das Blattgrün auf schmale, den Nerven entlang laufende Streifen beschränkt ist; die durchlöcherten Stellen sind die Maschen des Netzes.

Hr. Klein ergeht sich sodann über die Tatsache, daß die Kulturpflanzen in ihrer Mehrheit von in rohem Zustande ungenießbaren, wilden Pflanzen abstammen, trotzdem genießbare, wilde Pflanzen auch zahlreich in der Natur vorkommen. Als Beispiel mögen erwähnt sein die Kartoffel, Maniok, Salat.

Hr. Klein sucht diese Tatsache nun zu erklären, indem er hinweist, wie die Frau besonders beim Naturvolk alle Hausarbeiten besorgt, also auch das Essen bereiten muß, die Speisen aber vor den zudringlichen Kindern und dem lüsternen Manne zu schützen und bis zur Essenszeit aufzubewahren gezwungen ist, und das wirksam erreicht dadurch, daß sie zum Genuß giftige oder übel schmeckende Pflanzen wählt, die sie vor dem Genuß im rohen Zustande eben durch die Gift- und Bitterstoffe geschützt weiß und bis zum Augenblick des Verbrauches ansammeln kann. Durch die Zubereitung erst verschwinden diese „Schutzstoffe" und es wird erst dann der Genuß der wilden Pflanzen möglich.

Der Schriftführer: Prof. F. Heuertz.

Die Tektonik des Grossherzogtums Luxemburg.

Von Prof. Jos. ROBERT (Diekirch).

(Fortsetzung).

C. *Orogenetische Uebersicht.*

Drei Faktoren sind es, welche die Oberflächengestalt einer Landschaft bedingen: die Natur der Gesteine, die Lagerung derselben und die Denudation oder Abtragung; der letztgenannte ist als formbildender Faktor den beiden ersten nicht ganz ebenbürtig, weil die qualitative sowohl wie die quantitative Wirksamkeit der Denudation in hohem Maße abhängig ist von der Natur und der Lagerung der Gesteine. Wir können also drei Stadien in der Entstehungsgeschichte der meisten Landschaften unterscheiden: Die Entstehung der horizontalen Gesteinsschichten (als Absatz im Wasser, als Ablagerung durch den Wind oder als Resultat der gesteinsbildenden Tätigkeit von Organismen); die Umlagerung der Schichten in vertikaler und horizontaler Richtung (durch die Dislokationen); schließlich die definitive Modellierung der Oberfläche (durch die abtragende Tätigkeit der Atmosphärilien). Selbstverständlich ist die zeitliche Trennung der verschiedenen Vorgänge nicht immer eine absolute.

Unserem Thema, wie es in der Ueberschrift abgegrenzt wurde, gehört bloß der mittlere der drei bestimmenden Faktoren an: die Lage der Schichten im Raum. Auf den vorhergehenden Seiten haben wir eine rein beschreibende Schilderung der Schichtenlagerung im luxemburgischen Gebiete gegeben. Unter Tektonik versteht man aber nicht bloß eine trockene Aufzählung der tektonischen Einheiten einer Gegend, sondern wie jede wahre Wissenschaft dringt sie tiefer in ihr Thema ein, indem sie, auf Grund der beobachteten Tatsachen, Fragen mehr theoretischer und allgemeiner Natur zu beantworten sucht. Besonders sind es zwei Probleme, auf deren Behandlung wir noch einzugehen haben, die Frage nach der Ursache der Dislokationen und die nach der Zeit und der Reihenfolge, in welcher sie stattgefunden haben.

Ursache und Vorgang der Faltenbildung.

Die Faltenbildung ist ein allgemein verbreiteter geologischer Prozeß, welcher wohl auf eine allgemeine Schrumpfung zurückzuführen ist, die in der Erdrinde als Folge der allmählichen Abkühlung auftritt. Mit dieser etwas zu allgemeinen und unbestimmten Vorstellung ist allerdings noch lange nicht das letzte Wort über das Wesen der Gebirgsbildung gesagt, und es giebt eine Menge Theorien, welche dasselbe auf andere Weise zu erklären suchen. Es ist hier nicht der Platz, auf dieses Problem, eines der wichtigsten der geologischen Wissenschaft, näher einzugehen.

