Société des Naturalistes Luxembourgeois
Gesellschaft Luxemburger Naturfreunde

Association sans but lucratif

Les auteurs sont responsables de leurs publications. — Tous droits de reproduction et de traduction réservés.

Für Inhalt und Form der Beiträge tragen die Autoren selbst die Verantwortung. Nachdruck und Übersetzungsrecht vorbehalten.

N° 4. 28. 4. 1937.

Sommaire: Séance du mois de mars. — *M. Lucius*: Sind in unserm Lande grössere Höhlenbildungen, die als touristische Merkwürdigkeiten gewertet werden könnten, möglich? — *V. Ferrant* et *M. Friant:* La Faune pléistocène d'Oetrange (Fasc. II.).

Séance du mois de mars.

Lundi le 8 mars 1937.

Président: M. P. MEDINGER.

Présents: 12 membres.

Le procès-verbal de la séance du mois de février adopté, M. Lucius parle sur: Das Paläozoikum Luxemburgs im Lichte der verschiedenen Phasen der Hercynischen Faltung.

Le secrétaire: Félix HEUERTZ.

Sind in unserm Lande grössere Höhlenbildungen, die als touristische Merkwürdigkeiten gewertet werden könnten, möglich?

In der Kammersession dieses Jahres herrschte bei allen unsern Volksvertretern eine erfreuliche, lebhafte Stimmung zu Gunsten der Auswertung der landschaftlichen Schönheiten zwecks Förderung des Tourismus. Dabei wurde unter anderm auf die Möglichkeit des Vorkommens touristisch wertvoller Höhlen hingewiesen. Ob diese Möglichkeit besteht, soll in Nachstehendem an der Hand der Tatsachen des geologischen Aufbaues des Luxemburger Landes geprüft werden. Einleitend werden auf Grundlage der neuern Ergebnisse der Höhlenforschung die Bedingungen der Entstehung von Höhlen und von verwandten Naturerscheinungen (Naturschächte, -brunnen

und -sickerlöcher, Karsttrichter oder Dolinen) kurz zusammengefaßt, Dann soll untersucht werden, wie weit diese Entstehungsbedingungen in dem Schichtenaufbau unseres Landes verwirklicht sind.

Die Entstehung der Höhlen wird gewöhnlich der auflösenden Tätigkeit des kohlensäurehaltigen Wassers zugeschrieben. Die lösende Wirkung des Wassers schafft jedoch andere geologische Formen und es dürfte kaum der Fall bestehen, daß durch dieselbe je eine größere Höhle im Kalkstein geschaffen worden ist. Höchstens könnten auf diese Weise größere Hohlräume im Gips oder im Steinsalz ausgelaugt worden sein. Das kohlensäurehaltige Wasser wirkt vor allem flächenhaft. Es vermag wohl eine größere Fläche nahe der Erdoberfläche und im Wirkungsbereich der an Kohlensäure besonders reichen Bodenluft zu korrodieren. Doch es löst nicht bloß, sondern setzt auch wieder ab und seine Tätigkeit tiefer gelegenen Spalten gegenüber ist vor allem eine ausfüllende und ausheilende. Bei Entstehung von Höhlen kommt der chemisch wirkenden Tätigkeit des Wassers vielmehr eine vorbereitende Rolle zu, wobei für die mechanische Tätigkeit desselben Angriffspunkte freigelegt werden. Auf diese Weise können tiefer gelegene Spalten der Erosion durch fließendes Wasser zugänglich gemacht werden, denn die Hauptarbeit bei der Schaffung von Höhlen wird jedenfalls der mechanischen Wirkung des in wirbelnder Bewegung strömenden und mit festem Detritus beladenen Wassers zukommen. Höhlen sind in ihrer Hauptarbeit eine Wirkung der Erosion unterirdisch hinfließenden Wassers mit Wildbachcharakter.

