

**Zeitschrift:** Eclogae Geologicae Helvetiae  
**Herausgeber:** Schweizerische Geologische Gesellschaft  
**Band:** 17 (1922-1923)  
**Heft:** 1

**Artikel:** Zur Kenntnis der Geologie und der Erzlagerstätten von Hinterindien  
**Autor:** Morgenthaler, Hans  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-158089>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 14.01.2026

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

## Zur Kenntnis der Geologie und der Erzlagerstätten von Hinterindien.

VON HANS MORGENTHALER (Burgdorf).

Angeregt durch eine in Basel entstandene Dissertation<sup>1)</sup> und im Anschluss an die von D. TRÜMPY in dieser Zeitschrift veröffentlichte Arbeit<sup>2)</sup> sollen hier einige ergänzende Mitteilungen gegeben werden.

### 1. Malakka und Südsiam.

#### A) *Primäre Lagerstätten.*

Es ist nötig, den Süden der Malakkahalbinsel (Malay States und Straits) und den Norden (Südsiam) gesondert zu betrachten.

Etwa im Staate Perak (Kinta) ist die Granitintrusion mit nachfolgender Pneumatolyse und damit die Erzföhrung am intensivsten. Die gesamte Masse des Granites ist von kleinen und kleinsten Gängen und Apophysen durchzogen, so dass geradezu von einem zinnführenden Granit gesprochen werden kann. Nach N zu nimmt die Intensität der Erscheinung ab, der Greisengranit tritt in immer enger begrenzten Vorkommen auf, und das Erz, Zinn und namentlich Wolfram, ist mehr und mehr auf vereinzelte Quarzgänge beschränkt.

TRÜMPY lässt in seinem Idealprofil S. 39 den „Zinngranit“ den Kern- und Hauptbestandteil der grossen Gebirgsketten bilden, die die Malakkahalbinsel der Länge nach durchziehen. Das mag für den Süden des Gebietes stimmen. In Siam, etwa bei 10° n. Br., möchte ich vorsichtiger einen grossen Teil der Ketten und namentlich der Gipfel als aus „Gneisen“ bestehend erklären und nur an den Flanken der Ketten Granitintrusionen (lokale, kleine, einzelne) einzeichnen. Ich fand nämlich in den Kämmen der Gegend von Ronglek-Huey Yot (Prov. Nakorn Sritamarat) *Spuren eines alten, kristallinen Grundgebirges*, das offenbar vor dem Granit schon da war und somit als erstes

<sup>1)</sup> M. ROMANG, Petrographische Untersuchung Zinnerz führender Gesteine aus Kinta (Malakka). — Manuskript.

<sup>2)</sup> D. TRÜMPY, Metallogenetische Provinzen in Niederländisch-Indien. *Eclogae geol. Helv.* Vol. XVI, No. 1, 1920.

Glied der Schichtreihe der Schieferhülle zu gelten hätte. Ungefähr saigere, *W-E streichende Schieferung (deutlich quer zum Streichen der Längsketten!)* der Gneise zeugt für die Existenz eines älteren, vielleicht hercynischen Gebirges.

Erst darüber folgt nun diskordant die eigentliche, wenig veränderte Sedimenthülle, die TRÜMPY in seinem Profil gibt. Nach und mit TRÜMPY unterscheiden wir in Siam sehr deutlich zwei Hauptbestandteile:

1. die Grauwacken, Sandsteine und (hauptsächlich) Tonschiefer, mindestens  $300 + x$  m mächtig.

2. Darüber die weissen Kalke,  $100 + x$  m mächtig.

Über den Kalken sah ich nirgends jüngere Schichten.

Es sind nun drei Möglichkeiten einer Kontaktmetamorphose durch den Granit denkbar.

- a) Der Granit ist in das alte Gneisgebirge eingedrungen. (Kleine, erzarme Gänge in den höhern Lagen der Ketten, fern vom Eruptionszentrum).

