

Die Blei-Zinkerz-Lagerstätte von Haufenreith—Arzberg in der Oststeiermark.

Von Dr. Ing. Lothar S e e w a n n, Graz.

Die nachfolgende Untersuchung gehört zu der Folge der Blei-Zinkerz-Lagerstätten-Studien in den Ostalpen, welche auf Anregung von Herrn Hofrat Prof. Dr. T o r n q u i s t im Institut für Geologie und Minerallagerstättenlehre der Technischen Hochschule in Graz ausgeführt werden.

Die geographische Lage des Gebietes.

Die Blei-Zinkerz-Lagerstätte befindet sich in den Gemeinden Haufenreith und Arzberg, bei Passail in der Oststeiermark. Der Höhenzug des Schöckels nördlich von Graz, welcher in seiner nordöstlichen Fortsetzung die Burgstaller Höhe und Garracher Wände bildet, wird von der bei Arzberg beginnenden, tief in das Gebirge eingesägten Raabklamm durchschnitten. Die Fortsetzung dieses Gebirgszuges am östlichen Raabufer wird durch den Sattelberg gebildet, einen langgestreckten Höhenrücken, der im Lärchsattel seine höchste Erhebung besitzt und dem gegen das Raabtal der in Steilwänden abfallende Gösser vorgelagert ist. Die Blei-Zinkerze treten am NW-Abfall vom Gösser und Lärchsattel auf und wurden durch die Bergbaue von Haufenreith und Arzberg abgebaut.

Der geologische Aufbau des Gebietes.

Über die Geologie des Erzrevieres von Haufenreith—Arzberg ist, ebenso wie über die Lagerstätte selbst, in der einschlägigen Literatur recht wenig zu finden. Aigner¹ hat in seinem Werk „Die Mineralschätze der Steiermark“ die Bergbaue nur ganz kurz erwähnt und sich darauf beschränkt, die Ausführungen Millers wiederzugeben. Miller² bezeichnet im Jahre 1859 den Bergbau als Erzberg bei Stubegg und ist der Ansicht, daß dieser Bergbau schon sehr alt sei. Aus den Millerschen Berichten geht ferner hervor, daß der älteste Teil des Bergbaues der in Arzberg befindliche Erbstollen ist, daß früher nur in Arzberg Bergbau betrieben wurde und die Lagerstätte in Haufenreith noch unbekannt war. Aus neuerer Zeit stammen zwei Publikationen von Bauer³ über die Bergbaue von Haufen-

¹ Aigner: Die Mineralschätze der Steiermark.

² Miller A.: Die steiermärkischen Bergbaue. Wien 1859.

³ Bauer J.: Die Blei- und Silberbergbaue der Reviere Arzberg, Burgstall und Kaltenberg bei Passail in der Oststeiermark. Montanzzeitung, VII., 1900, S. 261.

reith—Arzberg, die jedoch vor allem bergwirtschaftlicher Natur sind. Im Jahre 1916 hat A. Sigmund⁴, die in der Haufenreither Lagerstätte auftretenden Minerale beschrieben und bereits Ansichten über Paragenese derselben geäußert, welche durch meine Beobachtungen bestätigt werden konnten. Sigmund erkannte, daß der in der Lagerstätte auftretende Magnetit von der Blei-Zinkvererzung angetroffen worden ist und daß dann der Absatz der Hauptmenge des Bleiglanzes vor der Ausscheidung des Schwspates erfolgt ist. In jüngster Zeit hat Schwiner⁵ eine Darstellung des geologischen Aufbaues dieses Gebietes gegeben. Auf der Schwinerschen Karte befindet sich jedoch nur mehr der südliche Teil des Erzrevieres und außerdem ist der Maßstab zu klein, um als Grundlage für das Verständnis der Lagerstätte zu dienen. Auf den Bergbau Haufenreith—Arzberg ist Schwiner in seiner Arbeit nicht eingegangen.

Nach der im Sommer 1927 erfolgten geologischen Neuaufnahme konnten die Gesteine des Bergbaugesbietes in folgende vier Gesteinsserien eingeteilt werden. Von einer Beschreibung der Gesteinsdünnschliffe muß hier wegen Raummangel abgesehen werden.

1. Serie der Phyllite. Der allgemeine Mineralbestand der in diese Serie gehörigen Gesteine besteht aus Quarz, Chlorit, Serizit, zu dem sich teilweise noch Biotit, Muskowit, Apatit und Karbonat gesellt. Fast überall ist Ilmenit mit Leukoxen vorhanden. Stellenweise findet sich auch Magnetit. Die Phyllite gehören in Grubenmanns oberste Zone, wobei jedoch das Vorkommen von Biotit auch für tiefere Lage in derselben spricht. Das oft in großer Menge vorkommende Karbonat, manchmal kann man von ausgesprochenen Kalkphylliten sprechen, dürfte zum größten Teil primär vorhanden gewesen sein. Die in diese Gruppe gestellten Gesteine zeigen unter sich im Detail oft ziemlich große Abweichungen. Trotzdem war es nicht möglich, eine weitere Gliederung der Phyllitserie vorzunehmen, da die Änderung im Gestein, zum Beispiel der Übergang in Kalkphyllit, Chloritphyllit usw. oft im Streichen und über geringe Flächen vorsichgeht. Am meisten verbreitet ist Chloritphyllit und Quarzphyllit.

2. Graphitphyllitserie. Die Gesteine dieser Serie sind schwarze, feinlagige, sehr leicht verwitternde Phyllite, deren normaler Mineralbestand aus Quarz, Serizit, Karbonat

⁴ A. Sigmund: Neue Mineralfunde in der Steiermark. VI. Diese Mitteilungen, 1916, S. 359.

⁵ Schwiner: Das Bergland nordöstl. von Graz. Sitzungsberichte d. Akad. d. Wissenschaften. Wien, mathem.-naturwiss. Klasse, 1925, 8. bis 10. Heft.

© Naturwissenschaftlicher Verein für Steiermark; download unter www.biologiezentrum.at

und Graphit besteht. Oft bildet Karbonat den überwiegenden Bestandteil des Gesteines, obzwar auch vereinzelt Graphitphyllit, welcher nur aus Quarz, Serizit und Graphit besteht, auftritt. Die Graphitphyllite gehören ebenfalls der ersten Tiefenstufe an. Sie zeigen mechanisch ausgearbeitetes Gefüge und der in ihnen vorkommende Graphit ist in den s-Flächen immer am meisten gehäuft. Die Graphitphyllite sind leider nicht niveaubeständig und es kommen häufig kleine Lagen davon in der Phyllitserie vor.

3. Grünschieferserie. Dunkelgrüne, fast massige, undeutlich geschieferte Gesteine mit einem Mineralbestand von Hornblende, Albit, Chlorit sowie Ilmenit mit Leukoxen. Die Albite zeigen meist Einschlüsse von Chlorit und Epidot. Die ursprünglich im Gestein vorhandenen Kalknatronfeldspäte wandeln sich in der ersten Tiefenstufe in Albit um, wobei das freiwerdende Kalzium zur Bildung von Kalzit Anlaß gibt, welche Erscheinung an den Kalziteinschlüssen im Albit sehr gut zu beobachten ist.

4. Schöckelkalkserie. Dieses Gestein ist von gleichem Aussehen und Typus wie das der Schöckelkalkhauptmasse und es erübrigt sich, hier eine nähere Beschreibung desselben zu geben.

Zwei Gesteinsserien haben den Hauptanteil am Aufbau des Gebietes, und zwar die Serie der Phyllite als Liegendes und der Schöckelkalk als Hangendes, deren Grenze ungefähr vom nordöstlichen zum südwestlichen Eck der beiliegenden Karte verläuft.

Das Phyllitgebirge wird der Hauptsache nach aus Chloritphyllit und Quarzphyllit gebildet. Im nordwestlichen Teil des Aufnahmegebietes ist fast ausschließlich Chloritphyllit verbreitet, während an den Gehängen des rechten Raabufers und an dem gegenüberliegenden Schönberg bis zu seinem Gipfel Quarzphyllit vorherrscht. Dem Quarzphyllit sind ungefähr 100 m nordwestlich der Raabbrücke kleine 10 bis 20 cm mächtige Marmorbänder eingelagert. An der Straße von Grill gegen W sieht man die Phyllite sehr schön aufgeschlossen, und zwar haben sie ein Streichen von N 60° O mit steilem Einfallen nach SO. Hier sind auch Lagen von Graphitphyllit konkordant eingeschaltet. Diese Lagen haben oft nur eine Mächtigkeit von einigen Zentimetern oder noch weniger, erreichen jedoch stellenweise eine Mächtigkeit bis zu einem halben Meter. Wenn sie auch dem im südöstlichsten Teile des Kartenblattes ausgeschiedenen Graphitschiefern außerordentlich ähnlich sind, habe ich sie wegen ihrer geringen Mächtigkeit auf der Karte nicht getrennt von den Phylliten ausscheiden können. Das rechts der Raab liegende, südlich anschließende Gebiet bis

zum Dorfe Wiedenbergr, welches eine alte Verebnungsfläche ist, auf der man hin und wieder Quarzgerölle findet, wird zur Gänze aus Chloritphyllit gebildet. Der Mangel jeglicher Aufschlüsse macht hier die Deutung der Lagerung unsicher. Während die Schichten bei Wiedenbergr noch ihr normales SW—NO-Streichen besitzen, zeigt sich an zwei vereinzeltcn Aufschlüssen am Petzenbach auch lokal ein darauf senkrechtes Streichen. Als Überrest einer einst auch hier vorhandenen Schöckelkalkdecke findet sich am NW-Abfall des Rauchenberges sowie im Modertal brecciöser Schöckelkalk, der aus größeren und kleineren verkitteten Blöcken besteht, wohl ein verfestigter alter Gehängeschutt. In den Phyllit lagert sich am W-Abfall des Rauchenberges ungefähr zwischen den Isohypsen 620 und 640 ein Band von stark quarzigem Graphitphyllit ein, welches jedoch bald nach beiden Seiten auskeilt.

Profil Nr. 1 zeigt die mutmaßliche Lagerung.

Am S-Abhang des Rauchenberges und dem gegenüberliegenden Anstieg des Modertales zieht sich der in die Chloritphyllite eingelagerte Grünschieferzug hin. An dem alten Steinbruch hinter dem Sensenwerk in Arzbergr zeigt der Grünschieferzug massige Ausbildung, während er in seinem weiteren Verlauf gegen Stubegg ziemlich stark geschiefert ist. An der Straße unter der Ruine wechselt der Grünschiefer mit schmalen Bändern von feinlagigem Serizitphyllit, welcher jedoch auf der Karte nicht ausgeschieden ist. Der übrige Teil des zwischen Moder und Raab liegenden Gebietes wird nur von Chlorit- und Quarzphylliten eingenommen, in welche nahe der Kalkgrenze, die allerdings nur aus Lesestücken beobachtete Fortsetzung des Graphitphyllitbandes vom Gösser W-Hang hinzieht. Der steile Abfall des Gösser- und Sattelberges gegen das Raabtal bietet durch seine Gesteinsmannigfaltigkeit und dem großen Wechsel im Fallen ein kompliziertes tektonisches Bild. In diesem Teil des Gebietes befindet sich die Erzlagertätte Haufenreith—Arzbergr. Ober dem Max-Stollen in Haufenreith ist dem Quarzphyllit eine schmale Lage von Graphitphyllit und Schöckelkalk eingelagert, welcher ungefähr gegen das Gehöft Grill hinzieht und bald auskeilt. Es folgt hierauf Quarzphyllit von bedeutender Mächtigkeit und erst auf der Höhe der dem Lärchsattel vorgelagerten Bergnase tritt der eigentliche Graphitphyllit zutage (siehe Profil Nr. 2). Längs der ganzen Flanke des Gösser- und Lärchsattelzuges ist diese Graphitphyllitzone deutlich aufgeschlossen und ist dadurch, daß in ihrem Hangenden keine Erze mehr angetroffen werden, für den Bergbau von großer Bedeutung.

