nimmt Hr. Prof. Klein die genaue Aufstellung des Ferienprogrammes. In Aussicht wurden genommen:

a) ein zweitägiger Ausflug in die Ardennen.

b) biologische Spaziergänge in die Umgegend Luxemburgs.

Hierauf Schluß der Sitzung.

Der Schriftführer, Prof. Dr. P. Weinachter.

Die Tektonik des Grossherzogtums Luxemburg.

Von Prof. Jos. ROBERT (Diekirch).

(Fortsetzung).

Tektonik

Die tektonischen Hauptlinien der Wiltzer Mulde sind von Dumont und von Gosselet festgelegt worden. Dieselben wurden mit kleinen Abänderungen von Dewalque und Fourmarier beibehalten. Diese Aenderungen waren nicht immer ganz glückliche. Wenn z. B. Fourmarier im Gegensatz zu Gosselet die Gegend von Mecher als Mulde betrachtet, in der die Schiefer von Klerf in der Tiefe umbiegen, um im Becken von Klerf wieder zum Vorschein zu kommen, so kann das nur auf einer irrigen Interpretation der zu tage liegenden Schichten beruhen; diese müssen, wie von Gosselet angegeben und von mir bestätigt, zu den Quarzophylladen von Heinerscheid, keineswegs aber zu den Wiltzer Schiefern gerechnet werden. Daraus geht hervor, daß die Klerfer Schiefer als Luftsattel die Gegend überspannen. Den Bearbeitern der Wies'schen Karte scheinen die großen Strukturlinien nicht nur auf dem Terrain selbst sondern auch in der angegebenen Litteratur entgangen zu sein.

Genaue Messungen der Einfallwinkel, der Streichrichtung usw. liegen bis jetzt nur sehr wenige vor. Gosselet gibt etwa 50 diesbezügliche Werte an; Fourmarier hat zwei durchlaufende Profile durch das Klerf-Wiltz-Obersauer- und durch das Ourtal gezeichnet. Ich begann vor einigen Jahren damit, in den verschiedensten Gegenden des Oeslings solche Bestimmungen auszuführen; wenn sie sich einmal auf alle auffindbaren Aufschlüsse ausgedehnt haben werden, sollen sie als definitive materielle Unterlage für weitere theoretische Betrachtungen über Bau und Entstehung unserer Ardennen im Zusammenhang veröffentlicht werden. Einstweilen mögen die wenigen unten angeführten Ziffern genügen.

Die Schichten des Oeslings sind stark aufgerichtet. Die Einfallwinkel variieren meistens zwischen 50 und 90 Grad. Eine bestimmte Regelmäßigkeit in der Aenderung derselben ist nicht wahrzunehmen. Im Gegensatz zu der in den meisten Beschreibungen der Ardennen vertretenen Ansicht konnte festgestellt werden, daß die Schichten nicht immer nach Süden, sondern abwechselnd nach Norden und nach Süden einfallen. Im Klerf-Wiltz-Obersauertal z. B. ist dieser Wechsel der Einfallsrichtung deutlich zu sehen. Die unausgefüllten Lücken im Muldentiefsten entsprechen der Stelle, wo die feingeschieferten Wiltzer Schiefer, in denen feste Grauwacken und Sandsteinbänke fast vollständig fehlen, die Schichtflächen nur sehr schwer erkennen lassen. Weitere und eingehendere Untersuchungen zu denen es bisher nur an der nötigen Zeit fehlte, werden auch hier hoffentlich bald zu bestimmteren Resultaten führen. Es wäre noch hinzuzufügen, daß in dem bis jetzt von mir weniger erforschten westlichen Gebiet unserer Ardennen wegen der stärkeren Druckwirkung vielleicht vorwiegend isoklinale Falten mit südlicher Einfallrichtung entstanden sein können. Gegen die Mitte und nach Osten hin, wo die Mulde breiter wird, ist es bestimmt nicht der Fall.

