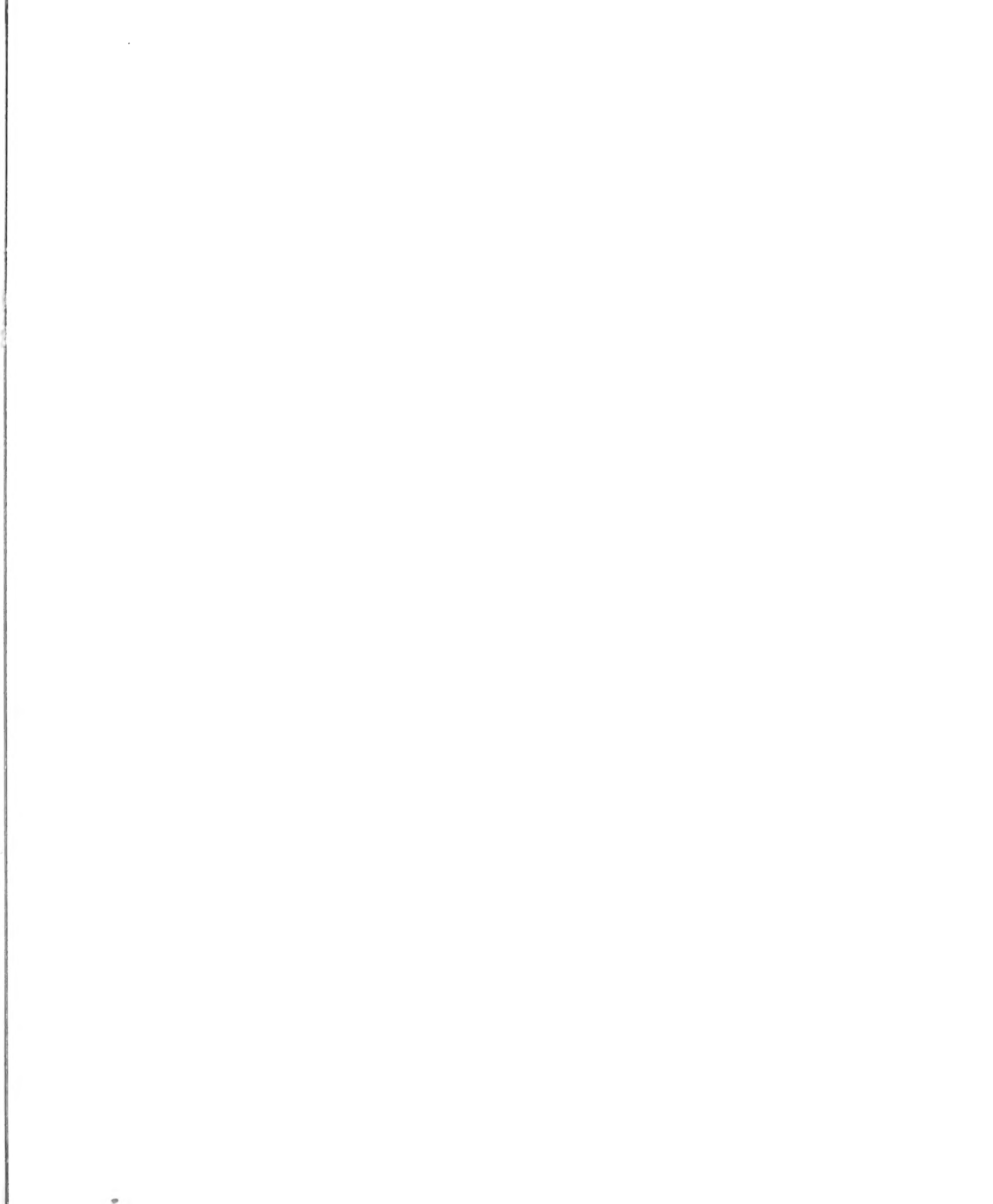
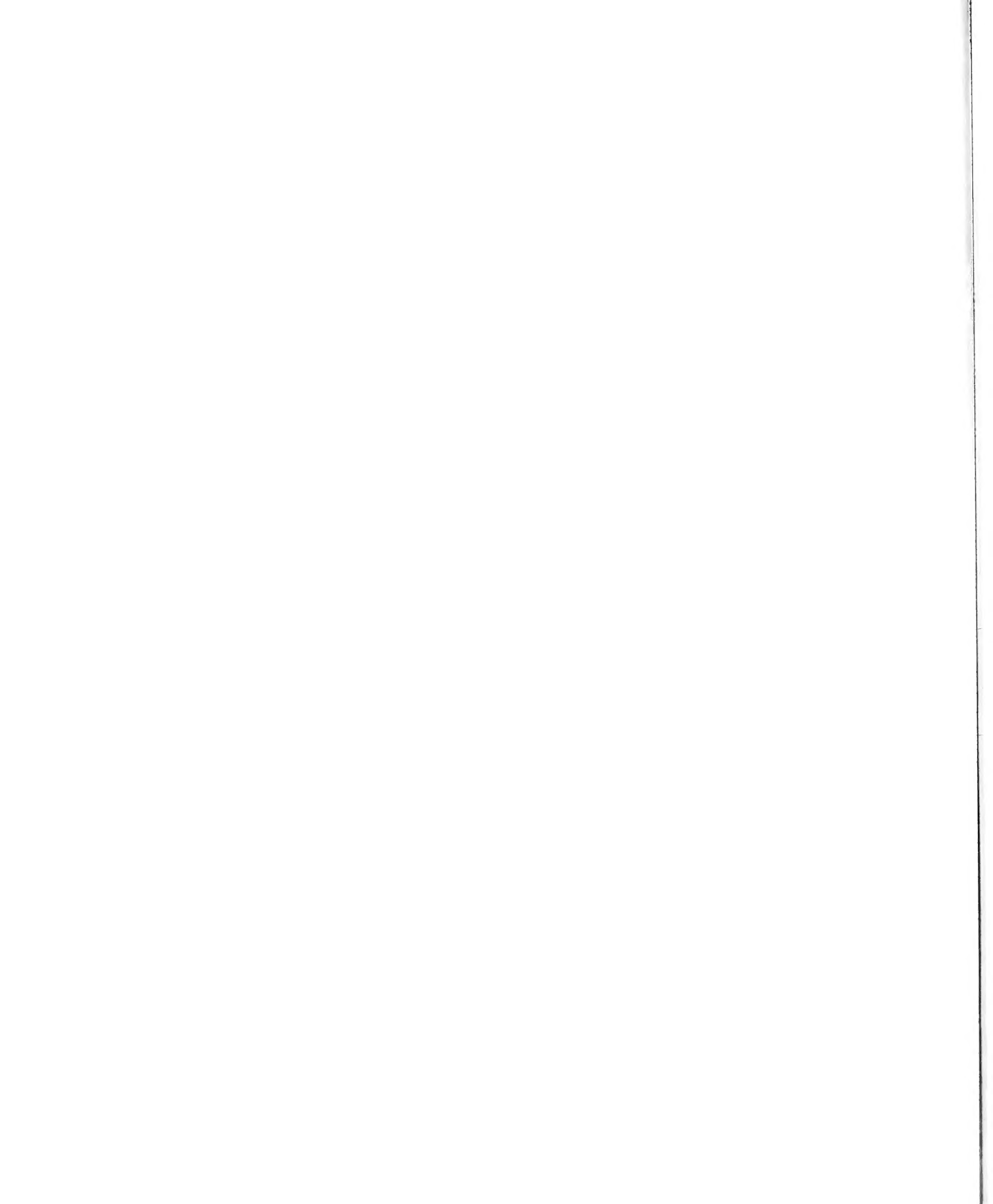


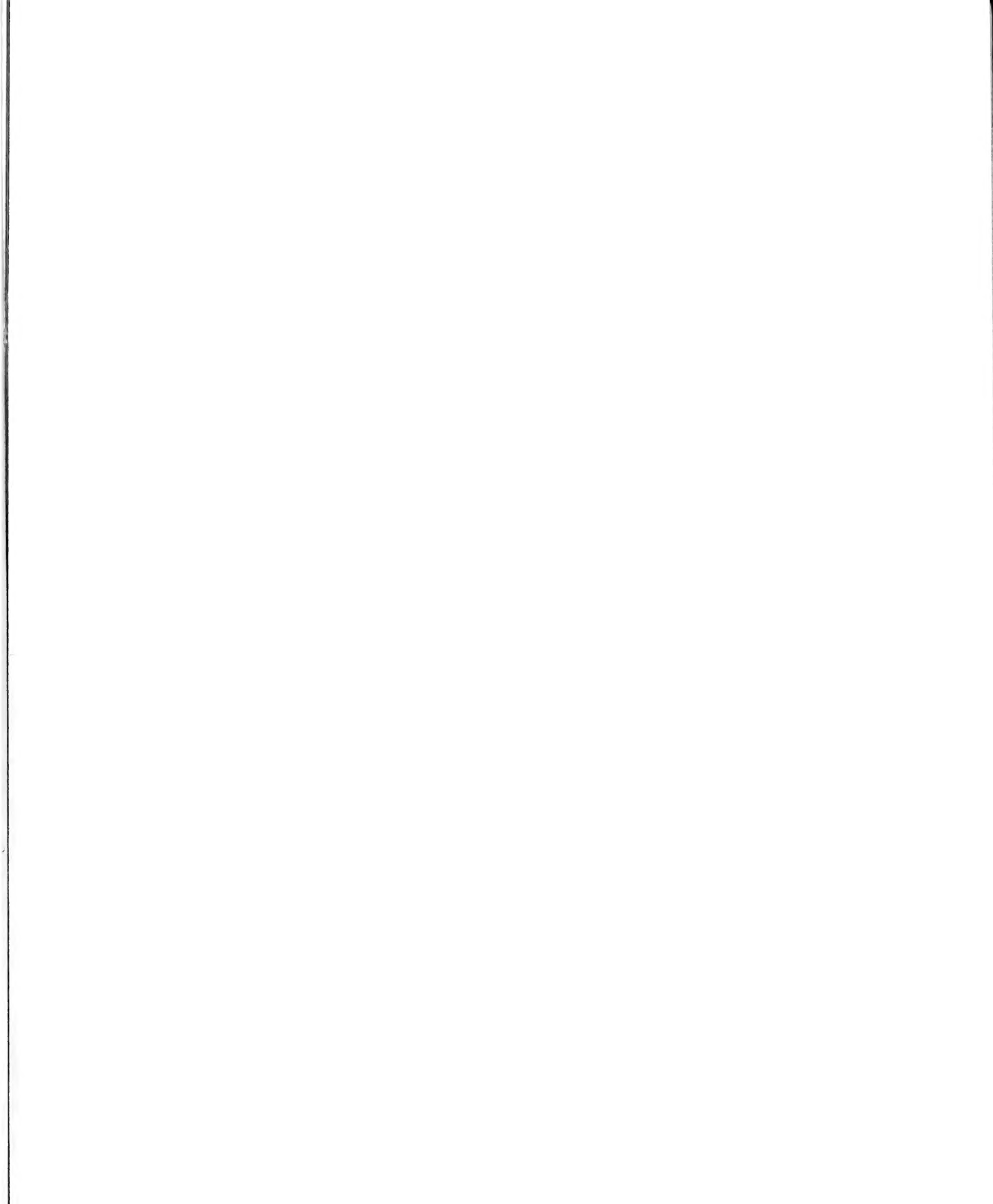


FOR THE PEOPLE
FOR EDUCATION
FOR SCIENCE

LIBRARY
OF
THE AMERICAN MUSEUM
OF
NATURAL HISTORY







KUNGLIGA SVENSKA

5.06 + 0.07 =
0.2

VETENSKAPSAKADEMIENS

H A N D L I N G A R.

Handlingar
NY FÖLJD.

FYRTIOSJÄTTE BANDET.



UPPSALA & STOCKHOLM
ALMQVIST & WIKSELLS BOKTRYCKERI-A-B
1910—1911

18. 6. 1911. 2mg 6

FYRTIOSJÄTTE BANDETS INNEHÅLL.

	Sid.
1. BÄCKLUND, A. V., Die in der Mechanik angewandte Variation der Integrationskonstanten als Lie'sche Berührungstransformation betrachtet	1— 82.
2. SEFVE, I., Hyperhippidium, eine neue südamerikanische Pferdegattung. Mit 6 Tafeln .	1— 43.
3. SKOTTSBERG, C., Botanische Ergebnisse der schwedischen Expedition nach Patagonien und dem Feuerlande 1907—1909. 1. Mit einer Karte	1— 28.
4. NATHORST, A. G., Palaeobotanische Mitteilungen. 9. Mit 6 Tafeln	1— 33.
5. FRIES, R. E., Die Arten der Gattung Petunia. Mit 7 Tafeln	1— 72.
6. HOLMGREN, N., Termitenstudien. 2. Mit 6 Tafeln	1— 86.
7. HAGSTRÖM, K. G., Sur la distribution des étoiles dans l'espace d'après leurs spectres. Avec 3 planches	1— 9.
8. NATHORST, A. G., Palaeobotanische Mitteilungen. 10. Mit 1 Tafel	1— 11.
9. STEPHANI, F., Botanische Ergebnisse der schwedischen Expedition nach Patagonien und dem Feuerlande 1907—1909. 2. Die Lebermoose	1— 92.
10. KRÄNZLIN, FR., Beiträge zur Orchideenflora Südamerikas. Mit 13 Tafeln	1—105.
11. SCHUSTER, J., Weltrichia und die Bennettitales. Mit 7 Tafeln	1— 57.



KUNGL. SVENSKA VETENSKAPSAKADEMIENS HANDLINGAR. Band 46. N:o 1.

DIE IN DER MECHANIK ANGEWANDTE
VARIATION DER INTEGRATIONSKONSTANTEN

ALS LIE'SCHE BERÜHRUNGSTRANSFORMATION BETRACHTET

VON

A. V. BÄCKLUND

MIT 5 FIGUREN IM TEXTE

EINGEREICHT AM 14. SEPT. 1910



UPPSALA & STOCKHOLM
ALMQVIST & WIKSELLS BOKTRYCKERI-A.-B.
1910



Die LIE'schen Berührungstransformationen nehmen, können wir sagen, in JACOBI's Transformationen der partiellen Differentialgleichungen erster Ordnung ihren Ursprung, und hiervon handelt der nachfolgende § 3; aber diese JACOBI'schen Transformationen, die erst nach seinem Tode durch die von CLEBSCH im Jahre 1866 besorgte Ausgabe der *Vorlesungen über Dynamik von C. G. J. JACOBI nebst fünf hinterlassenen Abhandlungen desselben* im Drucke zugänglich geworden sind, wurden zuerst von LIE einem näheren Studium unterworfen und in ihrer wahren grossen Tragweite erkannt. Dass viele anscheinend ganz verschiedene Theorien sowohl aus der Geometrie als aus der reinen Analysis tatsächlich durch derartige Transformationen mit einander aufs engste verknüpft sind, hat LIE dabei erwiesen. Was ich hier ausgearbeitet habe handelt hauptsächlich vom astronomischen Störungsprobleme. Dieses Problem ist zwar von LIE nicht unberührt gelassen worden, — unten zu N. 8 zitiere ich eine Abhandlung von ihm, die sich teilweise hierauf bezieht, — aber gerade auf diesem Gebiete ist längst vorher das Bedeutendste von LAGRANGE und POISSON geleistet worden. Der letztere hat in derjenigen Arbeit, die unter dem Titel: *Mémoire sur la variation des constantes arbitraires dans les questions de Mécanique* vom 16. Okt. 1809 im 15. Cahier, T. VIII des *Journal de l'École polytechnique* veröffentlicht worden ist, nicht nur in einfachster Weise die LAGRANGE'schen Störungsformeln abgeleitet, sondern hierbei auch einen Weg zur Lösung partieller Differentialgleichungen erster Ordnung angebahnt und, was damals als Etwas ganz Neues erschienen sein dürfte, die merkliche Uebereinstimmung zwischen den Störungen der Planetenbahnen und denen der Rotationen der starren Körper dargetan. Weil indess ein jedes jener Probleme durch eine partielle Differentialgleichung der ersten Ordnung zu formulieren ist, so wird die Uebereinstimmung der Lösungen der genannten zwei Probleme eine unmittelbare Folge einer JACOBI'schen Transformation ihrer partiellen Differentialgleichungen in einander. Im Folgenden, besonders in den sechs ersten Paragraphen, wird diese Transformation den Gegenstand der Untersuchung bilden. Aus den zwei letzten Paragraphen wird, durch einfache Vergleichung mit dem sechsten, leicht ersichtlich werden, wie ein und dieselbe Störungsaufgabe in mehr als einer Weise formuliert werden kann. Selbstverständlich müssen die Endgleichungen doch immer dieselben werden. Siehe die Note zu N. 41. Nur möchten die sog. säkularen Glieder der Störung besser an der einen Form der Störungsfunktion als an der anderen unterschieden werden können. Zum siebenten wie auch zum neunten Paragraphen mag bemerkt werden, dass in ihnen

teilweise die Frage behandelt wird, wie man die Veränderungen zu berechnen habe, die bei einem Körper solider Konsistenz in Folge der gegenseitigen Anziehung seiner Teile allmählich zu Stande kommen. Die hier befolgte Auffassung der Konstitution jener Körper als Inbegriffe unendlich vieler solcher Punktesysteme, welche mit Planetensystemen zu vergleichen wären, liegt implicite der HELMHOLTZ'schen Theorie der Dispersion und der Absorption des Lichtes zu Grunde. Ein anfänglich vollkommen starrer Körper würde sowohl durch Wärme wie durch Licht in punktuelle Teile der fraglichen Art zersprengt werden, was ich neuerdings in einem Aufsätze: *Zur Theorie der Fluoreszenz* zu erklären versucht habe, der in B. 6 des von der K. Akademie der Wiss. herausgegebenen »Arkiv för Matematik, etc.» gedruckt worden ist. Wie diese Aufgabe, die inneren Veränderungen eines Körpers zu bestimmen, durch Anwendung passender Berührungstransformationen an Uebersichtlichkeit gewinnt, bezweckt besonders § 9. zu zeigen.

§ 1.

Der Inbegriff aller möglichen Bewegungen eines Punktesystemes kann, wenn die äusseren Kräfte, die auf die Punkte wirken, eine Kräftefunktion besitzen, durch eine partielle Differentialgleichung 1. O. dargestellt werden.

1. Es sei ein System von n materiellen Punkten gegeben, die mit einander so verbunden sind, wie es die k Gleichungen:

$$(1) \quad \begin{aligned} f_1, & (x_1, y_1, z_1, x_2, y_2, z_2, x_3, \dots, z_n, t) = 0, \\ f_2 & () = 0, \\ & \dots \dots \dots \dots \dots \dots \dots \dots \\ f_k & () = 0, \end{aligned}$$

besagen, — wobei dann x_i, y_i, z_i die Bedeutung Cartesischer rechtwinkliger Koordinaten des Punktes i ($i=1, 2, \dots, n$) haben, und das Koordinatensystem im Raume fest ist; gilt ausserdem für die äusseren Kräfte, die auf die Punkte wirken, eine Kräftefunktion

$$\Omega (x_1, y_1, z_1, x_2, y_2, z_2, x_3, \dots, z_n, t),$$

so verifiziert man leicht, wie ich sogleich zeigen werde, dass die möglichen Bewegungen dieses Punktesystems durch die Charakteristiken der folgenden partiellen Differentialgleichung vollständig bestimmt werden:

$$(2) \quad \frac{\partial v}{\partial t} + \frac{1}{2} \sum_{i=1}^n \frac{1}{m_i} \left[\left(\frac{\partial v}{\partial x_i} \right)^2 + \left(\frac{\partial v}{\partial y_i} \right)^2 + \left(\frac{\partial v}{\partial z_i} \right)^2 \right] - \Omega = \sum_{m=1}^k \lambda_m f_m,$$

falls $\lambda_1, \lambda_2, \dots, \lambda_k$ als unbestimmte Koeffizienten betrachtet werden. — Die Charakteristiken einer partiellen Differentialgleichung 1. O. allgemeiner Art:

$$\Phi \left(v, x_1, x_2, \dots, x_m, \frac{\partial v}{\partial x_1}, \frac{\partial v}{\partial x_2}, \dots, \frac{\partial v}{\partial x_m} \right) = 0,$$

werden nämlich Berührungstreifen zwischen den Integral-Mannigfaltigkeiten der Gleichung und sind daher algebraisch durch folgende Gleichungen darzustellen:

$$dx_i = \varepsilon \frac{\partial \Phi}{\partial \left(\frac{\partial v}{\partial x_i} \right)}, d \left(\frac{\partial v}{\partial x_i} \right) = -\varepsilon \left(\frac{\partial \Phi}{\partial x_i} + \frac{\partial \Phi}{\partial v} \frac{\partial v}{\partial x_i} \right), i = 1, 2, \dots, m,$$

\(\varepsilon\) infinitesimal; deswegen gelten für die Charakteristiken von (2) folgende Gleichungen:

$$\begin{aligned} \left(1 - \frac{\partial}{\partial \left(\frac{\partial v}{\partial t} \right)} \sum \lambda_m f_m \right) \frac{dx_i}{dt} &= \frac{1}{m_i} \frac{\partial v}{\partial x_i} - \frac{\partial}{\partial \left(\frac{\partial v}{\partial x_i} \right)} \sum \lambda_m f_m, \text{ etc.}, \\ \left(1 - \frac{\partial}{\partial \left(\frac{\partial v}{\partial t} \right)} \sum \lambda_m f_m \right) \frac{d \left(\frac{\partial v}{\partial x_i} \right)}{dt} &= \frac{\partial \Omega}{\partial x_i} + \frac{\partial}{\partial x_i} \sum \lambda_m f_m; i = 1, 2, \dots, n; \end{aligned}$$

woraus, unter Berücksichtigung von (1):

$$\frac{dx_i}{dt} = \frac{1}{m_i} \frac{\partial v}{\partial x_i}, \frac{d \left(\frac{\partial v}{\partial x_i} \right)}{dt} = \frac{\partial \Omega}{\partial x_i} + \sum_{m=1}^k \lambda_m \frac{\partial f_m}{\partial x_i}, \text{ etc.},$$

und also:

$$(3) \quad m_i \frac{d^2 x_i}{dt^2} = \frac{\partial \Omega}{\partial x_i} + \sum \lambda_m \frac{\partial f_m}{\partial x_i}, \text{ etc.},$$

Gleichungen, die die Bewegungen unserer Punkte in der elementarsten Form darstellen.

2. Statt $x_1, y_1, z_1, x_2, \dots, z_n, t$ führe ich $X_1, X_2, \dots, X_{3n}, t'$ als neue Variablen ein durch die Gleichungen:

$$(4) \quad \begin{aligned} X_1 &= f_1, X_2 = f_2, X_3 = f_3, \dots, X_k = f_k, \\ X_{k+1} &= \varphi_1(x_1, y_1, z_1, x_2, \dots, z_n, t), \\ X_{k+2} &= \varphi_2(\dots), \\ \dots &\dots \dots \dots \dots \dots \\ X_{3n} &= \varphi_{3n-k}(\dots), t' = t, \end{aligned}$$

und leite nachher für $\frac{\partial v}{\partial t'}, \frac{\partial v}{\partial X_1}, \frac{\partial v}{\partial y_1}$, ... ihre Ausdrücke in den neuen Variablen X_1, X_2, \dots, t' und $\frac{\partial v}{\partial t'}, \frac{\partial v}{\partial X_1}, \frac{\partial v}{\partial X_2}$, ... ab. Die letzten $3n$ Differentialquotienten werden kürzer mit P_1, P_2, \dots, P_{3n} bezeichnet. Es wird dann

$$(5) \quad \begin{aligned} \frac{\partial v}{\partial x_1} &= \sum_{m=1}^k P_m \frac{\partial f_m}{\partial x_1} + \sum_{i=1}^{3n-k} P_{k+i} \frac{\partial \varphi_i}{\partial x_1}, \text{ etc.}, \\ \frac{\partial v}{\partial t} &= \sum_{m=1}^k P_m \frac{\partial f_m}{\partial t} + \sum_{i=1}^{3n-k} P_{k+i} \frac{\partial \varphi_i}{\partial t} + \frac{\partial v}{\partial t'}. \end{aligned}$$

Durch diese Substitutionen nimmt die Gleichung (2) die Form an:

$$(6) \quad \frac{\partial v}{\partial t'} + \Phi_1(X_1, X_2, \dots, P_1, P_2, \dots, t') + \Phi_2(X_1, X_2, \dots, P_1, P_2, \dots, t') - \Omega(X_1, X_2, \dots, X_{3n}, t') - \sum_{m=1}^k \lambda_m X_m = 0,$$

wobei Φ_1 ein ganzes homogenes Polynom des ersten und Φ_2 eines des zweiten Grades in Bezug auf P_1, P_2, \dots, P_{3n} darstellen.

Erinnern wir uns jetzt, dass bei der Punkttransformation (4), — sowie bei allen LIE'schen Berührungstransformationen, — die Charakteristiken der partiellen Differentialgleichungen, eben weil sie Berührungstreifen der Integrale ausmachen, ihre Eigenschaft als Charakteristiken bewahren, so verstehen wir, dass die Gleichungen der Charakteristiken von (6) die Bewegung unseres Punktesystems liefern müssen. Und weil jetzt die Definitionsgleichungen dieses Punktesystems einfach lauten: $X_1=0, X_2=0, \dots, X_k=0$, so müssen k Gleichungen der fraglichen Charakteristiken von der Form:

$$(7) \quad \frac{dX_1}{dt} = 0, \frac{dX_2}{dt} = 0, \dots, \frac{dX_k}{dt} = 0$$

sein. Aber nach (6) muss sein:

$$\frac{dX_i}{dt} = \frac{\partial \Phi_1}{\partial P_i} + \frac{\partial \Phi_2}{\partial P_i}, \quad i = 1, 2, \dots, 3n,$$

und daher:

$$(7') \quad \frac{\partial \Phi_1}{\partial P_1} + \frac{\partial \Phi_2}{\partial P_1} = 0, \frac{\partial \Phi_1}{\partial P_2} + \frac{\partial \Phi_2}{\partial P_2} = 0, \dots, \frac{\partial \Phi_1}{\partial P_k} + \frac{\partial \Phi_2}{\partial P_k} = 0.$$

Wir wenden diese Gleichungen zur Elimination aus (6) von P_1, P_2, \dots, P_k an. Setzen wir sodann $X_1 = X_2 = \dots, X_k = 0$, so wird jene Gleichung (6) die Form annehmen:

$$(8) \quad \frac{\partial v}{\partial t'} + \Psi(X_{k+1}, X_{k+2}, \dots, X_{3n}, P_{k+1}, P_{k+2}, \dots, P_{3n}, t') - \Omega(X_{k+1}, X_{k+2}, \dots, X_{3n}, t') = 0,$$

und man bekommt durch die Charakteristiken von (8) in der einfachsten Weise alle möglichen Bewegungen des Punktesystems formuliert.

Die Gleichung (8) bietet vor (2) und (6) den Vorteil dar, dass sämtliche darin stehenden Variablen $X_{k+1}, X_{k+2}, \dots, X_{3n}$ von einander unabhängig sind, und sie wird die Gleichung, welche durch die Ueberschrift dieses § angedeutet worden ist.

3. Zur Erläuterung des Vorgehenden behandle ich die Frage der Bewegung eines Punktes, der genötigt ist, auf einer Kurve zu bleiben, die sich in vorgeschriebener Weise bewegt.

Sind die Gleichungen dieser Kurve unter der Form gegeben:

$$(9) \quad y = f(x, t), \quad z = \varphi(x, t),$$

dann wenden wir als Transformation (4) die folgende an:

$$X_1 = y - f(x, t), \quad X_2 = z - \varphi(x, t), \quad X_3 = x,$$

und bekommen:

$$\Phi_1 = -P_1 \frac{\partial f}{\partial t} - P_2 \frac{\partial \varphi}{\partial t}, \quad \Phi_2 = \frac{1}{2m} \left[\left(P_1 \frac{\partial f}{\partial x} + P_2 \frac{\partial \varphi}{\partial x} - P_3 \right)^2 + P_1^2 + P_2^2 \right],$$

also, nach (7'):

$$\begin{aligned} -m \frac{\partial f}{\partial t} + \frac{\partial f}{\partial x} \left(P_1 \frac{\partial f}{\partial x} + P_2 \frac{\partial \varphi}{\partial x} - P_3 \right) + P_1 &= 0, \\ -m \frac{\partial \varphi}{\partial t} + \frac{\partial \varphi}{\partial x} \left(P_1 \frac{\partial f}{\partial x} + P_2 \frac{\partial \varphi}{\partial x} - P_3 \right) + P_2 &= 0. \end{aligned}$$

Die hieraus entspringenden Werte von P_1, P_2 , in Φ_1 und Φ_2 eingeführt, ergeben:

$$\begin{aligned} \Phi_1 &= -P_3 \frac{\frac{\partial f}{\partial x} \frac{\partial f}{\partial t} + \frac{\partial \varphi}{\partial x} \frac{\partial \varphi}{\partial t}}{1 + \left(\frac{\partial f}{\partial x} \right)^2 + \left(\frac{\partial \varphi}{\partial x} \right)^2} - m \frac{\left(\frac{\partial f}{\partial t} \right)^2 + \left(\frac{\partial \varphi}{\partial t} \right)^2 + \left(\frac{\partial f}{\partial t} \frac{\partial \varphi}{\partial x} - \frac{\partial \varphi}{\partial t} \frac{\partial f}{\partial x} \right)^2}{1 + \left(\frac{\partial f}{\partial x} \right)^2 + \left(\frac{\partial \varphi}{\partial x} \right)^2}, \\ \Phi_2 &= \frac{1}{2m} \frac{P_3^2}{1 + \left(\frac{\partial f}{\partial x} \right)^2 + \left(\frac{\partial \varphi}{\partial x} \right)^2} + \frac{m}{2} \frac{\left(\frac{\partial f}{\partial t} \right)^2 + \left(\frac{\partial \varphi}{\partial t} \right)^2 + \left(\frac{\partial f}{\partial t} \frac{\partial \varphi}{\partial x} - \frac{\partial \varphi}{\partial t} \frac{\partial f}{\partial x} \right)^2}{1 + \left(\frac{\partial f}{\partial x} \right)^2 + \left(\frac{\partial \varphi}{\partial x} \right)^2}, \end{aligned}$$

und wir finden somit für die in (8) vorkommende Funktion Ψ , die gleich $\Phi_1 + \Phi_2$ ist, den Wert:

$$\Psi = \frac{\frac{1}{2m} P_3^2 - P_3 \left(\frac{\partial f}{\partial x} \frac{\partial f}{\partial t} + \frac{\partial \varphi}{\partial x} \frac{\partial \varphi}{\partial t} \right) + \frac{m}{2} \left(\frac{\partial f}{\partial x} \frac{\partial f}{\partial t} + \frac{\partial \varphi}{\partial x} \frac{\partial \varphi}{\partial t} \right)^2}{1 + \left(\frac{\partial f}{\partial x} \right)^2 + \left(\frac{\partial \varphi}{\partial x} \right)^2} - \frac{m}{2} \left(\left(\frac{\partial f}{\partial t} \right)^2 + \left(\frac{\partial \varphi}{\partial t} \right)^2 \right).$$

Statt der Kräftefunktion $\Omega(x, y, z, t)$ ist die Funktion

$$\Omega(X_2, f(X_3, t'), \varphi(X_3, t'), t')$$

zu benutzen. Damit stellt sich gegenwärtig die Gleichung (8) in der folgenden Form dar:

$$(10) \quad \frac{\partial v}{\partial t} \left(1 + \left(\frac{\partial f}{\partial x} \right)^2 + \left(\frac{\partial \varphi}{\partial x} \right)^2 \right) + \frac{1}{2m} \left(\frac{\partial v}{\partial x} \right)^2 - \frac{\partial v}{\partial x} \left(\frac{\partial f}{\partial t} \frac{\partial f}{\partial x} + \frac{\partial \varphi}{\partial t} \frac{\partial \varphi}{\partial x} \right) + \frac{m}{2} \left(\frac{\partial f}{\partial t} \frac{\partial f}{\partial x} + \frac{\partial \varphi}{\partial t} \frac{\partial \varphi}{\partial x} \right)^2 - \frac{m}{2} \left(\left(\frac{\partial f}{\partial t} \right)^2 + \left(\frac{\partial \varphi}{\partial t} \right)^2 \right) + \left(\frac{\partial \varphi}{\partial t} \right)^2 \left(1 + \left(\frac{\partial f}{\partial x} \right)^2 + \left(\frac{\partial \varphi}{\partial x} \right)^2 \right) - \Omega(x, f, \varphi, t) \left(1 + \left(\frac{\partial f}{\partial x} \right)^2 + \left(\frac{\partial \varphi}{\partial x} \right)^2 \right) = 0,$$

wenn wieder t statt t' , x statt X_3 und $\frac{\partial v}{\partial x}$ statt P_3 geschrieben wird.