Ansatzpunkte für Höhlen sind immer vertikale Klüfte und Spalten, auf welchen die Tätigkeit des Wassers von oben nach unten wirkt. Auf seinem unterirdischen Wege kann das Wasser sich auf Schichtfugen weiterbewegen. Auch hier kann seine lösende Tätigkeit die mechanische Arbeit vorbereiten und begleiten. Die Erosion wird aber stets die Hauptarbeit leisten. Auf Klüften werden Höhlen von hohem, domartigen Querschnitt, auf Schichtfugen solche von niedrig gewölbtem Querschnitt entstehen, sodaß vertikale, schachtartige Teilstücke mit horizontalen, flach kellerartigen abwechseln. Das Wasser kann auf seinem weitern Wege eine tiefer ansetzende Kluft antreffen, dort hinabstürzen und dann wieder auf horizontalen Schichtfugen weiterziehen, so dass die Höhlen etagenweise übereinanderliegen. Nach und nach kann so das unterirdische Wassernetz sich in tiefere Regionen verlegen, während die obern Stockwerke trockene Höhlen bilden. Durch Zubruch-

gehen des Daches kann in Ausnahmefällen schließlich ein schluchtartiges Talstück entstehen. Durch Unterwaschen der Wände stürzen große Partien der Wände längs Klüften und Schichtfugen herunter und es entstehen die domartigen manchmal über 100 m hohen Ausweitungen.

Höhlen haben also stets als Leitlinien Spalten und Störungslinien und dieser Zusammenhang mit Klüften und Störungen ist leicht nachweisbar. Die hohen Dome gehen stets oben in ihrem Scheitel in eine Spalte über, deren Richtung in der Längsrichtung der Höhle liegt. Durch Unterwaschen am Fuße und durch Nachstürzen längs Klüften sind diese staunenerregenden Hohlräume geschaffen worden. Die chemische Tätigkeit des Wassers bedeutet bei deren Entstehung jedenfalls sehr wenig. Durch Bildung von Stalaktiten und Wandbekleidungen versucht es vielmehr die mechanisch geschaffenen Hohlräume wieder zu schließen. Beispiele für das Gesagte findet jeder an den bekannten Grotten von Han und Remouchamps.

Beim Herausarbeiten einer Höhle ist also stets ein fließendes Wasser mit starkem Gefälle und reicher Schuttführung tätig. Besonders wirksam ist hierbei das sich periodisch wiederholende Regime von Hochwasser mit Wildbachcharakter, wobei schuttbeladenes Wasser sich in den unterirdischen Engen so stauen kann, daß das ganze Höhlen- und Kluftsystem randvoll mit Wasser gefüllt ist und daß auf diese Weise ein bedeutender hydraulischer Druck ausgeübt wird. Lassen nun die Hindernisse unter diesem Drucke plötzlich nach, so wird eine starke ausräumende Tätigkeit ausgeübt, welche für die Ausarbeitung der Höhlen besonders wirksam ist.

Höhlenanlagen wurden unter einem Regime mit viel reichlicheren Niederschlägen als wir es heute in unsern Gegenden kennen, geschaffen. Ihre Herausarbeitung reicht jedenfalls bis ins niederschlagreiche Altdiluvium zurück. Darauf weist die Lage vieler Höhlen hin hoch über dem heutigen Talboden, die oft bedeutenden Veränderungen, die sich im Verlaufe der Flüsse ergeben haben, welche früher die Höhlen durchzogen, sowie auch die Funde von Fossilien und Artefakten in dem Höhlenlehm und -schutt.

Abgesehen von den im Gips oder Steinsalz vorkommenden ausgelaugten Hohlräumen sind die Höhlen nach ihren Ursprungsbedingungen an Kalkstein oder Dolomit gebunden. Doch eignet sich nicht jeder Kalkstein zur Höhlenbildung. Er muß möglichst rein, dickbankig oder massig und dabei doch auf größere vertikale Erstreckungen zerklüftet sein. Deshalb trifft man die größten und schönsten Höhlen stets in rei-

nen, massigen, durch Gebirgsbewegung beanspruchten Kalken, wie beispielsweise im Kohlenkalk, in den Jurakalken und in den Kalken der Unterkreide, in den devonischen Kalken der Alpen, sowie in den triadischen ostalpinen Kalken (Dachsteinkalke, Hochgebirgskalke).

In welchen, am gegenwärtigen Aufbau unseres Landes beteiligten Schichten sind diese Bedingungen für das Entstehen von Höhlen erfüllt?