Die Streichrichtung der Schichten ist im allgemeinen die variskische, d. h. südwest-nordöstliche. Schon Gosselet hatte wahrgenommen, daß nach Süden hin das Streichen ein mehr west-östliches wird. Einige wenige Beispiele aus den zahlreichen eigenen Bestimmungen herausgegriffen, mögen das Gesagte erläutern:

Landesgrenze zwischen Gouvy und Oberbesslingen	N 54°0
Niederbesslingen (Station)	N 56°0
Ulflingen	N 48°0
Maulusmühle	N 53°0
Klerf	N 56°0
Mecher	N 56°0
Lellingen	N 62°0
Kautenbach	N 60°0
Göbelsmühle	N 78°0
Michelau	N 88°0
Oberhalb Erpeldingen	N 93°0
Erpeldinger Mühle	N 88°0
Bleestal oberhalb Bastendorf	N 88°0
Warktal oberhalb Warken	N 88°0

An der Our verschwindet die regelmäßig fortschreitende Aenderung der Streichrichtung:

Stolzemburg	N 72°0
Kirchhof Vianden	N 63°0
Vianden	N 58°0
Rother Ley	N 58°0
Roth	N 63°0
Gentingen (Devongrenze)	N 58°0

Die Schieferungsflächen bilden beim Einfallen gewöhnlich einen spitzen Winkel mit den Schichtungsflächen; erstere nähern sich meistens der Senkrechten. Sie fallen gewöhnlich nach Süden ein:

Oberhalb des Ulflinger Tunnels:

Einfallwinkel der Schichten	43° S,	der Schieferflächen	80° S
Wilwerdingen	„	66° N,	„	64° N
Oberhalb Erpeldingen		44° S,	„	44° S
Erpeldinger Mühle	„	62° S,	„	90°
Göbelsmühe	„	72° N,	„	60° S

In den Fällen, wo Schichtung und Schieferung zusammenfallen, ist ein Entziffern der Verhältnisse besonders schwierig.

Die Streichrichtung der Schieferungsflächen stimmt gewöhnlich mit der der Schichtflächen überein. Es gibt aber auch Ausnahmen, wie schon Gosselet in „L'Ardenne", Seite 28, angibt. Ein solcher Fall ist von mir in dem Weg zwischen Oberschlinder und der kleinen Ansiedelung Friedbusch beobachtet worden. Die dort festgestellten Werte sind folgende:

Streichrichtung der Schichtfläche: N 68°0
„ „ Schieferungsfläche: N 90°0

Die beiden Flächen bilden also unter sich einen Winkel von 22°.

Die Wiltzer Mulde stellt eine nahezu symmetrische Mulde erster Ordnung dar, in welcher die verschiedenartigsten Schichten ziemlich konzentrisch ineinandergeschachtelt liegen, die jüngsten, mitteldevonischen, in dem Muldentiefsten. Diese Muldenaxe ist durch einen Sattel zweiter Ordnung aufgewölbt, so daß eigentlich eine Doppelmulde vorliegt. Im Westen, wo die Mulde schmaler ist, scheint diese zentrale Aufwölbung nicht zu existieren. Nach Osten dagegen, wo die Mulde immer breiter wird, tritt schon auf der geologischen Uebersichtskarte der Nebensattel deutlich hervor durch das Zutageliegen der älteren Klerfer Schiefer inmitten der Wiltzer Schiefer.

Auch in die beiden Schenkel der Mulde sind zahllose Falten zweiter und höherer Ordnung eingeschaltet, welche der Uebersichtlichkeit des Bildes Eintrag tun. Auf ihre Gegenwart ist auch der Eindruck einer überaus gewaltigen Mächtigkeit der verschiedenen Abteilungen zurückzuführen. Die wirkliche Mächtigkeit ist bedeutend geringer, da infolge der Faltungen und Fältelungen dieselben Schichten im Profil mehrere Male wiederkehren und mitgemessen werden. Erst wenn einmal alle diese Schichtenstörungen genau gekannt und bestimmt sein werden, wird man eine richtige Abschätzung der wahren Mächtigkeit der einzelnen Abteilungen mit Aussicht auf Erfolg versuchen können.

Die Falten zweiter Ordnung (Mésoclinoses von Gosselet) sind häufig an den Felswänden sichtbar, so besonders im Ourtal oberhalb Vianden, im Sauertal oberhalb Erpeldingen am Eingang zum ersten Tunnel, im Wiltztal zwischen Merkholz und Wiltz, usw. Die schönsten derselben sollen später photographisch aufgenommen und veröffentlicht werden.