- b) Der Granit ist am Fuss der Ketten in die Tonschiefer gelangt. In diesem Fall sind die Tonschiefer am Kontakt in Hornfelse umgewandelt. Beispiele, wo Quarz-Erzgänge auf 100 und mehr Meter in die metamorphen Tonschiefer hinein verfolgt werden können, sind häufig (Ronglek-Bezirk).

- c) Es ist mir nicht bekannt, dass irgendwo in Siam die Zinnerzgänge oder der Granit die Tonschiefer völlig durchbrochen und den Kalk erreicht und den letztern kontaktmetamorph verändert hätten.

Die meist auch in nächster Nähe des Granites sehr sedimentär gebliebene Schieferhülle scheint von S nach N in ihrer Zusammensetzung stark zu ändern. Für Siam sind die mächtigen Tonschiefer geradezu berüchtigt, weil sie bei der Verwitterung zähe Lehme und Tone ergeben, die in den alluvialen Ablagerungen die tiefern, erzreichen Partien decken und bei der Ausbeute (beim Waschen) störend sind.

In den Malay States und Straits scheinen diese Tone weniger häufig zu sein. Dafür sind zwei Erklärungen denkbar:

Entweder fehlen die Tonschiefer der Sedimenthülle im S primär (oder sind wenigstens weniger mächtig).

Oder sie sind durch die stärkere Kontaktwirkung des im S gewaltiger verlaufenen Prozesses der Granitintrusion so stark in Hornfelse und Silikatgesteine umgewandelt worden, dass sie bei den wenig genauen bisherigen Untersuchungen allgemein mit dem Gneisen zusammen als „Granit“ aufgefasst wurden.

M. ROMANG hat diese Frage studiert und kommt nach petrographischen Untersuchungen zum Schluss, dass in den Malay States Tonschiefer dem innern, und Kalksteine dagegen dem äussern Teil des Kontakthofes angehören. Seine Befunde decken sich also mit denjenigen von TRÜMPY und mit unsern.

Die an den Flanken der grossen Hauptketten als Erosionsreste stehen gebliebenen Sedimente streichen wie die Ketten ungefähr N-S, also senkrecht zum Streichen der Gneise von Ronglek-Huey Yot, die wir bei ca. 10° n. Br. gefunden haben. Es ist nun sehr interessant, zu konstatieren, dass die erzführenden Quarzgänge auffallend häufig W-E streichen, als wären sie auf den alten Schichtflächen und Klüften des frühern Gebirges emporgekommen. Wo sie in die N-S streichenden Tonschiefer eindringen, folgen sie manchmal den neuen Schichtfugen. (Prächtige Lagergänge in Tassai, Sritamarat, wo ca. 1—10 cm dicke Adern aus reinem Wolframit sehr leicht aus den verwitterten Tonschiefern gewonnen werden.)

Die Zinn-Wolframgänge von Malakka und Südsiam sind, abgesehen von hie und da am Kontakt mit den Tonschiefern auftretenden zentnerschweren Aggregaten von fast reinem Wolframit, im Mittel erstaunlich arm. Weniger als ein Gewichtsprozent. Aber es besteht kein Zweifel, dass Hunderttausende von Tonnen von diesem „low grade ore“ in diesen Bergen liegen, und es ist nicht unwahrscheinlich, dass einst zu einer Zeit, da die leicht auszubeutenden Alluvien erschöpft sein werden — der Gesamtertrag nimmt heute schon ab — ähnlich wie in Cornwallis die Gänge in Bearbeitung kommen werden. Das wird vor allem eintreffen in dem günstig gelegenen Distrikt Ronpibun. Dutzende und Aberdutzende von saigern, W-E streichenden, etwa 1 m mächtigen Gängen sind zu finden. Gänge bei 500—1000 m ü. M., Gänge im Meeresniveau, so dass mit grosser Wahrscheinlichkeit ein Aushalten derselben in grosse Tiefe zu erwarten ist. Sie lohnen heute den Abbau nicht. Chinesische Unternehmer haben während des Krieges in Raubbau die eluvialen und leicht zugänglichen äussersten Partien auf Wolfram ausgebeutet und mittelst ihres Kontraktsystems (wobei nicht feste Tagelöhne ausbezahlt werden, sondern jeder Arbeiter auf eigene Faust schürft und die Ausbeute dem Unternehmer auf Vorschuss verkauft) Vermögen gemacht.

