

Goldspuren in den Sanden einiger Bäche des Einzugsgebietes der Broye (Kt. Freiburg)

Autor(en): **Mäder, François**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Bulletin de la Société Fribourgeoise des Sciences Naturelles =
Bulletin der Naturforschenden Gesellschaft Freiburg**

Band (Jahr): **72 (1983)**

Heft 1-2

PDF erstellt am: **18.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-308624>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Goldspuren in den Sanden einiger Bäche des Einzugsgebietes der Broye (Kt. Freiburg)

von FRANÇOIS MÄDER,
1752 Villars-sur-Glâne, Belvédère 6

1. Einleitung

1.1. Aufgabenstellung

Über Gold aus Sanden (Seifen) schweizerischer Flüsse liegen verschiedenste Berichte vor. Auffallend vielfältig und zahlreich sind diejenigen über goldführende Napfbäche.

Betreffend den Kanton Freiburg bestehen jedoch keine konkreten Daten.

Angesichts dieser keineswegs positiven Ausgangslage wurde das stetig anfallende Geschiebematerial einiger Bäche, welche in das Einzugsgebiet der Broye fallen (Fig. 1), gleichwohl nach Gold untersucht.

Ziel der Arbeit war in erster Linie, den alluvialen Bachschutt qualitativ nach Seifengold zu untersuchen. Die Prospektion mittels Waschpfanne erwies sich dabei als einfachste Methode. In zweiter Linie wurde versucht, die erhaltenen Feldbefunde denjenigen des Napfgoldes gegenüberzustellen.

Im Gegensatz zum Napfgebiet zeichnen sich die Bäche hier durch eine wesentlich bessere Wegsamkeit aus. Tiefe canyonartige Rinnen fehlen. Dadurch ging die temporär vom Winter bis Sommer 1982 durchgeführte Arbeit schnell voran.

1.2. Goldvorkommen in der Schweiz

In der Schweiz können mehrere Arten von Goldvorkommen unterschieden werden: auf primärer Lagerstätte goldhaltige Pyrite oder Arsenkiese und Freigold, auf sekundärer Lagerstätte (Molasse als Gesamtheit) Freigold in feinstverteilter Form und auf tertiärer Lagerstätte ebensolches nach mehrfacher Umlagerung in den Alluvionen (Seifengold).

Zu den bekanntesten Vorkommen goldhaltiger Pyrite oder Arsenkiese gehören: Gondo (vergl. GYSIN, 1930), Astano, Fescoggia, Novaggio, Miglieglia und Salanfe (vergl. RICKENBACH und VON KAENEL, 1953). Das Gold ist in feinsten

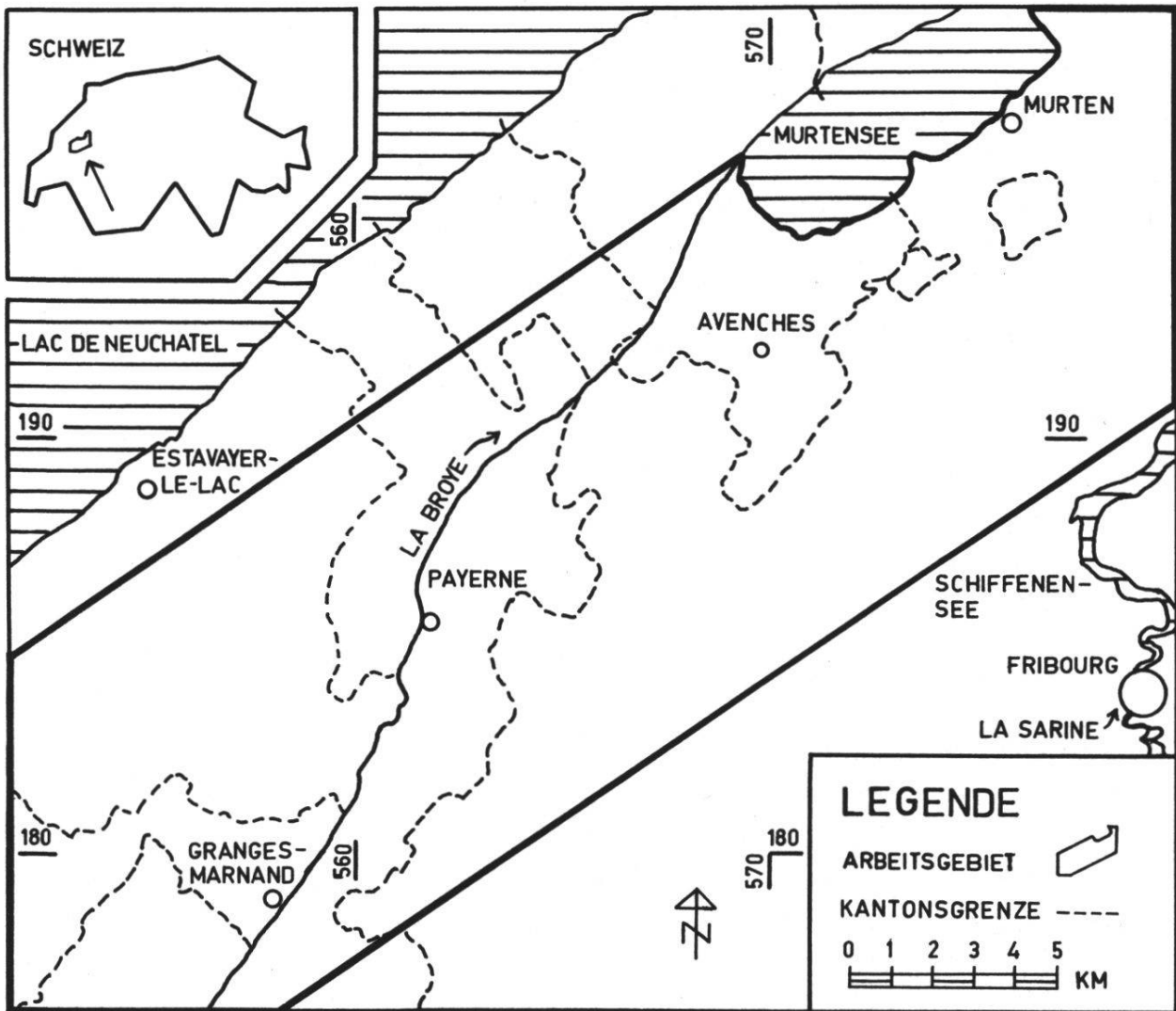


Fig. 1: Übersichtskarte.

Verteilung an Pyrit gebunden und wurde bergmännisch in Stollen abgebaut. Die Goldführung der Erzgänge waren in der Anfangsphase des Abbaues stets größer als 10 gr pro Tonne Ausgangsmaterial.

Freigold in Blechen von mehreren cm^2 Größe stammen aus dem Bergwerk «Goldene Sonne» am Calanda (vergl. CADISCH, 1939). Andere Fundorte sind: Lukmanierschlucht, Segnes, Pardatsch, Gotthardtunnel (vergl. HUTTENLOCHER und HUEGI, 1954) sowie die neu durch BACHMANN (1982) beschriebene Fundstelle in der Massaschlucht im Wallis. In dieser Fundstelle konnte Freigold in Körnern bis zu einer Größe von 2 mm gefunden werden.