In dem uns vorliegenden Fall zeigen alle Falten, soweit bekannt, die sogenannte variskische oder niederrheinische Streichrichtung, d. h. die horizontale Längserstreckung ihrer Axen geht von West-Süd-West nach Ost-Nord-Ost. Das ist der Fall sowohl für das stark zusammengepreßte Gebiet der Ardennen wie auch für die nur leise angedeuteten Falten des Gutlandes. Der gebirgsbildende Druck muß also senkrecht zu dieser Richtung, d. h. entweder von Süd-Süd-Ost oder von Nord-Nord-West oder schließlich aus beiden Richtungen gleichzeitig gewirkt haben. Um unter diesen Möglichkeiten die Wirklichkeit herauszufinden, müssen wir nach Dislokationen suchen, in welchen die Richtung des Druckes gewissermaßen im versteinerten Zustande festgehalten wurde. Bei den gewöhnlichen anti- oder syn-klinalen Falten ist das weniger der Fall als bei den isoklinalen Falten. Mit letzterem Namen bezeichnet man solche Falten, deren beide Schenkel nach derselben Richtung einfallen, mithin mehr oder weniger parallel zu einander stehen; man nennt sie auch geneigte

oder überkippte Falten. Eine Falte kann natürlich nur nach der Richtung geneigt oder überkippt sein, welche der Druckrichtung entgegengesetzt ist, in anderen Worten, sie bietet der Druckrichtung immer den Rücken dar. Ob es in unserem Oesling isoklinale Falten giebt (im Gutland sind sie völlig ausgeschlossen), steht nicht fest, weil es wegen der mangelhaften Erhaltung äußerst schwer ist, sie als solche zu erkennen. Wahrscheinlich sind sie sehr verbreitet, aber in dieser Frage nicht zu verwerten, weil sie nicht mit Sicherheit erkannt werden. Schon im Jahre 1828 nahm J. Steininger an, daß diese Faltungsart im Oesling häufig vorkommt. Da, wie früher erwähnt, das Einfallen in unseren Ardennen vorwiegend nach Süden geschieht, ist es sicher, daß etwaige isoklinale Falten nach Norden geneigt sind, d. h. auf einen von Süden resp. von Süd-Süd-Osten her wirkenden Druck hindeuten.

In den belgischen Ardennen sind mehrere Beispiele von Ueberschiebungen bekannt, welche so typisch entwickelt sind, daß sie in den meisten geologischen Lehrbüchern als Musterbeispiel beschrieben werden. Eine Ueberschiebung besteht darin, daß ein bestimmter Schichtenkomplex über die darunterliegenden Schichten eine Strecke weit fortgeschoben wird und so an eine Stelle und oft auf Schichten zu liegen kommt, wo er nicht hingehört. In allen bekannten Fällen der belgischen Ardennen hat die Schubbewegung von Süd-Süd-Ost nach Nord-Nord-West stattgefunden, ein untrüglicher Beweis, daß der gebirgsbildende Druck von Süd-Süd-Osten her kam. Daran wird nichts geändert, wenn wir mit Gosselet und Suess annehmen, daß die erste Ursache dieser Ueberschiebungen in einem Absinken des nördlichen Vorlandes zu suchen ist.

Zu derselben Schlußfolgerung führt ein genaues Studium der Einfallwinkel in unseren Ardennen. Da kann man sehr häufig, wenn auch nicht immer, beobachten, daß die Steilheit der nach Nord-Nord-West einfallenden Faltenschenkel größer ist als die der entgegengesetzten, d. h. derjenigen, welche dem Süd-Süd-Osten zugewandt sind. Mit der Annahme eines aus einer anderen Richtung als dem Süd-Süd-Osten her wirkenden Druckes würde sich das nur schwer vereinbaren lassen.

