

# WISSENSCHAFTLICHES ERGEBNISS DER IN UND UM MOSKAU ZUM ZWECK DER WASSERVERSORGUNG UND CANALISATION VON MOSKAU AUSGEFÜHRTEN BOHRUNGEN.

Von

*H. Trautschold.*

---

Nachdem vor einigen Jahren vom Moskauer Magistrat der Beschluss gefasst worden war, die nöthigen Schritte zu thun, um Moskau mehr Wasser zuzuführen und Vorbereitungen zur Canalisirung der Stadt zu treffen, mussten, einerseits zur Aufsuchung von Quellwasser, andererseits zur Untersuchung des Bodens innerhalb der Stadt, Bohrungen unternommen werden. Nach Consultirung des zu Rath gezogenen Ingenieurs Salbach beschloss man, das Gebiät der Jausa und Kljasma nördlich von Moskau, als für die Wasserversorgung am meisten Erfolg versprechend, in Angriff zu nehmen, und zu gleicher Zeit auch Bohrlöcher innerhalb der Stadt anlegen zu lassen. Zur gemeinsamen Arbeit vereinigten sich mit mir das Mitglied des Moskauer Magistrats Petunnikov, dem die Ehre der Initiative gehört, der Director der Wasserversorgungs-Anstalten von Moskau Simin und der Ingenieur Knorre. Unter des letzteren persönlicher Leitung fanden die Bohrungen statt. Nachdem das in Rede

stehende Gebiet, das ungefähr ein Areal von 800 Quadratwerst umfasst, nach allen Richtungen befahren und über die für die Bohrungen zu wählenden Punkte Einigung erzielt worden war, wurden nach und nach ausserhalb der Stadt 28 Bohrlöcher angelegt, innerhalb derselben 21. Da es sich ausserhalb Moskau's nur um die Erreichung der undurchlässigen Jurassischen Thonschicht (Oxford und Kelloway) handelte, denn diese hält das zum Gebrauch zu ziehende Wasser in den darüber liegenden durchlässigen Lehm- und Sandschichten zurück, so wurde das Bohren eingestellt, sobald man diese schwarze, sehr charakteristische, fast überall plastische Thonschicht erreicht hatte. Innerhalb der Stadt dagegen suchte man überall bis auf den Bergkalk durchzudringen, was den Vortheil hatte, dass die Mächtigkeit des Jurathons bestimmt wurde. Da aber innerhalb der Stadt zwei kleine Flüsse in die Moskwa münden (die Jausa und die Njeglinnaja), so ist das Erdreich vielfach durchfurcht, und die über dem Bergkalk lagernden Jura-Schichten sind vielfach weggewaschen, so dass jener stellenweise nur von Alluvium bedeckt ist. Unter den 21 Bohrlöchern in der Stadt durchstiessen nämlich nur 13 Jura-Ablagerungen \*), in den übrigen 8 fehlten sie gänzlich. Ausserhalb der Stadt, wo 27' Bohrlöcher angelegt wurden, erreichte man mit Ausnahme eines einzigen überall Juran. Da für den Zweck dieser Schrift nur die vollständigeren Bohrregister von Belang sind, so habe ich für die nebenstehende Tabelle nur die oben erwähnten 13 und 26 berücksichtigt. Die in den Bohrregistern näher specialisirten alluvialen und eluvialen

---

\*) In einem vierzehnten Bohrloch ist ein grauer Thon nur wahrscheinlich Jurassischen Ursprungs.

Sande, thonigen Sande, sandigen Thone u. s. w. habe ich in Eins zusammengezogen, da sie ungleichartige Verbreitung haben und bei Abwesenheit aller organischen Ueberreste keinerlei Anhalt für die Classificirung bieten. Von Juraschichten sind Grünsand, Aucellenbank, Kimmeridge und der schwarze Thon (Oxford und Kelloway in sich begreifend) nebst zweifelhaftem Permisch aufgeführt. Das Leitfossil des Grünsands ist Ammonites (Amaltheus) fulgens, der Aucellenbank A. (Perisphinctes) subditus, des Kimmeridge A. (Perisph.) virgatus. Der Grünsand, das oberste Glied des Moskauer Jurassischen Schichten-Complexes ist in 9 Fällen nachgewiesen, die Aucellenbank in einem Falle, die Virgatus-Schicht ist in 16 Fällen constatirt, der schwarze wasserdichte Thon in 41 Fällen. Die Bohrregister wurden erst endgültig festgestellt, nachdem ich die Bohrproben einer genauen Besichtigung und Prüfung unterworfen hatte.

