Zeitschrift: Eclogae Geologicae Helvetiae

Herausgeber: Schweizerische Geologische Gesellschaft

Band: 53 (1960)

Heft: 1

Artikel: Sedimente einer ariden Klimaperiode zwischen Siderolithikum und Molasse in Lohn, Kanton Schaffhausen, und am Rheinfall

Autor: Hofmann, Franz

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-162700

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: 16.12.2025

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

Sedimente einer ariden Klimaperiode zwischen Siderolithikum und Molasse in Lohn, Kanton Schaffhausen, und am Rheinfall *)

Von **Franz Hofmann** (Schaffhausen)

EINLEITUNG

1937 beschrieben A. Bersier und H. Badoux vom Mormont (Kt. Waadt) ein Vorkommen einer dünenartigen, äolischen Sandablagerung prämolassischen Alters, die einer wüstenhaften Phase auf dem siderolithischen Festland zugeschrieben werden musste. 1938 erwähnte A. Bersier auch aus den Gompholithen der Molassebasis im westschweizerischen Jura Sandmaterial, das ursprünglich als äolisch abgelagertes Sediment einer prämolassischen Wüstenperiode entstanden war und dann sekundär, vielleicht durch Waddis, etwas verschwemmt wurde.

Sedimente dieser wüstenhaften Periode konnten nun auch in der Gegend von Schaffhausen aufgefunden werden.

Innerhalb des Dorfgebietes von Lohn (6,5 km NNE Schaffhausen) befindet sich ein interessanter Aufschluss in einer merkwürdigen Formation knolliger und krustiger Kalke und roter Mergel, die von L. Erb (1931) als zur unteren Süsswassermolasse gehörige, oligozäne Süsswasserkalke aufgefasst wurden. Die Untersuchung des Vorkommens durch den Verfasser ergab, dass es sich um Sedimente einer postsiderolithischen ariden Klimaperiode handelt, die genetisch und altersmässig mit den westschweizerischen Vorkommen in direktester Beziehung stehen. Damit verwandte Bildungen liessen sich auch unmittelbar oberhalb des Rheinfalles an der Molassebasis nachweisen, wo bis anhin als Bohnerztone betrachtete Bildungen auf Grund der Befunde von Lohn neu interpretiert werden konnten.

LAGE UND GEOLOGIE

Die klassische Fundstelle von Lohn ist hinter dem letzten Haus am Nordausgang von Lohn, auf der Ostseite der Strasse nach Opfertshofen sehr schön aufgeschlossen (Koord. 692280/290400/637). Es handelt sich um die einzige Stelle, wo diese Formation in dieser Ausbildung sichtbar ist. Lohn liegt auf dem Ostende des Schaffhauser Tafeljura, dem Reiat, einer flach nach Südosten abtauchenden Malmplatte, die in wenigen hundert Metern Entfernung gegen Nordosten längs der Randen-Verwerfung gegen das Molasse- und Vulkangebiet des Hegaus abbricht. Die höchsten Malmschichten sind hier normalerweise durch Massenkalk

*) Vorgetragen an der wissenschaftlichen Sitzung der Schweiz. Geologischen Gesellschaft in Lausanne, am 12. September 1959.

repräsentiert, vereinzelt durch Relikte von Plattenkalk. Über der karrigen Malmoberfläche liegen verbreitet siderolithische Bildungen in Form der bekannten Bolus-Kaolinite von Lohn (HOFMANN, 1958) mit lokalen Einlagerungen von typischem Bohnerz.

An der Fundstelle am Nordausgang von Lohn lässt sich von oben nach unten folgendes Profil erkennen:

1,5 m helles, loses, kalkig-knollig-mergeliges Material; Lagen von rauhen, stark eisenhaltigen, dunkelroten, kalkigen Mergeln mit einzelnen unregelmässigen, kleinen Kalkknollen (Neubildung, kein Jurakalk);

0,5 m zusammenhängendere Kalkschicht; krustiger Kalk, weisslich, gelblich und orangefarben, mit eingeschlossenen, aufgearbeiteten Bolustonbröckchen; schwarze Eisenoxydüberzüge häufig; keinerlei Sedimentationsschichtung im Kalk. Scharfe Untergrenze;

1–x m dunkelbraunroter Bohnerzton mit kleinen Erzkügelchen (meist unter 10 mm Durchmesser).