Es ist hier der Ort, zu einer in der Literatur oft ventilirten Frage einige Vermutungen zu äussern.

Es heisst, dass in Kassiterit-Wolfram führenden Gängen gegen das Eruptivzentrum hin das Zinn zu- und der Wolframit

abnehme. Es scheint, dies lasse sich in Ronpibun wirklich nachweisen. Es ist sehr auffallend, wie am steilen Ronpibun Hill die hochgelegenen Gänge bei 500 m ü. M. reich an Wolfram, die am Fuss bei 50 m Meereshöhe gelegenen, zum gleichen Granit gehörenden Gänge aber arm an Wolfram und reich an Zinn sind. Die Frage ist von eminenter praktischer Wichtigkeit: eine Ausbeute dieser Wolframgänge wird sich nur lohnen, wenn sie in der Tiefe in Zinngänge übergehen.

Auch im Grossen betrachtet, ergeben sich Stützpunkte für obige Theorie. Wolfram findet sich hauptsächlich im äussersten Süden (Banka, Billiton) und im Norden der Halbinsel (Siam, Birma), während es in der Mitte (Perak), wo die Hauptintrusionen stattfanden, fast völlig fehlt.

Vielleicht heisst das: der Wolframit ist wirklich auf die äussersten Zonen der Schieferhülle beschränkt. Vielleicht befinden wir uns in der Breite von Perak an der heutigen Erdoberfläche zu tief im Granitbatholiten drin, während die höchsten Kuppen, in denen das Wolfram einst deponiert war, schon abgewittert sind.

### B) *Sekundäre Lagerstätten.*

Heute stehn auf der ganzen Malakkahalbinsel die alluvialen Zinnlager im Vordergrund des Interesses.

In den Malay States und Straits sind grosse Areale von 1000 und mehr acres (=400 und mehr Hektaren) mit einer mittleren Tiefe von etwa 25—40 Fuss und einem mittleren Gehalt von  $\frac{3}{4}$ — $\frac{1}{3}$  Catty<sup>1)</sup> Kassiterit per Kubikyard, vom technischen Standpunkt aus das Wünschenswerteste. Sie werden mit Eimerbaggern (Bucketdredgers) ausgebeutet.

In Siam sind in Bezug auf solche ausgedehnte Areale (den Renongdistrikt mit Tongkah und Pong abgerechnet) die grossen Erwartungen bisher nicht erfüllt worden. Die Ausdehnung und Erzführung des Granites war hier zu gering, um bis weit in die Ebenen hinaus reiche Alluvionen zu ergeben, wie weiter im Süden. Dies schliesst aber das Vorhandensein kleiner, oft sehr reicher Minen unmittelbar am Fuss der Berge nicht aus. Siam hat hauptsächlich Minen, die ich „Gehängeschuttminen“ nennen möchte. Sie werden mit chinesischen Arbeitsmethoden (Lombong siam, lampaning) ausgebeutet. Diese primitiven Methoden lassen nur Lagerstätten mit mindestens 1 Catty per

---

<sup>1)</sup> 1 Catty (= 604 gr), das chinesische Pfund, im ganzen Osten als Gewichtseinheit gebraucht.



Kubikyard (im Mittel von der Alluviumsoberfläche bis zum Anstehenden gerechnet) abbauwürdig erscheinen.