Am Gösserabfall gegen Arzbergr, wo sich sehr gute Aufschlüsse befinden, wurde ein Detailprofil, welches den raschen

Wechsel der einzelnen Phyllittypen zeigt, abgegangen. (Profil Nr. 3.) Bei Nr. 1 ist Serizitphyllit, welcher gegen Nr. 2 in Chloritphyllit übergeht. Bei Nr. 3 sind schmale Lagen von Graphitphyllit eingelagert und bei Nr. 4 und 5 wird der Phyllit karbonatreich und wird von schmalen Karbonatbändern durchzogen. An der Gösserstraße, bei 620 *m* Seehöhe, wird die Lagerung des Chloritphyllites plötzlich sehr flach und man sieht bei einem Straßeneinschnitte eine einen halben Meter mächtige Graphitphyllitbank unter dem Chloritphyllit herauskommen. Ungefähr bei 650 *m* Seehöhe kommt die Straße in die eigentliche und ziemlich mächtige Zone des Graphitphyllites. (Streichen N 60° O, Einfallen steil nach S oder saiger.) Hierauf folgt ebenfalls konkordant gelagert ein Schöckelkalkband, das in die Phyllite eingelagert ist. Dieser Kalk fällt noch nach NW ein, während sich das Einfallen in der folgenden Chloritphyllitzone, in welcher schmale Marmorbänder sowie Lagen von Schöckelkalk vorhanden sind und als deren Abschluß ein Graphitphyllitband auftritt, allmählich nach SO dreht. Die Hauptmasse des Schöckelkalkes, welche ungefähr bei 720 *m* Seehöhe erreicht wird, zeigt durchwegs ein Einfallen nach SSO.

Gegen O taucht das wechselvolle und mächtige vorbesprochene Phyllitgebirge unter die Schöckelkalkmasse der Garracher Wände, des Gösser- und Lärchsattelzuges in die Tiefe. Die Grenze beider stellt nach der Auffassung von Tornquist⁶ und Schwinner⁷ eine nach O fallende Überschiebungsfläche dar.

Die Profile Nr. 4 bis 6 sind annähernd normal dem Generalstreichen über Gösser, Lärchsattel und den westlich der Raab liegenden Höhenzug gezeichnet. Die ziemlich flache Lagerung und das stellenweise widersinnige Fallen von Phyllit und Kalk an der Grenze der Schöckelkalkhauptmasse kann nur auf eine nach der Überschiebung eingetretene Faltung zurückgeführt werden. Im Profil Nr. 4 sieht man sowohl Phyllit wie Kalk ziemlich regelmäßig nach SW einfallen. Die tektonische Grenze beider Gesteine ist allerdings nicht einheitlich. Unterhalb der Überschiebungsfläche der eigentlichen mächtigen Kalkmasse des Gösser- und Lärchsattelzuges tritt noch ein Band von Schöckelkalk mitten im Phyllit auf. Auch wird der Phyllit, wie die Karte zeigt, beim Gehöft Havock in den Schöckelkalk eingepreßt. Ich fasse diese Schöckelkalklage als Schuppenbildung, welche bei der Überschiebung selbst zustande gekommen ist, auf. Nach-

⁶ Tornquist A.: Interkretazische und alttertiäre Tektonik der östlichen Zentralalpen. Geologische Rundschau, XIV., 1924.

⁷ Schwinner R.: Das Bergland nordöstl. von Graz, Sitzungsber. d. Akad. d. Wissenschaften, Wien 1925, 8. bis 10. Heft.

träglich ist dann eine gemeinsame Faltung von Kalk und Phyllit eingetreten. Man kann sich die Entstehung des heutigen Oberflächenbildes ungefähr in folgender Weise vorstellen. Über das vorher tektonisch bewegte Grundgebirge, welches sich also nicht mehr in seiner horizontalen Lagerung befand, wurde die Kalkmasse überschoben und dabei die Liegendpartie des Kalkes durch Druckmetamorphose und Entkalkung sowie durch Einbuße eines Teiles seines Volumens mit dem Hangendschiefer zu Graphitphyllit umgewandelt. Es kam ferner auch zu Absplünderung einzelner Kalkteile und dadurch zur Schuppenbildung. Hernach erst wurden die durch die Überschiebung begrifflicher Weise stark mitgenommenen Phyllite und der Kalk gemeinsam verfaltet. Daß diese Faltung nicht bei der Überschiebung des Kalkes auf den Phyllit, sondern erst später als ein gesonderter Vorgang erfolgte, ergibt sich aus der überall zu beobachtenden Anteilnahme der Kalke an dieser Faltung. Es erscheinen Phyllit, Graphitschiefer und Kalk gemeinsam in die gleiche Falten-tektonik einbezogen.

Die Erzlagerstätte.

1. Die Lager von Haufenreith.

Die Lagerstätte ist durch die bei Grill befindlichen Einbaue, drei vom Raabtal gegen O vorgetriebenen Stollen, derzeit aufgeschlossen. Sie ist den Phylliten eingelagert, welche hier eine Streichrichtung von SW nach NO und ein Einfallen nach SO zeigen. Der Winkel des Verflächens der Phyllite ist im Bergbau sehr variabel, denn das Gestein ist stellenweise gefaltet und vielfach kleingefältelt. In Haufenreith sind zwei Erzlager im gegenseitigen senkrechten Abstand von etwa 20 m entwickelt, nämlich das liegende Max-Lager und das hangende Marianne-Lager, deren geologische Position aus Profil Nr. 7 ersichtlich ist.

-Die Lagerstätte zeigt im großen und ganzen eine ausgeprägte Schichtbeständigkeit, sie ist den Schichten konkordant eingelagert. Dies gilt jedoch nur für die Lagerstätte als Ganzes, denn im Detail zeigen sich manche Abweichungen. Die Lagerstätte wird ferner durch eine Anzahl von Verwerfern gestört. Die beiden mächtigsten Verwerfer besitzen NS-Streichen und ein Einfallen von ungefähr 80° nach O. Der O-Flügel der Lagerstätte wird durch diese Verwerfer stets in die Tiefe verworfen. Der Marianne-Verwerfer, welcher im Bergbau beim Marianne-Gesenk angefahren wurde, verwirft die Lagerstätte um 4 m in die Tiefe und am zweiten derzeit aufgeschlossenen Verwerfer am W-Ende der Abbaue des Max-Stollens stößt die Lagerstätte ab und wurde bis heute nicht weiter verfolgt. Diese Verwerfer zeigen beim Verqueren der Erzlager schöne

Erzspiegel ohne Streifung. Sie sind also jünger als die Erzlagerstätte.

2. Das Marianne-Lager.

Das Marianne-Lager tritt im Bergbau Haufenreith als Hangendlager auf und führt ausschließlich Bleiglanz. Es liegt im Quarzphyllit, welcher das Hangende des in die Phyllite eingeschuppten Schöckelkalkspanes bei Grill bildet. Das Lager ist in der Max-Sohle im Verflächen in einer Länge von 150 m und im Streichen in einer durchschnittlichen Breite von 25 m abgebaut worden. Leider sind die Aufschlüsse nicht derart, um über die Gestalt dieses Lagers endgültig zu entscheiden, insbesondere, da das Lager sehr absetzig und unregelmäßig ist. Das Marianne-Lager ist den Phylliten konkordant eingelagert, keilt jedoch beiderseits im Streichen aus, während es im Fallen bis auf über 100 m in der Lagerfläche verfolgt werden konnte, ohne daß sein Ende erreicht ist. Ein normales Bild der Lagerstätte ist das folgende: In den mehr oder minder geneigten Schichten des Phyllites, der stellenweise in kleine Falten gelegt ist, zieht ein Band weißen, oft gebänderten Barytes, welches eine Mächtigkeit bis zu einem $\frac{1}{2}$ m erreichen kann. Unter dem Baryt folgt, in der Art wie es Ortsbild Nr. 1 zeigt, der Bleiglanz. Die Begrenzung des Erzes gegen das darüberliegende Barytband ist verhältnismäßig scharf, jedoch ist gegen den Liegendphyllit keine scharfe Grenze vorhanden. Entweder findet ein langsames Schwächerwerden der Erze gegen den Phyllit statt oder das Erz greift in Form von Taschen in ihn hinein. Das Erz führt stellenweise viel Quarz und untergeordnet auch Breunnerit und Kalzit. Sowohl der Phyllit als auch der Bleiglanz sind sehr reich an Magnetit und manchmal kommt es zu solchen Anhäufungen, daß man fast reines Magnetit erz vor sich hat. Mancherorts finden sich sowohl über wie unter dem Erzzug kleinere Bleiglanzschnüre im Phyllit. Des öfteren sieht man den Liegendphyllit stark verquarzt, derart, daß kleine Bänder von Quarz ihm eingelagert sind.

Die untersuchten Erzstufen aus dem Marianne-Lager zeigten im Anschliff fast alle die gleichen Bilder: Liegend- wie Hangendphyllit sind oft stark verquarzt und enthalten viel Pyrit und Magnetit, beide in meist idiomorpher Ausbildung, wobei beim Pyrit schöne Würfelquerschnitte vorherrschen. Dagegen erscheinen sowohl Pyrit wie Magnetit im Bleiglanz mit meist unregelmäßiger korrodierter Begrenzung. Häufig befinden sich im Erz Verdrängungsreste von Karbonat. In einer Erzstufe konnte man besonders deutlich das Vordringen von Bleiglanz im Breunnerit sehen. Eine große Breunneritpartie ist von mehreren

parallelen Klüften von rechts nach links durchzogen, längs welcher der Bleiglanz eindringt, um sich dann entlang den Haarrissen metasomatisch weiter vorzuschieben. Hier zeigt sich also das Bild einer reinen Metasomatose. Außerdem sieht man noch zahlreiche kleine Reste von Karbonat im Bleiglanz. Auch in dieser Stufe zeigen Pyrit und Magnetit in den Phylliten idiomorphe Kristallbegrenzung, während ihre Grenzen im Bleiglanz mehr oder weniger stark korrodiert sind. Der Bleiglanz hat also, wenn auch im geringeren Maße als andere Minerale, Magnetit und Pyrit verdrängt. Daß jedoch die Eisenminerale der Verdrängung einen gewissen Widerstand entgegengesetzten, geht schon daraus hervor, daß sie die einzigen Minerale aus dem Bestand der Phyllite sind, welche der Verdrängung widerstanden haben. Unter dem Erzmikroskop zeigte sich an einem Anschliff sehr deutlich, wie der Bleiglanz in Oktaedern in das Karbonat eindringt. Das Karbonat selbst wird teilweise auch verquarzt und man kann dies an dem langsamen Übergang von Karbonat zu Quarz recht gut erkennen. Der ältere, schon in den Phylliten vorhanden gewesene Quarz und der junge, bei der Vererzung gebildete lassen sich im Anschliff unter dem Erzmikroskop noch leidlich unterscheiden. Der junge Quarz ist nämlich meist glasklar und zeigt starke innere Reflexe, während der alte Quarz in den meisten Fällen ein milchiges Aussehen besitzt. Im Dünnschliff ist jedoch eine Unterscheidung nicht möglich. An einigen Anschliffen konnte auch beobachtet werden, wie der Bleiglanz in Form von Oktaedern in den Quarz eindringt. Die für den Bleiglanz im Anschliff typischen dreieckigen Spaltausbrüche sind oft gebogen angeordnet, woraus seine tektonische Beanspruchung hervorgeht.

Der Magnetit kommt sowohl in der Lagerstätte als auch in dem Liegend- und Hangendphyllit vor. An mehreren Anschliffen konnte beobachtet werden, wie der Bleiglanz gegen das mit Magnetit imprägnierte Karbonat der Phyllite vordringt. Bei diesem Vorgang wird das Karbonat aufgelöst und der Magnetit bleibt im Bleiglanz zurück. Es kann demnach in Übereinstimmung mit der bereits früher von A. Sigmund ausgesprochenen Ansicht angenommen werden, daß der Magnetit schon vor der Blei-Zinkvererzung gebildet worden ist.

In Dünnschliffen von der Grenze zwischen Baryt und Bleiglanz sieht man Baryt, welcher aus kleinen, eckigen, regellos angeordneten Körnern besteht, so daß man bei ihm von Breccienstruktur sprechen kann. Es sind jedoch auch noch größere Barytindividuen in der feinen Grundmasse vorhanden. Mit dem Bleiglanz kommt Pyrit und Quarz vor. Der Bleiglanz zeigt sich in fast allen Schliffen in seiner grobkristallinen Varietät und nur selten ist der feine Bleischweif vertreten. Oft dringt Blei-

glanz in Klüften in den Quarz der Phyllite ein. Ein Großteil des Pyrites ist zweifellos als älteste Ausscheidung aller vorhandenen Sulfide anzusprechen, was auch durch das Vorkommen von Pyrit, in den die Lagerstätte beherbergenden Phylliten wahrscheinlich wird. Die gegenseitige Grenze von Pyrit und Magnetit zeigt weder Kristallbegrenzung noch ein Vordringen eines der beiden Minerale. An einer einzelnen Stufe aus diesem Lager konnte Kupferkies, welcher in Breunnerit vorgedrungen ist, festgestellt werden. Leider ist dieser Fund nur vereinzelt geblieben und außerdem ließ sich, da keine Grenze gegen die übrigen Erzminerale vorhanden war, über das Alter seiner Bildung nichts Genaues sagen.