Gold auf sekundärer Lagerstätte besteht aus freigelegtem Gold, welches nach einem langen Transportweg von den Alpen sich schlußendlich im heutigen Mittelland in feinsten Verteilung ablagerte. Der mittlere Goldgehalt erreicht pro Tonne Ausgangsmaterial (Molasse, Nagelfluh, Mergel) nur wenige mg. Es wurde im Napfgebiet gleichwohl versucht, diese Goldvorkommen in Stollen bergmännisch abzubauen, jedoch ohne sichtbaren Erfolg (vergl. GONET, 1978).

Gold auf tertiärer Lagerstätte (Seifengold) ist durch Flüsse und Bäche freigelegtes Gold von sekundären Lagerstätten, welches sich in Geröll- und Sandbänken neu ablagerte und stark anreicherte. Die Goldführung dieser Art liegt in der Schweiz im Durchschnitt unter 1 gr pro Tonne Ausgangsmaterial (Geröll und Bachschutt). Die vorliegende Arbeit befaßt sich insbesondere mit solchen Ablagerungen.

Die wohl bekanntesten Fundstellen tertiärer Goldanreicherungen in der Schweiz sind das Napfgebiet, durch Frl. SCHMID (1972) genau untersucht, sowie in der Westschweiz das Gebiet der Region Genf. Diesbezüglich können Untersuchungsergebnisse der Arbeit von PITTARD (1936) entnommen werden. HOFMANN (1981) beschreibt tertiäre Lagerstätten der Ostschweiz.

2. Allgemeines

2.1. Geographische Lage

Das Arbeitsgebiet befindet sich im NW-Teil des Kantons Freiburg zwischen Murten, Estavayer-le-Lac und Granges-Marnand (Fig. 1). Als topographische Unterlage wurden die Blätter 1165 (Murten), 1184 (Payerne), 1185 (Fribourg) und 1204 (Romont) der Landeskarte der Schweiz benutzt, denen auch die Namen der untersuchten Bäche entnommen wurden. Wo keine Namen aufgeführt sind, wurden entweder Namen verwendet, welche in geologischen Kartierungen erschienen sind, oder die Bäche wurden geographisch kurz beschrieben.

2.2. Hydrologie

Aus dem «Statistischen Jahrbuch des Kantons Freiburg, 1980» kann entnommen werden, daß das Einzugsgebiet der Broye ungefähr 850 km² umfaßt. Sie entspringt 4 km N Semsales und mündet bei Salavaux in den Murtensee. Das mittlere Gefälle beträgt 6 ‰, die durchschnittliche Jahresabflußmenge 7,49 m³/s (Periode 1920–1979, bei Payerne gemessen).

Der Verlauf der Broye ist im «Geographischen Lexikon der Schweiz, 1902» eingehend beschrieben. Im folgenden seien daher nur die sich im Arbeitsgebiet befindenden Zuflüsse besprochen (siehe auch Fig. 2). Ab Moudon nimmt die Broye bis zum Murtensee eine SW-NE-Richtung ein. In diesem Abschnitt erhält sie von links zwei nennenswerte Zuflüsse, die Lembe und die Petite Glâne, von rechts die Arbogne. In den Murtensee münden der Chandon und verschiedene kleinere Bäche des Murtenbietes. In den Abfluß des Murtensees mündet die Bibera.

Alle besprochenen Zuflüsse der Broye besitzen etwas Gemeinsames: Während ihres Laufes verändern sie die Richtung mindestens einmal in einem scharfen

Knie, sogenannten «coudes de capture». MICHEL (1908) und BECKER (1972) beschreiben dieses Phänomen ausführlich.

Ein eventueller Zusammenhang mit Gold des Baches Chandon ist der Arbeit von AEBISCHER (1925) zu entnehmen. Der Bachname Chandon wird auf verschiedene Arten etymologisiert. Die interessanteste Hypothese beruht auf der Wurzel «canto-», was im gälischen «glänzend» bedeutet. Eine Beziehung zwischen «glänzend» und «Goldflitter» kann in früheren Zeiten durchaus bestanden haben.

2.3. Geologische Lage

Es ist hier nicht der Ort, eine noch so gedrängte Darstellung der geologischen Verhältnisse des Arbeitsgebietes zu geben. Diesbezüglich sei auf die Arbeiten von RAMSEYER (1952), RUMEAU (1954), CRAUSAZ (1959), SIEBER (1959), INGLIN (1959), BRIEL (1962) und BECKER (1972) verwiesen, welche das Arbeitsgebiet kartierten. Vielmehr sollen nur die für eine Beurteilung über Goldhöffigkeit relevanten Daten besprochen werden. Das Arbeitsgebiet befindet sich im N-Rande des nordalpinen Molassetroges. Tektonisch gesehen wird es der Mittellandmolasse zugeteilt und umfaßt stratigraphisch die Untere Süßwassermolasse (Aquitanien) und die Obere Meeremolasse (Burdigalien). Quartäre Bildungen sind geprägt von Ablagerungen des würmeiszeitlichen Rhonegletschers. Die über den Schottern feingeschichteten Sande und Mergel sprechen für die Bildung eines großen subjurassischen Sees während des Alluviums, dessen Spiegel auf 448–451 m lag.

Anhaltspunkte zu Goldhöffigkeiten (Seifen) anderer Gebiete des Molassetroges sollen nun als Referenz kurz dargestellt werden. Frl. SCHMID (1972) führt aus, daß Zubringer aus der subalpinen Molasse auszuschließen sind und einzig der miozäne Molasseschuttfächer (sekundäre Lagerstätte) des Napfgebietes als Goldlieferant auftritt, d. h. im anstehenden Material wie Sandstein, Nagelfluhmatrix und Mergel. Das Seifengold (tertiärer Lagerstätte) wird vorwiegend in Sedimenten mit sandig-kiesiger Komponente mit Hilfe von natürlichen Wasserkraften angereichert. Deutlich hervorzuheben ist, daß das Napfgebiet während der letzten Vergletscherungen ausgespart worden ist.

PITTARD (1936) suchte und fand Seifengold in Moränenzonen und fluvioglazialen Ablagerungen. HAUS (1937) konnte in mehreren Sandsteinproben des Profils der Sidenmoosfluh Feingold in kleinsten Blättchen nachweisen.

RUTSCH (1941a, b) verdanken wir den Beweis, daß das feste Bindemittel in der polygenen Nagelfluh im untern Teil der Oberen Süßwassermolasse sowie Quarzitnagelfluh als Goldlieferant (sekundäre Lagerstätte) auftreten. Weiter liegen Anreicherungen im alluvialen Bachschutt vor, jedoch nicht in interstadialen Stauschottern (Würm).

Sogenannter Stubensandstein beherbergt gemäß HOFMANN (1965) auch Feingold. HOFMANN (1981) fand später Feingold in Sandsteinen der Oberen Meeresmolasse (Nagelfluh), in Rinnenschottern (Riss) und anderen glazialen Ablagerungen (Würm) und Moränenzonen sowie in rezenten Flußkiesen.

