

Vor einigen dreißig Jahren, als die jetzt lebende Generation der Berg- und Hüttenleute ihre ersten Platindrähte und Platinriegel fürs chemische und mineralogische Praktikum kaufte, kostete ein Gramm dieses edlen Metalles einen Franc, einige Jahre später eine Mark. Heute beträgt der Preis mehr als das zweieinhalbfache hiervon und erhält sich auf dieser Höhe ohne Cartell und ohne künstliche Aufstapelung der Erzeugung durch das freie Spiel von Angebot und Nachfrage. Die Production kann hiebei den Erfordernissen des Consums kaum nachkommen, für einige Industrien ist dieses Metall geradezu unersetzlich geworden und eine Umschau nach den Verhältnissen der Gegenwart und den Aussichten für die Zukunft erscheint gewiss nicht überflüssig.

Da von der ganzen Platinproduction der Erde 95% dem Ural entstammen, wollte ich mir die Gelegenheit nicht entgehen lassen, während meines vorjährigen Aufenthaltes im mittleren Ural das Vorkommen und die Gewinnung dieses so seltenen und wichtigen Metalles zu studiren.

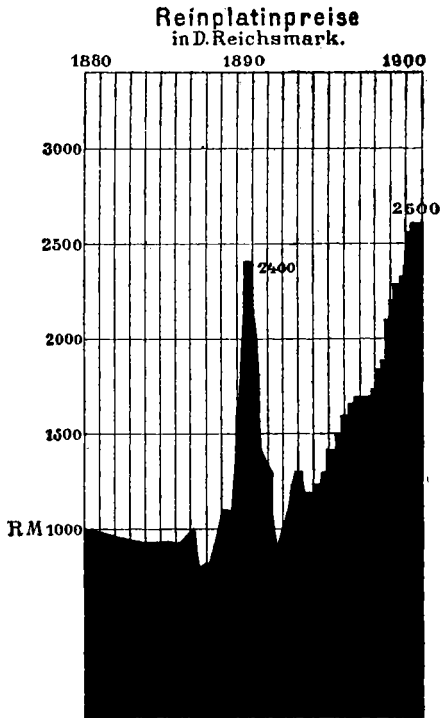
### **Geschichtliches.**

Was wir vor der Entdeckung des Platins im Ural von diesem wussten, ist sehr wenig. Es wurde durch Don Antonio

---

Anmerkung. Vortrag, gehalten in d. Fachgruppe d. Berg- u. Hüttenleute des Oesterreichischen Ingenieur- und Architekten-Vereins am 20. Februar 1902.

de Ulloa, einen spanischen Mathematiker, bekannt, der im Jahre 1735 Columbien bereiste, wo Platina als lästiger Begleiter des Goldes in den Wäschen des Flusses Pinto gewonnen, aber auf Befehl der spanischen Regierung ins Meer geworfen wurde; es fand sich auch in den Goldseifen von Novita und Citaria nördlich von Choco und in Barbacoas



in Columbien, später auch in Brasilien und auf San Domingo, im Ratasgebirge auf Borneo, im Meersand an den Küsten von Britisch-Columbien, von Californien und Oregon, in jüngster Zeit in Goldseifen Neu-Seelands und in Neu-Süd-Wales. Spuren von Platin sind auch im Rheinsande enthalten, ja wahrscheinlich in vielen Anschwemmungen Olivin und Serpentin führenden

Gesteinschuttes. Alle diese Vorkommen liefern aber nur wenige Kilogramm Rohplatin, nennenswerthe Quantitäten werden nur im Ural gewonnen, und alle Anstrengungen, welche in den vergangenen Jahren in Nordamerika gemacht wurden, um Platinvorkommen in der westlichen Hemisphäre aufzufinden, haben bisher nur sehr bescheidene Resultate gehabt. Es soll zwar gelungen sein, am Vermillion Lake bei Denison in Ontario ein platinhaltiges Mineral, den Sperrylit, zu entdecken, und wird dessen Analyse von Professor H. L. Wills angegeben: *As* 40,98%, *Sb* 0,5%, *Pt* 52,57%, *Rh* 0,72%, *Fe* 0,7%, *Sn O<sub>2</sub>* 4,62%, allein praktische Bedeutung ist diesem offenbar sehr seltenen Vorkommen nicht beizumessen, ebensowenig wie dem Platingehalte des Polytymit von Sudbury Ontario, den Clarke und Catlett zu 79, 56 und 218 g in der Tonne bestimmt haben. <sup>1)</sup> Auch das Vorkommen des Sperrylits im eisernen Hut der Rambler-Kupfergrube in Wyoming, von dem in neuester Zeit jenseits des Oceans viel Aufhebens gemacht wird, dürfte nur wissenschaftliches Interesse haben. Im Ausgehenden der dortigen Lagerstätte, deren Kupferindig (Covellin) der Tiefe zu allmählich in Kupferkies übergeht, fanden Wells und Penfield beim Waschen mit der Pfanne neben Covellin Sperrylitkrystalle <sup>2)</sup>, und zeigt nach Knight die Erzmasse hiedurch einen Gehalt 1,8—43,5 g Platin in der Tonne. <sup>3)</sup> Beim Verhütten der Kupferschliche geht aber das ganze Platin, wie nach dessen chemischer Natur nicht anders zu erwarten ist, in die Schlacke. Die Platinproduction der Erde wird hiedurch nicht sehr beeinflusst werden. Sie wird vom „Echo des mines“ für das Jahr 1899 angegeben: Ural 5979 kg, Columbien 125 kg, Canada 65 kg, Vereinigte Staaten 20 kg, Borneo 50 kg, wozu noch Neu-Süd-Wales mit 20 kg zuzuzählen wäre, so dass man sagen kann, das Schicksal des Platins im Ural ist entscheidend für die Geschichte dieses Metalles überhaupt.

---

<sup>1)</sup> Americ. Journ. of sciences, 1889.

<sup>2)</sup> Americ. Journ. of sciences, Febr. 1902.

<sup>3)</sup> Eng. and Mining Journ., Dec. 1901.

Bereits im Jahre 1745 war in der Nähe von Ekaterinburg im mittleren Ural eine Goldseife entdeckt worden<sup>1)</sup>, aber erst 1814, als man wiederholt Funde von Goldklumpen im Sande von Bächen machte, erkannte man die Seifen als solche und begann sie mit landesüblicher Langsamkeit auszubeuten und nach weiteren secundären Lagerstätten in der Umgebung zu suchen. So auf der Werch-Issetsker Datschje, einer Domäne östlich von Ekaterinburg, wo man 1819 im gewaschenen Goldschlieche Körner von „weissem Golde“ fand, welche das Laboratorium in Ekaterinburg noch 1822 nicht zu bestimmen vermochte, welches aber ein Jahr später von Bergingenieur Lubarski als Platin erkannt wurde.<sup>2)</sup> In dieser Zeit fand man Platin auch als Begleiter des Goldes in den neuerschürften Wäschchen der Werke Neviansk, nördlich, und Bilimbai, östlich von der genannten Hauptstadt des mittleren Ural, bald darauf wurden die eigentlichen Platinseifen an den Nebenflüssen des Iss, zweihundert Werst (213 km) nördlicher, vom Geologen Hollakowsky und im Jahre 1825 die Lagerstätten an den Flüssen Martian und Wissim, westlich vom Solowieffgebirge auf der Nischni-Tagilsker Datschje (Demidoff'sche Domäne) gefunden.

In diesem letzteren Reviere ging man auch sofort zur Ausbeutung der Seifen über, so dass Humboldt, als er im Jahre 1829 den Ural bereiste, auf der Westseite desselben, in einem etwa 10 km breiten Terrain, bereits sechs Abbaufelder im Betriebe fand. Der Reichthum war ein ausserordentlicher, denn obwohl die russische Regierung für den Zolotnik (4,2653 g) Rohplatin nur 60 Kopeken (1 K 52 h) zahlte und hievon noch 10% Steuer und 15% Besitzabgabe in Abzug kamen, erzielten die Platinwäscher ansehnliche Gewinne. Um für das eingelöste Metall eine Verwendung zu haben, wurden aus dem raffinierten Producte Münzen zu 3, 6 und 12 Rubel ausgeprägt und zwar

---

<sup>1)</sup> Helmhacker, Der Goldbergbau in der Umgebung von Berezowsk. B. u. H. Ztg. 1892.

<sup>2)</sup> Burdakoff und Hendrikoff, Die Gewinnung des Platins. Ekaterinburg 1896.

nach der Relation 1 Pud = 4746 Rubel, was ungefähr einem Werthe von 731 Kronen oder 620 Reichsmark per Kilogramm entspricht.

Da das Aerar für das Pud Rohplatin nur 1822 Rubel 40 Kopeken bezahlte, so war damit ein ansehnlicher Münzgewinn verbunden. Bis zum Jahre 1845, in welchem das Aerar die Einlösung und Ausmünzung von Platin einstellte, wurden im Ganzen 31 541 *kg* gewonnen, davon weitaus das meiste in der Demidoff'schen Domäne Nischni-Tagil, 519 *kg* im Quellgebiete des Iss, 11 *kg* nördlich hievon im Bezirke Bogoslawsk, 123 *kg* am Biserflüsschen auf der Westseite des Katschkanar, 53 *kg* auf der Werch-Isssetsker Datschje, 33 *kg* im Bezirke Zlatoust im Süden des mittleren Ural und ausserdem in den Werken Kychtym, Bilimbaj, Neviansk, Schaitansk und Wsewolodoblagodask zusammen 98 *kg*. Die Unbeliebtheit der Platinrubel veranlasste die russische Regierung, im Jahre 1845 die Platineinlösung frei zu geben, was zunächst — wegen Mangel an Abnehmern — eine bedeutende Einschränkung der Production zur Folge hatte. Erst als im Laufe der Jahre die chemische Industrie ansehnliche Mengen Platin verbrauchte, hob sich Preis und Erzeugung neuerdings; letztere namentlich, als man im Jahre 1867 im Flussgebiete des Iss systematische Gewinnungsarbeiten begann und nach und nach dieses Thal mit all seinen Nebenflüsschen untersuchte und die reichhaltigen Alluvionen hier und in dem parallelen Wijathale, sowie an der Tura, in welche beide münden, abbaute. Als Mitte der Neunziger Jahre französisches Capital in reichem Maße nach Rußland strömte, um sich dort in allen möglichen Industrien zu bethätigen, gelang es den hervorragendsten Platinwäschern am Iss, ihre Werke günstig zu verkaufen und die neuen Besitzer thaten ihr Möglichstes, um die Betriebe zu erweitern und durch Massenverarbeitung die Production zu steigern. Nachfolgende Tabelle gibt ein Bild der Platinerzeugung von den ersten Jahren an bis zum Schlusse des Jahrhunderts.

## Platinproduction des Ural.

1825	180 <i>kg</i>	1871	2048 <i>kg</i>	1881	2981 <i>kg</i>	1891	4228 <i>kg</i>
1830	1753 "	1872	1523 "	1882	4077 "	1892	4570 "
1835	1720 "	1873	1573 "	1883	3520 "	1893	5094 "
1840	1523 "	1874	1998 "	1884	2233 "	1894	5202 "
1845	770 "	1875	1540 "	1885	2587 "	1895	4606 "
1850	164 "	1876	1572 "	1886	4310 "	1896	4930 "
1855	16 "	1877	1720 "	1887	4502 "	1897	5602 "
1860	999 "	1878	2064 "	1888	2713 "	1898	6027 "
1865	2267 "	1879	2259 "	1889	2632 "	1899	5953 "
1870	1949 "	1880	2932 "	1890	2841 "	1900	5438 "

## Verbreitung.

Aus dem über den Umfang der Platinerzeugung Gesagten ergibt sich bereits ein Bild der Verbreitung dieses Metalles in den bisher bekannten Theilen des Urals. Es ist fast keine Goldseife längs dieses langgestreckten Höhenrückens gefunden worden, in der nicht Spuren von Platin vorkommen würden, von jenen im Quellgebiete des Uralflusses im Süden angefangen, über die goldreichen Ablagerungen in den Bezirken Miass und Zlatoust hinaus zu den Quellen der Ufa und der Tschussowaja. Weiter nördlich findet sich etwas Platin am Isset, an der Pyschma bei Beresowsk, am Hütten-teiche von Neviansk und am Oberlaufe der Tura und Serebrianka. Noch weiter im Norden im Bezirke von Krestowodwischenski auf der Westseite und in den Quellflüssen der Lalja, Lobwa, Soswa und Loswa zeigt sich ebenfalls das Seifengold mit einigen Procenten Platin vergesellschaftet; außerdem finden sich Platinseifen am Kuitlim und an der Nasma in der Datschje Nicolai Pawdinsk.<sup>1)</sup> (Tafel V.) Die eigentlichen Platinfelder aber liegen in zwei räumlich getrennten Revieren beisammen. Das eine derselben ist das Tagil'sche, bestehend aus den vom Solowieffmassiv und dem Alexandrowski-berge ausgehenden Thälern des Tschausch, des Wissim und des Martian, das andere, 120 *km* weiter nördlich, um-

<sup>1)</sup> A. Ernst, Eine bergmännische Excursion durch den Ural. Hannover 1892.

fasst die Thäler des Iss und der Wija mit ihren Zuflüssen aus den Gebirgsstöcken des Katschkanar, der Sarannaja und der Elowaja. Es heißt das Goroblagodat'sche nach dem berühmten Magneteisensteinberg bei Kuschwa, dem Sitze der Bergbehörde dieses Bezirkes. Vom Tagil'schen Reviere liegen die Thäler des Wissim und Martian auf der europäischen Seite des Urals, sie entsenden ihre Wässer in die Schaitanka, durch diese in die Tschussowaja, die Kama und Wolga in den Caspisee und nur der Tschausch, der in den Werksteich von Tscherno-Istoschinski mündet, gehört dem Flusssystem des Tagil an, dessen Lauf bald nach Osten in die Tura und mit dieser in die sibirische Ebene hinaus durch den Tobol in den Ob und das nördliche Eismeer führt. Den Namen hat diesem Reviere nicht der Fluss Tagil, sondern die Stadt Nischnije-Tagil gegeben, der Hauptort der Demidoff'schen Domäne, zu der auch diese Platinfelder gehören. Die Tura, welche anfangs parallel zur Uralkette nach Norden fließt und links alle Bäche derselben aufnimmt, zeigt schon in ihrem Quellgebiete bei der Station Asiatskaja einen merklichen Platingehalt, der sich nach der Einmündung der beiden Imjannaja, der Wija und des Iss erhöht, denn diese Flüßchen sind es hauptsächlich, welche Platin in die Tura schwemmen. Oestlich von Wanjuschina gegen Werchoturije hin, nimmt der Platingehalt der Alluvien rasch ab und unterhalb der letzteren Stadt hört die Tura auf, waschwürdig zu sein. Die gesammte Länge der Thalwege am Iss, an der Wija und an der Tura, soweit letztere platinführend ist, beträgt etwa 130 *km*, jene des Tschausch mit dem Thälchen Kossogorski, des Martian mit den beiden Schulpikabächen, des Wissim mit dem Sibiriakoff und der in den Teich von Wissimo Schaitansk mündenden Sisimka 106 *km*. Die durchschnittliche Breite der Ablagerungen ist höchstens mit 0,7 *km* anzunehmen, da beträchtliche Strecken am Iss bedeutend schmaler sind; es berechnet sich sonach das ganze Terrain der Platinseifen zu 165 *km*<sup>2</sup> Fläche, nur wenig mehr als das Fürstenthum Liechtenstein.