Liegendes: Massenkalk, nicht aufgeschlossen.

Fluvioterrestrische Ablagerungen der unteren Süsswassermolasse, wie sie auf der linken Seite des Rheins, am Steilhang gegenüber Neuhausen am Rheinfall sehr schön aufgeschlossen sind, fehlen hier vollkommen. Es ist wahrscheinlich, dass sie einst mindestens teilweise vorhanden waren. aber intramolassisch erodiert wurden. Nur etwa 100 m nördlich von Lohn überlagern lokal Feinsande der Süssbrackwassermolasse (± oberstes Helvétien) diese prämolassischen Bildungen der Malmhochfläche, und stellenweise sind noch die etwas älteren Grobsande der Graupensandrinne der oberen marinen Molasse erhalten, aber heute nirgends aufgeschlossen.

MAKROSKOPISCHE KENNZEICHNUNG

Die krustigen Kalke von Lohn sind weder mit normalen Seekreiden (Stinkkalken) noch mit den stets an starke Nagelfluhschüttungen gebundenen Wetterkalken (HOFMANN, 1951) vergleichbar. Die Krustenkalke enthalten sehr oft aufgearbeitete Bröckchen von typischem weissem und bräunlichem Boluston der unmittelbar benachbarten Siderolithvorkommen. Stellenweise sind in die Kalke von blossem Auge gut erkennbare, einzelne, bis 3 mm grosse, auffallend matte Quarzkörner eingestreut. Die Kalkknollen und -krusten sind sehr oft mit schwarzen Eisenoxydhäuten überzogen. Fossilien fehlen vollkommen.

SEDIMENTPETROGRAPHISCHE UNTERSUCHUNGSERGEBNISSE

Die liegenden roten Bohnerztone sind eine autochthone Siderolithbildung mit zahlreichen Erzkügelchen. Die Ablagerung ist entsprechend der lateritischen Entstehungsweise (HOFMANN, 1958) völlig karbonatfrei.

Die über dem Bohnerz liegenden Krustenkalk- und Mergelbildungen ergaben nachstehende sedimentpetrographische Untersuchungsbefunde:

Der Knollen- und Krustenkalk ist rein kalkig, zum Teil schwach tonig. Die Mergel selbst sind ebenfalls stark kalkig. Ihr Schlämmrückstand besteht aus einigen Prozenten einer Sandfraktion mit hohem Gehalt an Bohnerzkörnchen und *Siderit*, welche beiden Komponenten durch Bromoformtrennung leicht separiert werden können.

Der Quarzsandrückstand ist von unregelmässiger Körnung, meist um 0,1 bis 0,3 mm im Durchmesser, mit Grobsandkörnern bis 3 mm. Es handelt sich um reinen Quarzsand mit mehr oder weniger gut gerundeter, auffallend matter Oberfläche.

Die Schwerefraktion (grössenordnungsmässig 1 bis 2 % des Mergelmaterials, wegen der Heterogenität desselben aber kaum genau zu bestimmen) besteht aus Bohnerzkörnchen bis zu 3 mm, vor allem aber aus Sideritkörnchen als Neubildung in Form von praktisch vollkommen limonitisierten Rhomboederchen von 0,2 bis 0,6 mm Hauptkorngrösse. Die Rhomboeder sind reich an sehr deutlich sattelförmigen Flächen. Der Gehalt an sonstigen Schweremineralien (vorwiegend Granat) ist gering. Fluviatiles Material oder solches aus einem Juranagelfluh-Schuttfächer fehlt vollkommen.