Unser Gebiet würde also zu den Faltengebirgen zu rechnen sein, welche durch einseitig wirkenden Tangentialdruck zustande kamen. Während Suess annahm, daß alle Faltengebirge so entstanden seien, hat man später bei tiefergehenden Detailstudien die Beobachtung gemacht, daß in

den meisten Faltengebirgen, so z. B. in den Ostalpen, die meisten Falten der nördlichen und der mittleren Zone wohl nach Norden überkippt sind, daß aber in der südlichen Randzone auch nach Süden geneigte Falten vorkommen. E. Kayser sagt, „daß alle Faltengebirge der Erde das Ergebnis des tangentialen Rindendruckes sind, der in vielen, aber nicht in allen Fällen einseitig gewirkt hat". Fourmarier[1]) scheint anzunehmen, daß in jeder voll-

[1]) Fourmarier, La tectonique de l'Ardenne, p. 118: „Nous avons déjà fait remarquer que tous les plis principaux de l'Ardenne indiquent l'existence d'une poussée dirigée du S. au N. ou du SE. au NW., qui a donné, aux terrains primaires, leur allure caractéristique; nous en avons conclu, avec M. Max Lohest, que l'Ardenne n'est, en somme, qu'une demi-chaîne dont le restant est enfoui sous les terrains plus récents situés au Sud. . . . .

Dans les chaînes complètes, avec déversement des plis de deux côtés opposés, le centre est caractérisé par une structure en éventail. Nous ne pouvons pas trouver une disposition semblable en Ardenne, puisqu'il ne s'agit que d'un fragment de chaîne; cependant, nous avons fait observer qu'au nord des anticlinaux principaux, les plis sont déversés vers le N., tandis qu'au Sud, ils ont une tendance à se déverser en sens opposé. C'est là, à notre avis, un rappel, bien faible, il est vrai, de la disposition en éventail des régions axiales des chaînes montagneuses; mais cela prouve que, si les plis secondaires des grands synclinaux rappellent l'allure générale de ceux-ci, les anticlinaux de premier ordre évoquent la disposition de l'anticlinal le plus vaste, qui est la chaîne montagneuse elle-même.

On a remarqué, dans les grandes zones de plissement, que plus on approche de la région axiale, plus les sédiments sont épais et plus ils ont un facies de mer profonde; c'est cette observation qui a donné naissance à l'idée du géosynclinal, grande dépression de l'écorce terrestre qui s'approfondissait continuellement pendant le dépôt des sédiments et qui, soumise ensuite aux efforts de contraction du globe, est devenue le siège de grandes déformations, d'où est née la zone montagneuse.

Il suffit d'examiner les coupes 1 et 2 de la planche XI, pour se convaincre que l'Ardenne possède des caractères analogues; c'est surtout pour le Dévonien inférieur que cette observation est évidente; son épaisseur croît avec une très grande rapidité, du Nord au Sud. Pour le Dévonien moyen et supérieur, il en est de même; pour le calcaire carbonifère, le même fait existe. . . .

Il est intéressant de constater aussi, en faveur de l'hypothèse d'un géosynclinal primitif, que les variations de facies des terrains se font dans une direction perpendiculaire au ridement de nos régions. . .