In Bezug auf die wirthschaftliche Bedeutung hat das Goroblagodat'sche Revier bereits seit längerer Zeit das

Tagil'sche überholt, letzteres kann der Hauptsache nach als erschöpft bezeichnet werden, denn es kann heute zur Platinproduction des Ural nur mehr 17% beitragen, während es bis zum Jahre 1891 77% derselben geliefert hat. Von den beiden grossen Besitzcomplexen des Issthales erzeugen die Graf Schwaloff'schen Werke im Westen 27%, die Werke der französischen Platingesellschaft 41%, während der Rest von 15% auf die Erzeugung anderer Wäschen, hauptsächlich an der Tura, entfällt.

### Geologischer Bau des Ural.

Obwohl schon vor mehr als einem Jahrhunderte deutsche Forscher im Auftrage der russischen Regierungen begonnen haben, den Ural geologisch zu untersuchen, so ist man heute noch weit davon entfernt, die Zusammensetzung dieses Gebirgsrückens in allen Theilen zu kennen. Nicht nur dessen außerordentliche Länge von 2560 *km* von der karischen Bucht des nördlichen Eismeres bis zum Aralsee bei einer Breite von 60 *km* im Norden bis zu einer solchen von 148 *km* im Süden, also eine Fläche gleich jener Italiens, hat die Arbeit so sehr verzögert, sondern auch die wenig systematische Weise, in welcher geologische Untersuchungs-expeditionen unternommen wurden und die Verquickung von topographischen, bergmännischen und hüttenmännischen Aufgaben mit geologischen Forschungen. Die ältesten Arbeiten rühren von Pallas, Georgi und Hermann her, welch letzterer in seinem 1789 erschienenen Werke „Versuch einer mineralogischen Beschreibung des Uralischen Erzgebürges“ die Summe aller mineralogischen, geologischen und montanistischen Kenntnisse gab, welche man vom Ural am Ende des achtzehnten Jahrhunderts hatte. Im Jahre 1828 begannen Helmersen<sup>1)</sup> und Hofmann<sup>2)</sup> ihre Aufnahmen und ein Jahr später fand die Forschungsreise Humboldt's durch den Ural und Altai statt, der hiebei von den beiden ebengenannten und außerdem von Ehrenberg und Gustav Rose begleitet

<sup>1)</sup> Helmersen, Reise nach dem Ural und der Kirgisensteppe. 1841.

<sup>2)</sup> Hofmann, Materialien zur Anfertigung von geologischen Karten der Kaiserl. Bergwerksdistricte des Uralgebürges.



war.<sup>1)</sup> Später beteiligten sich noch Murchison, Verneuil, Kayserling, Barbot de Marny und Pander in hervorragendem Maße an den Aufnahmen, auf Grund derselben Möller im Jahre 1869 eine erste detaillirtere Karte der europäischen Seite des Urals im Maßstabe 1 : 840 000 herausgeben konnte, auf welche 1884 die Geologische Karte des Ostabhanges des Urals von A. Karpinsky folgte. Die im Jahre 1882 gegründete russische geologische Reichsanstalt (gewöhnlich Comité géologique de Russie genannt) hat sogleich den Ural in Bearbeitung genommen und auf Grund der Aufnahmen von Karpinsky, Tschernyschew, Muschketoff und Krasnopolsky schon im Jahre 1885 das Blatt 139 (Slatoust) der geologischen Karte des europäischen Russland im Maßstabe 1 Zoll gleich 10 Werst, das ist 1 : 420 000 herausgegeben. Leider sind in den Mémoires du comité géologique seitdem nur Arbeiten über kleinere Gebiete des Urals<sup>2)</sup> erschienen und ist die Publication der nördlichen Blätter 138 Ekatherinburg, 137 Werchoturje und 136 Bogoslawsk, in deren Gebiet die Platinvorkommen liegen, nicht sobald zu erwarten. Das Personal des Comité géologique steht auch nach der im Jahre 1897 erfolgten Vermehrung auf zwanzig Fachleute noch lange in keinem Verhältnisse zu der Ausdehnung des ungeheuren russischen Reiches und ist nicht imstande, die Aufnahmen zu beschleunigen, abgesehen von den ganz besonderen Schwierigkeiten, welche diese im Ural bieten. Vor allem fehlt es an der Grundlage derselben, den topographischen Detailkarten. Was davon vorhanden ist, die sogenannten Quartalkarten der Forstämter im Maßstabe 1 : 42 000, zeigt leider Bilder, die mit der Natur sehr oft in argem Widerspruche stehen. Die mitunter darauf verzeichneten Horizontalcurven sind a vista eingezeichnet, denn es fehlt den Aufnahms-Geometern an Höhenmessinstrumenten. Karten, aus welchen das Relief einer Gegend richtig ersehen werden

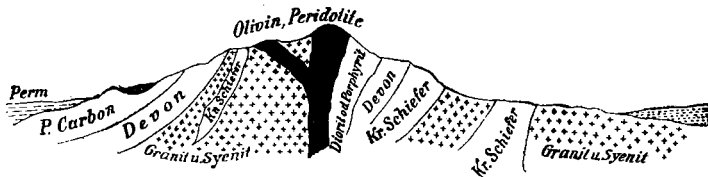
<sup>1)</sup> G. Rose, Reise nach dem Ural. 1837.

<sup>2)</sup> A. Saytzeff, Geologische Beschreibung der Kreise Rewdinsk und Werch-Issetsk. — A. Stuckenbergh, Geologische Untersuchungen in den Flusssystemen der Tschussowaja, Bissert und Ufa. — A. Saytzeff, Geologische Untersuchungen im Nikolai Pawdinskischen Kreise.

könnte, fehlen daher gänzlich. Ein weiterer Umstand, welcher die geologische Forschung erschwert und oft unmöglich macht, liegt an dem Mangel an Entblößungen des Bodens. Stundenlang fahndet man im uralischen Sumpf- und Waldlande nach einem Ausbisse des Untergrundes, und wo ein solcher endlich gefunden ist oder wo durch Aushebung eines Schurfschachtes der Grund freigelegt wurde, trifft man ein Gestein, dessen hochgradiger Zersetzungszustand jede Bestimmung ausschließt. Der Aufbau der Westseite des Urals ist zwar ziemlich einfach und jenem aller Kettengebirge ähnlich, die asiatische Seite zeigt aber eine complicirte Tektonik, welche noch lange nicht klar gestellt ist.

Vor allem muss man sich von der Schulmeinung emancipiren, dass der Ural ein Gebirge ist. Er war einmal eines, was jedoch heute davon vorhanden ist, ein flachgewellter Rücken mit einzelnen Höckern und Beulen, verdient diesen Namen nicht mehr. Ganz allmählich steigt die sarmatische Ebene zur Wasserscheide an und nicht viel steiler fällt der Ural gegen die mit Glacialschutt bedeckte ungeheure sibirische Ebene ab. Bekanntlich ist der nordöstliche Theil der sarmatischen Tiefebene von nahezu horizontalen Schichten der Dyas gebildet, welche nach der in der Mitte dieses ausgedehnten Beckens liegenden Gouvernmenthauptstadt Perm auch die permische Formation heißt. Sie besteht hier aus einer dem Rothliegenden entsprechenden Festlandsbildung, graugrünen und pfefferfarbigen Sandsteinen, auf denen Süßwasserkalke liegen und aus marinen Sandsteinen mit Mergelschiefern. Näher man sich von Perm aus dem Ural, so gelangt man bei Tschussowekji an den aufrecht stehenden Flügel der Kohlenkalke, welche den Ural auf seiner Westseite begleiten und den Gegenflügel des Moskauer Carbons bilden. Man hat sich also durch ganz Ostrussland ein ungeheuer ausgedehntes carbonisches Becken zu denken, das vom Perm und einer Jurainsel überdeckt ist. Der Rand dieses Carbons ist längs des Milwaflusses 14 *km* breit und stößt auf Sättel devonischer Kalkbänke, zwischen denen Kohlenkalke, stellenweise mit schlechten

Flötzen von Sinterkohle, eingelagert sind. Der hierauf folgende centrale Theil des Ural besteht aus krystallinischen Schieferen, welche von Graniten, Syeniten und Porphyren häufig durchbrochen, ja mehr gegen Norden hin ganz überdeckt sind. Die höchsten Erhebungen des Gebirgsrückens liegen östlich der Wasserscheide und bestehen aus jenen mannigfachen, Olivin haltigen Eruptivgesteinen, welche unter dem Namen Peridotite zusammengefasst werden. Im Nischne-Tagilsker Bezirke ist der Solowieffberg selbst ein gelbbraun bis dunkelgrün gefärbter, körniger Olivinfels, der im Südosten in braunen Serpentin umgewandelt ist. Südlich vom Solowieff, am Berge Schulpicha und am rechten Ufer des Martian, dann nördlich am Tschauseh steht dunkelgrüner Diallag mit braunem Olivin an. Im Goroblagodatschen Reviere sind es drei Gebirgsstücke, die aus Pe-



ridoitgesteinen bestehen, der Weressowy Bor, ein Olivinfels im Quellgebiete des Iss, die Masse der beiden Katschkanar mit der hier höchsten Erhebung von 886,5 m und deren meist Hornblende-Diallag-Peridotit zeigende Abhänge und der Stock der Sarannaja gora im Norden des mittleren Iss. Die Ostseite des Uralrückens ist eine durch mannigfaltige altplutonische Durchbrüche zerfetzte Scholle krystallinischer Schiefer mit stellenweise durchgreifenden mächtigen Granitstöcken, die allmählich unter den diluvialen Ablagerungen der sibirischen Ebene verschwinden. Im Nischne-Tagilsker Reviere liegen direct an den Peridotiten Gabbro-Diorite, am Iss und an der Wija hingegen Diabas-Augit und Uralit-Porphyrte an, braune, stark zersetzte Gesteine, welche nächst der Mündung der genannten Flüsse in die Tura vollständig verwittert und abgetragen sind, wodurch in den Flussniederungen der darunter liegende graue Kalk zum Vorschein kommt, den man ehemals als silurischen

Alters ansah<sup>1)</sup>, der aber von Tschernyschew und von Saytzeff als unterdevonisch bezeichnet wird. (Taf. VII, Fig. 1 u. 2.)

### Die primären Platinlagerstätten.

Die Beobachtung, dass die platinhaltigen Seifen von der Moskauerstraße bei Ekaterinburg an bis über die Nikolai-Pawdinsker Datschje hinaus stets nahe dem Hauptrücken zu finden sind und gerade dort, wo die Peridotitgesteine mächtig entwickelt sind, hat schon lange zur Erkenntniss geführt, dass das Vorkommen des Platin genetisch an diese gebunden ist. Zwar gaben Boussingault und Humboldt im Jahre 1826 noch der Meinung Ausdruck, dass das Muttergestein des Platins der Diorit sei<sup>2)</sup>, aber auf seiner Reise in den Ural erkannte letzterer bereits den Serpentin, also ein Zersetzungsproduct des Olivins, als die ursprüngliche Lagerstätte des Platins<sup>3)</sup> und sein Begleiter Rose<sup>4)</sup>, dann Kokscharoff in den „Materialien zur Mineralogie Russlands“, sowie Daubrée in der Abhandlung „Association dans l'Oural, du Platin natif à des roches à base de péridot<sup>5)</sup>“ schlossen sich dieser Ansicht an. Als es Professor Inostrantzeff bekannt geworden war, dass man im Bisserskischen Bezirke Platinkörnchen in einem Olivingabbro und am Iss Chromitester mit Platin in einem Olivingestein gefunden hatte, ging er 1892 an das Studium dieser interessanten und wichtigen Frage. Er fand im Nischne Tagilsker Reviere in einer Schlucht (Krutoi log) des Rublewikbaches, der sich in den Wissim ergießt, einen Olivinfels anstehend, der ein Nest von Chromit mit Serpentin enthielt. Die sphäroidale Anordnung der Chromit- und Serpentinstreifen und die Anwesenheit von Dolomitkörnern erwiesen dieses Nest als metamorphisches Product. In sehr wenigen Stücken desselben konnte man mit Hilfe einer starken

<sup>1)</sup> Toulou, Geologische Reise in den Ural.

<sup>2)</sup> Gornij Journal, 1826, Nr. 9.

<sup>3)</sup> Humboldt, Centralasien, II, Ueber die ursprünglichen Lagerstätten von Gold und Platin im Ural in Sibirien.

<sup>4)</sup> G. Rose, Reise nach dem Ural.

<sup>5)</sup> Comptes rendus, 1875.

Lupe feineingesprengtes Platin, theils in Blättchen, theils in Körnern beobachten. Jene Stücke, welche unter der Lupe kein Platin zeigten, ließ Professor Inostrantzeff stoßen und waschen und aus dem erhaltenen Schlieche das Platin mit Königswasser ausziehen, wobei sich ein Gehalt von 107 g pro t im Durchschnitte zweier Proben ergab.<sup>1)</sup> Wie Professor R. Beck in Freiberg berichtet<sup>2)</sup>, wurden von der Bergverwaltung von Nischne Tagilsk auch Pochversuche im Großen mit Olivinfels und Olivingabbro abgeführt, welche einen geringen, nicht aufbereitungswürdigen Platingehalt dieser Gesteine erwiesen. Später setzte Professor Saytzeff von Tomsk die Untersuchungen über die primären Platinlagerstätten im Norden des Goroblagodat'schen Revieres fort. Er fand in den groben Geröllen der Seife Kamenuschka am Berge Beresowina grosse Körner von Platin in Chromeisenerzstücken eingewachsen<sup>3)</sup>, und konnte die Angaben Stahl's<sup>4)</sup> bestätigen, der gleiche Stücke in der Kuitlim'schen Seife am Koswinski kamen nächst der Lobwa gefunden hatte. Bei seinen Aufnahmen im Goroblagodat'schen Reviere kam Saytzeff außerdem zur Ueberzeugung, dass die am Iss und an der Wija mächtig entwickelten Porphyritdecken ebenfalls Träger des primären Platins seien, wie auch die Gabbro-Diorite der Maminicha Gora am Martian und die Syenitgneise und Syenite am obersten Iss, was jedoch Professor R. Beck als höchst zweifelhaft bezeichnet. Die Frage ist noch eine ganz offene, von wissenschaftlicher und praktischer Wichtigkeit und anscheinend nicht allzu schwierig zu lösen. Professor Saytzeff muss zugeben, dass die angestellten mechanischen Waschproben mit Porphyriten und Syeniten negative Resultate gegeben haben, verweist aber mit Recht auf das Vorhandensein reicher Platin-

---

1) Inostrantzeff, Primäre Platinlagerstätte am Ural, 1893. Arb. d. Petersb. Naturf.-Gesellschaft.