Fourmarier hat besonders aufmerksam gemacht auf die Asymmetrie dieser Nebenfalten; doch scheint sie mir nicht so regelmäßig vorzukommen, wie seine Theorie es wohl haben möchte.

Quertalten, wie wir sie in den belgischen Ardennen gefunden haben, sind in unserem Gebiet bis jetzt noch nicht bekannt. Man hätte aus der Betrachtung der von Dumont und von Gosselet gezeichneten Karte die Möglichkeit erschließen können, daß die zwei Nebenbecken der Quarzophylladen von Schüttburg bei Esch und bei Merscheid auf eine Quermulde zurückzuführen seien, welche die Verlängerung der Transversalmulde von Ortho darstellen würde. Aber die Existenz dieser Nebenbecken, speziell desjenigen von Merscheid, ist überhaupt fraglich; wenigstens hat eine genaue Ortsbesichtigung bis jetzt genügende Anhaltspunkte zugunsten der Deutung dieser Forscher nicht ergeben. Dadurch soll natürlich die Existenz von Querfalten im Oesling nicht geleugnet werden; nur eine weitgehende Detailforschung wird uns darüber Gewißheit verschaffen können.

Der Sattel von Bürden (Antiklinale von Givonne).

Mit dem Namen „Antiklinale von Givonne" bezeichnen die belgischen Geologen den südlichsten Sattel der Ardennen, welchen die Devonschichten bilden kurz bevor sie definitiv unter das mesozoische Deckgebirge des Pariser Beckens und des Luxemburger Golfes untertauchen. Er findet seinen

Ausdruck im kambrischen Massiv von Givonne, welches wohl nach Westen mit dem von Rocroi in Verbindung tritt. Im Devon tritt die Aufwölbung stratigraphisch nicht mehr hervor, da der südliche Rand der Ardennen ausschließlich aus der untersten Koblenzstufe, dem „Grès d'Anor" (Schiefer von Kautenbach) besteht. Deshalb läßt Fourmarier die mutmaßliche Fortsetzung des Sattels nach Osten dorthin verlaufen, wo das Devon schon durch die überlagernden mesozoischen Schichten dem Auge entzogen ist; auf seiner Karte passiert die Linie südlich von Ettelbrück und Diekirch und erreicht die Our unterhalb Wallendorf. Ich bin der Meinung, daß in Wirklichkeit die Sattellinie einen etwas nördlicheren Verlauf hat und stütze mich dabei auf Folgendes:

Alle bis jetzt erkannten tektonischen Hauptlinien der Ardennen zeigen in der Gegend des Maas- resp. des Lesse-Tales eine Einknickung nach Süden, wodurch ihre west-östliche Richtung in eine südwest-nordöstliche übergeht. Fourmarier legt sehr viel Gewicht auf diese Richtungsänderung. In der hypothetischen Sattellinie von Givonne läßt er dieselbe aber erst an der Westgrenze des Großherzogtums eintreten, das heißt im Vergleich mit den anderen tektonischen Linien zu spät. Wenn wir die Richtungsänderung etwas nach Westen verlegen, etwa in die Gegend von Chiny, dann nimmt der östlich davon gelegene Arm einen anderen Verlauf und passiert nördlich von Diekirch.

Dieser Verlauf stimmt auch überein mit dem Auftreten eines Lappens von „Grauwacke de Montigny" (Quarzitschiefer von Schüttburg) in der Gegend von Habay-la-Vieille und Habbay-la-Neuve, welcher auf der Karte der Ardennen von Gosselet verzeichnet ist. Da diese Stufe jünger ist als der darunter liegende „Grès d'Anor" (Schiefer von Kautenbach), ist ihr Auftreten nur auf dem Südschenkel einer Aufsattelung möglich. So käme die Antiklinale von Givonne nördlich davon zu liegen, d. h. in die von uns bezeichnete Gegend.