In Moskau.

Bohrloch von	All. u. Eluv.	Grüns.	Auc.B.	Kimm.	Oxf. u. Kell.	Perm.?
Chamowniki-Kaserne .....	4,97	0,12	—	1,67	3,76	—
Grusinischer Platz .....	5,32	—	—	?	6,00	—
Patriarchen-Teich .....	2,33	0,33	0,33	6,00	1,38	—
Twerscher Boulevard .....	3,48	2,97	—	4,13	0,42	—
Krestowsky-Thor .....	9,91	—	—	?	5,68	—
Balkan-Teich .....	9,00	1,50	—	—	4,00	—
Preobraschenski-Thor .....	13,00	—	—	—	+	—
Theater-Platz .....	5,43	—	—	—	0,65	2,48
Ragoschsky-Thor (Heuplatz) ..	11,50	?	—	—	0,80	—
Kaluga-Thor .....	11,55	—	—	—	7,00	—
Sserpuchov-Platz .....	7,10	—	—	—	1,05	—
Sserpuchov-Thor .....	8,11	—	—	—	15,39	1,00
Ssemjonov-Thor .....	4,00	—	—	—	+	+
Pjätznizky-Polizeihaus .....	9,78	—	—	—	?(0,93)	2,50

Nördlich von Moskau im Gebiete der Kljasma und Jausa.

Bohrloch von	All. u. Eluv.	Grüns.	Auc.B.	Kimm.	Oxf. u. Kel.
Puschkino.....	5,15	—	—	—	+
Kurakino.....	13,35	—	—	—	+
Jeremino.....	14,76	—	—	1,00	+
Sabolotje.....	16,30	1,74	—	1,96	+
Manjuchino.....	7,40	—	—	—	+
Boltino.....	12,65	—	—	1,35	+
Pojarkowo.....	15,38	+	—	—	—
Oserezkoje.....	4,64	—	—	0,66	+
Scharapowa D.....	9,50	8,50	—	—	+
Mytischtsche A.....	14,40	—	—	—	+
„ A <sup>2</sup> .....	15,01	—	—	+	+
„ B.....	17,00	—	—	—	+
„ B <sup>2</sup> .....	17,50	—	—	—	+
„ C.....	9,50	+	—	—	—
„ E.....	7,48	5,00	(Eluv.)	6,19	+
„ F.....	13,00	—	—	0,45	+
„ G.....	10,85	—	—	3,35	+
„ G <sup>2</sup> .....	12,67	—	—	1,00	+
„ I.....	16,47	—	—	1,50	+
„ K.....	13,50	—	—	1,15	+
„ L.....	12,70	—	—	+	—
„ M.....	14,60	—	—	—	+
Rajewo-Meschtscherskoje.....	9,45	—	—	+	+
Aleksejewskoje.....	6,33	—	—	—	+
Brücke d. Jarosl. Eisenb. u. d. Jause rechtes Ufer.....	10,00	0,98	—	—	+
„ „ „ linkes Ufer..	10,48	—	—	—	+

In der vorstehenden Tabelle bezeichnet — Abwesenheit der betreffenden Schicht, + Vorhandensein. Das Maass ist in Faden ausgedrückt. Leer gelassene Stellen zeigen an, dass man durch diese Schichten nicht gebohrt hat.

Die vier den Bergkalk überlagernden Jura-Schichten, (Grünsand, Aucellenbank, Virgatus-Schicht und schwarzer Jurassischer Thon) und von eluvialen Bildungen überlagerten Schichten bestehen petrographisch nur aus zwei Gliedern, aus dem oberen glaukonitischen Sande und aus dem unteren Gliede, dem schwarzen Thon. Der