4. Einen anderen Weg, der zu (8) führt, möchte ich auch erwähnen. Das Glied

$$\frac{1}{2} \sum \frac{1}{m_i} \left(\left(\frac{dv}{dx_i} \right)^2 + \left(\frac{dv}{dy_i} \right)^2 + \left(\frac{dv}{dz_i} \right)^2 \right)$$

in (2) drückt in $\frac{\partial v}{\partial x_i}, \frac{\partial v}{\partial y_i}, \frac{\partial v}{\partial z_i}$ als Ebenenkoordinaten die lebendige Kraft Θ des Punktesystems (1) aus:

$$\Theta = \frac{1}{2} \sum m_i \left(\left(\frac{dx_i}{dt} \right)^2 + \left(\frac{dy_i}{dt} \right)^2 + \left(\frac{dz_i}{dt} \right)^2 \right),$$

wenn im letzteren Ausdrücke $\frac{dx_i}{dt}, \frac{dy_i}{dt}, \frac{dz_i}{dt}$ als Punktkoordinaten gedeutet werden, und $\frac{\partial v}{\partial x_i}$ aus der Gleichung:

$$(11) \quad \frac{\partial \Theta}{\partial \left(\frac{dx_i}{dt} \right)} = \frac{\partial v}{\partial x_i},$$

abgeleitet wird.

Jetzt führe man auf Θ die Transformation (4) aus. Man hat dabei:

$$(12) \quad \frac{\partial \Theta}{\partial \left(\frac{dX_m}{dt} \right)} = \sum_i \frac{\partial \Theta}{\partial \left(\frac{dx_i}{dt} \right)} \frac{\partial \left(\frac{dx_i}{dt} \right)}{\partial \left(\frac{dX_m}{dt} \right)}, \quad \frac{\partial v}{\partial X_m} = \sum_i \frac{\partial v}{\partial x_i} \frac{\partial x_i}{\partial X_m}$$

und, weil

$$\frac{dx_i}{dt} = \frac{\partial x_i}{\partial t} + \sum_m \frac{\partial x_i}{\partial X_m} \frac{dX_m}{dt},$$

auch:

$$(13) \quad \frac{\partial \left(\frac{dx_i}{dt} \right)}{\partial \left(\frac{dX_m}{dt} \right)} = \frac{\partial x_i}{\partial X_m}.$$

Aus (11), (12) und (13) folgt somit:

$$(14) \quad \frac{\partial \Theta}{\partial \left(\frac{dX_m}{dt} \right)} = \frac{\partial v}{\partial X_m} = P_m.$$

Durch diese Gleichung wird ohne Mühe Θ in eine Funktion von X_i und P_i verwandelt. So umgeformt wird Θ in (2) eingetragen, und man bekommt dann, unter gehöriger Berücksichtigung der Gleichungen (1), d. i. $X_1 = X_2 = \dots = X_k = 0$, (7) und der letzten der Gleichungen (5), die Gleichung (2) in der Gestalt:

$$(15) \quad \frac{\partial v}{\partial t} + \sum_{i=1}^{3n} P_i \frac{\partial X_i}{\partial t} + \Theta - \Omega = 0,$$

die mit (8) äquivalent ist. —

In dem in der nächstvorangehenden N. behandelten Falle finden wir z. B.

$$\Theta = \frac{1}{2} m \left[\left(\frac{dX_3}{dt} \right)^2 \left(1 + \left(\frac{\partial f}{\partial x} \right)^2 + \left(\frac{\partial \varphi}{\partial x} \right)^2 \right) + 2 \frac{dX_3}{dt} \left(\frac{\partial f}{\partial x} \left(\frac{dX_1}{dt} + \frac{\partial f}{\partial t} \right) + \frac{\partial \varphi}{\partial x} \left(\frac{dX_2}{dt} + \frac{\partial \varphi}{\partial t} \right) \right) + \left(\frac{dX_1}{dt} + \frac{\partial f}{\partial t} \right)^2 + \left(\frac{dX_2}{dt} + \frac{\partial \varphi}{\partial t} \right)^2 \right],$$

und also, wegen (14) und (7):

$$P_1 = m \left(\frac{dX_3}{dt} \frac{\partial f}{\partial x} + \frac{\partial f}{\partial t} \right),$$

$$P_2 = m \left(\frac{dX_3}{dt} \frac{\partial q}{\partial x} + \frac{\partial q}{\partial t} \right),$$

$$P_3 = m \left[\frac{dX_3}{dt} \left(1 + \left(\frac{\partial f}{\partial x} \right)^2 + \left(\frac{\partial q}{\partial x} \right)^2 \right) + \frac{\partial f}{\partial x} \frac{\partial f}{\partial t} + \frac{\partial q}{\partial x} \frac{\partial q}{\partial t} \right].$$

Daher:

$$\sum_{i=1}^3 P_i \frac{\partial X_i}{\partial t} = -P_1 \frac{\partial f}{\partial t} - P_2 \frac{\partial q}{\partial t} = -m \frac{dX_3}{dt} \left(\frac{\partial f}{\partial x} \frac{\partial f}{\partial t} + \frac{\partial q}{\partial x} \frac{\partial q}{\partial t} \right) - m \left(\left(\frac{\partial f}{\partial t} \right)^2 + \left(\frac{\partial q}{\partial t} \right)^2 \right) =$$

$$= - \frac{P_3 \left(\frac{\partial f}{\partial x} \frac{\partial f}{\partial t} + \frac{\partial q}{\partial x} \frac{\partial q}{\partial t} \right) + m \left(\frac{\partial f}{\partial x} \frac{\partial q}{\partial t} - \frac{\partial q}{\partial x} \frac{\partial f}{\partial t} \right)^2 + m \left(\left(\frac{\partial f}{\partial t} \right)^2 + \left(\frac{\partial q}{\partial t} \right)^2 \right)}{1 + \left(\frac{\partial f}{\partial x} \right)^2 + \left(\frac{\partial q}{\partial x} \right)^2},$$

$$\Theta \left(1 + \left(\frac{\partial f}{\partial x} \right)^2 + \left(\frac{\partial q}{\partial x} \right)^2 \right) = \frac{1}{2m} P_3^2 + \frac{m}{2} \left(\left(\frac{\partial f}{\partial t} \right)^2 + \left(\frac{\partial q}{\partial t} \right)^2 \right) + \frac{m}{2} \left(\frac{\partial f}{\partial x} \frac{\partial q}{\partial t} - \frac{\partial q}{\partial x} \frac{\partial f}{\partial t} \right)^2.$$

Hierdurch finden wir aus (15) im vorliegenden Falle:

$$\frac{\partial v}{\partial t} \left(1 + \left(\frac{\partial f}{\partial x} \right)^2 + \left(\frac{\partial q}{\partial x} \right)^2 \right) - P_3 \left(\frac{\partial f}{\partial x} \frac{\partial f}{\partial t} + \frac{\partial q}{\partial x} \frac{\partial q}{\partial t} \right) - \frac{m}{2} \left(\frac{\partial f}{\partial x} \frac{\partial q}{\partial t} - \frac{\partial q}{\partial x} \frac{\partial f}{\partial t} \right)^2 -$$

$$- \frac{m}{2} \left(\left(\frac{\partial f}{\partial t} \right)^2 + \left(\frac{\partial q}{\partial t} \right)^2 \right) + \frac{1}{2m} P_3^2 - \Omega \left(1 + \left(\frac{\partial f}{\partial x} \right)^2 + \left(\frac{\partial q}{\partial x} \right)^2 \right) = 0,$$

identisch mit (10). (Man erinnere sich, dass $X_3 = x$ und $P_3 = \frac{\partial v}{\partial x}$, $t' = t$). —

Ein noch einfacheres Beispiel zur Anwendung von (14) und (15) bietet uns die Aufgabe, die Bewegung eines Punktes zu bestimmen, wenn er genötigt ist, auf einer Fläche zu bleiben, die still steht, und für deren Linienelement die Formel gilt:

$$ds^2 = E du^2 + 2F du dv + G dv^2,$$

E, F, G determinierte Funktionen der Flächenkoordinaten u, v . Wir haben dann erstens

$$(a) \quad \Theta = \frac{m}{2} \left(\frac{ds}{dt} \right)^2 = \frac{m}{2} \left(E \left(\frac{du}{dt} \right)^2 + 2F \frac{du}{dt} \frac{dv}{dt} + G \left(\frac{dv}{dt} \right)^2 \right),$$

und erhalten also nach (14), wo jetzt $X_1 = 0$, $X_2 = u$, $X_3 = v$, und wenn θ statt der früheren, unbekanntem, Funktion v geschrieben wird:

$$(b) \quad \frac{\partial \Theta}{\partial \left(\frac{du}{dt} \right)} = \frac{\partial \theta}{\partial u} = m \left(E \frac{du}{dt} + F \frac{dv}{dt} \right),$$

$$\frac{\partial \Theta}{\partial \left(\frac{dv}{dt} \right)} = \frac{\partial \theta}{\partial v} = m \left(F \frac{du}{dt} + G \frac{dv}{dt} \right).$$

Hierdurch werden $du/dt, dv/dt$ in $\partial\theta/\partial u, \partial\theta/\partial v$ ausgedrückt, und nach Substitution in (a) ergibt sich somit

$$\Theta = \frac{1}{2m} \frac{G \left(\frac{\partial \theta}{\partial u} \right)^2 - 2F \frac{\partial \theta}{\partial u} \frac{\partial \theta}{\partial v} + E \left(\frac{\partial \theta}{\partial v} \right)^2}{EG - F^2}.$$

Wenn also eine Kräftefunktion existiert und mit Ω bezeichnet wird, $\Omega = f(u, v, t)$, so folgt aus (15):

$$(c) \quad \frac{\partial \theta}{\partial t} + \frac{1}{2m} \frac{G \left(\frac{\partial \theta}{\partial u} \right)^2 - 2F \frac{\partial \theta}{\partial u} \frac{\partial \theta}{\partial v} + E \left(\frac{\partial \theta}{\partial v} \right)^2}{EG - F^2} - \Omega = 0.$$

Falls t nicht explicite in Ω eingeht, reduziert sich diese Gleichung auf folgende:

$$(d) \quad \frac{G \left(\frac{\partial \theta'}{\partial u} \right)^2 - 2F \frac{\partial \theta'}{\partial u} \frac{\partial \theta'}{\partial v} + E \left(\frac{\partial \theta'}{\partial v} \right)^2}{EG - F^2} - \Omega = \text{eine arbiträre Konstante; } \theta' = \frac{\theta}{\sqrt{2m}}.$$

Eine jede zu ein und demselben Werte letzterer Konstante gehörende Integral-Schar: $\theta =$ eine arb. Konst., schneidet einfach unendlich viele der möglichen Punktbahnen senkrecht. Denn für eine jede Punktbahn muss, weil sie eine Charakteristik von (c) sein soll, gelten, dass:

$$(e) \quad \begin{aligned} \frac{du}{dt} &= \frac{1}{m} \left(G \frac{\partial \theta}{\partial u} - F \frac{\partial \theta}{\partial v} \right) : (EG - F^2), \\ \frac{dv}{dt} &= \frac{1}{m} \left(E \frac{\partial \theta}{\partial v} - F \frac{\partial \theta}{\partial u} \right) : (EG - F^2), \text{ d. i. (b) aufgelöst;} \end{aligned}$$

ferner ist für eine jede Kurve $\theta = \text{Konst.}$:

$$(f) \quad \frac{\partial \theta}{\partial u} \delta u + \frac{\partial \theta}{\partial v} \delta v = 0.$$

Wenn aber aus (b) oder (e) die Werte von $\partial \theta / \partial u$ und $\partial \theta / \partial v$ genommen und in (f) eingesetzt werden, sehen wir, dass

$$(E du + F dv) \delta u + (F du + G dv) \delta v = 0,$$

wodurch eben die Orthogonalität der Richtungen (du, dv) und $(\delta u, \delta v)$, vom Punkte (uv) aus gerechnet, ausgedrückt ist.

Falls keine äusseren Kräfte wirken, also $\Omega = 0$, werden jene Punktbahnen geodätische Linien, und jede Integral-Schar $\theta = C$, die zu ein und demselben Werte der Konstante in (d) gehört, gibt eine Schar von Parallelkurven. Vgl. DARBOUX, Leçons sur la Théorie générale des Surfaces, Livre V, chap. V, VI, oder BIANCHI, Vorlesungen über Differentialgeometrie, Kap. VI. —

5. In einem früheren Aufsätze, unter dem Titel: WILLIAM ROWAN HAMILTON'S lösning af dynamiska problem, in Lunds universitets Årsskrift (1893), T. 29, Afd. 2 gedruckt, habe ich diese Entwicklungen in einer anderen, aber nur wenig verschiedenen, Form behandelt. Ich habe nämlich S. 9 daselbst bemerkt, dass, wenn die

Cartesischen Koordinaten $x_1, y_1, z_1, x_2, \text{etc.}$ der Punkte eines Systems durch $3n$ neue Variablen q_1, q_2, \dots, q_{3n} vertreten werden, nämlich sodass:

$$\begin{aligned} x_i &= f_i(q_1, q_2, q_3, \dots, q_{3n}, t), \\ y_i &= g_i(\quad \quad \quad), \\ z_i &= \psi_i(\quad \quad \quad), \end{aligned}$$

die partielle Differentialgleichung der Bewegung folgende Form annimmt:

$$\frac{\partial v}{\partial t} - \sum \left(\frac{\partial v}{\partial x_i} \frac{\partial f_i}{\partial t} + \frac{\partial v}{\partial y_i} \frac{\partial g_i}{\partial t} + \frac{\partial v}{\partial z_i} \frac{\partial \psi_i}{\partial t} \right) + \Theta - \Omega = 0,$$

wobei selbstverständlich nicht nur x_i, y_i, z_i , sondern auch $\frac{\partial v}{\partial x_i}$, etc., in q_1, q_2, \dots, t und $\frac{\partial v}{\partial q_i}$ auszudrücken sind. Wie aus dieser Gleichung die LAGRANGE'schen Gleichungen hervorgehen, und wie man sie in dem Falle anzuwenden hat, dass die Punkte einschränkenden, durch die Gleichungen $q_1 = 0, q_2 = 0, \dots, q_k = 0$ gegebenen Bedingungen unterworfen sind, ist S. 16, 17 desselben Aufsatzes ebenfalls gezeigt worden.

§ 2.

Ueber die Integrale der Gleichung (8).

6. Das Punktesystem (1) hat $3n - k$ Grade von Freiheit. Wir bilden es durch die Gleichungen (4) eindeutig, oder endlich-mehrdeutig, auf den Punktraum $(X_{k+1}, X_{k+2}, \dots, X_{3n}, t)$ ab. Statt $3n - k$ schreibe ich aber m und statt $X_{k+1}, X_{k+2}, \dots, X_{3n}$ schreibe ich $\xi_1, \xi_2, \dots, \xi_m$ und spreche hernach vom Raume $(X_{k+1} \dots X_{3n}, t)$ als von einem Raume R_{m+1} . Jedem Punkte $(\xi_1, \xi_2, \xi_3, \dots, \xi_m, t)$ dieses Raumes entspricht eine bestimmte Lage des Punktesystemes zur Zeit t , und, was hier die Hauptsache ist, durch eine partielle Differentialgleichung (8) der ersten Ordnung in R_{m+1} werden alle möglichen Bewegungen des Systemes bestimmt, indem die Charakteristiken dieser Gleichung die fraglichen Bewegungen je für sich gesondert geben.

Statt $P_{k+1}, P_{k+2}, \dots, P_{3n}$ schreibe ich $\pi_1, \pi_2, \dots, \pi_m$.

Jedem Wertesysteme $(\xi_1, \xi_2, \dots, \xi_m, t, \pi_1, \pi_2, \dots, \pi_m)$, oder kürzer, jedem $(\xi \pi t)$, wird eine Charakteristik von (8) zugeordnet, die von einer kontinuierlichen Folge derartiger einfach unendlich vieler Wertesysteme gebildet ist, nebst einer Reihe von $\frac{\partial v}{\partial t}$, welche letztere die Differentialgleichung (8) selbst liefert, so dass also, bei geometrischer Betrachtung, zu behaupten ist, dass durch jedes Flächenelement (ξ, π, t) ein bestimmter charakteristischer Streifen der Gleichung (8) geht. Und da zwischen $(x_1, y_1, z_1, x_2, y_2, z_2, \dots, z_n, t, \frac{\partial v}{\partial x_1}, \frac{\partial v}{\partial y_1}, \frac{\partial v}{\partial z_1}, \frac{\partial v}{\partial x_2}, \dots, \frac{\partial v}{\partial z_n})$ und $(\xi_1, \xi_2, \dots, \xi_m, t, \pi_1, \pi_2, \dots, \pi_m)$ ein eindeutiges oder endlich-deutiges Entsprechen besteht, so sehen wir aus den Gleichungen (in N. 1) der Charakteristiken von (2), dass zu jedem Flächenelemente $(\xi \pi t)$

eine bestimmte Lage $(x_1, y_1, z_1, x_2, \dots, z_n)$ mit einer bestimmten Bewegungsmenge $\left(m_1 \frac{dx_1}{dt}, m_1 \frac{dy_1}{dt}, \dots, m_n \frac{dz_n}{dt}\right)$ unseres Systems zur Zeit t gehört: die von Lage und Bewegungsmenge zu einer Zeit bedingte, nachher mit der Zeit fortgehende Aenderung in Lage und Geschwindigkeit unseres Systems wird durch eine dazu gehörende Charakteristik von (8) gegeben.

Durch Hinzunahme der Werte der Integrale v von (8) erweitern wir den Raum R_{m+1} zu einem Raume R_{m+2} . In diesem Raume möchten zwei Elemente $\left(v, \xi, t, \pi, \frac{\partial v}{\partial t}\right)$, $\left(v + dv, \xi + d\xi, t + dt, \pi + d\pi, \frac{\partial v}{\partial t} + d\left(\frac{\partial v}{\partial t}\right)\right)$ vereinigt heissen, falls

$$dv = \frac{\partial v}{\partial t} dt + \sum_{k=1}^m \pi_k d\xi_k.$$

Und irgend zwei unendlich benachbarte Elemente (ξ, π, t) , $(\xi + d\xi, \pi + d\pi, t + dt)$, mit einem v -Werte dem ersten Elemente adjungiert, bestimmen daher immer zwei in ihrer ganzen Erstreckung vereinigt liegende charakteristische Streifen einer Integralmannigfaltigkeit der $m + 1$ Dimensionen von (8).

Jede solche Mannigfaltigkeit wird durch Gleichungen:

$$f(v, t, \xi_1, \xi_2, \dots, \xi_m) = 0, \quad \frac{\partial f}{\partial t} + \frac{\partial f}{\partial v} \frac{\partial v}{\partial t} = 0, \quad \frac{\partial f}{\partial \xi_i} + \frac{\partial f}{\partial v} \pi_i = 0, \quad i = 1, 2, \dots, m$$

dargestellt, falls nur durch die so gefundenen Werte von $\frac{\partial v}{\partial t}, \pi_1, \pi_2, \dots, \pi_m$ die Differentialgleichung (8) unabhängig von den Werten von $t, \xi_1, \xi_2, \dots, \xi_m$ befriedigt wird. (Es sind hier, wie oben, $\xi_1, \xi_2, \dots, \xi_m, \pi_1, \dots, \pi_m, t$ statt $X_{k+1}, X_{k+2}, \dots, X_{3n}, P_{k+1}, P_{k+2}, \dots, P_{3n}, t'$ in (8) geschrieben.)

Diese Integralmannigfaltigkeit (Integral- M_{m+1}) wird von ∞^m Charakteristiken oder charakteristischen Streifen, charakteristischen M_1 , von (8) erzeugt, und je zwei unendlich benachbarte dieser Streifen liegen, ihrer ganzen Erstreckung nach, mit einander vereinigt. Zwei Integral- M_{m+1} , die einander in einem Punkte $(v, t, \xi_1, \xi_2, \dots, \xi_m)$ berühren, so dass sie dort ein Flächenelement $\left(v, t, \xi_1, \dots, \xi_m, \pi_1, \dots, \pi_m, \frac{\partial v}{\partial t}\right)$ gemein haben, werden sich im allgemeinen nach einer ganzen Charakteristik von (8) berühren. Jede mögliche Berührungsmannigfaltigkeit zweier solcher Integral- M_{m+1} wird aus ∞ , höchstens ∞^{m-1} , zu je zweien vereinigt liegenden Charakteristiken von (8) bestehen. Derartige Berührungsmannigfaltigkeiten wären als Integral- M niederer Dimensionen von (8) zu bezeichnen. Zwei Integral- M , die sich in einem Punkte berühren, berühren sich nach einer ganzen charakteristischen M_1 , falls sie nicht singular sind oder bloss Teile unzweideutig bestimmter Integrale nächsthöherer Dimensionen derselben Gleichung (8) ausmachen. Die Charakteristiken der Gleichung sind die einzigen abgeschlossenen, vollständigen, Integral- M_1 derselben. Es ist jedoch hierbei wohl zu bemerken, dass alle M_k , von denen hier die Rede ist, Zusammenfassungen von je

∞^k Flächenelementen $(v, t, \xi, \pi, \frac{\partial v}{\partial t})$ sind, von denen immer zwei unendlich benachbarte vereinigt liegen, und dass z. B. durch zwei beliebige Gleichungen:

$$F(v, t, \xi_1, \xi_2, \dots, \xi_m) = 0, \quad \Phi(v, t, \xi_1, \xi_2, \dots, \xi_m) = 0$$

zwar die Punkte einer möglichen Integral- M_m von (8) bestimmt sind, für deren Flächenelemente ausserdem die Gleichungen gelten:

$$(F'(v) + \lambda \Phi'(v)) \frac{\partial v}{\partial t} + F'(t) + \lambda \Phi'(t) = 0, \quad (F'(v) + \lambda \Phi'(v)) \pi_i + F'(\xi_i) + \lambda \Phi'(\xi_i) = 0,$$

nebst (8), wodurch λ bestimmt wird, dass aber diese Integral- M_m im allgemeinen unvollständig ist, nämlich bloss ein Teil einer einzigen ganz bestimmten Integral- M_{m+1} der Gleichung wird. —

Wie man diese und alle andere Integral- M_{m+1} von (8) zu bilden hat, wenn die Integration der Differentialgleichungen der Charakteristiken von (8) vollendet ist, will ich in aller Kürze hier erwähnen.

Wir denken uns dabei, dass die in Frage stehende Integration zu den folgenden Gleichungen für die Charakteristiken geführt hat:

$$(16) \quad \xi_i = f_i(t, c_1, c_2, \dots, c_{2m}),$$

$$(17) \quad \pi_i = g_i(\quad),$$

$$(18) \quad v = V(\quad) + c.$$

($i = 1, 2, \dots, m$). Hierbei würden die $2m$ Gleichungen (16) und (17) Integrale der $2m$ gewöhnlichen Differentialgleichungen ausmachen:

$$(19) \quad \frac{d\xi_i}{dt} = \frac{\partial U}{\partial \pi_i}, \quad \frac{d\pi_i}{dt} = -\frac{\partial U}{\partial \xi_i}, \quad (i = 1, 2, \dots, m),$$

wenn der Kürze wegen die Gleichung (8) unter der folgenden Form geschrieben wird:

$$(19') \quad \frac{\partial v}{\partial t} + U = 0, \quad U = U(\xi_1, \xi_2, \dots, \xi_m, \pi_1, \pi_2, \dots, \pi_m, t).$$

Und nachher würde durch eine Quadratur die Gleichung (18) folgen:

$$v = \int \left(\sum \pi_i d\xi_i - U dt \right) = \int F(t) dt.$$

Die Integrationskonstanten sind mit c_1, c_2, \dots, c_{2m} bezeichnet worden. Um nun zu der allgemeinsten Integral- M_{m+1} zu gelangen, führen wir an Stelle der c_1, c_2, \dots, c_{2m} die Anfangswerte oder die Werte für $t=t^0$ der Variablen ξ, π, v ein. Wir nennen sie ξ^0, π^0, v^0 und finden damit für (16), (17) und (18) die Formen:

$$(16') \quad \xi_i = F_i(t, t^0, \xi_1^0, \xi_2^0, \dots, \xi_m^0, \alpha_1^0, \alpha_2^0, \dots, \alpha_m^0),$$

$$(17') \quad \alpha_i = \Phi_i(\quad),$$

$$(18') \quad v = W(\quad) + v^0.$$

Jetzt wissen wir, dass durch eine beliebig angenommene, die Gleichung (19') befriedigende M_m (Mannigfaltigkeit von m Dimensionen)¹ eine einzige Integral- M_{m+1} hindurchgeht, und dass sie aus denjenigen Charakteristiken zusammengesetzt ist, die von den der Gleichung (19') genügenden Flächenelementen jener M_m ausgehen. Letztere Flächenelemente erfüllen erstens zwei Gleichungen, etwa die folgenden:

$$(20) \quad \begin{aligned} A(\xi_1^0, \xi_2^0, \dots, \xi_m^0, t^0) &= 0, \\ B(\quad) &= v^0, \end{aligned}$$

A, B beliebige Funktionsformen, zweitens die hieraus abgeleiteten $m + 1$ Gleichungen:

$$(21) \quad \alpha_i^0 = \frac{\partial B}{\partial \xi_i^0} + \lambda \frac{\partial A}{\partial \xi_i^0}, \quad \left(\frac{\partial v}{\partial t}\right)^0 = \frac{\partial B}{\partial t^0} + \lambda \frac{\partial A}{\partial t^0},$$

und drittens die Gleichung (19').

Es ist aber dann

$$\left(\frac{\partial v}{\partial t}\right)^0 = -U(\xi_1^0, \xi_2^0, \dots, \xi_m^0, \alpha_1^0, \alpha_2^0, \dots, \alpha_n^0, t^0),$$

und durch die letzte der Gleichungen (21), geschrieben:

$$-U(\xi^0, \alpha^0, t^0) = \frac{\partial B}{\partial t^0} + \lambda \frac{\partial A}{\partial t^0},$$

wird λ bestimmt. Die m ersten jener Gleichungen (21) liefern hernach die in Frage kommenden Werte von $\alpha_1^0, \alpha_2^0, \dots, \alpha_m^0$. Diese Werte, die von $\xi_1^0, \xi_2^0, \dots, \xi_m^0, t^0$ abhängen, führen wir in (16'), (18') ein. Sie gehen damit in die folgenden über:

$$\begin{aligned} \xi_1 &= F_1(t, t^0, \xi_1^0, \xi_2^0, \dots, \xi_m^0), \quad \xi_2 = F_2(t, t^0, \xi_1^0, \xi_2^0, \dots, \xi_m^0), \dots \\ \xi_m &= F_m(t, t^0, \xi_1^0, \xi_2^0, \dots, \xi_m^0), \quad v = \bar{W}(t, t^0, \xi_1^0, \xi_2^0, \dots, \xi_m^0) + v^0, \end{aligned}$$

deren Formen wesentlich von der Form der M_m (20) abhängen. Wir haben dann schliesslich nur diese zwei Gleichungen (20):

$$A(\xi_1^0, \xi_2^0, \dots, \xi_m^0, t^0) = 0, \quad B(\xi_1^0, \xi_2^0, \dots, \xi_m^0, t^0) = v^0,$$

hinzuzufügen, um durch Elimination der Anfangswerte v^0, t^0, ξ_i^0 die Gleichung der gesuchten, durch (20) hindurchgehenden Integral- M_{m+1} von (8) in der Form:

$$v = V(t, \xi_1, \xi_2, \dots, \xi_m)$$

zu gewinnen.

¹ Ausgenommen sind charakteristische Mannigfaltigkeiten von m Dimensionen, die aus ∞^{m-1} vereinigt liegenden charakteristischen Streifen (M_1) zusammengesetzt sind. Vgl. oben.

7. Ich schreibe nachher x statt ξ , z statt v , p statt π , und erinnere sogleich daran, dass aus einem allgemeinen Integrale mit $m + 1$ arbiträren Konstanten der partiellen Differentialgleichung:

$$(22) \quad \frac{\partial z}{\partial t} + U(x_1, x_2, \dots, x_m, p_1, p_2, \dots, p_m, t) = 0, \left(p_i = \frac{\partial z}{\partial x_i} \right),$$

alle Charakteristiken der Gleichung durch blossе Differentiationen und Eliminationen herzuleiten sind. Dass dem so sein muss, folgt fast unmittelbar aus der Eigenschaft der Charakteristiken, Berührungstreifen zwischen den Integral- M_{m+1} der Differentialgleichung zu bilden.

Ist also

$$(23) \quad z = V(t, x_1, x_2, \dots, x_m, x'_1, x'_2, \dots, x'_m) + z'$$

ein allgemeines Integral von (22) mit $x'_1, x'_2, \dots, x'_m, z'$ als $m + 1$ arbiträren Konstanten, so bekommen wir durch Elimination von je $2m - 1$ der Variablen x, p aus den folgenden Gleichungen:

$$(24) \quad z = V + z', \quad \frac{\partial V}{\partial x_i} = p_i, \quad \frac{\partial V}{\partial x'_i} = -p'_i, \quad (i = 1, 2, \dots, m),$$

die Charakteristiken von (22) unter der Form (16), (17), (18). Die Buchstaben $x'_1, \dots, x'_m, p'_1, \dots, p'_m$ haben hierbei die Rollen der vorigen c_1, c_2, \dots, c_{2m} übernommen.