INTERPRETATION DER UNTERSUCHUNGSERGEBNISSE

Die beschriebene Formation von Lohn ist keine Auslaugungsbildung der lateritischen Siderolith-Formation, die unter tropisch-humiden Klimabedingungen entstand (in der Gegend von Lohn in Form klassischer Rückstandspelite mit völliger Entkarbonatisierung und sekundärer Kaolinitisierung). Die enthaltenen aufgearbeiteten Bolus-Tonbröckchen und die knollige und krustige Ausbildung der Kalke beweisen, dass diese Sedimente nicht im Wasser abgelagert wurden. Es handelt sich weder um limnische Kalke, noch um fluvioterrestrische Bildungen. Die ganze Formation lässt sich nur als Produkt arider Klimaverhältnisse erklären. Die Kalke sind Krustenbildungen, verursacht durch aufsteigende und an der Oberfläche verdunstende, kalk- und eisenreiche Lösungen. Dass in diesem konzentrierten kalk-, eisen- und karbonatreichen Milieu Siderit als Neubildung entstehen konnte, ist leicht verständlich. Sein Vorhandensein berechtigt an sich zur Annahme arider, warmer Klimabedingungen. Er fehlt in den liegenden Bohnerztonen vollkommen. Auch die schwarzen Eisenoxydkrusten auf den Kalkknollen lassen sich als Wüstenpatina leicht erklären.

Die im Kalk und besonders in den Mergeln vorkommenden, zum Teil als Einzelindividuen eingestreuten, matten Quarzsandkörner können angesichts der übrigen Gegebenheiten nicht durch Wassertransport, wohl aber durch äolische Zufuhr in die autochthon entstehende Krustenbildung gelangen. Die matten Oberflächen sind ein wesentliches Indiz für mechanische Beanspruchung durch Windschliff. In den Huppererden und reinen Quarzsanden der Siderolith-Formation findet man nie derart mechanisch mattierte Quarzkörner, wohl aber sind dieselben dort durch die hochagressive lateritische Lösungskorrosion und die nachweisbare SiO_2-Abfuhr (Hofmann, 1958) chemisch gerundet und mit glasglänzenden, polierten Oberflächen versehen werden; diese rein chemische Lösungskorrosion lässt sich z. B. an Quarzsanden mit hohem Gehalt an marinen Kieselorganismenresten in einer siderolithischen Spaltenfüllung am Siblinger Randen W Schaffhausen ganz besonders schön studieren.

Alle diese Daten erlauben es, die beschriebene Kalkknollen- und Mergelformation von Lohn als Produkt wüstenhafter Klimaverhältnisse mit zeitweiliger äolischer Zufuhr von Sand und Staub (Mergel) zu deuten. Sie konnte aus den

angeführten klimatischen Gründen nicht zur Zeit der Entstehung der lateritischen Siderolithformation gebildet worden sein; die Lagerungsweise (absolut scharfe Grenze gegen die liegenden Bohnerztone) und die aufgearbeiteten Bolus- und Bohnerzkomponenten zeigen, dass sie postsiderolithisch ist, anderseits aber vor dem Beginn der Molassesedimentation entstanden sein muss.

VERWANDTE VORKOMMEN IM RHEINFALLGEBIET

Interessanterweise findet sich am Rhein oberhalb des Rheinfalls an der Molassebasis, direkt über dem Malmkalk, eine Formation von rund 10 m Mächtigkeit, die mit der Wüstenbildung von Lohn in enger Beziehung steht. Sie wurde bisher als Bohnerzton betrachtet, welche Interpretation aber der neuen Untersuchung nicht standhielt.

