

II. Das Braunkohlenvorkommen bei Gran in Ungarn.

Von Alexander Gesell,

k. k. Berg-Expectanten.

Mit einer lithographirten Tafel. (II.)

Grenzen und Grösse des Aufnahmesterrains. Von Seiner Excellenz dem Herrn k. k. Finanzminister Edlen von Plener an die k. k. geologische Reichsanstalt einberufen, wurde ich für die Sommeraufnahme des Jahres 1865 der dritten geologischen Aufnahme-Section, unter Leitung des Herrn k. k. Bergrathes und Chefgeologen Dr. Franz Ritter v. Hauer zugetheilt. Ich erhielt den Auftrag das durch die ausgezeichneten Arbeiten von Professor Dr. Peters und Maximilian v. Hantken bereits bekannte Terrain der Umgebung von Gran zu begehen und einen geologischen Durchschnitt im Streichen sowohl als im Verflachen dieses Braunkohlenvorkommens zu entwerfen.

Das bezeichnete Terrain ist in den Generalstabkarten (im Massstabe von 400 Klafter = 1 Zoll.)

Section 31	Columnne 48,
" 29	" 48,
" 30	" 48

dargestellt, und umfasst, von Ost nach West gehend, die Bergbaue zu Dorogh, Tokod, Annathal, Miklosberg, Mogyoros, Szarkás und Hintesürü; es ist begrenzt im Norden seiner ganzen Ausdehnung nach durch die Donau, im Süden durch die Linie Szomod-Csolnok, im Westen durch die Gerade Szomod-Duna-Almás und im Osten durch die Verbindungslinie der Ortschaften Szolnok, Dorogh und Gran.

Orographische und hydrographische Verhältnisse. Vom Gete bei Dórogh, dem höchsten Berge der Gegend betrachtet, macht das Terrain den Eindruck in der heftigsten Bewegung plötzlich erstarrter hochgehender See. Kleine Hügel von 3–400 Fuss wechseln mit grösseren bis zu 700 Fuss durch drei von SO. nach NW. laufende schmale Längsthäler getrennt. An den Kuppen dieser Hügel und kleinen Berge tritt das Grundgebirge steil zu Tage, Thäler und Gehänge bedeckt grösstentheils eine mächtige Lössdecke, deren spärliche Vegetation die kahlen Spitzen umso mehr hervortreten macht. Die bemerkenswerthesten dieser kleinen Berge sind von Ost nach West gehend: der grosse und der kleine Gete, der Steinfels, Schlangenberg. Öregkö, Hegyeskö, Köveshegy, Domonkos, Öregkö bei Bajoth Kecskekö, Pizniczeberg, Látohegy, Gomboshegy und Somlyohegy.

Von Flüssen und Bächen sind zu erwähnen: die Donau, welche die ganze nördliche Grenze dieses Kohlenreviers bildet, und drei in dieselbe mündende Bäche: der Malomárokbach, welcher am Fusse des Babelfels entspringt, der Bajotherbach aus der Banumschlucht kommend und der Malomvölgybach, der am Tekeberg seinen Ursprung nimmt. Alle drei haben nur wenig Wasser und

versiegt dasselbe in der trostlosen Lössdecke meistens, bevor es die Donau erreicht.

Geologischer Bau des Terrains. Von Eruptivgesteinen zeigt diese Gegend gar keine Vertreter, die sedimentären Formationsglieder sind es, welche allein an dem geologischen Aufbaue Antheil haben. Es finden sich darunter vertreten:

- I. die rhätische Formation,
- II. die Liasformation,
- III. die Kreideformation,
- IV. die Tertiärformation,
- V. das Diluvium, und
- VI. das Alluvium.

