

I. Geologie, Mineralogie, Petrographie und Bergbau.

Deutschlands Goldlagerstätten¹⁾.

Von Prof. Dr. F. von Wolff, Halle (Saale).

Die wirtschaftlichen Umwälzungen, die der Weltkrieg im Gefolge hat, werden ihre Nachwirkungen auf der ganzen Erde auch nach dem Frieden längere Zeit fühlbar machen. Mehr als früher sind zunächst alle Länder auf ihre eigenen Hilfsquellen angewiesen. Die Vorräte sind aufgebraucht, und daher wird die Nachfrage nach den zum wirtschaftlichen Wiederaufbau erforderlichen Rohstoffen gewaltig werden und sich nur sehr allmählich befriedigen lassen. Dies gilt natürlich auch für die Beschaffung des Goldes. Die Forderung, nach den eigenen Bodenschätzen Umschau zu halten und rechtzeitige Maßnahmen zu ihrer vermehrten Ausnutzung zu treffen, kann daher schon jetzt nicht dringlich genug erhoben werden. Die Aufgabe des vorliegenden Aufsatzes soll sein, zu untersuchen, ob sich nicht Deutschlands Golderzeugung aus heimischen Erzen heben und seine Abhängigkeit vom Ausland durch Erschließung neuer Lagerstätten mildern läßt.

Das Gold ist die Grundlage der Währung nicht nur bei uns, sondern bei der Mehrzahl aller größeren Kulturstaaten. Es hat daher einen nahezu feststehenden Wert, da es als Werteinheit benutzt wird. 1 kg Gold ist etwa gleich 2780 Mk. zu setzen.

Die deutsche Goldgewinnung ist sehr klein, sie betrug in den Jahren 1901 bis 1909 nur 0,016 % der Welterzeugung. Nach Krusch brauchte das Deutsche Reich im Jahre 1910 220 Mill. Mk. Gold, eine Menge, von der nur ein verschwindend kleiner Bruchteil durch einheimische Erze gedeckt werden konnte; $\frac{21}{22}$ wurden in Barren, $\frac{1}{22}$ mit ausländischen Erzen eingeführt. Diese Zahlen beweisen nur zu deutlich die Abhängigkeit vom Ausland.

Die wichtigsten Goldlagerstätten der Welt, von den russischen abgesehen, finden sich in Australien, Südafrika und Amerika, sind also in englischen oder amerikanischen Händen.

So ungünstig haben die Verhältnisse nicht immer gelegen. Die Römer haben gewaltige Mengen Goldes aus Deutschland herausgezogen. Im Mittelalter deckte die heimische Golderzeugung den eigenen Bedarf. Noch heute geben Ueberlieferungen, Ortsnamen, die auf den Goldbergbau Bezug nehmen, alte Halden und Pingenzüge Kunde von der Blüte des alten Goldbergbaues.

Mit der Entdeckung reicherer Goldlagerstätten in entlegenen Ländern kam der heimische Bergbau zum Erliegen, zumal im Laufe der langen Zeiten die ergiebigsten Teile der deutschen Lagerstätten abgebaut waren. Die Goldgewinnung gestaltete sich schließlich nicht mehr lohnend. Die Grenze der Abbauwürdigkeit einer Lagerstätte ist nun an sich nicht unveränderlich. Sie verschiebt sich durch Verbesserungen der Abbau- und Verhüttungstechnik. Wirtschaftliche Faktoren

1) Glückauf, Berg- und Hüttenmännische Zeitschr. 1918, Nr. 10.

kommen hinzu. Bei hohen Preisen und starker Nachfrage können selbst ärmere Lagerstätten oder gar alte Halden wieder Bedeutung gewinnen.

Vor dem Krieg galten für deutsche Verhältnisse 5 g Gold in 1 Tonne als Grenze der Abbauwürdigkeit einer primären Lagerstätte, während eine Goldseife noch bei einem Gehalt von 0,5 g Gewinn abwirft, da sich der Abbau sehr viel einfacher und billiger gestaltet.

Einige allgemeine Bemerkungen über die Eigenart des Goldes und seines Vorkommens mögen vorausgeschickt werden.

Alles Gold entstammt letzten Endes einem Eruptivgestein, das in feurig-flüssigem Zustand aus der Erdtiefe gegen die Erdoberfläche empordrang und entweder auf dem Wege zur Oberfläche steckenblieb und dort erstarrte oder sie durchbrach und sich an der Erdoberfläche in Form von Decken und Strömen ausbreitete.

Während nun Chrom, Platin und Nickel an sehr basische Eruptivgesteine, wie Gabbro und Peridotit, gebunden zu sein pflegen, findet sich Gold in sauren und mittleren Eruptivgesteinen, z. B. in Granit und Diorit.

Bei der Erstarrung eines Eruptivgesteins kristallisiert nun ein Teil des Goldgehaltes zusammen mit Schwefel und Arsenverbindungen, wie Schwefelkies, Arsenkies, Kupferkies usw., aus. Dieses Gold liegt auf primärer, und zwar magmatischer Lagerstätte. Ein anderer Teil bildet flüchtige, sublimierbare Verbindungen, man wird an Fluor oder Chlorverbindungen dabei denken dürfen. Die gasförmigen und flüchtigen Bestandteile verlassen die Eruptivmasse bei ihrem Erkalten und schlagen sich zum Teil in der Hülle des Tiefengesteins in seiner Kontaktzone nieder. Das Gold wird ausgefällt.

Das Chlorgold hat die Eigenschaft, mit Alkalien Salze, Aurate, zu bilden, oder Gold wird von Schwefelalkalien als Alkaligoldsulfosalz und in Alkalikarbonaten und -silikaten bei etwa 200° und höherem Druck gelöst. In dieser Form wird es von heißen Wassern weitergeführt und dann mit anderen Mineralien in Spalten abgesetzt und als gediegenes Gold oder mit Schwefelkies usw. ausgefällt.

Das häufigste Gangmineral aller Goldlagerstätten ist Quarz. Treten die goldhaltigen Quarzgänge in der Gefolgschaft alter vortertiärer Tiefengesteine auf, so zählt man ein solches Vorkommen zur „alten Golderzganggruppe“. Auch in Verbindung mit jungen tertiären Eruptivgesteinen erscheint Gold auf gangförmiger Lagerstätte, gewöhnlich mit Silber vergesellschaftet, „junge Gold- und Silbererzganggruppe“. Goldtellurerze spielen hier zuweilen eine größere Rolle.

