

# Die Kellaway-Oxford-Erze südlich des Schwarzwaldes.

Von C. SCHNARRENBERGER, Freiburg i. Br.

(Mit 1 Abbildung.)

## Inhalt.

Überblick . . . . .	41
1. Der Randen . . . . .	43
2. Der Klettgau . . . . .	44
3. Tafeljura und Lägern . . . . .	45
4. Der Tafeljura zwischen Aare und Birs . . . . .	45
5. Der Elsässer Jura (Pfirt) . . . . .	46
6. Die Zentralalpen . . . . .	47
7. Die Herkunft des Eisens . . . . .	47
Verzeichnis der benützten Schriften . . . . .	48

## Überblick.

Es handelt sich hier um folgende Gebiete (siehe Abbildung): Im Anschluß an das Haupterzrevier um die Donau (Gulmadingen) und Aitrach (Zollhaus—Blumberg) folgt der Randen von der Wutach in der Linie

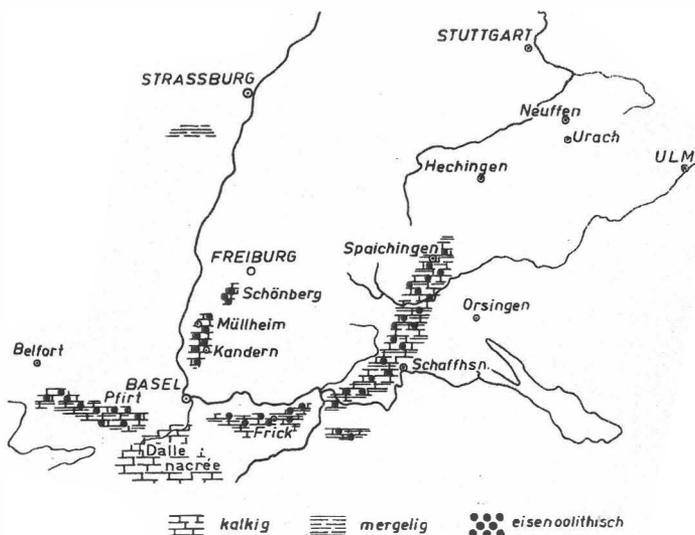


Abb. 1.  
Heutige Verbreitung des Macrocephalenooliths.

Achdorf—Stühlingen bis Schaffhausen—Beuren. Dann kommt der Klettgau südlich der Straße Stühlingen—Schaffhausen bis an den Rhein zwischen Eglisau und Kadelburg. Zwischen Rhein und Aare liegen Eisenoolithe im nordöstlichsten Tafeljura und im östlichsten Ausläufer des Faltenjura in dem 10 km langen, schmalen Gebirgszug der Lager n. Von der Aare an lassen sich Eisenoolithe nachweisen bis ins Tal der Birsig, in dem ganzen Gebiet zwischen dem Rhein und dem untersten Abschnitt der Aare von Olten abwärts bis Koblenz. Hier liegt das Hauptrevier des Jura, die mächtigen Kellaway- und Oxforderze von Herznach und Wölflinswil im Fricktal. Bis zur Birs, die bei Basel mündet, sind keine sicheren Anzeichen von altem Bergbau vorhanden. Die Brauneisenerzflöze beginnen erst wieder in den NW-Pfeilern des großen Juragebirges und reichen hier bis zum Knie des Doubs, setzen aber auch in die nördlichsten O—W-laufenden Ketten, die Bürgerwaldkette (Pfirt) und den Glaserberg auf elsässischem Boden, hinein, wie unsere Untersuchungen in den letzten Monaten erwiesen haben.

Ob im Elsgau abbauwürdige Juraerze vorhanden sind, läßt sich nicht sagen, weil die Aufschlüsse nicht tief genug ins Juraprofil hinunterreichen. Erst recht gilt das für den Sundgau und die Burgundische Pforte. Hier kommen nur oligozäne Mergel und Steinmergel an die Oberfläche, von denen man weiß, daß sie auf höheren Horizonten des Malm, Sequan, Kimmeridge, auflagern. Unter diesen Umständen könnten hier nur Bohrungen von vielen hundert Metern Teufe Aufschlüsse schaffen. Jenseits der Burgunder Pforte ist in den Jurabergen um Belfort Hoffnung vorhanden, die Kellawayerze durch Schürfe von geringer Tiefe aufzuschließen, gerade auch in dem Gebiete der großen Forts La Motte und Justice, die die tiefliegende Stadt im NO überragen. Die Fortsetzung des Braunen Jura ist sowohl nach N in das Oberrheintal am S-Fuß der Vogesen Senheim—Aue, wie nach SW in die Juraberge der oberen Saône und im W dann am O-Rande der Pariser Senke zu verfolgen.