Den oben erwähnten Anhaltspunkten nach sollte es daher grundsätzlich möglich sein, Gold auf tertiärer Lagerstätte im N-Teil des Kantons Freiburg zu finden.

2.4. Historischer Abriß

Daß das Arbeitsgebiet Gold in bearbeitetem Zustand aus der Römerzeit verborgen hielt, kann dem Fundstellenkatalog von PEISSARD (1925) entnommen werden. Goldene Münzen und andere Fertigwaren aus dem gelben Metall sind Beweise dafür. Die älteste Angabe über goldhaltige Erze aus dem Kanton Freiburg finden wir in der Arbeit «Die Naturgeschichte Helvetiens in der alten Welt» von GRUNER (1773). Es sind darin Fundstellen von Feuersteinen aus der Region zwischen Charmey und Jaun angeführt, welche auch Gold enthalten sollten. Diese Aussagen werden von GILLIERON (1885) in seinem Werk «Matériaux pour la carte géologique de la Suisse» übernommen. GIRARD (1896) teilte jedoch solche Meinungen nicht, schreibt er doch in der «Notice géologique et technique sur les produits minéraux bruts du canton de Fribourg» folgendes: «On n'a jamais trouvé dans notre canton, aucun minerai exploitable et il n'y a aucune probabilité qu'on en trouve jamais».

MÜLLER (1933) beschreibt in seiner Dissertation «Über die mechanische und mineralogische Konstitution der Saanesande» unter anderen eine Probenahmestelle, an der er ein Goldflitterchen fand.

VON MOOS (1935) fand während seiner sedimentpetrographischen Untersuchungen nicht die geringsten Spuren von Gold im Probenmaterial der miozänen Molasse aus der Gegend von Freiburg sowie S des Neuenburgersees.

Während des zweiten Weltkrieges ließ das damalige Bureau für Bergbau verschiedene Goldwaschversuche in der Schweiz durchführen. RUTSCH (1941b) fand dabei mittels Waschversuchen zwei Goldflitter in der Schwarzwasser kurz oberhalb der Einmündung in die Sense. FREY (1968) erwähnt in seinem Artikel «Zirkon aus Sandseifen des Neuenburgersees» als Kuriosum den Fund eines Goldflitterchens in diesen Seifen zwischen Estavayer-le-Lac und Yverdon. In der Monographie «Histoire et actualité des chercheurs d'or en Suisse» von GONET (1978) wird jedoch dieser Fund eher dem Zufall zugesprochen.

Abschließend sei noch die Geschichte von REYNOLD (1920) erwähnt, welche über einen verborgenen Schatz in der Saane erzählt, sowie die Arbeit von NAEF (1946) über den Prozeß gegen einen erfolglos laborierenden Alchimisten im Dienste des Grafen von Greyerz.

3. Probenahmestellen

3.1. Generelles

Vergleichen wir zuerst, wie die Autoren verschiedener Berichte über Goldwaschversuche ihre Probenahmestellen aussuchten: RUTSCH (1941b) nahm Proben jeweils ca. 200 m ober- und unterhalb der Einmündungen der Zubringer sowie an mehreren Plätzen flußauf und -ab der Zubringer in größeren Abständen.

HOFMANN (1981) wandte dieselbe Methode an. Frl. SCHMID (1972) untersuchte gleich wie die obgenannten Autoren, jedoch anstelle der größeren Abstände in Abschnitten von 250, 500 oder 1000 m.

IMHOF (1941) suchte spezielle Kiesbankgemische auf, welche seiner Erfahrung nach goldhöflich sein mußten.

PITTARD (1936) nahm Proben in Abständen von ca. 1000 m, beginnend im Oberlauf der Bäche. Besonderes Interesse zeigte er bei Einmündungen der Zubringer. Sobald Anomalien auftraten, wurde der Abstand verringert und bis zu 30 m tiefe Sondierbohrungen abgeteuft.

GUIGUES et DEVISMES (1969) untersuchten während mehrerer Jahre ein großregionales Gebiet in Frankreich (Bretagne) mittels Waschversuchen auf Schwermineralien. Die Probenahmedistanz betrug am Anfang ca. 1000 m, welche bei Anomalien in einem nochmaligen Durchgang stark vermindert wurde.

Wir können daraus entnehmen, daß je nach Aufgabe verschiedene Methoden angewandt werden.

Es ist jedoch von großer Wichtigkeit, daß die Probenahmen statistisch bleiben, d.h. der Variationsbreite flußauf- und -abwärts muß Rechnung getragen werden. In einem Gebiet mit respektablen Höhenunterschieden, Canyons oder Sturzgefallen, welche den Zugang zu den Probenahmestellen erschweren, muß man sich gleichwohl beschränken.

3.2. Ablagerungen

Nicht alle Ablagerungen des Bachschuttes erscheinen gleich geeignet. Die Kräfte der Verwitterung legen goldführende Horizonte in Molassegestein, Moränenzonen oder anderen Ablagerungen aus dem Quartär frei, der Bach verfrachtet, zerkleinert, sortiert das Transportmaterial nach der Dichte und lagert wechselweise schließlich die Schwermineralien (mit dem Gold) in den Alluvionen ab. Da das Gold andere physikalischen Eigenschaften als die übrigen Schwermineralien aufweist, können somit beträchtliche Konzentrationsschwankungen in den Wechsellagerungen auftreten. Daher wird die Auswahl der Ablagerungen zu einem Problem. Die Praxis bestätigt jedoch folgende Kriterien:

- a) Die Bachbreite ist an den günstigsten Stellen eng.
- b) Die seifengoldhaltigen Kiesgemische legen sich an den inneren Kehren ab.
- c) Seifengold kommt nur in Kiesbankgemischen vor.
- d) Seifengold lagert sich nur in Sandfraktionen von 2 mm und kleiner ab.

3.3. *Zusätzliche Indikationen*

- e) Die Ablagerungen von metallischen Zivilisationstrümmern verhalten sich ähnlich wie die Schwermineralien und das Seifengold.
- f) Infolge der zunehmenden Dichte steht die Anreicherung von Seifengold in engem Zusammenhang mit der Anreicherung der Schwermineralien.
- g) Die Korngröße von Seifengold variiert mit der Korngröße der Schwermineralien.

3.4. *Angewandte Methode im Arbeitsgebiet*

Bei breiten Bachbetten, d.h. größer als 1 m, wurde an passierbaren Stellen vorerst im Unterlauf der Bäche eine Probenahmestelle nach den oben erwähnten Kriterien ausgesucht. Ein sukzessives Hocharbeiten zum Oberlauf in Abständen von ca. 300 m bekräftigte oder verneinte die Goldhöffigkeit. In Bächen schmaler als 1 m wurde nur in der Mitte des Bachbettes Probenmaterial herausgenommen und wieder ein sukzessives Hinaufarbeiten zum Oberlauf, jedoch in kleineren Abständen, durchgeführt.

Seifengold-Lagekarten sind reine Momentaufnahmen. Nach einem Unwetter werden die Ablagerungen ohne Zweifel in Bewegung gesetzt. Neue goldhöffige Stellen entstehen. Aus diesem Grund ändert sich der Goldgehalt ein- und derselben Stelle im Verlaufe der Zeit.