Ein Glied der rhätischen Formation der Dachsteinkalke mit *Megalodus triquetus* ist es, welcher allen übrigen Formationsgliedern als Basis dient, und auf welche die Glieder bis zur Kreide scheinbar concordant aufgelagert erscheinen. Diese Kalke sind weiss, manchmal röthlich oder graulich, dicht, zuweilen feinkörnig; sie sind es, welche an den Spitzen des Geteberges, Schlangenberges des Öreg- und Hegyeskö in höchst pittoresken Formen zu Tage treten und beinahe überall das Liegende der Braunkohlenflötze bilden.

Die Liasformation ist durch rothe dünngeschichtete Kalke repräsentirt, in welchen viele Ammoniten vorkommen; unter andern *Ammonites Conybeari*, welcher Fund die Kalke als dem unteren Lias angehörend, anzusprechen erlaubt. Sie finden sich südlich von Piszke, den Nagy- und Kis-Emenkes umlagernd, ja sogar einen Theil des letzteren ausmachend. Der Umstand, dass sich diese Kalke in schöne Platten brechen lassen, gab Veranlassung zur Ansiedelung einer Steinmetzcolonie, welche ihre Producte: Treppenstufen, Fensterstöcke, Thürstöcke, Gesimse, Grabmonumente und Tischplatten nach allen Richtungen der Monarchie absetzen. Die Kreideformation ist durch eines seiner unteren Glieder, das Neocom vertreten. Es sind dunkle röthlichgraue Sandsteine und röthlichgelbe Mergel, mit Resten von *Ammonites subfimbriatus d'Orb.*, *Am. Grasianus d'Orb.*, *Am. multicolor Hauer.*, *Am. cryptoceras d'Orb.*, *Aptychus undulato-costatus* und Bruchstücken von *Baculites neocomiensis*; das Neocom tritt auf zwischen Piszke, Labatlan, dem Berge Emenkes und Pusza Bikol.

Die Tertiärbildungen füllen die drei Längsthäler und den Rand gegen die Donau zu aus, sie gehören der Eocen, Oligocen und Neogenabtheilung an. Die Braunkohlenvorkommen von Dorogh, Tokod und Annathal sind Eocenbildungen, sie umgeben mantelförmig den grossen Gete und haben im Hangenden eine mächtige marine Bildung, nämlich Cerithien- und Nummulitenschichten, Nicht überall entwickeln sich die Eocenablagerungen gleich; bei Dorogh und Sárísap ist Nummulitentegelbildung entwickelt, während bei Tokod die Nummulitentegel- und Nummulitenkalkbildung entwickelt erscheint. Bei Bajoth, Piszke, Labatlan ist nur die Nummulitentegel und Nummulitenmergelbildung vorzufinden. Die einzelnen Flötze sind in ihrer Aufeinanderfolge nicht gleich entwickelt, z. B. zu Annathal ist das Unterste, zu Dorogh das Oberste, zu Tokod das Mittlere am mächtigsten, woher es kommen mag, dass das Verhältniss der Gesamtmächtigkeit der Kohlenflötze zu der Gesamtmächtigkeit der übrigen Glieder an den verschiedenen Orten eine sehr ungleiche ist, wie der Durchschnitt zeigt. Die Cerithienlage ist der Braunkohlenbildung unmittelbar aufgelagert mit *Cerithium striatum*, welches auf allen diesen drei Bergbauen die scharfe Grenze nach oben bildet. In Dorogh kommt noch eine Venusart vor, die eine zwei Fuss mächtige Lage bildet. Auf diese Cerithiensichten folgen die oberen Nummulitenschichten, welche theils aus lockeren Sandsteinen, theils aus sandigen Tegelschichten bestehen; in To-