Die Doggererze des Nordschweizer Jura kommen wieder in den zentralen und westlichen Teilen der Schweizer Alpen heraus. Vom S-Ende des Vierwaldstätter Sees, Windgälle, über den Briener See, Erzegg und Planplatten, bis nach Chamoson am Grand Muveran im Valais, 14 km westlich Sitten im Rhône-tal, ist der Malm in der Fazies der Oxfordschiefer ausgebildet wie im Berner Jura und enthält in den gleichen Horizonten, unteres Oxford und Kellaway, Lager und Linsen von oolithischem Eisenerz, deren einer besonders charakteristischer und bekannter Bestandteil der Chamosit ist.

Eine Sonderstellung unter den Juraerzen am Oberrhein nimmt das Roteisensteinlager am G o n z e n ein, 1000 m über dem Rheintal bei Sargans am Eingang nach dem Walensee.

Die Entstehung dieses nicht oolithischen Erzlagern im Malm ist nicht geklärt. Ähnliche Dinge liegen im Hochgebirgskalk der Alpen. In den Berner Alpen, am Welligrat oberhalb des Rosenlauri in 2500 m Höhe, sind drei übereinander liegende Roteisensteinlager vorhanden von 1 bis 2 m Stärke, mit Spuren aller Baue.

### 1. Der Randen.

Von den sogenannten Doggererzen sind am Randen nur die Humphriesi-Subfurcatus-Erze und die Kellaway-Oxford-Erze von Bedeutung.

Der Ferrugineushorizont führt zwar auch gelegentlich Oolithkörner. Der Eisengehalt der gesamten Bank dürfte aber kaum über 10% Fe hinausgehen.

Da der hier zu behandelnde Anteil des Randen mit Ausnahme der Ecke nördlich Merishausen auf Schweizer Gebiet liegt, kann nur auf Grund der vorhandenen Literatur berichtet werden. Ich habe aber einen großen Teil der Hauptaufschlüsse zur Zeit der Landesaufnahme vor dem großen Krieg unter Führung von FERDINAND SCHALCH gesehen. Begehungen in den letzten Jahren am S-Ende des Randen ließen erkennen, daß von Schweizer Seite Schürfarbeiten fast im gesamten Gebiet gemacht worden sind. Zugleich wurde aber auch klar, daß die Alten hier schon geschürft und gefördert hatten, trotzdem bei der Bevölkerung die Erinnerung daran untergegangen ist. Das 18. und der Anfang des 19. Jahrhunderts mit ihrem riesigen Bedarf an Stückkugeln während der großen Kriege sind die Perioden der Verwendung der jurassischen Eisenooolithe.

Der Subfurcatus-Humphriesi-Horizont ist nur am O-Rande des Gebirges von der Aitrach an und um die SW-Ecke herum bei Siblingen durch gelegentliche Aufschlüsse entblößt. Eine charakteristische Schichtfolge ist oberhalb Beggingen vorhanden:

1. Parkinsonschichten.
2. 0,60 m dunkler, oolithischer Mergelkalk (Bifurcatenoolith).
3. 2,40 m schwarze, glimmerige Mergel.
4. 1,40 m oolithische Kalkbänke voll von Versteinerungen (Humphriesioolith).
5. 0,90 m graue Mergel und blaue Kalksteine mit *Belemnites giganteus*.
6. 4,00 m versteinungsleere Blaukalke.

Die Ausbildung ähnelt also abgesehen von der geringeren Mächtigkeit noch sehr der an der Donau (Nordfeld). Sie ist kalkig und dürfte es durch den ganzen Randen hindurch bleiben. Nach dem inneren Hegau zu dürfte das ganze Profil tonig werden.