letztere ist im Wesentlichen eine dem Oxford und Kelloway gleichzeitige Ablagerung. Den drei oberen Schichten (Fulgens-Subditus- und Virgatus-Schicht) ist glaukonitischer Sand gemeinsam, welcher von organischen Substanzen in der Virgatus-Schicht oft schwarz gefärbt vorkommt, doch sind auch die unteren Lagen der Fulgens-Schicht nicht selten schwarz gefärbt. Der Virgatus-Schicht ist stellenweise kohlenaurer Kalk beigemischt, ebenso der Aucellenbank, so dass diese Schichten bald ein mergeliges, bald ein mehr sandiges oder sandsteinartiges Ansehen erhalten, je nach dem überwiegenden Bestandtheile, doch bleibt immer wesentlicher und vorherrschender Bestandtheil der glaukonitische Sand, der nur dann für den Beobachter in den Hintergrund tritt, wenn sich das Eisenoxydul des Glaukonits in Oxydhydrat verwandelt hat.

Das für die geologischen Verhältnisse des Gouvernements Moskau wichtigste, Ergebniss der Bohrungen ist der Nachweis, dass der schwarze wasserdichte Thon eine zusammenhängende über grosse Räume ausgedehnte Schicht bildet. Nächst dem hat sich am besten die häufig durch Kalkcement erhärtete fossilienreiche Virgatus-Schicht erhalten. Ferner ist sehr bemerkenswerth das seltene Vorkommen der Aucellenbank, die nur bei den Patriarchen-Teichen in Moskau nachgewiesen ist. Weniger auffallend ist, dass der lockere Grünsand nur an neun Stellen nicht geschlämmt, oder mit anderen Worten, in Eluvium verwandelt ist. Denn dass dem so ist, beweist augenfällig das Bohrloch Mytischtsche E., wo sich zwischen dem schwarzen Thon und dem 5 Faden mächtigen Grünsand 6,19 Faden eluvialer Sand eingelagert findet. Hier hat der Macerations-Process nur den unteren Theil des Grünsandes betroffen, der obere ist unbe-

rührt geblieben, weil er wahrscheinlich durch undurchlässigen Thon geschützt war.

Allen drei Schichten, deren wesentlicher Bestandtheil Grünsand ist, ist auch *Aucella mosquensis* eigenthümlich, welche daher als Leitfossil nicht zu verwenden ist, und die Aucellenbank findet sich augenscheinlich nur deshalb sporadisch, weil sich dieses Thier in grösseren Massen nur an gewissen Stellen angesiedelt hat. Wo *Aucella mosquensis* zu grösseren Colonien vereinigt war, musste schon allein der Kalk ihrer Schalen das Cement zur Bildung einer festeren Bank liefern, und wo sie in grosser Individuenzahl auftrat, ist sie auch immer, wie es scheint, von einer anderen eigenartigen Fauna von Mollusken begleitet, die uns das Recht giebt, von einer bestimmten Phase der Entwicklung innerhalb der anwachsenden Ablagerung des Grünsands zu sprechen. Die Aucellenbänke ruhen, wie es scheint, immer unmittelbar oder fast unmittelbar auf der *Virgatus*-Schicht, mit der sie immer einige Arten gemein haben. Andererseits hat auch die *Fulgens*-Schicht einige Arten mit der Aucellenbank gemein.

Arm an Fossilien ist sowohl der schwarze Thon wie der Grünsand mit *A. fulgens*, der Bohrer hat nur ausnahmsweise aus diesen Gebilden ansehnlichere Bruchstücke von Fossilien heraufgebracht. Diese beiden Gesteine haben auch die grösste Mächtigkeit, denn der Grünsand erreicht bei dem Dorfe Scharapowa eine Dicke von  $8\frac{1}{2}$  Faden, und der schwarze Thon \*) am Sserpuchov-Thor eine Mächtigkeit von mehr als 15 Faden. Die *Virgatus*-Schicht scheint nur selten mehr als

---

\*) (Dessen Liegendes nicht einmal erhoben wurde.)

drei Faden Dicke zu erreichen, und die Aucellenbank ist nur wenige Fuss stark.

