29. *Sula leucogastra* (Bood.). — Fou du Brésil. — Brasilianischer Tölpel.

Côtes des mers tropicales et subtropicales excepté les côtes américaines du Pacifique.

a. ♂ Côte du Brésil. Acquisition du Musée.

b ♀ Côte du Brésil. Acquisition du Musée.

Famille **Phalacrocoracidae.**

Bec crochu en haut; cou long.

Cosmopolites. Habitent les bords de la mer et ne se voient qu'accidentellement sur les eaux douces, surtout sur celles de l'intérieur des terres. Régime piscivore. Vol rapide et soutenu. Plongent parfaitement et évoluent dans l'eau avec une aisance et une rapidité sans égale. Perchent à l'occasion. Nichent dans les trous des rochers.

Dressés en Chine, comme le Pélican, à la pêche.

30. *Phalacrocorax vigua* (Vieill.). — Cormoran du Brésil. — Brasilianischer Kormoran.

Côtes de l'Amérique méridionale et centrale au N. jusqu'au Texas.

a. ♂ Côte du Brésil. Don de M. Jules Saur, Rio de Janeiro, 1878.

Famille **Fregatidae.**

Bec aux deux mandibules courbées au bout; queue fourchue; palmures échancrées.

Habitent les bords de la mer. Voiliers hors ligne, nommés *Frégates* à cause de leurs formes élancées et de leur vol rapide par comparaison avec les plus fins vaisseaux voiliers. Se nourrissent surtout de poissons volants. Donnent la chasse aux *Fous*, qu'elles forcent de dégorger leur pêche, dont elles se saisissent lestement avant qu'elle retombe à l'eau. Nichent sur les arbres voisins de la côte.

31. *Fregata aquila* (Lin.). — Frégate commune. — Gemeiner Fregattvogel.

Mers tropicales et subtropicales.

a. ♂ Côte du Brésil. Acquisition du Musée. (A suivre).

Die Tektonik des Grossherzogtums Luxemburg.

Von Prof. Jos. ROBERT (Diekirch).

(Fortsetzung).

Zeit der Faltenbildung.

Das ganze Luxemburger Land liegt also im Gebiet des variskischen Gebirges, der palaeozoischen Alpen. Der große morphologische Unterschied zwischen dem nördlichen und dem südlichen Teil, Oesling und Gutland, ist bloss darauf zurückzuführen, daß in ersterem der palaeozoische Kern des

Gebirges zutage tritt, sei es daß er nie ganz von mesozoischen Sedimenten eingehüllt war, sei es, daß diese junge Gesteinsdecke wieder vollständig abgetragen wurde, worauf noch zurückzukommen sein wird; im Gutland dagegen kennen wir bloss die das Skelett des Gebirges fast bis zur Unkenntlichkeit verhüllende mesozoische Schichtendecke. Gefaltet sind aber beide Teile, das Oesling stark, das Gutland schwach.

Eine wichtige Frage stellt sich nun, nämlich die nach dem Alter der Faltungen in unserem Gebiet.

Seit Sueß nimmt man für die Gesamtheit der Faltengebirge der Erde vier große Faltungsperioden an, welche durch Zeitperioden von relativer tektonischer Ruhe voneinander getrennt sind.

1. Die huronische Faltung, welche vorkambrischen Alters ist, und deren Spuren besonders in den archäischen Gesteinen der nördlichen Gegenden sichtbar sind, z. B. in den Lofoten und den Hebriden.

2. Die kaledonische Faltung der silurischen Periode. — Sie schuf die alten Faltenmassive von Schottland, Wales sowie große Teile von Irland und Norwegen. Auch die vordevonischen Schichten, welche die Unterlage der Ardennen bilden, nahmen an dieser Faltung teil.

3. Die hercynische Faltung des Oberkarbon. — Sie erzeugte im Herzen Europas die zwei gewaltigen Gebirgsbogen, welche unter dem Namen armorikanischer (im Westen) und variskischer Bogen (im Osten) bekannt sind. Ueberreste davon sind: das südwestliche Irland und England, die Bretagne, das französische Zentralplateau, die Ardennen, das Rheinische Schiefergebirge, die Vogesen, der Schwarzwald, der Harz, das Erzgebirge, die Sudeten u. s. w.

4. Die alpine Faltung der jüngeren Tertiärzeit, welche alle großen Kettengebirge des Mittelmeergebietes geschaffen hat (Alpen, Pyrenäen, Apennin, Karpathen, usw.).

Wenn auch diese verschiedenen Faltungen an die erwähnten geologischen Perioden gebunden waren, so soll das doch nicht so zu verstehen sein, daß eine bestimmte Faltung sich absolut gleichzeitig in den verschiedenen Gegenden ihres definitiven Bereiches fühlbar machte. So wissen wir z. B. daß die herczynische Faltung am Schluß des Unterkarbon im Süden mit der Aufrichtung der Schichten begann, dann langsam von Süden nach Norden vorrückte und erst

am Ende des Oberkarbon den Nordrand des heutigen Gebirges erreichte. Auch die Intensität der Faltung war in den verschiedenen Gegenden eine verschiedene; lokale Verschiedenheiten spielten dabei eine große Rolle. Aber im allgemeinen lag der Intensitätsänderung auch eine gewisse Gesetzmäßigkeit zugrunde, indem die Stärke der Faltung von Osten nach Westen und von Norden nach Süden zunahm.