kod kommen darinnen mächtige Kalklager vor, ebenso ganze Gruppen sehr schöner Zwillingkrystalle von Gyps. Sicher begrenzt ist diese Etage in Annathal gegen die oberen Flötze durch *Cerithium margaritaceum*. Die hier am häufigsten gefundenen Petrefacte sind: *Turritella bicarinata*, *Natica incompleta*, *Fusus polygonus*, *Natica spirata*, *Cerithium striatum*, *Cyrena*, *Ostrea supranummulitica*, *Caryophyllia* und *Nummulites Verneuli*. Zu den mehrfach mit den Oligocenbildungen verglichenen Ablagerungen gehören die Bergbaue zu Miklosberg, Mogyoros, Szarkas, Hintosürü und die oberen Flötze zu Annathal. Sie sind stets gekennzeichnet durch das Vorkommen von *Cerithium margaritaceum*. Die Flötze von Annathal und Miklosberg ruhen auf eocenen petrefactenleeren Sandsteinen auf. Die in den unmittelbaren Hangendschichten derselben vorkommenden Petrefacte sind: *Corbula exarata*, *Ampullaria perusta*, *Cerithium striatum*, *Cerithium plicatum*, *Cerithium lemniscatum*, *Cerithium corvinum*, *Oliva mitreola*, *Nummulites perforata*, *Nummulites DeFrancei*, *Trochosmilium subcurvata*, *Nummulites Lucasana*.

Der Süßwasserkalk des Kis-Berseg und des Köveshegy, an dessen Fusse Mogyoros liegt, dürfte auch zur älteren Tertiärformation zu rechnen sein, er ist dicht, licht und dunkelbraun, petrographisch vollkommen ähnlich dem zwischen den Flötzen in den dortigen Bergbauen vorkommenden etwas dunkler gefärbten Mittelstein zwischen Brust- und Sohlflötz, leider mit Petrefacten, welche keinen bestimmten Schluss zu ziehen erlauben. Ich halte die Süßwasserkalke des Köveshegy, Kis-Berseg und Mittelstein für gleichaltrig. Sie sind den eocenen Sandsteinen und Nummulitenschichten massig, ohne erkennbarer Schichtung aufgelagert, zu welchem Schluss ich genöthigt wurde, da es mir nicht gelang, am Fusse und in den Wasserrissen am Gehänge den Süßwasserkalk aufzufinden.

Zu den Neogenbildungen gehören Sand- und Tegelschichten, welche nach der Natur der Gewässer, aus denen sie abgelagert wurden, in marine und Süßwasserbildungen zerfallen, im Graner Kohlenrevier tritt die Süßwasserbildung, nämlich Congerientegel mit *Congeria triangularis* auf und wurde an zwei Punkten südlich von Süttö ausgeschieden.

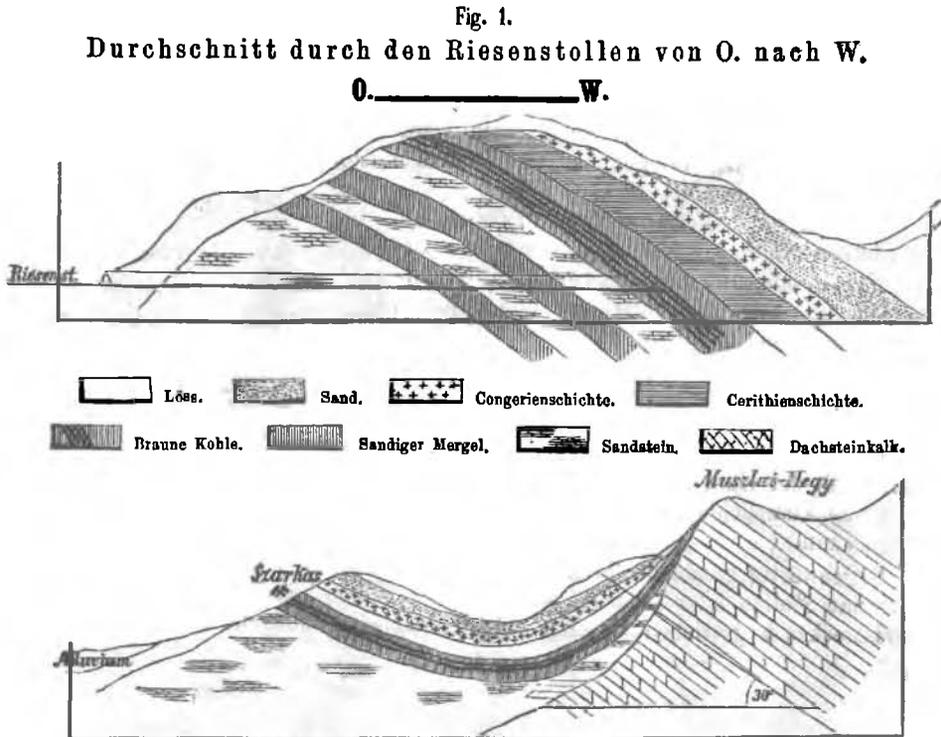
Diluvium und Alluvium. Hieher gehören der Löss und Kalktuff, ersterer erscheint in mächtiger Ausdehnung, den grössten Theil des Terrains bedeckend, letzterer südlich am Süttö und am Löshegy, er ist zwei Klafter mächtig mit einer zwei Fuss mächtigen Zwischenlagerung von Kalksinter mit sehr schönen Blätterabdrücken und Landschneckenresten, ich fand daselbst auch das Fragment eines Elefantenzahnes. Die hier gewonnenen Bausteine sind vorzüglicher Qualität und werden zum Festungsbau in Komorn verwendet, wohin sie vom Steinbruch weg, auf einer Pferdebahn gebracht werden.