Der Kellaway-Oxford-Horizont ist sowohl am O-Rande des Höhenzuges (900 bis 924 m) wie im Zentrum um die Ortschaft Merishausen erschlossen. Entsprechend der stratigraphischen Lage etwa 50 m über dem Subfurcatoolith sind auch am S-Rand des Gebirges über Siblingen hinaus, bis gegen Löhningen hin, noch gelegentliche Aufschlüsse vorhanden. Bei den starken Verrutschungen der steilen Gehänge können aber nur Aufschlüsse an sicheren Stellen authentischen Einblick in die Lage vermitteln. Der Aufschluß an den Schönegeten (Erläuterungen zu Blatt Wiechs—Schaffhausen [Nr. 145], 1916, S. 50) hat folgendes gezeigt:

1. Grenzbank der Birmensdorfer Schicht (*Peltoceras-transversarius*-Horizont).
2. 0,65 m dunkle Tone mit groboolithischen Mergelknollen.
3. 0,22 m graue, oolithische Kalkbank mit ockergelben, schaligen Oolithkörnern;  
*A. macrocephalus*
4. 1,20 m rostrote Eisenooolithe, kalkig.
5. 0,22 m mergelige Bank mit *Zeilleria lagenalis*.

Auch hier erkennt man eine starke Reduktion der Mächtigkeit der Oolithe auf etwa 40 bis 50% gegenüber den Verhältnissen an der Aitrach.

Über die Verhältnisse um Merishausen läßt sich nur sagen, daß die Ausbildung noch immer kalkig ist.

Der Gesamterzhorizont ist 2 m dick und hat ein festes Hangendes, die Birmensdorfer Bank. Hier liegen also günstige Verhältnisse für den modernen Bergbau vor.

Über die Fortsetzung der Macrocephaluszerze vom Randen in den Hegau hinein und noch weiter nach dem Bodensee zu in der Richtung auf das Vindelizische Land haben die Bohrungen in Beuren und Langenstein (Orsingen) einigen Aufschluß gebracht.

In Beuren waren die Verhältnisse noch wie im Donautal, wenn sich auch nach dem Liegenden des Lagers eine Vertonung bemerkbar gemacht hat. Dagegen war in Langenstein die Entwicklung tonig. Gleichzeitig war der Ornatenton, oberstes Kellaway-Oxford, der an den Schönegeten nur 0,65 m dick war, mächtig angeschwollen. Man muß also wohl für die ganze Senke zwischen Schwarzwald und dem Vindelizischen Land und dessen Fortsetzung, dem autochthonen Alpenkern, mit toniger Ausbildung rechnen.

## 2. Der Klettgau.

Nachdem schon der badische Staat nach dem Kriege Schürfarbeiten hat ausführen lassen, wurde im Jahre 1938 durch die Vereinigten Stahlwerke der ganze badische Anteil dieses Gebietes durch Schürfarbeiten am W-Ende und durch zwölf Bohrungen im zentralen und östlichen Teil untersucht, wobei Teufen von 540 m erreicht wurden (Nack). Ein Teil der flacheren Bohrungen hat auch noch das Humphriesi-Subfurcatus-Lager und das Murchisonaelager erreicht, die aber weit unter der Bauwürdigkeit lagen. Diese Bohrungen waren über das ganze Gebiet gleichmäßig verteilt, wenn auch das Zollausschlußgebiet mit den Orten Jestetten, Lottstetten und Nack etwas bevorzugt wurde. Gerade diese Bohrungen haben aber nur geringe Hoffnungen erweckt, teilweise ist das Macrocephaluslager vollständig vertaubt wie in Jestetten I, oder der Fe-Gehalt beträgt nur etwa 10% wie bei Jestetten II und III. Auch bei Lottstetten läßt die Ausbildung des Lagers zu wünschen übrig; nur die obersten 75 cm hatten einen Fe-Gehalt von 21%. Ähnlich liegen die Verhältnisse in der Bohrung von Nack.