2) R. Beck, Lehre von den Erzlagerstätten. 1901.

3) Saytzeff, Geologische Untersuchungen im Nikolai Pawdin'schen Kreise.

4) Stahl, Gold und Platin in Nikolaje Pawinsk. Chemiker-Ztg., 1897.

seifen auf porphyritischem Grundgestein in weiter Entfernung von den Olivinkuppen und in solchen Lagen, dass man nicht annehmen kann, es seien Geschiebe aus den peridotitischen Regionen eingeschwemmt worden. Er constatirt auch die Grobkörnigkeit und das Aussehen des aus solchen Seifen gewonnenen Platins, dessen rauhe, häufig mit einem Häutchen von Eisenoxyd überzogenen Stückchen der Annahme eines längeren Transportes widerstreiten. Wenn thatsächlich mitten in den Porphyriten eluviale Seifen angetroffen werden, so kann man nicht daran zweifeln, dass auch das Porphyritmagma Platin enthielt und dass sich aus diesem platin- und chromitreiche Schlieren ausgeschieden haben, geradeso wie aus der Olivinmasse jene Nester von Chromit und Serpentin, von denen Inostranzeff eines angetroffen hatte.

Ueber die Art und Weise, in welcher das Platin im Magma enthalten sein konnte, kann man nach den wenigen Beobachtungen, welche von primären Platinvorkommen bekannt sind und welche kürzlich von C. W. Purington<sup>1)</sup> um eine vermehrt wurden, kaum Vermuthungen aussprechen. Auch der interessante Versuch St. Meunier's, über den dieser auf dem VII. internationalen Geologencongress in Petersburg berichtete<sup>2)</sup>, trägt zur Erklärung des Urzustandes des Platins nicht viel bei. St. Meunier ließ durch einen Haufen rothglühender Magnesiasilicatkörner einen Gasstrom von Platinchlorür, Wasserstoff und etwas Eisenchlorür durchstreichen und erhielt ganz ähnliche Aggregate, wie sich im uralischen Olivinfels finden. Ebensowenig, wie wir den Zustand des Magmas kennen, vermögen wir uns die Bildung der grossen Platinkörper zu erklären, welche in nächster Nähe der primären Lagerstätten gefunden wurden. Haben diese, im Magma circulirend, sich durch Massenanziehung mehr und mehr vergrößert oder fand das Wachsthum derselben erst in der se-

<sup>1)</sup> C. W. Purington, The Platinum Deposits of the Tura River-System. Transactions of the American Institute of mining engineers, XXIX, 1900.

<sup>2)</sup> St. Meunier, Étude sur la roche-mère du platin d'Oural. Compte rendu du VII. Congrès géolog. intern., 1898.

cundären Lagerstätte statt? Vorderhand hat man keine Möglichkeit, den Zipfel des Schleiers zu heben, welcher dies Geheimniss verhüllt, und es steht zu befürchten, dass die Platinlagerstätten abgebaut sein werden, ehe genügende Anhaltspunkte gesammelt sind, welche sich eignen würden, die Lösung solcher Probleme zu versuchen.

### Zusammensetzung des uralischen Platins.

Nichts beweist deutlicher die eruptive, plutonische Herkunft des Platins, als seine chemische Zusammensetzung. So wie das Gold niemals als Feingold in der Natur vorkommt, sondern immer mit Silber verbunden, so hält auch das Platin stets eine nicht unbedeutliche Menge unedler Metalle, in erster Linie Eisen, in zweiter Kupfer und einige Procente der Metalle der sogenannten Platingruppe: Osmium, Iridium, Ruthenium und Palladium. Den aus dem Sande ausgewaschenen Rohplatin körnern sind außerdem Osmiridiumschüppchen, Gold- und Sandkörnchen mechanisch beigemischt.

Nachstehend einige Analysen uralischer Platinerze nach Deville und Débray, Kern und anderen:

	Bez. Garoblagodat				Bez. Nischne Tagilsk				Bez. Bogoslowsk
Platin	86,0	84,50	80,50	80,05	80,87	77,5	76,4	71,20	72,26
Osmium	—	0,06	0,01	Spur	Spur	2,3	—	0,05	0,12
Iridium	0,5	0,90	0,05	2,05	0,06	1,4	4,3	2,40	1,31
Ruthenium	0,9	2,90	1,20	1,05	4,44	2,8	0,3	1,50	0,30
Palladium	0,7	0,05	1,05	2,03	1,30	0,8	1,4	1,95	0,96
Eisen	6,5	7,55	8,60	11,04	10,82	9,6	11,7	13,40	6,83
Kupfer	0,8	0,60	0,65	1,02	2,30	2,1	4,1	6,70	0,63
Osmiridium	—	2,80	1,50	2,51	0,11	2,3	0,5	2,65	17,59
Gold	—	—	—	—	—	—	0,4	—	—
Sand	1,6	—	—	—	—	1,0	1,4	—	—

Im Handel werden drei Sorten von Platinerzen unterschieden und zwar Nr. 1 mit ungefähr 85% Reiplatin vom unteren Iss und der Tura, Nr. 2 mit 82% vom oberen Iss (Wäschen des Grafen Schuwaloff) und Nr. 3 mit 75% von

Nischne Tagilsk (Datschje der Demidoff'schen Familie). Da die Wäschchen des letzteren Besitzes innerhalb des Muttergesteins, die Schuwaloff'schen knapp unterhalb desselben und die ersteren in größerer Entfernung von den primären Lagerstätten liegen, so ist es evident, dass die Platinvorkommen die gleiche Eigenheit in Bezug auf den Feingehalt zeigen, wie die Goldseifen, nämlich die mit der Länge des Transportweges zunehmende Feinheit des Bullions. Die Auflösung der unedlen Bestandtheile des Rohplatins durch die Atmosphärien erfolgt natürlicherweise ungleich intensiver als die Entfernung des Silbers aus dem Golde, da die Umwandlung von Eisen und Kupfer in lösliche Verbindungen sich leichter vollzieht, als die Chlorirung des Silbers und die Auslaugung des gebildeten Chlorsilbers.

Die Raffination des Rohplatins, für welche sich die Londoner Firma Johnson, Mathey & Co. lange Zeit hindurch eine Art Monopol zu schaffen wusste, erfolgt ausserdem in Petersburg durch Kolbe und Lindfors und durch die Tenteleffsche chemische Fabrik, in Deutschland durch Heraeus und durch Siebert in Hanau, während die Pariser Raffinerien sich neuestens wieder mit Johnson, Mathey & Co. cartellirt haben.<sup>1)</sup> Die angewendeten Verfahren weichen nur in Einzelheiten von dem von Wollaston 1828 angegebenen ab und bestehen der Hauptsache nach darin, daß das Platinerz mit Königswasser digerirt, die Lösung zur Trockene eingedampft, mit Salzsäure befeuchtet, abermals getrocknet und diese Procedur so lange wiederholt wird, bis man eine von Salpetersäure vollständig freie Lösung erhält, aus der nach der Filtration das Platin durch Salmiak als Ammoniumplatinchlorid ausgefällt wird. Der Niederschlag wird abfiltrirt, ausgewaschen und ausgesaugt, der erhaltene Kuchen in Platinschalen getrocknet und abgeglüht, der zurückbleibende Platinschwamm in Stahlmörsern zusammengepresst und im Knallgasgebläse geschmolzen.

---

<sup>1)</sup> J. Bronn, Die Entwicklung des Berg- und Hüttenwesens in Russland. Zeitschrift für Berg-, Hütten- und Salinenwesen, 1901 und M. Verstraete, L'Oural, Paris 1899.



### Beschaffenheit der Platinseifen.

Ein Theil der derzeit in Bearbeitung stehenden Seifen ist eluvialen Charakters, sie bestehen aus dem verwitterten, vom Wasser gar nicht weitertransportirten Gebirgsschutt, welcher alle Vertiefungen des Bodens bedeckt. Diese Ablagerungen sind meist geringhaltig, weil sie nur eine unbedeutende natürliche Aufbereitung erlitten haben. Die eigentlichen Anschwemmungen längs der Thäler sind mit mehr oder minder mächtigen tauben Schichten bedeckt. Am untern Iss liegt auf dem Grundgebirge ein 0,8 *m* mächtiger platinhaltiger Schotter, darüber 0,5 *m* Rjetschnik, das ist grobes, taubes Flussgeschiebe, und darauf folgen 7 *m* feiner lehmartiger Sand, der gemeinhin Turfa genannt wird, obwohl er nur selten an seiner Oberfläche eine Torfschicht trägt. Weiter hinauf am Iss misst die taube Decke nur mehr 3 *m*, am Martianfluss der Demidoff'schen Datschje sollen hingegen 40 *m* taube Decken die haltige Schichte bedecken. Die Seife, welche im Nikolai-Pawdinsker Bezirke sich vom Koswinski Kamen parallel zum Kuitlimflüsschen bis zur Lobwa in einem schmalen Streifen hinzieht und in der Nähe dieses Flusses 8 *m* mächtig ist, wird von einer tauben Geröllschichte bedeckt, welche am Gebirgsfuß 7 *m*, an der Lobwa nur 4 *m* misst. Selten sind Platinseifen, welche sich in zwei durch ein taubes Zwischenmittel getrennten Horizonten abgelagert haben. Zwischen dem Torf und dem Rjetschnik breitet sich öfters eine Lage reinen Sandes ohne Geröllstücke aus, welche Sewun genannt wird, im Rjetschnik finden sich mitunter Nester von blauem Thon. Die Seife selbst besteht entweder aus Sand, gemischt mit Geröllen und Bruchstücken von stark zersetzten Serpentin, in denen nicht selten Stoßzähne und Knochen des Mammuths und seiner Zeitgenossen vorkommen, oder aus einem Gemenge von Thon und Sand, das Mjäsника genannt wird, oder aber aus einem Conglomerate, in dem die Geröllstücke durch ein rothes, lehmiges Bindemittel verkittet sind. Manchmal ist der unterste Theil der Seife, der Plast, von dem zersetzten Untergrunde, der Potschwa (dem bed-rock der angelsächsischen Goldwäscher),

gar nicht abzugrenzen, an anderen Stellen, namentlich dort, wo dieser aus devonischen Kalken besteht, reicht die Platinführung in die Spalten und Klüftchen desselben weit hinein. Die durchschnittliche Mächtigkeit der haltigen Sande beträgt  $\frac{3}{4}$  bis  $1\frac{1}{2}$  m, die geringste 12 cm, die höchsten Mächtigkeiten finden sich, abgesehen von den auf dem Kalkstein aufliegenden Seifen, dort, wo ein breiteres Seitenthal mit dem Hauptthalweg zusammenstößt, wie an der Gluboka am Iss, wo die Ablagerung fast 3 m stark bauwürdig ist, und an der Mündung der grossen Gussewka in die Wija, wo dieselbe  $2\frac{1}{2}$  m stark gewonnen wird. Die Vertheilung des Platins in den Schichten der Seifen ist nicht nur örtlich verschieden, sondern auch auf ein- und demselben Platinfelde. Bald ist der höhere Gehalt im unteren Theile, auf der Potschwa aufliegend, bald an der Grenze gegen den Rjetschnik zu, manchmal liegt auch der reichste Theil direct unter dem Torf. Eine Seife dieser Art findet man am Nasmaflusse im Süden der Nikolai-Pawdinskischen Datschje, wo unter der 1 bis  $1\frac{1}{4}$  m mächtigen Dammerde und Humusschichte eine Geröllbank von 1 m Stärke und  $3\frac{1}{4}$  g Platingehalt in der Tonne ansteht. Unter dieser liegt auf dem aus grünlichem Olivingesteine bestehenden Grundgebirge ein platinarmes 5 m mächtiges Gerölle, das nur  $\frac{2}{3}$  g in der Tonne hält. Ebenso verschieden wie im verticalen Sinne ist die Vertheilung des Platins längs der horizontalen Ausdehnung der Seifen. Meistens haben diese die Form langgestreckter Streifen und kommen Längen von über einen Kilometer bei 30—40 m Breite vor, so dass sich solche Ablagerungen deutlich als ehemalige Flussbette erkennen lassen. Andererseits findet man auch Ausbuchtungen von mehreren hundert Metern Breite, offenbar an solchen Stellen, wo der posttertiäre Flusslauf seine Richtung in scharfem Bogen verändert hat und bei jeder Hochfluth ein weites Terrain überschwemmt wurde.

Das im Gerölle enthaltene Platin ist in der Nähe der primären Lagerstätte in eckigen und rauhen, jagdpulver- bis hirsekorngroßen, jedoch auch in größeren Stücken enthalten. In der Sammlung des Berginstituts in Petersburg sieht man

Stücke bis zu 10 *kg* Gewicht, welche aus dem Tagil'schen Reviere stammen. Im Jahre 1843 fand man auf der südöstlichen Seite des Solowieff einen Platinklumpen (russisch Samorodkoff) im Gewichte von 9,6 *kg*, bald darauf andere von 4,9 *kg* und darunter, 1878 einen weiteren von 4,5 *kg*. Im Jahre 1887 wurden in den Tagil'schen Wäsehen noch 55 Samorodki gewonnen, von welchen der schwerste 1,7 *kg*, der leichteste 79 *g* wog. Im Issthale sind nennenswerthe Platinklumpen nur auf den Wäsehen des Grafen Schuwáloff gefunden worden, so zwei Stücke im Jahre 1887, von denen das eine 2 $\frac{1}{4}$  *kg*, das andere  $\frac{1}{2}$  *kg* wog, und ein weiteres im Jahre 1889, das ein Gewicht von 1,9 *kg* hatte. Dort und knapp jenseits der Grenze der Schuwáloff'schen Besizung gegen Osten sind die Platin-körnchen von dunkler Farbe und mit einem feinen Häutchen von Eisenoxydhydrat überzogen, was man Platina w Koschuch, Platin in der Kappe, nennt. Weiter thalabwärts werden die Partikel kleiner, die ansehnlichen Stücke seltener und deren Oberfläche erscheint glatt abgeschliffen, die Form gerundet. Von dunkler Farbe ist auch das Platin der Tagil'schen Felder, dagegen glänzend weiß jenes vom mittleren und unteren Iss und von der Tura, entsprechend seiner chemischen Zusammensetzung. Außer dem Platin hält der Sand immer Magneteisenstein und Chromit, häufig Gold, mitunter Zinnober, der aus primären Gängen stammt, welche im Kalk aufsitzen. Der Goldgehalt beträgt meistens  $\frac{1}{2}$  bis 3%, steigt jedoch an der unteren Wija auf 6 bis 7% und auf dem Tichonow'schen Prisk an der Mokraja, einer im Syenit der oberen Wija liegenden Wäsche auf 25% des Platins. Der Gehalt der Seifen ist un-gemein verschieden, daher sind alle Angaben hierüber mit Reserve aufzunehmen, weil stets das thatsächlich erfolgte Ausbringen als solcher angegeben wird, das aber ganz abhängig ist von der Güte der angewandten Aufbereitungsvorrichtung und von der Sorgfalt der Arbeit. Lange Zeit hindurch wurden überhaupt nur solche Alluvien ausgebeutet, die mindestens 2 Solotnik Platin aus 100 Pud Sand, das ist 5,2 *g* aus der Tonne ergaben, viele Ablagerungen waren aber weit reicher.