4. **Probenahmen**

4.1. *Geräte*

Für die vorliegende qualitative Untersuchung wurde ein kleiner Gerätepark benutzt: zusammenklappbarer Spaten, ein Sieb mit Maschenweite 6 mm (quadratisch) und verschiedene Waschpfannen. Waschpfannen sind Geräte, welche je nach Handhabung eine sukzessive Anreicherung der gesuchten Schwermineralien der Dichte $> 3,0$ erlauben. Der Umstand, daß Korngrößen unter 0,1 mm mit dieser Trennungsmethode nicht mehr erfaßbar sind, fällt in unserem Fall nicht so sehr ins Gewicht.

Zur Probenahme kamen je Probenahmestelle 3 mal 4 Liter Material mit den oben beschriebenen Kriterien in das Sieb. Die weiter zu untersuchende kleinere Fraktion fällt dabei direkt in die Waschpfanne mit flachem Boden und schräger Seitenwand (Pan) zum Vorwaschen. Das totale Fassungsvermögen dieser Pfanne beträgt 6,5 Liter.

Vorerst wird die Pfanne mit dem gesiebten Probenmaterial unter Wasser getaucht, damit die tonigen und anderen Schwebestoffe weggeschwemmt werden. In besonderen Fällen kann mit gummihandschuhbewaffneten Händen nachgerührt werden (wegen Verletzungsgefahr durch noch vorhandene Glassplitter). Alsdann versetzt man die Pfanne (leicht über dem Wasser) in horizontalkreisende Schwenkbewegungen. Das dabei eintretende Wasser darf jedoch nie in die Mitte der Pfanne gelangen. Nach jeder dieser Schwenkbewegungen wird die Pfanne mittels energischer Bewegungen außerhalb des Wassers horizontal im Kreuz bewegt. Dies hat zur Folge, daß die übrigbleibenden Schwermineralien immer schön auf dem Pfannenboden verbleiben. Sobald man nun den Boden dieser Waschpfanne durch das Vorwaschkonzentrat schwach durchschimmern sieht, kommt das so erhaltene Konzentrat in die Waschpfanne mit der Form eines Chinesenhutes (Batea) zum Reinwaschen. Das totale Fassungsvermögen dieser Pfanne beträgt 5 Liter. Mit dieser Pfanne lassen sich nach Wunsch und Übung nun die verschiedenen Schwermineralien je nach ihrer Dichte sehr fein trennen. Die Bewegungen sind die gleichen, wie mit der oben beschriebenen Pfanne (Pan).

Mit einem solchen einfachen Gerätepark können auch größere Gebiete in absehbarer Zeit untersucht werden.

Werden jedoch signifikante Anomalien der Schwermineralien festgestellt, kommt ein größerer Gerätepark zur Anwendung: Pickel und Schaufel, um Sondiergräben in einem engmaschigen Probennetz abzuteufen, und Bohrgeräte für tiefere Sondierbohrungen. Das dabei erhaltene Aushubmaterial nimmt zwangsläufig größere Kubaturen an, welche aus ökonomischen Gründen nicht mehr allein mit Waschpfannen behandelt werden können. An deren Stelle treten sogenannte Schaukelstühle (Rockers) oder Waschrinnen (Sluices). Diese Waschrinnen können mehrere hundert Meter Länge erreichen.

Weitere Hinweise für eine semi-professionelle Ausbeutung von abbauwürdigen Goldseifen können den Werken von BOERICKE (1936), TAGGART (1951) und LANG (1966) entnommen werden.

4.2. Vorbereitung der Proben im Felde

Die nach dem Reinwaschen übrigbleibende Anreicherung von Schwermineralien (Schlichs) kann nun von der Waschpfanne in nassem Zustand vorsichtig in einen 6 × 6 cm großen und 1 cm hohen Blechtrog gebracht werden. Dieser Trog wird an der Unterseite erhitzt, bis die Anreicherung trocken ist. Anschließend wird das Probematerial in starke Papiertüten verpackt und etikettiert.

5. Ergebnisse

5.1. Qualitative Untersuchung der Proben nach Seifengold

Das bereits im Felde getrocknete Material wird zuhause auf ein weißes Papier gebracht. Die erste Untersuchung besteht darin, die charakteristische Farbe des «Schlichs» zu bestimmen. Rot als vorherrschende Farbe deutet auf einen hohen Granatanteil hin, während schwarz einen hohen Magnetitgehalt anzeigt. Bei grüner Farbe liegt ein hoher Anteil von Epidot vor.

Nachher können die Goldflitter mittels eines Marderhaarpinsels herausortiert werden. Die verbleibenden Schwerminerale kehren für andere Untersuchungen in die Papiertüte zurück. Die nun folgenden Angaben beziehen sich immer auf 3 × 4 Liter = 12 Liter Probenmaterial (Probenahmestellen vergl. Fig. 2).

Die Lembe

- + S Combremont-le-Petit, Koord. 552.105/176.450. Einzugsgebiet Obere Meeresmolasse. Ausgeprägt viel schwarzer Schlich. 1 Flitter.
- NE Cheiry, Koord. 554.930/178.660. Einzugsgebiet Moräne (Würm). Ausgeprägt viel schwarzer Schlich. Kein Gold.

Die Petite Glâne und Zubringer

- + Petite Glâne, E Franex, Koord. 553.230/182.500. Einzugsgebiet Obere Meeresmolasse. Ausgeprägt viel schwarzer Schlich. 2 Flitter.
- Petite Glâne, S Granges-de-Vesin, Koord. 554.650/184.450. Einzugsgebiet Obere Meeresmolasse. Ausgeprägt viel schwarzer Schlich. Kein Gold.
- Petite Glâne, E Montet, Koord. 556.950/185.130. Einzugsgebiet Moräne. Viel schwarzer Schlich. Kein Gold.
- Le Bainoz, NE Granges-de-Vesin, Koord. 555.350/185.420. Einzugsgebiet Moräne. Schlich schwarz. Kein Gold.

Die Arbogne und Zubringer

- + Arbogne, SE Montagny-les-Monts, Koord. 566.930/183.670. Einzugsgebiet Untere Süßwassermolasse. Schlich schwarz. 2 Flitter.
- + R. des Chandaires, E Montagny-les-Monts, Koord. 566.600/184.620. Einzugsgebiet Untere Süßwassermolasse. Schlich schwarz. 1 Flitter.
- Le Motélon, S Corcelles-près-Payerne, Koord. 563.400/185.220. Einzugsgebiet Moräne (Würm). Schlich schwarz. Kein Gold.

Zubringer des Chandonbaches

- Außerholzbach, NE Chandossel, Koord. 573.150/193.230. Einzugsgebiet Untere Süßwassermolasse. Schlich schwarz. Kein Gold.
- Außerholzbach, NE Chandossel, Koord. 573.360/193.180. Einzugsgebiet Untere Süßwassermolasse. Schlich schwarz. Kein Gold.
- Rio de la Golette, SE Chandossel, Koord. 573.850/192.150. Einzugsgebiet Untere Süßwassermolasse. Schlich schwarz. Kein Gold.
- + Rio des Echelles, SE Chandossel, Koord. 573.950/192.180. Einzugsgebiet Untere Süßwassermolasse. Schlich schwarz. 4 Flitter.