Erwähnung verdient, dass sich an einigen Stellen zwischen dem Bergkalk und dem schwarzen Jurathon ziegelrothe Thone mit Zwischenlagen von grünem Thon finden, die, obgleich fossilienleer, der Stellung nach dem Permischen angehören, vorausgesetzt, dass sie sich sogleich abgesetzt haben, nachdem das Meer den Boden des Bergkalkmeers verlassen hatte. Innerhalb der Stadt sind diese rothen Thone in dem Bohrloch auf dem Theaterplatz, auf dem Hofe des Pjätznizkischen Polizeihauses und bei dem Sserpuchov-Thor beobachtet worden. Ausserhalb der Stadt findet sich eine kleine Entblössung dieser Schicht vor dem Borodino-Thor am Ufer der Moskwa. Was die über dem Grünsand liegenden eluvialen Gebilde anbelangt, so sind sie, wie schon oben bemerkt, wenig geeignet, uns Aufschluss über die Aera zwischen dem Jura und der gegenwärtigen Periode zu geben. Da sie wenig mächtig sind (die mächtigste Schicht fand sich im Bohrloch Mytischtsche B<sup>2</sup> von 17½ Faden) und verkieselte Fossilien des oberen Bergkalks enthalten, auch in manchen Sanden glaukonitische Körner vorkommen, so halte ich diese Bildungen für Produkte der Schlämmung von Absätzen des Jura- und Kreidemeeres. Diese Absätze, die zu einem grossen Theile aus sandigem Material bestanden, (wie die im Norden des Gvts. Moskau erhaltenen Fetzen von Kreideschichten beweisen), und daher eine sehr bewegliche Masse darstellten, wurden gründlich vom atmosphärischen Wasser ausgesüsst und alles Lösliche aufgelöst, so dass nichts Organisches verschont blieb, und uns eine tabula rasa hinterlassen wurde, auf der nur das eine geschrieben steht, dass der Boden stellenweise bis zum Bergkalk hinunter aufge-

wühlt wurde; ein Vorgang, der sich übrigens auch heut noch vor unseren Augen dort vollzieht, wo die fliessenden Gewässer die höheren Lager des Bergkalks durchbrechen. Es ist wohl als sehr wahrscheinlich anzunehmen, dass während der ganzen Kreide- und Tertiär-Periode wenig Material von fernher nach Centralrusland geführt wurde, da sonst die alluvialen und eluvialen Bildungen eine erheblich grössere Mächtigkeit zeigen müssten. Zeichen einer solchen Zufuhr aus dem Norden sind nur die erratischen Blöcke, von denen ein Theil sich zersetzt haben und zerfallen sein kann. Mit ihnen ist auf den Eisschollen vielleicht auch kleinerer Grus und Schutt hergeführt worden, aber die Glacial-Schicht, die sich aus diesem Material gebildet haben kann, ist jedenfalls nicht gross und stellt nur einen kleinen Theil des Schichtencomplexes der eluvialen Massen dar. Wenn sich in dem rothen Lehm, der in Mittelrusland weite Verbreitung hat, und auch als Ackerboden dient, keine erratischen Blöcke finden, so ist schwer zu entscheiden, ob wir Glacial- oder Eluviallehm vor uns haben. Bei Anlegung der Bohrlöcher hat man ausserhalb der Stadt an acht Stellen die Oberflächenschicht des rothen Lehms durchstossen, und die Mächtigkeit der Lagen zu 0,33; 0,70; 0,75; 0,90; 1,00; 1,40; 2,00 und 4,00 Faden gefunden.

Die Lagerung aller Schichten ist horizontal oder sehr wenig geneigt, und ist dieselbe im Allgemeinen abhängig von der Unterlage, dem Bergkalk. Dieser letztere ist allerdings, während der auf die Steinkohlenperiode folgenden Continental-Periode, von strömendem Wasser durchfurcht worden, hat aber dabei doch im ganzen Grossen eine vollständige Horizontalität mit geringer Neigung von N. W. nach S. O. beibehalten. Locale Uneben-

heiten spiegeln sich in der Mächtigkeit des schwarzen Jurathons wieder, wie denn die 15 Faden dicke Schicht desselben am Sserpuchov-Thor auf eine tiefere Furche im Bergkalk deutet, da nicht weit davon, am Sserpuchov-Platz derselbe Thon nur eine Dicke von 1,50 Faden hat.

Die in Rede stehenden Bohrungen geben uns nach dem Gesagten also folgendes Bild von der in der Gegend von Moskau entwickelten Schichtenfolge:

Glaciallehm oder (in den Thälern) Alluvium.

Eluvium.

Grünsand mit *Amm. fulgens*.

Aucellenbank mit *A. subditus*.