Die hervorragenderen Bergbaue dieses Kohlenreviers sind bereits in geologischer und bergmännischer Richtung (von Herrn Bergrath Faller) detaillirt beschrieben worden; als Ergänzung füge ich die Beschreibung des noch wenig bekannten Braunkohlenbergbaues Szarkás bei Mogyoros hinzu.

Der Kohlenbergbau von Szarkás bei Mogyoros.

Nordwestlich von Mogyoros gegen die Donau zu in den mannigfaltig gestörten Ablagerungen des Graner Kohlenvorkommens, am nördlichen Abhänge des Muszlaihegy befinden sich zwei Bergbaue auf Braunkohle, wovon der unmittelbar beim Dorfe Mogyoros situirte Herr Drasche zum Besitzer hat, der weiter entfernte dem Gewerken Herr Ludolf Brzora gehört.

Beide bauen auf denselben Flötzen eine Kohle von vorzüglicher Qualität ab, welche mannigfaltig verworfen ist. Eine mächtige Lösspartie überdeckt



Die Flötze sind theils durch Schächte, theils durch Stollen, aufgeschlossen worden, hiebei hat man die traurige Erfahrung gemacht, dass sie nicht regelmässig fortstreichen und verfläachen, sondern durch viele Verwürfe und Verdrückungen in ihrer ursprünglichen Lagerung gestört wurden.

Dem Streichen nach kennt man zwei Hauptverwürfe, wovon der eine 10 Klafter, der andere 37 Klafter Sprunghöhe hat. Auch dem Verfläachen nach sind zwei Hauptverwürfe beobachtet, wovon der eine 6 Klafter, der andere 1 Klafter Verwurf zeigt; diese beiden letzteren finden sich jedoch nur in dem jetzt in Abbau befindlichen Felde vor. Der sechsklafterige Verwurf theilt das ganze Abbaufeld in zwei Theile, der einklafterige stört den Betrieb gar nicht.

Das obere Feld ist mittelst des Ferdinandstollens aufgeschlossen worden, welcher vom Mundloch bis zum Flötz eine Länge von 131 Klaftern hat, und als Hauptförderstollen für dieses obere Feld benützt wird.