Die Devonformation des Öslings ist davon ausgeschlossen. Das Devon setzt sich vorherrschend aus Tonschiefern mit eingeschalteten quarzreichen Sandsteinen in dünnen Schichtlagen zusammen. Nur stellenweise treten dickbankigere Quarzitlager, doch von relativ geringer Gesamtmächtigkeit auf. Kalk fehlt ganz. Die chemische Tätigkeit des Wassers ist also sehr unbedeutend. Die Hochfläche des Öslings ist mit einem tonigen Verwitterungsboden überzogen, der dem Oberflächenwasser den Zuzug zur Tiefe verwehrt oder etwa vorhandene Spalten von oben herab auspicht, so daß das Oberflächenwasser in geringem Maße und ohne jede mechanisch wirksame Wucht zur Tiefe gelangt. Wo der oberflächliche Abfluß behindert ist, setzt leicht Moor- und Sumpfbildung ein.

Gipsbildungen sind im Keuper und im mergelig-dolomitisch entwickelten, mittleren Muschelkalk häufig, bilden aber stets relativ flache, wenig ausgedehnte Linsen. Gipsstöcke von über 10 m Mächtigkeit und von über 300 m ununterbrochener Horizontalerstreckung sind schon Ausnahmen. Die Bedeckung über denselben ist meist gering. Bei einsetzender Auslaugung verursachen sie deshalb leicht Erdfälle und Einsturztrichter. Grössere, sich selbst tragende Hohlräume sind nicht möglich.

Kalksteinbildungen. Mächtigere, relativ reine Kalke oder Dolomite in massiger oder dickbankiger Ausbildung und mit ausgesprochener Klüftung trifft man nur in den Formationen des obern Muschelkalkes und im Korallenkalk (Polypenkalk) des obern Teiles des mittleren Doggers (Zone des Am. Humphriesi).

Oberer Muschelkalk: Trochiten- und Nodosuskalk.

Der stellenweise 20—25 m mächtige Nodosenkalk zeigt nur nahe dem Hangenden eine 1—2 m mächtige, geschlossene Bank, nach unten wird er vielfach dünnschichtig. Dazu kommen Einschaltungen von Mergeln, die besonders an der Basis eine geschlossene Schichtenfolge bilden.

Der bis 30 m mächtige Trochitenkalk umfasst zwar mehrere mächtige Bänke, aber auch hier schalten sich zwei

Zonen mit Mergeln ein. Außerdem stellen sich mehrfach dünnbankige Partien ein. Diese Ausbildung ist der durchgehenden Spaltenbildung und einer kräftigen Wasserzirkulation in grösserm Maßstab hinderlich. Es kommt gewiß zur lösenden Tätigkeit durch Sickerwässer und zur Bildung kleinerer Quellen, aber nicht zu einer mechanisch aushöhlenden und ausräumenden Erosion durch die Tätigkeit schnell fließenden Wassers.

Das Versickern größerer Mengen Wassers von der Oberfläche her ist sehr behindert, weil der Trochitenkalk nirgends größere Hochflächen bildet. Er geht nur an den Gehängen der Taleinschnitte der Mosel und untern Sauer und am Unterlauf ihrer Nebenflüsse zu Tage. Auf dem Plateau selbst ist er durch undurchlässige Schichten eingedeckt. Dies war im Tertiär und im Diluvium in noch ausgesprochenerem Maßstab der Fall. Gewiß bestanden in der niederschlagsreichern Diluvialzeit größere Wassermengen zur Versickerung bereit, aber während wir sonstwo in den Kalkgebirgen als Hinweis größerer Versickerung Schlucktrichter, Naturschächte und -brunnen vorfinden, sind aus dem Trochitenkalk unsers Gebietes zwar kleine Einsickerungsstellen, nicht aber größere Schlucktrichter bekannt. Größere Quellen oder große Kalktuffmassen, die auf frühere starke Quellentätigkeit hinzeigen würden, fehlen. Kurzum, alles deutet darauf hin, daß der Trochitenkalk zur Bildung größerer Hohlräume, die touristisch ausgewertet werden könnten, nicht geeignet ist.

Der Korallenkalk der Humphriesizone (Polypenkalk, Other Kalk).