- + Rio de la Pugissa, W Wallenried, Koord. 574.090/192.040. Einzugsgebiet Untere Süßwassermolasse. Schlich schwarz. 1 Flitter.
- Rio des Echelles, SE Chandossel, Koord. 574.450/192.420. Einzugsgebiet Untere Süßwassermolasse. Schlich schwarz. Kein Gold.
- + Tobel zwischen La Côte und Bois de Lavaux SE Donatyre, Koord. 571.680/190.900. Einzugsgebiet Untere Süßwassermolasse. Schlich schwarz. 5 Flitter.
- + Le Nitou, S Donatyre, Koord. 571.300/190.560. Einzugsgebiet Untere Süßwassermolasse. Viel schwarzer Schlich. 2 Flitter.
- + Le Nitou, S Donatyre, Koord. 571.350/190.520. Einzugsgebiet Untere Süßwassermolasse. Viel scharzer Schlich. 3 Flitter.
- + Rio de Misery, Koord. 570.730/189.600. Einzugsgebiet Untere Süßwassermolasse. Viel schwarzer Schlich. 1 Flitter.
- + Rio de Misery, Koord. 570.810/189.560. Einzugsgebiet Untere Süßwassermolasse. Viel schwarzer Schlich. 10 Flitter.
- Rio d'Oleyres, E Oleyres, Koord. 570.350/189.350. Einzugsgebiet Untere Süßwassermolasse. Schlich schwarz. Kein Gold.
- + Rio d'Oleyres, Koord. 570.260/189.390. Einzugsgebiet Untere Süßwassermolasse. Schlich schwarz. 1 Flitter.
- + Rio de la Marèche, W Brücke Malforin, Koord. 570.320/188.870. Einzugsgebiet Untere Süßwassermolasse. Schlich schwarz. 3 Flitter.
- + Rio de la Marèche, E Brücke Malforin, Koord. 570.560/188.870. Einzugsgebiet Untere Süßwassermolasse. Schlich schwarz. 5 Flitter.
- + Rio de la Marèche, Koord. 571.080/188.790. Einzugsgebiet Untere Süßwassermolasse. Schlich schwarz. 5 Flitter.
- + Rio de la Marèche, Koord. 571.540/188.540. Einzugsgebiet Untere Süßwassermolasse. Schlich schwarz. 2 Flitter.
- + Les Riaux, SE Chandon, Koord. 570.370/187.250. Einzugsgebiet Untere Süßwassermolasse. Viel schwarzer Schlich. 8 Flitter, wovon 2 Flitter mit Amalgamspuren.
- + Rio de la Faye, E Léchelles, Koord. 568.880/186.920. Einzugsgebiet Untere Süßwassermolasse. Schlich schwarz. 3 Flitter.
- + Rio de la Faye, E Léchelles, Koord. 568.770/186.700. Einzugsgebiet Untere Süßwassermolasse. Schlich schwarz. 3 Flitter.

Verschiedene Bäche des Murtenbietes

- Gurwolfbach, W Gurwolf, Koord. 574.010/195.360. Einzugsgebiet rezente Alluvialböden. Schlich schwarz. Kein Gold.
- + Gurwolfbach, S Gurwolf, Koord. 575.150/194.540. Einzugsgebiet Untere Süßwassermolasse. Schlich schwarz. 2 Flitter.

- Münchenwilerbach, E Münchenwiler, Koord. 576.800/195.670. Einzugsgebiet Obere Meeresmolasse. Schlich schwarz. Kein Gold.
- Münchenwilerbach, W Münchenwiler, Koord. 575.850/195.510. Einzugsgebiet Untere Süßwassermolasse. Schlich schwarz. Kein Gold.
- + Burggraben, N Burg bei Murten, Koord. 577.580/197.960. Einzugsgebiet Untere Süßwassermolasse. Schlich schwarz. 1 Flitter.
- Rinnsal NE Clavaleyres, Koord. 574.400/194.560. Einzugsgebiet Rückzugs-schotter. Wenig schwarzer Schlich. Kein Gold.
- Rinnsal NE Clavaleyres, Koord. 574.000/194.580. Einzugsgebiet Rückzugs-schotter. Wenig schwarzer Schlich. Kein Gold.
- Bach SE Clavaleyres, Koord. 573.800/194.080. Einzugsgebiet fluvioglaziale Ablagerungen. Ausgeprägt viel schwarzer Schlich. Kein Gold.
- Rio de Coppet, NW Oleyres, Koord. 568.800/189.910. Einzugsgebiet Moräne. Schlich schwarz. Kein Gold.
- Rio de Coppet, E Domdidier, Koord. 568.760/190.560. Einzugsgebiet Untere Süßwassermolasse. Schlich schwarz. Kein Gold.

Die Bibera und Zubringer

- Bibera, SE Jeuss, Koord. 579.550/194.295. Einzugsgebiet drainierter Sumpf. Schlich schwarz. Kein Gold.
- Bibera, S Ulmiz, Koord. 582.230/197.460. Einzugsgebiet Moräne. Schlich schwarz. Kein Gold.
- + Lurtigenbach, Koord. 579.580/196.940. Einzugsgebiet Obere Meeresmolasse. Schlich schwarz. 1 Flitter.
- + Lurtigenbach, Koord. 579.420/196.860. Einzugsgebiet Obere Meeresmolasse. Schlich schwarz. 1 Flitter.
- Lurtigenbach, Koord. 579.200/196.780. Einzugsgebiet Untere Süßwassermolasse. Schlich schwarz. Kein Gold.

Eine geographische Übersicht der Probenahmestellen gibt Fig. 2 wieder.

Obwohl sich das Ziel der vorliegenden Arbeit auf eine qualitative Untersuchung beschränkt, wird es gleichwohl von Interesse sein, aus der vorhandenen Literatur anderer tertiärer Goldlagerstätten des schweizerischen Molassetroges quantitative Werte zu präsentieren. Die Werte von Frl. SCHMID (1972) sowie von PITTARD (1936) werden in g/Tonne übernommen. PITTARD (1936) ermittelte aus statistisch gesichertem Probenmaterial ein Durchschnittsgewicht pro Flitter von 0,0001191 g. Um 1 g Gold zu erhalten, braucht es also mehr als 8300 Flitter! Dieses Durchschnittsgewicht wird hier verwendet, um die auf einen Kubikmeter Ausgangsmaterial berechnete Anzahl Flitter von HOFMANN (1981) zu multiplizieren. Für das Arbeitsgebiet wird dieselbe Methode angewandt. Eine Dichte-

Korrektur der verschiedenen Fluß-Schotter wird nicht durchgeführt. Unter diesen Voraussetzungen ergibt sich für Waschversuche in schweizerischen Fluß-Schottern folgendes Bild:

- Region Genf (PITTARD) bis 0,3 g/Tonne
- Napfgebiet (Frl. SCHMID) bis 0,6 g/Tonne
- Bodenseegebiet (HOFMANN) weniger als 0,1 g/Tonne
- Arbeitsgebiet (MÄDER) weniger als 0,1 g/Tonne

5.2. Gegenüberstellung Napfgold/Freiburgergold bezüglich physikalischer Konstitution

Für die nun kurz zu beschreibenden Unterschiede bzw. Gleichheiten sollen der Einfachheit halber die Abkürzungen NG für Napfgold und FG für Freiburgergold benützt werden. Das zur Gegenüberstellung hinzugezogene Material stammt aus Waschversuchen der Napfegend.