Durch die Abtragung werden die Goldlagerstätten wie jedes Gebirge zerstört. Wind, Flußwasser und die Brandungswooge lagern die Gesteinstrümmer um und zerkleinern sie zu Kies und Sand. Das schwere Gold sinkt zuerst zu Boden. Durch diese mechanische Aufbereitung entsteht in Flußtälern oder an der Küste eine goldführende Trümmerlagerstätte, eine Goldseife. Ob nun die Goldanreicherung einer Seife lediglich ein mechanischer Seigerungsvorgang ist oder Ausfällungen des Goldes aus Lösungen dabei mitgewirkt haben, soll hier nicht näher untersucht werden. Die wichtigste Goldlagerstätte der Welt, die Witwatersrand-Konglomerate in Südafrika, ist offenbar durch Infiltration von Goldlösungen in den porösen Sandstein entstanden oder wenigstens angereichert worden.

Die Golderzeugung der Erde verteilt sich in folgender Weise auf die verschiedenen Lagerstätten: Witwatersrand-Konglomerate 35 %, alte Golderzganggruppe 33 %, junge Goldsilbererzganggruppe 25 %, der Rest entfällt auf Seifen, Kontakt- und magmatische Lagerstätten.

Zur richtigen Bewertung einer Goldlagerstätte sind noch die in dem chemischen Verhalten des Goldes begründeten sekundären Teufenunterschiede von größter Bedeutung. Dort, wo die Lagerstätte zutage austreicht und mit dem Sauerstoff der Luft in Berührung tritt, findet eine weitgehende Oxydation statt. Zumal die

Eisenerze werden oxydiert, z. B. Schwefelkies FeS_2 zu Ferrisulfat $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$, das in Wasser löslich ist. Ferrisulfat löst aber auch Gold auf. In dieser Oxydationszone wird das Gold ausgelaugt. Sie pflegt also meist goldarm zu sein. Die goldhaltigen Lösungen sickern ein, treffen auf unzersetzten Schwefelkies und werden wieder reduziert, dabei wird das Gold ausgefällt. Die dann folgende Konzentrations- oder Zementationszone liegt gewöhnlich hart am Grundwasserspiegel. In ihr reichert sich das aus der Oxydationszone und den bereits zerstörten, höhergelegenen Teilen der Lagerstätte stammende Gold an.

Der hohe Goldgehalt dieser Zone darf nun nicht zu der Annahme verleiten, daß er mit der Tiefe anhält. Auf die Konzentrationszone folgt die primäre Zone, die naturgemäß sehr viel ärmer ist und dem Durchschnittsgehalt der Lagerstätte entspricht. Der erschöpfte Abbau der Zementationszone ist die häufigste Ursache des Erliegens eines nicht besonders reichen Goldbergwerks, da der primäre Goldgehalt nicht groß genug ist, um den sich mit der Tiefe teurer gestaltenden Bergbau noch gewinnbringend zu halten.

Ein allgemeines Naturgesetz sagt, daß der Stoff nicht verschwinden kann. Auch das Gold des alten, längst zerstörten Gebirges muß sich irgendwo wiederfinden. Das Sammelbecken, das alle Stoffe des abgeschiedenen Festlandes schließlich in sich aufnimmt, ist das Meer. Tatsächlich enthält das Meerwasser einen, wenn auch sehr kleinen, aber chemisch nachweisbaren Goldgehalt. Er beträgt 4,2—4,6 mg in 1 Tonne, gleich 0,000005 ‰. Man hat ausgerechnet, daß trotz dieser außerordentlichen Verdünnung in allen Meeren der Welt im ganzen 6000 Mill. Tonnen Gold aufgespeichert sind. Dieser Vorrat würde, wenn man als mittlere Jahreserzeugung 600 Tonnen rechnet, für 10 Mill. Jahre ausreichen. Auch in den Meeren der geologischen Vorzeit müssen die Verhältnisse ähnlich gewesen sein; so fand man in den Kalisalzen des deutschen Zechsteinmeeres, im roten Carnallit von Solvayhall, 12 mg Gold in 1 Tonne. Bis jetzt gibt es jedoch noch kein Verfahren, Gold in derartiger Verdünnung mit Nutzen zu gewinnen, die Natur muß dem Menschen zu Hilfe kommen und das Edelmetall konzentrieren, wenn er es heben will.

Nachstehend sollen die deutschen Goldlagerstätten von der Seife bis zur primären Lagerstätte verfolgt werden.

Der Rhein.

Hagen versenkt den Nibelungenhort heimlich in den Rhein. So erklären Dichtung und Sage die Goldführung des vornehmsten deutschen Stromes. Die erste Kunde findet sich bei Diodorus Siculus, einem Zeitgenossen Cäsars. Er spricht von dem Goldreichtum der Flüsse Galliens. Die Eingeborenen gewinnen den Goldsand mühelos, daher benützen Männer wie Frauen große Mengen Gold als Schmuck. Diese Bemerkung bezieht sich auch auf keltische Goldwäschereien an den Rheinufern, obschon dieser Strom nicht besonders mit Namen aufgeführt wird. Die Kelten verwandten das Gold bereits als Wertmesser und hatten, neuzeitlich gesprochen, eine Goldwährung. Allerdings jüngere Goldmünzen mit dem Bilde des Vercingetorix sind erhalten geblieben. Gewaltige Goldmengen müssen in dieser Zeit aus Gallien und dem Rheingebiet nach Rom geflossen sein. Als Cäsar die Verwaltung der nördlichsten Provinzen der Poebene und der Provence übernahm, war er stark verschuldet. Nach seinen gallischen Feldzügen streute er das Gold mit vollen Händen aus. Cäsar selbst erwähnt den Goldreichtum Galliens nicht. Er mag seine Gründe gehabt haben. Auch Tacitus verschweigt 150 Jahre später diese Tatsache. Er hält seinen Landsleuten den sittenreinen Germanen als Tugendspiegel vor und unterdrückt alle Züge, die nicht in das Idealbild passen. Gleichwohl muß das Rheingold in den diplomatischen Geheimakten der damaligen Zeit eine große Rolle gespielt und immer wieder zu neuen Eroberungszügen in jene unwirtlichen Gegenden gereizt haben.