Über dem mergeligen, braunen Kalk der Sowerbyizone folgt ein bis 40 m mächtiger, massiger Korallenkalk, der zwischen Aumetz, Oth und Öttingen eine ziemlich ausgedehnte Hochfläche bildet. In unserm Lande bildet er das Kalkplateau zwischen Niederkorn-Differdingen und dem Tal von Lasauvage. Der Korallenkalk eignet sich am besten zur Höhlenbildung. Es ist ein reiner, massiger, stark zerklüfteter Kalk, der eine dem Sickerwasser leicht zugängliche Hochfläche bildet und in dessen Spalten größere Tagewasser zirkulieren konnten, die eine stärkere chemische und mechanische Tätigkeit ausüben konnten.

Auf dem Plateau zwischen Aumetz, Oth und Öttingen ist der Korallenkalk durchzogen von ganzen Systemen von zapfen- oder schlauchartigen Vertiefungen, die sich nach oben meist stark erweitern und eine größere vertikale Tiefe besitzen. Diese Vertiefungen liegen in Linien angeordnet, die eine bestimmte Richtung, SW-NE, seltener N-S, einhalten und die an Klüfte

und Verwerfungsspalten gebunden sind. Diese Vertiefungen sind erfüllt mit Ton, welcher die früher stark gesuchten Bohnerze führt. Der Ton dürfte gewiß der Auslaugungsrückstand des an der Oberfläche flächenhaft aufgelösten Kalksteines sein. Die schlauchartigen Vertiefungen können als Reste von Höhlensystemen gedeutet werden, in welche der erzführende Ton eingeschwemmt wurde, vielfach erst nachdem das Dach der Höhle eingebrochen war. In vielen Fällen kam es gewiß auch nur zur Bildung von brunnenartigen Austiefungen und zu ausgeweiteten Spalten, die ebenfalls durch die vom fließenden Wasser herbeigebrachten festen Bestandteile (Ton mit Bohnerz) ausgefüllt wurden.

Einige dieser Schläuche wurden bis über 30 m Tiefe nach Bohnerz abgesucht, ohne daß man bis auf den Grund gelangte.

Die Bildung der Schläuche und Trichter erfolgte jedenfalls vor der heutigen Talbildung, was schon aus derer hohen Lage inbezug auf die heutigen Talböden hervorgeht. Neben den Bohnerzen kommen auch ortsfremde Quarzgerölle vor, aber keine Granitgerölle, wie sie für die jüngern Terrassen der grössern lothringer Flüsse kennzeichnend sind.

Auf dem Plateau von Differdingen hat der Korallenkalk nur mehr eine Mächtigkeit von 5 bis 10 m, alles andere ist bereits abgetragen. Aber auch hier kennen wir Bohnerz führende Schläuche und Taschen. Daß in den Spalten dieses Kalkes früher starke Quellen zirkulierten, das zeigen die grossen Tuffmassen, die u. a. im Tale von Lasauvage vorkommen. Höhlen sind auch hier nicht mehr zu erwarten, dazu ist die Mächtigkeit der von der Zerstörung verschonten Formation zu gering und die kleinern noch bestehenden Hohlräume dürften mit Verwitterungsrückständen vollständig ausgefüllt sein.

Die etwa 20 m mächtigen, braunen, dünnplattigen Kalke über der Eisenerzformation (Sowerbyischichten), die nach unten noch vielfach mit Mergelschichten wechsellagern, weiter die nur 4—5 m mächtigen Davoeikalke, dann die mit dunkeln Mergeln wechselnden Kalke der Planorbis- und Gryphitenschichten, ferner die mit Mergeln wechselnden Dolomite des untern Keupers (Grenzdolomit) und der dolomitischen Region (oberster Muschelkalk), sowie der Linguladolomit des mittleren Muschelkalkes kommen wegen des vielfachen Wechsels mit Mergeln, der geringern Mächtigkeit, Dünnschichtigkeit und geringen Wasserdurchlässigkeit für Höhlenbildung überhaupt nicht in Frage.

Eine besondere Stellung nimmt der «Luxemburger Sandstein» ein.