Wenn man also, ohne eine vorangehende, für die Charakteristiken von (8) sonst vorgeschriebene Lösung einer gewöhnlichen Differentialgleichung höherer Ordnung mit nur einer unabhängigen und einer abhängigen Variablen ermittelt zu haben, zu einem allgemeinen Integrale derselben Gleichung (8) mit $m + 1$ arbiträren Konstanten gekommen ist, und für den Augenblick dieses Integral durch (23) formuliert hat, so findet man in einfachster Weise die möglichen Bewegungen des Punktesystemes (1) durch die m letzten der Gleichungen (24).

§ 3.

JACOBI'S Transformation partieller Differentialgleichungen. Formulierung des Störungsproblems.

8. Die Gleichungen (24) begründen eine LIE'sche Berührungstransformation, die von den Variablen z, x zu den Variablen z', x' führt und zwar sehr leicht aus einem Theoreme von JACOBI, das Transformationen partieller Differentialgleichungen erster Ordnung angeht, gefolgert werden kann. In einer nachgelassenen Abhandlung von JACOBI, die von CLEBSCH zu den von ihm im Jahre 1866 herausgegebenen »Vorlesungen über Dynamik von C. G. JACOBI« hinzugefügt worden ist, findet man (S. 470 des Buchs) das fragliche Theorem als Theorem XVI numeriert und, mit ein wenig veränderten Bezeichnungen, wie folgt formuliert: »Es sei zwischen z und den n unabhängigen Variablen x_1, x_2, \dots, x_n eine partielle Differentialgleichung erster

Ordnung gegeben, so erhält man eine Transformation derselben, wenn man z' einer beliebigen Funktion dieser und der n Variablen x'_1, x'_2, \dots, x'_n gleichsetzt,

$$z' = f(z, x_1, x_2, \dots, x_n, x'_1, x'_2, \dots, x'_n),$$

und ausserdem zwischen den in f enthaltenen Variablen beliebige Relationen annimmt,

$$\begin{aligned} f_1(z, x_1, x_2, \dots, x_n, x'_1, x'_2, \dots, x'_n) &= 0, \\ f_2(\dots) &= 0, \\ \dots &\dots \dots \dots \dots \dots \dots \dots \dots \dots \dots \dots \dots \dots \dots \dots \dots \dots \dots \dots \\ f_k(\dots) &= 0, \end{aligned}$$

deren Zahl k , aber kleiner als n , sein muss; eliminiert man vermittelst dieser $k + 1$ Gleichungen und vermittelst der Gleichungen:

$$\begin{aligned} M \frac{\partial z}{\partial x_1} + \frac{\partial f}{\partial x_1} + \lambda_1 \frac{\partial f_1}{\partial x_1} + \lambda_2 \frac{\partial f_2}{\partial x_1} + \dots + \lambda_k \frac{\partial f_k}{\partial x_1} &= 0, \\ M \frac{\partial z}{\partial x_2} + \frac{\partial f}{\partial x_2} + \lambda_1 \frac{\partial f_1}{\partial x_2} + \lambda_2 \frac{\partial f_2}{\partial x_2} + \dots + \lambda_k \frac{\partial f_k}{\partial x_2} &= 0, \\ \dots &\dots \dots \dots \dots \dots \dots \dots \dots \dots \dots \dots \dots \dots \dots \dots \dots \dots \dots \dots \\ M \frac{\partial z}{\partial x_n} + \frac{\partial f}{\partial x_n} + \lambda_1 \frac{\partial f_1}{\partial x_n} + \lambda_2 \frac{\partial f_2}{\partial x_n} + \dots + \lambda_k \frac{\partial f_k}{\partial x_n} &= 0, \\ \frac{\partial z'}{\partial x'_1} = \frac{\partial f}{\partial x'_1} + \lambda_1 \frac{\partial f_1}{\partial x'_1} + \lambda_2 \frac{\partial f_2}{\partial x'_1} + \dots + \lambda_k \frac{\partial f_k}{\partial x'_1}, \\ \frac{\partial z'}{\partial x'_2} = \frac{\partial f}{\partial x'_2} + \lambda_1 \frac{\partial f_1}{\partial x'_2} + \lambda_2 \frac{\partial f_2}{\partial x'_2} + \dots + \lambda_k \frac{\partial f_k}{\partial x'_2}, \\ \dots &\dots \dots \dots \dots \dots \dots \dots \dots \dots \dots \dots \dots \dots \dots \dots \dots \dots \dots \dots \\ \frac{\partial z'}{\partial x'_n} = \frac{\partial f}{\partial x'_n} + \lambda_1 \frac{\partial f_1}{\partial x'_n} + \lambda_2 \frac{\partial f_2}{\partial x'_n} + \dots + \lambda_k \frac{\partial f_k}{\partial x'_n}, \\ M = \frac{\partial f}{\partial z} + \lambda_1 \frac{\partial f_1}{\partial z} + \lambda_2 \frac{\partial f_2}{\partial z} + \dots + \lambda_k \frac{\partial f_k}{\partial z} \end{aligned}$$

die Grössen $z, x_1, x_2, \dots, x_n, \frac{\partial z}{\partial x_1}, \frac{\partial z}{\partial x_2}, \dots, \frac{\partial z}{\partial x_n}, \lambda_1, \lambda_2, \dots, \lambda_k$, so verwandelt sich die gegebene Differentialgleichung in eine andere zwischen z' und den unabhängigen Variablen x'_1, x'_2, \dots, x'_n .

Bei LIE haben diese Gleichungen etwas allgemeinere Formen, nämlich die folgenden:

$$\begin{aligned} f_1(z, x_1, x_2, \dots, x_n, z', x'_1, x'_2, \dots, x'_n) &= 0, \\ f_2(\dots) &= 0, \\ \dots &\dots \dots \dots \dots \dots \dots \dots \dots \dots \dots \dots \dots \dots \dots \dots \dots \dots \dots \dots \\ f_{k+1}(\dots) &= 0, \end{aligned} \tag{25}$$

$$\begin{aligned}
 & \sum_{i=1}^{k+1} \lambda_i \left(\frac{\partial f_i}{\partial x_1} + p_1 \frac{\partial f_i}{\partial z} \right) = 0, \quad \sum_{i=1}^{k+1} \lambda_i \left(\frac{\partial f_i}{\partial x_2} + p_2 \frac{\partial f_i}{\partial z} \right) = 0, \\
 & \dots \dots \dots \\
 & \sum_{i=1}^{k+1} \lambda_i \left(\frac{\partial f_i}{\partial x_n} + p_n \frac{\partial f_i}{\partial z} \right) = 0, \quad \left(p_i = \frac{\partial z}{\partial x_i} \right), \\
 (25') \quad & \sum_{i=1}^{k+1} \lambda_i \left(\frac{\partial f_i}{\partial x'_1} + p'_1 \frac{\partial f_i}{\partial z'} \right) = 0, \quad \sum_{i=1}^{k+1} \lambda_i \left(\frac{\partial f_i}{\partial x'_2} + p'_2 \frac{\partial f_i}{\partial z'} \right) = 0, \\
 & \dots \dots \dots \\
 & \sum_{i=1}^{k+1} \lambda_i \left(\frac{\partial f_i}{\partial x'_n} + p'_n \frac{\partial f_i}{\partial z'} \right) = 0, \quad \left(p'_i = \frac{\partial z'}{\partial x'_i} \right).
 \end{aligned}$$

Aus den $2n$ letzten Gleichungen, die zur Bestimmung von p und p' dienen, wird sofort erkannt, dass hier eine Transformation vorliegt, die jedes Flächen- oder Berührungselement $(z x p)$ in ein derartiges Element $(z' x' p')$, ferner vereinigt liegende Elemente des einen Raumes, $(z x)$ oder $(z' x')$, in ebenfalls vereinigt liegende des anderen Raumes, ferner also Streifen von Elementen $(z x p)$ in Streifen von Elementen $(z' x' p')$, und vereinigt liegende Streifen des ersten Raumes in wiederum vereinigt liegende Streifen des anderen Raumes überführt. Eine jede partielle Differentialgleichung der 1. O. im Raume $(z x)$ wird daher hierbei in eine partielle Differentialgleichung derselben Ordnung in $(z' x')$ verwandelt, und dann werden die Charakteristiken der ersten Gleichung in die der anderen umgeformt, weil beide als Berührungstreifen von ∞^∞ Integral- M^1 der einen beziehungsweise der anderen Gleichung auftreten, und diese zwei Scharen von ∞^∞ Integral- M auch einander entsprechen.²

Die Poisson'sche Kombination zweier Funktionen $F(z x p)$, $\Phi(z x p)$, nämlich:

$$\sum_{i=1}^n \left[\left(\frac{\partial F}{\partial x_i} + p_i \frac{\partial F}{\partial z} \right) \frac{\partial \Phi}{\partial p_i} - \left(\frac{\partial \Phi}{\partial x_i} + p_i \frac{\partial \Phi}{\partial z} \right) \frac{\partial F}{\partial p_i} \right],$$

die abkürzungsweise mit $[F \Phi]$ oder $[F \Phi]_{zx}$ bezeichnet sei, bleibt allen Transformationen (25) gegenüber kovariant. Denn, wenn $[F \Phi]_{zx} = 0$, also F und Φ in Involution liegen, so bedeutet dies, dass die zwei partiellen Differentialgleichungen $F = \text{Konst.}$ und $\Phi = \text{Konst.}$ ∞^{n-1} Integral- M_n gemeinsam besitzen. Wenn aber F' und Φ' diejenigen Funktionen in z', x', p' bedeuten, in die durch (25) F und Φ übergehen, so muss dieselbe Transformation (25) die erwähnten ∞^{n-1} Integral- M_n in eben so viele M_n im

¹ M = Mannigfaltigkeit von Flächenelementen $(z x p)$ bez. $(z' x' p')$, hier derartige Mannigfaltigkeiten von mehr als einer Dimension. Vgl. N. 6.

² In einer Abhandlung »Ueber Flächentransformationen« in Band IX der Math. Annalen habe ich die Aufgabe erledigt, die eindeutigen (oder endlich mehrdeutigen) Flächentransformationen zweier partieller Differentialgleichungen 1. O. in einander zu bestimmen. Siehe § 5 der Abhandlung. Später, nächstfolgendes Jahr, 1876, in der Abhandlung im XI. Bande derselben Annalen mit dem Titel: »Ueber Systeme partieller Differentialgleichungen erster Ordnung« habe ich auch für Systeme beliebiger, involutorischer wie nicht-involutorischer, partieller Differentialgleichungen 1. O. die entsprechende Aufgabe vollständig gelöst. Siehe § 2 letzterer Abhandlung.

Raume $(z' x')$ verwandeln, die Integrale von $F' = \text{Konst.}$ und $\Phi' = \text{Konst.}$ werden. Weil also, gänzlich unabhängig von den Werten der Konstanten rechts, die zwei Gleichungen $F' = \text{Konst.}$, $\Phi' = \text{Konst.}$ ∞^{n-1} Integral- M_n gemeinsam besitzen, so muss $[F' \Phi'] = 0$ sein, oder, wie wir kürzer sagen können: wenn $[F \Phi]_{zx} = 0$, so muss auch $[F \Phi]_{z'x'} = 0$ sein. Umgekehrt, wenn $[F \Phi]_{z'x'} = 0$, so auch $[F \Phi]_{zx} = 0$. Also allgemein:
 $[F \Phi]_{z'x'} = \varrho [F \Phi]_{zx}$, ϱ unabhängig von F und Φ , und damit, weil $[x_i p_i]_{zx} = [x_n p_n]_{zx} = 1$,
 $\varrho = [x_n p_n]_{z'x'}$, d. i.:

$$(26) \quad [F \Phi]_{z'x'} = [x_n p_n]_{z'x'} [F \Phi]_{zx}.$$

Hiervon werde ich demnächst einen wichtigen Gebrauch machen.¹

9. Ich nehme die Gleichungen (24) wieder auf. Wie am Anfange der vorangehenden N. bemerkt wurde, ist durch sie eine Berührungstransformation von (zx) in $(z'x')$ bestimmt. Dabei steht t als konstant. Die Transformation fällt offenbar unter den Typus (25) für $k=0$, $n=m$, $f_1 = z - V - z'$. Wir erweitern sie aber leicht zu einer Transformation, die neben z , x auch t als Variable betrifft, indem wir uns der Gleichungen (25) und der aus ihnen abgeleiteten für den Fall, dass $n = m + 1$, $x_{m+1} = t$, $x'_{m+1} = t'$, $f_1 = z - V - z'$, $f_2 = t - t'$, bedienen. Die Transformation, die wir beabsichtigen, wird also die Form haben:

$$(27) \quad \begin{aligned} z &= V + z', \\ t &= t', \end{aligned}$$

wobei jedoch V ganz beliebig als Funktion von $t, x_1, x_2, \dots, x_m, x'_1, x'_2, \dots, x'_m$ gedacht werden kann. Nach der Regel der vorangehenden N. kommen noch folgende Gleichungen hinzu:

$$(28) \quad \begin{aligned} p_i &= \frac{\partial V}{\partial x_i}, \quad p'_i = -\frac{\partial V}{\partial x'_i}, \quad (i = 1, 2, \dots, m), \\ \frac{\partial z}{\partial t} &= \frac{\partial V}{\partial t} - \lambda, \quad \frac{\partial z'}{\partial t'} = -\lambda. \end{aligned}$$

Die Elimination von λ ergibt:

$$(29) \quad \frac{\partial z}{\partial t} = \frac{\partial V}{\partial t} + \frac{\partial z'}{\partial t'}.$$

Durch die $2m + 3$ Gleichungen (27), (28), (29) haben wir die Transformation in allen Einzelheiten dargestellt, die wir hier als Erweiterung der Transformation (24) gelten lassen wollen.

Bei dieser Transformation wird

$$[x_n p_n]_{z'x'} = \left[t \frac{\partial z}{\partial t} \right]_{z'x'} = \left[t' \frac{\partial V}{\partial t} + \frac{\partial z'}{\partial t'} \right]_{z'x'}.$$

¹ Zu dem im vorliegenden § schon Vorgetragenen und noch zu Erörternden ist vor allem die Abhandlung von SOPHUS LIE zu zitieren: »Begründung einer Invarianten-Theorie der Berührungstransformationen«, die im Jahre 1874 im VIII. Bande der Math. Ann. veröffentlicht worden ist.

Aber die zweite der Gleichungen (27) und die Gleichungen (28) reichen hin, um V zu transformieren. Und weil wir dabei V frei von $\frac{\partial z'}{\partial t'}$ finden, so muss sein:

$$\left[t' \frac{\partial V}{\partial t} + \frac{\partial z'}{\partial t'} \right]_{z'x'} = \left[t' \frac{\partial z'}{\partial t'} \right]_{z'x'} = 1$$

und also, nach (26), wenn F und Φ irgend welche Funktionen von $z, t, x_1, x_2, \dots, x_m, \frac{\partial z}{\partial t}, p_1, p_2, \dots, p_n$ bedeuten, soll bei der vorliegenden Berührungstransformation stets sein:

$$(30) \quad [F\Phi]_{z'x'} = [F\Phi]_{zx}.$$

10. Statt der Gleichungen (28) können wir ihre Auflösungen nach x' und p' anwenden. Schrieben wir sie wie folgt:

$$\begin{aligned} x'_i &= U_i(t, x_1, x_2, \dots, x_m, p_1, p_2, \dots, p_m), \\ p'_i &= V_i(\quad \quad \quad \quad \quad \quad \quad), \quad i = 1, 2, \dots, m, \end{aligned}$$

so schliessen wir aus (30), dass

$$[U_i U_k]_{zx} = 0, [V_i V_k]_{zx} = 0, [U_i V_k]_{zx} = 0, [U_i V_i]_{zx} = 1;$$

für die dritte dieser Gleichungen dann vorausgesetzt, dass i von k verschieden ist. Aus (29) und (30) folgt ausserdem:

$$\left[\frac{\partial z}{\partial t} - \frac{\partial V}{\partial t}, U_i \right]_{zx} = 0, \left[\frac{\partial z}{\partial t} - \frac{\partial V}{\partial t}, V_i \right]_{zx} = 0.^1$$

Allem dem können wir eine etwas bessere Fassung geben, wenn wir für $V(t, x_1, x_2, \dots, x_m, x'_1, x'_2, \dots, x'_m)$ eine Lösung $z = V$ der partiellen Differentialgleichung:

$$\frac{\partial z}{\partial t} + \Omega(t, x_1, x_2, \dots, x_m, p_1, p_2, \dots, p_m) = 0, \quad p_i = \frac{\partial z}{\partial x_i},$$

wählen. Wir können nämlich sagen, dass, wenn $2m$ Funktionen U_i, V_i von $t, x_1, x_2, \dots, x_m, p_1, p_2, \dots, p_m$, wie immer möglich ist, bestimmt werden so dass:

$$(31) \quad \begin{aligned} \left[\frac{\partial z}{\partial t} + \Omega, U_i \right]_{zx} &= 0, \quad \left[\frac{\partial z}{\partial t} + \Omega, V_i \right]_{zx} = 0, \\ [U_i V_i]_{zx} &= 1, [U_i V_k]_{zx} = 0, [U_i U_k]_{zx} = 0, [V_i V_k]_{zx} = 0, \end{aligned}$$

man durch die Gleichungen:

¹ Manchmal brauche ich $[F, \Phi]$ in ganz derselben Bedeutung wie $[F\Phi]$.

$$\begin{aligned}
 x'_i &= U_i(t, x_1, x_2, \dots, x_m, p_1, p_2, \dots, p_m), \\
 t' &= t_2 \\
 (32) \quad p'_i &= V_i(t, x_1, x_2, \dots, x_m, p_1, p_2, \dots, p_m), \\
 \frac{\partial z'}{\partial t'} &= \frac{\partial z}{\partial t} + \Omega(t, x_1, x_2, \dots, x_m, p_1, p_2, \dots, p_m),
 \end{aligned}$$

eine Berührungstransformation begründet findet, die Funktionen von x, p, t in Funktionen von x', p', t' verwandelt, und für die überdies die Gleichung (30) als Identität gilt.

Die $2m$ ersten der Gleichungen (31) schreiben wir einfacher so:

$$(33) \quad \frac{\partial U_i}{\partial t} - [\Omega U_i]_{zx} = 0, \quad \frac{\partial V_i}{\partial t} - [\Omega V_i]_{zx} = 0,$$

und wir erkennen in unseren U_i, V_i Integrale der Gleichungen der Charakteristiken von:

$$(34) \quad \frac{\partial z}{\partial t} + \Omega(t, x_1, x_2, \dots, x_m, p_1, p_2, \dots, p_m) = 0.$$

Solche Integrale werden von denjenigen infinitesimalen Transformationen, welche die Bewegungen der Elemente (x, p) längs den Charakteristiken von (34) ergeben, unverändert gelassen. Für die gleichzeitige Aenderung anderer Funktionen $F(t, x_1, x_2, \dots, x_m, p_1, p_2, \dots, p_m)$ gilt dagegen, dass

$$\frac{dF}{dt} = \frac{\partial F}{\partial t} - [\Omega F]_{zx}.$$

11. Es sei ausser (34) noch eine zweite partielle Differentialgleichung derselben Form:

$$(35) \quad \frac{\partial z}{\partial t} + \Omega(t, x_1, x_2, \dots, x_m, p_1, p_2, \dots, p_m) - H(t, x_1, x_2, \dots, x_m, p_1, p_2, \dots, p_m) = 0,$$

vorgelegt. Auf sie wenden wir mit Vorteil die Transformation (32) an. Falls dabei H in W übergeht:

$$H(t, x_1, x_2, \dots, x_m, p_1, p_2, \dots, p_m) = W(t', x'_1, x'_2, \dots, x'_m, p'_1, p'_2, \dots, p'_m),$$

so bleibt die folgende Gleichung zur Behandlung übrig:

$$(36) \quad \frac{\partial z'}{\partial t'} - W(t', x'_1, x'_2, \dots, x'_m, p'_1, p'_2, \dots, p'_m) = 0.$$

Wenn wir also, um die Lösung von (35) zu erzielen, erstens die Lösung von (34) unter der Form (32): $x'_i = U_i, p'_i = V_i$, wo x'_i, p'_i als Konstanten fungieren, oder unter der Form:

$$(37) \quad \begin{aligned} x_i &= U'_i(t, x'_1, x'_2, \dots, x'_m, p'_1, p'_2, \dots, p'_m), \\ p_i &= V'_i(\hspace{10em}), \end{aligned}$$

dargestellt haben, werden wir nachher aus den Integralen der Gleichungen der Charakteristiken von (36):

$$\frac{dx'_i}{dt'} = -\frac{\partial W}{\partial p'_i}, \quad \frac{dp'_i}{dt'} = \frac{\partial W}{\partial x'_i},$$

die Werte von x'_1, x'_2, \dots, p'_m in t' oder t einführen; und die Gleichungen (37), welche so die Form bekommen haben:

$$x_i = f_i(t), \quad p_i = q_i(t),$$

geben dann die gesuchten Charakteristiken von (35), womit, nach der 6. N., diese partielle Differentialgleichung als erledigt anzusehen ist. Die Transformation (32) hat nämlich (35) in (36) übergeführt, und hierbei gehen, wie wir aus N. 8 wissen, die Charakteristiken der einen Gleichung, z. B. (36), in die der anderen, (35), über.¹

12. Wenn insbesondere die beiden Gleichungen (34) und (35) von der Form (8) sind, also dynamische Probleme darstellen, bei denen Kräftefunktionen bestehen, die bloss von der Lage der Punkte und der Zeit abhängen, so kann H Funktion von nur t, x_1, x_2, \dots, x_m sein. Und die Bewegung (35) kann dann als eine von der Kräftefunktion H bewirkte Störung der Bewegung (34) aufgefasst werden. Hierzu sei noch bemerkt, dass, weil jetzt einem Elemente ($x' p' t'$) ein Element ($x p t$) entspricht, das zu gleicher Zeit einer Charakteristik von (35) und einer, in diesem Elemente *gleich gerichteten*, Charakteristik von (34) zugehört, und weil jede Charakteristik von (36) in der angegebenen Weise eine Charakteristik von (35) und damit eine Bewegung des Punktsystemes (x_1, x_2, \dots, x_m) ergibt, letztere Bewegung jetzt als ein Umhüllungsgebilde einfach unendlich vieler ungestörter Bewegungen (34) betrachtet werden kann. Vgl. N. 17.

Das hier Vorgetragene fasse ich vielleicht am besten folgendermassen zusammen: Durch die Transformation (32) wird die partielle Differentialgleichung des Raumes ($z x t$):

$$(a) \quad \frac{\partial z}{\partial t} + \Omega(t, x_1, x_2, \dots, x_m, p_1, p_2, \dots, p_m) = 0$$

auf den Raum ($z' x'$) abgebildet. Hierbei wird jedes Element ($x'_1, x'_2, \dots, x'_m, p'_1, p'_2, \dots, p'_m$) das Bild einer Charakteristik von (a), und jede Fläche (z' = eine von t freie Funktion von x'_1, x'_2, \dots, x'_m) das Bild eines Integrals $z = f(x_1, x_2, \dots, x_m, t)$ von (a). Eine jede partielle Differentialgleichung des ersten Raumes von der Form:

$$(b) \quad \frac{\partial z}{\partial t} + \Omega(t, x_1, x_2, \dots, x_m, p_1, p_2, \dots, p_m) - H(t, x_1, x_2, \dots, x_m, p_1, p_2, \dots, p_m) = 0,$$

wird durch dieselbe Transformation (32) in die partielle Differentialgleichung (36) des Raumes ($z' x' t$), d. i. in die Gleichung:

¹ Man vergleiche hierzu die 35. und 36. Vorlesung des oben zitierten Werkes von C. G. JACOBI: Vorlesungen über Dynamik, herausgegeben von CLEBSCH.

$$(c) \quad \frac{\partial z'}{\partial t} - W(t, x'_1, x'_2, \dots, x'_m, p'_1, p'_2, \dots, p'_m) = 0,$$

wobei $W = H$, verwandelt. Die Charakteristiken von (c) werden Bilder der Charakteristiken von (b), deren jede selbstverständlich immer mit je einer von ∞^1 Charakteristiken von (a) ein Element $(z x t p)$ gemein hat, deren Leitkurven aber nur in dem Falle, wo H frei von p_1, p_2, \dots, p_m ist, als Umhüllungsgebilde der Leitkurven der letzteren auftreten.

H soll auch in dem Falle Störungsfunktion genannt werden, wo es keine eigentliche Kräftefunktion ist, sondern neben t, x_1, x_2, \dots, x_m auch p_1, p_2, \dots, p_m enthält. Wenn F irgend eine Funktion von t, x_1, \dots, p_m bedeutet, die jedoch ein Integral der Gleichungen der Charakteristiken von (34) oder (a) bildet, so dass bei der ungestörten Bewegung

$$\frac{dF}{dt}$$

verschwindet, so finden wir für die Aenderung derselben Funktion bei der gestörten Bewegung (b) die Formel:

$$(38) \quad \frac{dF}{dt} = [HF].$$

Note. Zu den vorangehenden Auseinandersetzungen mag noch folgendes zugefügt werden.

Im allgemeinen muss, wenn die partielle Differentialgleichung der Bewegung eines Punktes ($x_1 = x, x_2 = y, x_3 = z$) zur Lösung vorliegt:

$$(a) \quad \frac{\partial v}{\partial t} + \frac{1}{2m}(p_1^2 + p_2^2 + p_3^2) - U(x_1, x_2, x_3, t) = 0,$$

$p_i = \frac{\partial v}{\partial x_i}$, U die Kräftefunktion, vorab eine partielle Differentialgleichung (33) erledigt werden nämlich diese:

$$(b) \quad \frac{\partial \zeta}{\partial t} + \sum_{i=1}^3 \left(\frac{\partial F}{\partial p_i} \frac{\partial \zeta}{\partial x_i} - \frac{\partial F}{\partial x_i} \frac{\partial \zeta}{\partial p_i} \right) = 0,$$

wobei F das linke Glied von (a) und ζ die zu suchende Funktion von $x_1, x_2, x_3, p_1, p_2, p_3, t$ bedeutet. Nun ist aber

$$\frac{\partial F}{\partial p_i} = \frac{p_i}{m}, \quad \frac{\partial F}{\partial x_i} = -\frac{\partial U}{\partial x_i} = -X_i,$$

wenn durch X_i die Summe der x_i -Komponenten der äusseren Kräfte bezeichnet wird; und jene Gleichung (b) kann daher auch in der Form:

$$(c) \quad \frac{\partial \zeta}{\partial t} + \sum_{i=1}^3 \left(\frac{p_i}{m} \frac{\partial \zeta}{\partial x_i} + X_i \frac{\partial \zeta}{\partial p_i} \right) = 0$$

geschrieben werden. In dieser Form gilt sie nun auch für die Bewegung aller einster Art im Falle äusserer Kräfte ohne Kräftefunktion, denn (c) ist mit den gewöhnlichen Differentialgleichungen:

$$\frac{dx_i}{dt} = \frac{p_i}{m}, \quad \frac{dp_i}{dt} = X_i, \quad i = 1, 2, 3,$$

äquivalent, und diese ergeben durch Elimination von p :

$$m \frac{d^2 x_i}{dt^2} = X_i, \quad i = 1, 2, 3,$$

welche Gleichungen bekanntlich die gesuchte Bewegung unzweideutig liefern.

13. Es sei noch auf folgendes hingewiesen. Wenn wir in (37) $t = t^\circ$ setzen, haben wir für x_i, p_i ihre Werte für diese Zeit zu gebrauchen. Nennen wir sie x_i°, p_i° . Sie gehören der, den Grössen x'_i, p'_i als Konstanten entsprechenden, ungestörten Bewegung an. Hierbei denken wir uns alle möglichen Bewegungen dieser Art, die den Wertesystemen von x'_i, p'_i entsprechen, auskonstruiert, und die Positionen und Bewegungsmengen des Punktesystems zur Zeit t° ebenfalls aufgezeichnet. Aber wir können offenbar eben so gut von allen Positionen und Bewegungsmengen des Punktesystems, als der Zeit t° zugehörend, ausgehen, und hierdurch die ungestörten Bewegungen von einander trennen. Oder, anders ausgedrückt, wir müssen x_i°, p_i° statt x'_i, p'_i als Parameter der Bewegungen (34) gebrauchen können. Nun ist:

$$(37') \quad \begin{aligned} x_i^\circ &= U'_i(t^\circ, x'_1, x'_2, \dots, x'_m, p'_1, p'_2, \dots, p'_m), \\ p_i^\circ &= V'_i(), \end{aligned}$$

und ganz unabhängig von den Werten von t°, x'_i, p'_i muss nach N. II und 10 sein:

$$[x_i^\circ p_i^\circ]_{z'x'} = 1, [x_i^\circ p_k^\circ]_{z'x'} = 0, [x_i^\circ x_k^\circ]_{z'x'} = 0, [p_i^\circ p_k^\circ]_{z'x'} = 0.$$

Wenn aber in (37') für x'_i, p'_i ihre Werte (32) in t, x_i, p_i eingeführt werden, so haben wir aus (30) und den eben erwähnten Relationen zu schliessen, dass, mit x_i°, p_i° in dieser Weise als Funktionen von t, x_i, p_i ist:¹

$$[x_i^\circ p_i^\circ]_{zx} = 1, [x_i^\circ p_k^\circ]_{zx} = 0, [x_i^\circ x_k^\circ]_{zx} = 0, [p_i^\circ p_k^\circ]_{zx} = 0.$$

Und hieraus folgt, dass x_i°, p_i° selbst als Variable x'_i bez. p'_i angewandt werden können. Dabei wird jedoch vorausgesetzt, dass alle x_i°, p_i° beliebige und von einander unabhängige Werte annehmen können.

¹ t° kommt hier als konstant vor, etwa wie Anfangspunkt von t . (Man kann ja $t^\circ = 0$ annehmen.)

§ 4.

Störungen der Bewegung eines einzelnen Punktes.

14. Die Bewegung eines freien Punktes, der einer Kräftefunktion unterliegt, wird, nach den Erörterungen in N. 12, folgendermassen als Störung geradliniger und gleichförmiger Bewegungen desselben Punktes aufgefasst werden können.