Es fragt sich nur, ob denn in dieser Gegend Spuren eines Sattels erster Ordnung zu sehen sind. Darüber besitzen wir nun keine anderen Angaben als ein Profil von Fourmarier, der Eisenbahnlinie von Libramont über Langlier, Mellier und Herberg nach Arlon entlang gezeichnet. Da finden wir in der von uns bezeichneten Gegend von Mellier einige gut entwickelte Sättel, von denen wohl einer als Sattel erster Ordnung angesprochen werden könnte. Die Frage ist ja hier schwerer zu entscheiden als für die anderen Sättel, weil

die Aufwölbung nicht mehr stark genug ist, um ältere, tiefer liegende Schichten zn Tage treten zu lassen.

In unserem Gebiet würde zugunsten unserer Interpretation das Auftreten eines gut entwickelten Sattels sprechen, der schon von Fourmarier im Sauer- und Ourtal beobachtet wurde, den ich denn auch zweimal im Warktal — sowohl bei ihrem Lauf nach Norden als auch nach der Umkehr nach Süden mußte ihn die Wark durchschneiden — und im Bleestal aufgefunden habe. Im allgemeinen lassen sich die Falten zweiter und höherer Ordnung nicht auf solche Entfernungen in der Streichrichtung verfolgen, aus dem Grunde, weil sie meistens bloß lokaler Natur sind. So ist von einer gut ausgesprochenen Mulde, deren Tiefstes Michelau durchschneidet, im 4 Km. entfernten Bleestal nichts zu sehen. Noch andere Beispiele könnten angeführt werden, um das Gesagte zu begründen. Wenn wir nun hier einen Sattel finden, welcher ohne Unterbrechung vom westlichen Warktal bis zum Ourtal reicht, dann können wir ihn wohl auch mit einer gewissen Berechtigung als Sattel erster Ordnung bezeichnen.

Man könnte noch hinzufügen, daß auf dieser so fixierten Sattellinie der höchste Punkt des Landes, der Napoleonsgarten bei Rindschleiden sich befindet. Das hängt ja allerdings wohl mehr mit der mehr oder weniger großen Widerstandsfähigkeit der Gesteine der Erosion gegenüber zusammen als mit dem Verlauf der Faltungslinien; aber es wäre doch begreiflich, wenn bei den verschiedenen Hebungen und Senkungen, welche das Massiv der Ardennen im Laufe des Meso- und Kaenozoikums erfuhr, dieser Sattel als Knotenpunkt bei der Umwandlung des horizontalen Schubes in vertikal von unten nach oben wirkende Kräfte eine Hauptrolle gespielt hätte.

Aus den erwähnten Gründen lassen wir die Antiklinale von Givonne den Verlauf nehmen, welcher auf der Karte der Tafel IV sichtbar ist. Dieselbe passiert also im Warktal zwischen Niederfeulen und Welscheid, sowie zwischen Welscheid und Warken; im Sauertal ist der Sattel am Südeingang des ersten Tunnels oberhalb Erpeldingen zu erkennen, allerdings, ähnlich wie im Warktal, bloß als Luftsattel, von dem Nord- und Südschenkel deutlich zu sehen sind. Auf den abrasierten Schichtenköpfen liegt das Dorf Bürden. In den Nordschenkel schaltet sich genau am Tunnelleingang ein Nebensattel ein, welcher an der Felswand der Eisenbahn vollständig sichtbar ist.

Während an der Sauer nur die sehr stark aufgerichteten Schenkel des Sattels zu sehen sind (Einfallwinkel 75° resp. 78°), kann man im Ourtal den Sattel selbst mit seinem Schlußstein erkennen. Die Stelle liegt am linken Ufer der Our unter der Straße von Roth nach Gentingen, etwa 800 m nördlich von letzterer Ortschaft. Von der am rechten Ourufer gelegenen Wiese aus betrachtet, stellt er sich als ein flaches Gewölbe dar, aus kompakten, an der Oberfläche rötlichen, schön geschichteten Schiefern bestehend. In der Mitte horizontal, tauchen die Schichten zu beiden Seiten unter Winkeln von 4° resp. 28° unter. In einigen Hundert Meter Entfernung von der Sattelaxe betragen die Einfallwinkel 42 resp. 38 Grad.

Alles übrige ist schon in dem Abschnitt über die Wiltzer Mulde besprochen worden.

So hätten wir in unserem Oesling zwei wichtige Leitlinien, welche das ganze Devongebiet beherrschen, und in welche alle Nebenerscheinungen der Faltung sich wie in einen festen Rahmen einfügen.