Der Luxemburger Sandstein erreicht bis 100 m Mächtigkeit. Er ist in seinem untern Teil gewöhnlich dickbankig, nur gegen das Hangende dünn geschichtet und stark zerklüftet. Die Klüfte streichen nach verschiedenen Richtungen und sind teils Schwundklüfte, teils entstanden durch spätere tektonische Bewegungen. Das Bindemittel der Sandkörner ist Kalk, der etwa 30 % der Gesteinsmasse ausmacht. Durch die chemische Wirkung des einsickernden Wassers zerfällt der Sandstein in Sand. Dies muß sich vor allem an der Oberfläche, an Talgehängen, aber auch längs Klüften bemerkbar machen. Da aber über zwei Drittel der Masse als loser Sand zurückbleibt, der wegen seiner gelockerten Beschaffenheit fast das gleiche Volumen besitzt wie der Sandstein, füllen sich die durch chemische Tätigkeit etwaig ausgeweiteten Klüfte mit dem zurückbleibenden Sand, falls nicht fließendes Wasser diesen Sand fortschwemmt. Dies geschieht nur im Ausgehenden an den Talgehängen, und so entstehen hier durch Einwirkung der Atmosphärilien und Gewässer auf den zerklüfteten Sandstein die schönen Felsbildungen, welche den Reiz der Täler des lux. Sandsteines bilden. Auf den Hochflächen selbst ist der Sandstein vielfach durch die dichten Mergel und Kalke der Gryphitenschichten eingedeckt und war es im Tertiär und im Altdiluvium in noch weit größerem Maßstabe, so daß die mechanische Wirkung des Wassers hier keinen Ansatzpunkt findet. Und selbst wenn größere Wassermengen in Klüften eindringen, wird in dem Sand die lebendige Kraft des Wassers durch die Reibung gleich so vermindert, daß ein Auswaschen des Sandes nicht mehr stattfinden kann. Deshalb bleiben auf den Plateaux die Klüfte bis oben hin mit lockerem Material gefüllt.

An den Rändern der Plateaux entstehen durch eine andere Ursache aber oft eine Art von Pseudohöhlen, die sogenannten «Schlöff».

Die Unterlage des «Luxemburger Sandsteines» wird bekanntlich aus den obern roten Tonen des Rhät und den dunkeln Mergeln mit eingelagerten dünnen Kalkbänken der Planorbiszone gebildet. Die dunkeln Mergel, besonders aber die roten Tone neigen sehr zur Rutschung. So kann der Fuß des Sandsteines leicht unterwaschen werden und längs den Klüften können dann größere Gesteinstafeln oben überneigen, so daß die dem Talgehänge zunächst liegenden und mit der Talrichtung parallel verlaufenden Klüfte nach oben hin stark erweitert werden, bis schließlich das überhängende Felsstück umkippt. So entstehen nach oben sich erweiternde, offene schmale und hohe Gänge und Schluchten.

Anderseits können Felstafeln am Talgehänge infolge Abrutschen der Unterlage in ein langsames Abgleiten kommen, wobei der Fuß der Felstafel am weitesten ausweicht, während deren oberer Teil sich an nicht in Mitleidenschaft gezogenen Felsen anlehnt, sodaß der «Schloff» sich nach oben verengt und oben geschlossen erscheint. Stets liegt aber in dessen Scheitel eine Kluft, die der Talrichtung ungefähr parallel verläuft.

Der Sandstein ist aber nicht nur zerklüftet, sondern auch gut geschichtet. Laufen die Klüfte nicht parallel mit dem Talgehänge, so kann, wenn der Fuß der Felsen unterwaschen wird, der Sandstein längs den Schichtflächen abbrechen. Auch so können wenig tiefe «Höhlen» sogenannte «abris» entstehen.

Sind die so entstandenen Hohlformen dem Hochwasser oder einem Wildwasser zugänglich, so können die «Höhlen» auch Spuren der mechanischen Tätigkeit des Wassers aufweisen.

Wenn diese Naturerscheinungen sich auch nicht mit den touristisch ausgenutzten Höhlen anderer Gebiete messen können, so dienten sie doch vielfach dem vorgeschichtlichen Menschen als Aufenthalts- oder Zufluchtsort und sind in kulturhistorischer Hinsicht doch wertvolle Objekte unserer Heimat, welche in jüngster Zeit mit großem Erfolg erforscht werden.

Der Buntsandstein, der anderwärts, z. B. in den Vogesen und im Pfälzer Wald, schöne Nadeln und Felsbildungen zeigt, tritt in unserm Lande wegen seiner tiefen Lage orographisch nicht selbständig auf. Höhlenbildung im eigentlichen Sinne tritt übrigens in demselben nirgends auf.

Luxemburg, 28. März 1937.

Dr. M. LUCIUS.