ständigen Faltenkette ein Neigen der Falten nach den zwei Außenseiten stattfindet. Aus dem Umstand, daß in dem uns bekannten Teil des alten Gebirges nur einseitig nach Nord-Nordosten liegende Falten vorkommen, sowie aus der Beobachtung, daß in den Ardennen die Falten zweiter Ordnung in den Nordschenkeln der Antiklinalen erster Ordnung nach Norden geneigt sind, in den Südschenkeln aber eine Tendenz nach südlicher Neigung verraten, schließt er, daß die Ardennen bloß die nördliche Zone des ursprünglichen variskischen Gebirges darstellen, während die Südhälfte unter den jüngeren Sedimentschichten des östlichen Frankreich verborgen liegt. Ziemlich allgemein [1]) hält man heute die Vogesen und den Schwarzwald für übrig gebliebene Ueberreste der kristallinen Zentralzone des variskischen Gebirges und erhöht dadurch die Aehnlichkeit der „mitteleuropäischen Alpen der Karbonzeit" mit den eigentlichen tertiären Alpen. Durch diese synthetische Betrachtungsweise können wir also zu der Vorstellung eines gewaltigen Faltengebirges, welches während des Mittel- und Oberkarbon im damaligen Südeuropa entstand und so breit war, daß es sich in querer Richtung von der heutigen Schweiz bis nach Nordbelgien erstreckte; die nördliche Außenzone desselben ist in stark reduzierter Form erhalten geblieben als norddeutsches Mittelgebirge mit den Ardennen als westlichem Ausläufer; die innere kristallinische Zone ist in der Vogesen- und Schwarzwaldmasse sichtbar, während die südliche Außenzone wahrscheinlich unter den heutigen Alpen verborgen liegt. [2])

Ces considérations montrent, en tout cas, que l'idée du géosynclinal primitif, sur lequel s'est édifiée la zone plissée de l'écorce terrestre, est applicable à nos régions."

[1]) Ed. Suess: „Les sommets les plus élevés de cette ancienne chaîne de montagnes (chaîne varisque) se trouvaient probablement sur l'emplacement des Ballons des Vosges, dans le Sud de la Forêt-Noire, sur la ligne allant de là à l'Erzgebirge, puis dans l'Erzgebirge même et du côté interne du tronçon qui correspond aux Sudètes." (La Face de la Terre, II, p. 174.)

[2]) R. Reinisch: „Aehnlich wie in den Alpen läßt sich in dem varistischen („varistisch" statt „variskisch" nach Zimmermann) Bogen eine im wesentlichen aus kristallinen Schiefern und alten Massengesteinen bestehende Innenzone, sowie je eine nördlich und südlich davon verlaufende Region unterscheiden, die sich vorherrschend aus unveränderten klastischen Gesteinen (Tonschiefer, Grauwacken u. dgl.) aufbaut. Jene kristalline Kernzone umfaßt Vogesen und Hardt, Schwarzwald,

Die eben skizzierte Anschauungsweise wird von Fourmarier durch ein weiteres Argument gestützt. Man nimmt heute im allgemeinen an, daß die Faltengebirge in langen und tiefen trogförmigen Depressionen, den sogenannten Geosynklinalen oder Sammelmulden, entstanden sind, welche als schwache Stellen zwischen resistentere Schichtenmassen eingeschaltet waren. In denselben häuften sich ungeheure Mengen von marinen Sedimenten an, was dadurch möglich wurde, daß die Furche sich durch seitlichen Zusammenschub in demselben Maße vertiefte, wie die Sinkstoffe sich ablagerten. Die stärkste Anhäufung von Sedimenten mußte dabei in der Mittellinie der Mulde stattfinden. Schließlich wuchs der Druck so an, daß die ganze Ausfüllung herausgedrückt und emporgetürmt wurde zu einem hohen Faltengebirge. Untersuchen wir unser Gebiet daraufhin, dann finden wir (Siehe Taf. III, Fig. 3), daß die Mächtigkeit der Schichten, speziell des Devon, nach Süden sehr merklich zunimmt. Das würde also auch daraufhin deuten, daß die Axe des Gebirges im Süden, im Vogesen- und Schwarzwaldmassiv, zu suchen ist.