Ich gebe hier:

1) *Das Profil einer „Gehängeschuttmine“ von Sichown (durch Schachtabteufen ermittelt).*

| Tiefe<br>(engl. feet) | Material               | Gehalt<br>des Musters<br>Catty<br>p. Cub. Yard |                                             |
|-----------------------|------------------------|------------------------------------------------|---------------------------------------------|
| 8'                    | Loser Sand, kl. Steine | null                                           | } „over-<br>burden“                         |
| 9'                    | „ „ Steine 30 cm Diam. | Zinnspuren                                     |                                             |
| Grundwasser           |                        |                                                |                                             |
| 10'                   | Sand                   | 0,8                                            | } „Karang“-<br>erz-<br>haltiges<br>Alluvium |
| 11'                   | „ leicht lehmig        | 1,6                                            |                                             |
| 12'/13'               | Steinig, Steine bis    | 7,4                                            |                                             |
| 14½'                  | ½ m Diam.              | 18,0                                           |                                             |

Anstehendes: Tonschiefer

$$14\frac{1}{2} \text{ Fuss} = 27,8 \text{ Catty/Cub. Yard}$$

$$\begin{array}{r} \text{Reduktion für Steine (20\%)} \quad 5,6 \\ \hline 22,2 \end{array}$$

Mittel (surface to bedrock) ca. 1,5 Catty/Cub. Yard

2) *Das Profil einer tiefgründigen, durch Dredgers bearbeitbaren Mine (durch Bohren ermittelt).*

|        |                                                 |          |                         |                 |
|--------|-------------------------------------------------|----------|-------------------------|-----------------|
| 9 Fuss | sandiger Boden                                  | }        | „overburden“<br>24 Fuss |                 |
| 9 Fuss | Lehm und Ton                                    |          |                         |                 |
| 6 Fuss | Sand                                            |          |                         |                 |
| 6 Fuss | { Sand mit Steinen<br>und Blöcken bis 1 m Diam. | 2 Fuss 5 | }                       | „Karang“ 6 Fuss |
|        |                                                 | 2 7      |                         |                 |
|        |                                                 | 1 12     |                         |                 |
|        |                                                 | 1 4      |                         |                 |

Anstehendes: Tonschiefer<sup>1)</sup>

$$\begin{array}{r} 30 \text{ Fuss} = 28 \text{ Catty/Cub. Yard} \\ \text{Abzug (20\%)} \quad 5,6 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 30 \text{ Fuss} \quad 22,4 \text{ Catty} \\ \hline \text{Mittel} = 0,7 \text{ Catty/Cub. Yard} \end{array}$$

Die Ausbeutung von Arealen mit ungefähr diesem letzten Profil mit Hilfe von Dredgern ist die denkbar ökonomischste, besonders wenn billige elektrische Kraft zur Verfügung steht.

Bei einer Monatsleistung von 60 000 Kubikyards (sie kann bis über 100 000 Yards steigen) ergibt obiger 0,7 Catty-Grund ca. 40 000 Catty = 24 Tonnen 70 %igen Kassiterit. Zur Zeit

<sup>1)</sup> In Siam besteht der „bedrock“, das Anstehende unterm Alluvium, meistens aus Tonschiefern (Phyllite, Slates), zum Unterschied von den Malay states, wo in den bekannten „pockets“ (Auswaschungen im Kalk-bedrock) das Erz oft zu grosser Konzentration zusammengeschwemmt ist.

der hohen Zinnpreise in den Jahren 1918/19 wurde so der Reingewinn solcher Minen per Pikul (= 100 Catty) „Output“ 200 Franken und mehr.

Aber gerade in Siam sind die von den Tonschiefern stammenden Tone und Lehme in diesen Minen ein beträchtliches Hindernis.

## 2. Zentralsiam.

Die nördlichsten nennenswerten Zinnvorkommnisse Siams liegen bei etwa  $13\frac{1}{2}^{\circ}$  n. Br., während das Zinn auf der birmesischen Küste weit nördlicher reicht ( $17^{\circ}$  N., Dredger-Propositionen in Thaton, Moulmein, viel versprechend, laut einer Notiz in der „Pinang Gazette“ 1919).