Das zweite tiefere Feld ist theilweise durch den Primasstollen aufgeschlossen, der 216 Klafter lang ist, nebstdem hat man derzeit drei Schächte, Barbara I. und II., und Anna abgeteuft, wovon jeder 15 bis 20 Klafter tief ist. Sie dienen als Fahr- und Förderschächte, nebenbei werden in den zwei letzten auch die Wasser gehoben. Sowohl der Ferdinandi- als auch der Primasstollen gehen nach Stunde 21, somit fast senkrecht auf das Streichen der Flötze. Vor einigen Jahren hat man noch einen dritten Stollen, den sogenannten Riesenstollen zu treiben angefangen, welcher in der 80. Klafter ein Flötz von zwei Fuss mit einem Liegendflötzen von ungefähr einem Fuss Mächtigkeit durchfahren hatte, die unter einem Winkel von 25 Grad in Stunde 3 einfallen, und wahrscheinlich eine geknickte Fortsetzung der oberen Flötze sind. Beiläufig in der 80. Klafter hatte man eine Kluft angefahren, die mit sehr schönen blauen (nach

Peters) Cölestinkrystalle besetzt war. In den oberen Tegelschichten wurden schöne Krystalle und Krystallgruppen von Gyps vorgefunden.

Abbau der Szarkáser Kohlenflötze.

Von den vier vorhandenen Flötzen werden drei abgebaut, dieselben sind durch mehr oder weniger mächtige Zwischenmittel getrennt und haben eine Neigung von 12 bis 15 Grad nach SW.

In früherer Zeit wurde der Aufschluss auf den Flötzen in der Art betrieben, dass man zuerst das Brust- und Sohlenflötz durch Grundstrecken und Steigorte aufschloss und abbaute, worauf nach einer bestimmten Zeit der Aufschluss und Abbau des Firstenflötzes vorgenommen wurde; weil das gesammte Kohlenlager sammt den Zwischenmitteln eine Mächtigkeit von $2\frac{1}{2}$ bis $3\frac{1}{2}$ Klaftern besitzt und daher bei der bedeutenden Brüchigkeit der Hangend- und Liegendschichten ein gemeinschaftlicher Abbau nicht vorgenommen werden kann.

Gegenwärtig geschieht der Abbau in folgender Art: Von dem Einbaue *a*, sei es nun Stollen oder Schacht, werden nach beiden Streichungsrichtungen Grundstrecken *b* getrieben, welche folgenderweise anzulegen kommen. Die

Fig. 2.

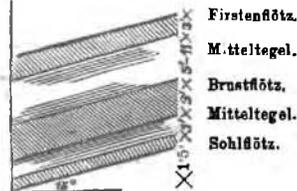
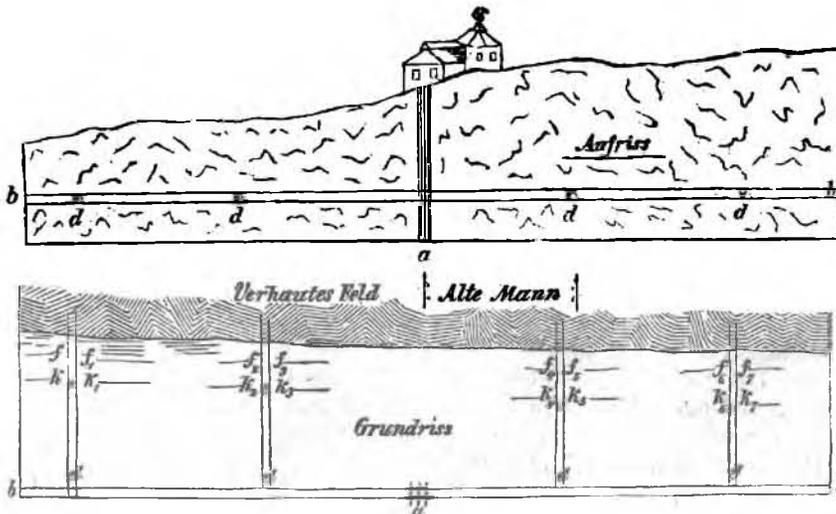


Fig. 3.