Schwarzer Sand mit *A. virgatus*.

Schwarzer Thon.

Rothe und bunte Thone-Permisch?

Oberer Bergkalk.

} Oberer Jura.

Dieses Resultat ist im Grunde nur eine Bestätigung dessen, was wir bereits gewusst haben, der Vorzug der Bohrungen besteht bezüglich der Schichtenfolge nur darin, dass dieselbe jetzt mit positiver, unumstösslicher Bestimmtheit festgestellt ist, was den Einwendungen gegenüber, welche in neuerer Zeit gegen dieselbe erhoben sind, von Wichtigkeit ist.

Es ist nämlich behauptet worden, dass die Fulgens-Schicht nicht über, sondern unter der Aucellenbank liegt, und zwar stützt man sich auf den Umstand, dass in dem Wasserrisse zwischen Mnjowniki und Schelepicha bei Moskau das oberste Lager des Jurassischen Schichtensystems aus graubraunem Sande besteht mit Concretionen, welche *Aucella mosquensis*, *A. catenulatus* und *A. subditus* enthalten. Dieses Lager ist nur von einer dünnen Schicht alluvialen Sandes oder direct vom Acker-

boden bedeckt. Unter jenem Lager mit Concretionen folgt unmittelbar eine Schicht mit *A. fulgens* und *Belemnites russiensis* \*).

Gegen die Beweiskraft dieses Thatbestandes, den ich gar nicht anzweifle, spricht erstens der Umstand, dass die Aucellenbank nicht überall zur Entwicklung gelangt ist; zweitens ist das Zusammenvorkommen von *A. fulgens* mit *A. subditus* kein ungewöhnliches, denn ich habe es zweimal, bei Charaschowo und bei Djakonowskoje, constatiren können \*), und eben deshalb sind die in beiden oben angeführten Lagen gefundenen Fossilien *Aucella mosquensis*, *Amm. catenulatus*, *A. subditus*, *A. fulgens*, *Belemnites russiensis* als zur Facies der Fulgens-Schicht gehörig zu betrachten, denn das Zusammenvorkommen aller der aufgeführten Fossilien innerhalb dieser Schicht ist nachgewiesen. Endlich ist es kein unnatürlicher Vorgang, dass sich glaukonitischer Sand da, wo er der Action der Atmosphäriten ausgesetzt ist, in graubraunen Sand verwandelt.

Uebrigens giebt es im Gouv. Moskau genug Oertlichkeiten, wo sich die Zweifler von der Richtigkeit der oben aufgeführten Schichtenfolge überzeugen können, ohne zu Bohrungen ihre Zuflucht zu nehmen. Ich selbst habe die Fulgens-Schicht als oberstes Glied des Moskauer Jurassischen Schichten-Systems kennen lernen bei Djakowskoje, Tschagina und Milkowa an der Moskwa unterhalb Moskau, bei Charaschowo und namentlich in klarer Entwicklung an der Istra \*). Der letztgenannte Punkt ist auch deshalb von Interesse, weil dort analo-

---

\*) С. Н. Никитинъ. Замѣтка по вопросу о послѣдовательности пластовъ Волжскаго яруса Московской юры. р. 6.

\*) Траутшольдъ, Юго-Западная часть Московской губ. р. 10 и 20.

ge Verhältnisse sich darbieten, wie in dem erwähnten Wasserrisse bei Mnjowniki, da auch hier der obere Theil des grünlich schwarzen glaukonitischen Sandes der Fulgens-Schicht in eisenschüssigen Sand verwandelt ist. Doch braucht man nicht so weit zu gehen, um sich zu überzeugen; Charaschowo ist näher, und ich nehme jedes Jahr Gelegenheit, dort meinen Zuhörern die unmittelbare Ueberlagerung des Grünsands mit A. fulgens durch das Alluvium zu zeigen.

Petrowskische Akademie.  
d. 20. März 1883.

---

---

\*) Траутшольдъ, Сѣверная часть Московской губ. р. 5.

ИЗДАНИЕ ИМПЕРАТОРСКАГО МОСКОВСКОГО ОБЩЕСТВА ИСПЫТАТЕЛЕЙ ПРИРОДЫ.

---

Москва. 1883. Въ Университетской типографіи (М. Катковъ),  
на Страстномъ бульварѣ.