Die Differentialgleichung letzterer Bewegungen lautet einfach:

$$\frac{\partial v}{\partial t} + \frac{1}{2m}(p_1^2 + p_2^2 + p_3^2) = 0,$$

und sie gestattet eine allgemeine Lösung in der Form:

$$v = x'_1 x + x'_2 y + x'_3 z - t \frac{x'^2_1 + x'^2_2 + x'^2_3}{2m} + z',$$

Die hierzu gehörigen Gleichungen (28) der N. 9 lauten:

$$(39) \quad x'_1 = p_1, \quad x'_2 = p_2, \quad x'_3 = p_3, \quad p'_1 = -x + \frac{t}{m} x'_1, \quad p'_2 = -y + \frac{t}{m} x'_2, \quad p'_3 = -z + \frac{t}{m} x'_3,$$

und, wenn U die Kräftefunktion darstellt:

$$W = U(x, y, z, t) = U\left(-p'_1 + x'_1 \frac{t'}{m}, -p'_2 + x'_2 \frac{t'}{m}, -p'_3 + x'_3 \frac{t'}{m}, t'\right),$$

bekommt man die Störungsgleichungen der N. 11 unter der Form:

$$\begin{aligned} \frac{dx'_1}{dt} &= -\frac{\partial W}{\partial p'_1} = +\frac{\partial U}{\partial x}, \quad \frac{dp'_1}{dt} = \frac{\partial W}{\partial x'_1} = \frac{t}{m} \frac{\partial U}{\partial x}, \\ \frac{dx'_2}{dt} &= -\frac{\partial W}{\partial p'_2} = +\frac{\partial U}{\partial y}, \quad \frac{dp'_2}{dt} = \frac{\partial W}{\partial x'_2} = \frac{t}{m} \frac{\partial U}{\partial y}, \\ \frac{dx'_3}{dt} &= -\frac{\partial W}{\partial p'_3} = +\frac{\partial U}{\partial z}, \quad \frac{dp'_3}{dt} = \frac{\partial W}{\partial x'_3} = \frac{t}{m} \frac{\partial U}{\partial z}. \end{aligned}$$

Offenbar fallen diese Gleichungen mit den folgenden völlig zusammen:

$$\begin{aligned} m \frac{dx}{dt} &= p_1, \quad m \frac{d^2 x}{dt^2} = \frac{\partial U}{\partial x}, \\ m \frac{dy}{dt} &= p_2, \quad m \frac{d^2 y}{dt^2} = \frac{\partial U}{\partial y}, \\ m \frac{dz}{dt} &= p_3, \quad m \frac{d^2 z}{dt^2} = \frac{\partial U}{\partial z}, \end{aligned}$$

von denen die rechts stehenden eine längst bekannte Form besitzen; aber, auf die nächstvorangehende Weise geschrieben, drücken unsere Gleichungen die allgemeineren Bewegungen als Umhüllungsgebilde je einfach unendlich vieler geradliniger und gleichförmiger Bewegungen (39) aus.

Wenn wir die Anfangswerte, d. i. die Werte für $t=0$, der Koordinaten und der Bewegungsmengen statt x'_i, p'_i einführen (N. 13) und sie durch einen oberen Index 0 auszeichnen, schreiben wir die Bewegungen (39) folgendermassen:

$$\begin{aligned}x^0 &= x - \frac{t}{m} p_1, & p_1^0 &= p_1, \\y^0 &= y - \frac{t}{m} p_2, & p_2^0 &= p_2, \\z^0 &= z - \frac{t}{m} p_3, & p_3^0 &= p_3,\end{aligned}$$

und haben hierbei p_1, p_2, p_3 als X, Y, Z -Komponenten der Bewegungsmenge zur Zeit t .

Man verifiziert im vorliegenden Falle ohne weiteres das Stattfinden der am Ende der N. 13 stehenden Relationen.

15. Wir wissen, dass ein freier Punkt, der von einem festen Punkte angezogen wird, sich in einer durch diesen Punkt gehenden Ebene bewegt, und zwar so, dass sein Radius vector, von demselben festen Punkte aus gezählt, eine Fläche beschreibt, deren Grösse proportional mit der Zeit wächst. Und wenn die Anziehung umgekehrt proportional dem Quadrate des Radius vectors variiert, müssen bekanntlich die folgenden Gleichungen statthaben:

$$\begin{aligned}(40) \quad & x \sin \theta \sin \psi - y \sin \theta \cos \psi + z \cos \theta = 0, \\& \frac{1}{r} = \frac{1}{p} (1 + e \cos (\varphi - \omega)) \text{ oder } r = a (1 - e \cos E), \\& r^2 \frac{d\varphi}{dt} = G, \quad \frac{d\psi}{dt} = 0, \quad \frac{d\theta}{dt} = 0, \\& \operatorname{tang} \frac{1}{2} (\varphi - \omega) = \sqrt{\frac{1+e}{1-e}} \operatorname{tang} \frac{1}{2} E, \\& E - e \sin E = n (t - r), \\& p = a (1 - e^2) = \frac{G^2}{\mu}, \quad n = \sqrt{\mu} a^{-\frac{3}{2}}.\end{aligned}$$

Den Buchstaben wird hierbei die folgende Bedeutung beigelegt:

θ ist die Neigung der Bahnebene gegen die xy -Ebene;

ψ die Länge des aufsteigenden Knotens der Bahn, also die Länge der Stelle dieser Bahn, wo der betrachtete Punkt (x, y, z) vom Gebiete der negativen z in das der positiven z tritt, diese Länge in der xy -Ebene von der positiven x -Axe aus und, mit Bezug auf Drehungsrichtung, hiervon zur positiven y -Axe positiv gezählt, die x, y -Axen hierbei so orientiert, dass die genannte Drehungsrichtung mit der Richtung der Bewegung der Projektion des betrachteten Punktes auf die xy -Ebene zusammenfällt;

r der Radius vector des Punktes (xyz) vom festen Anziehungszentrum aus, das zum Anfangspunkt der Koordinaten gewählt worden ist;
 φ die wahre Anomalie des Radius vector, in der Richtung der Drehungsbewegung desselben vom aufsteigenden Knoten aus gezählt, und
 ω ihr Wert für den kleinsten r ;
 E die exzentrische Anomalie;
 a die halbe grosse Axe der Bahn;
 p ihr Parameter;
 e ihre Exzentrizität;
 n die mittlere Geschwindigkeit der Anomalie φ ;
 $\frac{G}{2}$ die Geschwindigkeit, mit der die von r zu beschreibende Sektorfläche wächst;
 t die der zufälligen Lage von r entsprechende Zeit;
 τ die Zeit, in der r seinen kleinsten Wert $a(1-e)$ erreicht; und
 μ die Grösse der Anziehung der Einheitsmasse des freien Punktes, auf die Entfernung Eins vom festen Zentrum gebracht gedacht.
 Die Masse des beweglichen Punktes werde ich mit m bezeichnen.
 Bei der allgemeinsten Störung der vorliegenden Bewegung werden

$$a, G, \theta, \psi, \omega, \tau$$

unabhängig von einander variiert. Wie aber zwischen ihnen Kombinationen von der Art der oben zu variierenden Konstanten des vorangehenden Paragraphen

$$x_1', x_2', x_3', p_1', p_2', p_3'$$

zu bilden sind, gedenke ich jetzt zu zeigen.

Zuerst möchte ich dann die Aufmerksamkeit darauf lenken, dass wir, wenn wir θ konstant und reell, etwa gleich θ° , setzen, r, φ, ψ dagegen variieren, mit reellen Werten von r, φ, ψ alle reellen Punkte erreichen, die sich ausserhalb eines Kegels mit der z -Axe als Umdrehungsaxe und mit $2(90^\circ - \theta^\circ)$, wenn $\theta^\circ < 90^\circ$, als Öffnungswinkel befinden,¹ — und ferner, dass die partielle Differentialgleichung (8) der Bewegung (40) wie folgt lautet:

$$(41) \quad \frac{\partial v}{\partial t} + \Theta = \frac{\mu m}{r},$$

wobei Θ die lebendige Kraft des beweglichen Punktes bedeutet, Θ so in Ebenen-Koordinaten ausgedrückt, wie in N. 4 erklärt wurde. Aber:

$$(42) \quad \begin{aligned} x &= r (\cos \varphi \cos \psi - \sin \varphi \sin \psi \cos \theta), \\ y &= r (\cos \varphi \sin \psi + \sin \varphi \cos \psi \cos \theta), \\ z &= r \sin \theta \sin \varphi, \end{aligned}$$

¹ Wir würden eben so gut ψ konstant halten und mit variablen r, φ, θ alle Punkte erreichen können, kämen doch dann, statt zur dritten der nachfolgenden Gleichungen (45), zur Gleichung $\partial v / \partial \theta = 0$, die aber für unsere Aufgabe bedeutungslos ist. Siehe den Schluss dieser N. — Zur obigen Annahme: θ konstant = θ° , kommt selbsterklärend hinzu, dass der Wert θ° völlig unbestimmt gelassen werden soll.

und daher:

$$\Theta = \frac{m}{2} \left[\left(\frac{dr}{dt} \right)^2 + r^2 \left(\frac{d\varphi}{dt} + \cos \theta \frac{d\psi}{dt} \right)^2 + r^2 \left(\sin \theta \cos \varphi \frac{d\psi}{dt} - \sin \varphi \frac{d\theta}{dt} \right)^2 \right].$$

Nach der Gleichung (14), wenn darein $m = 3$, $X_1 = r$, $X_2 = \varphi$, $X_3 = \psi$ gesetzt wird, und ferner, weil θ konstant zu halten ist, also $d\theta/dt = 0$, folgt hieraus:

$$\begin{aligned} \frac{\partial v}{\partial r} &= m \frac{dr}{dt}, \quad \frac{\partial v}{\partial \varphi} = m r^2 \left(\frac{d\varphi}{dt} + \cos \theta \frac{d\psi}{dt} \right), \\ \frac{\partial v}{\partial \psi} &= m r^2 \left(\sin^2 \theta \cos^2 \varphi \frac{d\psi}{dt} + \cos \theta \left(\frac{d\varphi}{dt} + \cos \theta \frac{d\psi}{dt} \right) \right). \end{aligned}$$

Wir haben aber für die Bewegung (40) auch $d\psi/dt = 0$, und deshalb:

$$(43) \quad \frac{\partial v}{\partial r} = m \frac{dr}{dt}, \quad \frac{\partial v}{\partial \varphi} = m r^2 \frac{d\varphi}{dt}, \quad \frac{\partial v}{\partial \psi} = m r^2 \cos \theta \frac{d\varphi}{dt}.$$

Es besteht nun auch die folgende bekannte Relation:

$$(44) \quad \Theta = \mu m \left(\frac{1}{r} - \frac{1}{2a} \right),$$

und nach (40) gilt es, dass

$$r^2 \frac{d\varphi}{dt} = G;$$

daher kommen wir durch die vorangehenden Gleichungen (40)—(44) zu folgendem Schluss:

$$(45) \quad \begin{aligned} \frac{\partial v}{\partial r} &= m \sqrt{\frac{\mu}{a}} \frac{e \sin E}{1 - e \cos E} = m e \sqrt{\frac{\mu}{p}} \sin (\varphi - \omega), \\ \frac{\partial v}{\partial \varphi} &= m G, \quad \frac{\partial v}{\partial \psi} = m G \cos \theta; \end{aligned}$$

und aus (41), (44) noch zu der Gleichung:

$$(46) \quad \frac{\partial v}{\partial t} = \frac{\mu m}{2a}.$$

In der Hauptsache ist unsere Aufgabe hiermit als erledigt anzusehen. Wir brauchen nur noch zwei kleine Bemerkungen, die das Vorkommen von ω und τ betreffen, hinzuzufügen. Was ω angeht, so sehen wir aus (40), dass φ und ω so mit einander verbunden sind, dass beide nur in der Kombination $\varphi - \omega$ auftreten, und dass daher:

$$(47) \quad \frac{\partial v}{\partial \omega} = - \frac{\partial v}{\partial \varphi}.$$

Und was τ anbetrifft, so können, nach (40), nirgends t und τ getrennt vorkommen, sondern nur in der Kombination $t - \tau$; weshalb:

$$(48) \quad \frac{\partial v}{\partial \tau} = - \frac{\partial v}{\partial t}.$$

Nun ist im Vorgehenden mehrmals betont worden, dass p'_1, p'_2, p'_3 aus irgend einer allgemeinen Lösung v der ungestörten Bewegung, für die x'_1, x'_2, x'_3 die willkürlichen Konstanten vertreten, durch partielle Differentiationen zu erhalten seien, nämlich, nach (28):

$$p'_i = - \frac{\partial v}{\partial x'_i}.$$

Hierbei hat man die Lage des Punktes (x, y, z) zur Zeit t fixiert, und denkt nur an den augenblicklichen Erfolg einer zu derselben Zeit t vorgenommenen unendlich kleinen Störung allgemeiner Art. Dann wird die Aenderung der Bahnkonstante ψ bezüglich des Punktes (x, y, z) dem negativen Wert *des obigen* $d\psi$ gleich sein. Wenn daher nunmehr ψ die Bedeutung einer Integrationskonstante haben soll, und das hat ψ in den folgenden Gleichungen, so muss man an Stelle der letzten der Gleichungen (45) schreiben:

$$(45') \quad \frac{\partial v}{\partial \psi} = - m G \cos \theta.$$

Die Gleichungen (45)–(48) belehren uns also, dass man unter der Annahme:

$$(49) \quad x'_1 = \tau, x'_2 = \psi, x'_3 = \omega$$

genötigt ist zu setzen:

$$(50) \quad p'_1 = \frac{m}{2a}, p'_2 = m G \cos \theta, p'_3 = m G.$$

Diese sechs x'_1, \dots, p'_3 machen ein System von sechs von einander unabhängigen willkürlichen Konstanten aus, gerade wie zu verlangen war. Vgl. den Schluss der N. 13. (Zu einem Resultate von dieser Vollständigkeit wäre man nicht auf dem in der vorangehenden Note angegebenen Wege gekommen).

16. Eine reziproke Transformation, bei der die Identität (30) bestehen bleibt, nämlich:

$$\begin{aligned} x''_1 &= p'_1, & x''_2 &= p'_2, & x''_3 &= p'_3, \\ p''_1 &= -x'_1, & p''_2 &= -x'_2, & p''_3 &= -x'_3, \end{aligned}$$

gibt eine andere Darstellung der Konstanten der Planetenbewegung unter der Form von x', p' oder, wie man sich auszudrücken pflegt, unter einer anderen *kanonischen* Form, nämlich:

$$(51) \quad \begin{aligned} x''_1 &= \frac{m}{2a}, & x''_2 &= m G \cos \theta, & x''_3 &= m G, \\ p''_1 &= -\tau, & p''_2 &= -\psi, & p''_3 &= -\omega. \end{aligned}$$

Aus den Gleichungen (40), (42), (44) gehen für die sechs Konstanten a, G, \dots, ω bestimmte Ausdrücke in $t, x, y, z, dx/dt, dy/dt, dz/dt$ hervor, wodurch, da

$$m \frac{dx}{dt} = \frac{\partial v}{\partial x} = p_1, \quad m \frac{dy}{dt} = \frac{\partial v}{\partial y} = p_2, \quad m \frac{dz}{dt} = \frac{\partial v}{\partial z} = p_3,$$

die rechten Glieder der Gleichungen (51) explizite als Funktionen von

$$t, x, y, z, p_1, p_2, p_3$$

dargestellt werden. In dieser Form geschrieben bestimmen diese Gleichungen offenbar, wenn sie mit den folgenden zwei Gleichungen (27):

$$(52) \quad \begin{aligned} z'' - \dot{z} &= v, \\ t'' - t &, \end{aligned}$$

vereint werden, eine Berührungstransformation zwischen den Räumen (ζ, x, y, z, t) und $(z'', x''_1, x''_2, x''_3, t'')$. Es soll jedoch v eine Lösung (ζ) der partiellen Differentialgleichungen der Bewegung (40):

$$(53) \quad \frac{\partial \dot{z}}{\partial t} + \frac{1}{2m} (p_1^2 + p_2^2 + p_3^2) = \frac{um}{r}, \quad p_1 = \frac{\partial \dot{z}}{\partial x}, \quad p_2 = \frac{\partial \dot{z}}{\partial y}, \quad p_3 = \frac{\partial \dot{z}}{\partial z}, \quad \dot{z} = v,$$

mit drei willkürlichen Konstanten x'_1, x'_2, x'_3 , nebst der additiven z'' , sein.

17. Diese Transformation gehört zu den in N. 10 und 11 geschilderten, bei denen jede partielle Differentialgleichung 1. O. der Form:

$$\frac{\partial \dot{z}}{\partial t} + V(t, x, y, z, p_1, p_2, p_3) = 0,$$

in eine partielle Differentialgleichung derselben Form des anderen Raumes:

$$\frac{\partial z''}{\partial t''} + V'(t'', x''_1, x''_2, x''_3, p''_1, p''_2, p''_3) = 0,$$

übergeht. Wenn wir uns besonders bei der Gleichung:

$$(54) \quad \frac{\partial \dot{z}}{\partial t} + \frac{1}{2m} (p_1^2 + p_2^2 + p_3^2) = \frac{um}{r} + H(x, y, z, t),$$

und der entsprechenden:

$$(55) \quad \frac{\partial z''}{\partial t''} = H = W(x''_1, x''_2, x''_3, p''_1, p''_2, p''_3, t),$$

aufhalten, so haben wir erstens die genaue Uebereinstimmung in Bezug auf Richtung zwischen den Charakteristiken der beiden Gleichungen (53) und (54), wie es die betreffenden Gleichungen derselben

$$(56) \quad m \frac{dx}{dt} = p_1, \quad m \frac{dy}{dt} = p_2, \quad m \frac{dz}{dt} = p_3$$

bezeugen, zu konstatieren und sehen dann sogleich, wie jede Bewegung (54) durch ∞^1 Bewegungen (40) erzeugt wird, in der Art nämlich, dass einerseits Lage und Geschwindigkeit des Punktes (xyz) zur Zeit t eine Bewegung (40) bestimmen, andererseits aber

auch eine der Bewegungen (54) ausscheiden. Aber durch Lage und Geschwindigkeit zur Zeit t werden nicht nur die Werte von $x, y, z, t, p_1, p_2, p_3$, sondern auch, nach unserer Erklärung zu (51), Werte von $x''_1, x''_2, x''_3, p''_1, p''_2, p''_3, t''=t$ bestimmt. Jedem Wertesysteme von $(x''_1, x''_2, x''_3, p''_1, p''_2, p''_3)$ mit variierendem t'' entspricht eine Bewegung (40), in die selbstverständlich das frühere $(x, y, z, t, p_1, p_2, p_3)$ als Element eingeht. [Jedem Wertesysteme von (x, y, z, p_1, p_2, p_3) mit variierendem t entspricht ein bestimmtes $(x''_1, x''_2, x''_3, p''_1, p''_2, p''_3)$ mit variierendem p''_1]. Den ∞^1 Elementen $(x''_1, x''_2, x''_3, p''_1, p''_2, p''_3)$ einer Charakteristik von (55) werden demnach ∞^1 Bewegungen (40) zugeordnet; den nämlichen Elementen, mit den der betreffenden Bewegung (55) zugehörigen Werten von t vereint, entspricht eine bestimmte Bewegung (54), die also überall mit einer der Bewegungen (40) in Kontakt steht.

Die Bewegungen (54), welche die von H bewirkten Störungen der Bewegungen (40) enthalten, werden folglich vermitteltst der Substitutionen (51), nachdem diese, wie oben erklärt, in die Form:

$$(57) \quad \begin{aligned} x''_i &= f_i(x, y, z, t, p_1, p_2, p_3), \\ p''_i &= g_i(\quad), \quad i = 1, 2, 3, \end{aligned}$$

gebracht worden sind, aus den Charakteristiken von (55) gewonnen. Die Gleichungen letzterer Charakteristiken lauten wie folgt (N. 11):

$$(58) \quad \begin{aligned} \frac{dx''_i}{dt} &= \frac{\partial W}{\partial p''_i}, \\ \frac{dp''_i}{dt} &= -\frac{\partial W}{\partial x''_i}, \quad i = 1, 2, 3. \end{aligned}$$

18. Ich teile jetzt die Werte von p_1, p_2, p_3 mit, von denen oben, zuerst in N. 16, die Rede gewesen, und mit denen die Gleichungen (40) und (42) zu ergänzen sind. Die Gleichungen (56) ergeben:

$$(59) \quad \begin{aligned} p_1 &= -m \sqrt{\frac{u}{p}} (\sin \varphi \cos \psi + \cos \varphi \sin \psi \cos \theta + e (\sin \omega \cos \psi + \cos \omega \sin \psi \cos \theta)), \\ p_2 &= -m \sqrt{\frac{u}{p}} (\sin \varphi \sin \psi - \cos \varphi \cos \psi \cos \theta + e (\sin \omega \sin \psi - \cos \omega \cos \psi \cos \theta)), \\ p_3 &= m \sqrt{\frac{u}{p}} (\cos \varphi \sin \theta + e \cos \omega \sin \theta). \end{aligned}$$

Wenn wir φ durch t ersetzen wollen und deswegen, der Gleichungen (40) zufolge, schreiben:

$$\varphi = \omega + n(t - \tau) + 2e \sin n(t - \tau) + \frac{5}{4} e^2 \sin 2n(t - \tau) + \dots$$

mit Weglassung der dritten Potenz von e , so finden wir aus den eben angegebenen Gleichungen (59), wenn zur Abkürzung t' statt $t - \tau$ gesetzt wird:

$$\begin{aligned}
p_1 &= -m \sqrt{\frac{u}{p}} \left[(1 - e^2) (\cos \psi \sin (nt' + \omega) + \sin \psi \cos \theta \cos (nt' + \omega)) + \right. \\
&\quad + e (\cos \psi \sin (2nt' + \omega) + \sin \psi \cos \theta \cos (2nt' + \omega)) + \\
&\quad + \frac{1}{8} e^2 (\cos \psi \sin (nt' - \omega) - \sin \psi \cos \theta \cos (nt' - \omega)) + \\
&\quad \left. + \frac{9}{8} e^2 (\cos \psi \sin (3nt' + \omega) + \sin \psi \cos \theta \cos (3nt' + \omega)) + \dots \right], \\
p_2 &= -m \sqrt{\frac{u}{p}} \left[(1 - e^2) (\sin \psi \sin (nt' + \omega) - \cos \psi \cos \theta \cos (nt' + \omega)) + \right. \\
&\quad + e (\sin \psi \sin (2nt' + \omega) - \cos \psi \cos \theta \cos (2nt' + \omega)) + \\
&\quad + \frac{1}{8} e^2 (\sin \psi \sin (nt' - \omega) + \cos \psi \cos \theta \cos (nt' - \omega)) + \\
&\quad \left. + \frac{9}{8} e^2 (\sin \psi \sin (3nt' + \omega) - \cos \psi \cos \theta \cos (3nt' + \omega)) + \dots \right], \\
p_3 &= m \sqrt{\frac{u}{p}} \left[(1 - e^2) \sin \theta \cos (nt' + \omega) + e \sin \theta \cos (2nt' + \omega) - \right. \\
&\quad \left. - \frac{1}{8} e^2 \sin \theta \cos (nt' - \omega) + \frac{9}{8} e^2 \sin \theta \cos (3nt' + \omega) + \dots \right];
\end{aligned}$$

also p_1, p_2, p_3 in dieser Weise periodisch in Bezug auf t , falls nur die zwei ersten Potenzen von e in der Rechnung mitgenommen werden; immer jedoch werden sie, nach (56), periodisch, wenn $e < 1$ ist; und dann wird $2\pi/n$ die Periode sein.

19. Folgendes sei noch bemerkt. Es ist offenbar leicht, die Bewegungen der N. 14 und 16 eindeutig auf einander zu beziehen. Man braucht hierfür nur die $x^0, y^0, z^0, p^0_1, p^0_2, p^0_3$ der N. 14 den $x''_1, x''_2, x''_3, p''_1, p''_2, p''_3$ der N. 16 gleichzusetzen. Mit einer leicht begreiflichen Aenderung der Bezeichnung wird diese Transformation formuliert wie folgt:

$$\begin{aligned}
X - \frac{t}{m} P_1 &= f_1(x, y, z, t, p_1, p_2, p_3), \\
Y - \frac{t}{m} P_2 &= f_2(\quad \quad \quad), \\
Z - \frac{t}{m} P_3 &= f_3(\quad \quad \quad), \\
P_1 &= \varphi_1(\quad \quad \quad), \\
P_2 &= \varphi_2(\quad \quad \quad), \\
P_3 &= \varphi_3(\quad \quad \quad),
\end{aligned}$$

wobei f_i, φ_i den Gleichungen (57) entlehnt sind. Die ∞^1 Bewegungen (40), die in ein und demselben Kegelschnitte vor sich gehen können, werden nun mit eben so vielen gleichförmigen Bewegungen in je einem von ∞^1 Strahlen, die in einer Ebene parallel der X -Axe von ein und demselben Punkte ausgehen, korrespondieren.

Die Bewegung (54) wird in die folgende Bewegung im Raume (XYZ):

$$\frac{\partial V}{\partial t} + \frac{1}{2m} (P_1^2 + P_2^2 + P_3^2) - W = 0,$$

übergeführt, wobei W die frühere Funktion $H(x, y, z, t)$, also die Funktion W der N. 17, aber unter der Form:

$$W\left(X - \frac{t}{m}P_1, Y - \frac{t}{m}P_2, Z - \frac{t}{m}P_3, P_1, P_2, P_3, t\right),$$

darstellt. Für die fragliche Bewegung, welche in (XYZ) der Bewegung (54) in (xyz) entspricht, gelten daher die Gleichungen:

$$m \frac{d^2 X}{dt^2} = \frac{\partial W}{\partial X} - m \frac{d}{dt} \left(\frac{\partial W}{\partial P_1} \right),$$

$$m \frac{d^2 Y}{dt^2} = \frac{\partial W}{\partial Y} - m \frac{d}{dt} \left(\frac{\partial W}{\partial P_2} \right),$$

$$m \frac{d^2 Z}{dt^2} = \frac{\partial W}{\partial Z} - m \frac{d}{dt} \left(\frac{\partial W}{\partial P_3} \right),$$

$$m \frac{dX}{dt} = P_1 - m \frac{\partial W}{\partial P_1},$$

$$m \frac{dY}{dt} = P_2 - m \frac{\partial W}{\partial P_2},$$

$$m \frac{dZ}{dt} = P_3 - m \frac{\partial W}{\partial P_3}.$$

Nach Elimination von P_1, P_2, P_3 reduzieren sie sich auf drei, die uns die Abhängigkeit der unbekanntenen X, Y, Z von der Zeit angeben werden.

Auch ist zu bemerken, dass die fragliche Bewegung in (X, Y, Z) zwar als Enveloppe einfach unendlich vieler geradliniger und gleichförmiger Bewegungen aufzufassen ist, dass aber diese gar nicht mit den Bewegungen:

$$m \frac{dX}{dt} = P_1, m \frac{dY}{dt} = P_2, m \frac{dZ}{dt} = P_3,$$

zusammenfallen, welche letztere den ungestörten elliptischen Bewegungen (53) oder (40) entsprechen, deren je ∞^1 von einer Bewegung (54) umhüllt werden, vorausgesetzt jedoch dass, wie oben, W nur von x, y, z, t abhängt und also nicht p_1, p_2, p_3 enthält.

§ 5.

Die Zentralbewegungen mit den Rotationen der starren Körper verglichen.

20. Drei der Gleichungen (58), namentlich die drei, welche die Variationen von x''_2, x''_3 und p''_2 angeben, können aus dem Principe der Flächen allein abgeleitet werden, und zwar in folgender Weise. Es gilt für die ungestörte Bewegung in Bezug auf ein im Raume festes Koordinatensystem mit dem festen Anziehungszentrum als Anfangspunkt, dass

$$(60) \quad \begin{aligned} m \left(y \frac{dz}{dt} - z \frac{dy}{dt} \right) &= \gamma, \\ m \left(z \frac{dx}{dt} - x \frac{dz}{dt} \right) &= \gamma', \\ m \left(x \frac{dy}{dt} - y \frac{dx}{dt} \right) &= \gamma'', \end{aligned}$$

$\gamma, \gamma', \gamma''$ konstant. Aber

$$m \frac{dx}{dt} = \frac{\partial v}{\partial x}, \text{ etc.},$$

und daher

$$m \left(y \frac{dz}{dt} - z \frac{dy}{dt} \right) = y \frac{\partial v}{\partial z} - z \frac{\partial v}{\partial y} = \frac{dv}{d\alpha},$$

falls $d\alpha$ eine unendlich kleine Drehung um die x -Axe, und dv die entsprechende Aenderung von v bedeutet. Es würde dann sein:

$$(60') \quad \frac{dv}{d\alpha} = \gamma, \text{ etc.},$$

und was im übrigen $dv/d\alpha$ betrifft, müssten wir haben:

$$(61) \quad \frac{dv}{d\alpha} = \frac{\partial v}{\partial r} \frac{dr}{d\alpha} + \frac{\partial v}{\partial \varphi} \frac{d\varphi}{d\alpha} + \frac{\partial v}{\partial \psi} \frac{d\psi}{d\alpha} + \frac{\partial v}{\partial \theta} \frac{d\theta}{d\alpha},$$

wo jedoch offenbar $dr/d\alpha = 0$, weil bei der gedachten Drehung um den Anfangspunkt r unverändert bleiben soll.

Wenn wir jetzt die Bahnebene zu $\xi\eta$ -Ebene wählen, mit ξ längs r , η senkrecht dazu, ζ senkrecht zu beiden, und gegen z um den Winkel θ geneigt, so können wir ganz allgemein jede beliebige Drehung aus Drehungen $d\varphi, d\psi, d\theta$ um die ζ -Axe bez. die z -Axe und die Schnittlinie (R) der $\xi\eta$ - und der xy -Ebene zusammensetzen.

Für die Drehung $d\alpha$ um die x -Axe müssen insbesondere die $d\varphi, d\psi, d\theta$ die folgenden Gleichungen erfüllen:

$$\begin{aligned} \frac{d\varphi}{d\alpha} \cos \zeta x + \frac{d\psi}{d\alpha} \cos zx + \frac{d\theta}{d\alpha} \cos Rx &= 1, \\ \frac{d\varphi}{d\alpha} \cos \zeta y + \frac{d\psi}{d\alpha} \cos zy + \frac{d\theta}{d\alpha} \cos Ry &= 0, \\ \frac{d\varphi}{d\alpha} \cos \zeta z + \frac{d\psi}{d\alpha} \cos zz + \frac{d\theta}{d\alpha} \cos Rz &= 0, \end{aligned}$$

d. h.

$$\begin{aligned} \frac{d\varphi}{d\alpha} \sin \theta \sin \psi + \frac{d\theta}{d\alpha} \cos \psi &= 1, \\ -\frac{d\varphi}{d\alpha} \sin \theta \cos \psi + \frac{d\theta}{d\alpha} \sin \psi &= 0, \\ \frac{d\varphi}{d\alpha} \cos \theta + \frac{d\psi}{d\alpha} &= 0; \end{aligned}$$

also:

$$\frac{d\varphi}{d\alpha} = \frac{\sin \psi}{\sin \theta} \frac{d\psi}{d\alpha} = -\sin \psi \cot \theta, \frac{d\theta}{d\alpha} = \cos \psi.$$

Wir finden also aus (60') und (61):

$$(62) \quad \frac{\sin \psi}{\sin \theta} \left(\frac{\partial v}{\partial \varphi} - \frac{\partial v}{\partial \psi} \cos \theta \right) + \cos \psi \frac{\partial v}{\partial \theta} = \gamma.$$

Und in derselben Weise finden wir aus den zwei letzten der Gleichungen (60):

$$(63) \quad -\frac{\cos \psi}{\sin \theta} \left(\frac{\partial v}{\partial \varphi} - \frac{\partial v}{\partial \psi} \cos \theta \right) + \sin \psi \frac{\partial v}{\partial \theta} = \gamma',$$

$$(64) \quad \frac{\partial v}{\partial \psi} = \gamma''.$$

Mit den Bezeichnungen der vorangehenden N. haben wir:

$$(65) \quad \gamma = m G \sin \theta \sin \psi, \gamma' = -m G \sin \theta \cos \psi, \gamma'' = m G \cos \theta,$$

und wir erkennen damit in (62)–(64) die zwei letzten der Gleichungen (45) nebst der Gleichung:

$$\frac{\partial v}{\partial \theta} = 0;$$

v Funktion von r, φ, ψ, t ; θ konstant $= \theta^0$ gedacht. In der folgenden N. kommt θ als eine überzählige Variable vor, und nur der daselbst folgenden Differentiationen wegen darf man nicht in (62), (63) die Glieder mit dem Faktor $\partial v / \partial \theta$ streichen.