Zur Zeit des Besuches Alexanders v. Humboldt im Jahre 1829 hat man im Nischnje Tagilsker Bezirke Seifen ausgebeutet, welche 55 Solotnik in 100 Pud, das ist 143 g pro Tonne gaben <sup>1)</sup>, als Tunner <sup>2)</sup> im Jahre 1870 den Ural bereiste., notirte er sich das Ausbringen derselben Seifen mit 3763,8 Zollpfund aus 5 918 138 Zollcentnern Sand, also mit 6,3 g pro Tonne, nach Prof. Beck hielten die im Jahre 1892 ausgewaschenen Gerölle 3,3 g pro Tonne und während meiner Anwesenheit am Iss wurden am Troitzki Prisk täglich aus 500 t 495 g Platin, also fast genau 1 g pro Tonne ausgebracht. Die Durchschnittsgehalte einzelner Zeitperioden für beide Reviere getrennt, zeigen folgende Ziffern:

Nischnje Tagilsker Datschje			Goroblagodat		
1825—1829	74,6 g	pro Tonne	1870	31,1 g	pro Tonne
1829—1838	15,5	" " "	1870—1880	15,5	" " "
1850—1883	10,9	" " "	1882 u. 1883	14,0	" " "
1884	5,4	" " "	1884	11,4	" " "
1895	2,3	" " "	1885	9,6	" " "
			1886	7,0	" " "
			1887	6,6	" " "
			1888	6,2	" " "
			1889	5,4	" " "
			1890	4,8	" " "
			1891	3,6	" " "
			1892	4,3	" " "
			1893	3,2	" " "
			1894	3,0	" " "
			1895	2,9	" " "

Man sieht, wie man sowohl im Nischnje Tagilsker Bezirke wie am Iss immer ärmere und ärmere Lagerstätten in Bearbeitung genommen hat, und dass man in beiden Revieren von jenem Punkte nicht mehr weit entfernt sein kann, bei dem die Arbeit auf einem Theil der Seifen unrentabel

<sup>1)</sup> Kletke, Alexander von Humboldt's Reisen im europäischen und asiatischen Russland.

<sup>2)</sup> P. Ritter v. Tunner, Russlands Montan-Industrie. Leipzig 1871.

wird. Die Grenze der Abbauwürdigkeit zu bestimmen, wird mir erst möglich sein, sobald an dieser Stelle die eigentlich bergbaulichen Verhältnisse der Platinlagerstätten entwickelt sein werden. Vorausgeschickt möge die Bemerkung werden, dass alles das, was ich über die Aufsuchungs- und Gewinnungsarbeiten in den Platinseifen berichten kann, gleicherweise auch für die Goldseifenwerke im Ural gilt.

### Bearbeitung der Seifen.

Die Voruntersuchung des Terrains erfolgt gewöhnlich durch Abteufen von Schurfschächten, welche in Linien, quer zur Thalrichtung angelegt werden. Die Entfernung der einzelnen Linien von einander beträgt meistens 25 Saschen oder 53 *m* und die Entfernung der Schächte einer Linie von einander 10 Saschen oder 21 $\frac{1}{3}$  *m*. Manchmal muss man die Schächte noch näher aneinander rücken, besonders dort, wo es sich darum handelt, die Grenzen der haltigen Ablagerung nach den beiderseitigen Gehängen hin genau zu bestimmen. Nach der Länge des Thales wechselt der Gehalt der Seifen zwar ebenso sehr wie nach der Breite, er hört aber nicht plötzlich auf, sondern hängt von Verhältnissen ab, welche Helmhaecker an den Goldseifen des Altai anschaulich demonstrirt hat <sup>1)</sup>, welche aber auch für die Platinseifen des Ural vollkommen zutreffend sind. Die Voruntersuchung der Platinfelder ist nicht nur deshalb wichtig, um die Abbauwürdigkeit derselben bestimmen zu können, sondern auch, um zu vermeiden, dass bei der nachfolgenden Aufdeckerarbeit die tauben Massen unnöthig weit verführt oder gar haltiges Terrain verstürzt wird. Die Dimensionen der Schurfschächte erscheinen mir unzweckmäßig groß, meist eine Saschen, d. i. 7 englische Fuss oder 2,133 *m* im Quadrat. Ausgeführt werden sie in Schrotzimmerung, mitunter in Kastenzimmerung. Getriebezimmerung, welche bei dem geringen Seitendrucke überall dort anwendbar wäre, wo nicht starker Wasserandrang stattfindet, scheint nicht gekannt zu

<sup>1)</sup> Berg- und Hüttenmännische Zeitung, 1891; Helmhaecker, Secundäre Goldlagerstätten.

sein. Dafür hebt der uralische Schürfer, und noch öfter der sibirische und vorzugsweise der Eigenlöhner, von dessen Arbeit ich weiter unten berichten will, wassernöthige Schächte im Winter aus, wenn die über  $40^{\circ}$  C steigende Kälte Wasserhaltung und Zimmerung überflüssig macht. Sobald man beim Abteufen auf die haltige Schichte, den Pesok oder Plast stößt, was man am Auftreten von abgerundeten Geschieben sogleich erkennt, wird das ausgehobene Material von Spanne zu Spanne auf seinen Edelmetallgehalt geprüft. Hiezu bedient sich der uralische Schürfer des Kofschiks, einer gestielten eisernen Pfanne mit steilen Rändern, die er mit großer Geschicklichkeit handhabt. Der Kofschik fasst ungefähr 5 *kg* Material, das mit Wasser angerührt und unter Ausklauben der größeren Stücke so lange gewaschen wird, bis der aus Magneteisenstein, Chromit und Serpentin bestehende Schliech rein erscheint, worauf versucht wird, durch Schwenken die darin enthaltenen Gold- oder Platintheilchen freizulegen und den Gehalt nach deren Anzahl und Größe zu schätzen, wie es der überseeische Digger mit der Batea oder Pan macht und wie wir es mit der Sachse oder dem ungarischen Sichertroge gewöhnt sind. Außer diesen Stichproben wird der Sand von der ganzen Cubatur des Schachtes auf einem transportablen Waschherd primitivster Einrichtung durchgewaschen und das zurückbleibende reingezogene göldische Platin gewogen, auf den Gehalt von Doli<sup>1)</sup> in 100 Pud umgerechnet und die Haltziffern in die Terrainkarte eingetragen. Die Wasserhaltung während des Abteufens geschieht mit hölzernen, selbstverfertigten Saugpumpen, neben denen sich in den letzten Jahren Membranpumpen Eingang verschafft haben. Bei einer durchschnittlichen Tiefe der Schurfschächte von 4 *m* sind die Kosten der Voruntersuchung schon recht bedeutende, denn ein Schurfschacht von dieser Tiefe kommt auf 20 Rubel zu stehen und ein Tagmaß von maximaler Ausdehnung, etwa

---

<sup>1)</sup> 1 Pud = 40 Pfund à 96 Solotnik à 96 Doli = 16379,63 *g*;  
1 Dol = 44 *mg*.

3 Werst lang und  $\frac{1}{3}$  Werst breit, kann die Anlage von 1000 bis 2000 Schurfschächten erfordern. Die Kosten der Untersuchung eines Feldes mit Decken bis zu 12 *m* Mächtigkeit sind daher sehr bedeutende. Bohrungen mit Schappe, Schnecke oder Meißel sind deshalb nicht allgemein anwendbar, weil die durch den Löffel aufgeholte Menge des Sandes nicht hinreicht, um den Platinhalt ziffermäßig zu bestimmen. Man wird aber doch endlich das alte Herkommen aufgeben und ein gemischtes System für die Voruntersuchung einführen müssen, indem man beispielsweise nur jeden dritten Schurf als Schacht mit rechteckigem Querschnitte  $2 \times 3$  Arschin ( $1,4 \times 2,1$  *m*) abteuft, die übrigen Schurfstellen aber abbohrt und sich begnügt, den Bohrschmand qualitativ auf Edelmetalle zu untersuchen, während der aus den Schächten geförderte Plast zur quantitativen Bestimmung dient.

Hat man die Hälte aller Schachtschürfe festgestellt und auf Grundlage derselben den Durchschnittsgehalt des ganzen Otwods oder Tagmaßes bestimmt, so wird zunächst die Decke abgetragen, eine Arbeit, die vornehmlich im Winter, der im mittleren Ural vom October bis April dauert, vorgenommen wird. Die Aufdeckung geschieht, wenn die Decke nicht zu mächtig ist, stroßenmäßig durch Tagebau, bei tiefer Lage der haltigen Schichte erfolgt jedoch unterirdischer Abbau, wobei die Schurfschächte gleich als Förderschächte verwendet werden. Der Abbau ist im letzteren Falle natürlicherweise ein Pfeilerbau, die Wasserhaltung erfolgt hiebei durch Centrifugalpumpen, welche öfters durch Petroleummotoren betrieben werden. Der unterirdische Abbau erfordert pro Cubik-saschen gewonnener Masse ungefähr  $\frac{1}{4}$  Cubik-saschen Holz zur Verzimmerung und stellen sich die Kosten desselben je nach der Mächtigkeit auf 10 bis  $12\frac{1}{2}$  Rubel, was 128—159 *h* pro Tonne entspricht. Im Tagebau kostet der Kub<sup>1)</sup> Abtragung sammt Verführung auf 600—700 *m* Entfernung

---

<sup>1)</sup> 1 Cubik-saschen, abgekürzt mit Kub bezeichnet, ist gleich  $9,712$  *m*<sup>3</sup> und wiegt 1200 bis 1250 Pud oder rund 20 *t*.

2 bis  $2\frac{1}{2}$  Rubel; aus diesen Daten lässt sich leicht berechnen, bei welcher Mächtigkeit der Decke es vorteilhafter ist, zum unterirdischen Betriebe zu schreiten. Ist die haltige Plastschichte  $\frac{1}{2}$  Saschen und die Decke 2 Saschen mächtig, so sind die Kosten beider Abbauweisen gleich gross. Besondere Umstände, hauptsächlich die Rücksicht auf die leichtere Beaufsichtigung der Arbeiter, bringen es mit sich, dass man jedoch häufig noch mächtigere Decken tagebaumäßig abbaut. Die abgeführten Massen werden auf bereits ausgebeutete Plätze verstürzt oder auf solche, von denen constatirt ist, dass sie keine Edelmetalle halten. Häufig werden mit den abgebauten tauben Decken Dämme zum Schutze der Abbaufelder gegen die Hochwasser des Frühjahres aufgeführt oder Zufahrtsrampen gebaut. Die Abfuhr erfolgt meistens mit Tarataikas, das sind einspännige zweiräderige Pferdefuhrwerke ähnlich den Cabs, die wir bei Bauschuttverführungen in unseren Straßen sehen, nur geht das Pferd im unvermeidlichen Gabelholz der russischen Fuhrwerke. Auch die haltige Schichte wird in solchen Karren zur Wäsche gefahren, sie fassen von derselben 24 Pud (393 kg), vom sogenannten Torf jedoch nur 16 Pud (262 kg). Nur dort, wo grössere, mit motorischer Kraft betriebene Wäschen sich befinden, jedoch auch da nicht immer, trifft man Schienengeleise und Seilförderungsanlagen und Waggonets mit einem Fassungsraume von 80 Pud (1300 kg).

Um die Kosten des Abbaues der tauben Decke zu verringern, hat man versucht, Excavatoren anzuwenden, so auf der Gluboka am unteren Iss. Die Decke ist dort 10 Arschin (7 m) mächtig, wovon 6 Arschin (4,3 m) durch einen Excavator von Wilson & Co. in Liverpool abgehoben werden. Die Arbeit mit dieser Maschine ist recht anschaulich in der „Oesterreichischen Zeitschrift für Berg- und Hüttenwesen“, Nr. 8 vom 23. Februar 1901 beschrieben, die verwendete Maschine ist ganz ähnlich der dort abgebildeten, welche bei den Hartmann-Schächten im böhmischen Braunkohlenreviere in Verwendung steht. Der Eimer des Excavators fasst  $\frac{1}{12}$  Kub



oder  $\frac{5}{6} m^3$  im Gewichte von 100 Pud oder 1,64 t und ist imstande, seine Füllung, feinen lehmartigen Sand 30mal in der Stunde zu entleeren. Infolge der Mangelhaftigkeit der Fördereinrichtung, einer combinirten Pferde-, Drahtseil- und Menschenförderung und der Undisciplinbarkeit und Stumpfsinnigkeit der größtentheils aus Tartaren bestehenden Arbeiter kann der von 6 Mann bediente Excavator kaum ein Drittel der Arbeitszeit ausnützen und kommt die damit geleistete Arbeit theurer zu stehen, als der Abbau jener 4 Arschin Torf und Sand, welche er stehen lässt und welche mittels Handarbeit gewonnen werden. Bei entsprechender Organisation der Förderung unterliegt es wohl keinem Zweifel, dass man durch Anwendung von Trockenbaggern imstande ist, die Unkosten der Abdekarbeit auf die Hälfte zu reduciren. Nur darf man sich nicht einbilden, dass ihre Anwendbarkeit eine unbegrenzte sei.

Wie bereits dargelegt wurde, stellt sich bei Deckenmächtigkeiten über 6 Arschin der unterirdische Abbau billiger und bei solchen von unter 3 Arschin vermag die Handarbeit mit den Excavatoren zu concurriren.