In das vorerwähnte Schema glaubte man eine Zeit lang alle größeren Bewegungen der Erdrinde, welche durch tangentialen Rindendruck zustande kamen, einreihen zu können. Wohl kannte man eine ganze Reihe von Hebungen und Senkungen, welche in keinerlei zeitlicher Beziehung zu den großen Faltungen und Faltungsperioden standen; aber dafür betrachtete man sie auch als etwas der Faltung ganz wesensfremdes, sowohl in genetischer wie in jeder anderen Beziehung. Suess hatte zur Erklärung des Emporragens der alten Gebirgsmassive wie Vogesen, Schwarzwald, Rheinisches Schiefergebirge, u. s. w. über die Umgebung seine Horsttheorie aufgestellt, nach welcher diese Massen stehengebliebene Stücke der alten variskischen Gebirgskette darstellten, gegen welche die Muldengebiete, wie Lothringisches Stufenland, Pariser Becken mit Luxemburgischem Golf, u. s. w., abgesunken sein sollen. Und wirklich kann man sich dieses Eindruckes beim Betrachten der tektonischen Profile durch solche Gegenden (Siehe Taf. V) nur schwer erwehren. Besonders die staffelförmigen Brüche, welche dem Rande des alten Gebirges parallel laufen, scheinen jede andere Deutung auszuschließen. Van Werveke, früher selbst ein Anhänger und Verteidiger der Horsttheorie, hat nun vor einem Jahr[1]) mit sehr viel Geschick die Horsttheorie, wenigstens für unsere Gebiete, zu entkräften gesucht, indem er wirksame Argumente für seine Faltungstheorie anführte, welche nicht ein Einsinken der Niedergebiete, sondern ein Emporgedrücktwerden der Gebirgsmassive annimmt, als Folge desselben Tangentialdruckes, welcher die großen Falten erzeugt hat. Wenn das Emportauchen dieser alten Massen weniger mit wirklicher Faltung als vielmehr mit Bruchbildung verbunden war, so ist das auf den Widerstand zurückzuführen, welchen die schon einmal stark gefalteten Schichten einer neuen Faltung entgegensetzten. „Es läßt sich nicht von der Hand weisen, daß die Tiefe, in welcher unter ungefalteten Schichten ge-

[1]) L. van Werveke. Die Trierer Bucht und die Horsttheorie. — Berichte über die Versammlungen des niederrheinischen geologischen Vereins, 1910, p. 12—37.

faltete vorkommen, bei späteren Faltungen einen Einfluß auf die Gestaltung der letzteren ausüben können. Darauf beruht die Theorie der Geosynklinalen. Bei jedem Zusammenbruch kann die schiebende Kraft sich in zwei Komponenten zerlegen, in eine, welche in horizontaler, eine andere, welche in vertikaler Richtung wirkt. Handelt es sich um Stauchung mächtiger horizontaler Schichten, so wird die horizontale Komponente vorwiegen und der Zusammenschub macht sich wesentlich in Sätteln und Mulden bemerkbar. Liegen aber die zu faltenden Schichten in verhältnismäßig geringer Mächtigkeit über bereits vorher gefalteten Schichten, so werden diese dem horizontalen Schub einen größeren Widerstand entgegensetzen, als mächtige ungefaltete Schichten, und die vertikale Komponente wird einen größeren Betrag erreichen. Bei dieser Hebung sind die jüngeren Schichten gezwungen, sich dem sich aufwölbenden älteren Kern anzupassen und ihre Oberfläche zu vergrößern. Das geschieht durch Zerreissungen, durch Verwerfungen, durch welche tiefer liegende Schichten zum Aufbau der Oberfläche herangezogen werden und das Gesamtbild ist dem ähnlich, das durch die Horsttheorie verlangt wird . . . . Ebenso wenig wie bei den Vogesen dürfen wir für die Aufwärtsbewegung der Ardennen, des Hunsrück usw. eine lediglich senkrechte Komponente annehmen. Seitlicher Druck ist auch bei diesen die hebende Kraft. In der Trierer Bucht äußert sie sich besonders durch Spaltenbildung. Es entstand aber auch eine deutliche Mulde, deren Axe an der Sauer bei Weilerbach durchsetzt, und ein weniger gut verfolgbarer Sattel, der bei Born an der Sauer durch die Verbreitung und die Lagerung des oberen Buntsandsteines angedeutet ist . . . Die Spalten fasse ich als Begleiterscheinungen der Falten auf. Damit ist eine einheitliche, auch von M. Bertrand ins Auge gefaßte Auffassung für weite Gebiete gegeben, für welche von Sueß zwei grundsätzlich verschiedene Vorgänge angenommen wurden, Senkungen und Faltungen. Nicht ein Zug der Tafelländer in die Tiefe hat darnach die höhere Lage des Gebirges bedingt, sondern eine infolge seitlichen Druckes erfolgte Emporwölbung dieser selbst. Die Tafelländer wurden bei diesem Vorgang mitgehoben, wenn auch in geringerem Maße und mitgefaltet.“ Man muß zugeben, daß diese Faltungstheorie, welche ihr Autor noch durch zahlreiche weitere Argumente gestützt hat, viel eleganter und zugleich einleuchtender ist, als die Sueß'sche Horsttheorie.

(Schluß folgt).

Luxemburg. — Buchdruckerei P. Worré-Mertens.