sâ proie, perche et niche sur les arbres (Faune de Belgique, Tome I, p. 108). Ehrenmitglied Wilhelm Schuster sagt diesbezüglich: . . . . . an der Donau häufig, in Norddeutschland (Friesland, usw.) Strichvogel (Vogelhandbuch, Seite 70). Herr Ferrant beschreibt den Vogel und weist besonders auf folgende charakteristischen Merkmale hin: Er ist ein Bindeglied zwischen den Reihervögeln (Erodiens) und den Raubvögeln (Rapaces). Nährt sich hauptsächlich von Fischen und Aas, daher der französische Volksname „Charognier de la plage" (charogne = in Verwesung übergegangener Tierkörper). Der 14(!)fedrige Schwanz dient als Stütze bei den Bewegungen auf festem Boden. (Analoge Funktion des Spechtschwanzes). In China und Japan wird der Kormoran zum Fischfang abgerichtet (vergl. Friedrich, Naturgeschichte der deutschen Vögel, Seite 616, 4. Auflage). Von all den exotischen Vögeln, die auf der Zugstrasse Schengen-Stromberg nicht selten erlegt werden, sind die meisten *„junge"* Exemplare. Diese sind noch unerfahren, trennen sich desshalb gelegentlich leicht von den Alten und fliegen so ihrem Verderben entgegen. Diesem Umstand ist es zuzuschreiben, dass wir fast jedes Jahr Vertreter einer fremden 'Ornis hier demonstrieren können. Herr Zigrand geht noch in andere Einzelheiten, betreffend die Naturgeschichte des Kormorans ein und bemerkt, dass dies das „zweite" Exemplar ist, das ihm während seiner langjährigen Tätigkeit als Präparator zu Gesichte kam.

Nächste Monatsversammlung den 20. März.

I. V.: Dr. FELTGEN.

Das biologische Spektrum.

Eine neue Methode pflanzengeographischer Forschung.

Mitgeteilt in der Monatsversammlung vom 16. Januar
von Prof. **E. J. KLEIN.**

In der Pflanzengeographie kommt es sehr darauf an die Gewächse in Gruppen zu bringen, welche als Typen in ihrer Verbreitung weiter zu verfolgen sind.

GRIESEBACH und A. v. HUMBOLDT stellen physiognomische Typen, wie Wald, Wiese etc. auf, ENGLER sucht sie durch die systematische Stellung zu charakterisieren, und WARMING endlich bekennt sich als Moderner zu den ökologischen Typen, d. h. diejenigen, welche durch Anpassung an den Standort bedingt werden.

In letzterem Sinne ist nun WARMINGS Landsmann, der bekannte dänische Botaniker C. RAUNKIAER weiter gegangen und hat schon vor 5 Jahren seine Ergebnisse mitgeteilt.

Jüngst aber hat er sie zu einem pflanzengeographischen Arbeitssystem zusammengefasst, und diese Methode verdient, allgemeiner bekannt zu werden, damit nach ihr, zum grossen Vorteil der fortschreitenden Entwicklung der Pflanzenkunde, die Vegetalienbestände möglichst vieler Gebiete wissenschaftlich bearbeitet werden.

RAUNKIAER stellt also eine Reihe sogenannter biontologischer Typen auf*), welche sich auf die Anpassung an Klimaschwierigkeiten stützen und besonders auf den Winterschutz der Knospen beziehen, weil dadurch eine charakteristische Grundlage geschaffen werden kann. Indem er nun diese Typen innerhalb der Flora eines gegebenen Gebietes statistisch gruppiert, gelangt er zu einem ungemein klaren Darstellungsschema, welches er als das **biologische Spektrum** bezeichnet.

Vorab wird das genannte Pflanzenmaterial auf fünf Haupttypen verteilt wie folgt:

I. Phanerophyten, Pflanzen mit Luftknospen an freien, aufrechten Trieben: besitzen geringe Schutzeinrichtungen, befinden sich daher in Regionen, die dem Pflanzenwuchs günstig sind.

II. Chamaephyten, Pflanzen mit Luftknospen an Trieben, die dem Boden dicht anliegen.

III. Hemikryptophyten, Pflanzen von denen nur Teile unter dem Boden oder der Humusdecke überwintern.

IV. Kryptophyten, Pflanzen mit besonderen überwinternden unterirdischen Organen, wie Zwiebeln, Knollen etc.

V. Therophyten, einjährige Pflanzen, die also nur in Form von Samen überwintern.

Im weiteren Ausbau und besonders für die Zwecke der Statistik hat nun der Verfasser die Phanerophyten in neue fünf, die Kryptophyten in zwei Gruppen zerlegt, so dass er folgende Tabelle erhält **):

---

*) Bei RAUNKIAER heissen diese Typen „Livsformen" (Lebensformen) und der Autor übersetzt ins Französische mit „types biologiques": der Ausdruck „Biotypen", welcher von TOBLER in einer Besprechung vorgeschlagen wird, ist bereits in anderem Sinne von JOHANNSEN vorweggenommen. Es bleibt mithin nur die Fassung „biologische oder biontologische Typen".