Im allgemeinen handelt es sich um sienafarbene bis hellockergelbe, rotgefleckte, massige Mergelgesteine, die am Rheinuferweg auf der linken Flußseite von Laufen nach Flurlingen sehr gut aufgeschlossen sind und mit absolut scharfer Grenze von den gutgeschichteten fluvioterrestrischen Mergeln und Sandsteinen der unteren Süsswassermolasse überlagert werden. Von diesen Molasseablagerungen unterscheiden sich die ockerfarbenen Mergel der Molassebasis makroskopisch, lithologisch und materialmässig wesentlich. Sie sind – im Gegensatz zu den echten Bohnerztonen – erheblich kalkig (9 bis 10% Kalk) und enthalten variable Mengen (meist um 5 bis 20%) einzeln im Sand eingestreute Quarzsand-, untergeordnet Bohnerzkörner (Quarzgrobsand bis 2 mm Korngrösse), welche Art der Verteilung unter fluvioterrestrischen Molasseverhältnissen nie angetroffen wird. Die genau gleiche Mergelformation kam Ende 1957 auf dem Areal der Schweizerischen Industriegesellschaft (SIG) in Neuhausen am Rheinfall auf der rechten Seite des Rheins bei Aushubarbeiten zum Vorschein.

Die Anlage von Kanalisationsleitungen unmittelbar bei Laufen am Rheinfall ergab im Sommer 1959 weitere interessante Einblicke in diese Formation an der Molassebasis (bei der Abzweigung des linksufrigen Fussweges nach Flurlingen, E P. 409, Koord. 688375/281235/405). An einer Stelle fand sich dort in der sonst vorwiegend mergeligen, tonreichen Formation eine wallartig eingelagerte, nur wenige Meter breite kreuzgeschichtete Zone in feinkonglomeratisch-grobsandiger Ausbildung, bestehend aus lokal angereicherten rauh abgerollten Jurakalkgeröllchen bis 15 mm Durchmesser (weitaus vorherrschend aber um 2 bis 5 mm), meist aber vorherrschend aus Quarzgrobsand von 0,1 bis 2 mm Korngrösse und ausgesprochen matten Körnern nebst etwa 10% Bohnerzkörnern von $^1/_2$ bis 5 mm Durchmesser. Dieses Trümmermaterial ist mit einem roten, mergeligen Bindemittel durchsetzt und teilweise durch kalkigen Zement etwas stärker verfestigt. Der Übergang in das benachbarte, sandarme Mergelmaterial war nicht scharf, sondern eher fliessend. Das feinkonglomeratisch-grobsandige Gestein selbst erinnert erheblich an die «Gompholithes d'Ajoie».

Siderit als Neubildung fehlt im Rheinfallgebiet in dieser Formation, offenbar bedingt durch Eisenmangel: im Liegenden fehlen eisenreiche Bohnerztone; die Siderolithformation ist durch Spaltenfüllungen aus Boluston im Malmkalk vertreten.

Dass auch diese Format on an der Molassebasis des Rheinfallgebietes aufgearbeitetes Bohnerz enthält, beweist, dass sie jünger ist, als die Siderolith-Formation, wohl im wesentlichen gleich alt, wie die Formation von Lohn. Das unter fluviatilen Verhältnissen nicht übliche Vorkommen von lose verteiltem Grobsand in feinpelitischen Mergeln lässt sich nur durch äolische Sandzufuhr erklären, wie bei den Mergeln und Kalken von Lohn. Die Mergel selbst wären als verblasener Tonstaub zu deuten (Herkunft siderolithisch und jurassisch); bei den Ablagerungen im Rheinfallgebiet schien die äolische Sedimentation – im Gegensatz zu Lohn – offenbar die Hauptrolle zu spielen. Die wallartig auftretenden, feinkonglomeratisch-grobsandigen Gesteine könnten als Dünen gedeutet werden, doch wäre es durchaus denkbar, dass sie als torrentielle Sedimente im Sinne von Waddis entstanden. Normalfluviatile Verhältnisse sind aber schon wegen der Art der Kornform und -verteilung ausgeschlossen.

Auf dem ganzen Gebiet des Lauferberges und des Klettgauer-Rückens westlich Neuhausen am Rheinfall mit den ausgedehnten, früher abgebauten Bohnerzvorkommen konnte die postsiderolithische Wüstenformation bis anhin nicht nachgewiesen werden. Die dortigen Ablagerungen auf der Malmoberfläche sind echtes Siderolithikum.