Ueber den Abbau der eigentlichen Seife ist nicht viel zu sagen. Man hat hiebei die Arbeiter scharf zu überwachen, dass sie größere Platinstückchen nicht entwenden, und dass der Plast, das ist die direct auf dem felsigen Untergrunde (der Potschwa) aufliegende Schichte, sorgfältig abgenommen wird. Letztere Arbeit übergibt man wohl auch eigenen verlässlicheren Arbeitern, welche im Monatslohne stehen. Um dem Diebstahl zu steuern, belohnt man die Arbeiter, welche Platinstückchen „finden“ und abliefern, indem man ihnen hiefür die Hälfte bis zu zwei Drittheilen des Wertes freiwillig bezahlt. Hiedurch wird der Arbeiter aber verleitet, einen Theil seiner Arbeitszeit auf das Durchwühlen des aufzugrabenden Plasts zu verwenden. Die Gedingpreise für den Abbau des Sandes einschließlich der Zufuhr zur Wäsche sind etwas höher als jene für Abbau und Förderung des Torfes, besonders wenn dessen Mächtigkeit unter einen Arschin (71 cm) sinkt, denn

diese Ablagerung ist viel fester als jene der Decken. Man bezahlt gewöhnlich 3 Rubel bis 3,15 für den Kub.

### Verwaschung der Seifen.

Um aus dem Pesok und Plast das darin enthaltene Platin auszuwaschen, ist es nothwendig, deren sandig-thonige Massen mit einer entsprechend grossen Menge Wasser zu einer Trübe zu verrühren, die darin enthaltenen groben Steine auszuschleiden und abzusondern, um der Trübe Gelegenheit zu geben, die Platinkörner abzusetzen. Das erstere geschieht entweder in Siebtrommeln oder in Rührbottichen, das letztere auf Wascherden oder in Schleusen.

Die Trommel, russisch Botschka, hat beispielsweise eine Länge von 3 *m*, einen Eintragsdurchmesser von 1 *m*, einen Austragsdurchmesser von 1,60 *m* und besteht aus starkem perforirtem Eisenblech. Die Lochung ist 15 *mm* weit. Ein starker Wasserstrahl spült den karrenweise aufgeschütteten Sand durch einen Eintragsschuh in die Trommel, welche sich langsam um ihre Achse dreht, hiebei den Sand von den Rollstücken abscheuert, mit Wasser vermischt und die Trübe durch die Sieblöcher auf den darunter befindlichen Waschapparat fallen lässt. Ist der Sand nicht rösch, sondern zähe, so genügt die Bearbeitung in der Trommel nicht, um eine schlämmgerechte Trübe und reingewaschenes Gerölle zu erhalten. In diesem Falle wendet man die Boronka an (Taf. VI, Fig. 6 u. 7), das Drittel einer konischen Trommel aus konisch gelochten Gusseisenplatten zusammengesetzt, in welcher ein Rührwerk sich langsam hin- und herbewegt, während kreuz und quer Wasserstrahlen das Waschgut treffen. Dadurch wird dieses aufgelockert, durchgeknetet und aufgelöst, die Trübe fortwährend durch die Löcher abgeleitet und das Materiale, während es allmählich gegen das untere Ende zurückt, mehr und mehr gereinigt, so dass die abfallenden Geröllstücke, Galki genannt, vollkommen gewaschen sind. Aber auch diese Vorrichtung versagt bei lehmigem Plast und wird in diesem Falle eine complete Rührvorrichtung, die Tschascha (Taf. VI, Fig. 4 u. 5), angewendet. Diese ist eine gusseiserne Schüssel

von 3—5 Arschin (2,1—3,5 *m*) Durchmesser, mit einem Halse in der Mitte, durch welche eine Spindel gesteckt ist, die eine Rührvorrichtung trägt. Letztere besteht aus einem hölzernen Armkreuz, in dessen vier Armen Rührer aus starkem Quadratischeisen derart stecken, dass sie sich in verticaler Richtung auf- und abwärts bewegen können. An ihrem unteren Ende sind die Rührer, manebmal keulenförmig verdickt, manchmal mit Schaufeln versehen, angebracht. Der Boden der Schüssel ist eingelegt und besteht aus drei Kreissectoren von 25 *mm* dickem Gusseisen, die mit Reihen von konischen, nach unten sich erweiternden Löchern versehen sind. Die obere Weite der Löcher ist 15 *mm* und wird natürlicherweise durch Abnützung der Platten mit der Zeit größer. In einem der drei Sectoren befindet sich eine Klappe, welche sich nach unten öffnet und durch die von Zeit zu Zeit die reingewaschenen Galki abgelassen werden. Um die Peripherie der Bordwand läuft ein Wasserleitungsrohr herum, das nach innen gelocht ist und Spritzwasser zuführt, außerdem spritzen noch einige kräftige Wasserstrahlen von oben in die Tschascha. Das Waschgut wird wagenweise eingestürzt, mit dem Läuterwasser durch die Rührer innig vermengt, die Geröllstücke hiebei ungleich vollkommener als in der Trommel oder in der Boronka abgerieben und gewaschen. Aller Schlamm, Sand und Gries bis zu 15 *mm* Korngröße fällt mit der Trübe durch die Bodenplatte auf die Waschvorrichtung. Die Rührarme einer 4½ Arschin großen Tschascha machen 25 Touren in der Minute, woraus sich die Umfangsgeschwindigkeit zu 5,86 Arschin oder 4,16 *m* berechnet. Eine Tschascha von dieser Größe erfordert 13 *e* und ist imstande, 40 *t* lehmigen Sand pro Stunde durchzuarbeiten, das heißt diese Quantität zu einer Trübe anzurühren, die keine größeren Lehmklümpchen als solche von 15 *mm* Ausdehnung enthält. Das erforderliche Wasserquantum ist das fünf- bis zehnfache vom Volumen des anzurührenden Sandes.

Mag nun das Waschgut auf die eine oder andere Weise angerührt worden sein, immer geht die Trübe über einen breiten Waschherd, welcher mit ausziehbaren Querleisten, Re-

schiotki oder Trafaretka genannt, versehen ist, hinter welchen sich das Platin absetzen soll. Die Neigung der Waschherde beträgt  $13\text{--}16^\circ$ , die Querleistenhöhe 1 Werschok oder  $44\text{ mm}$ , die Entfernung der Querleisten voneinander 6 Werschok oder  $265\text{ mm}$ , die Länge der Waschherde variirt zwischen 8 und  $13\text{ m}$ . Mitunter ist der oberste Theil der Herdfläche mit Rohleinen oder Filz bedeckt, immer aber ist dieser Theil durch ein hölzernes Gitter abgeschlossen, das nur in Gegenwart des überwachenden Beamten bei Abnahme des Platins geöffnet wird. Der Arbeitsvorgang ist sehr einfach. Wagen um Wagen wird auf die Plattform über der Wäsche aufgefahren, der Inhalt in die Einschlemmvorrichtung abgeleert und angemengt. Die ganze Menge der gebildeten Trübe,  $30\text{--}60$  Secundenliter, stürzt nun mit einer Geschwindigkeit von zwei Meter und mehr von Querleiste zu Querleiste, schlägt schäumend über diese hinüber und fällt schliesslich in einen Sumpf ab, wenn das Terrain einen solchen bildet, oder muss bei Mangel an natürlichem Abfluss wieder gehoben werden, was durch archimedische Schrauben geschieht. Eine solche Schraube, welche die Trübe auf  $6\frac{3}{4}\text{ m}$  Höhe zu einem hölzernen Abflussgerinne bringt, hat  $14\text{ m}$  Länge, die aus starkem Eisenblech hergestellte Röhre einen Durchmesser von über einen Meter, eine Neigung von  $35$  bis  $40^\circ$  und dreht sich die Röhre  $50\text{--}55$ mal in der Minute, wozu eine Kraft von  $15\text{ e}$  erforderlich ist. Der Waschherd wird durch elf Stunden continuirlich betragen, hierauf die Aufgabe des Sandes eingestellt, die Querleisten ausgehoben und unter fortwährendem Zufluss von Wasser der auf dem Herde befindliche Rückstand von kräftigen Arbeitern durchgekrückt, nämlich mit hölzernen Krücken gegen den Wasserstrom, also herdaufwärts geschoben, wobei dieser, nun durch die Querleisten ungehindert, mit noch größerer Geschwindigkeit die Herdfläche passirt und die tauben Kiese und Sande in die wilde Flut spült. Nachdem sich infolge dieser Manipulation die Menge des Herdrückstandes auf den dritten Theil reducirt hat, wird dieser in tragbare Truhen geschaufelt, die etwa vorhandenen Herdbeläge abgewaschen und alle Concentrate

auf einen unterhalb des Waschherdes aufgestellten kleineren Herd, die sogenannte Amerikanka gebracht, wo die gleiche Procedur unter vorsichtiger Zuführung von Wasser nochmals und so lange vorgekommen wird, bis ein grauer Schliech übrig bleibt, der mit der Bürste und schließlich mit der Handfläche bearbeitet endlich das reine Platinerz gibt, das durch Reiben mit Quecksilber noch zu entgoldet ist.

Nur höchst selten und nur zur Nacharbeit wird in uralischen Platinwäschen die amerikanische Schleuse angewendet oder die von Geheimrath Kulibin in die Goldwäschen eingeführte Kulibinka. Die Schleuse ist nichts anderes als ein Durchlassgraben, wie er früher in Aufbereitungen angewendet wurde und mit den verschiedenartigsten Bodenfütterungen versehen, die Kulibinka ähnelt der Reibgitterwäsche, mit der man in der ersten Hälfte des vorigen Jahrhunderts zu Schemnitz, im Herrengrund und in Nagyag Haldenerze verarbeitete. Beide Vorrichtungen erzeugen kein reines Product, sondern Concentrate, aus denen auf einem kurzen Herd in der beschriebenen Weise das Platin reingezogen werden muss.

Wie viel bei diesen Arbeitsvorgängen durch die herab schießenden Wasserwogen in die wilde Flut getragen, wie viel bei den zahlreichen Handanlegungen gestohlen wird, entzieht sich der Berechnung. Der französische Ingenieur Ed. D. Levat, ein genauer Kenner des sibirischen Goldbergbaues, bei dem ja ganz gleich gearbeitet wird, schätzt den Waschverlust bei einer Seife von 96 Doli (2,6 g pro Tonne) Gehalt auf 10 Doli (0,27 g pro Tonne), den Diebstahlsverlust auf 16 Doli (0,43 g pro Tonne), den Gesamtverlust also auf 27%. Selbst russische Ingenieure, welche sonst manche Laster des russischen Arbeiters nicht gelten lassen wollen, bezeichnen diese als „Virtuosen im Stehlen“, und der genannte französische Ingenieur schließt seine Ausführungen über den Diebstahl in den Seifenwerken mit den Worten: „L'habitude du vol est tellement invétéré chez le mineur sibérien employé sur les placers que les réglemens le plus sévères ne produisent aucun effet.“

Da aber nach Hegel alles Bestehende vernünftig ist, da die Verwaschung der Gold- und Platinseifen auf dem ganzen weiten Gebiete zwischen dem Ural und dem großen Ocean ungefähr in derselben hier geschilderten Weise stattfindet, da auch die französischen, belgischen und amerikanischen Ingenieure, die in den letzten 10 Jahren im asiatischen Russland arbeiteten, hierin keinen Wandel schaffen konnten, so müssen unübersteigliche Hindernisse sich der Einführung eines Aufbereitungsbetriebes auf wissenschaftlicher Grundlage in den Weg stellen. Und so ist es auch. Man bedenke nur, welche Schwierigkeiten es verursachen würde, so enorme Mengen Gerölle, bei tausend Tonnen in 24 Stunden regelrecht aufzubereiten, und das in einem Lande, in dem eine intelligente und verlässliche Arbeiterschaft nicht existirt und nicht heranzubilden ist, so lange der Dämon Alkohol regiert, man bedenke die Nothwendigkeit, bei der verhältnissmäßig raschen Erschöpfung der örtlichen Seifen die Waschwerke öfters zu verlegen, die Umständlichkeit einer nothwendig werdenden Reparatur an Maschinen bei dem Mangel an gelernten Handwerkern aller Art, dann wird man es begreiflich finden, dass eine so primitive Waschmethode sich bis heute erhalten hat und dass diese Methode nicht zu verdrängen, sondern nur durch die allgemeine Anwendung der amerikanischen Schleuse zu verbessern ist. Mit der Schleuse allein ist es freilich nicht gethan, denn die hohen Waschverluste werden durch die Geschwindigkeit herbeigeführt, mit welcher die Trübe über das Gerinne, Herd oder Schleuse gejagt werden muss, sollen nicht die grösseren Geröllstückchen darauf liegen bleiben. Wenn man aber der Einschleimmvorrichtung das zu verwaschende Materiale durch einen geeigneten Elevator oder Transporteur regelmäßig zuführt, wenn man die Trübe vor der Verwaschung entsprechend classirt und jede Kornklasse durch eine eigene Schleuse leitet, so können alle Constructionselemente derselben so gewählt werden, dass sich nach den bekannten Gesetzen die specifisch schweren Körner von den specifisch leichteren trennen und die Zwischenräume der Riffeln sich mit einem hochhaltigen Schliech ausfüllen, der

leicht rein zu ziehen ist. Bildet man beispielsweise die 4 Kornklassen 18—6 mm, 6—2 mm,  $2 - \frac{2}{3}$  mm,  $\frac{2}{3}$  — Schlamm, so können füglicherweise die Schleusen 8 m, 14 m, 24 m und 42 m Länge bei einem Meter Gefälle oder allgemein  $L = \frac{34}{\sqrt{d}}$  erhalten, wobei d der Maximaldurchmesser der betreffenden Kornklasse in mm, L die einem Meter Gefälle entsprechende Länge der Schleuse in Metern bedeutet. Leider ist die Theorie der Schleusenarbeit noch von niemandem bearbeitet worden und thut man schwer, aus den von Californien, Neuseeland, Guyana, Surinam und Sibirien vorliegenden, einander oft recht widersprechenden Angaben über den Betrieb mit Schleusen das allgemein Giltige herauszuziehen. Es ergibt sich jedoch, dass je 10 cm Schleusenbreite imstande sind, stündlich eine Tonne Sand zu verarbeiten und hiezu das 15fache Volumen Wasser, also rund 2 Secundenliter benöthigt wird. -

Die größte Mannigfaltigkeit herrscht in Bezug auf die Riffeln, welche auf dem Boden der Schleuse liegen. Auch hier könnte nach vorhergegangener Classirung durch Siebe und Spitzkästen jede Kornklasse über solche Riffeln geleitet werden, welche seiner Eigenheit entsprechen, insbesondere wäre die Anwendung von Plachen (Cocosmatten) als Unterlage beim Feinkorn zu empfehlen.