Nähere Kunde bringt im Jahre 868 der Mönch Gottfried von Weißenburg in dem Vorwort zu seinem Evangelienbuch.

Die Edda spricht von „Breisacher Gold“. Urkunden über Verleihung von Goldwäschereigerechtsamen am Rhein und seinen Nebenflüssen finden sich seit 667. Selz im Unterelsaß muß ein bedeutender Goldgrund gewesen sein. Zu Prunkgefäßen und Münzen wurde Rheingold verwandt. Rheinische und Bacharacher Goldgulden legen Zeugnis davon ab, daß selbst über Bingen hinaus Gold gewaschen worden ist. Zuletzt beschränkten sich die deutschen Goldwäschereien auf die Strecke von Basel bis Mainz. Der Rhein führt zwar von der Einmündung der Aare oberhalb von Basel an Gold. Bis Kehl waren nur wenige Goldwäschen in Betrieb, die meisten fanden sich noch im vorigen Jahrhundert zwischen Kehl und Daxlanden bei Karlsruhe, besonders in der Gemarkung Helmlingen, von da ab nimmt die Ergiebigkeit schnell ab. Vereinzelte Wäschereien gab es zwar noch zwischen Daxlanden und Phillipsburg, jedoch weiter stromab bis Mannheim und Mainz hatte man das Waschen schon früher aufgegeben.

Die goldhaltigen Sande gehören den 10—12 km breiten Alluvionen des Stromes an und finden sich unter einer schützenden Decke von Tonmergeln noch mehrere Stunden von dem heutigen Stromlauf entfernt, so bei Lahr. Der Goldgehalt nimmt nicht mit der Tiefe zu.

Die Wäscherei war im vorigen Jahrhundert nur dann noch lohnend, wenn der Strom die erste Durchwaschung besorgt hatte. Wird bei Hochwasser die Uferböschung unterpült und das losgerissene Erdreich stromabwärts in Kiesbänken oder an Strominseln wieder abgesetzt, so sind die Köpfe dieser Bänke und Inseln am ertragreichsten. Die Goldgründe sind so einem steten Wechsel unterworfen. Auch die Uferbeschaffenheit übt einen großen Einfluß aus. Hohe Ufer mit starker Strömung sind für gewöhnlich ungünstig, deshalb bestanden oberhalb von Kehl nur wenige Wäschen. Bei flachen Ufern mit ruhigem Wasser war das Waschen im allgemeinen am lohnendsten.

Das Gold findet sich in feinen, hellgoldgelben Blättchen in einem rötlich-schwarzen Sande, der aus titanhaltigem Magneteisen, Zirkon und rötlichen Quarzgeschieben besteht. Der Feingehalt ist 0,934 Gold und 0,066 Silber. Nach Daubrée warfen die Wäschereien jährlich 46000 Frcs. bei einem täglichen Arbeitsverdienst von 1,20—1,40 Mk. ab. Der durchschnittliche Goldgehalt betrug 0,13 bis 0,15 g in 1 Tonne, nie mehr als 0,7 g. Bemerkenswert ist seine Schätzung des ganzen Goldvorrats der Rheinalluvionen von Istein bis Mannheim auf 52000 kg. Die letzte Aufzählung aller Waschorte aus dem Jahre 1857 kennt noch 50 Stellen. Mit diesem Jahre geht der Wäschereibetrieb schnell zurück. Der Verdienst war nicht ausreichend. Der letzte Versuch wurde 1890 gemacht und ergab 6 g.

Die Regelung des Stromes hat den mühsam um ihr Dasein kämpfenden Goldwäschereien den Todesstoß gegeben. Mit Rücksicht auf die Unbeständigkeit der Goldgründe und die geringe Mächtigkeit der Goldalluvionen sind die Aussichten für einen Großbetrieb mit neuzeitlichen Hilfsmitteln nicht günstig.

Das Rheingold kommt aus den Alpen, dem Schwarzwald und den Vogesen. Nicht nur die Schwarzwaldflüsse führen Gold, sondern auch die Ill. Daubrée bestimmte ihren Gehalt zu 0,09 g in 1 Tonne. Auch andere Nebenflüsse des Rheines enthalten Gold. So hat man gelegentlich in den Moselsanden bei Metz Gold gefunden. Auch die Milchquarzite der Hunsrückschiefer bei Aniel in der Nähe von Bernkastel führen Gold. Zum Abbau ist es jedoch nicht gekommen.

Die Eifel.

Zu größeren Hoffnungen berechtigen noch die Seifen des Ardennengebietes an der Grenze zwischen Rheinprovinz und Belgien. Südlich vom Hohen Venn zieht sich zu beiden Seiten der Grenze zwischen Salm im Westen, Amel im Norden

und Amel und Ur im Osten ein Streifen von alten Goldseifen hin. Alte Konglomerate und Arkosen mit Quarziten bilden hier auf einer Strecke von 50 km die Grenze zwischen Kambrium und Unterdevon (Gédinien). Der Goldgehalt der Arkosen ist am größten, wo die Wasserläufe quer zum Streichen der Konglomerate einschneiden. Die Seife ist also geologisch alt, vielleicht silurisch, jedenfalls älter als das Unterdevon. Das Gold ist von da auch in die Diluvialablagerungen gelangt. Ueber die abgetragenen Schichtenköpfe legt sich eine 0,5—1 m mächtige rote Tonschicht, die bereits Goldspuren enthält. In den quartären Seifen sind die unmittelbar darüberliegenden Partien am reichsten. Das Gold kommt in Form von feinen Flitterchen und Körnchen bis Erbsengröße mit Magneteisen, Eisenkies und anderen, nicht sicher bestimmten Mineralien vor. Längs der Eisenbahn Aachen—St. Vith sieht man von der Station Büttgenbach ab eigenartige Hügel von 1—10 m Höhe längs des Bahnkörpers. Sie wurden als alte Grabhügel gedeutet, bis man sie als alte Schürfstellen auf Gold erkannte, die wohl noch aus der Römerzeit stammten. Die Goldvorkommen ziehen sich von Büttgenbach über Ligneuville, Thirimont und Bellevaux gegen Stavelot und von Monteneau, Born, St. Vith gegen Westen nach Recht, Rodt, Crombach bis Petit-Thier und Poteaux in Belgien hin.