21. Ist jetzt eine Störungsfunktion $H(x, y, z, t)$ vorhanden, so führen wir in dieselbe für x, y, z ihre Ausdrücke (42) ein, wodurch H in eine Funktion von $r, \varphi, \psi, \theta, t$ übergeht, die wir ebenfalls mit H bezeichnen. Wenn wir hier später für φ den Wert (40):

$$\omega + n(t - \tau) + 2e \sin n(t - \tau) + \dots$$

für r seinen Wert (40) in a, G, τ, t und für θ seinen Wert (51)

$$\arccos \left(\frac{x''_2}{mG} \right)$$

eintragen, so bekommt H gerade in Bezug auf x''_1, \dots, p''_3 die in den Gleichungen (58) stehende Form W , dabei natürlich statt a, \dots, τ ihre Werte (51) in x''_1, \dots, p''_3 geschrieben.

Wir sehen hernach sehr leicht aus dem Vorangehenden, wie die Integrationskonstanten $\gamma, \gamma', \gamma''$ gestört werden. Nach der Regel (38) muss nämlich sein:

$$\frac{d\gamma}{dt} = [H\gamma], \text{ etc.},$$

aber nach (62):

$$[H(r, \varphi, \psi, \theta, t), \gamma] = \left[H, \frac{\sin \psi}{\sin \theta} \left(\frac{\partial v}{\partial \varphi} - \cos \theta \frac{\partial v}{\partial \psi} \right) + \cos \psi \frac{\partial v}{\partial \theta} \right] + \frac{\partial H}{\partial r} [r\gamma].$$

Wäre $H = r$, so würden $\gamma, \gamma', \gamma''$ nicht gestört, daher $[r\gamma] = 0$ und demnach:¹

$$[H\gamma] = \frac{\sin \psi}{\sin \theta} \left(\frac{\partial H}{\partial \varphi} - \cos \theta \frac{\partial H}{\partial \psi} \right) + \cos \psi \frac{\partial H}{\partial \theta}.$$

Hieraus ergibt sich die erste der folgenden Formeln und in gleicher Weise aus (38), (63), (64) die zwei danach aufgezeichneten:

$$\begin{aligned} \frac{d\gamma}{dt} &= \frac{\sin \psi}{\sin \theta} \left(\frac{\partial H}{\partial \varphi} - \cos \theta \frac{\partial H}{\partial \psi} \right) + \cos \psi \frac{\partial H}{\partial \theta}, \\ \frac{d\gamma'}{dt} &= -\frac{\cos \psi}{\sin \theta} \left(\frac{\partial H}{\partial \varphi} - \cos \theta \frac{\partial H}{\partial \psi} \right) + \sin \psi \frac{\partial H}{\partial \theta}, \\ \frac{d\gamma''}{dt} &= \frac{\partial H}{\partial \psi}. \end{aligned}$$

Unter Anwendung der Werte (65) von $\gamma, \gamma', \gamma''$ und nach einer kleinen Reduktion schliesslich:

$$(66) \quad \begin{aligned} m G \sin \theta \frac{d\psi}{dt} &= \frac{\partial H}{\partial \theta}, \\ m \frac{d}{dt} (G \cos \theta) &= \frac{\partial H}{\partial \psi}, \\ m \frac{dG}{dt} &= \frac{\partial H}{\partial \varphi}. \end{aligned}$$

Die Uebereinstimmung dieser Gleichungen mit den drei am Anfange dieses Paragraphen erwähnten Gleichungen (58) dürfte, glaube ich, nach dem was oben über die nur formale Verschiedenheit von H und W gesagt wurde, recht auffallend sein.

22. Aus den Ausdrücken (60) für $\gamma, \gamma', \gamma''$, in der Form geschrieben:

$$\begin{aligned} y \frac{\partial v}{\partial z} - z \frac{\partial v}{\partial y} &= \gamma, \\ z \frac{\partial v}{\partial x} - x \frac{\partial v}{\partial z} &= \gamma', \\ x \frac{\partial v}{\partial y} - y \frac{\partial v}{\partial x} &= \gamma'', \end{aligned}$$

folgen sofort die bekannten POISSON'schen Relationen:

¹ Uebrigens:

$$[H\gamma] = \frac{d\gamma}{dt} = \frac{dH}{d\alpha}, \text{ etc.},$$

$d\alpha$ die in vorangehender N. betrachtete unendlich kleine Drehung um die x -Axe bedeutend.

$$(67) \quad [\gamma\gamma'] = \gamma'', [\gamma'\gamma''] = \gamma, [\gamma''\gamma] = \gamma',$$

aus denen nun auch die Gleichungen hervorgehen:¹

$$[\gamma'', \sqrt{\gamma^2 + \gamma'^2 + \gamma''^2}]_{\varphi\psi\theta} = 0, \quad [\gamma'', \arctan \frac{\gamma}{\gamma'}]_{\varphi\psi\theta} = 1, \quad [\arctan \frac{\gamma}{\gamma'}, \sqrt{\gamma^2 + \gamma'^2 + \gamma''^2}]_{\varphi\psi\theta} = 0,$$

oder also, wenn für $\gamma, \gamma', \gamma''$ die Werte (65) eingeführt werden:

$$[m G \cos \theta, m G] = 0, [m G \cos \theta, -\psi] = 1, [m G, \psi] = 0,$$

und dies zeigt, dass in jeder Aufgabe, für welche die drei Flächensätze gelten,

$$(68) \quad x'_2 = m G \cos \theta, x'_3 = m G, p'_2 = -\psi$$

angenommen werden kann. Hierin sehen wir drei Sätze von (51) wieder.

23. Wie diese Ueberlegungen auch für die Theorie der Rotation der starren Körper zu verwerthen sind, ist ebenfalls von POISSON gezeigt worden. In seinen Abhandlungen in den Memoiren der Pariser Akademie von 1816 und 1827 und früher im 15. Cahier, T. VIII des *Journal de l'école polytechnique* (1808) hat er ausführlich hierüber geschrieben. Aber beim gegenwärtigen Stande der Theorie der partiellen Differentialgleichungen möchte es wohl möglich sein, die Sache kürzer, und dennoch vollständig, in einer anderen, etwa in der folgenden Weise darzulegen.

Wenn jetzt die Frage der Rotation eines starren Körpers um einen festen Punkt behandelt werden soll, suche man diese Bewegung in ihrer Relation zu nicht weniger als drei verschiedenen rechtwinkligen Axensystemen mit dem festen Punkte als gemeinsamem Anfangspunkte zu bestimmen. Das erste Koordinatensystem, das x, y, z -System, soll im Raume absolut fest sein, das zweite, das ξ, η, ζ -System, soll mit dem Körper fest verbunden sein, und für das dritte soll die $x' y'$ -Ebene mit der Ebene des resultierenden Momentes der Bewegungsmengen zusammenfallen; die x', y', z' -Axen sollen also im Raume in Ruhe bleiben, wenn keine äusseren Kräfte auf den Körper wirken. In diesem Falle können folgende sechs Grössen für Integrationskonstanten gezählt werden:

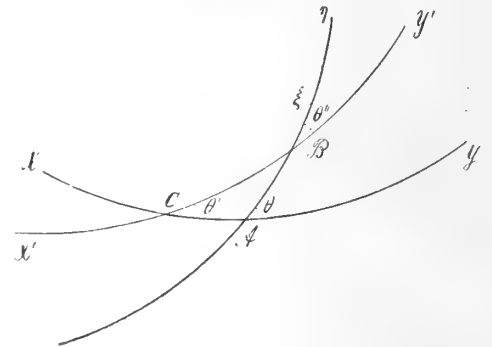


Fig. 1.

$$x A = \psi, A \xi = \varphi$$

$$x' B = \psi'', B \xi = \varphi''$$

1°. drei, welche die relative Lage der beiden festen Axensysteme zu einander bestimmen, nämlich:

$$\theta' = (z z'), \psi' = x C, \chi' = x' C;$$

¹ POISSON, S. 295, 296 der Abhandlung: Mémoire sur la variation des constantes arbitraires etc. Journal de l'école polytechnique, T. VIII.

2°. der Betrag G des resultierenden Momentes der Bewegungsgrößen;

3°. der Betrag der lebendigen Kraft, die bei der ungestörten Bewegung unveränderlich bleibt, gleich h ; endlich

4°. die Epoche (τ) einer besonderen Konfiguration, die von der momentanen Drehungsaxe mit den ξ, η, ζ -Axen des starren Körpers gebildet wird, und die sich bei der ungestörten Bewegung des Körpers periodisch wiederholt.

Diese sechs Konstanten gehören ferner so mit einander zusammen wie folgt.

Weil die Gleichungen (62)—(64) der 20. N. auch für den gegenwärtigen Fall gelten, indem nämlich jetzt:

$$(69) \quad \begin{aligned} \gamma &= \sum m \left(y \frac{dz}{dt} - z \frac{dy}{dt} \right) = \frac{dv}{d\alpha} = \frac{\sin \psi}{\sin \theta} \left(\frac{\partial v}{\partial \varphi} - \cos \theta \frac{\partial v}{\partial \psi} \right) + \cos \psi \frac{\partial v}{\partial \theta}, \\ \gamma' &= \sum m \left(z \frac{dx}{dt} - x \frac{dz}{dt} \right) = \frac{dv}{d\alpha'} = - \frac{\cos \psi}{\sin \theta} \left(\frac{\partial v}{\partial \varphi} - \cos \theta \frac{\partial v}{\partial \psi} \right) + \sin \psi \frac{\partial v}{\partial \theta}, \\ \gamma'' &= \sum m \left(x \frac{dy}{dt} - y \frac{dx}{dt} \right) = \frac{dv}{d\alpha''} = \frac{\partial v}{\partial \psi}, \end{aligned}$$

aber

$$\gamma = G \sin \theta' \sin \psi', \quad \gamma' = -G \sin \theta' \cos \psi', \quad \gamma'' = G \cos \theta',$$

und weil ψ, ψ' nur in der Kombination $\psi - \psi'$ vorkommen können, so schliessen wir erstens aus der Formel für γ'' , dass

$$(70) \quad \gamma'' = G \cos \theta' = - \frac{\partial v}{\partial \psi'}.$$

Und wenn wir hernach die Komponenten von G nach den x', y', z' -Axen aufsuchen, müssen wir die entsprechenden γ, γ' gleich Null haben, dagegen $\gamma'' = G$, und daher finden wir zweitens:

$$(71) \quad G = \frac{\partial v}{\partial \psi''} = - \frac{\partial v}{\partial \chi'},$$

letzteres, weil ψ'' und χ' immer zusammen in der Kombination $\psi'' - \chi'$ auftreten. Wir wissen ferner, dass die partielle Differentialgleichung der ungestörten Bewegung die Form hat:

$$(72) \quad \frac{\partial v}{\partial t} + \Theta = 0, \quad (\Theta \text{ lebendige Kraft des Körpers}),$$

und dass das Prinzip der lebendigen Kraft gibt:

$$\Theta = h,$$

h konstant. Daher:

$$\frac{\partial v}{\partial t} + h = 0;$$

also, weil t und τ nur in der Kombination $t-\tau$ auftreten, sehen wir drittens, dass:

$$(73) \quad \frac{\partial v}{\partial \tau} = h.$$

Was die in allen diesen Formeln auftretende Funktion v betrifft, so gilt, dass v schon in den obigen Formeln für $\gamma, \gamma', \gamma''$ als eine solche Funktion der Koordinaten der Punkte des starren Körpers aufzufassen ist, deren Differentialquotienten

$$\frac{\partial v}{\partial x}, \frac{\partial v}{\partial y}, \frac{\partial v}{\partial z}$$

bez. gleich

$$m \frac{dx}{dt}, m \frac{dy}{dt}, m \frac{dz}{dt}$$

werden. Deshalb ist v als eine solche Funktion von φ, ψ, θ zu betrachten, die der partiellen Differentialgleichung (72) genügt, in der

$$\Theta \cdot \frac{1}{2} \sum m \left(\left(\frac{dx}{dt} \right)^2 + \left(\frac{dy}{dt} \right)^2 + \left(\frac{dz}{dt} \right)^2 \right) = \frac{1}{2} \sum \frac{1}{m} \left(\left(\frac{\partial v}{\partial x} \right)^2 + \left(\frac{\partial v}{\partial y} \right)^2 + \left(\frac{\partial v}{\partial z} \right)^2 \right),$$

und Θ daher auch Funktion von $\varphi, \psi, \theta, \frac{\partial v}{\partial \varphi}, \frac{\partial v}{\partial \psi}, \frac{\partial v}{\partial \theta}$ werden muss. Es ist aber ohne dies vorausgesetzt, dass v eine allgemeine Lösung von (72) mit einer additiven und drei wesentlichen Konstanten ausmacht, eben von der Form:

$$v = v(\varphi, \psi, \theta, \psi', \chi', \tau) + C.$$

Aus den Gleichungen (70), (71), (73), mit den Gleichungen (28) verglichen, erhellt dann, dass, wenn gesetzt wird:

$$x'_1 = \tau, x'_2 = \psi', x'_3 = \chi', z' = z - v,$$

$\left(\frac{\partial z'}{\partial x'_i} = p'_i \right)$, wir hinzufügen müssen:

$$p'_1 = -h, p'_2 = G \cos \theta', p'_3 = G.$$

Wir führen aber, wie in N. 16 geschah, lieber eine reziproke Transformation aus und bedienen uns nachher der folgenden kanonischen Elemente:

$$(74) \quad \begin{aligned} x''_1 &= -h, x''_2 = G \cos \theta', x''_3 = G, \\ p''_1 &= -\tau, p''_2 = -\psi', p''_3 = -\chi', \end{aligned}$$

die den Elementen (51) der ungestörten Planetenbewegung vollends entsprechen. Die gestörte Rotation des starren Körpers gehorcht nun dem Gesetze (58).

24. Es bleibt nun übrig, die x''_1, \dots, p''_3 durch $x_1, x_2, x_3, p_1, p_2, p_3, t$ auszudrücken. Hierbei denke ich mir $x_1 = \varphi, x_2 = \psi, x_3 = \theta$, wähle ferner die Hauptträgheitsachsen des Körpers in Bezug auf den festen Punkt zu ξ, η, ζ -Axen, bezeichne mit A, B, C die

bezüglichen Hauptträgheitsmomente, $A < B < C$, und mit p, q, r die momentanen Rotationsgeschwindigkeiten um jene Axen zur Zeit t , und habe dann einerseits p, q, r in der folgenden Weise, wie in N. 20 beschrieben wurde, aus den Winkelgeschwindigkeiten $\frac{d\varphi}{dt}, \frac{d\psi}{dt}, \frac{d\theta}{dt}$ um die ξ - und die z -Axe bez. die Schnittlinie (R) der $\xi\eta$ - und xy -Ebenen zusammensetzen:

$$p = \frac{d\varphi}{dt} \cos \zeta \xi + \frac{d\psi}{dt} \cos z \xi + \frac{d\theta}{dt} \cos R \xi,$$

d. i.

$$p = \sin \theta \sin \varphi \frac{d\psi}{dt} + \cos \varphi \frac{d\theta}{dt},$$

und ebenso:

$$q = \sin \theta \cos \varphi \frac{d\psi}{dt} - \sin \varphi \frac{d\theta}{dt},$$

$$r = \frac{d\varphi}{dt} + \cos \theta \frac{d\psi}{dt},$$

Andererseits wissen wir, dass

$$(75) \quad 2\Theta = Ap^2 + Bq^2 + Cr^2,$$

und haben hieraus gemäss den Gleichungen (14) der N. 4 zu schliessen, dass

$$\frac{\partial v}{\partial \varphi} = \frac{\partial \Theta}{\partial \left(\frac{d\varphi}{dt}\right)} = Cr,$$

$$\frac{\partial v}{\partial \psi} = \frac{\partial \Theta}{\partial \left(\frac{d\psi}{dt}\right)} = Ap \sin \theta \sin \varphi + Bq \sin \theta \cos \varphi + Cr \cos \theta,$$

$$\frac{\partial v}{\partial \theta} = \frac{\partial \Theta}{\partial \left(\frac{d\theta}{dt}\right)} = Ap \cos \varphi - Bq \sin \varphi,$$

also auch:

$$Ap \sin \theta = -\frac{\partial v}{\partial \varphi} \cos \theta \sin \varphi + \frac{\partial v}{\partial \psi} \sin \varphi + \frac{\partial v}{\partial \theta} \sin \theta \cos \varphi,$$

$$(76) \quad Bq \sin \theta = -\frac{\partial v}{\partial \varphi} \cos \theta \cos \varphi + \frac{\partial v}{\partial \psi} \cos \varphi - \frac{\partial v}{\partial \theta} \sin \theta \sin \varphi,$$

$$Cr = \frac{\partial v}{\partial \varphi}.$$

Aus (75) und (76) folgt Θ als Funktion von $x_1 (= \varphi), x_2 (= \psi), x_3 (= \theta), p_1 (= \frac{\partial v}{\partial x_1}), p_2 (= \frac{\partial v}{\partial x_2}), p_3 (= \frac{\partial v}{\partial x_3})$; aber es war $\Theta = h$, daher

$$(77) \quad h = \Theta(x_1, x_2, x_3, p_1, p_2, p_3).$$

Die Gleichungen (69), in der folgenden Form geschrieben:

$$G \sin \theta' \sin \psi' = \frac{\sin x_2}{\sin x_3} (p_1 - \cos x_3 p_2) + \cos x_2 p_3,$$

$$G \sin \theta' \cos \psi' = \frac{\cos x_2}{\sin x_3} (p_1 - \cos x_3 p_2) - \sin x_2 p_3,$$

$$G \cos \theta' = p_2,$$

geben uns G, θ', ψ' als Funktionen von x_1, \dots, p_3 :

$$(78) \quad \begin{cases} G = G(x_1, x_2, x_3, p_1, p_2, p_3), \\ \theta' = \theta'(\quad), \\ \psi' = \psi'(\quad). \end{cases}$$

Betreffs τ bemerken wir folgendes. Wenn u durch die Gleichung definiert wird:

$$\int_0^u \frac{du}{\sqrt{1 - c^2 \sigma^2 \sin^2 u}} = n a b (t - \tau),$$

wobei abkürzungsweise:

$$a = \sqrt{\frac{C-B}{A}}, \quad b = \sqrt{\frac{C-A}{B}}, \quad c = \sqrt{\frac{B-A}{C}},$$

$$n = \sqrt{\frac{G^2 - 2Ah}{C(C-A)}}, \quad \sigma = \sqrt{\frac{C - 2Ch - G^2}{C - B G^2 - 2Ah}},$$

so findet man bekanntlich:

$$r = n \sqrt{1 - c^2 \sigma^2 \sin^2 u},$$

und damit r als Funktion von $G, h, t - \tau$. Man ersieht aber aus der Figur der vorangehenden N.:

$$(79) \quad \frac{Cr}{G} = \cos \theta'' = \cos \theta \cos \theta' + \sin \theta \sin \theta' \cos(\psi - \psi'),$$

woraus man mit Hilfe von (78) r durch $x_1, x_2, x_3, p_1, p_2, p_3$ ausgedrückt bekommt. Die Vergleichung der zwei jetzt gewonnenen Ausdrücke von r mit einander liefert τ als Funktion von x_1, \dots, p_3 und t , also:

$$(80) \quad \tau = \tau(x_1, x_2, x_3, p_1, p_2, p_3, t).$$

Um z' zu erhalten, müssen wir erstens die Richtung der x' -Axe fixieren. Es gilt bekanntlich die Formel:

$$\psi'' = G \int_{\tau}^t \frac{2h - Cr^2}{G^2 - C^2 r^2} dt + K,$$

oder, wenn wir die eben angewandte Variable u einführen:

$$(81) \quad \psi'' = \frac{G}{nab} \int_0^u \frac{2h - Cn^2 + Cn^2 c^2 \sigma^2 \sin^2 u}{G^2 - C^2 n^2 + C^2 n^2 c^2 \sigma^2 \sin^2 u} \frac{du}{\sqrt{1 - c^2 \sigma^2 \sin^2 u}} + K.$$

Wir werden nun den Schnitt zwischen der $x' y'$ - und der $\xi \eta$ -Ebene zur Zeit τ zur x' -Axe nehmen und haben dann sowohl in der ersten wie in der zweiten Formel für ψ'' die Integrationskonstante $K=0$. Jedenfalls bekommen wir also ψ'' als Funktion von $G, h, t-\tau$. Für das Dreieck ABC in der vorangehenden Figur folgt nachher die Länge des Bogens $CB = \psi'' - \chi'$, z. B. aus der Formel:

$$\cos \theta = \cos \theta' \cos \theta'' - \sin \theta' \sin \theta'' \cos (\psi'' - \chi'),$$

oder aus:

$$\sin (\psi'' - \chi') \sin \theta'' = \sin (\psi' - \psi') \sin \theta;$$

also mit Bezug auf den Ausdruck (79) für θ'' und die Werte (78), (81) für θ', ψ', ψ'' :

$$(82) \quad \chi' = \chi'(x_1, x_2, x_3, p_1, p_2, p_3, t). -$$

Der Weg, den ich hiermit angedeutet habe, um zur wirklichen Aufstellung der Transformation (74) zu gelangen, ist zuerst von POISSON eingeschlagen worden. Er ist auch der erste, der den Zusammenhang zwischen der Rotation eines starren Körpers und der Bewegung eines Planeten deutlich dargetan hat, namentlich in der Abhandlung im Journal de l'École polytechnique, 15. Cahier, T. VIII, mit dem Titel: *Mémoire sur la variation des constantes arbitraires dans les questions de Mécanique*, (lu à l'Institut le 16 octobre 1809), und ausführlicher in seinem *Mémoire sur le mouvement de la Terre autour de son centre de gravité* (lu à l'Académie des sciences le 30 avril 1827), und gedruckt in Mémoires de l'Académie royale des sciences de l'Institut de France, T. VII.

Die Gleichungen (74) sind, wie wir aus (32) wissen, durch die Gleichung:

$$(83) \quad \frac{\partial z''}{\partial t} = \frac{\partial z}{\partial t} + \Theta, \left(\frac{\partial z''}{\partial x_i''} = p_i'' \right),$$

zu komplettieren, weshalb die Gleichung

$$\frac{\partial z}{\partial t} + \Theta = H(\varphi, \psi, \theta, t)$$

durch die Transformation (74) in die einfachere:

$$(83) \quad \frac{\partial z''}{\partial t} = W(x_1'', x_2'', x_3'', p_1'', p_2'', p_3'', t)$$

übergeht, vorausgesetzt, dass durch jene Substitutionen (74) W identisch mit H ausfällt.

Wenn die Störungsfunktion H nur φ, ψ, θ, t , nicht p_1, p_2, p_3 , enthält, finden wir hier wie in den vorher behandelten Fragen die gestörte Bewegung als Enveloppe einfach unendlich vieler ungestörter Bewegungen.

25. *Es ist nunmehr leicht, die Rotationsbewegung, von der die Rede gewesen ist, mit der Zentralbewegung, die im vorangehenden Paragraphen erörtert wurde, zu vergleichen. Durch blosses Gleichsetzen der x_i'', p_i'' der Formeln (51) und (74) erreicht man eine genaue Uebereinstimmung beider Bewegungen. Und wenn man, um Verwechslungen zu vermeiden, die x, y, z, p_1, p_2, p_3 der N. 19 durch die grossen Buchstaben $X_1, X_2, X_3, P_1, P_2, P_3$ ersetzt, so findet man, indem man in die sechs Gleichungen, aus denen nach dem eben Vorgetragenen die x_i'', p_i'' der Formeln (74) durch Elimination herzuleiten wären, für diese Grössen die Werte (57) $f_i(X_1, X_2, X_3, t, P_1, P_2, P_3), q_i(X_1, X_2, X_3, t, P_1, P_2, P_3)$ einführt, durch jene sechs Gleichungen eine Berührungstransformation formuliert, bei der jeder Rotation im Raume $(x_1 x_2 x_3)$ um einen festen Punkt und ohne äussere Kräfte eine elliptische Bewegung im Raume $(X_1 X_2 X_3)$ eines Punktes (X_1, X_2, X_3) um einen festen Punkt $(X_1=0, X_2=0, X_3=0)$ entspricht, der den beweglichen nach dem Newton'schen Gesetze anzieht. Der Punkt B der Fig. 1 S. 36 wird hierbei sogar eindeutig auf den Punkt (X_1, X_2, X_3) bezogen. — Eine jede Berührungstransformation, die durch eine oder mehrere Gleichungen der Form:*

$$z'' - Z'' = F(x_1'', x_2'', x_3'', X_1'', X_2'', X_3'')$$

F frei von t , begründet ist, kann eben so gut zur Herstellung einer derartigen Korrespondenz zwischen ungestörten Kepler'schen Bewegungen und Rotationen starrer Körper ohne äussere Kräfte dienen. — (Es sind dann hier Z'', X_1'', X_2'', X_3'' statt der z'', x_1'', x_2'', x_3'' der Gl. (57) geschrieben). — Aber, wie POISSON S. 336 seiner oben zitierten Abhandlung in T. VIII des Journal de l'école polytechnique bemerkt hat, rührt die gute Uebereinstimmung, die man in dieser Weise zwischen den beiden Arten von Störungsproblemen bekommt, wesentlich von der gleichartigen Bedeutung her, welche die $x_1'', x_2'', \text{etc.}$ für die ungestörten Bewegungen beider Arten gegenseitig besitzen.

Durch N. 19 werden wir nunmehr sofort zu einer *Korrespondenz zwischen der geradlinigen gleichförmigen Translation eines Punktes und der Rotation eines starren Körpers ohne äussere Kräfte* geführt.

§ 6.

Die Bewegung der Erdaxe und die der Ebene einer Planetenbahn.

26. In der oben zitierten Abhandlung von POISSON in T. VII der Memoiren der Pariser Akademie wird besonders hervorgehoben, wie ähnlich die Gesetze für die Präzession der Äquinoktien und die Nutation der Erdaxe einerseits und für die Variation der Länge des aufsteigenden Knotens einer Planetenbahn auf einer festen

Ekliptik und die gegenseitige Neigung der Ebenen beider andererseits ausfallen. Ich werde diese Gesetze hier angeben.

Ich fange mit der Behandlung des Rotationsproblem es an. Als Rotationszentrum wird der Schwerpunkt des starren Körpers betrachtet, und dieser Körper soll keinen anderen Kräften als den Anziehungen eines äusseren Punktes mit der Masse M ausgesetzt sein. Aus diesen Anziehungen setzt sich im gegenwärtigen Falle die Störungsfunktion H zusammen,

$$H = Mf \int \frac{dm}{R^2} - \frac{M}{R} f \int dm \left(1 + \cos \delta \frac{r}{R} + \frac{3 \cos^2 \delta - 1}{2} \left(\frac{r}{R} \right)^2 + \frac{5 \cos^3 \delta - 3 \cos \delta}{2} \left(\frac{r}{R} \right)^3 + \dots \right),$$

wo die Integration über den ganzen Körper auszudehnen ist, und die Koeffizienten der verschiedenen Potenzen von r/R die manchmal als LEGENDRE'sche Koeffizienten bezeichneten Funktionen von $\cos \delta$ ausmachen. Mit f ist die Grösse der Anziehung

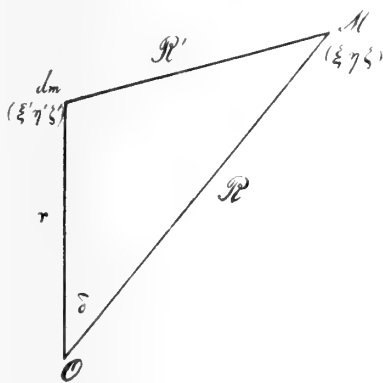


Fig. 2.

der Einheitsmassen auf die Entfernung Eins bezeichnet. In der beigegeführten Figur, die zur Erklärung der Bedeutung von r , R und δ dienen soll, bezeichnet O den Schwerpunkt des Körpers, und die Hauptträgheitsachsen dieses Körpers in Bezug auf O sind zu Koordinatenachsen für ξ , η , ζ und ξ' , η' , ζ' genommen worden.

Wenn dann, wie in N. 24, mit A , B , C die Hauptträgheitsmomente des Körpers in Bezug auf O bezeichnet werden, und hierbei $A \leq B < C$, so ergibt sich, wenn die fünfte Potenz von r/R vernachlässigt wird, und wenn der Körper eine vollkommene Symmetrie um O herum besitzt:

$$H = f \frac{Mm}{R} + \frac{Mf}{2R^5} \int (3(\xi \xi' + \eta \eta' + \zeta \zeta')^2 - (\xi^2 + \eta^2 + \zeta^2)(\xi'^2 + \eta'^2 + \zeta'^2)) dm,$$

also:

$$(85) \quad H = f \frac{Mm}{R} + Mf \frac{\xi^2(B + C - 2A) + \eta^2(C + A - 2B) + \zeta^2(A + B - 2C)}{2R^5}.$$

Um aber die im vorangehenden entwickelten Formeln anwenden zu können, müssen wir die auf die Hauptträgheitaxen des Körpers sich beziehenden ξ , η , ζ des Punktes M durch die Koordinaten desselben Punktes in Bezug auf die im Raume festen, oder bloss an der Translation von O teilnehmenden x , y , z -Axen ausdrücken. Dies geschieht mit den früheren Bezeichnungen durch die Formeln:

$$(86) \quad \begin{aligned} \xi &= x (\cos \varphi \cos \psi - \sin \varphi \sin \psi \cos \theta) + y (\cos \varphi \sin \psi + \sin \varphi \cos \psi \cos \theta) + z \sin \theta \sin \varphi, \\ \eta &= -x (\sin \varphi \cos \psi + \cos \varphi \sin \psi \cos \theta) - y (\sin \varphi \sin \psi - \cos \varphi \cos \psi \cos \theta) + z \sin \theta \cos \varphi, \\ \zeta &= x \sin \theta \sin \psi - y \sin \theta \cos \psi + z \cos \theta. \end{aligned}$$

Wir haben hier x, y, z als Funktionen von t zu betrachten, wenn der starre Körper die Erde vertritt, und die Sonne oder der Mond die störende Punktmasse M ausmacht.

27. Ganz wie in N. 21, wo es sich um die Zentralbewegung handelte, sehen wir, dass bei der Rotation des starren Körpers, zufolge der Gleichung (38):

$$\begin{aligned} \frac{d\gamma}{dt} &= \frac{\sin \psi}{\sin \theta} \left(\frac{\partial H}{\partial \varphi} - \cos \theta \frac{\partial H}{\partial \psi} \right) + \cos \psi \frac{\partial H}{\partial \theta}, \\ \frac{d\gamma'}{dt} &= -\frac{\cos \psi}{\sin \theta} \left(\frac{\partial H}{\partial \varphi} - \cos \theta \frac{\partial H}{\partial \psi} \right) + \sin \psi \frac{\partial H}{\partial \theta}, \\ \frac{d\gamma''}{dt} &= \frac{\partial H}{\partial \psi}, \end{aligned}$$

hierbei $\gamma, \gamma', \gamma''$ durch die Gleichungen (69) definiert.