Dass man bei der Abnahme die Arbeiter nicht mit der Hand zugreifen lässt, wie es jetzt allgemein geschieht, sondern die Riffeln durch einen Kettenzug aufklappt, ist selbstverständlich. In Platin- und Goldwäschen, welche sich in weniger abgelegenen Gegenden befinden, kann man jedoch noch einen Schritt weitergehen und die classirte Waschrübe durch Harzer Setzmaschinen leiten, welche als Schleusen mit continuirlicher Austragung angesehen werden können. Das Bett derselben ist nach M. E. Ferraris zweckmäßig aus eisernen Scheibchen, den Abfällen der Perforiranstalten, zu bilden <sup>1)</sup>, wenn erforderlich, mit einer Unterschichte von Bleischrotten. Eine zweiseibige Setzmaschine kann, ent-

<sup>1)</sup> N. Pellati, La préparation mécanique des minerais métalliques en Sardaigne. Congrès international 1900.

sprechend ihrer Breite, in der Stunde 5 *t* Sand verarbeiten und erzeugt einen hochconcentrirten Schliech, der sich im Unterkasten ansammelt und durch den versperrbaren Spund von Zeit zu Zeit abgelassen werden kann.

Wie unvollkommen die bestehenden Wäschen arbeiten, erhellt aus der Thatsache, dass man auch im Ural, wie es von überseeischen Seifenwerken bekannt ist, bereits verarbeitete Gerölle nach einer Reihe von Jahren wieder mit Nutzen durchwaschen kann. So verwäscht Nischne Tagil dieselben Platinseifen, welche zur Zeit des Besuches Alexander v. Humboldt's zum erstenmale ausgebeutet wurden, gegenwärtig zum drittenmale, und es ist durchaus nicht ausgeschlossen, dass sie noch ein viertesmal bearbeitet werden. Der Grund dieser überraschenden Erscheinung liegt natürlich nicht darin, dass Gold und Platin in den Abfällen wieder nachwachsen, wie allen Ernstes schon behauptet wurde, sondern darin, dass die feinen Schüppchen der Edelmetalle durch den starken Wasserstrom in die wilde Flut geführt werden und sich erst im Sumpfe absetzen. Auch gelingt es selbst in der Tschascha nicht, Alluvien lehmiger Beschaffenheit vollkommen aufzulösen, und rollt ein namhafter Theil hievon in Gestalt von Lehmknötchen über den Waschherd. Diese Lehmknötchen verhalten sich aber wie die ursprünglichen Ablagerungen, sie schließen mechanisch Edelmetallkörner ein. Bleiben die Abfälle durch eine Reihe von Jahren dem Einflusse der Verwitterung ausgesetzt, so findet eine Auflösung und Wiederausscheidung der Edelmetalle, eine Wanderung der kleinsten Theile statt, wie es für die Goldseifen von zahlreichen Forschern nachgewiesen wurde. Der Vorgang, welcher sich bei der Zersetzung des Olivins abspielt und die ursprüngliche Entstehung der Platinlagerstätten herbeigeführt hat, wiederholt sich in den Sümpfen der Waschwerke und erzeugt neue, aber natürlicherweise ungleich ärmere Seifen.



### Grenze der Abbauwürdigkeit.

Nach dem bisher Gesagten ist es bereits möglich, jenen Gehalt annähernd zu bestimmen, bei dem sich der Abbau einer Platinseife eben noch lohnt, wenn die Mächtigkeit der tauben Decke bekannt ist. Der Werth dieses Platingehaltes wird größer sein müssen, als die Summe der Kosten für Untersuchungsarbeit, Aufdeckung, Abbau, Förderung, Verwaschung und Betriebsregie, er wird am kleinsten sein bei oberflächlichen Lagerstätten, sogenannten Rasenläufern (russisch Poddjerniki), bei denen die Untersuchungsarbeit sehr billig ist und die Aufdeckungsarbeit ganz wegfällt, er wird am größten sein bei tiefliegenden Lagerstätten, die bergmännisch aufgeschlossen und gewonnen werden. Als solche Grenzbeispiele können folgende Aufstellungen dienen:

Die Ausbeutung einer Kubikstasche kostet

	bei ober- flächlichen Lagerstätten	bei tiefen Lagerstätten
Untersuchungsarbeit . . . . .	0,04 Rubel	4,80 Rubel
Abbau und Förderung . . . . .	2,50 „	12,50 „
Verwaschung . . . . .	0,60 „	0,90 „
Betriebsregie . . . . .	1,20 „	1,20 „
	4,44 Rubel	19,40 Rubel

Wenn der uralische Platinwäscher für ein Pud (16,38 *kg*) rohen Platinerzes 12 000 Rubel erhält, so entsprechen die entwickelten Gesteungskosten der Kubikstasche den Gehalten von  $1^{40}/_{96}$  Solotnik und  $6^{20}/_{96}$  Solotnik in 100 Pud oder in metrischem Maße jenen von 0,30 *g* und 1,30 *g* pro Tonne. Die Grenze der Abbauwürdigkeit liegt also (die Generalunkosten des Unternehmens ganz unberücksichtigt gelassen) je nach der Mächtigkeit der aufliegenden tauben Decke zwischen den Gehalten von 0,30 *g* und 1,30 *g* Rohplatin in der Tonne, vorausgesetzt, dass der derzeitige Platinpreis anhält und die Platinraffineure für Rohplatin einen diesem entsprechenden Preis zahlen.

### Die Platingewinnung mit Schwimmbaggern.

Ich komme nun zu einer Art der Platingewinnung, welche in ihrer technischen Ausgestaltung im Ural erst seit zwei Jahren in Anwendung steht, welche ich daher nicht versäumen wollte, gelegentlich meines dortigen Aufenthaltes kennen zu lernen. Ueber diese Gewinnungsmethode, die Schwimmbaggerei, brachten amerikanische Zeitschriften seit einigen Jahren bereits mehrmals ausführliche Berichte<sup>1)</sup>, auch auf dem Pariser internationalen Congress für Bergwesen lag ein Referat des bereits erwähnten Ingenieurs Levat hierüber vor. In der einfachsten, in den uralischen Flüssen schon seit langer Zeit practicirten Ausführung besteht der Bagger aus rechtwinkelig aneinander gestoßenen Holzflößen, die fest verbunden sind. Die Länge des solcherart gebildeten Fahrzeuges beträgt 5 Saschen oder 10 *m* 66 *cm*, die Breiten 3,20 *m* und 5 *m*. Im längeren Schenkel ist ein Schlitz ausgespart, der 5,40 *m* lang und 50 *cm* breit ist. In diesem bewegt sich eine Schaufel an langer Stange, die sich um eine am Ende des Floßes befestigte Achse dreht. Die Schaufelhülse ist von einer Kette umspannt, die sich mittels Kurbel auf einer kleinen Trommel auf- und abwickeln lässt. Wird die Schaufel bis auf den Grund gesenkt, so gräbt sie sich beim Vorwärtsbewegen des Floßes in den Schotter ein, wird mit diesem aufgezogen und ihr Inhalt über den nebenliegenden Herd hinuntergewaschen. Man sieht auf der Tura und im Aktai nicht selten solche einfache Baggerflöße. Zehn Menschen sind imstande, mit denselben in 10 Stunden 20 bis 25 *t* Sand aus einer Tiefe von 3 *m* zu heben und zu verarbeiten. Ersetzt man das einfache Holzfloß durch einen soliden Schiffsrumpf, die Schaufel mit ihrem Haspel durch eine Eimerkette, den Waschherd durch eine Trommelwäsche und die Kraft der zehn Arbeiter durch starke Dampfmaschinen, so erhalten wir den modernen Schwimmbagger für alluviale Seifen.

---

<sup>1)</sup> A. Grothe, Goldredging in the United States; The Mineral Industry, VIII, 1899. — Raymond Payne, Dredging for Gold in New Zealand. The Engineering and Mining Journal, 28. September 1901.

Ich traf denselben an der Tura und am Iss in verschiedenen Ausführungen, so am Jerusalemki Prisk in Holzconstruction 27 *m* lang, 10 *m* breit, die Kette mit 31 kleinen Eimern von nur 42 *l* Fassungsraum armirt und unter Beanspruchung einer Mannschaft von 26 Köpfen in 24 Stunden angeblich 30 Kub oder 600 *t* leistend. Bei jedesmaligem Eingriff der Eimer konnte nur  $\frac{1}{2}$  Arschin Sand gebaggert werden, so dass das Schiff drei Schwingungen machen musste, ehe die  $1\frac{1}{2}$  Arschin mächtige Seife abgetragen war. Die Wäsche war mit Rücksicht auf die lehmige Beschaffenheit des Grundes mit einer Boronka versehen, für die Entfernung der Galki war keine Vorsorge getroffen, der Trübestrom fiel gleich hinter dem Schiffe ins Fahrwasser, so dass dieses zur Zeit meines Besuches vollständig versandet und der Bagger unbeweglich und arbeitsunfähig war. Von den Locomobilen, Fabrikat von Robey & Co. in Lincoln, diente die eine, sechzehnpferdige, zur Bewegung der Baggerkette, die andere, sechspferdige, zum Betriebe der Boronka und der Centrifugalpumpen. Ich konnte nicht erfahren, welche Anstalt den Bagger geliefert hatte und vermute, dass es ein alter Kasten war, welcher wohl oder übel für die Platinsandbaggerei adaptirt wurde.

Einen ganz anderen Eindruck machen die stattlichen Baggerschiffe, welche auf dem Troitzki prisk der Platina promislenaja obschtschestwa anonymena am mittleren und auf den Werken des Graf Schuwáloff am oberen Iss von der Maschinenfabrik Werf Conrad in Haarlem erbaut wurden (Taf. VI, Fig. 1—3). Auf dem Troitzki prisk arbeitet, da die taube Decke 4 Arschin mächtig ist, ein Bagger vor, schneidet sich in das Sumpfland ein und entfernt den größten Theil dieser Decke. In einigen hundert Metern Entfernung folgt ihm der Wäschebagger, der sich nur durch die etwas schwächere Dimensionirung von Kette und Eimern, sowie durch die Ausstattung mit einer Trommelwäsche vom ersteren unterscheidet. Aus einem Schiffsrumpf in Eisenconstruction, 33 *m* lang, 9 *m* breit,  $1\frac{3}{4}$  *m* tief, der mit 4 *mm*-Blech bekleidet und durch ebensolche Blechwände in 16 wasserdichte Schotten getheilt ist, erhebt sich das eben-

falls in Walzeisen construirte Gerüste, das einerseits den Elevator, andererseits die Waschtrommeln trägt. Ersterer besteht aus der 18,4 *m* langen Leiter aus U-förmigem Façonstahl  $260 \times 90 \times 10$  *mm*, die am oberen Ende um eine 100 *mm* starke Stahlachse drehbar ist, während das untere Ende mittels eines Flaschenzuges vom Bug aus gehoben und gesenkt werden kann. Auf der Leiter sitzen 12 Tragrollen aus Coquilleneisen mit 50 *mm* starken Stahlachsen, die sich in Eisenlagern drehen, welche, so gut es möglich ist, gegen das Eindringen von Sand geschützt werden, und das untere Prisma. Auf den Tragrollen läuft die Kette, die aus 90 *mm* breiten, 19 *mm* starken Stahlschienen und aus 38 *mm* starken Stahlbolzen zusammengesetzt ist. Letztere tragen die 42 Eimer. Diese sind aus 6 *mm* starkem Eisenblech gepresst, am Schnabel mit einem Stahlmesser von 150 *mm* Breite und 12 *mm* Stärke armirt und haben einen Fassungsraum von  $\frac{1}{8}$  *m*<sup>3</sup>. Die Kette schlingt sich oben um ein quadratisches Prisma aus Coquilleneisen, das auf einer 150 *mm* starken Stahlachse befestigt ist, welche durch das Zahnradvorgelege in langsame Umdrehung versetzt wird. Die Geschwindigkeit der Kette, von welcher in erster Linie die Leistung abhängt, muss sich nach dem zu baggernden Materiale richten; am Iss, wo im Sande viele Felsknauer, aber auch centnerschwere Gesteinsblöcke, Holzstämme und Wurzeln stecken, darf die Geschwindigkeit nicht über 0,1 *m* per Secunde gesteigert werden, wenn Brüche der Kette vermieden werden sollen. Auch bei dieser langsamen Bewegung verspürt man starke Erschütterungen des Schiffes, so oft die Eimer ein Hinderniss treffen. Bei gewöhnlichem Gange passiren in der Minute nur 5 Eimer, wonach sich die Leistung mit  $\frac{5}{8}$  *m*<sup>3</sup> in der Minute oder 450 *m*<sup>3</sup> in 12 Stunden ergeben würde. Infolge theilweiser Füllung der Eimer mit Wasser werden jedoch nur 25 Kub oder 250 *m*<sup>3</sup> Schotter gehoben. Die taube Decke, welche selten große Steine führt, erlaubt einen weit rascheren Gang des Elevators, so dass der Vorbagger in 12 Stunden 60 Kub oder 600 *m*<sup>3</sup> fördert. Die Eimer beider Hebevorrichtungen entleeren ihren Inhalt in große Blechtrichter, von wo

aus derselbe in einem Falle direct auf das Gummiband des Transporteurs gleitet, im anderen aber in zwei Wäschetrommeln geführt wird, welche alles Korn unter 15 mm den Waschherden, die gewaschenen Galki aber ebenfalls dem Transportbande zuführen. Diese Gummibänder, welche mit 3 m Geschwindigkeit über ihre Tragrollen dahineilen, schleudern ihre Last weit im Bogen auf eine Halde, welche sich wie ein Wall auf der einen Seite des Flusses hinzieht und mit der fortschreitenden Arbeit der Bagger vorrückt. Der Waschherd weicht in seiner Construction von jener anderer uralischen Platinwäschen nur insoweit ab, als er bei 6 Arschin (4,2 m) Breite, 12 Arschin ( $8\frac{1}{2}$  m) Länge hat und ein zweiter Herd von 5 Arschin ( $3\frac{1}{2}$  m) Länge in der entgegengesetzten Fallrichtung darunter angeordnet ist. Nachdem die Trübe beide Herde passirt hat, fließt sie durch eine weit über das Heck des Schiffes hinausreichende Schleuse in den bereits abgebaggerten Theil des Rinnsals. Auf dem Achtertheil des Vorbaggers befindet sich eine Locomobile von 90 e für den Betrieb des Elevators und der Hilfsmaschinen und eine kleine von 8 e zur Bewegung des Transportbandes. Der Sandbagger hat zwei Locomobilen von je 40 e Leistung, wovon die eine den Elevator, die andere Wäsche, Pumpen und Hilfsmaschinen treibt. Von letzteren sind die Winden für die Vorwärtsbewegung, jene für die seitliche Schwingung und die elektrische Lichtmaschine zur Speisung von 2 Bogenlampen zu 500 Kerzen und 20 Glühlampen zu nennen. Ueber die Bewegungsweise des Baggerschiffes bei der Arbeit brauche ich wohl nichts zu erwähnen.