Mit dem Abbau dieser Lagerstätten in größerem Umfang ist begonnen worden. Ob sich ein Großbetrieb dauernd lohnen wird, muß die Zukunft lehren.

Die Goldseifen am Nordrand der Alpen.

Eine ganze Reihe südbayerischer Flüsse, die ihren Ursprung aus den Alpen nehmen, führt Gold, wenn auch kaum in abbauwürdigen Mengen. Bemerkenswert ist, daß diese Flüsse das Gold aber erst in den feinen Flußsanden der Unterläufe bergen. So haben der Inn von Neu-Oetting, die Salzach von Laufen, die Donau von Kehlheim, die Isar von Mosbach ab und endlich Alz und Traun Gold. Wenn das Gold auch ursprünglich aus den Zentralalpen stammt, so zeigt doch seine Verteilung auf den Unterlauf, daß die Flüsse es aus dem quartären Moränenschutt des Alpenrandes ausgewaschen haben, wo er aus den abgetragenen Teilen des Hochgebirges angereichert worden ist. Die Wäschen lieferten in früheren Jahren Jahresausbeuten bis zu 1400 Mk.

Bayerischer Wald, Böhmerwald und Fichtelgebirge.

Bayern stößt im Osten an die geologisch uralte Böhmisches Masse an. Die Grenzgebirge, der Bayerische Wald und der Böhmerwald, sind an vielen Stellen goldführend. Verfolgt man von Süden nach Norden die bekanntgewordenen Fundstellen, so ist zunächst die bei Passau in die Donau mündende Ilz zu nennen. Im Dreisselgebirge bei Deuschelberg und Bischofsreuth stößt man auf Spuren alter Goldwäschereien. Weiter nördlich ist bei Bodenmais noch im 15. Jahrhundert Gold gewaschen worden. Besonders in der Gegend von Schönsee bei Pullenried an der Schwarzach, bei Mähring und der Neumühle, ferner am Döllengebirge bei Neualbenreuth kommt Gold vor. Näheres ist über das Gold im Quarzit am Burgholz von Schachten bei Waldsassen bekanntgeworden. Die Quarzite des Bayerischen Waldes sind nicht selten reich an Magneteisen, Eisenglanz und Schwefelkies, letzterer ist gelegentlich goldführend. Aus diesen Quarziten gelangt das Gold in die Seifen. Bei Waldsassen wurde das Gold im Glimmerschieferschutt des Döllengebirges gewaschen. Es entstammt fahlbandartigen Einlagerungen von Schwefelkies und anderen Sulfiden im Schiefer. Alte Pingenzüge und Spuren von Pochwerken sind bei Waldsassen in einem Streifen von 5 km erhalten. Von 1560 bis 1580 wurde Goldbergbau betrieben. Aus 1 $\frac{1}{2}$ Zentner Haufwerk wurde $\frac{1}{2}$ Loth¹⁾ gleich 3 $\frac{1}{2}$ Gulden Gold ausgebracht.

1) Das alte Münzgewicht war die Kölnische Mark = 8 Unzen = 16 Loth = 233,812 g.

Die berühmteste Stelle im Fichtelgebirge sind die Gold- und Antimonbergwerke bei Goldkronach. Sie gehören der alten Goldganggruppe an. Die Goldquarzitgänge setzen in einem lichtfarbigen, ölgrünen, sich fettig anführenden kambrischen Phyllit auf, die dunklen Schiefer sind weniger adelig. Der Hauptbau, die Fürstenzeche, erstreckte sich aus dem Tale des Zoppatenbaches an den Gehängen des Goldberges hinauf. Man hatte das Gold zuerst im weißen Main gefunden, von Berneck aufwärts in den Zoppatenbach hinein verfolgt und auf diesem Wege die ursprüngliche Lagerstätte entdeckt. 1365 setzte Burggraf Friedrich V. die Goldzeche oder Tannenzeche in Betrieb. In diese Zeit fällt die Gründung der Bergstadt Goldkronach. Die Erträge scheinen sehr reich gewesen zu sein. In der Glanzzeit 1395 bis 1430 wurde die Jahresausbeute auf 12213 Goldgulden angegeben.

Durch die Hussitenkriege trat der Umschwung ein. 1471 wird durch Lehnbrief die alte Zeche oder Tannenzeche an Gewerke verliehen. 1530 bis 1540 wurden die alten Halden schon das dritte Mal ausgekuttet und umgekehrt. Der Abbau gestaltete sich schon damals nicht mehr recht lohnend. 1584 brachte man nur 1286 Gulden gegenüber einem Aufwand von 3000 Gulden heraus. So mußte der Bergbau erliegen. In der Folgezeit wurden immer wieder Versuche unternommen, den ehemals blühenden Goldbergbau neu zu beleben. 1695 holte man 336 Taler heraus, aus denen Doppeldukaten mit der Aufschrift „Aurifodina Goldcronacens“ geprägt wurden.

100 Jahre später, 1794 bis 1805, veranlaßte Alexander von Humboldt den preußischen Fiskus zu neuen Versuchen. Man gewann vor allem Antimon. 1808 wurden diese Versuche aber wieder eingestellt, nachdem es sich herausgestellt hatte, daß die Gänge nach der Tiefe zu vertauben. 1828 wurde auf Staatskosten ein neuer Versuch unternommen. Er hatte kein besseres Ergebnis. 1856 gewann man 4357 Gulden 35 Kreuzer Gold und Silber und 1861 endete auch dieser letzte Versuch mit einem vollständigen Mißerfolg.

Die Geschichte des Goldkronacher Bergbaues lehrt nur zu deutlich, daß auch in Zukunft keinerlei Hoffnungen auf eine erfolgreiche Wiederaufnahme zu setzen sind.

Die Gangfüllung besteht aus Quarz mit goldhaltigem Schwefel- und Arsenkies oder aus goldhaltigen Antimonerzen. Mit den basischen Eruptivgesteinen der Gegend soll die Goldführung jedoch nicht in Zusammenhang stehen. Andere Goldfunde bei Obersteben und im Muschwitztal sind ohne Bedeutung.

Thüringer Wald.