3. Das Max-Lager.

Das Max-Lager tritt in Haufenreith als Liegendlager auf. Es ist im Gegensatz zum Marianne-Lager ein Bleiglanz-Blendelager, in welchem Baryt vollständig fehlt. Seine geologische Position ist unmittelbar unter dem Graphitphyllit im Liegenden des Schöckelkalkspanes bei Grill. Das Liegende der Lagerstätte bildet graugrüner Serizitphyllit. Während die Position der Lagerstätte zwischen Graphitphyllit und Serizitphyllit auf der Max-Sohle sehr deutlich ist, wird diese auf tieferen Sohlen des Grubenbaues dadurch, daß Hangend- und Liegendphyllit einander sehr ähnlich werden, weniger sichtbar. Das Max-Lager ist den Schiefen konkordant eingelagert, hält aber auf der Max-Sohle nur auf eine streichende Länge von 40 bis 50 m an und erstreckt sich von hier gegen NO schief in der Lagerfläche in die Tiefe und ist durch den Bergbau derzeit etwa 90 m im Verflachen verfolgt worden. Es gewinnt dadurch die Gestalt eines breiten Erzlineals, einer dem Bleiberg-Kreuther Revier in Kärnten, ähnlichen Lagerstättenform⁸. Das Lager führt im Niveau des Max-Stollens vorwiegend Bleiglanz, nach der Tiefe zu reichert sich aber Blende an. Die Blende kommt dann derb und rein vor, tritt aber auch in inniger Verwachsung mit Bleiglanz auf.

Ortsbild Nr. 3 vom ersten Lauf des Max-Lagers zeigt die häufigste Ausbildung des Erzvorkommens. Im oberen Teil der Abbildung ist Graphitphyllit, an welchen sich das Erz anschließt, und zwar zunächst Bleiglanz mit reichlich Quarz als Lagerart. Hierauf folgt die Übergangszone von Bleiglanz zur Blende. Anschliffe von Stufen aus dieser Zone zeigen, daß der Bleiglanz in die Blende eindringt und sie teilweise resorbiert,

⁸ A. T o r n q u i s t: Die Blei-Zinkerz-Lagerstätte von Bleiberg-Kreuth in Kärnten; Springer, Wien 1927, S. 30.

wobei Schlieren von nicht vollkommen verdrängter Blende im Bleiglanz zurückbleiben. Die dann folgende Blende ist meist sehr dunkel und in wesentlich geringerem Maße verquarzt als der Bleiglanz. Die Blende ist meist ziemlich grobkristallin und führt stellenweise, allerdings recht selten, Kalzit als Gangart. Sehr häufig fehlt jedoch der Bleiglanz und es ist in der Lagerstätte nur Blende ausgebildet. Die derben Erzmächtigkeiten sind oft ganz bedeutende. Ortsbild Nr. 4, aus einem Abbau-stollen des Veitgesenkes zeigt das Erzlager in überfalteter Lagerung; die reine, fast 2 m mächtige Blende, welche von beiden Seiten von Bleiglanz umgeben ist, befindet sich im Serizitphyllit, während an der Grenze gegen den Graphitphyllit ein zweites, mächtigeres Trum von Blende mit sehr stark verquarzten Bleiglanzbändern vorhanden ist.

Im Max-Lager tritt ebenso wie in seinem Hangend- und Liegendphyllit der Magnetit vollständig zurück. Stufen aus dem Max-Lager, in denen ausschließlich Bleiglanz vorkommt, zeigen, abgesehen vom gänzlichen Fehlen von Magnetit und der Abwesenheit von Baryt keine Strukturunterschiede gegenüber dem Marianne-Lager. Auch hier geht der Bleiglanz mit neugebildetem Quarz zusammen, Pyrit ist in vielleicht etwas geringerem Maße vorhanden. Dieses Bild ändert sich jedoch sofort, wenn sich auch Blende einstellt. In diesem Fall tritt die Quarzausbildung in der Lagerstätte relativ zum Bleiglanz sehr stark zurück, obzwar auch schon mit der Blende zusammen etwas Quarz gebildet worden ist. Auch zeigen hier Liegend- und Hangendphyllit im Gegensatz zum Marianne-Lager keine Verquarzung. Nachstehende Abbildung zeigt den normalen Typus der Blendevererzung im Max-Lager. Der rechte lichtere Teil der Stufe besteht aus Karbonat, welches oft in Form langer, schmaler Linsen den Phylliten eingelagert ist. Dieses Karbonat bot der Blende leichtere Verdrängungsmöglichkeiten und man kann daher überall, wo Karbonat mit Blende in Berührung gekommen ist, ein Vordringen der letzteren in das Karbonat bemerken. An dieser Stufe ist auch die von S a n d e r⁹ beschriebene Umstellung des s in Phylliten zu sehen. Die Schieferung des Phyllites im linken inneren Teil der Faltenumbiegung durchschneidet diese geradlinig. S a n d e r nimmt an, daß bei Faltung auf Druck ungefähr parallel s, Lagen größeren Widerstandes in den Phylliten (in diesem Fall also Blende und Karbonat) zu Falten gestaut werden, wobei es zu Kleinfältelung und einer Zerreißung der Faltscharniere kommt. Das s des Phyllites stimmt dann nicht mehr mit dem der in ihm befind-

⁹ S a n d e r B.: Beiträge aus den Zentralalpen zur Deutung der Gesteinsgefüge. Jahrb. d. Geol. Reichsanstalt, 1914.

lichen Lagen überein. Dieser Umstand beweist auch im vorliegenden Fall, daß die Faltung das bereits gebildete Erzlager betroffen hat. Die Blende obiger Stufe ist ziemlich grobkristallin und sehr rein. Nur in geringem Maße ist als Gangart etwas Quarz mit ihr zusammen, so zum Beispiel in der Mitte der unteren Faltenumbiegung. Eine Umkristallisation der Blende fand nicht statt, wohl aber zeigt die Blende deutliche Züge der Kataklyse. Im Dünnschliff zeigt sich sehr deutlich die Verdrängung von Karbonat durch Blende.

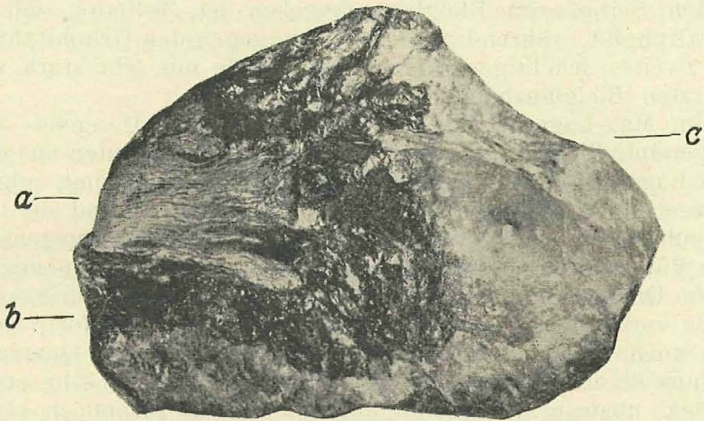


Abbildung 1.

Zinkblendestufe aus dem Max-Lager, ca. $\frac{1}{2}$ nat. Gr.
Das Bild zeigt die gemeinsame Faltung von Erz
und Phyllit; a = Phyllit, b = Blende, c = Karbonat.

Vielfach ist die Blendevererzung auch derart, daß entlang der s-Flächen eine Anreicherung der Blende in den Phylliten stattfand. Hierbei kommt es auch zu einer Verdrängung von Phyllitmineralen. Es sind dann auch größere Partien von Phyllit als Verdrängungsreste inmitten der Blende verblieben, wobei die Phyllitreste ihre Längserstreckung immer in der s-Richtung zeigen.

Im Dünnschliff zeigt sich dabei folgendes Bild. Die Ränder der Blende gegen Quarz und Karbonat sind u. d. M. sehr scharf idiomorph. In der rechten obersten Blendepartie sieht man Chlorit (grau) eingeschlossen. Hierauf folgt eine schmale Lage von Quarz mit etwas Chlorit, worauf wieder eine breite Blendezone folgt. An sie grenzt unten ein breites Band, welches der Hauptsache nach aus Quarz mit etwas Restkarbonat sowie aus einer schmalen Zone von Chlorit, durch die ganze Abbildung hindurchziehend, besteht. In diese Zone sind

© Naturwissenschaftlicher Verein für Steiermark; download unter www.biologiezentrum.at
 zahlreiche dünne Blendebänder eingeschoben. Im unteren Teil der Abbildung sieht man wieder reine Blende.

In den Erzstufen, in welchen Bleiglanz und Zinkblende zusammen auftreten, stellt sich mit dem Bleiglanz zugleich reichlich Quarz ein. Aus allen Bleiglanz-Blendeschliffen dieser Lagerstätte konnte festgestellt werden, daß der Bleiglanz das jüngere Erz ist und die Rolle des Verdrängers spielt. U. d. M. sieht man feinkristallinen Bleiglanz in Gängen in der Blende

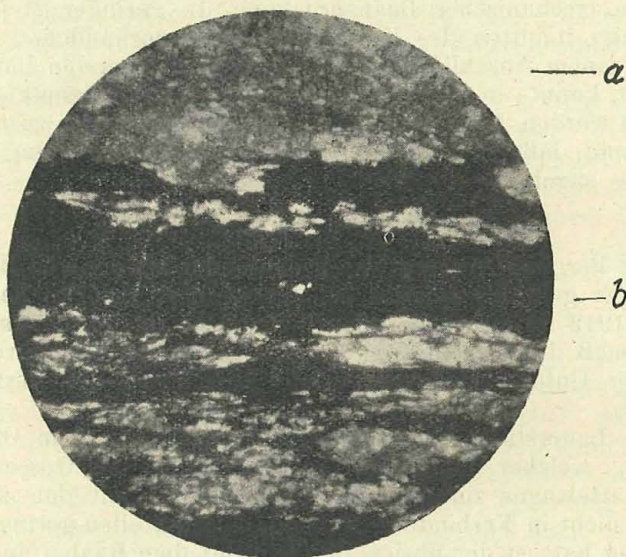


Abbildung 2.

Dünnschliff aus einer Erzstufe des Max-Lagers, ca. 45-fache Vergr. bei gewöhnlichem Licht. Das Bild zeigt die Anreicherung der Blende in den Schieferungsflächen des Phyllits; a = Quarz und Karbonat, b = Blende.

vordringen. Von diesen Gängen aus erfolgt die weitere Verdrängung der Blende, in welche Bleiglanz mit idiomorpher Begrenzung hineinragt. An einem andern Dünnschliff wurden zwei Feldspäte in der Blende beobachtet, welche jedoch sehr klein und nicht näher bestimmbar waren (Adular?). In einen dieser Feldspäte dringt längs einer ihn durchsetzenden Karbonatkluft Blende ein, während der zweite deutlich ausgebildete Kristallkanten zeigt. Diese Feldspäte müssen also älter als das Erz sein. Außerdem finden sich kleine Quarzindividuen mit vollkommen regelmäßiger, sechsseitiger Kristallbegrenzung

in der Blende vor. Sie zeigen auffallenderweise keine undulöse Auslöschung. Meist sind die Quarze jedoch allotriomorph ausgebildet und zeigen sowohl undulöse Auslöschung wie auch meist Böhmische Streifung. In einer Stufe vom ersten Lauf konnte Bleiglanz in dichter Imprägnation mit Karbonat und Quarz beobachtet werden. Der Bleiglanz zeigt hier besonders schöne idiomorphe Ausbildung sowohl gegen das Karbonat als auch gegen den Quarz. Der Quarz weist gegen alle übrigen Minerale allotriomorphe Begrenzung auf und zeigt keine Zeichen mechanischer Beanspruchung. In geringer Menge ist auch hier inmitten des Karbonates Pyrit vorhanden.

An einem Anschliff, welcher ebenfalls dem ersten Lauf entstammt, konnte in einer karbonatreichen Lage Magnetkies festgestellt werden. Da jedoch sonst kein Erz mit diesem zusammen vorkommt, läßt sich über die Zeit seiner Ausscheidung nichts Näheres sagen.

4. Die Lager von Arzberg.

Der Bergbau Arzberg war bedeutender als der von Haufenreith. Er geht bis auf das 17. Jahrhundert zurück. Seit dem Jahre 1912 ist dieser Bergbau nicht mehr in Betrieb und sind demgemäß die Strecken im Bergbau nicht mehr befahrbar, so daß der Untersuchung nur wenig Aufschlüsse zur Verfügung standen.