Grundsohlen *c* (Fig 4) kommen auf der Seite des Verflächens genau auf das Brustflötz zu liegen, während auf der Seite des Flötzansteigens das Brustflötz so tief nachgenommen wird, um eine horizontale Streckensohle zu erhalten. Durch dieses Vorgehen bezweckt man die Sicherheit der Sohle, indem das Brustflötz fest ist und nicht blähet, während die Tegelpartien alle mehr oder weniger durch ihre blähende Eigenschaft enormen Druck erzeugen würden. Der Mitteltegel zwischen First- und Brustflötz wird gänzlich in der Streckenbreite ausgearbeitet und vom Firstenflötz soviel nachgenommen, um eine Grundstreckenhöhe von *b* zu bekommen. Dadurch, dass man in der First und Sohle

Kohle hat, welche ziemlich fest ist, schützt man die Grundstrecke vor Firsten- und Sohlendruck, und erreicht auch, dass durch eine so angelegte Grundstrecke die Flötze gemeinschaftlich unterfahren und entwässert werden. Seitendruck findet wohl statt, vermindert sich jedoch in dem Maasse, als der Tegel zwischen First- und Brustflötz seine Feuchtigkeit und damit seine Blähkraft verliert.

Von da an geschieht der Aufschluss des Brust- und Sohlflötzes abgesondert vom Firstenflötz, welches letztere erst dann aufgeschlossen und abgebaut wird, bis die unteren Flötze abgebaut sind und die über denselben liegenden Schichten sich auf den Versatz niedergesetzt haben, was gewöhnlich nach vier bis fünf Jahren eintritt.

Hat man nun auf diese Weise nach beiden Seiten die Grundstrecken 40 Klafter weit vom Schächte getrieben, so werden in diesen Entfernungen Steigörter dem Verflächen nach hinauf angelegt. Von der Grundstrecke werden nämlich horizontale Querschläge *d* durch den Mitteltegel und das Brustflötz, sowie durch den unteren Mitteltegel bis auf das Sohlenflötz getrieben, und auf diesem letzteren dann das Steigort *e* im Brustflötz bis an die Abbaugrenze hinaufgeführt. Hat man auf diese Weise das Brust- und Sohlenflötz zum Abbau vorgerichtet, so beginnt der Abbau. Dieser fängt an den höchsten Punkten des aufgeschlossenen Kohlenfeldes der Art an, dass stets alle Abbauorte in einem Horizonte liegen, und zwar folgender Art: Von den bis an den alten Mann getriebenen Steigorten werden beiderseitig neben denselben streichende Verhaue *f* angelegt, welche zwei Klafter Breite haben.

Diese streichenden Verhaue werden folgender Art betrieben: In den Mitteltegel *g* (Fig. 5) wird auf eine Breite von 2 Klaftern und eine Tiefe von 3 Fuss ein Schramm gemacht, sodann das Brustflötz bei *h* abgeschlitzt, worauf dasselbe mit eisernen Keilen nachgetrieben wird. Ist dasselbe herabgeschlagen und weggesäubert, wird an derselben Stelle der Mitteltegel nachgenommen und rückwärts an den alten Mann bei *i* versetzt; worauf dann das entblösste Sohlenflötz herausgenommen wird. Ist die Sohle weggefördert, so beginnt die Arbeit des Schrämmens, Schlitzens und Nachtreibens nach vorhergegangener Auszimmerung des Ortes, wieder von neuem. An der Kohle bei *hh* bleibt eine Breite von 5 Fuss frei und wird von 3 zu 3 Fuss mit ganzen Thüren ausgezimmered. Diese Strecke dient stets als Förderstrecke bis zum nächsten Steigorte. Die Ueberbreite von 7 Fuss wird mit Hälftthürn ebenfalls versichert und reicht das genomene taube Mittel gerade hin, um dieselbe auszufüllen.

Fig. 4.