In einigen Flüssen des östlichen Thüringer Waldes wurde seit dem Mittelalter Gold gewaschen. Sie gehören dem Flußnetz der Saale an. An erster Stelle ist die Schwarza zu nennen, die bei Scheiba am Sandberg entspringt, ferner Sorbitz, Sormitz, Lognitz und Lichte.

Das Gold kommt in feinen Blättchen und Flitterchen vor und entstammt den Quarzen der altpaläozoischen Tonschiefer, Grauwacken und Phyllite im Quellgebiet der Schwarza und Werra.

Nachrichten von Goldwäschereien gehen auf das Jahr 1530 zurück. Sie fanden sich besonders im Oberlauf der Schwarza bei Goldistal. Bis 1591 wurde mit Gewinn gewaschen, dann kamen die Wäschereien zum Erliegen. Versuche, sie wieder aufzunehmen, sind wiederholt, zum Teil mit erheblichen Staatsmitteln, gemacht worden, so in den Jahren 1696, 1730 bis 1738 (aus dieser Zeit stammen die Schwarzbürger Golddukat aus Schwarzagold), 1770 bis 1774 und endlich 1829, jedoch ohne dauernden Erfolg.

Die primäre Lagerstätte wurde bei Steinheide im Quellgebiet der Schwarza abgebaut. 1482 verlieh Wilhelm III., Herzog von Sachsen, der Tapfere genannt,

die Berggerechtsame an Ulrich Fischermünden. Das Steinheider Bergwerk brachte 1567 bis 1580 Gold im Gewicht von 150 Mk. gleich 35 kg aus. Das Gold, das 1687 zwischen Kahla und Jena aus der Saale gewaschen wurde und die silberne Hostienbüchse der Stadtkirche in Jena ziert, stammt aus diesem Gebiet. Es trägt die Inschrift: „Durch Gottes Segen hat Susanne Struvin geb. Berlichin dies Gold aus der Saale waschen lassen“.

Die Goldseifen der Eder in Waldeck und Hessen.

Die Eder, die oberhalb von Kassel in die Fulda mündet, führt von Frankenberg ab Gold. Das Metall findet sich in den rezenten und quartären Alluvionen des Flusses und seiner nördlichen Nebenflüsse Aar, Itter und anderer bis Affoldern. Es stammt aller Wahrscheinlichkeit nach aus den Kulmschiefern mit Posidonia Becheri des Eisenberges bei Korbach. Es sind grauackennähnliche Tonschiefer mit sulfidischen Erzen. Die Goldwäschereien des Edergebietes sollen bis auf die Zeit Karls des Großen zurückgehen. Sicher verbürgte Nachrichten über den Goldbergbau von Korbach stammen aus dem Jahre 1308. Graf Philipp II. prägte 1480 Dukaten aus Edergold. Agricola spricht von Goldgängen bei Korbach, jedoch hat sich die gangförmige Gestalt der Lagerstätte nicht erweisen lassen. Das Vorkommen bei Frankenberg gleicht dem von Korbach. Die Ergiebigkeit ist nie groß gewesen. Graf Wollradt gewann 1560 27 Mk. Gold aus dem Goldberg bei Korbach. 1833 versuchte die Hessisch-Waldeckische Compagnie die Goldwäschereien wieder aufzunehmen, aber ohne bleibenden Erfolg. 1 Kubikfuß Grand lieferte 3,9 Heller Gold. Die Erfahrung mit dieser Lagerstätte kann kaum zu neuen Versuchen ermutigen.

Die Goldlagerstätten der preußischen Lausitz und Niederschlesiens.

Am Nordabhang des Riesengebirges haben seit alter Zeit an verschiedenen Stellen Goldbergwerke und -wäschereien bestanden, besonders im Stromgebiet von Neiße, Queiß, Bober und Katzbach.

Gegend von Görlitz. Zwischen Görlitz und Niesky trifft man häufig Spuren alter Goldwäschereien, im Volksmunde Goldgruben genannt, an. Die Felsen unter dem Görlitzer Spitalgarten galten als goldhaltig. Mutungen wurden 1495, 1564 und 1666 bis 1669 unternommen. Man stieß zwar auf Quarzgänge mit Schwefelkies, Kupferlasur und weißem Spat, fand jedoch kein Gold. Bei Kunnersdorf hat Leske 1782 die alten Stollen noch befahren und einen Quarzgang mit Schwefelkies angetroffen. Er will auch Gold gefunden haben. Näheres über diesen Fund ist aber nicht mehr festzustellen. Die alten Wäschereien von Kodersdorf und Niesky sollen aus dem 13. Jahrhundert stammen.

Löwenberg, Liebenthal, Schmottseifen, Hußdorf und Wünschdorf. Im Gebiet des Bobers wurde in der Hirschberger Gegend 1704 noch gewaschen. Im Mittelalter hat in Niederschlesien der Goldbergbau geblüht. Zahlreiche Halden und Pingenzüge bezeugen seinen großen Umfang. Zwischen Löwenberg und Bunzlau auf der rechten Seite des Bobers sind weite Strecken des Hügellandes bei Hohlstein, Deutmannsdorf und Höfel durchwühlt. Neuerer Funde wurden auf der linken Seite des Bobers beim Bau der Eisenbahn Löwenberg—Greifenberg bei Schmottseifen und Liebenthal gemacht. Von Rosenberg-Lipinsky, der das Vorkommen untersuchte, gibt darüber folgende Auskunft: „An beiden Stellen sind im Bahneinschnitt Profile von 10 m Tiefe auf 100 m Länge bloßgelegt. Angeschnitten ist ein grünlichgrauer, steilauferichteter Tonschiefer, der von einem Eruptivgestein, Melaphyr, überlagert wird, über dem Konglomerate des Rotliegenden folgen. Letztere führen kopfgroße Quarzgeschiebe, die besonders bei Schönau entwickelt sind. Der Tonschiefer wird von bläulichschwarzen Lettenklüften, die bis 50 cm

Mächtigkeit erreichen und mit Schwefelkies führenden Quarzschnüren durchsetzt sind, durchbrochen. Diese Klüfte bergen das Gold. Die Untersuchungen ergaben für das Feld Eureka bei Liebenthal 139,2 g Gold, 20 g Silber, 1000 g Antimon und 40000 g Schwefel auf die Tonne, Kätchen bei Schmottseifen lieferte 9 g Gold und 4 g Silber in der Tonne. Die Goldführung wird mit dem Melaphyr in Verbindung gebracht, was wohl fraglich ist.“ Auch die rotliegenden Konglomerate dürften vielleicht Gold führen. Die primäre Lagerstätte ist jedenfalls älter als rotliegend. Nach Gürich sind es milde graphitische Schiefer mit Quarzlinzen im Tonschiefer mit Schwefelkies und Arsenkies, welche das Gold führen. Er fand in seinen Proben aber nur einen sehr geringen Goldgehalt und weder Blättchen noch Goldkörnchen. So scheint bei der Bewertung auch dieses Vorkommens Vorsicht geboten.