Etwas besser ist die Erzqualität bei den Bohrungen im vorderen westlichen Klettgau. Bei der Anlage des Bohrplanes ging man von der Vermutung aus, daß in der Linie Grießen—Bühl—Nack eine Mulde vorläge ähnlich der Aitrach—Wutach-Mulde, in der die großen Donau—Aitrach-Felder liegen. Eine Streichkurvenkarte des Kellawayflözes über den ganzen Klettgau, auch des Schweizer Anteils westlich Schaffhausen, zeigt jetzt, daß man es mit einer sehr gleichmäßigen Platte zu tun hat. Größere Störungen scheinen zu fehlen. Nur bei Küßnach und Bechtersbohl ist eine einzelne SO.—NW-streichende Verwerfung von etwa 40 m Sprunghöhe bekannt geworden. Das Einfallen der Erzplatte im Klettgau nach SO beträgt 4 bis 5°. Zum Vergleich mit dem Randen soll der Kern Günstgen herausgegriffen werden:

1. 2,00 m helle fahle Kalke mit Glaukonitkörnern. Birmensdorfer Bank.
2. 1,50 m dunkle Kellawaytone mit *Cosmoceras Jason*.
3. 0,40 m schwarzgraue Mergel mit feinverteilten Oolithen.
4. 0,70 m oolithisches Lager mit tonigem Bindemittel.
5. 0,40 m kalkig-toniges Lager mit feinverteilten Oolithen.
6. 0,55 m desgleichen.
7. 0,95 m dunkelgraue Mergelkalke mit wenig Oolithen.
8. Varianssschichten.

### 3. Tafeljura und Lägern.

Im N-Zipfel dieses Gebietes, also gerade in der Fortsetzung des Klettgaues über den Rhein nach W, ist die Kellaway-Cordatus-Zone in einer merkwürdigen Form vorhanden: Über den Varianssschichten liegt ein 1,2 m mächtiger dunkler, bald feiner, bald grobkörniger Eisenoolith, der sich aus Geröllen und Brocken der obersten, an anderen Orten anstehenden Doggerschichten zusammensetzt (BADER, S. 45). In dieser Gesteinsbank liegen Ammoniten der Macrocephalus- und Cordatuszone gemischt beisammen. „Aufbereitungszone“ hat man diese Fazies genannt. Die Küste muß sehr nahe gelegen haben; das Meer war wenig tief, so daß es den Wellen gelang, den Untergrund fortwährend aufzuwühlen, die einzelnen Brocken und Schalen mitsamt den darin enthaltenen tierischen Resten zu mischen und wieder abzulagern. Die Birmensdorfer Schicht überlagert die Bank wieder gleichmäßig.

Der Raum zwischen diesem Gebiet und der Lägernkette wird von Molasse eingenommen, so daß über die Ausbildung des Eisenerzhorizontes nichts ausgesagt werden kann. Da aber in den Lägern selbst trotz der mäßigen Aufschlüsse und der immerhin schon komplizierten Struktur der Kette noch recht gut aussehende Stücke des Erzes gesammelt wurden, darf man annehmen, daß in dem großen Zwischengebiet das Lager ebenfalls in der kalkigen, nun schon vom Klettgau her bekannten Ausbildung von 1 bis 2 m Mächtigkeit vorhanden sein wird, allerdings schon in bedeutender Tiefe von etwa 400 bis 500 m (in der etwas kurz ausgefallenen Erläuterung zur geologischen Karte der Lägern wird der Horizont mit 60 cm bis 1 m Mächtigkeit angegeben). Die Lägernkette taucht steil unter die Molassefüllung der Mittelschweiz unter. Man darf hier tonige Fazies annehmen bis zum Wiederauftauchen des Eisenhorizontes am N-Rand des autochthonen Alpenkernes.

### 4. Der Tafeljura zwischen Aare und Birs.

Westlich der Aare fehlt das Kellaway ganz oder ist doch sehr reduziert. Auch wir haben nur Spuren des Erzes gefunden, das aber noch kalkig war. In dieser Form lassen sie sich bis gegen Basel hin verfolgen. Diese Erzplatte schwillt nun in der Gegend von Frick zu besonderer Mächtigkeit an. Sie war vor der Auffaltung und Überschiebung des Faltenjuras auf den Tafeljura als durchgehende Platte zum Absatz gekommen. Die untermiozäne Erosion hatte aber schon vor der Überschiebung des Faltenjuras durch die Kellawayplatte hindurchgegriffen und den ganzen Kellaway-Oxford-Horizont und damit die Eisenerze entfernt. Die Erosionsrinne ist mit obermiozäner Juranagelfluh erfüllt. So kommt es, daß das jetzt noch vorhandene Erzflöz Herznach—Wölflinswil durch die eben erwähnte Erosionsrinne im S umgrenzt ist und im N durch diluviale Täler. In diesem Gebiet besteht das Flöz aus einer durchschnittlich 3 m mächtigen Platte, die SW—NO streicht und mit zirka 4 bis 5° einfällt. Um Irrtümer zu vermeiden, soll ausdrücklich betont werden, daß dieses Kellawayerz auch nach O und W vorhanden ist, wenn auch in geringer Mächtigkeit und schlechterer Qualität. Soweit man es heute übersehen kann, ist dieses Lager auch noch im Faltenjura ausgebildet, wenn auch geringer mächtig und minderwertig im Eisengehalt.