Aber wir hatten

$$\gamma = G \sin \theta' \sin \psi', \quad \gamma' = -G \sin \theta' \cos \psi', \quad \gamma'' = G \cos \theta',$$

und daher geben uns die vorangehenden Gleichungen die folgenden Störungen in ψ', θ' und G :

$$\begin{aligned} G \left(\sin \theta' \cos \psi' \frac{d\psi'}{dt} + \cos \theta' \sin \psi' \frac{d\theta'}{dt} \right) + \frac{dG}{dt} \sin \theta' \sin \psi' &= \frac{\sin \psi}{\sin \theta} \left(\frac{\partial H}{\partial \varphi} - \cos \theta \frac{\partial H}{\partial \psi} \right) + \cos \psi \frac{\partial H}{\partial \theta}, \\ G \left(\sin \theta' \sin \psi' \frac{d\psi'}{dt} - \cos \theta' \cos \psi' \frac{d\theta'}{dt} \right) - \frac{dG}{dt} \sin \theta' \cos \psi' &= -\frac{\cos \psi}{\sin \theta} \left(\frac{\partial H}{\partial \varphi} - \cos \theta \frac{\partial H}{\partial \psi} \right) + \sin \psi \frac{\partial H}{\partial \theta}, \\ -G \sin \theta' \frac{d\theta'}{dt} + \frac{dG}{dt} \cos \theta' &= \frac{\partial H}{\partial \psi}, \end{aligned}$$

woraus durch Elimination:

$$\begin{aligned} G \sin \theta' \frac{d\psi'}{dt} &= \frac{\sin (\psi - \psi')}{\sin \theta} \left(\frac{\partial H}{\partial \varphi} - \cos \theta \frac{\partial H}{\partial \psi} \right) + \cos (\psi - \psi') \frac{\partial H}{\partial \theta}, \\ (87) \quad G \frac{d\theta'}{dt} &= \frac{\cos (\psi - \psi')}{\sin \theta} \cos \theta' \left(\frac{\partial H}{\partial \varphi} - \cos \theta \frac{\partial H}{\partial \psi} \right) - \sin \theta' \frac{\partial H}{\partial \psi} - \cos \theta' \sin (\psi - \psi') \frac{\partial H}{\partial \theta}, \\ \frac{dG}{dt} &= \frac{\cos (\psi' - \psi')}{\sin \theta} \sin \theta' \left(\frac{\partial H}{\partial \varphi} - \cos \theta \frac{\partial H}{\partial \psi} \right) + \cos \theta' \frac{\partial H}{\partial \psi} - \sin \theta' \sin (\psi - \psi') \frac{\partial H}{\partial \theta}. \end{aligned}$$

Hierzu treten selbstverständlich auch die Gleichungen, die den Zusammenhang unter $\varphi, \psi, \theta, G, \psi', \theta'$ ausdrücken. Diese Gleichungen leiten wir aus (69) und (76) wie folgt her. Wenn wir in (76) die kurz vorher angegebenen Werte von p, q, r in $\frac{d\varphi}{dt}$, etc. eintragen, bekommen wir, nach einer leichten Elimination:

$$\frac{\partial v}{\partial \varphi} - \cos \theta \frac{\partial v}{\partial \psi} = C \sin^2 \theta \frac{d\varphi}{dt} - (A \sin^2 \varphi + B \cos^2 \varphi - C) \sin^2 \theta \cos \theta \frac{d\psi}{dt} - (A - B) \sin \theta \cos \theta \sin \varphi \cos \varphi \frac{d\theta}{dt},$$

$$\frac{\partial v}{\partial \theta} = (A - B) \sin \theta \sin \varphi \cos \varphi \frac{d\psi}{dt} + (A \cos^2 \varphi + B \sin^2 \varphi) \frac{d\theta}{dt},$$

$$\frac{\partial v}{\partial \varphi} = C \left(\frac{d\varphi}{dt} + \cos \theta \frac{d\psi}{dt} \right),$$

und hernach aus (69)):

$$G \sin \theta' \sin \psi' = C \sin \theta \sin \psi \frac{d\varphi}{dt} + [(C - A) \cos \theta \sin \psi - (B - A) \cos \varphi (\cos \theta \cos \varphi \sin \psi + \sin \varphi \cos \psi)] \sin \theta \frac{d\psi}{dt} + [A \cos \psi + (B - A) \sin \varphi (\cos \theta \cos \varphi \sin \psi + \sin \varphi \cos \psi)] \frac{d\theta}{dt},$$

$$(88) \quad G \sin \theta' \cos \psi' = C \sin \theta \cos \psi \frac{d\varphi}{dt} + [(C - A) \cos \theta \cos \psi - (B - A) \cos \varphi (\cos \theta \cos \varphi \cos \psi - \sin \varphi \sin \psi)] \sin \theta \frac{d\psi}{dt} - [A \sin \psi - (B - A) \sin \varphi (\cos \theta \cos \varphi \cos \psi - \sin \varphi \sin \psi)] \frac{d\theta}{dt},$$

$$G \cos \theta' = C \cos \theta \frac{d\varphi}{dt} + [C - (C - A) \sin^2 \theta + (B - A) \sin^2 \theta \cos^2 \varphi] \frac{d\psi}{dt} - (B - A) \sin \theta \sin \varphi \cos \varphi \frac{d\theta}{dt}.$$

In diesen Gleichungen und den Gleichungen (87) haben wir sechs Gleichungen, die zur Bestimmung der sechs mit der Zeit t veränderlichen Grössen G , ψ' , θ' , φ , ψ , θ dienen würden.

28. Hier möchte ich nochmals an die Ausdrücke erinnern, die für p , q , r gelten und am Anfange der N. 24 angegeben worden sind. Aus ihnen gehen einfache Formeln für die Drehungsgeschwindigkeit (ω) und die Richtung der momentanen Drehungsaxe hervor. Bedeutet nämlich jetzt ψ'' die in der festen $x y$ -Ebene und von der festen x -Axe aus gerechnete Länge des Schnittes dieser Ebene und der Ebene, die durch den Schwerpunkt des Körpers senkrecht zur momentanen Drehungsaxe geht, und ist θ'' die Neigung der momentanen Drehungsaxe zur festen z -Axe, so haben wir

$$p \cos \xi x + q \cos \eta x + r \cos \zeta x = \omega \sin \theta'' \sin \psi'',$$

$$p \cos \xi y + q \cos \eta y + r \cos \zeta y = -\omega \sin \theta'' \cos \psi'',$$

$$p \cos \xi z + q \cos \eta z + r \cos \zeta z = \omega \cos \theta'',$$

also:

$$\omega \sin \theta'' \sin \psi'' = \sin \theta \sin \psi \frac{d\varphi}{dt} + \cos \psi \frac{d\theta}{dt},$$

$$(89) \quad \omega \sin \theta'' \cos \psi'' = \sin \theta \cos \psi \frac{d\varphi}{dt} - \sin \psi \frac{d\theta}{dt},$$

$$\omega \cos \theta'' = \cos \theta \frac{d\varphi}{dt} + \frac{d\psi}{dt}.$$

Der durch diese und die vorangehenden Gleichungen (88) gegebene Zusammenhang zwischen ψ , ψ' , ψ'' einerseits und θ , θ' , θ'' andererseits stellt sich immer dann besonders einfach heraus, wenn p , q klein bleiben, so dass die momentane Drehungsaxe nahe der Axe des grössten Trägheitsmomentes bleibt. Dies trifft für die Erde zu, wo auch A , B , C nur wenig differieren und $B - A$ sogar unmerklich ist.

In diesem Falle finden wir aus (88), dass bei Vernachlässigung kleiner Grössen einer höheren Ordnung als der von $d\psi/dt$, $d\theta/dt$:

$$G = C \left(\frac{d\varphi}{dt} + \cos \theta \frac{d\psi}{dt} \right) = Cr,$$

$$(90) \quad G \sin \theta (\psi' - \psi) = -(B - A) \sin \theta \sin \varphi \cos \varphi \frac{d\psi}{dt} + (A + (B - A) \sin^2 \varphi) \frac{d\theta}{dt},$$

$$G (\theta' - \theta) = -(A + (B - A) \cos^2 \varphi) \sin \theta \frac{d\psi}{dt} + (B - A) \sin \varphi \cos \varphi \frac{d\theta}{dt};$$

und aus (89):

$$(91) \quad \omega = \frac{d\varphi}{dt} + \cos \theta \frac{d\psi}{dt} = r,$$

$$\omega \sin \theta (\psi'' - \psi') = \frac{d\theta}{dt}, \quad \omega (\theta'' - \theta') = -\sin \theta \frac{d\psi}{dt}.$$

Einander am nächsten fallen immer die Drehungsaxe und die Momentenaxe (G), weil nach den nächstvorangehenden Gleichungen:

$$G = C\omega,$$

$$(92) \quad G \sin \theta (\psi'' - \psi') = (C - A) \frac{d\theta}{dt} + (B - A) \sin \varphi \left(\sin \theta \cos \varphi \frac{d\psi}{dt} - \sin \theta \frac{d\theta}{dt} \right),$$

$$G (\theta'' - \theta') = -(C - A) \sin \theta \frac{d\psi}{dt} + (B - A) \cos \varphi \left(\right),$$

und somit sind, wegen der Kleinheit der Verhältnisse $C - A : C$ und $B - A : C$, die Differenzen $\psi'' - \psi'$, $\theta'' - \theta'$ bedeutend kleiner als $\psi' - \psi$ und $\theta' - \theta$, zumal jene, wenn $A = B$, nur $C - A : A$ mal diese.

In (87) muss es darum erlaubt sein, ψ' und θ' durch ψ'' und θ'' zu ersetzen.

Falls es sich um die Erde handelt, gehören ψ'' und θ'' in derselben Weise zum astronomischen Erdpole und astronomischen Aequator wie ψ und θ zum Figurpole und Aequator der Erdfigur. Und weil in diesem Falle das Verhältniss $B - A : C$ als verschwindend klein anzusehen ist, wird der Ausdruck für H ziemlich einfach, nämlich nach (85):

$$H = f \frac{Mm}{R} + Mf \frac{C - A}{2 R^5} (\zeta^2 + \eta^2 - 2 \zeta^2) = f \frac{Mm}{R} + Mf \frac{C - A}{2 R^5} (R^2 - 3 \zeta^2),$$

also:

$$(93) \quad H = f \frac{Mm}{R} + Mf \frac{C - A}{2 R^3} - \frac{3}{2} Mf \frac{C - A}{R^5} (x \sin \theta \sin \psi - y \sin \theta \cos \psi + z \cos \theta)^2,$$

und daher

$$\frac{\partial H}{\partial \varphi} = 0,$$

$\partial H / \partial \psi$, $\partial H / \partial \theta$ sehr klein, weshalb für ψ'' und θ'' aus (87) die bekannten Formeln von POISSON hervorgehen:

$$\begin{aligned}
 & G \text{ konst.} = Cr, \\
 (94) \quad & G \sin \theta'' \frac{d\psi''}{dt} = \frac{\partial H}{\partial \theta}, \\
 & G \sin \theta'' \frac{d\theta''}{dt} = -\frac{\partial H}{\partial \psi},
 \end{aligned}$$

wo in den rechten Gliedern ψ'' und θ'' für ψ und θ gesetzt werden können. Der äusseren Form nach sind diese Gleichungen zweien der am Ende der N. 23 erwähnten strengen Störungsformeln sehr ähnlich. Für $d\psi/dt$ und $d\theta/dt$ würden die Formeln keineswegs so einfach werden (z. B. nach den Gleichungen (91)). Siehe die Note am Ende dieser Abhandlung.

Von dem Werte von H (93) mache ich nur für Berechnung der in (94) eingehenden partiellen Differentialquotienten $\partial H/\partial \psi$ und $\partial H/\partial \theta$ Gebrauch. Aber ich bediene mich, statt der Koordinaten x, y, z des störenden Punktes M , seiner Entfernung R , seiner Länge λ und Breite β , diese beiden auf die Ekliptik zur Zeit $t=0$ bezogen, deren Ebene dann zur festen xy -Ebene genommen wird, sodass

$$x = R \cos \beta \cos \lambda, \quad y = R \cos \beta \sin \lambda, \quad z = R \sin \beta.$$

Die zwei letzten der Gleichungen (94) nehmen damit die folgende Form an:

$$\begin{aligned}
 Cr \sin \theta'' \frac{d\psi''}{dt} &= -\frac{3Mf(C-A)}{2R^3} \left\{ \frac{1}{2} \sin 2\theta (1-3 \sin^2 \beta) - \frac{1}{2} \sin 2\theta \cos^2 \beta \cos 2(\lambda-\psi) - \right. \\
 &\quad \left. - \cos 2\theta \sin 2\beta \sin(\lambda-\psi) \right\}, \\
 Cr \sin \theta'' \frac{d\theta''}{dt} &= -\frac{3Mf(C-A)}{2R^3} \sin \theta [\sin \theta \cos^2 \beta \sin 2(\lambda-\psi) - \cos \theta \sin 2\beta \cos(\lambda-\psi)],
 \end{aligned}$$

wobei jedoch rechts θ'' und ψ'' für θ und ψ substituiert werden können, und also in der letzten Gleichung $\sin \theta''$ als gemeinsamer Faktor, links so geschrieben und rechts als $\sin \theta$, zu unterdrücken ist.

In einer Note am Ende dieser Abhandlung wird die Bedeutung der Gleichungen (90) besonders erörtert.

Bei POISSONS Arbeiten über diese Theorien wie bei den meisten anderen werden die Winkel ψ und θ im entgegengesetzten Sinne, als hier geschehen ist, gerechnet, sodass in den obigen Gleichungen dieses Paragraphen ψ und θ mit dem negativen Zeichen genommen werden müssen, damit wir jene Gleichungen unter der gewöhnlichen Form erhalten.

29. Die entsprechende Aufgabe in der Theorie der Planetenbewegung würde die Störung betreffen, welche die elliptische, Keplersche, Bewegung eines Planeten um die Sonne durch die Anziehungen der anderen Planeten oder, wie wir die Aufgabe einschränken können, durch irgend einen anderen Planeten erleidet. Wir haben hierfür die Entwicklungen der N. 15—17 anzuwenden, müssen aber H passend bestimmen und, um die in der N. 15 besprochene Bewegung der Punktmasse m als die ungestörte Bewegung eines Planeten um die Sonne betrachten zu dürfen,

$$\mu = \frac{k^2}{M} (M + m)$$

setzen, hierbei unter M die Masse der Sonne und unter k die Gaussische Anziehungskonstante verstanden.

Ist m' die Masse eines störenden Planeten, r' die Entfernung seines Schwerpunktes vom Mittelpunkte (O) der Sonne und R' die gegenseitige Entfernung beider Planeten, des störenden und des gestörten, so wird

$$(95) \quad H = \frac{k^2 m m'}{M} \left(\frac{1}{R'} - \frac{r \cos r r'}{r'^2} \right).$$

Wir wenden für $1/R'$ die Entwicklung S. 43 an, wenn $r < r'$, und haben dann

$$(96) \quad H = \frac{k^2 m m'}{M} \frac{1}{r'} \left(1 + q_2 \left(\frac{r}{r'} \right)^2 + q_3 \left(\frac{r}{r'} \right)^3 + \dots \right),$$

wobei gesetzt worden ist:

$$\cos r r' = q_1, \quad q_2 = \frac{3q_1^2 - 1}{2}, \quad q_3 = \frac{5q_1^3 - 3q_1}{2}, \dots$$

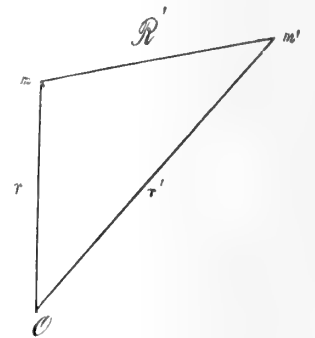


Fig. 3.

q_i die S. 43 erwähnten Legendre'schen Koeffizienten bezeichnend.

Aber wenn $r > r'$, könnten wir der Störungsfunktion nicht diese Form, wohl aber die folgende geben:

$$(97) \quad H = \frac{k^2 m m'}{M} \frac{1}{r} \left(1 + q_2 \left(\frac{r'}{r} \right)^2 + q_3 \left(\frac{r'}{r} \right)^3 + \dots \right) + \frac{k^2 m m'}{M} q_1 \left(\frac{r'}{r^2} - \frac{r}{r'^2} \right).$$

Jedenfalls gelten für die vorliegende Aufgabe die Gleichungen (87) in der einfacheren Form mit $\psi' = \psi$ und $\theta' = \theta$, also wiederum die Gleichungen (66) der N. 21 oder:

$$(98) \quad \begin{aligned} m G \sin \theta \frac{d\psi}{dt} &= \frac{\partial H}{\partial \theta}, \\ m G \sin \theta \frac{d\theta}{dt} &= \cos \theta \frac{\partial H}{\partial \varphi} - \frac{\partial H}{\partial \psi}, \\ m \frac{dG}{dt} &= \frac{\partial H}{\partial \varphi}. \end{aligned}$$

Es fallen nämlich hier die $x'y'$ - und $\xi\eta$ -Ebenen der Figur 1 S. 36 mit der Ebene der ungestörten Bewegung des Planeten m zusammen. Als feste xy -Ebene wird im folgenden die Ebene der Ekliptik zur Zeit $t=0$ genommen. G hat selbstverständlich jetzt dieselbe Bedeutung wie in N. 15, also

$$G^2 = \frac{k^2}{M} (M + m) p.$$

30. In den Gleichungen (98) steht H als Funktion von r, φ, ψ, θ und t , und, was besonders φ, ψ und θ anbelangt, so hängt H von diesen Grössen nur insofern ab, als sie in den Koeffizienten q_i eingehen. Dies folgt unmittelbar aus dem in N. 15 oder in N. 21 Auseinandergesetzten. In (98) hat man also für die partiellen Differentialquotienten von H die Ausdrücke:

$$\frac{\partial H}{\partial \theta} = \sum \frac{\partial H}{\partial q_i} \frac{\partial q_i}{\partial \theta},$$

$$\frac{\partial H}{\partial \varphi} = \sum \frac{\partial H}{\partial q_i} \frac{\partial q_i}{\partial \varphi},$$

$$\frac{\partial H}{\partial \psi} = \sum \frac{\partial H}{\partial q_i} \frac{\partial q_i}{\partial \psi},$$

wobei

$$dq_i = \{(2i - 1)q_{i-1} + (2i - 5)q_{i-3} + (2i - 9)q_{i-5} + \dots\} dq_1$$

und

$$q_1 = \cos(\varphi - \Pi) \cos(\varphi' - \Pi') + \sin(\varphi - \Pi) \sin(\varphi' - \Pi') \cos J,$$

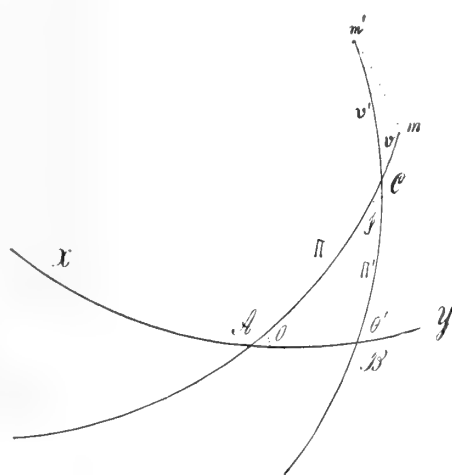


Fig. 4.

falls wir in der Weise, wie aus der Figur erhellt, unter Π und Π' die Winkel verstehen, welche auf der Sphäre die Abstände zwischen dem aufsteigenden Knoten C der Bahn des m' auf der Bahn des anderen Planeten m einerseits und den aufsteigenden Knoten A und B dieser zwei Bahnen auf der Ekliptik zu Zeit $t=0$ andererseits messen. Die gegenseitige Neigung beider Planetenbahnen sei J und ihre Neigungen gegen jene Ekliptik θ und θ' . Es bezeichnen übrigens m und m' in der Figur die Lage der Planeten zur Zeit t , und v und v' deren Winkelabstände vom Knotenpunkte C , so dass

$$v = \varphi - \Pi, v' = \varphi' - \Pi';$$

endlich

$$xA = \psi, xB = \psi'$$

und, wie aus dem sphärischen Dreiecke ABC folgt:

$$\cos J = \cos \theta \cos \theta' + \sin \theta \sin \theta' \cos(\psi' - \psi).$$

Die obige Gleichung für q_1 schreiben wir demnächst unter der Form:

$$q_1 = \cos(v + v') \sin^2 \frac{J}{2} + \cos(v - v') \cos^2 \frac{J}{2}.$$

Wir gebrauchen ausserdem folgende Formeln, die aus der Figur hervorgehen:

$$\begin{aligned} \sin \theta' \sin(\psi' - \psi) &= \sin J \sin \Pi, \\ \sin \theta \sin(\psi' - \psi) &= \sin J \sin \Pi'. \end{aligned}$$

31. Ich nehme jetzt an, dass r' bedeutend grösser als r ist und habe dann für H den Ausdruck (96) in der Rechnung zu gebrauchen. Die letzte der Gleichungen (98) ergibt somit:

$$\begin{aligned} \sqrt{1 + \frac{m}{M} \frac{dVp}{dt}} &= -k \frac{m'}{M} \frac{r}{r'^2} \left(3q_1 \frac{r}{r'} + (5q_2 + 1) \left(\frac{r}{r'} \right)^2 + \dots \right) \left(\sin(v + v') \sin^2 \frac{J}{2} + \sin(v - v') \cos^2 \frac{J}{2} \right) \\ &= -\frac{3}{2} k \frac{m'}{M} \frac{r^2}{r'^3} \left(\sin 2(v + v') \sin^4 \frac{J}{2} + \frac{1}{2} \sin 2v \sin^2 J + \sin 2(v - v') \cos^4 \frac{J}{2} \right), \end{aligned}$$

unter Vernachlässigung vierter und höherer Potenzen von r/r' . Wir haben *nachher* für r, r' die Werte einzuführen:

$$r = \frac{p}{1 + e \cos(\varphi - \omega)}, \quad r' = \frac{p'}{1 + e' \cos(\varphi' - \omega')},$$

und für φ und φ' die Werte (N. 18):

$$\begin{aligned} \varphi &= \omega + n(t - \tau) + \left(2e - \frac{1}{4}e^3 + \frac{5}{96}e^5 \right) \sin n(t - \tau) + \sum_{i=2}^{\infty} E_i \sin in(t - \tau), \\ \varphi' &= \omega' + n'(t - \tau') + \left(2e' - \frac{1}{4}e'^3 + \frac{5}{96}e'^5 \right) \sin n'(t - \tau') + \sum_{i=2}^{\infty} E'_i \sin in'(t - \tau'), \end{aligned}$$

E_i, E'_i vom i :ten und höheren Grade in Bezug auf e, e' . Wenn dann nicht gerade $n = n'$,¹ können wir behaupten, dass mögliche säkulare, d. i. von \sin oder $\cos nt, n't$ freie Glieder in der Gleichung für dp/dt die Exzentrizitäten als Faktoren enthalten müssen. Vgl. unten die Gleichung (117).

32. Die zweite der Gleichungen (98) ergibt:

$$km \sqrt{1 + \frac{m}{M} \frac{dVp}{dt}} \sin \theta \frac{d\theta}{dt} = \frac{dH}{dq_1} \left(\cos \theta \frac{dq_1}{d\varphi} - \frac{dq_1}{d\psi} \right),$$

wo für q_1 sein Wert

$$q_1 = \cos(\varphi - \Pi) \cos(\varphi' - \Pi') + \sin(\varphi - \Pi) \sin(\varphi' - \Pi') \cos J$$

¹ Dann wäre r/r' nicht immer < 1 und die oben stehende Formel unbrauchbar.

gesetzt werden soll, und damit wird:

$$\frac{dq_1}{d\psi} = \frac{\partial q_1}{\partial J} \frac{\partial J}{\partial \psi} + \frac{\partial q_1}{\partial \Pi} \frac{\partial \Pi}{\partial \psi} + \frac{\partial q_1}{\partial \Pi'} \frac{\partial \Pi'}{\partial \psi},$$

$$\frac{dq_1}{d\varphi} = \frac{\partial q_1}{\partial \varphi}, \frac{\partial q_1}{\partial \Pi} = -\frac{\partial q_1}{\partial \varphi}, \frac{\partial q_1}{\partial \Pi'} = -\frac{\partial q_1}{\partial \varphi'}.$$

Aus den Gleichungen:

$$\cos J = \cos \theta \cos \theta' + \sin \theta \sin \theta' \cos (\psi' - \psi),$$

$$\sin \theta' \sin (\psi' - \psi) = \sin J \sin \Pi, \quad \sin \theta \sin (\psi' - \psi) = \sin J \sin \Pi'$$

folgt ferner, dass:

$$\frac{\partial J}{\partial \psi} = -\sin \theta \sin \Pi, \quad \frac{\partial \Pi}{\partial \psi} = \frac{\cos \theta \cos \theta'}{\sin \theta \sin J \cos \Pi} - \frac{\cos J}{\sin \theta \sin J \cos \Pi} (1 - \sin^2 \theta \sin^2 \Pi),$$

$$\frac{\partial \Pi'}{\partial \psi} = \frac{\sin \theta \cos \Pi}{\sin \theta' \cos \Pi'} \frac{\partial \Pi}{\partial \psi},$$

$$\frac{\partial q_1}{\partial \varphi} = -\frac{\partial q_1}{\partial \Pi} = -\sin v \cos v' + \cos v \sin v' \cos J, \quad \frac{\partial q_1}{\partial \varphi'} = -\frac{\partial q_1}{\partial \Pi'} = -\cos v \sin v' + \sin v \cos v' \cos J,$$

$$\frac{\partial q_1}{\partial J} = -\sin v \sin v' \sin J, \quad v = \varphi - \Pi, \quad v' = \varphi' - \Pi'.$$

Schliesslich:

$$\frac{dH}{dq_1} = \frac{k^2 m m' r}{M r'^2} \left(3 q_1 \frac{r}{r'} + (5 q_2 + 1) \left(\frac{r}{r'} \right)^2 + \dots \right).$$

Damit finden wir, wenn $n > n'$ und wenn nur das grösste nichtperiodische Glied der rechten Seite der ersten Gleichung dieser N. berücksichtigt wird:

$$(99) \quad \sqrt{1 + \frac{m}{M}} V p \frac{d\theta}{dt} = -\frac{3}{4} k \frac{m' r^2}{M r'^3} \sin J \cos J \sin \Pi + \dots$$

Aus der ersten der Gleichungen (98) leiten wir die folgende Formel für $d\psi/dt$ her:

$$km \sqrt{1 + \frac{m}{M}} V p \sin \theta \frac{d\psi}{dt} = \frac{dH}{dq_1} \left(\frac{\partial q_1}{\partial J} \frac{\partial J}{\partial \theta} + \frac{\partial q_1}{\partial \Pi} \frac{\partial \Pi}{\partial \theta} + \frac{\partial q_1}{\partial \Pi'} \frac{\partial \Pi'}{\partial \theta} \right),$$

wobei

$$\frac{\partial J}{\partial \theta} = -\cos \Pi, \quad \frac{\partial \Pi}{\partial \theta} = \cot J \sin \Pi, \quad \frac{\partial \Pi'}{\partial \theta} = \cot J \tan \Pi' \cos \Pi + \tan \Pi' \cot \theta$$

zu setzen ist.

Hieraus mit derselben Annäherung wie für (99):

$$(100) \quad \sqrt{1 + \frac{m}{M}} V p \frac{d\psi}{dt} = \frac{3}{4} k \frac{m' r^2}{M r'^3} \frac{\sin J \cos J}{\sin \theta} \cos \Pi + \dots$$

¹ Namentlich:

$$-\sin J \frac{\partial J}{\partial \theta} = -\sin \theta \cos \theta' + \cos \theta \sin \theta' \cos (\psi' - \psi) = -\sin \theta \cos \theta' + \frac{\cos \theta}{\sin \theta} (\cos J - \cos \theta \cos \theta') =$$

$$= -\frac{\cos \theta'}{\sin \theta} + \frac{\cos \theta \cos J}{\sin \theta} = \sin J \cos \Pi.$$

Genauere Ausdrücke für die säkularen Teile der ersten Differentialquotienten von ψ und θ findet man bei LAGRANGE in *Mécanique analytique* für beliebige r/r' aber kleine Exzentrizitäten der Planetenbahnen. Siehe insbesondere S. 461 der von H. SERVUS besorgten deutschen Ausgabe jenes Werkes vom Jahre 1887.

33. Um die Störungen, welche m auf die Winkel ψ' und θ' des Planeten m' ausübt, zu erhalten, haben wir für H den Wert (97) zu gebrauchen, jedoch mit Vertauschung der akzentuierten und der unakzentuierten Buchstaben, und bemerken dann erstens, dass sich aus

$$k^2 \frac{m}{M} \left(\frac{r}{r'^2} - \frac{r'}{r^2} \right) \frac{dq_1}{d\theta'}, k^2 \frac{m}{M} \left(\frac{r}{r'^2} - \frac{r'}{r^2} \right) \frac{dq_1}{d\psi'}$$

kein Glied ergibt, das zugleich nicht-periodisch und von den Exzentrizitäten frei ist. Es folgen dann als Parallelen zu den Gleichungen (99) und (100):

$$(99') \quad \sqrt{1 + \frac{m'}{M}} V \bar{p}' \frac{d\theta'}{dt} = \frac{3}{4} k \frac{m}{M} \frac{r^2}{r'^3} \sin J \cos J \sin \Pi' + \dots$$

$$(100') \quad \sqrt{1 + \frac{m'}{M}} V \bar{p}' \frac{d\psi'}{dt} = -\frac{3}{4} k \frac{m}{M} \frac{r^2}{r'^3} \frac{\sin J \cos J}{\sin \theta'} \cos \Pi' + \dots$$

Ogleich das Ziel, das unsere Rechnung von N. 29 an gehabt hat, die Uebereinstimmung sowie die Verschiedenheit der Gesetze für die Bewegung der Erdaxe und der Ebene einer Planetenbahn aufzuzeigen, durch die Gleichungen (99)—(100') als erreicht anzusehen ist, möchte ich doch mit den folgenden wenigen Zeilen die Aufmerksamkeit auf zwei andere bekannte Formeln für die Variationen von Π und Π' lenken, teils weil sie fast unmittelbar aus den vorangehenden Formeln für die Variationen von $\psi, \dots \theta'$ hervorgehen, teils weil sie, mit der unten stehenden Gleichung (101) vereint, ein sehr gutes Analogon zu den Endgleichungen der N. 28 darbieten.