Ueber die ursprüngliche Höhe des variskischen Gebirges sagt J. Walther in seiner Geologie Deutschlands: Die von SW. nach NO. durch Deutschland ziehenden und in Schlesien wieder umbiegenden Falten hat man das variskische Gebirge oder die „mitteldeutschen Alpen“ genannt, und wenn man mit dem letzteren Wort nicht gerade den Begriff eines Hochgebirges verknüpfen, sondern nur den Charakter eines breiten, langgestreckten Kettengebirges betonen will, dann ist dieser Name wohl begründet. Denn so weit man aus dem Faltenbau im Kern der deutschen Horstgebirge das topographische Bild des variskischen Gebirges erschließen kann, muß es den Anblick eines von breiten Senken unterbrochenen flachwelligen Mittelgebirges gewährt haben, über dessen langgezogene Kämme nur an wenigen Stellen eine breite Kuppel oder ein zackiger Felsengrat emporragte. Für die verhältnismäßig geringe Höhe des Gebirges spricht auch die Tatsache, daß es vielfach schon während der Oberkarbonzeit wieder durch Abtragung verschwunden war.

Odenwald, Spessart, Fichtelgebirge, Erzgebirge mit Granulitgebiet, Meissener und Lausitzer Massiv und die Sudeten. Die nördlichen Vorketten sind im Rheinischen Schiefergebirge mit Hunsrück, Taunus, Westerwald und Kellerwald, im Frankenwald und im Harz erhalten, östlich von Magdeburg bis auf geringe Reste versunken. Zur südlichen Außenzone gehört u. a. die Pilsener Mulde.“

(Entstehung und Bau der deutschen Mittelgebirge, p. 4 u. 5).

Auf die variskische Faltung folgte später, nach Ablagerung der mesozoischen Schichten im Muldengebiet des Gutlandes, eine weitere Faltung, durch welche auch diese Schichten einen leichten Faltenwurf annahmen. Sie folgte den Hauptlinien der ersten Faltung; wenigstens kennt man, wie schon erwähnt, in unserem Gebiet nur Falten variskischer, d. h. ost-nord-östlicher Streichrichtung. (Forts. folgt).

Literarisches.

Dr. D. M. Nopper, Direktor der Staatsackerbauschule in Ettelbrück. — Vorteile oder Nachteile des Kleinbetriebes gegenüber dem Großbetriebe in der Landwirtschaft. — Oekonomisch-agrarpolitische Studie. Ettelbrück 1911. Verlag und Druck von Jacques Gérard. Preis Mk. 1.25.

Unsern Mitgliedern sei die Lektüre dieser fleißigen und verdienstvollen Arbeit angelegentlichst empfohlen. Kein Gebildeter darf heute mehr in volkswirtschaftlichen Fragen als Unwissender dastehen, und besonders über diesen hochaktuellen Gegenstand wird zur Zeit in allen Kreisen Erörterung gepflogen; das für Landwirtschaft und Mittelstand so eminent wichtige Thema erhält in vorliegendem schmucken Werkchen von fachmännischer Seite eingehende und sachgemäße Behandlung, und auch der Laie wird ohne Anstrengung sich in die Frage einarbeiten können.

Das Werkchen ist dem Andenken des Professors von der Goltz gewidmet, welcher als Direktor der landwirtschaftlichen Akademie Poppelsdorf so Hervorragendes auf dem berührten Gebiete geleistet hat. Sein Schüler, unser Gewährsmann, durch mündlichen und schriftlichen Verkehr mit dem Meister angeregt, spinnt dessen Gedanken weiter, ohne aber unselbständig darin aufzugehen, denn viel Eigenes fließt unter, und die Schrift ist keine bloße Literaturkompilation, sondern verrät allenthalben den wohltuenden Zug gesunder Originalität.

Die Ausstattung sowie die Anordnung des Stoffes verdienen besondere Hervorhebung. Randschlagwörter von drastisch packender Wirkung, meißeln den großen Inhalt in kurze, lapidare Sätze und weisen auf den Text hin, zu dessen Studium sie mit suggestiver Eindringlichkeit auffordern. Ueber diese Wegmarken wird man nicht leicht wegschreiten ohne auch einmal anzuhalten und den Schritt seitwärts in die eingehenderen Ausführungen zu lenken. Für den auch, welcher nicht die Zeit hingeben kann, das Ganze durchzunehmen, ver-