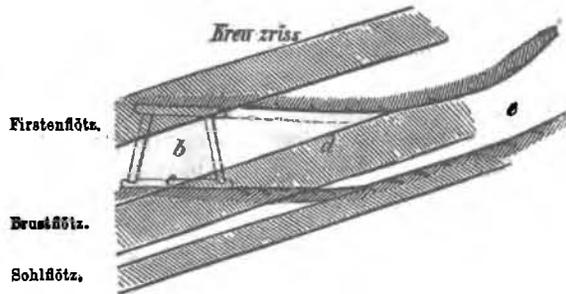


Fig. 5.



Es versteht sich wohl von selbst, dass die Zimmerung stets beim jeweiligen Vorrücken des Ortes geschieht. Mit der Arbeit auf Kohle sowie mit der Auszimmerung der Oerter sind vier Mann beschäftigt, während zwei Förderer die gewonnene Kohle wegfordern. In der Regel schreitet ein solcher Ort durchschnittlich per Tag um 3 bis 4 Fuss vorwärts. Sind auf diese Weise die streichenden Verhauorte f_1, f_2, f_3 etc. durchschlägig geworden, so beginnt abermals die Arbeit von den Steigorten e angefangen bei k_1, k_2, k_3 etc. von neuem. Ist man auf diese Weise mit dem Abbau der zwei unteren Flötze bis in den Horizont der Grundstreckensohle b , respective der Querschläge d, d etc. gekommen, so wird ein zweites Feld, welches während den Abbaue des ersten aufgeschlossen wurde, auf dieselbe Weise in Abbau genommen, während man das vorhergehende Feld drei bis vier Jahre ruhen (sich setzen) lässt. Nach dieser Zeit beginnt von derselben Grundstrecke b der Aufschluss des Firstenflötzes.

In Entfernungen von 30 zu 30 Klaftern werden von der Grundstrecke aus Steigörter l im Firstenflötz getrieben und zwar so, dass die First dieser Steigorte am Hangenden ist, während die Sohle derselben in dem bereits ausgetrockneten ziemlich festen Mitteltegel sich befindet. In ähnlicher Weise wie beim vorherbesprochenen Aufschluss werden diese Steigorte bis an den alten Mann getrieben und sodann ebenfalls ganz in derselben Weise, wie bei den mittleren Flötzen streichende Verhaue neben dem alten Manne und dann tiefer herab angelegt.

Nur die Arbeit in denselben gestaltet sich anders wie in den unteren Flötzen.

Das Firstenflötz besitzt nämlich in seiner ganzen Ausdehnung eine 1 bis 3 Zoll mächtige Lage von schwarzem weichen Kohlenschiefer, welche dasselbe in zwei gleiche Bänke theilt. In dieser Schieferlage n wird nun ein Schramm von 1 Fuss Tiefe in einer Breite von $2\frac{1}{2}$ Klafter gezogen, bei m die Kohle abgeschlitzt, die obere Bank o herabgekeilt und sodann die untere Bank p nachgenommen.

Diese Arbeit wiederholt sich, bis man die Kohle in einer Länge (dem Streichen nach) von 2 Klaftern und eine Breite (dem Verflächen nach) von $2\frac{1}{2}$ Klaftern herausgenommen hat.

Ist dieses gethan, so beginnt die Versetzarbeit. Längs dem Ulm $m m'$ wird der Tegel bis vor Ort in einer Breite von 5 Fuss und einer Tiefe von 2—3 Fuss nachgenommen und die gewonnenen tauben Berge in den Raum r

Fig. 6.