Die Lagerstätte liegt hier unmittelbar unter dem Graphitphyllit, welcher längs der ganzen Flanke des Gösser- und Lärchsattelzuges zutage tritt. Während der mit den übrigen Bauen nicht in Verbindung stehende Josef-Stollen geringe Ausdehnung hat, ist der übrige Bergbau mit dem Raab-, Mariahilf- und Josef-Stollen sehr weitläufig. Im Josef-Stollen treten in dem hier sehr stark gefalteten grauen Phyllit einige allerdings nur wenige Zentimeter mächtige Bleiglanzzüge und teilweise auch Bleiglanz-Blendezüge auf. Trotz der starken Faltung der Phyllite streichen alle Lager gleichmäßig nach N 50° O, was auch mit dem Streichen ober Tag recht gut übereinstimmt. Der Erbstollen, welcher vom Raabtal in ungefähr nördlicher Richtung vorgetrieben ist, hat kurz nach seinem Mundloch ein kleines Lager von Magnetkies angefahren. Der Phyllit streicht hier N 30° W, Einfallen nach SO. Erst gegen das Ende des Erbstollens beginnen die Bleiglanzaufschlüsse. Sowohl Bleiglanz wie Blende kommen hier mit Baryt zusammen vor. Nun wären noch die beiden parallel in östlicher Richtung vorgetriebenen und mit dem Erbstollen in Verbindung stehenden Mariahilf- und Raab-Stollen zu erwähnen. In diesen beiden Stollen wurde ein Lager von Bleiglanz mit Quarz als Gangart und einem Streichen von etwa N 45° O und W-Fallen

angefahren. Weiter gegen den Erbstollen tritt wieder Baryt zur Lagerstätte. In den Lagern des Raab- und Mariahilfer-Stollens tritt fast keine Blende auf. In Arzberg zeigen sich genau die gleichen Bilder der Vererzung wie in den Lagern von Haufenreith, nur ist die Lagerstätte hier stärker gefaltet. Ortsbild Nr. 4 aus den Abbauen des Mariahilfer-Stollens nahe dem Erbstollen zeigt eine besonders intensiv gefaltete Stelle der Lagerstätte. Die Höhe dieses Ortsbildes beträgt ungefähr 1 m. Die große, sichtbare Bleiglanz-doppelfalte führt auch ziemlich viel Quarz, während die im linken Teil des Bildes sichtbare Faltenbiegung lediglich aus in Baryt feinverteiltem Bleiglanz ohne Quarz besteht. Soweit es aus den heute vorhandenen Aufschlüssen zu beobachten ist, scheint im allgemeinen die mit dem Bleiglanz gehende Verquarzung etwas geringer als in Haufenreith zu sein, während hier die Barytausbildung wesentlich mächtiger ist. Sehr häufig ist die Ausbildung der Lagerstätte derart, daß der Bleiglanz von blaugrauem Baryt, der eine dem Lager parallele Bänderung aufweist, begleitet ist. In dem Baryt sind nun ebenfalls sehr fein verteilte kleine Bleiglanzfitter vorhanden, welche eine unregelmäßige Begrenzung aufweisen. Es ist also auch noch während der Barytbildung, wenn auch in wesentlich geringerer Menge wie vorher zu einem Bleiglanzabsatz gekommen. Die Beobachtung der im Baryt vorhandenen dunklen Bänder hat ergeben, daß sie zum Teil aus Schieferfragmenten bestehen, wobei oft nur mehr Magnetit und Pyrit als letzte Reste aus dem Phyllit vorhanden sind. Dies läßt schließen, daß Baryt bei der Vererzung auch Phyllit verdrängte, in ähnlicher Weise, wie dies auch bei der Blende im Max-Lager in Haufenreith beschrieben wurde. Dabei sind die am schwersten zu resorbierenden Minerale, wie der Magnetit und der Pyrit im Schwerspat zurückgeblieben. In den Dünnschliffen zeigt sich der Baryt mechanisch gestört und ist teilweise zu einer Breccie von ganz feinen Körnern vermörtelt, in welchen wieder einzelne größere Individuen sitzen. Bei einigen von diesen konnte beobachtet werden, daß die Spalt-
risse durch den Druck gebogen worden sind. Im Baryt ist auch noch etwas Karbonat vorhanden, welches ich als Verdrängungsrest deuten möchte. Im Erbstollen liegt nahe des Mundloches als konkordante Einlagerung in dem Phyllit ein kleines Lager von Magnetkies. Es liegt abseits von den Blei-Zinklagern und die Magnetkiesvererzung ist hier in eine im Phyllit befindliche Kalzitpartie eingedrungen. Auch hier erscheint der Magnetkies in kleinen Klüften im Karbonat, von denen aus er metasomatisch in den Kalzit vordringt. In dem Magnetkies liegen Züge von Markasit. Der Magnetkies und der Markasit sowohl als auch das in ihm vorhandene Karbonat sind sehr

© Naturwissenschaftlicher Verein für Steiermark; download unter www.biologiezentrum.at
 stark verdrückt und die Klüfte sind wieder mit jungem Kalzit ausgefüllt. In dem Magnetkies kommt außerdem noch Kupferkies, und zwar als gleichzeitige Bildung vor. Leider kommt weder Bleiglanz noch Blende mit dem Magnetkies in Berührung und es ist deshalb in Arzberg schwer, ihm eine genau fixierte Stellung in dem Vererzungsvorgang anzuweisen.

Deformation der Lagerstätte.

Aus den angeführten Beobachtungen geht hervor, daß die Bergbaue von Haufenreith und Arzberg derselben Lagerstätte, also auch demselben Vererzungsvorgang angehören. Es ist ihre Lage in geologischer Beziehung dieselbe, beide liegen in den gleichen Phylliten und in beiden Fällen ist das Hangende der Lagerstätte der Graphitphyllit. Auch ist die Ausbildung und das Vorkommen der Erze das ganz gleiche. Es kommen ja Unterschiede vor, wie sie auch bei der Beschreibung der einzelnen Lager erwähnt wurden, aber sie sind nur lokaler Natur und solcher Art, wie sie immer und in jeder Lagerstätte zu finden sind. Der Umstand, daß die Lager von Haufenreith und Arzberg immer im Liegenden des Graphitphyllites auftreten und dieser selbst wieder das Liegende des Schöckelkalkes bildet, führt zu dem Schluß, daß der Graphitphyllit die Lage der Erzlagerstätten bedingt hat. Man wird um so mehr zu diesem Schlusse gedrängt, als auch andere in diesen paläozoischen Schiefen und Phylliten auftretenden Blei-Zinkerz-Lagerstätten die gleiche geologische Position einnehmen¹⁰. Der Graphitphyllit ist bei der Überschiebung des Schöckelkalkes entstanden. Aus diesem Grund wie durch den Umstand, daß die Vererzung auch in dem in Form von Schuppen im Phyllit vorhandenen Schöckelkalk eingedrungen ist, kann man das Alter der Lagerstätte bis zu einem gewissen Grad angeben, und zwar muß sie nach der Überschiebung des Schöckelkalkes entstanden sein. Andererseits zeigen sich aber die Spuren starker mechanischer Beanspruchung. Besonders deutlich kann man dies am Quarz erkennen, welcher sich Druckwirkungen gegenüber als recht empfindlich erweist. Die während der Vererzung entstandenen Quarze zeigen meist starke undulöse Auslöschung sowie Böhmische Streifung, welche als

¹⁰ A. Tornquist: Die Blei-, Zinkerz-Lagerstätte von Rabenstein bei Frohnleiten im Murtales. Mitteilungen des Naturwissenschaftlichen Vereines für Steiermark, 1927. Während der Drucklegung der vorliegenden Arbeit erschien A. Tornquist: Das System der Blei-Zinkerz-Pyrit-Vererzung im Grazer Gebirge. Sitzungsbericht der Akademie der Wissenschaft. Wien, 1928. Bd. 137. S. 383.

durch Druck hervorgerufene Translationsflächen angesehen werden. Der Baryt zeigt ebenfalls die mechanische Beanspruchung sehr deutlich und an ihm wurden außer der auch hier auftretenden sehr stark undulösen Auslöschung beobachtet, daß einzelne Individuen im Dünnschliff gebogene Spaltrisse aufweisen. Meist ist der Baryt in eine Art Breccie von lauter kleinen Körnern umgewandelt, in welcher nur vereinzelt größere Individuen sitzen. Auch am Bleiglanz kann manchmal ein fast schieferiges Aussehen bemerkt werden und im Anschliff zeigt es sich, daß die dreieckigen Spaltausbrüche stellenweise gebogen angeordnet sind. Dagegen zeigt die Blende nur Kataklyse. Aus zahlreichen Beobachtungen ergab sich, daß die Faltung die Lagerstätte selbst noch betroffen hat, daß wir die Blei-Zinkerz-Lagerstätte von Haufenreith und Arzberg in diesem Sinne also als eine prätektonische bezeichnen müssen.

Wie bereits bei der Beschreibung der Lagerstätte gesagt wurde, ist ihre Gestalt eine lagerförmige. Ferner hat sich auch gezeigt, daß die Vererzung, wenn auch nicht vollständig, so doch zum größten Teile metasomatisch erfolgt ist. Es finden sich hiefür in den Dünnschliffen immer wieder Belege, welche sehr deutlich die Verdrängung von Karbonat zeigen. Es ist jedoch bemerkenswert, daß die Vererzung in der Weise vor sich gegangen ist, daß sie lagerförmig im Phyllit vorgedrungen und die demselben eingelagerten Kalkschuppen nicht vererzt hat. Man sieht oft die Lagerstätte in einer Mächtigkeit von nur 1 bis 2 cm auf lange Strecken im Phyllit hinziehen, während große in der Nähe befindliche Kalkmassen vollständig unvererzt geblieben sind. Die genaue Untersuchung sowohl der Lagerstätte selbst als auch einer großen Anzahl von Erzschliffen haben auch hiefür eine Erklärung geliefert. Sehr häufig sieht man in der Lagerstätte Brocken von Phyllit sowie auch Karbonat, oder der Phyllit zeigt gegen die Lagerstätte hin ein zerfranstes Aussehen. Auch ist die Lagerstätte oft in Form einer Breccie von Phyllit, Karbonat und Bleiglanz ausgebildet. Dieses sowie der früher erwähnte Umstand haben zu folgender Erklärung geführt. In den Phylliten war, wahrscheinlich durch die Überschiebung hervorgerufen, eine Störungszone vorhanden, welche schon vor der Vererzung wieder durch Karbonat verkittet gewesen sein mag. Längs dieser Störungszone sind die Erzlösungen schichtig metasomatisch vorgedrungen und haben der Lagerstätte das heutige Bild gegeben. Ein Kluftsystem, aus welchem die Mineralisatoren aus der Tiefe in die Erzlager eingedrungen sind, also eigentliche Zubringer, haben sich nicht feststellen lassen. Daß die Vererzung überall ausschließlich in der Störungszone erfolgt ist, trifft aber keineswegs zu.

Der Vererzungsvorgang.

Von den in der Lagerstätte vorkommenden Erzen sind Magnetit und Pyrit schon in den Phylliten, also auch vor der Bildung der Blei-Zinkerz-Lagerstätte vorhanden gewesen. Es ist allerdings möglich, daß es im Vererzungsvorgang zu einer abermaligen Pyritbildung gekommen ist. Da aber die allgemeine Verbreitung und der unzweifelhaft primäre Charakter des Pyrites in dem Phyllit erkannt wurde, ist es schwer, dem in der Lagerstätte vorhandenen eine andere Entstehung zuzuschreiben, um so mehr, als man wohl Anhaltspunkte für ein Zurückbleiben des alten Pyrites in der Lagerstätte hat, aber nirgends einwandfrei die Anzeichen einer Neubildung während der Vererzung bemerken kann. Ferner hat sich gezeigt, daß die Lagerstätte eine metasomatische ist. Das verdrängte Karbonat ist in den meisten Fällen Breunnerit und Kalzit, wobei man die Beobachtung machen kann, daß die beiden ineinander überzugehen scheinen. Es dürfte sich hier um eine Umwandlung des Kalzites in Breunnerit handeln, welcher Vorgang die erste Phase der Vererzung darstellt. In der zweiten Vererzungsphase dringt die Zinkblende in Breunnerit und Kalzit vor. Es hat auch eine Verdrängung von Phyllitmineralien stattgefunden. Dies zeigt sich darin, daß oft Mineralreste des Phyllits in der Blende vorhanden sind, wobei insbesondere der Glimmer der Verdrängung den größten Widerstand entgegengesetzt hat. Mit der Blende zusammen und mit ihr gleichzeitig gebildet kommt in geringer Menge auch Quarz vor. Vielfach tritt Blende mit Bleiglanz in inniger Vermengung auf und aus den Anschliffen gewinnt man den Eindruck, daß an dieser Stelle beide gleichzeitig entstanden sind. Es hat also ein langsamer Übergang von der Blende zur Bleiglanzbildung stattgefunden. Als dritte Phase der Vererzung kommt die Bildung von Bleiglanz. Sie nimmt in Arzberg und in den Haufenreither Lagern, mit Ausnahme des Max-Lagers, den größten Raum ein. Mit dem Bleiglanz gleichzeitig erfolgt die Hauptquarzbildung. Nur in geringem Maße ist der Quarz vor dem Bleiglanz gebildet worden und es erscheinen des öfteren solche ältere Quarze abermals von Bleiglanz resorbiert. Die jüngste Bildung in der Lagerstätte ist der Baryt, dessen Auftreten die vierte Vererzungsphase bildet. Zum Teil erreicht die Barytbildung eine bedeutende Mächtigkeit, so zum Beispiel im Marianne-Lager in Haufenreith und besonders aber in Arzberg. Der Baryt schließt meist noch Bleiglanz in sich ein, welcher mit ihm gleichzeitig gebildet wurde. Auch die Barytvererzung ist dem Karbonat gefolgt, hat dieses verdrängt und die Karbonatklüfte als Vordringungsbahn benützt. In den Barytdünnschliffen zeigen sich