Die täglichen Kosten des Vor- oder Deckenbaggers stellen sich wie folgt:

Abräumen des Sumpfes von Holz, Wurzeln etc. 50 □S.

zu 10 Kop. . . . .	5 Rubel
Arbeitslöhne f. 11 Arb., 2 Aufs., 1 Maschinist, 1 Heizer	20 „
Brennholz für die Locomobilen s. Zulieferung $1\frac{1}{2}$ Kub	12 „
Schmiermaterialien . . . . .	2 „
Reparaturen, Ersatzstücke etc. . . . .	3 „
Den Betriebskosten im Betrage von . . . . .	<u>42 Rubel</u>

steht eine Leistung von 60 Kub = 600  $m^3$  Abbaggerung gegenüber, so dass sich die Kosten für 1 Kub oder 10  $m^3$  auf 70 Kopeken (1 *K* 78 *h*) stellen, das ist rund 30% jener Kosten, welche bei Anwendung von Handarbeit erwachsen würden. Auf dem Sandbaggerschiff betragen die Gesamtkosten für Hebung und Verwaschung von 25 Kub = 500 *t* in 12 Stunden.

Arbeitslöhne für 9 Arbeiter, 2 Aufseher, Maschinist und

Heizer . . . . .	. 17 Rubel
Brennholz sammt Zulieferung, 2 Kub . . . . .	. 16 „
Schmiermaterialien . . . . .	. 2 „
Reparaturkosten . . . . .	. 3 „
	<hr/>
im Ganzen . . . . .	. 38 Rubel

oder 1 Rubel 52 Kopeken pro Kub oder 10  $m^3$ , somit 7,6 Kopeken oder 19 *h* für die Tonne Alluvialschotter.

Da man die Abbau- und Förderkosten eines Kub mit Rubel 2,50, die Wäschekosten mit 60 Kopeken veranschlagen kann, so findet man, dass durch die Baggerarbeit 51% der Betriebskosten erspart werden. Muss bei einer stabilen Wäsche der Inhalt der wilden Flut, die Effelá, wie es gewöhnlich der Fall ist, auf einige Entfernung transportirt oder diese selbst durch eine archimedische Schraube gehoben werden, so kommt die Wäschearbeit höher als auf 60 Kopeken zu stehen und wird der Unterschied zu Gunsten der Baggerarbeit noch bedeutender. Der bereits mehrmals genannte französische Ingenieur Levat<sup>1)</sup> berechnet die Ersparung bei Anwendung der in Rede stehenden Methode mit 57% und hebt als weitere Vortheile derselben hervor: 1. Die vollständige Ersparung aller vorbereitenden Arbeiten; weder Abzugscanäle behufs Entwässerung der Ablagerungen, noch Zuleitungscanäle zu den Waschwerken sind nothwendig. 2. Leichteste Anwendbarkeit bei Vorkommen gefrorener Alluvionen. 3. Vollkommene Beweglichkeit des Baggerschiffes nach dem Willen des Baggerführers. 4. Ersparung der Transporte des Sandes zu und von der Wäsche. 5. Schäden durch Ueberschwemmungen der Abbaufelder in-

<sup>1)</sup> E. D. Levat, L'or en Sibérie orientale, Paris 1898.

folge von Dambrüchen können nicht eintreten. 6. Wenn die taube Decke nur Spuren von Edelmetallen enthält, so können diese ohne Erhöhung der Kosten mitgewonnen werden. 7. Verminderung der Diebstahlmöglichkeit, da auf dem Baggerschiffe nur wenige Personen zu thun haben, welche leichter controlirt werden können.

Angesichts aller dieser unleugbaren Vortheile muss man sich wundern, dass der Siegeslauf der Dampfbagger kein stürmischerer ist, dass diese den Wasserbauingenieuren schon längst bekannte Hilfsmaschine sich seit ihrer ersten Verwendung in Neuseeland im Jahre 1870 nur ganz allmählich verbreitet und erst seit zehn Jahren eine ausgedehntere Anwendung in Neuseeland, Californien, Neu-Süd-Wales, Victoria, Guyana und Sibirien gefunden hat. Allein wo viel Licht ist, ist starker Schatten. Dieses Dichterwort gilt leider auch von der Baggerei. Nicht nur, dass die Herausbildung der geeignetsten Typen, die Sammlung genügender Erfahrungen über Bau, Einrichtung und Bedienung viel Zeit und Geld beansprucht hat, der Methode haftet ein principieller Fehler an, welcher bisher in den seltensten Fällen behoben werden konnte. Wer die Bedeutung des bed-rock in der Seifenausbeutung kennt, wird wissen, welche Wichtigkeit dem Umstande beizumessen ist, dass der Bagger nicht imstande ist, den Grund der Seife reinlich abzunehmen. Gerade die reichste Schichte des Schwemmlagers und jene Metallkörner, welche in den Rauheiten, Mulden und Schichtenköpfen des Untergrundes eingebettet liegen, vermögen die Eimer des Elevators nicht zu fassen, sie werden beim Fortschreiten des Baggers bald mit den Effelä zugeschüttet und entgehen wohl für immer der Gewinnung. Nur dann, wenn das Gefälle des seifenführenden Thales ein ansehnliches ist und flussabwärts gebaggert wird, kommen — vorausgesetzt, dass die Abfälle seitwärts abgeführt wurden — die bearbeiteten Stellen aus dem tiefen Wasser heraus, ehe eine Hochflut, die zur Zeit der Schneeschmelze alljährlich wiederkehrt, neue Schottermassen in dem breiten Thalweg abgelagert hat. In diesem Falle kann eine Nacharbeit mit

Krampen, Kratze und Schaufel stattfinden, bei welcher alle Unebenheiten des Bodens ihres Inhaltes entleert, kurzum der Untergrund reingefegt wird. Meines Wissens wurde noch nirgends versucht, dem Baggerschiffe ein Caisson anzuhängen, das allen Bewegungen des ersteren folgt und darin untergebrachten Arbeitern ein gründliches Reinmachen des Untergrundes ermöglicht.

Aber ausser diesem bisher der Schwimmbaggerei anhaftenden principiellen Fehler ist noch ein Umstand zu beleuchten, welcher die Anwendung der Bagger einschränkt. Es ist dies der hohe Preis derselben und die rasche Abnützung aller ihrer arbeitenden Theile. Jeder der am Iss verwendeten Bagger soll beispielsweise ab Haarlem 100 000 holländische Gulden gekostet haben, woraus dann einschliesslich Transport- und Montagekosten 100 000 Rubel geworden sind. Rechnet man nun für Abnützung jährlich nur 10 Percent das sind 10 000 Rubel ab, so findet man, dass die Amortisations- und Verzinsungsquote für jeden der 180 Arbeitstage noch einmal so viel beträgt, als die gesammten Betriebskosten und den Vortheil der Billigkeit in allen jenen Fällen hinfällig macht, wo grober Schotter zu baggern ist, der zu langsamem Gange des Elevators zwingt und geringe Leistungsfähigkeit verursacht. Amerikanische Zeitschriften berichten von Schwimmbaggern, die an Ort und Stelle geschafft nur 20 000 \$ kosten und stündlich 100 Cubikyards =  $76,35 m^3 = 152,7 t$ , das sind täglich 1145 t mit einem Kostenaufwande von 60 \$ heben. Bei derartigen Schiffen ist die auf die einzelne Tonne treffende Amortisationsquote allerdings unbedeutend, es können sich solche Angaben aber nur auf Arbeiten im feinen Flusssande beziehen, der wohl an den Riesenströmen Sibiriens, aber nicht in uralischen Flüssen anzutreffen ist. Angesichts des Missbrauches, welcher mit dem Schlagworte „Schwimmbaggerei“ mitunter getrieben wird, habe ich es für nothwendig gehalten, das Für und Wider objectiv zu prüfen und Ihrer Beurtheilung vorzulegen.



### Die Bearbeitung der Seifen durch Eigenlöhner.

Ich würde der mit meinem heutigen Vortrage gestellten Aufgabe nur unvollständig genügt haben, wenn ich dieser flüchtigen Darstellung der allermodernsten Gewinnungsmethode nicht jene folgen liess, welche die primitivste genannt werden muss, der sogenannten Starateliarbeit. Ich darf dies umsoweniger unterlassen, als diese Betriebsform vom Ural ausgegangen ist und ihren Weg durch ganz Sibirien gefunden hat. Wenn der Besitzer einer Bergwerksconcession oder eines einzelnen Grubenfeldes keine Lust hat, für irgendwelche Anlagen Capital zu investiren und den Betrieb in eigener Regie zu führen, so gestattet er, dass einzelne Arbeiter auf seinem Gebiete ansitzen, dortselbst Stollen, Schächte, Tagebaue anlegen und Bergwerksproducte gewinnen, welche ihm gegen einen im vorbinein vereinbarten Preis abzuliefern sind. Solche Arbeiter thun sich zu Gesellschaften (Arteli) zusammen oder versuchen ihr Glück auch auf eigene Faust. Ihr Handwerkszeug besteht in Keilhaue, Schaufel und Beil, einem einfachen, der Hurka unserer Wallachen ähnlichen Waschherd, der Promifka, und wenn es hoch kommt, in einem zweirädrigen Wagen, der Tarataika, sammt Pferd. Gewöhnlich ist der Anführer der Arbeitsgruppe, der Artelschik, ein Bauer mit kleinem Besitz, der nach Bestellung seines Feldes mit allen arbeitsfähigen Familienmitgliedern hinauszieht in den Wald oder Sumpf, aus Baumzweigen und Rasenstücken eine Hütte baut, mit erstaunlichem Spürsinn jene Stellen ausfindig macht, wo haltiger Pesok zu finden ist, und so lange dieser anhält und das zum Waschen erforderliche Wasser vorhanden ist, in schwerer, aber zumeist recht einträglicher Arbeit sein Brot erwirbt. Man sagt den Starteli nach, dass sie nur etwa die Hälfte des gewonnenen Edelmetalles dem Besitzer der Concession abliefern, die andere Hälfte aber an Hehler verkaufen, welche für den Solotnik (4,2 g) einen halben Rubel mehr zahlen, und damit wird es wohl seine Richtigkeit haben; denn wenn man etwas in der russischen Arbeiterschaft vergebens sucht, so ist es die Gewissenhaftigkeit. Wenn trotzdem tausende

von Starateli im Ural ihre Raubwirthschaft treiben und sogar Großconcessionäre ihnen ausgedehnte und reiche Terrains preisgeben, so lässt sich dies theils aus der Bequemlichkeit erklären, welche für den Gold- oder Platinindustriellen darin liegt, ohne irgend eine Anstrengung, einen Aufwand oder ein Risiko seinen Montanbesitz auszunützen, theils aber aus der Unmöglichkeit, in entlegenen Gegenden unter den obwaltenden Verhältnissen einen Betrieb in grösserem Maßstabe zu führen. Volkswirtschaftlich bedeutet der Starateli-betrieb eine sündhafte Vergewand der vorhandenen Naturschätze. Mit ihren Tagebauen weichen die Starateli jedem Baum sorgsam aus, denn sie müssten ihn fällen und bezahlen, in ihren unterirdischen Arbeiten führen sie einen ganz unregelmässigen Oerterbau, bei dem oft mächtige Pfeiler stehen bleiben. Andererseits sind die Waschverluste auf der kaum einen Meter langen Promifka der Starateli noch weit grösser als auf dem Waschherd der stabilen Wäschen und erfordern wiederholte Repetitionen. Die Regierungsorgane wissen dies alles ganz gut, sind aber ausserstande, dem Unwesen zu steuern, und würde auch ein allgemeines Verbot der Starateliarbeit unter den bestehenden Verhältnissen nur die Wirkung haben, die jährliche Edelmetallproduction ganz bedeutend zu vermindern.

### **Die Zukunft der uralischen Platinproduction.**

Ob diese Verminderung nicht so wie so bald eintreten wird? — Die Antwort gibt ein Blick auf die angeführte Tabelle der Durchschnittsgehalte. Bereits sind die reichsten Theile des bekannten platinbaltigen Schwemmland ausgebaut und nur durch billige Massenverarbeitung ärmerer Seifen ist es möglich, die Production auf jener Höhe zu halten, welche der Bedarf der Menschheit an Platin erfordert. Wie lange wird es dauern und auch die geringhaltigen Alluvionen am unteren Iss und in der Tura sind erschöpft! Was von bekannten Platinseifen hernach noch übrig bleibt, ist nicht zu vergleichen mit den Lagerstätten am Solowieff

und am Katschkanar. Man wird die Effela, wie solche heute von den Waschherden abgesetzt werden, sammt und sonders noch einmal durchwaschen und aus dieser Nacharbeit noch manches Pud des geschätzten Metalles gewinnen. Aber dann! Eine Erhöhung der Platinproduction, auch bei weiter gestiegenen Preisen, muss ich für ausgeschlossen halten und eine beträchtliche Verminderung in den nächsten Decennien für wahrscheinlich, wenn es nicht gelingt, neue Quellen in den Alluvien der noch nicht untersuchten Flüsse auf der Graf Schuwaloff'schen Datschja und nördlich hievon aufzufinden. Dort harren allerdings ungeheure Flächen, ganze Flusssysteme noch der Pionniere, welche es wagen, in die Wildnisse der Urwälder des Uralkammes nördlich vom 61. Breitengrade einzudringen. Mannigfache Versuche, welche in dieser Richtung unternommen wurden, sind bisher gescheitert oder haben nur höchst bescheidene, in keinem Verhältnisse zu den ausgestandenen Strapazen stehende Erfolge gehabt, sie sind wohl nicht von heroischen Anstrengungen Einzelner, sondern nur von einer planmässig vorbereiteten und etappenweise fortschreitenden Thätigkeit großer Unternehmungen und nicht auf dem bisher eingeschlagenen Landwege, sondern auf dem Wasserwege, aufwärts entlang den Flüssen, zu erwarten. Sobald das ausländische Capital die enormen Verluste verschmerzt haben wird, welche es in der russischen Bergbauindustrie in den letzten Jahren erlitten hat, dürfte die Zeit gekommen sein, um diesbezügliche Versuche zu machen. Hoffen wir, dass sie mit der erforderlichen Umsicht ins Werk gesetzt und vom Erfolge gekrönt werden, damit die Technik nicht eines Metalles just in dem Augenblicke verlustig wird, in welchem sie desselben, sowie seiner Gefährten Iridium und Osmium mehr als je bedarf.