Zweifellos ist das Gebiet von Herznach—Wölflinswil das Kernstück des Lagers im Jura, und es muß im Zweifel gelassen werden, ob zwischen Rhein und Aare noch einmal an einer anderen Stelle ein gleich günstiges Lager vorhanden ist. Das Fricktalerz zeigt drei Abteilungen. Man unterscheidet:

1. Das untere Lager,
2. das Zwischenmittel,
3. das obere Lager.

Das obere Lager ist tief braunrot und ähnelt dem braunen Lager auf der Grube Fortuna in Salzgitter. Es ist voll von Belemniten. Das untere Lager ist dunkelbraun und enthält nur wenige Fossilien. Das Zwischenmittel ist dunkler als das obere Lager und zeigt in der Grundmasse wenig Oolithe. Das obere Lager ist bis 1,2 m mächtig, das untere bis 1,5 m und das kalkig-kieselige Zwischenmittel 0,1 bis 0,15 m mächtig, so daß eine Gesamtmächtigkeit von etwa 3 m herauskommt. Von dieser Mächtigkeit werden 2,5 bis 2,7 m gebaut. Der Eisengehalt des oberen Lagers beträgt im Durchschnitt 32%, der des unteren Lagers 28%. Für das ganze Lager wurde ein Durchschnittsgehalt von 30,5% Eisen ermittelt. Die Vorräte werden mit 40 Millionen Tonnen angegeben.

Von Frick nach W läßt sich nun das Kellawayerz bis ins Tal der Birs verfolgen mit schwankender Mächtigkeit, die aber bei Liesberg im Birstal wieder mit 1,8 m Stärke angegeben wird. Und nun kommen wir schon in die nördlichen Juraketten, die hinüberleiten ins südliche Elsaß. Südlich dieser Erzzone herrscht nun aber im überwiegenden westlichen Jura die normale Ausbildung der Macrocephalusschichten. Diese Ausbildung besteht im tieferen Teil aus Mergeln und mehr oder weniger tonigen und sandigen Kalken. Dieser Komplex ist namentlich im südöstlichen Solothurner Jura dem Terrain à chailles des Oxford sehr ähnlich. Das sind gelbliche, kieselige Mergel mit verkieselten Versteinerungen. Nach oben überwiegen die Kalke und bauen sich vielfach aus spätigen Gemengteilen auf. Diesen Spatkalk nennt man in der Schweiz „Dalle nacree“. In dieser Form kann der Macrocephalushorizont eine Mächtigkeit bis zu 50 m erreichen. Im W wachsen die Spatkalke gegenüber den sandigen tonigen Kalken und Mergeln an, gleichzeitig vermindert sich die Mächtigkeit des Komplexes in seiner Gesamtheit (M. MÜHLBERG, S. 324—327).

### 5. Der Elsässer Jura (Pfirt).

Im Pfirter Jura herrscht die Fazies des oberen Dogger und unteren Malm, wie sie an der Birs beginnt. Das Macrocephaluslager ist nach den jüngsten Untersuchungen des Service de la Carte géologique d'Alsace et de Lorraine als 5 m starker kalkiger, eisenschüssiger Oolith ausgebildet. Wir haben ihn in dieser Form am Glaserberg und an der Birgmatt wiedergefunden. Die Untersuchungen nach der chemischen Seite hin sind erst im Gange.