immer wieder Verdrängungsreste von Karbonat. Nun bleibt noch die Frage offen, in welche Phase der Vererzung die Magnetkies-Markasit-Kupferkiesbildung zu stellen ist. Die Eingliederung der Bildung des Magnetkies-Markasit-Kupferkieses in die vier gut charakterisierten Phasen des Vererzungsvorganges konnte nicht in vollständig befriedigender Weise vorgenommen werden. In der Arzberger Lagerstätte erscheinen Magnetkies und Kupferkies als gleichzeitige Bildung; ferner ist die Verdrängung von Breunnerit durch Kupferkies im Marianne-Lager von Haufenreith nachweisbar. Man wird daher, solange nicht ergänzende Beobachtungen an neuen Aufschlüssen angestellt werden können, diese beiden Sulfide der Breunneritbildung gegenüber als jünger ansehen müssen. In Haufenreith erscheint ferner der Magnetkies unter Vorbehalt im Kontakt mit Bleiglanz als ältere Bildung. Diese Sulfide dürften daher vielleicht beim Beginn der dritten Vererzungsphase gebildet sein. Im nachfolgenden sei eine kurze Übersicht der Vererzungsphasen gegeben.

	Während der Vererzung	
	resorbiert	neugebildet
I. Phase Breunneritbildung	Kalzit	Breunnerit
II. Phase Blendebildung	Kalzit Breunnerit	Zinkblende mit wenig Quarz
III. Phase Bleiglanzbildung	Kalzit Breunnerit Blende	Magnetkies-Kupferkies? Bleiglanz Quarz
IV. Phase Barytbildung	Kalzit Breunnerit Phyllitminerale	Baryt wenig Bleiglanz

An dieser Stelle sei mir auch gestattet, Herrn Hofrat Prof. Dr. A. T o r n q u i s t, dem ich die Anregung zu vorhergehender Arbeit und viele wertvolle Ratschläge danke, sowie Herrn Bergdirektor Ing. G. G r u n d i g, der meine Arbeiten in freundlichster Weise unterstützt hat, meinen verbindlichsten Dank auszusprechen.

Institut für Geologie und Minerallagerstättenlehre der Technischen Hochschule zu Graz, Februar 1928.

Die Schlangen Steiermarks.

Von Fritz K i n c e l.

Die Schlangen (Ophidia) sind in Europa in 28 Arten vertreten, die nach der Färbung und Zeichnung, seltener nach der Anordnung von Schildern oder Schuppen oder nach der Kopfform etwa 183 Formen bilden. Eine Verwechslung von fußlosen Eidechsen mit Schlangen kommt in unserer Fauna nicht in Betracht, da die Blindschleiche als einzige Vertreterin der ersteren durch die verschließbaren Augenlider gegenüber jenen genügend charakterisiert ist; denn das sonst durchgreifende Charakteristikum, nämlich der Besitz von Analporen bei fußlosen Eidechsen, ist bei der Blindschleiche für Anfänger kaum feststellbar.

Für die Bestimmung der Arten sind folgende Termini wichtig: Der Kopf zeigt oben eine ziemlich ebene, vorn und seitlich durch eine Kante begrenzte Fläche, den Pileus. Diese Kante, der Canthus rostralis, zieht jederseits vom oberen Augenrand bis zur Schnauzenspitze und verläuft hier über der Mundspalte und ihr parallel. Die hintere Grenze des Pileus ist durch den Hinterrand zweier großer Schilder gegeben, die sich vom hinteren oberen Augenrande ziemlich weit nach vorn erstrecken und median zusammenschließen. Wenn diese beiden Schilder, die Scuta parietalia, fehlen, so ist die Grenze des Pileus nach hinten eine gedachte Linie. Betrachtet man den Kopf einer Natter, so folgen nach vorn auf die Scuta parietalia drei Schilder, ein großes mittleres, das Scutum frontale, und zwei seitliche, die den oberen Augenrand bilden, die Scuta supraocularia. Den noch übrigen Raum des Pileus füllen vier Schilder aus, ein hinteres Paar, das an das Scutum frontale grenzt, die Sc. praefrontalia, und ein vorderes Paar, die Sc. internasalia. Dem Pileus einer Colubride gehören also neun Schilder zu. An der Schnauzenspitze zwischen dem Canthus rostralis und dem Mundrand liegt das Scutum rostrale, das nicht mehr zum Pileus gerechnet wird, obwohl es bei manchen Arten mit seiner dorsalen Spitze zwischen die Sc. internasalia hineinragt. Längs des Mundrandes jederseits hinter dem Sc. rostrale folgen die Scuta supralabialia, die bei Nattern auch das Auge von unten her begrenzen. Nach vorne wird das Auge von ein bis mehreren Sc. praeocularia begrenzt. Ihnen folgen nach vorn das Scutum frenale oder loreale und vor ihm das Sc. nasale, das vom Nasenloch durchbohrt ist. Die hintere Augengrenze bilden die Sc. postocularia, hinter denen noch ein bis zwei Scuta temporalia liegen. Auf dem

Unterkiefer steht dem Scutum rostrale das Scutum mentale oder symphyseale gegenüber; seitlich säumen den unteren Mundrand die Scuta sublabialia ein. Auf der Unterseite des Unterkiefers ist eine mediane Furche zu bemerken, der Sulcus gularis, zu dessen Seiten die Scuta inframaxillaria gelegen sind; hinter ihnen sehen wir einige Schuppen, die Squamae gulares, hierauf ein quergestelltes Schild, das Scutum gulare, dem auf der übrigen Bauchseite die Sc. gastrostega oder ventralia folgen. Den Vorderrand der Kloakenspalte bekleiden ein bis zwei Scuta analia, die Unterseite des Schwanzes die Scuta subcaudalia. Die Squamae bekleiden die Oberseite des Körpers; sie sind in Längs- und Schrägreihen angeordnet. Die Zahl der in einer Schrägreihe liegenden Schuppen gibt die Zahl der Längsreihen an. Die Mittellinie jeder Schuppe trägt oft einen Kiel (carina). — Bei den Viperiden finden sich entweder nur zwei Schilder, die Scuta supraocularia, und der übrige Pileus wird von Schuppen bekleidet oder aber er ist von Schildern bedeckt, die dann eine etwas andere Anordnung zeigen. Parietalia und Frontale liegen wie früher. Zwischen Frontale und Supraocularia sind gewöhnlich ein bis mehrere kleine Schilderchen eingeschoben. Der Canthus rostralis verläuft bis zum Rostrale über mindestens je zwei Scuta canthalia. Hinter dem Rostrale liegen ein bis zwei Scuta apicalia. Der restliche Raum zwischen Canthalia, Apicalia, Supraocularia und Frontale wird von mindestens vier Schilderchen ausgefüllt, so daß der Pileus einer Viperidae mindens 15 Schilder im ganzen aufweist. Zwischen dem Rostrale und den Nasalia liegen jederseits noch ein bis zwei Scuta praenasalia. Das Auge wird oben vom Supraoculare, seitlich und unten von den Scuta circumocularia begrenzt; ein bis zwei Reihen dieser trennen es von den Sublabialia.

Der Bestimmungsschlüssel gilt für die bisher aus Steiermark bekannten sechs Arten mit ihren Formen.

- 1 Anale einfach, Pileus von mindestens 15 Schildern oder von Schuppen bedeckt, Praenasalia vorhanden, Augen von den Supralabialia durch ein bis zwei Schilderreihen getrennt, Schuppen stets deutlich gekielt, I. Fam.

Viperidae 2

- Analia paarig, Pileus stets von neun Schildern bedeckt, Praenasalia fehlen, Augen an die Supralabialia grenzend¹, Schuppen glatt oder gekielt, II. Fam. Colubridae 3

¹ Dieses Merkmal gilt nur für mitteleuropäische Schlangen.

- 2 Pileus beschuppt, Scuta mit Ausnahme der Supraocularia fehlen, Schnauzenspitze in einen hornförmigen beschuppten Fleischzapfen ausgezogen, *Vipera amodytes* 6
- Pileus von mindestens 15 Scuta bedeckt, Schnauzenspitze abgerundet, *Pelias berus* 11
- 3 Schuppen gekielt, ein Temporale (*Tropidonotus*) 5
- Schuppen glatt oder gekielt, zwei Temporalia 4
- 4 19 Schuppenreihen, Bauchkante undeutlich oder fehlend, Schuppen stets glatt, *Coronella austriaca* 16
- 21 bis 23 Schuppenreihen, Bauchkante deutlich, Schuppen glatt oder fein gekielt, *Coluber longissimus* 29
- 5 das 3. und 4. oder ausnahmsweise das 4. und 5. Supralabiale zu gleichen Teilen ans Auge stoßend; grenzt ein Supralabiale allein ans Auge, so ist es doppelt so groß als eines der benachbarten. Augen schwarz mit schmaler, gelber Iris, *Tropidonotus natrix* 33
- das 4. Supralabiale allein ans Auge grenzend, doch kleiner als das folgende und wenig größer als das vorhergehende. Augen gelbbraungrau, *Tropidonotus tessellatus* 45
- 6 *Vipera amodytes*: undeutlich und verschwommen, gezeichnet oder zeichnungslos var. f^2 ³
- *Vipera amodytes*: Oberseite mit deutlicher, scharf begrenzter Zeichnung 7
- 7 Oberseite mit rhomboidalen Mittel- und runden Seitenflecken var. e^3
- Oberseite mit Zickzackband und Seitenflecken 8
- 8 Zackenband und Seitenflecken braun 9
- Zackenband und Seitenflecken schwarz 10
- 9 Zackenband und Seitenflecken schwarz gesäumt, var. d^4
- Zackenband und Seitenflecken nicht schwarz gesäumt. var. c^4
- 10 Grundfarbe des Rückens rosa oder rotbraun, var. a^4
- Grundfarbe des Rückens aschgrau Typus³
- 11 *Pelias berus*: oben schwarz, zeichnungslos 12
- *Pelias berus*: oben anders gefärbt 14

² Die Benennung ist Schreibers *Herpetologia europaea* entnommen.

³ Belegstücke für Steiermark im Landesmuseum Joanneum.

⁴ Bisher nicht in Steiermark beobachtet, doch Vorkommen daselbst wahrscheinlich.

- 12 oben und unten einfarbig schwarz, var. *prester*³
 — oben schwarz, unten weiß 13
- 13 Seiten blau gewölkt var. *melanis*⁴
 — Seiten nicht blau gewölkt var. *Scyeta*³
- 14 oben graubraun mit verschwommenen Zeichnungen oder zeichnungslos var. *e*³
 — oben mit deutlichem scharf begrenzten Zackenband und Seitenflecken 15
- 15 Grundfarbe rot var. *chelsea*³
 — Grundfarbe grau oder braun Typus³
- 16 *Coronella austriaca*: Schuppen des Rückens mit deutlicher Mittellinie var. *lateralis*⁴
 — *Coronella austriaca*: Schuppen des Rückens ohne dunkle Mittellinie 17
- 17 Körper zeichnungslos 18
 — Körper gefleckt oder gebändert oder beides 20
- 18 Grundfarbe oben und unten kupferrot, var. *cupreus*⁴
 — Grundfarbe nicht rot 19
- 19 Grundfarbe oben braun, unten rot, Seiten gelblich, var. *laevis*⁴
 — ganzer Körper gleichmäßig braun . var. *concolor*⁴
- 20 Grundfarbe blaugrau var. *n*⁵
 — Grundfarbe nicht blaugrau 21
- 21 Grundfarbe dunkelolivbraun var. *g*⁵
 — Grundfarbe nicht dunkelolivbraun 22
- 22 Oberseite von vielen schwarzen Pünktchen unregelmäßig bestreut var. *sparsa*⁵
 — Oberseite nicht schwarz bestreut 23
- 23 Flecken der Oberseite sehr groß, teilweise zusammengeflossen var. *leopardina*⁵
 — Flecken der Oberseite nicht größer als das Auge . . . 24
- 24 Rückenflecken transversal und longitudinal zu einer leiter- oder gitterartigen Zeichnung zusammengeflossen
 var. *e*⁴
 — Rückenflecken entweder nur transversal oder nur longitudinal oder gar nicht zusammengeflossen 25
- 25 Rückenflecken transversal vereinigt, var. *fasciata*⁵
 — Rückenflecken nicht transversal vereinigt 26

^{3, 4} Siehe Anmerkungen der vorhergehenden Seite.⁵ Von mir gesammelt.