Begleitender Schlich

NG: eher rötlich, FG: generell schwarz, d.h. hoher Magnetitgehalt.

Geometrie

NG: Unregelmäßige Gestalt, flach ausgewalzte, meistens rundliche Ränder, längliche oder gerundete Flitter, vergl. Fig. 3. Auf vorheriger primärer Lagerstätte war dieses Gold vielleicht in Form von Blechen vorhanden.

FG: Unregelmäßige Gestalt, weniger ausgewalzt, eher «Nuggetform», meistens gerundete oder auch selten längliche Flitter, vergl. Fig. 4.

Farbe

NG und FG: sattgelb.

Oberfläche

NG und FG: rauhnarbig und porös.

Korngröße

Je 50 Flitter wurden ausgemessen. Bestimmt wurde nur der größte Durchmesser.

NG: Größe der Flitter 0,2 bis 1,2 mm, Durchschnittsgröße 0,55 mm, Standardabweichung $s = 0,20$, 68 % der Flitter sind kleiner als 0,55 mm.

FG: Größe der Flitter 0,2 bis 1,4 mm. Ein Flitter wurde nicht in die Rechnung einbezogen, maß er doch ca. 2,4 mm. Durchschnittsgröße 0,60 mm, Standardabweichung $s = 0,25$, 68 % der Flitter sind kleiner als 0,60 mm.

Korndicke

NG: dünner als FG

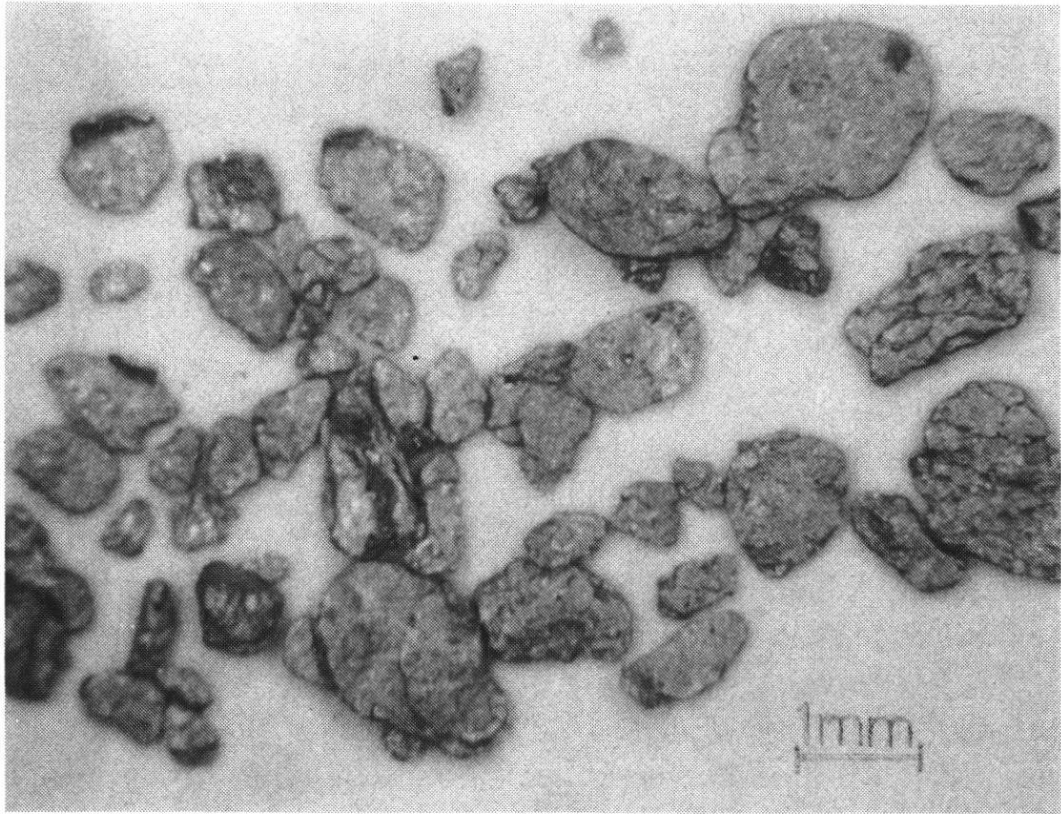


Fig. 3: Napfgold.

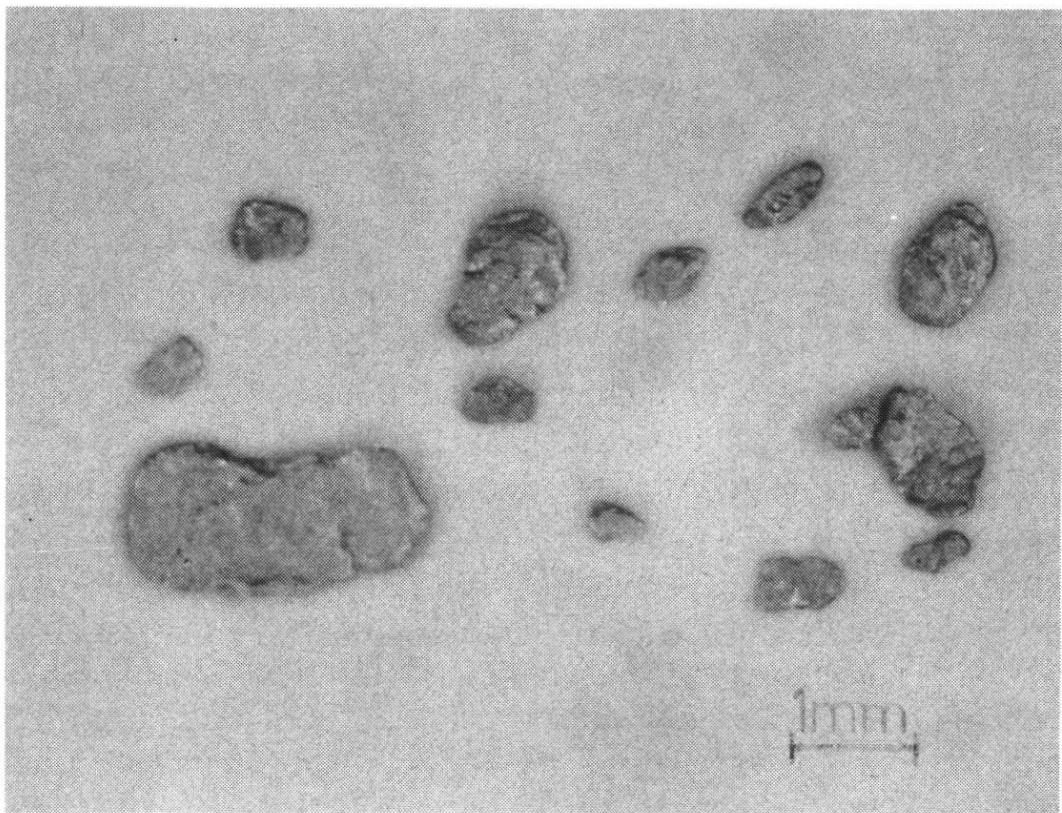


Fig. 4: Freiburgergold.