Am S-Rand der Vogesen zwischen Belfort und Masmünster scheinen keine Aufschlüsse im Kellaway vorhanden zu sein. Vielleicht liegen die Verhältnisse wie drüben bei Kandern am S-Abfall des Schwarzwaldes, wo der Eisenoolith sowohl in der Macrocephaluszone wie in der Ancepszone je etwa 1,5 m stark in kalkiger Form vorhanden ist, getrennt durch min-

destens 20 m dunkle Kellawaytone. In dieser Form ist das Kellaway am Schwarzwaldrand bei Müllheim bis zum Schönberg bei Freiburg vorhanden. Es sind Anzeichen da, daß auch diese Erze versuchsweise zur Verhüttung gegraben wurden, zum Beispiel am Krottenstollen bei Vögisheim. Die Erzflächen sind allerdings überall gering durch die starke Zerstückelung der rechtsrheinischen Vorbergzone.

Auf der elsässischen Seite ist Kellaway bis jetzt erst einmal bei einer Brunnenbohrung am Scharrachberg auf der Höhe von Straßburg ange-  
troffen worden. Es sind nahe der Oberfläche hellgelbe, in der Tiefe blau-  
graue, bald hellgrau werdende Mergel von undeutlicher Schichtung mit  
ebenem bis muscheligem Bruch. Der Versteinerungsinhalt deutet durch  
*Reineckia greppini* und *Cosmoceras Jason* auf die obere Abteilung des  
Kellaway hin (BENECKE, 1909, S. 439).

Ob der sonst im Rheintal Eisenoolithe führende untere Horizont des  
Kellaway, die Macrocephaluszone, in dieser Gegend vorhanden ist, weiß  
man nicht.

In dieser mergeligen Form, die durch beginnende Verkieselung in Ge-  
steine überleiten kann, die dem Terrain à chailles ähnlich sehen können,  
ist das obere Kellaway aus der Côte lorraine in der Gegend der Combres-  
höhe, bei Gussainville und Étain bekannt. Hier würde also erneut eine  
Fazies auftreten, die wir weit im S im Solothurner Jura kennenlernten.

Dem Scharrachberg gegenüber, auf der badischen Seite des Rheins,  
wurden bei der Petrolbohrung Sinzheim 1 (RB. 319) zwischen 1036,25 und  
1096 m 1,15 m Kalkstein, grau, zum Teil stark mergelig, stellenweise kleine  
schwarze Eisenooide, splitterig brechend, angetroffen und als Macro-  
cephalusoolith angesprochen.

## 6. Die Zentralalpen.

Und nun zum Schluß noch ein paar Worte über die Kellawayerze im  
Aarmassiv. In seiner autochthonen Sedimentdecke finden wir unsere juras-  
sischen Eisenoolithe wieder. In der Gegend der Windgälle liegt auf den  
Gneisen über einer dünnen Triasdecke (Röthidolomit) sogleich der braune  
Jura mit Echinodermenbreccien und Korallen. In Echinodermenkalk wur-  
den zwischen der großen und kleinen Windgälle, an den „Roten Hörnern“,  
Porphyngerölle gefunden und daraus auf eine alte Porphyrininsel geschlossen.  
Bis zur obersten Echinodermenbreccie keilen die Sedimente gegen den  
Rücken aus. Erst die höheren Schichten greifen transgressiv über den  
Rücken hinweg. An Eisenoolithen sind drei Lager gefunden worden, ein  
unbedeutendes lokales unteres über dem Opalinuston, dann der uns schon  
bekannte Bifurcaten- und der Kellawayoolith, der nach der Blegialp Blegi-  
oolith genannt wird. Die Ausbildung ist überall kalkig.

Die Verhältnisse im Aarmassiv mit ihrer hochtauchenden Grundgebirgs-  
insel können einen Fingerzeig bieten für die Art, wie die Eisenoolithe gegen  
den Schwarzwaldkern ausgekilt sind.

## 7. Die Herkunft des Eisens.

In den Alpen ist das Eisen aus dem Gebiete des heutigen Zentral-  
massivs gekommen. Und ich bin mit den vorsichtigen Beurteilern der  
Geologie am Oberrhein immer der Meinung gewesen, daß das Eisen der