- 26 Rückenflecken longitudinal zusammengezogen . var.
taeniata³
- Rückenflecken ganz voneinander getrennt 27
- 27 Außer den Flecken noch vier dunkle Längslinien, var.
quadri-lineata⁵
- außer den Flecken keine anderen Zeichnungen 28
- 28 Postocularbinde auf die Seiten des Halses verlängert,
var. b⁵
- Postocularbinde nicht auf die Seiten des Halses ver-
längert Typus³
- 29 Coluber longissimus: — Gastrostega, einfarbig, gelb
oder weiß 30
- Coluber longissimus: — Gastrostega, an den Seiten und
am Hinterrand verdunkelt, var. ventrimac-
culatus⁴
- 30 Oberseite mit drei hellen Längsstreifen, var. virga-
tus⁵
- Oberseite ohne solche 31
- 31 Oberseite grau, alle Schuppen mit weißen Seitenrändern,
die oft netzartig zusammenfließen, var. leprosus⁵
- Oberseite olivbraun, gelbbraun oder bleifarben, nur die
seitlichen Schuppen mehr oder weniger weiß gerandet 32
- 32 Oberseite olivbraun oder schwärzlich . . . Typus³
- Oberseite gelbbraun oder bleifarben, var. flavescens
- 33 Tropidonotus natrix: oben und unten einfarbig tief-
schwarz var. scutatus³
- Tropidonotus natrix: entweder nur oben oder nur unten
oder gar nicht schwarz 34
- 34 oben einfarbig schwarz, unten scheckig 35
- oben nicht einfarbig schwarz 36
- 35 ganze Oberseite milchweiß überspritzt . var. ater⁵
- nur die Seiten weiß gestrichelt, var. astreptophorus⁴
- 36 Unterseite schwarz, Oberseite grau mit schwarzen
Flecken var. gronoviana⁵
- Unterseite scheckig 37
- 37 Rücken mit zwei hellen Längsstreifen 38
- Rücken ohne solche 40

^{3, 5} Siehe Anmerkungen der vorhergehenden Seite.

1. *Tropidonotus natrix* Boie:

Beschuppung: normal, 1 Praeoculare, 3 Postocularia, 1 Temporale, 7 Supralabialia, Schuppen in 19 Längsreihen. Folgende zum Teil in der Literatur noch nicht verzeichnete, und zwar beiderseitige Anomalien wurden beobachtet: 2 Praeocularia⁶ (1 Exemplar Umgebung Graz, 1 Exemplar Fernitz); 2 Postocularia⁶ (1 Exemplar Wundschuh); 4 Postocularia⁶ (1 Exemplar Lineck, 1 Exemplar Umgebung Graz); 8 Supralabialia (1 Exemplar Umgebung Graz, 1 Exemplar Stiftingtal, 1 Exemplar Werndorf); 5 Supralabialia⁷ (durch Verwachsung entstanden, 1 Exemplar Umgebung Graz); Färbung und Zeichnung:

a) Typus überall häufig.

b) var. *gronoviana*⁶ Lineck (1 Exemplar), Murauen bei Fernitz (1 Exemplar).

c) var. *sicula*⁶ Lineck (1 Exemplar).

d) var. *l*⁶ Steindorf bei Wundschuh (1 Exemplar).

e) var. *sparsa*⁶ Murauen bei Werndorf, 1 Exemplar sehr dunkel, Übergang zu var. *ater*.

f) var. *persa*⁶ Murauen bei Fernitz (1 Exemplar). Mojsissovics zieht var. *persa* mit vier anderen Varietäten, die mit var. *persa* die zwei hellen Längslinien gemeinsam haben und von denen zwei im obigen Bestimmungsschlüssel angegeben sind, als var. *bilineata* zusammen; var. *bilineata* ist aber eine sehr dunkle Lokalform aus Dalmatien.

g) var. *r*⁶ 1 Exemplar Bründlteich, 2 Exemplare Murauen bei Fernitz.

h) var. *ater* nicht selten in Steiermark, wird ebenfalls gern mit anderen einfarbig schwarzen Formen zusammengezogen. Mojsissovics bemerkt das besonders häufige Vorkommen der schwarzen Formen in den Alpen; doch handelt es sich nicht um ausgesprochene Gebirgsformen, da sie in der Ebene des Graz—Wildoner Feldes genau so häufig vorkommen.

i) var. *scutatus* nicht selten, 1 Exemplar von Wundschuh besaß ein Ligamentum botalli. Nicht selten sind Übergänge zwischen var. *ater* und var. *scutatus* mit gelben Occipitalflecken (2 Exemplare Wundschuh, 1 Exemplar Neumarkt).

k) Eine eigentümliche Zeichnung der Unterseite weisen zwei Exemplare⁷ aus der Umgebung Graz auf. Die normale schwarz-weiß grobscheckige Unterseite ist durch ein medianes weißes, mit kleinen schwarzen Flecken bestreutes, scharf begrenztes Band von einem Drittel der Breite der Bauchseite

⁶ Für Steiermark neu (eigene Funde).

⁷ In der Literatur nicht verzeichnet.

unterbrochen. So gezeichnete Exemplare habe ich auch bei Rein und in den Murauen später mehrfach beobachtet.

Tropidonotus natrix erreicht gewöhnlich etwa 1 *m* und darüber; ein Weibchen von Wundschuh maß 1,25 *m*. Ob sie bei uns auch bis zu 2 *m* Länge erreicht (Schreiber), ist fraglich.

Stehende Gewässer mit dicht bewachsenem Ufer zieht diese Schlange jedem anderen Gelände vor; hier kann man sie an sonnigen Tagen in großer Menge sehen. Doch trifft man sie auch an Flüssen (Murauen), auf sehr wasserarmen Berggipfeln (Lineck) und in der Nähe von Viehställen. Der höchste von mir beobachtete Fundort ist auf der Teichalpe (1200 *m*); doch ist es möglich, daß sie auch in Steiermark ihre Grenze (etwa 2000 *m*) erreicht. Auffallend ist, daß sie an Ufern, die selten von Menschen besucht werden, sehr scheu ist und beim Herannahen schon in zehn Schritt Entfernung ins Wasser flieht, oder, wenn niedriges Gras dies erschwert, in flachem Bogen unter S-förmiger Körperhaltung ins Wasser schnell. (Wundschuhteich.) Wahrscheinlich ist sie dort der Nachstellung durch ihre natürlichen Feinde stark ausgesetzt. Hingegen benimmt sie sich an Orten, die von Menschen viel begangen werden, oft geradezu leichtsinnig. Schon dreimal beobachtete ich auf Straßen liegende Ringelnattern, die ruhig liegenblieben, als ich die Straße passierte, und erst einen Fluchtversuch machten, als ich nach ihnen griff; auch an beliebten Ausflugsorten ließen mich Ringelnattern bis auf einen Schritt heran. In der Nähe von Viehställen wird sie von den Bauern gern geduldet, da der Aberglaube, daß die „Hauschlange“ oder der Schlangenkönig (die sehr häufig vorkommenden gelben Okzipitalflecken werden als goldenes Krönchen betrachtet) Glück über das Haus bringen. Auch glaubt man an die Heilwirkung eines „Schlangenhemdes“ oder „Schlangenhütels“ für Wunden und gegen Brand (nur ein frisch abgestreiftes Schlangenhemd könnte den Dienst eines aseptischen Verbandes tun). Ungünstiger für diese Schlangen ist der Aberglaube, daß Schlangen Milch trinken, der aber durch die ausführlichen Versuche Links (Brehm) endgültig widerlegt ist. Der größte Teil der Landbevölkerung kennt und duldet die Ringelnatter und weiß von ihrer Ungefährlichkeit und Unschädlichkeit. Wenn der Bauer aber sie dennoch tötet, so geschieht es entweder, weil sie schon ziemlich groß geworden ist, so daß er fürchtet, sie könnte sich zur „Riesenschlange“ auswachsen (diese Besorgnis teilen auch manche Jäger) oder, wie ich auch hörte, „weil sich d' Weiberleut' fürchten“.

Die Nahrung bilden alle Amphibien mit Ausnahme der Unke, vor allem der Laubfrosch, aber auch Kröten und Feuersalamander, die stets lebend verschlungen werden. Im Magen häufig

beobachtete Reste von Insekten rühren vom Darminhalt gefressener Amphibien her. Diese Reste können hier wie dort nicht verdaut werden, da ein chitinlösendes Ferment fehlt. Pflanzliche Reste stammen aus dem Magen von Kröten, die diese mit Insekten zusammen verschlingen. Als Abwehr blähen Anuren dabei gewöhnlich die Lymphsäcke der Haut auf, so daß der Körper ballonartig aufquillt⁸ und dann von einer kleineren Schlange nicht bewältigt werden kann. Die Verdauung geht verhältnismäßig rasch vor sich. An einer am Abend verschlungenen *Rana arvalis* von etwa 7 cm Körperlänge waren am nächsten Morgen, höchstens 12 Stunden später, die Hinterbeine von den Kniegelenken distalwärts bis auf die Knochen verdaut.

Als Feinde besitzt die Ringelnatter Salmoniden, *Esox* und andere Raubfische, die groß genug sind, sie zu überwältigen, Wasservögel, Igel und wahrscheinlich auch Raubtiere. Ringelnattern, bei denen ein Teil des Schwanzes fehlte, habe ich oft beobachtet, ebenso Exemplare mit noch frischen Narben am Kopf, Hals und am übrigen Körper.

Etwa Mitte April verläßt die Schlange ihr Winterquartier. Im Mai findet die Paarung statt. Im August findet man die Weibchen, die sich von den Männchen durch etwas kürzeren Schwanz unterscheiden, hochträchtig. Ende dieses Monats legen sie ihre Eier ab, 15 bis 40 Stück, gewöhnlich um 30, in faulende Pflanzenstoffe, unter deren Verwesungswärme sich die etwa acht Wochen dauernde Embryonalentwicklung vollzieht (Schmeil).

2. *Tropidonotus tessellatus* Wagl.

Beschuppung: normal 2 Praeocularia, 3 Postocularia, 8 Supralabialia, 1 Temporale, 19 Schuppenreihen. Von Anomalien kenne ich nur zwei Fälle: 7 Supralabialia (1 Exemplar Murauen bei Fernitz, 1 Exemplar Murauen bei Kalsdorf) und ein Exemplar aus Wildon mit Verwachsung des Frenale mit dem zweiten Praeoculare⁹ auf beiden Seiten, so daß das langgestreckte Frenale ans Auge zu grenzen scheint; dieses Exemplar ähnelt dadurch *Tarbophys vivax* (Katzennatter), unterscheidet sich aber von ihr durch die gekielten Schuppen.

An Aberrationen wurden bisher beobachtet:

a) Typus an der Mur und ihren Nebenflüssen sowie an der Raab.

⁸ Beobachtet bei *Bufo vulgaris*, Wundschuh; für alle Anuren angegeben in Werner: Reptilien und Amphibien.

⁹ Siehe Anmerkung der vorhergehenden Seite.

b) *var. concolor* unter dem Typus nicht selten (etwa 40%).

c) *var. rubromaculosus*. Kalsdorf (1 Exemplar), scheint selten zu sein.

d) *var. gabinus*. Murufer bei Wildon (2 Exemplare), beide für Steiermark neu.

e) *var. hydrus* unter dem Typus häufig.

Die Durchschnittsgröße beträgt bei uns 60 bis 75 *cm* Länge; auch 80 bis 85 *cm* mißt man nicht selten. 1,10 *m* ist in Schreibers „Herpetologia europaea“ als Maximallänge angegeben. 97 *cm* hatte ein Weibchen vom Wildoner Murufer.