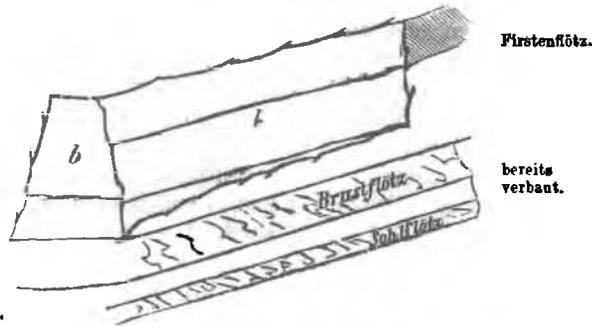
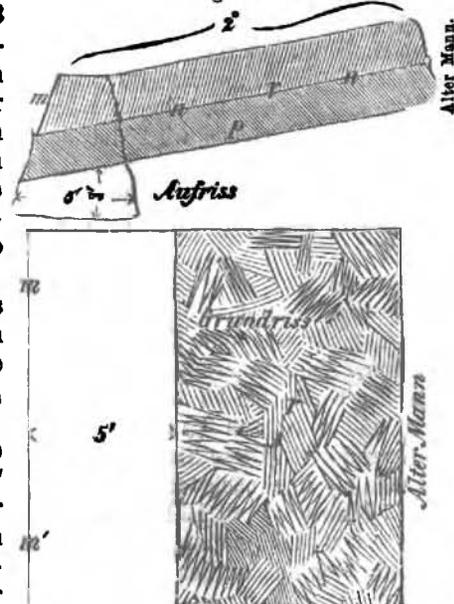


Fig. 7.



versetzt. Auch hier werden die so genommenen Strecken, so wie die Ueberbreite mit Zimmerung gehörig versichert, und dienen nun als Förderstrecke bis zum nächsten Steigorte.

Aus dem vorhergehenden leuchtet ein, dass man da stets gleichzeitig in zwei Haupthorizonten arbeitet. Entweder werden die unteren Flötze im tieferen Horizonte aufgeschlossen, während dieselben im oberen Horizonte abgebaut werden, oder werden sie im unteren Horizonte abgebaut, während das Firstenflötz im oberen Horizonte aufgeschlossen wird.

Förderung.

Die Förderung auf den Grundstrecken geschieht mittelst Hunden, die 1-6 Centner Kohle fassen. In den Steigörtern hat der Laufer einen Jungen beigegeben, der den Hund ziehen hilft. Die Hunde werden entweder durch Schächte heraufgefördert, wobei blos der Wagen ganz einfach in die Schurzkette eingehängt wird, oder werden sie zu den Stollen hingelaufen, wo in eine Stollenhöhe von 4 Fuss eine hölzerne Brücke angebracht ist, die in der Mitte ein Starzloch besitzt und daselbst in grosse Hunde, die 12 Centner Kohle fassen, gestürzt. Diese gelangen auf gusseisernen Schienen auf die Halde, wobei die Kohle über hölzerne Rätter gestürzt und auf die Art sortirt wird, dass man Grobkohle und Kohlenklein erhält.

Zur Förderung in Schächten benutzt man gewöhnlich ganz einfach construirte Pferdeköpfe, die Seile sind theils Hanf- theils Drahtseile. Statt den gewöhnlichen Hängebänken hat man hier Schachtthüren aus einem Flügel, der auf Rollen läuft und in einer Führung hin und her geschoben werden kann.

Beim Fördern wird der halbe Schacht damit abgesperrt, ist der Hund draussen, so zieht man die Thür über die ganze Treibabtheilung und setzt den Hund darauf.

Schliesslich einige Erläuterungen das Profil betreffend. Dasselbe hat eine Länge von $1\frac{3}{4}$ deutsche Meilen, und umfasst die Bergbaue Dorogh, Tokod, Miklosberg, Mogyoros und Szarkás. Um diese Baue alle ersichtlich zu machen, musste das Profil zweimal gebrochen werden, einmal bei Tokód, das zweitemal bei Mogyoros zwischen den beiden Bergbauen der Herren Drasche und Brzorad. Die Höhen wurden mittelst Aneroid-Barometer aufgenommen und auf das Niveau des Dorogher Bergbaues und der Tather Brücke (Donauspiegel) bezogen. Für die Einzeichnung der Schichtenfolge standen mir die Schachtprofile sämtlicher Bergbaue zur Verfügung, wofür ich den hochgeehrten Herren Fachgenossen: Bergverwalter v. Neszl und Benes, Obersteiger v. Slavik und Uher meinen verbindlichsten Dank hiermit ausspreche.