Zusammengefaltete Flitter

NG und FG: ja. KIRCHHEIMER (1965) und VILLIGER und RAWYLER (1976) konnten solche Zusammenfaltungen auch beobachten.

Verwachsungen mit Quarzkörnern

NG und FG: ja, einige. Solche Verwachsungen erwähnen PITTARD (1936) und HAUS (1937).

Amalgamspuren

NG und FG: ja, jedoch nur wenige. Frl. SCHMID (1972) erwähnt, daß an Goldproben aus dem Napfgebiet Quecksilber nachgewiesen werden konnte, welches sehr wohl vom damals üblichen Amalgamierungsprozeß herrühren könnte. VILLIGER (1976) vergleicht Fundstellen im Napfgebiet mit amalgamiertem Gold. Die im Arbeitsgebiet gefundenen 2 Flitter mit Amalgamspuren können von vier Ursachen stammen: von früheren Waschversuchen mit Quecksilberbehandlung, von wilden Kehrrichtdeponien mit quecksilberhaltigen Abfällen, von Klärschlamm oder von nicht gereinigten Industrieabwässern. Die erste Ursache kann verworfen werden, da von total 44 Probenahmestellen nur eine davon Flitter mit Amalgamspuren aufweist. Die zweite bis vierte Ursache sind wahrscheinlicher und bedürfen einer näheren Untersuchung.

Zusammenfassend kann gesagt werden, daß zwischen Napf- und Freiburgergold gewisse Unterschiede betreffend Geometrie sowie den begleitenden Schlich bestehen. Zu der Korngröße kann leider keine signifikante Aussage gemacht werden, da die Anzahl der Meßreihen zu klein war.

6. Diskussion der Ergebnisse

Selbstverständlich besitzen solche kurze Untersuchungen wie die von mir durchgeführten nur provisorischen Charakter. Immerhin konnte der unzweifelhafte Beweis erbracht werden, daß einige Zuflüsse der Broye in ihrem Bachschutt Gold anreichern. Eine wirtschaftlich vertretbare Goldgewinnung ist jedoch nicht denkbar, da Alluvionen von ausreichender Mächtigkeit fehlen.

Die Goldgehalte sind im Arbeitsgebiet geringer als im Napfgebiet, jedoch lassen sich regionale Unterschiede erkennen: Der Anzahl Flitter nach befinden sich die größten Anreicherungen in den Zubringern des Chandonbaches, welche offenbar aus den Sandsteinen der Unteren Süßwassermolasse freigelegt worden sind. Der Größe nach reicherten sie sich in einem Zubringer des Chandonbaches und im oberen Lauf der Petite Glâne an. Letzterer durchtalt Obere Meeressmolasse. Außerhalb des Arbeitsgebietes, N des oberen Laufes der Petite Glâne, entwässern einige Bäche in NE-Richtung das anstehende Gebiet des Neuenburgersees. Der Fund von FREY (1968) kann daher mit einiger Hoffnung erneut

interpretiert werden. Bemerkenswert ist außerdem, daß sich die lokalisierten Flitter im allgemeinen weniger abgewalzt als im Napfgebiet präsentieren.

Betreffend die Problematik des Transportweges und der Herkunft des Goldes, d.h. der primären Lagerstätte, sei an den Satz vom Frl. SCHMID (1972) angeknüpft: «Wie weit das in den Saanesanden nachgewiesene Gold von MÜLLER (1933) im Zusammenhang mit der Rhoneschüttung zu sehen ist, kann hier vorläufig nicht entschieden werden». Die größeren Flitter könnten sehr wohl paketweise durch den Gletscher abgeschürft und in ihre heutigen Fundgebiete transportiert worden sein. Daß Nagelfluhmatrix im Chandontal nicht zu finden ist und auch Funde von größeren Flittern in der miozänen Molasse des schweizerischen Molassetroges bis anhin nicht beschrieben wurden, läßt diese Hypothese eines Goldtransportes durch das Gletschersystem wahrscheinlich erscheinen.

Andererseits erwähnten bereits NIGGLI und STROHL (1924), daß es nicht ausgeschlossen sei, daß durch das Zerreiben von Gold kolloidale Lösungen entstehen, welche um kleine Goldflitter als Kristallisationskeime neue größere Goldkristalle entstehen lassen. Dazu ist jedoch eine saure Umgebung nötig. Zu diesem Punkt sei SIEBER (1959) zitiert: «Sans être franchement acides, les eaux aquitaines subissaient des influences contraires, violentes et passagères. Le caractère des solutions, extrêmement mobile, passait dans le temps et dans l'espace de la basicité à l'acidité et vice versa». An der Grenzzone Aquitanien/Burdigalien könnte also sehr wohl eine für neue Kristallisationen günstige Umgebung entstehen.

Weitere Waschproben aus einem in S-Richtung vergrößerten Arbeitsgebiet könnten eventuell einer konkreten Beweisführung über die Herkunft des Goldes in der miozänen Molasse näherkommen.

7. Verdankungen

Der Verfasser der vorliegenden Arbeit dankt den Herren Dr. R. Plancherel und W. Winkler (Universität Freiburg/Schweiz, Geologisches Institut) für die kritische Durchsicht des Manuskripts und die zahlreichen Anregungen. In diesem Institut wurde auch einiges Probenmaterial deponiert.

Die Verantwortung für allfällige Irrtümer und Mängel liegt jedoch allein beim Verfasser.

8. Zusammenfassung – Résumé – Abstract

Zusammenfassung

Es ist sicher wenig bekannt, daß einige Bäche des Einzugsgebietes der Broye (Kt. Freiburg) in ihrem Bachschutt Gold anreichern. Die vorliegende Arbeit beschreibt Probenahmen und Anreicherungsverfahren mittels Waschpfannen sowie die Fundstellen im Unter-

suchungsgebiet. Weiter werden Vergleiche bezüglich physikalischer Konstitution mit Gold aus dem Napfgebiet (Kt. Luzern) angestellt. Das nachgewiesene Gold stammt wahrscheinlich aus der miozänen Molasse. Eine wirtschaftlich vertretbare Goldgewinnung ist jedoch nicht denkbar.

Résumé

Il est certainement peu connu, que quelques ruisseaux faisant partie du bassin de la Broye (Ct. de Fribourg) roulent des paillettes en or. Le présent travail décrit l'échantillonnage et les méthodes de concentration à l'aide de batées ainsi que les endroits des trouvailles dans la région recherchée. Suivent des comparaisons sommaires concernant la constitution physique comparée aux paillettes de la région du Napf (Ct. de Lucerne). L'or trouvé provient probablement des couches de la molasse du miocène. Une exploitation rentable des paillettes n'est cependant pas à envisager.

Abstract

It is certainly less well known, that some tributaries of the river Broye (Ct. of Fribourg) deposit flood gold. The present paper describes the prospecting methods using bateas and pans as well as the localities where flood gold was found in the area researched. Furthermore, some qualitative comparisons are made with respect to the flood gold of the Napf region (Ct. of Lucerne). The flood gold found originates probably of sediments of the Miocene. However, it seems that an economical method of placer operations is not possible.