**) Anfangs waren 30 Typen aufgestellt worden, von denen aber die meisten für die Praxis fallen gelassen wurden.

I. Phanerophyten	1. Stengelsukkulenten	S.
	2. Epiphyten	E.
	3. Megaphanerophyten	MM.
	4. Mikrophanerophyten	M.
	5. Nanophanerophyten	N.
II. Chamaephyten	6. Chamaephyten	Ch.
III. Hemikryptophyten	7. Hemikryptophyten	H.
IV. Kryptophyten	8. Geophyten	G.
	9. Helo- und Hydrophyten	HH.
V. Therophyten	10. Therophyten	Th.

Die Stengelsukkulenten sind jene Pflanzen, die in fleischigen Geweben des Stengels eine Wasserreserve einlagern, sie sind typisch für trockene Gebiete.

Die Epiphyten oder Ueberpflanzen wählen als Standort den Stamm oder sonstige Organe anderer Gewächse, an denen sie aber nicht schmarotzen; ihr Gebiet ist der tropische, feuchtwarme Regenwald.

Die Megaphanerophyten sind die Bäume, sie bevorzugen gemässigte und feuchtwarme Regionen.

Die Mikrophanerophyten oder Sträucher behaupten sich auch am besten in feuchtwarmen Verhältnissen.

Die Nanophyten, holzige, ganz niedrige Pflanzen, lieben auch die tropischen Gebiete, es kommt ihnen aber mehr auf Wärme, als auf übermässige Feuchtigkeit an.

Die Chamaephyten, mit eng dem Boden anliegenden Trieben, sind die Typen der kalten und trockenen Gegenden.

Die Hemikryptophyten, zweijährige und ausdauernde Gewächse mit unterirdischen überwinternden Organen, sind vor allem charakteristisch für gemässigte und kalte Klimate.

Die Geophyten, mit unterirdischen Organen, welche als Nahrungsspeicher ausgebildet sind, spielen nirgends eine eigentlich hervorragende Rolle, ihr Uebergewicht behaupten sie jedoch in gemässigten und kühlen Verhältnissen, so besonders in der Steppe; während der ungünstigen Jahreszeit sind sie dem Auge ganz entschwunden.

Die Helo- und Hydrophyten, die Wasserpflanzen, fliehen natürlich trockene Standorte, aber in allem ziehen sie die gemässigten Klimate vor.

Die Therophyten endlich, die einjährigen Gewächse,

welche nur in Gestalt von Samen die ungünstige Jahreszeit überstehen, sind die Charakterpflanzen halbtrockener und warmer Gegenden, stark zurück treten sie eigentlich nur gegen die Pole.

Zwischen der nummerischen Verbreitung dieser Typen nun und den Klimaverhältnissen besteht notwendigerweise ein Zusammenhang, der sich nach den Hydrothermen, den jährlichen Kurven für Temperatur und Niederschläge richtet. Wie oben angedeutet, sucht sich jede der Gruppen bestimmte Bedingungen aus, in denen ihr am wohlsten ist, und so kann man sogar nach ihnen umschriebene Zonen unterscheiden. RAUNKIAER weiss vier solcher Klimareihen oder Regionen zu bezeichnen:

1) Das Phanerophytenklima, welches die tropische Zone mit vielen Niederschlägen umfasst.

2) Das Therophytenklima, d. i. die subtropische Zone mit den häufigen Winterregen.

3) Das Hemikryptophytenklima, nämlich die kalte temperierte Zone, also auch unser Klima.

4) Das Chamaephytenklima, um die Pole herum.

Diese Hauptgebiete sowie ihre Unterabteilungen sind nun durch Grenzlinien getrennt, welche „Biochoren" genannt werden. Wenn man an einem Meridian entlang sich vom Aequator nach den Polen fortbewegt, überschreitet man eine Reihe dieser Grenzlinien; ein Gleiches erfährt man aber auch beim Besteigen eines hohen Berges, und das beweist die Brauchbarkeit der Methode, welche also mit exakten Zahlen operiert und aus deren Uebereinstimmung ihre Schlüsse ableitet.

Das biologische Spektrum hält uns bei jeder Anwendung, was es verspricht, sodass beispielsweise zwei Gebiete mit gleichen Klimaverhältnissen und mit verschiedener Flora dennoch dasselbe Spektrum aufweisen; so die Arktis und die Hochalpenregion, eine afrikanische Wüste und eine amerikanische etc.

Der Verfasser stellt auch diese Anpassung, dieses Verhältnis zwischen Bedingungen des Standorts und Bedürfnissen der Pflanze, als eine Folge natürlicher historischer Entwicklung hin. Zur Steinkohlenzeit waren z. B. die Vegetationsverhältnisse gleichmässiger und andere als heute, es war wärmer und feuchter, und die Flora entsprach dem; erst

durch Differenzierung des Klimas differenzierten sich die Typen, deren älteste somit die des feuchtwarmen Gebietes sind.