Günstiger liegen die Verhältnisse bei Hußdorf und Wünschendorf zwischen Greifenberg und Lahr. Hier werden dieselben Schiefer von Quarzgängen mit goldführendem Arsenkies und Schwefelkies durchbrochen. Die Oxydationszone ist abgetragen. Die Zementationszone streicht zutage aus, in der primären Zone nimmt die Mächtigkeit der Gänge schnell ab. Der Goldgehalt erreicht in der Zementationszone 40 g in 1 Tonne. Beide Lagerstätten gehören zueinander und sind der alten Goldganggruppe einzuordnen.

Goldberg. Das nächste Vorkommen erstreckt sich vom Bürgerberge bei Goldberg über die Hochfelder nach Kopatsch und von da über die Katzbach bis zur Liegnitzer Höhe; es ist durch Quiring in neuerer Zeit untersucht worden. Schon die slawische Bevölkerung kannte die Lagerstätte. Im 12. Jahrhundert nahmen deutsche Bergleute, vom Piastenherzog Heinrich I. gerufen, den Bergbau sachkundig in die Hand. Hier und in der Löwenberger Gegend setzte der deutsche Bergbau um 1180 ein. In der Mitte des nächsten Jahrhunderts kam er zum Erliegen. Die alten Chronisten führen das auf den Mongoleneinfall 1240 zurück. Die Ursache ist aber ein Nachlassen der Lagerstätte gewesen, nachdem die reichsten Partien abgebaut waren. Man hat in den Jahren 1775 bis 1784, 1842 bis 1843 und 1853 ohne Erfolg versucht, den Bergbau wieder aufzunehmen.

Eine söhlig gelagerte Sandschicht von 1—2 m Mächtigkeit 20—30 m unter der Tagesoberfläche führt das Gold. Diluviale Sande und Mergel liegen darüber. Der verschieden gefärbte Goldsand ist fein- bis grobkörnig und enthält Quarzgerölle bis Kindkopfgröße. Das Gold kommt in Schüppchen, Blättchen und bis erbsengroßen Körnchen vor und haftet teilweise noch am Quarz, Magneteisen, Titaneisen, Rutil, Saphir, Spinell, Hyazinth, Topas und Granat reichern sich im Waschrückstande an.

Die Lagerstätte ist eine alttertiäre fluviatile Seife. Die Flußterrasse liegt in 200 m Höhe und fällt nach Osten 30 m auf 2 km ein. Das tertiäre Alter wird, abgesehen von der Lagerung, noch durch die Quarzgerölle und das Fehlen der Basaltgeschiebe bewiesen.

Die Granitmassive von Hirschberg, Schmiedeberg und Kupferberg dürfen als ursprüngliche Goldbringer in Anspruch genommen werden. Ueber die Ergiebigkeit der Lagerstätte liegen aus den Wiederaufnahmeversuchen Angaben vor. Im Jahre 1777 sind aus 1 Tonne Sand 0,18—0,21 g Gold ausgewaschen worden. Man hatte 400 Tonnen aufbereitet und 85 g Rohgold ausgebracht, das aber sehr unfein war, 45,6 g Rohgold lieferten nur 4,544 g Feingold. Das Amalgamverfahren zog 0,04—0,05 g Gold, das Chlorverfahren 0,8—14,9 g auf 1 Tonne aus. Das alte Waschverfahren ist jedenfalls sehr unwirtschaftlich betrieben worden, so daß in der Lagerstätte noch Gold zurückblieb.

Nikolstadt. Eine weitere Lagerstätte liegt bei Nikolstadt, östlich von Goldberg und südöstlich von Liegnitz. Die alten Halden ziehen sich von Wahlstadt über Nikolstadt nach Groß-Wandriß hin. Sie wurde 1340 entdeckt und erst nach

Erschöpfung der oben beschriebenen Seifen von Goldberg in Angriff genommen. Die Wasserverhältnisse sind jedoch hier außerordentlich ungünstig. Der Abbau wurde nach 30 Jahren aufgegeben, als die Gruben gegen das eindringende Wasser nicht zu halten waren. Bei den Wiederaufnahmeversuchen des Jahres 1781 geriet man bereits bei 3 m Tiefe in Grundwasser. Die Schürfversuche 1844 bis 1845 wurden durch den Fund einiger reicher Goldstufen veranlaßt, die ein Nikolstädter Bürger gemacht haben wollte. Dieser Fund stellte sich später als Täuschung heraus. Die alten Halden wurden erneut untersucht, lieferten aber nur 0,005 g/Tonne. Drei Schürfschächte wurden abgeteuft, ersoffen aber bereits in 26—30 m Tiefe, ohne daß man die Seife erreichte. Trotz Aufwendung erheblicher Mittel wurde der Versuch 1845 aufgegeben. Die Lagerstätte gleicht der vorigen. Aus den alten Halden wurden nach dem Chlorverfahren 0,17 g Feingold aus 1 Tonne herausgezogen.

Selbst wenn man den mit neuzeitlichen Hilfsmitteln zu gewinnenden Goldgehalt auf 1 g/Tonne veranschlagt, würde der Abbau bei Goldberg und Nikolstadt lohnen, wenn die Seifen an der Oberfläche lägen. Der Tiefbau verteuert nicht unerheblich die Gewinnung, dazu kommen bei Nikolstadt die Wasserschwierigkeiten, außerdem ist die noch abzubauen Seife nicht mehr sehr umfangreich. Die Aussichten sind also auch hier nicht groß.