Mit dem alluvialen Zinn tritt gegen N zu öfter *Gold* auf. Gold und Zinn scheint von verschiedenen Gängen zu stammen und erst in sekundärer Lagerstätte sich vermischt zu haben. Wichtig die Gegend von Bangsaphan, wo früher schon grosse Anstrengungen gemacht wurden.

Die Wahrscheinlichkeit besteht bei der Häufigkeit von Goldvorkommen in Siam, dass mit der Zeit das eine oder andere derselben zu einem lohnenden Unternehmen sich entwickeln wird. Die frühern Unternehmen mussten an den schwierigen Transportverhältnissen scheitern. Der Bahnbau besonders von Petriu nach Cochinchina wird die Sachlage stark ändern.

Von grösstem Interesse, aber sehr schwer zugänglich, ca. 120 bis 200 km vom letzten grössern Dorf entfernt, ist der Bezirk Sissawat am Oberlauf des Radburi Rivers, welcher letzterer leider schlecht schiffbar ist und viele Stromschnellen aufweist. Der ganze Distrikt als solcher ist reich an bisher wenig untersuchten Erzvorkommen. Sie liegen meist in Kalken oder metamorphen Tonschiefern. Das kristalline Gebirge scheint nur selten entblösst zu sein.

Zinn ist hier nicht bekannt, ebenso fehlt Wolfram.

Es finden sich: *Zink, Bleiglanz, Silber, Psilomelan, Eisen-erze, Kupfer*. In einer dieser Lagerstätten sah ich eine ganze Bergkuppe aus Zinkkarbonat bestehend mit eingestreuten Bleiglanzgängen.

Nur eine Expedition grösseren Masstabes kann bei der Ab gelegenheit dieser Gegend Aufklärung bringen. Nur wenn mehrere der etwa 20—30 km voneinander entfernten Erzvorkommnissen sich gleichzeitig als aussichtsreich erweisen, könnte an ein Erschliessen dieser Gegend gedacht werden. Lange Seilbahnen wären nötig.

Interessant ist eine kleine *Molybdämfundstelle* in Süd-Ostsiam (Chantabun), am fast saigeren Kontakt eines Granites (mit schön grünem Feldspat). Der Granit ist bis etwa einen Meter vom Kontakt (Tonschiefer) weg molybdänglanzhaltig. Da der Aufschluss in einem Bachbett in vollkommen ebenem Gelände sich befindet, ist ein Prospektieren ohne Pumpen nicht möglich. Die Abwesenheit anderer Erze ermutigt nicht zur Untersuchung dieses abgelegenen Fundortes.

### 3. Nordsiam.

In Nordsiam scheinen die Verhältnisse ähnlich zu liegen wie etwa in der Breite von 14—15° (Sissawat). Vornehmlich eine Kalklandschaft, da und dort *Eisenerze*, *Bleiglanz*, *Kupfer*, *Gold*, aber bisher von Interesse nur das *Erdöl* im äussersten Norden (Muang Fang), ein Ausläufer der birmesischen Ölfelder. Es heisst, dass die siamesische Regierung resp. das siamesische Railway Department dort bereits prospektierte und sich die Ausbeute reservierte, in der Hoffnung, einst die heute mit Holz gespiesenen Eisenbahnen mit siamesischem Öl zu betreiben. Denn, obgleich Siam hauptsächlich aus permokarbonischen Schichten besteht, sind brauchbare Kohlen bisher nicht bekannt.

Es ist zu bedauern, dass Siam, das zwar ein Mines Department besitzt, noch keine geologische Landesanstalt gegründet hat.

*Literatur:* Vergleiche Literaturverzeichnis in M. ROMANG's Arbeit.

Manuskript eingegangen am 19. Mai 1922.

---