Das biologische Spektrum besteht demnach in zehn Zahlen, welche den nummerischen Ausdruck des Vorkommens der zehn Typen in einem bestimmten Gebiete wiedergeben.

Es kam Raunkiaer darauf an, ein Normalspektrum für die ganze Erde zu schaffen, an dem die Spektren einzelner Gebiete bewertet werden könnten; als Grundlage für dessen Aufstellung sind etwa 10 000 Arten, nicht gerade weit verbreitete, aber in einzelnen Gebieten charakteristische, angenommen; allerdings ist die Arbeit erst für 400 Arten vollzogen, doch hat das Normalspektrum bereits feste Gestalt.

Referent hat die Gefässpflanzenflora des Grossherzogtums Luxemburg auf ihr Spektrum hin untersucht und die Typen gruppiert.

Da Raunkiaer eine Reihe von Floren sehr verschiedenen Klimacharakters in ihrem Spektrum an das Normalspektrum angliedert, um Vergleiche zu ermöglichen, möchte Referent zuerst die Tabellen des Autors hiehersetzen und sein luxemburger Spektrum dazu schreiben, um dann zu theoretischen, die Methode bestätigenden Schlüssen zu kommen; es ist natürlich in diesen Tabellen alles in Prozenten ausgedrückt:

	S	E	MM	M	N	Ch	H	G	HH	Th	Arten Total
Normalspektrum	1	3	6	17	20	9	27	3	1	13	400
Luxemburg	—	—	4	6	2	½	46	8	4	29½	1 380
Spitzbergen	—	—	—	—	1	22	60	13	2	2	110
Island	—	—	—	—	2	13	54	10	10	11	329
Dänemark	—	—	1	3	3	3	50	11	11	18	1 084
Stuttgart	—	—	3	3	3	3	54	10	7	17	862
Madeira (Ebene)	—	—	—	1	14	7	24	—	3	51	213
Tripolis	—	—	—	—	6	13	19	9	2	51	369
Samos	—	—	1	1	7	14	19	8	—	50	400
St. Thomas u. S. Jan (Westind.)	2	1	5	23	30	12	9	3	1	14	904
Seychellen	1	3	10	23	24	6	12	3	2	16	258

In unserer luxemburger Flora überwiegen also die Hemikryptophyten und die Therophyten bei weitem, d. h.

die Gewächse mit unterirdischen überwinternden Teilen und die einjährigen; damit ist bewiesen, dass wir halbtrockene und gemässigte bis kalte Verhältnisse bei uns haben, und dass also unsere Pflanzenwelt der getreue Abdruck unseres Klimas ist.

Wenn wir weiter beachten, wie die Stammsukkulenten, die Vertreter trockener Gelände, und die Epiphyten als Charakterpflanzen des Regenwaldes bei uns nicht einmal mit einem Prozent vertreten sind, wie die übrigen Phanerophyten sowie die Chamaephyten mehr oder weniger stark hinter der Norm zurückbleiben, und wie die Kryptophyten ziemlich stark darüber hinausgehen, so ergibt sich manche weitere Uebereinstimmung zwischen Flora und Klima, manches, was der Pflanzengeograph direkt verwerten kann. Wie sehr der gemässigte Charakter unseres Klimas in der Flora zum Ausdruck kommt, erhellt auch daraus, dass gerade unsere Maximalzahlen bei den Hemikryptophyten und den Therophyten liegen, deren erstere den heissen und letztere den kalten Gegenden so gut wie ganz fehlen.

Vergleicht man nun die einzelnen von RAUNKIAER untersuchten Floren nach obiger Tabelle, so treten die engen Verhältnisse von Klima und Pflanzenbesiedelung aufs deutlichste hervor; wir erkennen z. B., wie die Flora von Dänemark und die von Stuttgart vieles mit der unserigen gemein haben, und wie die Unterschiede (Ueberwiegen der Helo- und Hydrophyten in Dänemark, Zurücktreten der Therophyten in beiden) sich leicht aus klimatischen Unterschieden erklären lassen. Ein Blick auf die Spektra warmtrockener Gegenden (Madeira, Tripolis, Samos) lehrt uns das starke Uebergewicht der Therophyten; im Urwaldgebiet (St. Thomas u. Seychellen) herrschen dagegen die Phanerophyten vor, die Chamaephyten dagegen in den nördlichen Ländern.

Es ist nicht notwendig, auf Einzelheiten weiter einzugehen, man wird bald erfassen, wie lehrreich und anregend das vergleichende Studium der Statistiken sich gestaltet. Auf jeden Fall müssen wir feststellen, dass auf diesem Wege eine ungemein fruchtbare Methode gewonnen wurde und dass die dürren Ziffern der Statistik durch sie Leben und Bedeutung gewinnen.

Zum Auftreten des Eichenmehltau's

von Prof. **Dr. P. MAGNUS-Berlin.**

Zu der in der Monatsschrift der *Société des Naturalistes Luxembourgeois 1910, S. 50—52* erschienenen interessanten