Im Gegensatz zu *F. natrix* bevorzugt die Würfelnatter Flußufer und auch hier das Ufer des Hauptflusses mehr als das toter Arme. Sie ist sehr scheu und ergreift beim Herannahen des Menschen sofort die Flucht ins Wasser, wo sie selbst in der reißendsten Strömung vorzüglich schwimmt und taucht. Durch Umdrehen eines Steines, unter dem sie lag, überrascht, schießt sie augenblicklich dem Wasser zu. Schneidet man ihr den Weg zum Wasser ab, so flüchtet sie wie die Ringelnatter ins Uferdickicht. Dort in die Enge getrieben, stellt sie sich zischend, verteidigt sich aber so wie die Ringelnatter niemals durch Beißen, sondern nur mit ihren Stinkdrüsen und Unrat. Auf Schotterbänken und Uferdämmen, wenn letztere nicht aus lückenlos schließenden Steinen oder Betonplatten bestehen, weiß sie zwischen den Steinen rasch und geschickt zu entfliehen. Vollgefressene Würfelnattern aber liegen zusammengerollt im Uferdickicht und sind leicht zu überraschen, da sie mit der Flucht bis zum letzten Moment warten, gewöhnlich, bis es schon zu spät ist. Angegriffen, bläht sie ihren schlanken Leib zischend auf, so daß sie dann die plumpe Gestalt einer Viperide annimmt. Daher führt sie wohl im Volksmund bei uns auch die Bezeichnung „Sandviper“. Der Name „Wasserschlange“ wird sowohl für sie als auch für die Ringelnatter gebraucht; für die Landbevölkerung ist eben jede Schlange, die im Wasser gesehen wird, eine Wasserschlange. Im übrigen beschäftigt sich die Landbevölkerung wenig mit ihr, wohl wegen ihres scheuen Betragens. Die Ebene zieht sie jedenfalls dem Gebirge vor; denn es ist mir nichts von einem Fund aus dem Gebirge bekannt.

Ihre Nahrung besteht vor allem aus Fischen; wenigstens bestand der Mageninhalt der von mir untersuchten Exemplare nur aus solchen und Resten von solchen. Ihre Gefräßigkeit scheint ziemlich groß zu sein. Ein Exemplar von 85 *cm* Länge erbrach mir im Käfig zwei Cypriniden, von denen der größere vom Kopf bis zur Analflosse 10 *cm* maß; der Schwanz war schon verdaut. Nach dem Umfang in der Magengegend zu schließen, dürfte sie aber höchstens die Hälfte ihres Mageninhaltes er-

brochen haben. In dem Behältnis fand ich auch später ein zu engem Knäuel geballtes *Tropidonotus*hemd, das nach der Form und dem Geruch zu schließen, ebenfalls erbrochen sein mußte. Da ich aber damals im selben Behältnis auch *Tropidonotus* *matrix* und *Coronella austriaca* hielt, so weiß ich nicht, ob es von der *tesselatus* erbrochen worden war. Daß Molche ihre eigene abgestreifte Haut fressen, ist bekannt, daß dies auch Schlangen tun, aber nicht.

Die Würfelnatter dürfte die gleichen Feinde wie die Ringelnatter haben. Ein Exemplar mit zerbrochener Wirbelsäule in der Nierengegend scheint sich diese Verletzung beim Herumkriechen im lockeren Ufergeröll zugezogen zu haben; war aber trotzdem ganz munter.

In der Fortpflanzung und Häutung verhält sie sich der Jahreszeit gegenüber wie die *F. matrix*, nur die Vermehrung ist schwächer, 15 bis 25 Eier (M a r k t a n n e r).

3. *Coluber longissimus* Bonot.

Beschuppung: normal 1 Praeoculare, 2 Postocularia, 2 Temporalia, 8 Supralabialia, 21 bis 23 Schuppenreihen. Anomalien wurden bis jetzt nicht beobachtet.

a) Typus in ganz Steiermark.

b) var. *virgatus* unter dem Typus am häufigsten in Übergangsstücken.

c) var. *leprosus*. Ein Exemplar vom Röthelstein bei Mixnitz in etwa 500 m Höhe, nach S c h r e i b e r eine Gebirgsform. Neu für Steiermark.

d) var. *flavescens*. Nach Angabe von Dr. E. R e i s i n g e r.

Durchschnittsgröße für *Coluber longissimus* ist 1,10 bis 1,40 m; das größte, von mir gemessene Exemplar (Männchen) betrug 1,73 m (Königsgraben bei Peggau), eines nach Dr. R e i s i n g e r s Messung 2,18 m. S c h r e i b e r kennt als Maximallänge bloß 2 m.

Die Äskulapnatter ist über ganz Steiermark verstreut, aber nirgends häufig. In Tirol soll sie bis in 1600 m Höhe vorkommen; für Steiermark liegen keine sicheren Angaben vor. Ruinen, Steinbrüche und mit Buschwerk bewachsene Geröllhalden, Streu- und Holzhaufen und Bäume sind ihre Lieblingsaufenthalte, doch kann man sie auch in Flußauen (Uferwald bei Fernitz, 1 Exemplar), Ziegeleiteichen (1 Exemplar Waltendorf, R e i s i n g e r) und Wäldern (bei Trahütten, R e i s i n g e r) treffen. Ihr Vorkommen bei Ruinen hat ihr wohl zu dem Verdacht verholfen, daß sie von den Römern als dem Gotte Äskulap geheiligte Schlange an verschiedene Orte verschleppt worden sei

(vgl. Schreiber, „Herpetologia europaea“). Ob solches tatsächlich stattgefunden oder ob aktive Wanderung manche Verbreitungsbesonderheiten erklärt, ist noch nicht entschieden, letzteres aber wahrscheinlich. Bei Herannahen des Menschen bleibt sie ruhig, verschwindet höchstens mit dem Kopf in ein Versteck, wie dies Schreiber von Zamenis Dahlii berichtet, und verschwindet erst im letzten Augenblick. Ergriffen, verteidigt sich die Äskulapnatter durch Umschlingen der sie fassenden Hand, wobei gewöhnlich blaue Flecke mit der Kontur der Gastrostega zurückbleiben, sowie durch Beißen; doch beißt sie weit schwächer, als sie es imstande wäre. Mit ihren Stinkdrüsen und Unrat verteidigt sich diese Art niemals. Auf ihre große Muskelkraft scheint sie sich eben als auf ihre Hauptwaffe zu verlassen. Diese Muskelkraft macht sie auch zu einer gewandten Kletterschlange, die nicht nur auf Bäumen jeder Dicke, sondern auch auf senkrechten rauhen Mauern klettern kann. Bei der Landbevölkerung hat sie keinen Namen. Solang sie klein ist, wird sie nicht beachtet, ist wahrscheinlich auch scheuer als später; dann bezeichnet man sie als „eine große Schlange“ und erschlägt sie oder weicht ihr aus aus Furcht vor ihrer Größe.

Mäuse, besonders *Microtus arvalis*, bilden ihre Hauptnahrung, daneben auch Maulwürfe und Eidechsen. Auch Plündern von Vogelnestern wurde wiederholt beobachtet; doch wäre es verkehrt, sie deshalb zu verfolgen, denn abgesehen vom Nutzen der Schlange als Mäusevertilgerin sind wir ohnehin mit Kleinvögeln gesegnet, so daß man der Schlange ab und zu schon eine solche Mahlzeit gönnen kann. Junge Exemplare (die man übrigens im Freien selten zu Gesicht bekommt) verschmähen auch Raupen nicht (Raupe von *Parnassius apollo*, Hoffmann). Im Gegensatz zu den andern einheimischen Colubriden wird die Beute nicht lebend verschlungen, sondern zuerst durch Umschlingung erdrückt und dabei auch in längliche Form zur Erleichterung des Schlingaktes gedrückt.

Als Feinde der Äskulapnatter sind vor allem die größeren schlangenfressenden Raubvögel, besonders *Circaetus gallicus*, der Schlangennadler, zu erwähnen. Anderen Schlangengefeinden dürfte sie wohl nur in der Jugend zum Opfer fallen. Unter den Schlangen könnte da in Steiermark nur *Vipera amodytes* als Feind in Betracht kommen. Ein Exemplar vom Röthelstein wies eine Narbe am Rücken auf.

Erst Ende Mai verläßt *Coluber longissimus* ihr Winterquartier; Häutungen oder Vorbereitungen zu solchen habe ich nicht beobachtet. Das Weibchen legt 5 bis 8 Eier, die Jungen schlüpfen Ende September, zu welcher Zeit nach Schmeil das Winterquartier wieder aufgesucht werden soll.

3. *Coronella austriaca* Laur.

Normal 1 Praeoculare, 2 Postocularia, 2 Temporalia, 7 Supralabialia, nach Marktanner mitunter 8 Supralabialia beiderseits.

a) Typus selten, das heißt, man trifft meist Übergänge zu verschiedenen Aberrationen. Mir liegen zwei Exemplare vor, das eine vom Lineck, sie neigen nur ganz schwach zu var. fasciata.

b) var. b. Schöckel, Murauen zwischen Puntigam und Werndorf, Lineck; häufig in Mischung mit anderen Varietäten; ein typisches Exemplar mit fasciata- und quadrilineata-Einschlag fing ich in den Murauen bei Puntigam.

c) var. fasciata. Lineck, sehr häufig in den Murauen zwischen Puntigam und Werndorf. Einschläge von var. quadrilineata sehr häufig, aber auch von anderen Varietäten.

d) var. sparsa. Lineck, Murauen bei Fernitz; durch ihre Zeichnung im Gelände ausgezeichnet gedeckt. Für Steiermark neu.

e) var. g. Hl.-Geist-Berg bei Bruck mit schwachem quadrilineata-Einschlag (1 Exemplar), für Steiermark neu.

f) var. leopardina. Wölling bei Schrems, Post Fladnitz bei Passail (1 Exemplar), für Steiermark neu.

g) var. n. 2 Exemplare Lineck, 1 Exemplar Murauen bei Fernitz; nicht gerade selten; meist mit fasciata- und quadrilineata-Einschlag, für Steiermark neu.

h) var. quadrilineata im ganzen Gebiet; häufigste Varietät; meist mit fasciata gemischt; doch als Einschlag fast bei jeder Form vorkommend.

i) var. nova. Ein Embryo mit vollständigem schwarzen Zackenband aus var. leopardina von Wölling. Dr. Reisinger fand ein ebenso gefärbtes, erwachsenes Exemplar bei Weiz.

Coronella austriaca ist in ganz Steiermark nach der Ringelnatter die häufigste Schlange. Am häufigsten beträgt die Länge um 60 cm. Das größte Exemplar fand ich 71 cm lang (Lineck, Weibchen); Schreiber gibt bis 84 cm an.

Wie *Coluber longissimus* bevorzugt auch diese Art trockenes, gebirgisches Gelände; hier sind besonders mit Buschwerk bewachsene Geröllhänge ihre Lieblingsaufenthalte, aber auch in Steinbrüchen beobachtet man sie häufig. Auffallenderweise aber auch in den Murauen von Puntigam bis Wildon sehr häufig, vor allem in den Steinhaufen am Ufer, am Uferdamm, soweit er aus Geröllblöcken besteht, sowie auf Streuhaufen. Im Gebirge soll sie bis 2000 m vordringen; das höchste von mir beobachtete Exemplar stammt vom Hochlantsch (Guter Hirt, etwa 1300 m Höhe). Die kleinen Augen und der etwas ventral gerückte Mund geben ihr das Aussehen einer Wühlschlange, die undeutliche

Bauchkante das einer Kletterschlange. In der Tat klettert sie auch ebenso gut, wie sie sich in Erdlöchern herumtreibt. Im Freien habe ich sie zwar nie klettern gesehen, doch sind gefangene Exemplare in Rinnen zwischen zwei Fensterflügeln in etwa einer halben Stunde mehr als $1\frac{1}{2}m$ hoch durch bloßes Anpressen des Leibes aufwärtsgeklettert. Sie ergreift erst im letzten Augenblick die Flucht, so daß man sich ihr ohne besondere Vorsicht bis auf fünf Schritt, bei vorsichtigem Heranpürschen bis auf Armlänge nähern kann. Bemerkt sie den Menschen rechtzeitig, so tritt sie ihren Rückzug äußerst behutsam an, Geräusche möglichst vermeidend, doch verrät sie sich hiebei namentlich im dürren Laub durch das leise schabende Geräusch dem aufmerksamen Beobachter. Überrascht, flieht sie hastig und geräuschvoll, wobei sie auf steilen Hängen mit unglaublicher Geschwindigkeit bergabgleitet, so daß es unmöglich ist, sie einzuholen, bevor sie ein Versteck erreicht hat. Unter Steinen überraschte Exemplare bleiben wie gelähmt zusammengerollt liegen, so daß man sie mit raschem Griff leicht erbeuten kann, bevor sie noch an Flucht denkt. Angegriffen, zischt sie zuerst und verteidigt sich mit dem Gebiß, selten nur mit ihrem Unrat. Ihr Gebiß gebraucht sie kräftiger, als man ihrer Größe zutrauen möchte. An einer Stelle festgebissen, läßt sie so leicht nicht mehr los, so daß man sie in festgebissenem Zustand hängend aufheben kann. Dabei bewegt sie den Kopf ruckweise hin und her, so daß in der Haut, wo diese nicht zu dick ist, also zum Beispiel am Handrücken oder am Unterarm Risse entstehen; nicht selten werden dabei auch kleine Hautfetzchen herausgerissen. Beim bloßen Zubeißen allein schon schlägt sie ihre Zähne so tief ein, daß schon kleine Blutströpfchen zum Vorschein kommen. Durch Anblasen mit Tabakrauch oder sanfte „Nasenstüber“ kann man sie am leichtesten zum Loslassen veranlassen. An verschwitzten Stellen beißt sie hingegen niemals an, sie schnappt höchstens leicht zu, läßt aber sofort wieder los, ohne verletzt zu haben. Obwohl die volkstümlichen Bezeichnungen „Jachschnake“ und „Zornviper“ sehr bekannt sind, kennt unsere Landbevölkerung weder sie noch die Schlange selbst, das heißt, sie wird ihrer ähnlichen Färbung wegen für die Kreuzotter gehalten und nach Möglichkeit erschlagen.