Mit den bisher betrachteten Goldvorkommen ist die Zahl der deutschen Vorkommen noch nicht erschöpft. Im Harz ist wiederholt Gold in Spuren gefunden worden. Viele Flüsse Sachsens führen geringe Mengen des Edelmetalls, jedoch haben diese Vorkommen keinen Beitrag zur heimischen Golderzeugung geliefert. Geringe Spuren von Gold reichern sich in den Verhüttungsrückständen an und werden dann noch gewonnen. Spuren von Gold enthalten z. B. die Kupferkiese des Rammelsberges bei Goslar. Das sind keine Goldlagerstätten im eigentlichen Sinne.

Dagegen besitzt Schlesien noch zwei weitere Lagerstätten, in denen Gold, wenn auch als Nebenerzeugnis, eine erhebliche Rolle spielt.

Altenberg bei Seitendorf an der Katzbach.

Das Gebiet von Altenberg in Schlesien besteht aus umgewandelten blauschwarzen und dunkelgrünen Schiefen silurischen Alters. Zwischen die Schiefer schalten sich Eruptivgesteine, und zwar ziegelrote Porphydecken und Diabase, ein. Jüngere Porphyre durchbrechen gangförmig die Schichten und stehen mit Porphyrkuppen in Verbindung. Noch andere Eruptivgesteine findet man in diesem Gebiet. Das eine Ganggestein bezeichnet man als Olivinkersantit, ein zweites ist stark zersetzt und erinnert an die goldbringenden Eruptivgesteine Siebenbürgens, die dort Propylite genannt werden.

Mit dem Olivinkersantit steht der Bergmannstroster Gang in Verbindung. Dieselbe Spalte, die das Eruptivgestein aufgenommen hatte, riß noch ein zweites Mal auf und füllte sich mit Arsenkies, Bleiglanz, Zinkblende und Fahlerz. Dieser Gang liefert nur wenige Gramm Gold auf 1 Tonne, aber 146 g Silber.

Später wurden noch andere Gänge entdeckt, deren Füllung mehr aus Kupfererzen und Arsenkies besteht. In diesen steigt der Goldgehalt. Nach Beyschlag und Krusch enthält der Mariäförderungsgang 16,5 g Gold und 170,6 g Silber. Diese Gänge sind jünger als der Bergmannstrostergang. Das Verhältnis von Gold zu Silber und das Vorkommen jenes propylitartigen Eruptivgesteins berechtigen die Einreihung von Altenberg in die junge Gold- und Silberganggruppe.

Reichenstein in Schlesien.

Die Goldlagerstätte von Reichenstein in Schlesien ist eine Kontaktlagerstätte. Sie erstreckt sich am Nordabhang des Riesengebirges bis zum Fuß des Jauerberges,

zwischen Schlackental und Glatzer Grund. Die Glimmerschiefer sind unter reichlicher Turmalinbildung durch den Jauersberggranit im Kontakt verändert. Im Glimmerschiefer finden sich Einlagerungen von Kalk und Serpentin, damit vergesellschaftet unregelmäßige Erzkörper und Erzlinsen. Die Erze sind Arsenikaliese, Leucopyrit Fe_3As_5 , Löllingit FeAs_2 , Arsenkies FeAsS . Der Goldgehalt darin beträgt 28,6, 5,2—34,8 und 23,7 g in 1 Tonne.

Der Bergbau von Reichenstein ist alt, er soll bis in das 7. Jahrhundert zurückreichen. Von 1270 an wurde nachweislich Gold gefunden. Die Hauptblüte fiel dank Fuggerschem Unternehmmergeist in die erste Hälfte des 16. Jahrhunderts. 1550 standen 145 Zechen in Betrieb, darunter war am ertragreichsten „der goldene Esel“. 1565 stürzte der Hauptschacht ein und der Bergbau verfiel.

Im 18. Jahrhundert begann man mit der Gewinnung des Arsens und nahm die des Goldes mit Hilfe des vollkommeneren Verfahrens der Chlorextraktion wieder auf. Seit 1883 lieferte 1 Tonne gerösteter Erze, entsprechend 7,5 Tonnen Roherz, 20—30 g Gold. Aus der Lagerstätte werden gegenwärtig 12000 Tonnen im Jahr gefördert. Vorräte für 10 Jahre sind für den Abbau erschlossen.

Die Zusammenfassung der Untersuchungsergebnisse lehrt, daß Deutschland selbst bei schärfster Heranziehung aller bisher bekannten Vorkommen nicht daran denken kann, seinen Goldbedarf in größerem Umfang aus heimischen Erzen zu decken. Es ist überhaupt fraglich, ob die Kulturstaaten bei der ungeheuren Anhäufung von Kriegsschulden in der Lage sein werden, eine reine Goldwährung in dem alten Umfang beizubehalten. Auf die schwierigen volkswirtschaftlichen Währungsfragen kann hier jedoch nicht eingegangen werden, und es sei nur darauf hingewiesen, daß die Unveränderlichkeit des Goldpreises ausschließlich eine Folge der reinen Goldwährung ist. Mit ihrer Aufgabe würde auch dieses Edelmetall den Schwankungen des Weltmarktes mehr unterworfen sein.

Eine Neubelebung der Flußwäschereien und der im Mittelalter abgebauten Lagerstätten verspricht keinen Erfolg. Die Geschichte lehrt, daß derartige Versuche schon mehr als einmal unternommen worden sind und nirgends zu einem anhaltenden Erfolge geführt haben. Es bleibt die Erschließung neuer Lagerstätten übrig. Für Deutschland kommen nur die alte Goldganggruppe und die sich daran anschließenden alten paläozoischen Seifen in Frage. Diese Lagerstättenart ist bis zu größeren Tiefen goldführend.

Auf die alten klastischen Gesteine des Rheinischen Schiefergebirges, die sich zwischen Kambrium und Devon einschalten und bis in das Devon hineinreichen, wäre ein besonderes Augenmerk zu richten. Ferner wären die Grauwacken und Arkosen des Kulms und die Konglomerate des Rotliegenden planmäßig zu durchforschen, wie überhaupt alle Ablagerungen, in denen die Zerstörungserzeugnisse des paläozoischen alten deutschen Gebirges vereinigt sind.

Vielleicht ist die Warnung angebracht, die Erwartungen auf die Entdeckung neuer reicher Goldlagerstätten, die ungehobene Schätze bergen, nicht hoch zu spannen, denn der deutsche Boden ist im Laufe seiner langen Kulturgeschichte gründlich untersucht worden. Sehr reiche Lagerstätten würden der Entdeckung kaum entgangen sein. Was er jetzt noch an Schätzen hergibt, läßt er sich nur mühsam durch Arbeit, Tüchtigkeit und Fleiß abringen.

