.

In diesem Horizonte treten weder Operculinen noch Orbitoiden noch sonstige von den Foraminiferen mehr auf, welche die oberhalb befindliche Stufe so sehr charakterisirten.

Die Schichten sind hart, merglig, auch thonig, mit vielen kleinen Muscheln und deren Bruchstücken. Der Schlämmrückstand besteht vorwiegend aus kleinen Muschelbruchstücken und kleinen gestreiften Nummuliten.

e) Cerithien-Horizont.

Dieser Horizont ist in der Graner Gegend stets hoch willkommen, da bei bergmännischen Untersuchungsarbeiten das Anfahren desselben die unmittelbare Nähe der Kohlenflötze mit Bestimmtheit annehmen lässt.

Die Mächtigkeit dieses Horizontes ist nicht bedeutend, dieselbe schwankt zwischen 6 und 10m und besteht derselbe hauptsächlich aus festen Thonen von grauer bis zur braunen Farbe.

Das wichtigste Petrefact dieses Horizontes ist *Cerithium striatum*, da dasselbe hier ausschliesslich und allein nur diesem Horizonte angehört und häufig durch das zahlreiche Auftreten an der Zusammensetzung einzelner Schichten einen hervorragenden Antheil nimmt; auch *Cyrena grandis* tritt öfters in grossen Mengen, gleichsam ganze Bänke bildend, auf.

Die Nummuliten-Arten und die verschiedenen anderen Foraminiferen, welche die höher gelegenen Horizonte so sehr auszeichneten, fehlen hier gänzlich.

Als leitende Petrefacten sind hier anzuführen:

Cerithium striatum, *Cerithium calcaratum*, *Cyrena grandis*, *Fusus polygonus* und *Ampullaria perusta*.

Unmittelbar nach dem Cerithien-Horizonte folgen die Kohlenflötze, welche eine Mächtigkeit von 6 bis 12, auch bis 15m erreichen.