Während noch vor 30 Jahren die überwiegende Menge des erzeugten Platins von der chemischen Industrie consumirt wurde, sind heutzutage die zahntechnischen Gewerbe die Hauptabnehmer. Es mag dies überraschend klingen, wenn man aber hört, dass im letzten Jahre allein über die Grenzen

der österreichisch-ungarischen Monarchie 1320 *kg* künstliche Zähne, das sind über anderthalb Millionen Stück eingeführt wurden, zu deren Verstiftung 170 *kg* Platiniridium erforderlich waren, so kann man einen Schluss ziehen, welche Mengen die nordamerikanischen Staaten, das Stammland der Zahntechnik, und die civilisirte Menschheit überhaupt verbrauchen. Nach einer Schätzung aus dem Jahre 1891 wurden allein in den Vereinigten Staaten an neuem Platin und Platinmetallen verwendet:

in der Zahntechnik . . . . .	799 <i>kg</i> = 44, <sup>0</sup> Procent
in der Elektrotechnik . . . . .	579 " = 32, <sup>0</sup> "
zu chemischen Geräthschaften . . . . .	350 " = 19, <sup>3</sup> "
in der Bijouterie . . . . .	49 " = 1, <sup>0</sup> "
in der Photographie . . . . .	19 " = 2, <sup>7</sup> "
von Galvanisireuren etc. . . . .	16 " = 1, <sup>0</sup> "

---

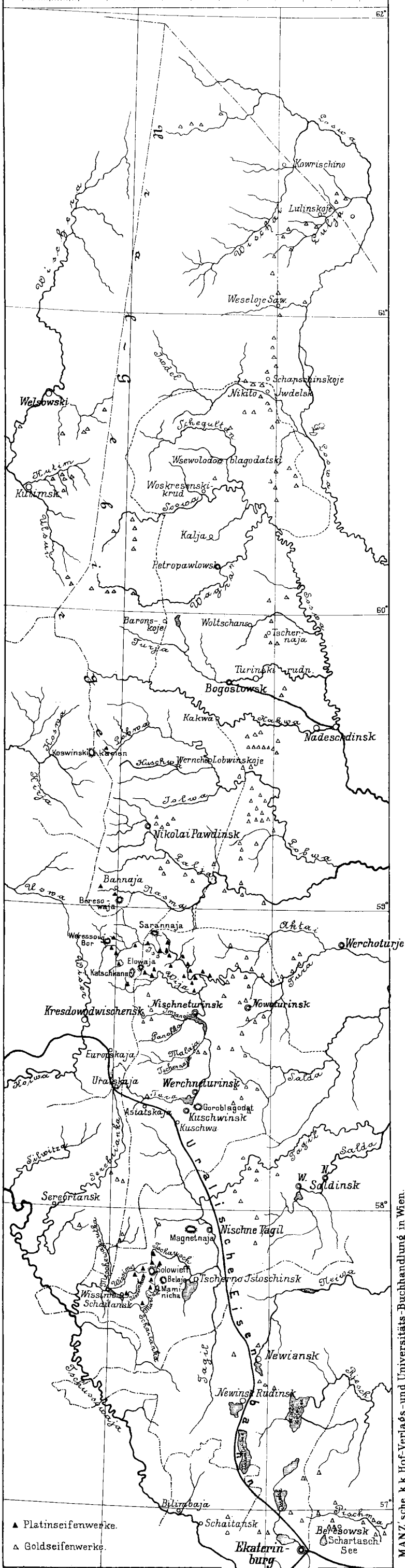
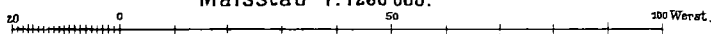
1812 *kg* = 100 Procent

In dem Maße, als sich der Platinpreis dem Goldpreis nähert, wird allerdings ein Ersatz durch das gelbe Metall platzgreifen. Aber nur ein theilweiser, denn es gibt keine Goldlegierung, welche gleich dem Platin denselben Ausdehnungscoefficienten hat, wie Glas und Porzellan, kein Edelmetall, dessen Schmelzpunkt an jenen des Platins und seiner Gefährten heranreichen würde, und deshalb gilt heute und für die Zukunft der Ausspruch Justus v. Liebig's: „Ohne Platin wäre eine Mineralanalyse nicht ausführbar.“



# Platinseifen im Ural.

Mafsstab 1:1260 000.

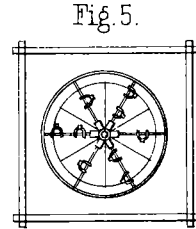
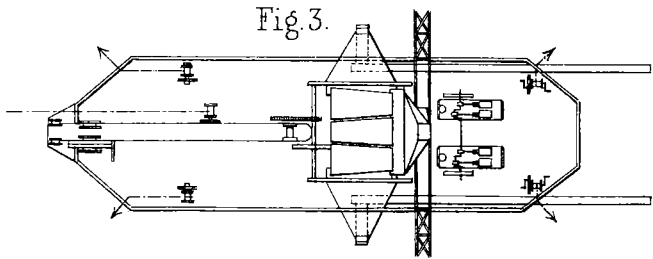
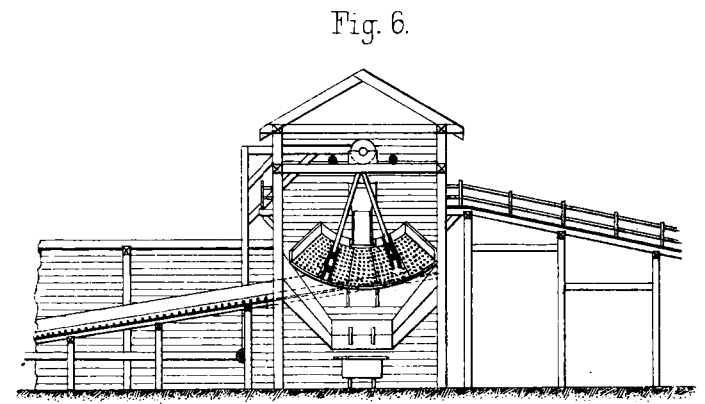
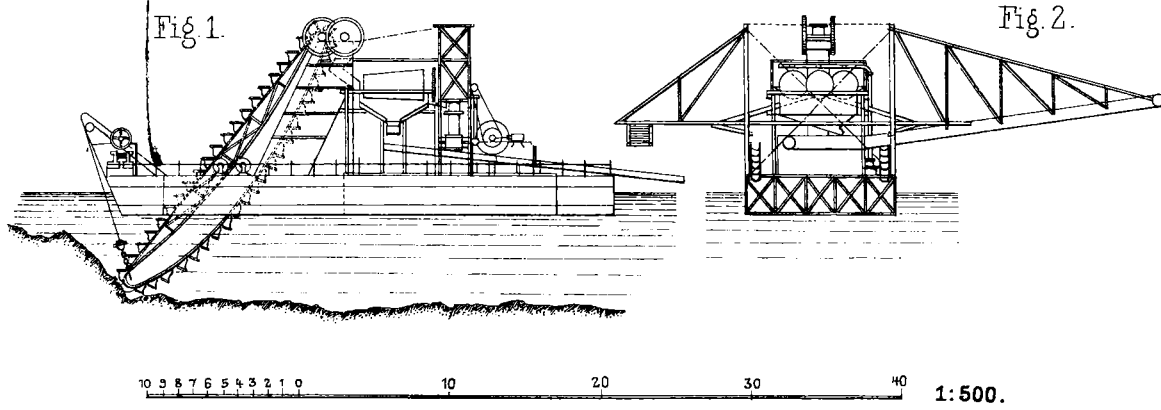


- ▲ Platinseifenwerke.
- △ Goldseifenwerke.

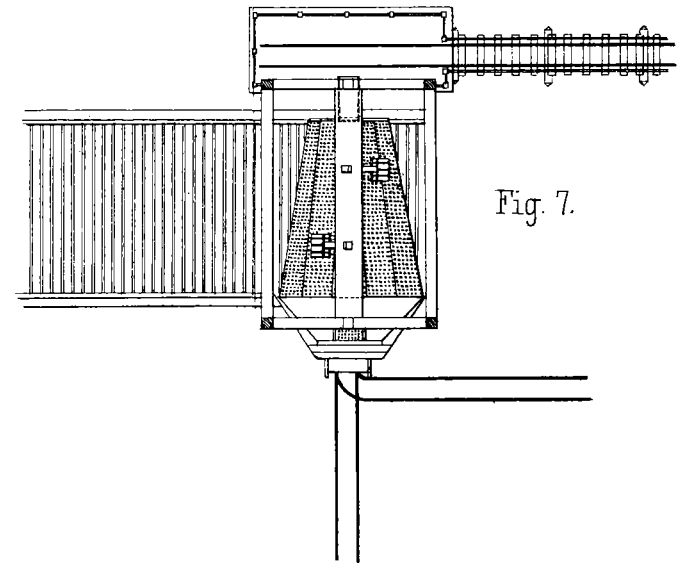
MANZ'sche k.k. Hof-Verlags- und Universitäts-Buchhandlung in Wien.

Techn. art. Anst. v. F. Hierhammer, Wien V/1

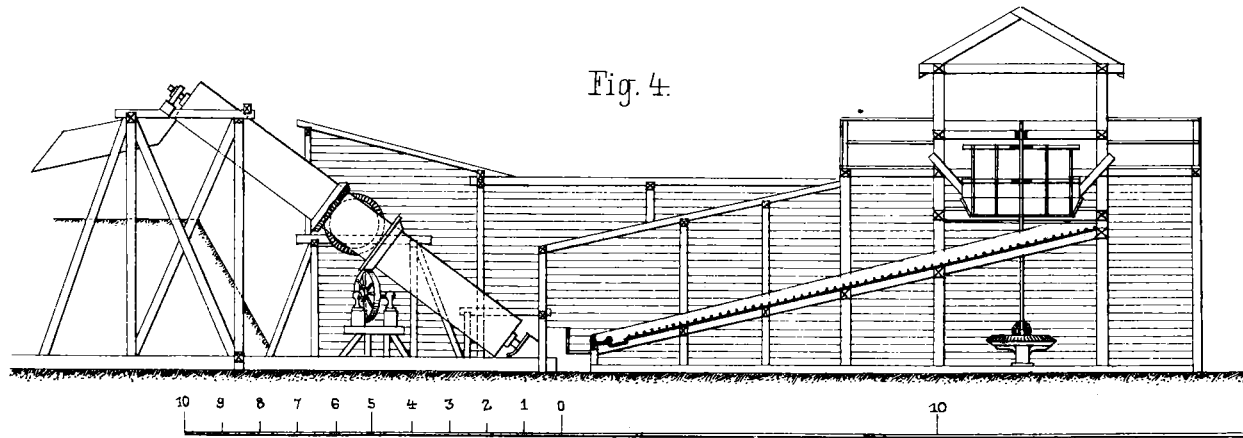
Schwimmbagger am unteren Jss, gebaut von „Werf Conrad“, Haarlem. (Fig.1-3.)



Boronka (Fig. 6 u. 7.)



Sibirische Platinwäsche mit Tschascha. (Fig. 4 u. 5.)





Geologische Karte der Platinseifenreviere Bisersk u. Goroblagodatsk  
nach Prof. A. Saytzeff.

1: 250,000.

Fig. 1.

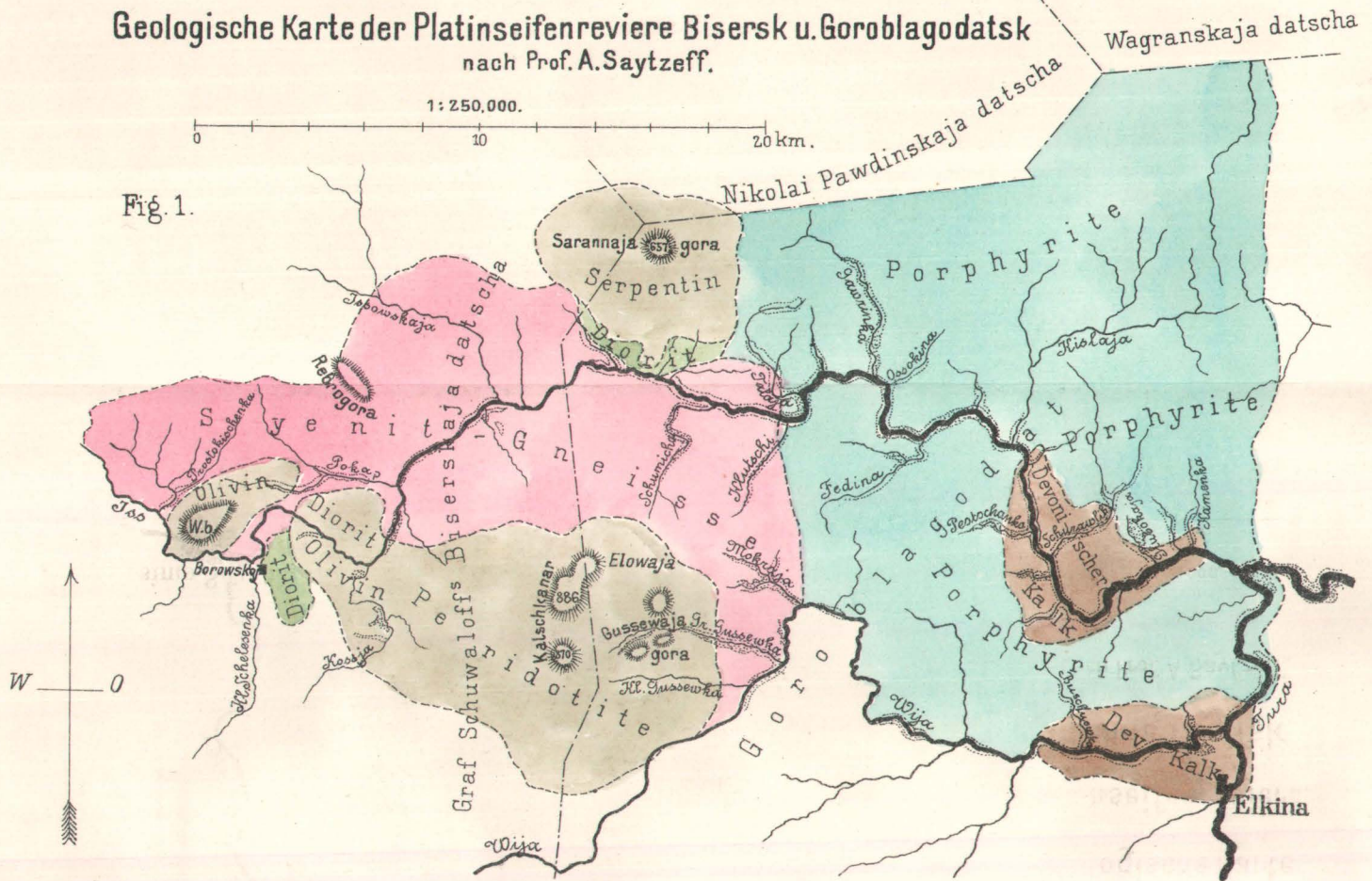


Fig. 2.

Geologische Karte  
des Platinseifenreviers von  
Nischne Tagilsk

nach Prof. A. Saytzeff.

1: 150,000.