9. Bibliographie

- AEBISCHER, P.: Les noms de quelques cours d'eau fribourgeois, deuxième série. Ann. frib. 13, 85 (1925).
- BACHMANN, A.: Über einen neuen Goldfund vom Südrand des Aaremassivs bei Naters (VS). Schweizer Strahler 6, 30–37 (1982).
- BECKER, F.: Géologie de la région du lac de Morat entre la Vallée de la Sarine et le lac de Neuchâtel. Thèse Fribourg 1972.
- BOERICKE, W.: Prospecting and operating small gold placers. John Wiley & Sons: New York 1936.
- BRIEL, A.: Géologie de la région de Lucens (Broye). Eclogae geol. Helv. 55, 189–274 (1962).
- CADISCH, J.: Das Erzvorkommen am Calanda. Beitr. Geol. Schweiz, Geotechn. Ser., Kl. Mitt. 7, 1–20 (1939).
- CRAUSAZ, C.U.: Géologie de la région de Fribourg. Bull. Soc. Frib. Sc. Nat. 48, 5–117 (1959).
- FREY, A.: Zirkon aus Strandseifen des Neuenburgersees. Schweizer Strahler 2, 126–127 (1968).
- Geographisches Lexikon der Schweiz. Gebr. Attinger: Neuenburg 1902–1910.

- GILLIERON, V.: Description géologique des territoires de Vaud, Fribourg et Berne. Beitr. Geol. Karte Schweiz 18, 16–17 (1885).
- GIRARD, R. DE: Notice géologique et technique sur les produits minéraux bruts du canton de Fribourg. Extrait de la Notice sur les Expositions minérales de la Suisse. Rey & Malavallon: Genève 1896.
- GONET, P.A.: Histoire et actualité des chercheurs d'or en Suisse. Favre: Lausanne 1978.
- GRUNER: Die Naturgeschichte Helvetiens in der alten Welt. Band Anzeige der schweizerischen Mineralien. 1773.
- GUIGUES, J., et DEVISMES, P.: La prospection minière à la batée dans le massif armoricain. Mémoire du bureau de recherches géologiques et minières (Paris) 71, 25–28 (1969).
- GYSIN, M.: Les mines d'or de Gondo. Beitr. Geol. Schweiz, Geotechn. Ser. 15, 1–123 (1930).
- HAUS, H.: Geologie der Gegend von Schangnau im oberen Emmental (Kt. Bern). Beitr. Geol. Karte Schweiz, N.F. 75, 11 u. 29 (1937).
- HOFMANN, F.: Untersuchungen über den Goldgehalt der Oberen Marinen Molasse und des Stubensandsteins in der Gegend von Schaffhausen. Schweiz. Min. Petr. Mitt. 45, 131–137 (1965).
- – : Goldwaschversuche im Gebiet zwischen Hörnlibergland, Säntis, Bodensee und Rheintal. Jb. St. Gallischen Naturw. Ges. 81, 1–28 (1981).
- HUTTENLOCHER, H., und HUEGI, T.: Über den Goldfund im Gotthardtunnel vom Jahre 1873. Schweiz. Min. Petr. Mitt. 34, 505–513 (1954).
- IMHOF, O.M.: Das Seifengoldvorkommen des Napfgebietes und dessen Abbaumöglichkeiten. Bureau für Bergbau, Nr. 2010, 7 (1941). Unveröffentlicht.
- INGLIN, H.: Molasse et Quaternaire de la région de Romont. Bull. Soc. Frib. Sc. Nat. 49, 5–94 (1959).
- KIRCHHEIMER, F.: Über das Rheingold. Jb. geol. Landesamt Baden-Württemberg 7, 55–85 (1965).
- LANG, A.H.: Prospecting in Canada. Geol. Survey of Canada, Econ. Geol. Ser. 7, 315–337 (1966).
- MICHEL, G.: Les coudes de capture du pays fribourgeois. Mém. Soc. Frib. Sc. nat., Sér. géol. 7/3, 1–84 (1908).
- MOOS, A. VON: Sedimentpetrographische Untersuchungen an Molassesandsteinen. Schweiz. Min. Petr. Mitt. 15, 213–214 (1935).
- MÜLLER, A.: Die mechanische und mineralogische Konstitution der Saanesande. Diss. Freiburg 1933.
- NAEF, H.: L'alchimiste de Michel Comte de Gruyère. Mém. et Doc. Soc. Hist. Suisse romande 2 (1946).
- NIGGLI, P., und STROHL, J.: Zur Geschichte der Goldfunde in schweizerischen Flüssen. Vierteljahrsschr. Naturf. Ges. Zürich 69, 321 (1924).
- PEISSARD, N.: La Broye archéologique. Ann. frib. 13 (1925).
- PITTARD, J.J.: La recherche de l'or dans la région de Genève. Le Globe (Organe de la Soc. Géogr. Genève) 75, 1–93 (1936).
- RAMSEYER, R.: Geologie des Wistenlacherberges (Mont-Vully) und der Umgebung von Murten (Kt. Freiburg). Eclogae geol. Helv. 45, 165–218 (1952).

- REYNOLD, G. DE: Contes et légendes de la Suisse héroïque. Payot: Lausanne 1920.
- RICKENBACH, E., und KAENEL, F. VON: Die Arsen-Gold-Lagerstätten von Salanfe (VS). Beitr. Geol. Schweiz, Geotechn. Ser. 31, 1–52 (1953).
- RUMEAU, J.L.: Géologie de la région de Payerne. Thèse Fribourg 1954.
- RUTSCH, R.: Rapport über die Untersuchung von Goldseifen im Tal der Enziwigger (Luzern). Bureau für Bergbau, Nr. 2010,3 (1941a). Unveröffentlicht.
- – : Rapport über Goldseifen im Gebiet der Kiesen, des Schwarzwassers und der Sense. Bureau für Bergbau, Nr. 2010,4 (1941b). Unveröffentlicht.
- SCHMID, K.: Mineralogische Untersuchungen an goldführenden Sedimenten des NE-Napfgebietes. Diss. Bern 1972.
- SIEBER, K.: Géologie de la région occidentale de Fribourg. Bull. Soc. Frib. Sc. Nat. 48, 121–229 (1959).
- Statistisches Jahrbuch des Kantons Freiburg. Fragnière: Freiburg 1980.
- TAGGART, A.: Elements of ore dressing. John Wiley & Sons: New York 1951.
- VILLIGER, R., und RAWYLER, H.J.: Auf den Spuren der alten Goldwäscher. Schweizer Strahler 4, 33–41, 62–67 (1976).

10. Karten

- Landeskarte der Schweiz 1:25000. Bundesamt für Landestopographie, Wabern. Blätter 1165 (Murten), 1184 (Payerne), 1185 (Fribourg), 1204 (Romont).
- Geologische Karte der Schweiz 1:500 000, Schweizerische Geologische Kommission 1980.
- BECKER, F., und RAMSEYER, R.: Blatt 1165 (Murten). Geol. Atlas der Schweiz 1:25000 Schweizerische Geologische Kommission 1972.