Zunächst bemerke ich, dass nach den Gleichungen der nächstvorangehenden N., wenn nur die nichtperiodischen und von e freien Glieder zu berücksichtigen sind:

$$km \sqrt{1 + \frac{m}{M}} V \bar{p} \sin \theta \frac{d\theta}{dt} = -\frac{dH}{dq_1} \frac{\partial q_1}{\partial J} \frac{\partial J}{\partial \psi},$$

$$km \sqrt{1 + \frac{m}{M}} V \bar{p} \sin \theta \frac{d\psi}{dt} = \frac{dH}{dq_1} \frac{\partial q_1}{\partial J} \frac{\partial J}{\partial \theta},$$

wir finden also:

$$\frac{\partial J}{\partial \psi} \frac{d\psi}{dt} + \frac{\partial J}{\partial \theta} \frac{d\theta}{dt} = 0.$$

Ebenso mit derselben Annäherung muss sein:

$$\frac{\partial J}{\partial \psi'} \frac{d\psi'}{dt} + \frac{\partial J}{\partial \theta'} \frac{d\theta'}{dt} = 0, \quad -$$

und daher

$$(101) \quad dJ = 0,$$

d. h. die gegenseitige Neigung der beiden Planetenbahnen bleibt angenähert immer unverändert dieselbe. Von Aenderung periodischer Natur, für die $2\pi/n$ oder $2\pi/n'$ eine Periode ausmachen würden, ist dabei abgesehen worden. Auch sind Grössen mit $e \left(\frac{r}{r'}\right)^3$ und $\left(\frac{r}{r'}\right)^4$ als Faktoren nicht mitgenommen.

Weil ferner

$$\sin J \sin \Pi = \sin \theta' \sin (\psi' - \psi),$$

so wird, unter Berücksichtigung von (101):

$$\sin J \cos \Pi d\Pi = \cos \theta' \sin (\psi' - \psi) d\theta' + \sin \theta' \cos (\psi' - \psi) (d\psi' - d\psi).$$

Also, auf Grund der Relationen (99') und (100'):

$$\cos \Pi \frac{d\Pi}{dt} = \frac{3}{4} \frac{k}{\sqrt{p'}} \frac{m}{M} \frac{r^2}{r'^3} \cos J (\cos \theta' \sin (\psi' - \psi) \sin \Pi' - \cos (\psi' - \psi) \cos \Pi') - \frac{\sin \theta'}{\sin J} \cos (\psi' - \psi) \frac{d\psi}{dt}.$$

Wir sehen aber aus der Figur der N. 30, dass

$$\cos (\psi' - \psi) \cos \Pi' - \sin (\psi' - \psi) \sin \Pi' \cos \theta' = \cos \Pi.$$

Daher:

$$(102) \quad \frac{d\Pi}{dt} + \frac{\sin \theta' \cos (\psi' - \psi) d\psi'}{\sin J \cos \Pi dt} = - \frac{3}{4} \frac{k}{\sqrt{p'}} \frac{m}{M} \frac{r^2}{r'^3} \cos J.$$

Und ebenso:

$$(103) \quad \frac{d\Pi'}{dt} - \frac{\sin \theta \cos (\psi' - \psi) d\psi'}{\sin J \cos \Pi' dt} = - \frac{3}{4} \frac{k}{\sqrt{p}} \frac{m'}{M} \frac{r^2}{r'^3} \cos J.$$

Der aufsteigende Knoten der Bahn des m' auf der Bahn des m wird daher auf letzterer Bahn eine retrograde Bewegung erhalten und zwar mit der Geschwindigkeit

$$(104) \quad \frac{3}{4} \frac{k}{\sqrt{p'}} \frac{m}{M} \frac{r^2}{r'^3} \cos J.$$

Dies folgt aus der Gleichung (102), weil im vorliegenden Falle die für die Zeit t geltende elliptische Bahn des m während der Zeit dt als fixiert gedacht wird, und deswegen $d\psi/dt$ jetzt zu streichen ist.

Derselbe Knoten bekommt nach (103) auch auf der Bahn des Planeten m' eine retrograde Bewegung, und mit der Geschwindigkeit

$$(105) \quad \frac{3}{4} \frac{k}{\sqrt{p}} \frac{m'}{M} \frac{r^2}{r'^3} \cos J.$$

§ 7.

Einiges von der Einwirkung zweier Planetensysteme auf einander.

34. In aller Kürze erörtere ich hier den Fall, dass die Punkte m und m' verschiedenen Systemen zugehören, m einem Systeme mit M und m' einem anderen mit M' als Zentralkörper, beide Systeme zusammen mit unendlich vielen anderen ähnlicher Art einen Körper bildend, der meist den Charakter eines soliden Körpers besitzt. Die Massen M, M' der Zentralkörper sollen im Vergleich zu m, m' sehr gross und jene Zentralkörper, was dann möglich ist, nahezu in Ruhe sein. Auch wird die Entfernung MM' im Vergleich zu $Mm=r$ und $M'm'=r'$ als sehr gross angenommen. Die Entfernung MM' bezeichne ich mit c , die Entfernung Mm' mit ϱ' , und mm' mit R' . Ich nehme ferner die Gerade MM' zur z -Achse und die hierzu senkrechte Ebene, die durch M geht, zur xy -Ebene. Unter ψ verstehe ich die Länge des auf dieser Ebene aufsteigenden Knotens der Bahn von m um M und rechne ψ positiv in der Bewegungsrichtung der Projektion von m auf derselben Ebene. φ ist die wahre Anomalie von m , in der Bahn dieses Punktes von jenem aufsteigenden Knoten an positiv ge-

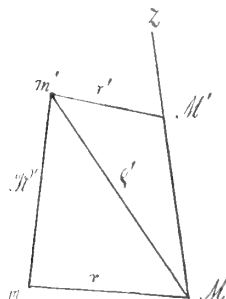


Fig. 5.

rechnet, φ' soll dieselbe Bedeutung für m' und eine durch M' gehende, der xy -Ebene parallele Ebene haben, θ, θ' die Neigungen der Bahnebenen von m und m' zur xy -Ebene bedeuten, J ihre gegenseitige Neigung; und wenn wir uns für den Augenblick vorstellen, dass der Bahn von m' um M' die Translation $M'M$ erteilt wurde, hätten wir die in den späteren Gleichungen erscheinenden Π und Π' als Winkelentfernungen zwischen den aufsteigenden Knoten beider Bahnen, der des m und der des m' , auf der xy -Ebene einerseits, und dem auf der Bahn von m aufsteigenden Knoten der (von M' zu M versetzten) Bahn von m' andererseits zu definieren. Wir können uns dann über die durch m' und M' bewirkten Störungen von m wie folgt ausdrücken.

H kommt als Störungsfunktion von m' und M' her:

$$\begin{aligned} H = k_1^2 \frac{m M'}{M} \left(\frac{1}{M'm} - \frac{r \cos r c}{c^2} \right) + k_1^2 \frac{m m'}{M} \left(\frac{1}{R'} - \frac{r \cos r \varrho'}{\varrho'^2} \right) = k_1^2 \frac{m m' r^2}{M c^3} q_2 \left[1 - 3 \frac{r'}{c} \sin \theta' \sin \varphi' + \right. \\ \left. + \frac{3}{2} \left(\frac{r'}{c} \right)^2 \left(\frac{5}{2} \sin^2 \theta' - 1 - \frac{5}{2} \sin^2 \theta' \cos 2\varphi' \right) \right] + k_1^2 \frac{m m' r^3}{M c^4} q_3 \left(1 - 4 \frac{r'}{c} \sin \theta' \sin \varphi' \right) + \\ + k_1^2 \frac{m m' r^4}{M c^5} q_4 + \dots + k_1^2 \frac{m m'}{c} \left(1 + \frac{r'}{c} q_1' + \frac{r'^2}{c^2} q_2' + \dots \right) + k_1^2 \frac{m M'}{M c} + \\ + k_1^2 \frac{m M' r^2}{M c^3} q_2' + k_1^2 \frac{m M' r^3}{M c^4} q_3' + k_1^2 \frac{m M' r^4}{M c^5} q_4' + \dots \end{aligned}$$

wobei:

$$k_1^2 = k^2 \frac{M'}{M_\odot}, q_2 = \frac{3}{2} q_1^2 - \frac{1}{2}, q_3 = \frac{5}{2} q_1^3 - \frac{3}{2} q_1, q_4 = \frac{c}{\varrho'} \sin \theta \sin \varphi + \frac{r'}{\varrho'} \cos(r r'),$$

oder näher ausgeführt, unter Berücksichtigung der Gleichungen in N. 30:

¹ M_\odot die Masse der Sonne.

$$\begin{aligned}
q_1 = & \sin \theta \sin \varphi + \frac{r'}{2c} \sin \theta \sin \theta' (\cos (\varphi + \varphi') - \cos (\varphi - \varphi')) + \\
& + \frac{r'}{c} \left[\sin^2 \frac{J}{2} \cos (\varphi + \varphi' - \Pi - \Pi') + \cos^2 \frac{J}{2} \cos (\varphi - \varphi' - \Pi + \Pi') \right] - \\
& - \frac{1}{2} \frac{r'^2}{c^2} \sin \theta \sin \varphi + \frac{3}{4} \left(\frac{r'}{c} \right)^2 \sin \theta \sin^2 \theta' \left(\sin \varphi - \frac{1}{2} \sin (\varphi + 2\varphi') - \right. \\
& - \left. \frac{1}{2} \sin (\varphi - 2\varphi') \right) - \frac{r'^2}{2c^2} \sin \theta' \left\{ \sin^2 \frac{J}{2} [\sin (\varphi + 2\varphi' - \Pi - \Pi') - \right. \\
& - \sin (\varphi' + \Pi - \Pi')] + \cos^2 \frac{J}{2} [\sin (\varphi - \Pi + \Pi') - \sin (\varphi - 2\varphi' - \Pi + \Pi')] \left. \right\} + \\
& + \dots
\end{aligned}$$

ferner:

$$q_2 = \frac{3}{2} q_1^2 - \frac{1}{2}, q_3 = \frac{5}{2} q_1^3 - \frac{3}{2} q_1, q_4 = \sin \theta \sin \varphi, q_4' = -\sin \theta' \sin \varphi'.$$

Nun wissen wir aus den Gleichungen (98), wie bei einer ersten Annäherung die Störungen von p , θ und ψ durch die Differentialquotienten von H zu ermitteln sind. Wir finden also für die Aenderung von p die Gleichung:

$$m k_1 \sqrt{1 + \frac{m}{M} \frac{dV\bar{p}}{dt}} = \frac{\partial H}{\partial p},$$

und werden hieraus, unter Anwendung des oben stehenden Wertes von H , bald erkennen, dass $d\bar{p}/dt$ aus lauter periodischen Gliedern zusammengesetzt ist, nämlich aus solchen, die mit $\sin nt$ oder $\cos nt$, $\sin n't$, $\cos n't$, $\sin 2nt$, ... multipliziert sind, falls n und n' inkommensurabel sind und die *Exzentrizitäten der Bahnen vernachlässigt werden*. Sonst stellt sich die Sache anders heraus. Wenn z. B. $\sin^2 \theta$ vernachlässigt werden kann, wird, wenn $n' = 2n$:

$$(106) \quad \sqrt{1 + \frac{m}{M} \frac{dV\bar{p}}{dt}} = 3 k_1 \frac{m' r^2 r'}{M c^4} \sin \theta \left(\cos^2 \frac{J}{2} \cos (\alpha - \Pi + \Pi') - \frac{5}{4} \sin \theta \sin \theta' \cos \alpha \right) + \dots$$

mit $\alpha = 2\varphi - \varphi'$, und wenn $n' = n$ und ausserdem das Produkt $\sin \theta \sin \theta'$ sehr klein ist:

$$(107) \quad \begin{aligned} \sqrt{1 + \frac{m}{M} \frac{dV\bar{p}}{dt}} = & - \frac{3}{2} k_1 \frac{m' r^2 r'^2}{M c^5} \left[\cos^4 \frac{J}{2} \sin 2(\alpha' - \Pi + \Pi') + \dots \right] + \\ & + \frac{3}{2} k_1 \frac{m' r^3 r'}{M c^5} \left[\cos^2 \frac{J}{2} \sin (\alpha' - \Pi + \Pi') + \dots \right] + \dots \end{aligned}$$

mit $\alpha' = \varphi - \varphi'$. Die weggelassenen Glieder sind entweder periodisch oder mit kleineren Faktoren behaftet.

35. Aus (98) sehen wir, dass

$$k_1 m \sqrt{1 + \frac{m}{M} \frac{d}{dt} (V\dot{p} \cos \theta)} = \frac{\partial H}{\partial \psi}.$$

Hier ist

$$\frac{\partial H}{\partial \psi} = \frac{dH}{d\Pi} \frac{\partial \Pi}{\partial \psi} + \frac{dH}{d\Pi'} \frac{\partial \Pi'}{\partial \psi} + \frac{dH}{dJ} \frac{\partial J}{\partial \psi},$$

wobei, wenn J einen kleinen Wert hat:

$$\begin{aligned} \frac{dH}{d\Pi} = \frac{dH}{dq_1} \frac{\partial q_1}{\partial \Pi} = & -\frac{3}{2} k_1^2 \frac{m m'}{M} \frac{r^2 r'}{c^4} \sin \theta \cos (2\varphi - \varphi' - \Pi + \Pi') + \\ & + 3 k_1^2 \frac{m m'}{M} \frac{r^2 r'^2}{c^5} \sin \theta \sin \theta' \left[\sin (\Pi - \Pi') + \frac{1}{2} \sin 2(\varphi - \varphi' - \Pi + \Pi') - \right. \\ & \left. - \frac{1}{4} \sin (2\varphi - 2\varphi' - \Pi + \Pi') \right] + \frac{3}{2} k_1^2 \frac{m m'}{M} \frac{r^3 r'}{c^5} \left(\frac{5}{2} \sin^2 \theta - 1 \right) \sin (\varphi - \varphi' - \Pi + \Pi') + \dots \end{aligned}$$

jedoch allein mit Bezug auf die bedeutendsten Glieder, welche in dem einen oder anderen der beiden Fälle $n' = 2n$, $n' = n$ annäherungsweise konstant werden. Ebenso wird:

$$\begin{aligned} \frac{dH}{d\Pi'} = \frac{3}{2} k_1^2 \frac{m m'}{M} \frac{r^2 r'}{c^4} \sin \theta \cos (2\varphi - \varphi' - \Pi + \Pi') - 3 k_1^2 \frac{m m'}{M} \frac{r^2 r'^2}{c^5} \sin \theta \sin \theta' \left[\sin (\Pi - \Pi') + \right. \\ \left. + \frac{1}{2} \sin 2(\varphi - \varphi' - \Pi + \Pi') - \frac{1}{4} \sin (2\varphi - 2\varphi' - \Pi + \Pi') \right] - \\ \left. - \frac{3}{2} k_1^2 \frac{m m'}{M} \frac{r^3 r'}{c^5} \left(\frac{5}{2} \sin^2 \theta - 1 \right) \sin (\varphi - \varphi' - \Pi + \Pi') + \dots \end{aligned}$$

Und was $\frac{dH}{dJ}$ anbetrifft, dürfte es jetzt genügen erkannt zu haben, dass hierin $\sin J$ als gemeinsamer Faktor auftritt.

Die folgenden Relationen wird man aus den Gleichungen zur Fig. 4 leicht verifizieren:

$$\sin \theta \cos \Pi \frac{\partial \Pi}{\partial \psi} = \sin \theta' \cos \Pi' \frac{\partial \Pi'}{\partial \psi} = \frac{\cos \theta \cos \theta' - \cos J + \cos J \sin^2 \theta \sin^2 \Pi}{\sin J} \frac{\partial J}{\partial \psi} = -\sin \theta \sin \Pi.$$

Wir wollen uns dauernd nur mit dem Falle: J sehr klein, beschäftigen. Dann finden wir:

$$\begin{aligned} \theta' - \theta = J \cos \Pi, \quad \Pi' - \Pi = -J \cot \theta \sin \Pi, \\ \frac{\partial \Pi}{\partial \psi} = -\frac{\sin \theta \cos \Pi}{\sin J}, \quad 1 - \frac{\sin \theta \cos \Pi}{\sin \theta' \cos \Pi'} = \frac{J \cos \theta}{\sin \theta \cos \Pi}. \end{aligned}$$

In dem in Frage stehenden Falle vernachlässigen wir die zweite Potenz von J und bekommen damit, wenn $n' = 2n$:

$$(108) \quad \sqrt{1 + \frac{m}{M} \frac{d}{dt} (V \bar{p} \cos \theta)} = \frac{3}{2} k_1 \frac{m' r^2 r'}{M c^4} \sin \theta \cos \theta \cos \alpha + \dots$$

mit $\alpha = 2\varphi - \varphi'$, und wenn $n' = n$:

$$(109) \quad \sqrt{1 + \frac{m}{M} \frac{d}{dt} (V\bar{p} \cos \theta)} = -\frac{3}{4} k_1 \frac{m' r^2 r'^2}{M c^5} \sin^2 \theta \cos \theta \sin 2\alpha' - \\ - \frac{3}{2} k_1 \frac{m' r^3 r'}{M c^5} \left(\frac{5}{2} \sin^2 \theta - 1 \right) \cos \theta \sin \alpha' + \dots$$

mit $\alpha' = \varphi - \varphi'$.

36. Die erste der Gleichungen (98) gibt:

$$k_1 m \sqrt{1 + \frac{m}{M} V\bar{p}} \sin \theta \frac{d\psi}{dt} = \frac{\partial H}{\partial \theta},$$

wo

$$\frac{\partial H}{\partial \theta} = \frac{dH}{dq_1} \frac{\partial q_1}{\partial \theta} + \frac{dH}{d\Pi} \frac{\partial \Pi}{\partial \theta} + \frac{dH}{d\Pi'} \frac{\partial \Pi'}{\partial \theta} + \frac{dH}{dJ} \frac{\partial J}{\partial \theta} + \frac{dH}{dq'_1} \frac{\partial q'_1}{\partial \theta}.$$

Es wird nun:

$$\frac{\partial \Pi}{\partial \theta} = \cot J \sin \Pi, \quad \frac{\partial \Pi'}{\partial \theta} = \frac{\sin \theta \cos \Pi}{\sin \theta' \cos \Pi'} \frac{\partial \Pi}{\partial \theta} + \cot \theta \tan \Pi',$$

$$\frac{\partial J}{\partial \theta} = -\cos \Pi, \quad \frac{\partial q'_1}{\partial \theta} = \cos \theta \sin \varphi.$$

Hieraus, wenn J sehr klein ist, annäherungsweise

$$\frac{\partial H}{\partial \theta} = \frac{dH}{dq_1} \frac{\partial q_1}{\partial \theta} + \frac{dH}{dq'_1} \frac{\partial q'_1}{\partial \theta},$$

und also wenn $n' = 2n$:

$$(110) \quad \sqrt{1 + \frac{m}{M} V\bar{p}} \sin \theta \frac{d\psi}{dt} = \frac{3}{2} k_1 \frac{M' + m' r^2}{M c^3} \sin \theta \cos \theta + \frac{3}{2} k_1 \frac{m' r^2 r'}{M c^4} \cos \theta \sin \alpha \left[1 - \frac{5}{2} \sin^2 \theta \right] + \dots$$

mit $\alpha = 2\varphi - \varphi'$, und wenn $n' = n$:

$$(111) \quad \sqrt{1 + \frac{m}{M} V\bar{p}} \sin \theta \frac{d\psi}{dt} = \frac{3}{2} k_1 \frac{M' + m' r^2}{M c^3} \sin \theta \cos \theta - \\ - \frac{3.5}{2.4} k_1 \frac{m' r^3 r'^2}{M c^5} \sin \theta \cos \theta (4 - 7 \sin^2 \theta) \left[1 + \frac{1}{2} \cos 2\alpha' \right] + \frac{3.3.5}{4.4} k_1 \frac{m' r^3 r'}{M c^5} \sin \theta \cos \theta (4 - 7 \sin^2 \theta) \cos \alpha' + \dots$$

mit $\alpha' = \varphi - \varphi'$.

37. Ich füge noch die Störung der wahren Anomalie (ω) des Perihels von m hinzu.¹ Diese Störung wird, nach (51) und (58), aus der folgenden Gleichung herzuleiten sein:

$$(112) \quad \frac{d\omega}{dt} = -\frac{\partial W}{\partial (mG)},$$

¹ M als Sonne betrachtet. Es soll ω , wie φ , von dem auf die feste xy -Ebene bezogenen aufsteigenden Knoten von m aus gezählt sein.

falls W diejenige Funktion von

$$a, mG \cos \theta, mG, r, \omega, t$$

bezeichnet, in welche die obige Funktion H der N. 34 übergeht durch die Substitutionen:

$$r = \frac{p}{1 + e \cos(\varphi - \omega)}, \theta = \arccos \left[\frac{mG \cos \theta}{mG} \right], G = k_1 V p \sqrt{1 + \frac{m}{M}},$$

$$p = a(1 - e^2), \varphi - \omega = n(t - \tau) + 2e \sin n(t - \tau) + \frac{5}{4}e^2 \sin 2n(t - \tau) + \dots$$

Indem wir abkürzungsweise $t' = t - \tau$ setzen, haben wir dann zunächst in H einzuführen:

$$\cos 2\varphi = (1 - 4e^2) \cos 2(n t' + \omega) + 2e (\cos(3n t' + 2\omega) - \cos(n t' + 2\omega)) + \frac{1}{4}e^2 (13 \cos(4n t' + 2\omega) + 3 \cos 2\omega) + \dots$$

$$\sin 2\varphi = (1 - 4e^2) \sin 2(n t' + \omega) + 2e (\sin(3n t' + 2\omega) - \sin(n t' + 2\omega)) + \frac{1}{4}e^2 (13 \sin(4n t' + 2\omega) + 3 \sin 2\omega) + \dots$$

$$r^2 = a^2 \left[1 + \frac{3}{2}e^2 - 2e \cos n t' - \frac{1}{2}e^2 \cos 2n t' + \dots \right].$$

Es nimmt dann H die folgende Gestalt an:¹

$$H = k_1^2 m \frac{M' + m' a^2}{M} c^3 \left[1 + \frac{3}{2}e^2 - 2e \cos n t' - \frac{1}{2}e^2 \cos 2n t' \right] \left[\frac{3}{4} \sin^2 \theta - \frac{1}{2} - \frac{3}{4} \sin^2 \theta \left((1 - 4e^2) \cos 2(n t' + \omega) + 2e (\cos(3n t' + 2\omega) - \cos(n t' + 2\omega)) + \frac{1}{4}e^2 (13 \cos(4n t' + 2\omega) + 3 \cos 2\omega) \right) \right] + \dots$$

oder wenn wir uns mit den säkularen Gliedern begnügen:

$$H = \frac{1}{2} k_1^2 m \frac{M' + m' a^2}{M} c^3 \left[\frac{3}{2} \sin^2 \theta - 1 + \frac{3}{2} e^2 \left[\frac{3}{2} \sin^2 \theta - 1 - \frac{5}{2} \sin^2 \theta \cos 2\omega \right] \right].$$

Deshalb kommt jetzt, nach (112):

$$\frac{d\omega}{dt} = - \frac{\partial W}{\partial(mG)} = - \left[\frac{\partial H}{\partial \theta} \frac{\partial \theta}{\partial(mG)} + \frac{\partial H}{\partial e^2} \frac{\partial e^2}{\partial(mG)} \right].$$

Es war aber

$$\theta = \arccos(mG \cos \theta: mG),^2 \text{ also } \frac{\partial \theta}{\partial(mG)} = \cotg \theta: mG,$$

¹ Man führe den in der folgenden N. aufgezeichneten Wert von q_2 in die Rechnung ein, nachdem man $\beta = 90^\circ$ gesetzt hat.

² $mG \cos \theta$ und mG sind hier als zwei von einander unabhängige Variablen zu betrachten. (N. 16).

und

$$e^2 = 1 - (mG)^2/k_1^2 m^2 a \left[1 + \frac{m}{M}\right], \text{ also } \frac{d e^2}{d(mG)} = -2G : k_1^2 m a \left[1 + \frac{m}{M}\right].$$

Daher:

$$mG \frac{d\omega}{dt} = -\cotg \theta \frac{\partial H}{\partial \theta} + \frac{2G^2}{k_1^2 a \left[1 + \frac{m}{M}\right]} \frac{\partial H}{\partial e^2},$$

oder, wegen der ersten Gleichung der N. 36:

$$(113) \quad \sqrt{1 + \frac{m}{M}} V \bar{p} \left[\frac{d\omega}{dt} + \cos \theta \frac{d\psi}{dt} \right] = -\frac{3}{2} k_1 \frac{M' + m' a^2}{M c^3} \left[1 - \frac{3}{2} \sin^2 \theta + \frac{5}{2} \sin^2 \theta \cos 2\omega \right].$$

38. Behufs einer besseren Einsicht in die ansehnlichsten der Störungen, denen m seitens eines Systems M' , m' *allgemeinster Lage* ausgesetzt ist, müssen wir die Störungsfunktion für diesen allgemeinen Fall bilden. Die von M' herrührende Funktion dieser Art ist die folgende:

$$(114) \quad H = k_1^2 \frac{m M'}{M} \frac{1}{\varrho} \left[1 + q_2 \left[\frac{r}{\varrho} \right]^2 + q_3 \left[\frac{r}{\varrho} \right]^3 + \dots \right],$$

$$\text{mit } \varrho = M' M \text{ und } q_2 = \frac{3}{2} q_1^2 - \frac{1}{2}, \text{ u. s. w., } q_1 = \cos \varrho x \cos r x + \cos \varrho y \cos r y + \cos \varrho z \cos r z,$$

also (42):

$$\begin{aligned} q_1 = & \cos \varrho x (\cos \varphi \cos \theta' - \sin \varphi \sin \theta' \cos \theta) + \\ & + \cos \varrho y (\cos \varphi \sin \theta' + \sin \varphi \cos \theta' \cos \theta) - \\ & + \cos \varrho z \sin \theta \sin \varphi, \end{aligned}$$

oder, wenn wir M' auf die feste xy -Ebene durch Breite β und Länge λ beziehen und dabei die letztere vom aufsteigenden Knoten der Bahn des m auf der xy -Ebene zählen:

$$\begin{aligned} q_1 = & \cos \beta (\cos \lambda \cos \varphi + \sin \lambda \sin \varphi \cos \theta) + \sin \beta \sin \varphi \sin \theta, \\ q_2 = & \frac{3}{4} \cos^2 \beta [\cos^2 \lambda + \sin^2 \lambda \cos^2 \theta + \cos 2\varphi (\cos^2 \lambda - \sin^2 \lambda \cos^2 \theta) + \sin 2\varphi \sin 2\lambda \cos \theta] + \\ & + \frac{3}{4} \sin^2 \beta \sin^2 \theta (1 - \cos 2\varphi) + \frac{3}{4} \sin 2\beta [\sin 2\varphi \cos \lambda \sin \theta + \sin \lambda \sin \theta \cos \theta - \sin \lambda \sin \theta \cos \theta \cos 2\varphi] - \frac{1}{2} \\ & = \frac{3}{4} \cos^2 \beta (\cos^2 \lambda + \sin^2 \lambda \cos^2 \theta) + \frac{3}{4} \sin^2 \beta \sin^2 \theta + \frac{3}{4} \sin 2\beta \sin \lambda \sin \theta \cos \theta - \frac{1}{2} + \\ & + \frac{3}{4} \cos 2\varphi [\cos^2 \beta (\cos^2 \lambda - \sin^2 \lambda \cos^2 \theta) - \sin^2 \beta \sin^2 \theta - \sin 2\beta \sin \lambda \sin \theta \cos \theta] + \\ & + \frac{3}{4} \sin 2\varphi [\cos^2 \beta \sin 2\lambda \cos \theta + \sin 2\beta \cos \lambda \sin \theta]. \end{aligned}$$

Aus den am Anfange der nächstvorangehenden N. angeführten Ausdrücken für r^2 , $\sin 2\varphi$ und $\cos 2\varphi$ finden wir sofort für $r^2 \sin 2\varphi$, $r^2 \cos 2\varphi$ ihre Reihenentwickelungen nach \sin und \cos von Multiplen von $n\theta'$, nämlich:

$$r^2 \cos 2\varphi = \frac{5}{2} a^2 e^2 \cos 2\omega + \text{periodische Glieder,}$$

$$r^2 \sin 2\varphi = \frac{5}{2} a^2 e^2 \sin 2\omega + \text{periodische Glieder.}$$

Das ansehnlichste säkulare Glied von H (114) wird daher folgendes:

$$(115) \quad H = k_1^2 \frac{m M'}{M} \frac{1}{\varrho} + \frac{3}{4} k_1^2 \frac{m M' a^2}{M \varrho^3} (1 + \frac{3}{2} e^2) \left[\cos^2 \beta (\cos^2 \lambda + \sin^2 \lambda \cos^2 \theta) + \right. \\ \left. + \sin^2 \beta \sin^2 \theta + \sin 2\beta \sin \lambda \sin \theta \cos \theta - \frac{2}{3} \right] + \\ + \frac{15}{8} k_1^2 \frac{m M' a^2 e^2}{M \varrho^3} \left[\cos^2 \beta \left\{ \frac{3}{2} \sin^2 \theta + \frac{1}{2} \cos 2\lambda (1 + \cos^2 \theta) \right\} \cos 2\omega + \sin 2\lambda \cos \theta \sin 2\omega \right] + \\ + \sin 2\beta \sin \theta \{ \cos \lambda \sin 2\omega - \sin \lambda \cos \theta \cos 2\omega \} - \sin^2 \theta \cos 2\omega \} + \dots$$

Der Gesamteffekt von M' und m' wird offenbar zu seinem grössten Betrage von diesem Werte von H geleistet, nach blosser Einführung von $M' + m'$ statt M' . Und nachher werden wir ohne die geringste Mühe aus den Gleichungen (51) und (58) eine ziemlich gute Uebersicht über die Einflüsse solcher Systeme wie M' , m' auf die relative Bewegung des Punktes m um M gewinnen.