Die Mulde von Weilerbach.

Die ganze Südhälfte des Großherzogtums Luxemburg, das sogenannte „Gutland", bildet eine breite Mulde, welche zwischen den Sattel von Bürden und den Sattel von Sierk (Verlängerung des Hunsrück-Hauptsattels) eingesenkt ist. Das Devon, aus welchem die beiden genannten Sättel bestehen, liegt hier in gewaltiger Tiefe verborgen. Wir besitzen darüber nur zwei ziffernmäßige Angaben: das Bohrlochprofil von Mondorf, welches das Devon in einer Tiefe von 713,76 m verzeichnet; bei der rezenten Bohrung von Longwy soll diese Formation in einer Tiefe von 771 m erreicht worden sein.

Diese fast 800 m tiefe Mulde ist ausgefüllt mit Trias- und Juragesteinen, in ununterbrochener Reihenfolge vom oberen Buntsandstein bis zum oberen Dogger. Bei tektonischen Studien im Gebiet sind wir also ausschließlich auf die Untersuchung des triassischen und jurassischen Deckgebirges angewiesen. Solche verdanken wir besonders Herrn van Werveke. Die Neigung der Schichten ist im allgemeinen eine so schwache, daß sie nicht immer leicht wahrgenommen wird. Trotz dieser Schwierigkeit, welche durch den Mangel an einer brauchbaren topographischen Unterlage noch gewaltig gesteigert wird, kennen wir heute die großen Linien — allerdings bloß diese — der Tektonik des Gutlandes. Auch hier sind die Schichten gefaltet, wenn auch

in geringem Grade. Wir müssen annehmen, daß es „postume" Falten sind, welche ihre Entstehung einem leisen Echo der gewaltigen Faltungserscheinungen der Carbonzeit verdanken. Das stimmt überein mit den Beobachtungen, welche man allenthalben im deutschen Mittelgebirge gemacht hat und auf die wir noch zurückkommen werden.

Wir werden sehen, daß in der luxemburgischen Trias- und Jurabucht die Verwerfungen eine viel wichtigere Rolle gespielt haben als die Faltungen. Die Falten sind in solchem Grade gerissen und verworfen, daß sie das Landschaftsbild und die geologische Karte viel weniger beherrschen als die Brüche und Verwerfungen. Uebrigens besteht zwischen den beiden Arten von Dislokation ein genetischer Zusammenhang, von dem noch die Rede sein wird.

Van Werveke gibt folgende kurze Beschreibung der Falten des Gutlandes: In dem östlich der Sauer gelegenen Teil der Bucht zwischen Hunsrück und Ardennen nimmt Grebe eine breite Mulde an, welche von ihm als Trier'sche Mulde bezeichnet wird. Ihr Tiefstes geht über Weilerbach (zwischen Bollendorf und Echternach) gegen Bitburg. Gegen SW tritt die Mulde deutlich durch den Einschnitt der Ernz zwischen Altlinster und Medernach hervor. Dem Südflügel der Trier'schen Mulde ist jedoch ein schwacher Sattel eingeschaltet, der bei Born an der Sauer durch die Verbreitung des Buntsandsteines deutlich angezeigt ist. Er fällt hier mit dem früher besprochenen Rücken zusammen, ist aber in der Streichrichtung, gegen NO und SW, infolge zahlreicher Verwerfungen nur schwer zu verfolgen. Wahrscheinlich ist die hohe Lage des Luxemburger Sandsteines zwischen Dommeldingen und Gonderingen zum Teil durch diesen Sattel bedingt. Die Stadt Luxemburg liegt nahe der Mittellinie einer sich an letzteren anschließenden, SW—NO gerichteten Mulde, deren Südflügel durch den Sprung Hesperingen-Itzig zerrissen ist . . . Die Bucht von Luxemburg ist also durchzogen von einem Sattel, der als Sattel von Born bezeichnet sein mag, an den sich nördlich und südlich je ein Mulde anschliessen, für die wir die Namen Mulde von Weilerbach und Mulde von Luxemburg wählen." Man könnte das Ganze auch als Doppelmulde auffassen, d. h. als eine Synklinale mit schwach aufgewölbtem Muldentiefsten.

(Fortsetzung folgt).