ÜBERSICHT UND VERGLEICH MIT DER WESTSCHWEIZ

Der Nachweis von Sedimenten einer postsiderolithischen, ariden Klimaperiode in der Gegend von Schaffhausen lässt die von A. Bersier und H. Badoux vor mehr als 20 Jahren entdeckten Vorkommen in der Westschweiz erneut aktuell werden. Offensichtlich handelt es sich in beiden Fällen um Sedimente der gleichen geologischen Periode. Am Mormont und in der Gegend von Schaffhausen enthalten sie aufgearbeitetes siderolithisches Material (Boluston, Bohnerz).Zusammen mit den neuesten sedimentpetrographischen Daten zur Kenntnis der Siderolith-Formation beweisen sie, dass auf die tropisch-humide Klimaperiode, in der die terrestrischen Auslaugungssedimente der Siderolith-Formation entstanden (Stoffwanderung von oben nach unten), eine ausgeprochen wüstenhafte Zeit folgte, in der äolische Sedimentation und Stoffwanderung von unten nach oben eine bedeutende Rolle spielten. Die Ablagerungen dieser Trockenzeit sind älter als die fluvioterrestrische Molasse des schweizerischen Mittellandes. Sie spiegeln die Verhältnisse auf dem prämolassischen Festland wider. Altersmässig kommt für ihre Entstehung nur die Periode Sannoisien-Rupélien in Frage. Auf keinen Fall handelt es sich um intra-siderolithische Bildungen (v. Braun, 1953).

Zweifellos wird es möglich sein, diese postsiderolithische Wüstenformation an der Molassebasis noch an andern Stellen des Juragebirges nachzuweisen. Es ist möglich, dass Vorkommen, die heute als Siderolithikum betrachtet werden, bei genauer Untersuchung, insbesondere durch sedimentpetrographische Spezialmethoden, anders interpretiert werden müssen, entsprechend der Umdeutung der «Bohnerzformation» am Rheinfall. Angesichts der anzunehmenden starken prämolassischen Erosion und der molassischen Aufarbeitung ist es allerdings wahrscheinlich, dass zukünftige neue Fundstellen nicht häufig sein werden.

WICHTIGSTE LITERATUR

BERSIER, A., & BADOUX, H. (1937): *Une formation éolienne subdésertique dans le Sidérolithique du Mormont (Vaud)*. Eclog. geol. Helv. *30*/2.

BERSIER, A. (1938): *Traces éoliennes du continent antémolassique dans les premiers sédiments de la molasse suisse*. C. R. Acad. Sci. *207*.

v. BRAUN, E. (1953): *Geologische und sedimentpetrographische Untersuchungen im Hochrheingebiet zwischen Zurzach und Eglisau*. Eclog. geol. Helv. *46*/2.

ERB, L. (1931): *Erläuterungen zu Blatt Hilzingen der Geolog. Spezialkarte von Baden*. Bad. geol. Landesanst., Freiburg i. Br.

HOFMANN, F. (1951): *Zur Stratigraphie und Tektonik des st. gallisch-thurgischen Miozäns (Obere Süsswassermolasse) und zur Bodenseegeologie*. Ber. Tätigk. St. Gall. Natw. Ges. *74*.

– (1958): *Der Einfluss der Entstehungsbedingungen auf die Beschaffenheit toniger Sedimente an einem Beispiel aus dem Tertiär des Kantons Schaffhausen (Schweiz)*. Verh. Intern. Sedimentologie-Kongress, Genf-Lausanne, 1958. Eclog. Geol. Helv. *51*/3.

SCHALCH, F. (1921): *Erläuterungen zu Blatt Jestetten-Schaffhausen der Geolog. Spezialkarte von Baden*. Bad. geol. Landesanst., Freiburg i. Br.

GEOLOGISCHE KARTEN

ERB, L. (1931): *Geolog. Spezialkarte von Baden. Blatt Hilzingen (Nr. 146)*. Bad. geol. Landesanst., Freiburg i. Br.

SCHALCH, F. (1921): *Geolog. Spezialkarte von Baden. Blatt Jestetten-Schaffhausen (Nr. 158)*. Bad. geol. Landesanst., Freiburg i. Br.