jurassischen Eisenoolithe rund um die Gebirge Schwarzwald und Vogesen aus dem Bereich dieser Gebirge stammt, die in den Phasen der Oolithbildung als flache Inseln aus dem Jurameer herausgeragt haben mögen. Zum erstenmal wurde dieser Gedanke durch VAN WERVEKE für die Vogesen ausgesprochen (1914, S. 22). Ich habe diesen Gedanken als Standpunkt benützt bei den Arbeiten der Badischen Geologischen Landesanstalt zur Aufschließung der Juraerze am ganzen Schwarzwaldrand. Nach dieser Meinung liegen die hochwertigen Erze innen, nahe dem Gebirgsrand. Die Qualität verschlechtert sich nach außen, vom Rande weg. Es ist nie ein Aufschluß bekanntgeworden, der gegen dieses Prinzip verstößt. Die sandige Fazies der Horizonte läge dann noch weiter nach innen, den Kernen von Schwarzwald und Vogesen zu. Sie ist durch die Abtragung und Erosion beseitigt. Für diese Sandfazies steht ein Streifen von 20 bis 40 km Breite zur Verfügung. Eine 10 m dicke Kappe von der Fläche des heutigen Grundgebirgskernes im Schwarzwald ist recht wohl imstand, den Eiseninhalt der Jura horizonte rund um das Gebirge zu liefern.

#### Verzeichnis der benützten Schriften.

- AMSLER, A.: Zur Bildung der Eisenoolithablagerung von Herznach—Wöllinswil. — *Eclog. Geol. Helv.* **14**, 1920—22.
- AMSLER, A.: Die alten Eisenindustrien des Fricktales, bei Erlinsbach und in benachbarten Gebieten des östlichen Juras im Licht der Flurnamen. — *Argovia* **47**, 1933.
- BADER, FRITZ: Beiträge zur Geologie des nordöstlichen Tafeljura zwischen Aare und Rhein. — Diss., Zürich 1925.
- BENECKE, E. W.: Über einen neuen Juraaufschluß im Unter-Elsaß. — *Mitt. geol. Landesanst. von Elsaß-Lothringen* **6**, 1909.
- FEHLMANN, H.: Die Eisenerzlagertstätten der Schweiz mit besonderer Berücksichtigung der Lagerstätte im Fricktal. — Aarau 1934.
- FRANK, M.: Facies und Bildung des Braunen Jura im Bereich der Schwäbischen Alb. — *N. Jb., Beil. Bd. 82, Abt. B*, 1939.
- GIBERT, A.: La Porte de Bourgogne et d'Alsace. (Trouée de Belfort), Paris 1930.
- GILLET, S., & D. SCHNEEGANS: Stratigraphie des Terrains jurassiques dans la région de Ferrette. — *Bull. serv. carte géol. d'Alsace et de Lorraine* **2**, 1933.
- GÖHRINGER, A.: Erläuterungen zu Blatt Lienheim (1915).
- HEIM, A.: Geologie der Schweiz. — Bd. **1**, 1919.
- HUMMEL, K. L.: Die Tektonik des Elsgaues (Berner Tafeljura). — *Ber. naturforsch. Ges. Freiburg i. Br.* **20**, 1914.
- MÜHLBERG, M.: Vorläufige Mitteilung über die Stratigraphie des Braunen Jura im nordschweizerischen Juragebirge. — *Eclog. Geol. Helv.* **6**, 1900.
- ORGEVAL, M.: Etude du Tertiaire de Hirtzbach (Haut-Rhin) et du Jurassique du Jura alsacien. — *Compte-Rendu des Séances du groupe des géologues pétroliers de Strasbourg*, Nr. 4—6, 1933—36.
- SCHALCH, F.: Der Braune Jura des Donau—Rhein-Zuges nach seiner Gliederung und Fossilführung. — *Mitt. bad. geol. Landesanst.* **3**, 1899.
- SCHALCH, F.: Erläuterungen zu Blatt Wiechs—Schaffhausen (1916), Jestetten—Schaffhausen (1921), Griefen (1922).
- SCHMIDT, C.: Karte der Fundorte von mineralischen Grundstoffen in der Schweiz, 1:500.000. Mit Erläuterungen. Edit. française, 256 Seiten. — *Geotechn. Ser. d. Beiträge zur Geologie der Schweiz*, 1920.
- SCHNEEGANS, D.: Notes sur la tectonique du Jura alsacien. — *Bull. serv. carte géol. d'Alsace et de Lorraine* **2**, 1933.
- WERVEKE, I. VAN: Die Entstehung des Mittelrheintales und der mittelhheinischen Gebirge. — *Mitt. Ges. f. Erdkunde und Kolonialwesen zu Straßburg, Elsaß*, 1914.