Literaturübersicht.

- Beyschlag, Krusch und Voigt: Die Lagerstätten der nutzbaren Mineralien und Gesteine, Bd. 1 und 2, 1910 bis 1912. Stuttgart, Enke.
 Stelzner-Bergeat: Die Erzlagerstätten, Bd. 1—3, 1904 bis 1906. Leipzig, Felix.
 P. Krusch: Die Versorgung Deutschlands mit metallischen Rohstoffen (Erzen und Metallen), 1913. Leipzig, Veit & Co.
 C. Hintze: Handbuch der Mineralogie, Bd. 1, 1904. Leipzig, Veit & Co. S. 244—246 (enthält die ältere Literatur).

- A. Daubr e: Sur la distribution de l'or dans la plaine du Rhin, Ann. d. mines 1846, 4. Ser., Bd. 10, S. 1.
- B. Neumann: Die Goldwäschereien am Rhein, Zeitschr. f. d. Berg-, Hütten- u. Salinenw. 1903, S. 377—420.
- G. Dewalque: Decouverte de l'or en Ardenne, Ann. Soc. géol. d. Belgique, Bd. 23, 1895 bis 1896, Bull. 43; Referat, N. Jahrb. f. Min. 1898, Bd. 1, S. 429.
- , Goldbergbau in der Eifel, Zeitschr. f. prakt. Geol. 1896, S. 453.
- M. Wemmer: Die Erzlagerstätten der Eifel, Inaug.-Diss., Münster 1909.
- L. Loewe: Goldvorkommen in der Eifel, Berg- u. Hüttenm. Ztg. 1902, S. 537—539.
- C. W. von Gümbel: Geologie von Bayern II, 1894. Kassel, Fischer. S. 158, 303, 428, 482—483, 493, 534, 554, 563, 577, 579 und 1060.
- Geistbeek: Die Goldwaschen an den südbayerischen Flüssen, Jahrb. d. geogr. Ges. München, 1877—1879.
- C. W. von Gümbel: Geognostische Beschreibung des Fichtelgebirges 1879, S. 301, 310, 324—325, 385—389, 421 und 481.
- A. Schmidt: Beobachtung über das Vorkommen von Gesteinen und Mineralien in der Zentralgruppe des Fichtelgebirges. Inaug.-Diss. Erlangen 1885.
- , Zeitschr. f. prakt. Geol. 1896, S. 454.
- , Zeitschr. f. prakt. Geol. 1897, S. 35.
- Leo: Geschichtliche Nachrichten über die Gold-, Wasch- und Bergwerksversuche im Fürstentum Schwarzburg-Rudolstadt, Berg- u. Hüttenm. Ztg. 1842, S. 837—843.
- Voigt: Ueber das ehemalige Goldbergwerk zu Steinheide auf dem Thüringer Walde, von Born, von Trebra, Bergbaukunde, Bd. 1, 1789, S. 182—199.
- Engelhardt: Briefliche Mitteilung an Herrn Beyrich, Zeitschr. d. geol. Ges. 1852, Bd. 4, S. 512.
- Drewes: Notiz über die geognostische Beschaffenheit des Waldeckschen Landes, N. Jahrb. f. Min. 1841, S. 553.
- W. K. J. Gutberlet: Geologisches aus Waldeck, Malachit, Kupferlasur und Goldvorkommen daselbst, N. Jahrb. f. Min. 1854, S. 672—674.
- , Ueber das Vorkommen und die Aufbereitung des Eddergoldes, N. Jahrb. f. Min. 1854, S. 15—25.
- O. Dieffenbach: Ueber den Goldbergbau an der Eder und die Geognosie des Fürstentums Waldeck, N. Jahrb. f. Min. 1854, S. 324—326.
- Noeggerath: Ueber das Vorkommen des Goldes in der Eder und ihrer Umgebung, Karstens Archiv f. Min., Bd. 7, 1834, S. 149—166.
- Williger: Die goldführenden Schichten Niederschlesiens und der Bergbau auf denselben im 11. bis 14. Jahrhundert, Berg- u. Hüttenm. Ztg. 1881, S. 65—69.
- von Rosenberg-Lipinsky: Die Erzfunde und ihre Lagerstätten zwischen Görlitz und Niesky, Zeitschr. f. prakt. Geol. 1896, S. 213—217.
- , Die neuen Goldfunde zu Löwenberg in Preuß. Schlesien, Zeitschr. f. prakt. Geol. 1897, S. 156; vgl. Gurich, Schles. Ges. f. vaterländ. Kultur Breslau, 16. Juni 1897, und Hintze, Handbuch der Mineralogie, Bd. 1, S. 245.
- H. Quiring: Beiträge zur Kenntnis der niederschlesischen Goldvorkommen, Zeitschr. f. prakt. Geol. 1914, S. 203.
- Faulhaber: Die ehemalige schlesische Goldproduktion, Inaug.-Diss. Breslau 1896.
- J. Stauffacher: Der Goldgangdistrikt von Altenberg in Schlesien, Zeitschr. f. prakt. Geol. 1914, S. 12—15 (vorläufige Mitteilung); 1915, S. 53—88 (mit ausführlicher Literaturangabe).
- O. Wienecke: Ueber die Arsenerzlagerstatten von Reichenstein, Zeitschr. f. prakt. Geol. 1907, S. 273—285.

Salzlagerstätten und Braunkohlenbecken in ihren genetischen Lagerungsbeziehungen.

Von Prof. Dr. J. Walther¹⁾.

Mitten durch unser Vaterland erstreckt sich eine an wertvollen Bodenschätzen ungemein reiche Zone. In weiten Tagebauen werden die Braunkohlen gewonnen, und oft erheben sich in ihrer nächsten Umgebung die Fördertürme tief liegender Salzlagerstätten. Vielfach hat diese Nähe zu wichtigen wirtschaftlichen Beziehungen geführt, und die beiden Flozregionen sind denselben Zielen dienstbar gemacht

1) Vortrag, gehalten am 23. März 1918 auf der 2. Mitgliederversammlung in Halle; vgl. „Kali“, 12. Jahrg., Heft 13.