Die Nahrung der Schlingnatter bilden Mäuse, Spitzmäuse, Eidechsen, mit Ausnahme von erwachsenen Smaragdeidechsen, und nicht zu große Blindschleichen. Junge Exemplare sollen auch Heuschrecken nicht verschmähen. Die Beute wird nach *Werner* durch Umschlingung getötet. Eine erwachsene weibliche Zauneidechse, die sich höchstens zwölf Stunden im Magen einer Schlingnatter befand, war noch vollständig unversehrt;

die beschuppte Haut der Eidechsen scheint den Magensäften einen ziemlich großen Widerstand entgegenzusetzen.

Im April kann man im Freien die ersten Exemplare finden. Die Paarung findet Ende April statt. Ich beobachtete sie einmal am 29. April in den Fernitzer Murauen. Die beiden Partner lagen mit den Köpfen nach entgegengesetzten Richtungen, ziemlich ausgestreckt unter großen am Ufer angehäuften Schottersteinen verkrochen und berührten sich gegenseitig mit den rechten Körperseiten. Sie hatten sich nicht gegenseitig umschlungen, sondern waren nur durch den rechten Penis des Männchens miteinander in Verbindung. In 20 bis 30 *cm* Entfernung machte sich ein intensiver moschusähnlicher Geruch bemerkbar. Ihre sonstige Bissigkeit hatten die Tiere dabei ganz abgelegt.

Im Juni kann man schon Exemplare wenige Wochen vor der Häutung finden. Während bei anderen Schlangen das abgestreifte Hemd gerade ausgestreckt und verhältnismäßig unbeschädigt zu finden ist, erscheint es bei dieser Art stets zu einem Ring zusammengeknittert und stark zerrissen. Nach Volksaberglauben soll die Auffindung eines Schlangenhemdes, gleichgültig von welcher Art, Glück bedeuten. Im August findet man schon hochträchtige Weibchen mit fast geburtsreifen Embryonen im Leib, die aber noch einen ziemlichen Dotteranhang besitzen und von einer lederartigen Haut umgeben sind. Die Männchen sind oft schwer von den trächtigen Weibchen zu unterscheiden, da sie oft einen für eine Schlange verhältnismäßig großen Fettansatz in der Bauchgegend besitzen. Anfang September erfolgt die Geburt von bis zu 15 Jungen, die ihre Eihüllen während des Geburtsaktes sprengen. Diese Art ist also ovovivipar. Anfang Oktober werden die Winterquartiere bezogen. Die Feinde dieser Schlange dürften keine anderen sein als die bisher erwähnten. Schlingnattern mit Narben am Kopf und Hals sowie fehlendem Schwanzende sind mir verhältnismäßig selten untergekommen. Bei Tieren mit durchschnittenem Genick kann man Bewegungserscheinungen noch bis zu vier Stunden nach dem Tode beobachten, bei anderen Colubriden habe ich sie nicht länger als zwei Stunden nach dem Tode bemerkt. Diese Bewegungserscheinungen sind wahrscheinlich die Ursache des Aberglaubens, daß eine Schlange nicht früher sterbe, bevor die Sonne untergehe.

5. *Pelias berus* Schleg.

Zwei Apikalschilder, Schuppen in 21 Reihen. Ausnahmen wurden bisher nicht beobachtet. Nach Exemplaren der Schausammlungen des Landesmuseums, die von der Prämiiierung in

© Naturwissenschaftlicher Verein für Steiermark; download unter www.biologiezentrum.at
 den Jahren 1902 bis 1906 (M a r k t a n n e r!) herrühren, kommen folgende Formen in Steiermark vor:

a) T y p u s D a u d .

b) v a r. c h e r s e a .

c) v a r. p r e s t e r , vor allem im Hochschwabgebiet.

d) v a r. e , 1 Exemplar; nach S c h r e i b e r nur aus Niederösterreich bekannt.

e) v a r. s y c t a 1 Exemplar; bisher nach S c h r e i b e r nur aus Rußland bekannt.

In Steiermark kommt die Kreuzotter nur nördlich der Mur-Mürz-Linie vor, südlich der Mürz dringt sie bis in die Weizer Gegend vor, doch bekommt man sie auch dort nur selten zu Gesicht. Die Ursache scheint darin zu liegen, daß diese Schlange durch ihre matten Farben im offenen Gelände nur sehr schwer zu sehen ist. So bin ich zu dem einzigen Exemplar meiner Sammlung nach vierjähriger Suche nur dadurch gekommen, daß es sich durch das Geräusch bei der Flucht verraten hatte. Sie erreicht bis 70 *cm* Länge. Für ihr Fehlen in Mittelsteiermark läßt sich keine sichere Erklärung geben; denn sie kommt sonst noch südlicher in ebenen, wärmeren Gegenden vor (Warasdin). Unsere mittelsteirische Landbevölkerung verwechselt sie mit der Schlingnatter und pflegt auch, wie überhaupt, die Größenangaben stark zu übertreiben, wie zum Beispiel die Länge der Äskulapnatter auf $3\frac{1}{2}$ bis 4 *m*. Was die Berichte von Erlebnissen mit Kreuzottern, wie vor allem das Springen derselben betrifft, so ignoriert man solche am besten, da sie stets der Wahrheit entbehren. Beim Herannahen des Menschen bleibt sie erst ruhig liegen, so daß man oft in etwa zwei Schritt Entfernung an einer Kreuzotter vorbeigehen kann, ohne sie bemerkt zu haben. Bei geräuschvollem Betragen, besonders bei Erschütterungen des Bodens (festes Auftreten) ergreift sie in etwa zwei bis drei Schritt Entfernung geräuschvoll wie eine Eidechse und mit verhältnismäßig großer Schnelligkeit die Flucht. Aus freien Stücken aber greift sie den Menschen nie an. (Vgl. „Blätter für Naturkunde und Naturschutz“, 13. Jahrg., Heft 7, Seite 105.) Ihre ganze Gefährlichkeit ist nur dadurch bedingt, daß man sie nicht sieht. Vernünftige Vorsicht ist daher der beste Schutz gegen das Gebissenwerden. Die Ansicht, daß die Kreuzotter eine „Warnfarbe“ besitze, dürfte sich nur auf schwarz-weiß-rot gezeichnete Rassen aus Niederösterreich oder auf auf weißen Glastafeln montierte Sammlungsexemplare beziehen. Nach eigener Beobachtung ist die Kreuzotter von allen steirischen Schlangen durch ihre matte Färbung am besten im Gelände gedeckt. Bei uns im gebirgigen Obersteier dürfte sie wohl kaum vor April zu finden sein, da hier der Frühling später einzieht. Die Paarung erfolgt nach S c h m e i l im April,

© Naturwissenschaftlicher Verein für Steiermark; download unter www.biologiezentrum.at
 wobei sich eine große Anzahl paarender Individuen zu einem Klumpen vereinigt; eine Gewohnheit, die bisher nur von den amerikanischen Crotaliden bekannt ist. Die Kreuzotter ist ovovivipar und gebiert im August bis 15 Junge.

Die Nahrung besteht vor allem aus Mäusen, doch frißt sie auch Spitzmäuse, junge Maulwürfe und Eidechsen. Reste von Vögeln sind bisher noch nicht in ihrem Magen beobachtet worden. (Werner.) Der Mageninhalt eines Exemplares der Trauwiesenalpe bestand nur aus Eidechsenknochen.

Feinde der Kreuzotter sind vor allem der Schlangennatter, wahrscheinlich auch andere größere Raubvögel, sowie der Igel, der zwar nicht giftfest, wohl aber viel widerstandsfähiger gegen Schlangengift ist als andere Tiere. Giftfestigkeit wird dagegen vom Iltis behauptet. Auch der Maulwurf soll nach Beobachtungen von Brehm die Kreuzotter überwältigen und keinen Schaden durch deren Biß erleiden. Darnach dürfte aber nach meiner Meinung wohl nur die außerordentlich starke Haut des Maulwurfes schuld sein, denn ich habe beobachtet, daß Hauskatzen den Maulwurf wohl töten, aber nur dann fressen, wenn er abgebalgt ist.

6. *Vipera amodytes* Latreille.

Ist leicht kenntlich an dem hornförmigen, beschuppten Fleischzapfen an der Schnauzenspitze. Einen solchen Zapfen besitzt in Europa nur noch die spanische *Vipera Latastei*, aber nur von 4 bis 6 Schuppen bedeckt, während er bei *Vipera amodytes* von 15 bis 20 Schuppen bedeckt ist. Normal hat sie 21 bis 23 Schuppenreihen; an einem Exemplar aus Kroatien zählte ich 24.

In Steiermark sind folgende Formen vertreten:

- a) Typus,
- b) var. *f*,
- c) var. *e*,

sämtliche aus Marburg a. d. Drau (nach Exemplaren im Landesmuseum).

In der heutigen Steiermark soll sie nur mehr in der Gegend von Arnfels, und auch da nur selten vorkommen (Reisinger). Während auf dem Balkan diese Schlange nur etwa 65 cm erreicht und seltener ist, sind an der nördlichen Verbreitungsgrenze in Südsteiermark und Kärnten Exemplare von 80 cm Länge nichts Seltenes und 95 cm Maximallänge. Die Südlichen Kalkalpen scheinen mithin ihre eigentliche Heimat zu sein. Steinige, mit Buschwerk bewachsene Örtlichkeiten sind der Lieblingsaufenthalt der Sandvipere, auch in Ruinen oder deren Nähe, sowie der Nähe menschlicher Ansiedlungen

© Naturwissenschaftlicher Verein für Steiermark; download unter www.biologiezentrum.at

hält sie sich gerne auf. Im Gebirge soll sie nach Marktanner bis 2000 *m* vordringen. Beim Herannahen des Menschen, ob überrascht oder nicht, zum Beispiel unter einem Stein oder frei am Boden, bleibt sie in der Regel zunächst ruhig liegen und tritt sodann langsam den Rückzug an; sie ist als gutmütig zu bezeichnen. Von der deutschen Bevölkerung wird sie „Hornvipera“ genannt, eine Bezeichnung, die in der Literatur für die afrikanische *Bitis comutis* eingeführt ist, dafür wird die Bezeichnung „Sandvipera“ bei uns für *Tropidonotus tessellatus* verwendet; in der Literatur aber für *Vipera amodytes*.

Die Nahrung bilden Mäuse, Eidechsen, Schlangen, die sie selbst an Größe übertreffen, und Kleinvögel, die sie ausgezehrt zu beschleichen versteht.

Das Aufstellen der Giftzähne erfolgt bei den Giftschlangen nicht durch eine automatische Verbindung mit dem Unterkiefer beim Öffnen derselben, sondern willkürlich, unabhängig von diesem auch bei geschlossenem Munde (Schreiber) und nach eigener Beobachtung nicht immer zu gleicher Zeit. Über den Mechanismus des Giftapparates vergleiche Pawlowsky.

Die Feinde der Sandvipera sind ziemlich dieselben wie die der Kreuzotter.

Wie alle Vipern ist auch *amodytes* ovovivipar.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Mitteilungen des naturwissenschaftlichen Vereins für Steiermark](#)

Jahr/Year: 1929

Band/Volume: [64_65](#)

Autor(en)/Author(s): Seewann Lothar

Artikel/Article: [Die Blei-Zinkerz-Lagerstätte von Haufenreith-Arzberg in der Oststeiermark. 236-271](#)