Wir sehen somit sogleich aus der ersten der Gleichungen (58), dass die Störung in a ausschliesslich periodisch wird und sogar nur $2\pi:n$ als Periode bekommt, was bei keinem anderen der Bahnelemente von m der Fall ist. Aus der zweiten und dritten jener Gleichungen (58) folgt z. B., dass:

$$(116) \quad \frac{d(G \cos \theta)}{dt} = \frac{3}{4} k_1^2 \frac{M' + m' a^2}{M \varrho^3} \left[1 + \frac{3}{2} e^2 \right] [\cos^2 \beta \sin^2 \theta \sin 2\lambda - \sin 2\beta \sin \theta \cos \theta \cos \lambda] + \\ + \frac{15}{8} k_1^2 \frac{M' + m' a^2 e^2}{M \varrho^3} [\cos^2 \beta (\sin 2\lambda (1 + \cos^2 \theta) \cos 2\omega - 2 \cos 2\lambda \cos \theta \sin 2\omega) + \\ + \sin 2\beta \sin \theta (\sin \lambda \sin 2\omega + \cos \lambda \cos \theta \cos 2\omega)] + \dots$$

(Man vergesse nicht, dass λ in der xy -Ebene vom aufsteigenden Knoten der Bahnebene des m aus gerechnet worden ist, so dass $\lambda = \lambda^\circ - \psi$, wo λ° von der festen x -Axe ausgeht und also von ψ unabhängig ist).

$$(117) \quad \frac{dG}{dt} = -\frac{15}{4} k_1^2 \frac{M' + m' a^2 e^2}{M \varrho^3} \left[\cos^2 \beta \left\{ \frac{3}{2} \sin^2 \theta + \frac{1}{2} \cos 2\lambda (1 + \cos^2 \theta) \right\} \sin 2\omega - \right. \\ \left. - \sin 2\lambda \cos \theta \cos 2\omega \right] - \sin 2\beta \sin \theta \left\{ \cos \lambda \cos 2\omega + \sin \lambda \cos \theta \sin 2\omega \right\} - \sin^2 \theta \sin 2\omega \} + \dots$$

Aber, weil a als konstant betrachtet werden kann, kommt hier:

$$\frac{dG}{dt} = -k_1 \sqrt{a} \sqrt{1 + \frac{m}{M} \frac{1}{2\sqrt{1-e^2}} \frac{de^2}{dt}},$$

und wir können daraus schliessen, dass e , wenn es einmal sehr klein gewesen ist, auch eine geraume Zeit hindurch klein bleiben muss. G wird sich also in diesem Falle nur wenig verändern, und die Gleichung (116) wird uns dann belehren, dass, wenn das System M, m rings herum symmetrisch von Systemen M', m' mit von Null bis 2λ variierenden λ , aber konstanter Breite β , umgeben ist, θ nahezu konstant bleibt, d. i. nur periodisch in Zeiten $2\pi:n$ geändert wird. Wir können aber dann für jedes System M, m im Inneren desjenigen Körpers, der seit N. 34 unserer Betrachtung unterliegt, die x, y, z -Axen so wählen, dass θ für sehr klein gehalten werden kann. Das tun wir, und leiten so weiter aus (58) und (115) folgendes her. Erstens haben wir:

$$\frac{dx}{dt} = -\frac{\partial W}{\partial \left(k_1^2 m \left[1 + \frac{m}{M} \right] \right)} = -\frac{2a^2}{k_1^2 m \left[1 + \frac{m}{M} \right]} \left[\frac{\partial H}{\partial a} + \frac{\partial H}{\partial e^2} \frac{\partial e^2}{\partial a} \right],$$

mit

$$\frac{\partial e^2}{\partial a} = -\frac{G^2}{k_1^2 a^2 \left[1 + \frac{m}{M} \right]} = -\frac{1}{a} (1 - e^2),$$

also (115):

$$(118) \quad \frac{dx}{dt} = \frac{1}{4} \frac{M' + m' a^3}{M + m} \frac{1}{\varrho^3} (7 (3 \cos^2 \beta - 2) + 15 \cos^2 \beta \cos 2(\lambda - \omega)) + \dots$$

Weiter:

$$\frac{d\psi}{dt} = -\frac{\partial W}{\partial (mG \cos \theta)} = \frac{1}{mG \sin \theta} \frac{\partial H}{\partial \theta},$$

somit:

$$(119) \quad \sqrt{1 + \frac{m}{M}} \sqrt{p} \frac{d\psi}{dt} = \frac{3}{2} k_1 \frac{M' + m' a^2}{M} \frac{1}{\varrho^3} \left[\cos \theta (\sin^2 \beta - \cos^2 \beta \sin^2 \lambda) + \frac{1}{2} \frac{\cos 2\theta}{\sin \theta} \sin 2\beta \sin \lambda \right] + \dots$$

Schliesslich:

$$\frac{d\omega}{dt} = -\frac{\partial W}{\partial (mG)} = -\left[\frac{\partial H}{\partial \theta} \frac{\partial \theta}{\partial (mG)} + \frac{\partial H}{\partial e^2} \frac{\partial e^2}{\partial (mG)} \right],$$

und damit (vgl. N. 37):

$$(120) \quad \sqrt{1 + \frac{m}{M}} \sqrt{p} \left[\frac{d\omega}{dt} + \frac{d\psi}{dt} \right] = \frac{3}{4} k_1 \frac{M' + m' a^2}{M} \frac{1}{\varrho^3} [1 + 5 \cos 2(\lambda - \omega) - \sin^2 \beta (3 + 5 \cos 2(\lambda - \omega))].$$

(Unsere Formeln können wir auf die Frage nach den von der Sonne bewirkten Mondstörungen anwenden, wobei dann m den Mond, M die Erde und M' die Sonne bedeuten würden. In einer ersten Approximation wird $\beta = 0$ gesetzt. Wir finden dann durch (120) eine bekannte Gleichung für die Bewegung des Mondperigäums wieder. Man vergesse hierbei nicht, dass $k_1^2/M = k^2$ die Sonnenmasse ist. Siehe TISSERAND, *Traité de Mécanique céleste*, T. III, p. 146.)

39. Aus dem bisher Vorgetragenen erhellt somit, dass in dem Körper, dessen Konstitution in N. 34 beschrieben wurde, die Bewegungen der Moleküle m, m' , u. s. w.

um ihre Zentralkörper M, M', \dots nur in Bezug auf τ, ψ und ω in ansehnlicherem Grade mit der Zeit verändert werden. Es wird nämlich für ein jedes Molekül m im Inneren des Körpers

$$\begin{aligned}\frac{dx}{dt} &= -\frac{7}{8} \alpha a^3, \\ \frac{d\psi}{dt} &= \frac{3}{8} k_1 \alpha a^{3/2} \cos \theta, \\ \frac{d\omega + d\psi'}{dt} &= -\frac{3}{8} k_1 \alpha a^{3/2}.\end{aligned}$$

α eine positive Konstante, — während dagegen a, e, θ nur in kurzem Zeitverlaufe, mit der Umlaufszeit von m um M vergleichbar, um ihre Mittelwerte schwanken. Dies gilt in ganz besonderer Weise für die grosse Axe $2a$, und hieraus folgt, dass die mittlere Bewegung n , und also die Umlaufszeit $2\pi:n$, von ihrem anfänglichen Werte nie merklich abweichen.

Wir haben jedoch dabei stillschweigend vorausgesetzt, dass die Umlaufzeiten in den Bahnen um M aller derjenigen Moleküle m , welche M zum Zentralkörper haben, unter sich inkommensurabel, und dass die Exzentrizitäten dieser Bahnen sehr gering sind. Wenn nämlich die mittleren Bewegungen zweier jener m in rationalem Verhältnisse zu einander ständen, würden durch die gegenseitige Wirkung beider sowohl ihre Bahnelemente, wie demzufolge ihre mittleren Bewegungen abgeändert, so dass jene Kommensurabilität aufhört. Vgl. N. 31. Dass auch zwei Moleküle m, m' verschiedener Systeme, wenn ihre mittleren Bewegungen um ihre Zentralkörper kommensurabel sind, eine bedeutendere Wirkung auf einander üben, als sonst, geht auch aus den N. 34—36 recht deutlich hervor. Diese ihre gegenseitige Wirkung bedeutet jedoch nur wenig im Vergleich zu derjenigen, von der in den N. 36—38 gehandelt wurde, und die von der Bewegung des störenden Moleküls um seinen Zentralkörper unabhängig ist. Ich werde dies an einem besonderen Beispiele zeigen. Es seien für m und m' die mittleren Bewegungen einander gleich, d. i. $n' = n$, ferner die Neigungen θ, θ' der Ebenen der beiden Bahnen von m um M und von m' um M' zur festen xy -Ebene gleich Null, dann haben wir, nach (114), mit der folgenden Funktion H' als Störungsfunktion zu rechnen:

$$H' = \frac{k_1^2}{M} m m' \frac{1}{R} \left[1 + q'_2 \left[\frac{r}{R} \right]^2 + \dots \right],$$

wobei R die Entfernung $m' M$ bedeutet und $q'_1 = \cos(r R)$. Es sollen nun L die Länge von M' , in der xy -Ebene von der positiven x - nach der positiven y -Axe positiv gezählt, und β seine Breite, von der xy -Ebene nach der positiven z -Axe positiv gezählt, bezeichnen, ferner φ und φ' die von der x -Axe und ihrer Parallelen aus gezählten wahren Anomalien von m und m' , endlich c die Entfernung $M M'$. Es ist dann

$$\frac{1}{R} = \frac{1}{c} \left[1 - \frac{r'}{c} \cos(r', M M') + \dots \right],$$

$$\cos(r', M M') = \cos \beta \cos(L - \varphi'), \quad r' r = \varphi' - \varphi, \quad \cos(r, M M') = \cos \beta \cos(L - \varphi),$$

$$q'_1 = \frac{c}{R} \cos(r, M M') + \frac{r'}{R} \cos(r, r') = \cos \beta \cos(L - q) - \frac{r'}{c} \cos^2 \beta \cos(L - q) \cos(L - q') + \frac{r'}{c} \cos(q' - q),$$

$$r = a(1 - e \cos(q - \omega)), \quad r' = a'(1 - e' \cos(q' - \omega')).$$

Und wenn wir hier nur die Aenderung der mittleren Bewegung von m berücksichtigen wollen, brauchen wir nur die folgenden Glieder von H' in Betracht zu ziehen:

$$H' = \frac{3}{4} k_1^2 \frac{m m' a^2 a'}{M c^4} \cos \beta (1 - 5 \sin^2 \beta) \left[e \cos(L + n(r' - r) - \omega') + \frac{1}{2} e \cos(L - n(r' - r) + \omega' - 2\omega) + \frac{1}{4} e' \cos(L - 2n(r' - r) + \omega' - 2\omega) \right],$$

und leiten nachher aus der Formel:

$$m \frac{dn}{dt} = \frac{3 a^{-\frac{1}{2}}}{k_1} \frac{\partial H'}{\partial r'}$$

wo im vorliegenden Falle $n' = n$, $\theta' = \theta = 0$, folgenden Ausdruck für dn/dt her:

$$\frac{dn}{dt} = \frac{9}{4} k_1^2 \frac{m m' a'}{M c^4} \cos \beta (1 - 5 \sin^2 \beta) \left[e \sin(L + n(r' - r) - \omega') - \frac{1}{2} e \sin(L - n(r' - r) + \omega' - 2\omega) - \frac{1}{2} e' \sin(L - 2n(r' - r) + \omega' - 2\omega) \right].$$

Wegen der Kleinheit von m'/M und von a'/c wird der Wert dieses Differentialquotienten äusserst klein ausfallen. (Ich erinnere nochmals daran, dass k_1^2/M die Anziehungskonstante f vertritt, deren Wert im CGS-Mass-Stabe gleich $6,7 \cdot 10^{-8}$ ist). Wenn sich gelegentlich m' zu M wie die Mondmasse zur Erdmasse verhält, und a' zu c wie die grosse Halbaxe der Mondbahn zu derjenigen der Bahn der Sonne um die Erde, so finden wir mit der Halbaxe letzterer Bahn als Längeneinheit, dem siderischen Jahre als Zeiteinheit und der Sonnenmasse als Masseneinheit, dass

$$\frac{k_1^2}{M} = 4 \cdot 10^{-8},$$

falls im Vergleich zur Sonnenmasse die Erdmasse ausser Acht gelassen wird, ferner

$$m' = 3,5 \cdot 10^{-8}, \quad a' = 60,8'' \cdot 9, \quad c = 1;$$

und hiermit

$$\frac{9 k_1^2 m' a'}{4 M c^4} = 10^{-4} \cdot 17''.$$

§ 8.

Ueber die Berechnung der säkularen Störungen eines Planetensystems.

40. Irgend welche materielle Punkte, die sich nach dem NEWTON'schen Gravitationsgesetze anziehen und keinen anderen Bedingungen unterworfen sind, werden

sich, wie aus Gleichung (2) ersichtlich, längs der Charakteristiken der folgenden partiellen Differentialgleichung bewegen:

$$(121) \quad \frac{\partial v}{\partial t} + \frac{1}{2} \sum_{i=0}^n \frac{1}{m_i} \left(\left(\frac{\partial v}{\partial x_i} \right)^2 + \left(\frac{\partial v}{\partial y_i} \right)^2 + \left(\frac{\partial v}{\partial z_i} \right)^2 \right) = \frac{1}{2} f \sum_{i=0}^n \sum_{k=0}^n \frac{m_i m_k}{r_{ik}},$$

rechts alle Kombinationen $i = k$ ausgeschlossen, $r_{ik} = \sqrt{(x_k - x_i)^2 + (y_k - y_i)^2 + (z_k - z_i)^2}$.

Ist insbesondere eine der Massen m_i überaus gross im Vergleich zu den übrigen, so wird sie als ein Hauptzentrum auftreten. Mit M will ich die in Frage gestellte Masse, mit x, y, z die Koordinaten ihres Schwerpunktes und mit R_1, R_2, \dots die Entfernungen dieses Punktes von den kleineren Punktmassen m_1, m_2, \dots bezeichnen.

Das Koordinatensystem soll im Raume fest sein (§ 1) und ein gewöhnliches rechtwinkliges Cartesisches Axensystem ausmachen.

Die Gleichung (121) ist dann zunächst unter der Form zu schreiben:

$$\frac{\partial v}{\partial t} + \frac{1}{2} M \left(\left(\frac{\partial v}{\partial x} \right)^2 + \left(\frac{\partial v}{\partial y} \right)^2 + \left(\frac{\partial v}{\partial z} \right)^2 \right) + \frac{1}{2} \sum_{i=1}^n \frac{1}{m_i} \left(\left(\frac{\partial v}{\partial x_i} \right)^2 + \left(\frac{\partial v}{\partial y_i} \right)^2 + \left(\frac{\partial v}{\partial z_i} \right)^2 \right) - f M \sum_{i=1}^n \frac{m_i}{R_i} - \frac{1}{2} f \sum_{i=1}^n \sum_{k=1}^n \frac{m_i m_k}{r_{ik}} = 0.$$

Der Schwerpunkt des ganzen Punktesystems soll sich entweder geradlinig und gleichförmig bewegen, oder, falls das System niemals irgend eine äussere Einwirkung erlitten hat, absolut still stehen. Setzen wir letzteres voraus, so haben wir das entsprechende Integral v der vorangehenden Gleichung als nur von t und den Differenzen $x_1 - x, x_2 - x, \dots, y_1 - y, y_2 - y, \dots, z_1 - z, z_2 - z, \dots$ abhängig anzusehen, und müssen dann setzen:

$$\frac{\partial v}{\partial x} + \sum_{i=1}^n \frac{\partial v}{\partial x_i} = 0, \quad \frac{\partial v}{\partial y} + \sum_{i=1}^n \frac{\partial v}{\partial y_i} = 0, \quad \frac{\partial v}{\partial z} + \sum_{i=1}^n \frac{\partial v}{\partial z_i} = 0.$$

Unserer Bewegungsgleichung könnte dann die folgende Fassung gegeben werden:

$$(122) \quad \frac{\partial v}{\partial t} + \frac{1}{2} \sum_{i=1}^n \frac{M + m_i}{M m_i} \left(\left(\frac{\partial v}{\partial x_i} \right)^2 + \left(\frac{\partial v}{\partial y_i} \right)^2 + \left(\frac{\partial v}{\partial z_i} \right)^2 \right) - f M \sum_{i=1}^n \frac{m_i}{R_i} = \\ - \frac{1}{2} f \sum_{i=1}^n \sum_{k=1}^n \frac{m_i m_k}{r_{ik}} - \frac{1}{2} M \sum_{i=1}^n \sum_{k=1}^n \left(\frac{\partial v}{\partial x_i} \frac{\partial v}{\partial x_k} + \frac{\partial v}{\partial y_i} \frac{\partial v}{\partial y_k} + \frac{\partial v}{\partial z_i} \frac{\partial v}{\partial z_k} \right),$$

immer die Kombinationen $i = k$ ausgeschlossen.

Hier können wir x_i, y_i, z_i als relative Koordinaten des m_i in Bezug auf M als Anfangspunkt betrachten, und dann R_i gleich $\sqrt{x_i^2 + y_i^2 + z_i^2}$ setzen. Und wir wenden nachher mit Vorteil auf dieselbe Gleichung eine Berührungstransformation an, die von v, t, x_1, \dots zu v', t', x'_1, \dots als neuen Variablen führt, nämlich die folgende Transformation:

$$(123) \quad v' = \sum_{i=1}^n V_i(t, x_i, y_i, z_i, x'_i, y'_i, z'_i) - v, \quad t' = t,$$

wo V_i steht als vollständiges Integral der Gleichung

$$(124) \quad \frac{\partial V_i}{\partial t} + \frac{1}{2} \frac{M + m_i}{M m_i} \left(\left(\frac{\partial V_i}{\partial x_i} \right)^2 + \left(\frac{\partial V_i}{\partial y_i} \right)^2 + \left(\frac{\partial V_i}{\partial z_i} \right)^2 \right) - f \frac{M m_i}{R_i} = 0,$$

mit x'_i, y'_i, z'_i als Integrationskonstanten, wenn die nur additive Konstante ausser Acht gelassen wird.

Nach dem in § 3 auseinandergesetzten gehören zur Transformation (123) noch die Gleichungen:

$$(125) \quad \begin{aligned} \frac{\partial v}{\partial x_k} &= \frac{\partial V_k}{\partial x_k}, \quad \frac{\partial v}{\partial y_k} = \frac{\partial V_k}{\partial y_k}, \quad \frac{\partial v}{\partial z_k} = \frac{\partial V_k}{\partial z_k}, \\ \frac{\partial v'}{\partial x'_k} &= \frac{\partial V_k}{\partial x'_k}, \quad \frac{\partial v'}{\partial y'_k} = \frac{\partial V_k}{\partial y'_k}, \quad \frac{\partial v'}{\partial z'_k} = \frac{\partial V_k}{\partial z'_k}, \\ \frac{\partial v'}{\partial t'} + \frac{\partial v}{\partial t} - \sum \frac{\partial V_i}{\partial t} &= 0, \end{aligned}$$

mit deren Hülfe das linke Glied von (122) in

$$-\frac{\partial v'}{\partial t'} + \sum_{i=1}^n \left[\frac{\partial V_i}{\partial t} + \frac{1}{2} \frac{M + m_i}{M m_i} \left(\left(\frac{\partial V_i}{\partial x_i} \right)^2 + \left(\frac{\partial V_i}{\partial y_i} \right)^2 + \left(\frac{\partial V_i}{\partial z_i} \right)^2 \right) - f \frac{M m_i}{R_i} \right]$$

übergeht. Es wird aber jede Funktion V_i einer Gleichung (124) genügen, und daher wird jenes Glied von (122) einfach gleich

$$-\frac{\partial v'}{\partial t'}$$

jetzt t statt t' geschrieben.

Wenn wir also mit W den Ausdruck in $t, x'_1, y'_1, z'_1, x'_2, \dots, \frac{\partial v'}{\partial x'_1}, \frac{\partial v'}{\partial y'_1}, \frac{\partial v'}{\partial z'_1}, \frac{\partial v'}{\partial x'_2}, \dots$ bezeichnen, in den das rechte Glied von (122), das ist

$$(126) \quad \frac{1}{2} f \sum \sum \frac{m_i m_k}{r_{ik}} - \frac{1}{2} M \sum_{i=1}^n \sum_{k=1}^n \left(\frac{\partial V_i}{\partial x_i} \frac{\partial V_k}{\partial x_k} + \frac{\partial V_i}{\partial y_i} \frac{\partial V_k}{\partial y_k} + \frac{\partial V_i}{\partial z_i} \frac{\partial V_k}{\partial z_k} \right),$$

durch die angeführte Transformation, besonders durch Anwendung der zweiten Reihe der Gleichungen (125), verwandelt wird, so tritt jetzt in den neuen Variablen $x'_1, y'_1, z'_1, x'_2, \text{ etc.}, \frac{\partial v'}{\partial x'_1}, \frac{\partial v'}{\partial y'_1}, \frac{\partial v'}{\partial z'_1}, \frac{\partial v'}{\partial x'_2}, \text{ etc.}$ die Gleichung (122) unter der Form auf:

$$(127) \quad \frac{\partial v'}{\partial t} + W \left(t, x'_1, y'_1, z'_1, x'_2, \dots, \frac{\partial v'}{\partial x'_1}, \dots, \frac{\partial v'}{\partial z'_n} \right) = 0,$$

wobei W den transformierten Ausdruck von (126) darstellt. Wir finden dann wieder die Lösung unseres Bewegungsproblems auf Gleichungen reduziert:

$$(128) \quad \frac{dx'_i}{dt} = \frac{\partial W}{\partial \left(\frac{\partial v'}{\partial x'_i} \right)}, \quad \frac{d}{dt} \left(\frac{\partial v'}{\partial x'_i} \right) = - \frac{\partial W}{\partial x'_i},$$

die genau von der Form (19), (58) sind.

41. Die Lösungen V_i sind uns nach dem vorangehenden wohlbekannt. Denn die Gleichung (124) wird durch die folgenden Gleichungen erledigt:

$$\begin{aligned} \frac{dx_i}{dt} &= \frac{M + m_i}{M m_i} \frac{\partial V_i}{\partial x_i}, \quad \frac{dy_i}{dt} = \frac{M + m_i}{M m_i} \frac{\partial V_i}{\partial y_i}, \quad \frac{dz_i}{dt} = \frac{M + m_i}{M m_i} \frac{\partial V_i}{\partial z_i}, \\ \frac{d}{dt} \left(\frac{\partial V_i}{\partial x_i} \right) &= f \frac{\partial}{\partial x_i} \left(\frac{M m_i}{R_i} \right), \dots, \quad \frac{d}{dt} \left(\frac{\partial V_i}{\partial z_i} \right) = f \frac{\partial}{\partial z_i} \left(\frac{M m_i}{R_i} \right), \end{aligned}$$

und führt damit zu den Gleichungen

$$\frac{d^2 x_i}{dt^2} = f \frac{\partial}{\partial x_i} \left(\frac{M + m_i}{R_i} \right), \text{ etc.},$$

welche die *ungestörte* Bewegung des Massenpunktes m_i um M bestimmen.

Die in Frage stehende partielle Differentialgleichung (124) wird ja auch durch die Substitutionen:

$$m_i = m, \quad x_i = x, \quad y_i = y, \quad z_i = z, \quad V_i = \frac{M}{M + m_i} \ddot{\zeta} = \frac{M}{M + m_i} v$$

in die Form (53) gebracht, in der wir früher diese Bewegung formuliert haben. Ich möchte doch hierbei ausdrücklich an den in N. 29 angemerkten Wert der Konstante μ der Gleichung (53) erinnern:

$$\mu = \frac{k^2}{M} (M + m) = f(M + m).$$

Indem wir daher wiederum von den Bezeichnungen der vorangehenden §§ Gebrauch machen, jedoch durch einen beigefügten Index i diejenigen Grössen besonders auszeichnen, die sich auf den Massenpunkt m_i beziehen, setzen wir, den Gleichungen (49), (50) gemäss:

$$(129) \quad \begin{aligned} x'_i &= r_i, \quad y'_i = \psi_i, \quad z'_i = \omega_i, \\ \frac{\partial v'}{\partial x'_i} &= -k^2 \frac{m_i}{2a_i}, \quad \frac{\partial v'}{\partial y'_i} = -\frac{k m_i}{\sqrt{1 + \frac{m_i}{M}}} \sqrt{p_i} \cos \theta_i, \quad \frac{\partial v'}{\partial z'_i} = -\frac{k m_i}{\sqrt{1 + \frac{m_i}{M}}} \sqrt{p_i}. \end{aligned}$$

(Statt f habe ich k^2/M geschrieben).

Und nachdem wir die Gleichung (124) erledigt und damit diejenigen Bewegungen bestimmt haben, welche die m_i rings um M hätten, wenn sie je für sich mit M allein

wären und auf M wirkten, und wenn auch von letzterer Masse auf sie zurückgewirkt würde, so bleibt uns also die Integration der Gleichungen (128) übrig, um über die Störungen, die von der gleichzeitigen Anwesenheit aller m_i veranlasst werden, Auskunft zu erhalten. Durch die zweite Reihe der Gleichungen (125), mit den Gleichungen (129) vereint, finden wir x_i, y_i, z_i durch $a_i, p_i, \theta_i, r_i, \psi_i, \omega_i, t$, und dann zuletzt durch t allein, ausgedrückt.

Die Geschwindigkeit irgend eines der Punkte m_i , es sei die des m_1 , wird durch drei der Gleichungen der Charakteristiken von (122) in der folgenden Form gegeben:

$$\begin{aligned} \frac{dx_1}{dt} &= \frac{M + m_1}{M m_1} \frac{\partial v}{\partial x_1} + \frac{1}{M} \sum_{k=2}^n \frac{\partial v}{\partial x_k}, \\ \frac{dy_1}{dt} &= \frac{M + m_1}{M m_1} \frac{\partial v}{\partial y_1} + \frac{1}{M} \sum_{k=2}^n \frac{\partial v}{\partial y_k}, \\ \frac{dz_1}{dt} &= \frac{M + m_1}{M m_1} \frac{\partial v}{\partial z_1} + \frac{1}{M} \sum_{k=2}^n \frac{\partial v}{\partial z_k}. \end{aligned}$$

Diese Gleichungen zeigen, dass die wahre Bahn des m_1 hier nicht als Umhüllungsgebilde ungestörter Bahnen desselben Punktes gefunden wird. Wenn nämlich die Geschwindigkeits-Komponenten der ungestörten Bewegung des Punktes m_i zur Zeit t durch

$$\left(\frac{dx_i}{dt} \right), \left(\frac{dy_i}{dt} \right), \left(\frac{dz_i}{dt} \right)$$

ausgedrückt werden, so erkennen wir aus den letzten Gleichungen, unter gehöriger Berücksichtigung der ersten Reihe der Gleichungen (125), dass

$$\frac{dx_1}{dt} = \left(\frac{dx_1}{dt} \right) + \sum_{k=2}^n \frac{m_k}{M + m_k} \left(\frac{dx_k}{dt} \right), \text{ etc.}$$

Jetzt wird also eine ganz andere Reihe ungestörter Bewegungen des m_1, m_2, m_3 , etc. in Betracht gezogen als bei den früheren Rechnungen. Die Störungsfunktion wird ja auch jetzt eine ganz andere sein, nämlich die Funktion (126) oder die folgende:¹

$$(130) \quad \sum_{ik} \left[f \frac{m_i m_k}{r_{ik}} - M \frac{m_i}{M + m_i} \frac{m_k}{M + m_k} \left(\left(\frac{dx_i}{dt} \right) \left(\frac{dx_k}{dt} \right) + \left(\frac{dy_i}{dt} \right) \left(\frac{dy_k}{dt} \right) + \left(\frac{dz_i}{dt} \right) \left(\frac{dz_k}{dt} \right) \right],$$

wo wir für $m_i \left(\frac{dx_i}{dt} \right)$, etc. die Werte einzuführen haben, die am Ende der N. 18 entwickelt und daselbst mit p_1, p_2, p_3 bezeichnet worden sind. Vgl. N. 19.

Nur in dem Falle, dass $\sum m_i$ gegen M verschwindend klein ist, werden die jetzt auftretenden Störungen der KEPLER'schen Elemente den früheren, bei denen H (95) die Störungsfunktion ausmacht, annähernd gleich ausfallen.

¹ Die Kombinationen $m_i m_k$ sind in dieser Formel je nur einmal zu nehmen.

Note. Aus (122) folgt für die Bewegung des Massenpunktes (x_1, y_1, z_1) das Formelsystem:

$$\begin{aligned}\frac{dx_1}{dt} &= \frac{M+m_1}{M m_1} \frac{\partial v}{\partial x_1} + \frac{1}{M} \left(\frac{\partial v}{\partial x_2} + \dots \right), \text{ etc.}, \\ \frac{d}{dt} \left(\frac{\partial v}{\partial x_1} \right) &= f M \frac{\partial}{\partial x_1} \left(\frac{m_1}{R_1} \right) + f m_1 \frac{\partial}{\partial x_1} \left(\frac{m_2}{r_{21}} + \dots \right), \text{ etc.}, \\ \frac{d}{dt} \left(\frac{\partial v}{\partial x_2} \right) &= f M \frac{\partial}{\partial x_2} \left(\frac{m_2}{R_2} \right) + f m_2 \frac{\partial}{\partial x_2} \left(\frac{m_1}{r_{12}} + \dots \right), \text{ etc.}, \\ & (r_{12} = r_{21}),\end{aligned}$$

woraus:

$$\frac{d^2 x_1}{dt^2} = f(M+m_1) \frac{\partial}{\partial x_1} \left(\frac{1}{R_1} \right) + f \frac{M+m_1}{M} \frac{\partial}{\partial x_1} \left(\frac{m_2}{r_{21}} \right) + \dots + f \frac{\partial}{\partial x_2} \left(\frac{m_2}{R_2} \right) + f \frac{m_2}{M} \frac{\partial}{\partial x_2} \left(\frac{m_1}{r_{12}} \right) + \dots$$

Aber

$$\frac{\partial r_{12}}{\partial x_2} = -\frac{\partial r_{21}}{\partial x_1}, \quad \frac{\partial}{\partial x_2} \left(\frac{1}{R_2} \right) = -\frac{\cos R_2 x}{R_2^2} = -\frac{\partial}{\partial x_1} \frac{R_1 \cos R_1 R_2}{R_2^2},$$

darum:

$$\frac{d^2 x_1}{dt^2} = f(M+m_1) \frac{\partial}{\partial x_1} \left(\frac{1}{R_1} \right) + f m_2 \frac{\partial}{\partial x_1} \left(\frac{1}{r_{21}} - \frac{R_1 \cos R_1 R_2}{R_2^2} \right) + \text{etc.},$$

schliesslich:

$$\frac{d^2 x_1}{dt^2} = f(M+m_1) \frac{\partial}{\partial x_1} \left(\frac{1}{R_1} \right) + \frac{\partial H}{\partial x_1},$$

wo

$$H = f \sum_{i=2}^n m_i \left(\frac{1}{r_{i1}} - \frac{R_1 \cos R_1 R_i}{R_i^2} \right).$$

Wir sind hiermit zu ganz denselben Endgleichungen für $x_1, y_1, \text{ etc.}$ gelangt wie sie in N. 29 u. ff. vorliegen, mit obiger Funktion H gleich der Funktion (95) als Störungsfunktion, was wir von vornherein mit Notwendigkeit erwarten mussten.

42. Vorausgesetzt dass alle $e_i < 1$, müssen bei der ersten Annäherung (dx_i/dt) , (dy_i/dt) , (dz_i/dt) eine Zeitperiode $2\pi/n_i$ haben, und es darf also in dem Falle, dass n_i und n_k inkommensurabel sind, das dreigliedrige Polynom

$$\left(\frac{dx_i}{dt} \right) \left(\frac{dx_k}{dt} \right) + \left(\frac{dy_i}{dt} \right) \left(\frac{dy_k}{dt} \right) + \left(\frac{dz_i}{dt} \right) \left(\frac{dz_k}{dt} \right)$$

kein konstantes Glied enthalten. Wenn wir demnach

$$n_i t = \zeta_i$$

setzen, verstehen wir, dass

$$\int_0^{2\pi} \int_0^{2\pi} \left[\left(\frac{dx_i}{dt} \right) \left(\frac{dx_k}{dt} \right) + \dots \right] d\zeta_i d\zeta_k$$

verschwinden muss, wenn

$$pn_i - qn_k$$

für keine ganzen Zahlenwerte von p und q auf Null gebracht werden kann, sonst aber einen von Null verschiedenen Wert annimmt.

Diese Bemerkung wird in so fern von Gewicht, als sie lehrt, dass, mit dem Werte (130) von W , dann

$$\left[\begin{array}{c} 1 \\ 2, r \end{array} \right]^n \int_0^{2\pi} \dots \int_0^{2\pi} W d\zeta_1 d\zeta_2 \dots d\zeta_n = \frac{1}{4\pi^2} \sum_{ik} f \int_0^{2\pi} \int_0^{2\pi} \frac{m_i m_k}{r_{ik}} d\zeta_i d\zeta_k,$$

wo das Glied rechts einfach die Bedeutung eines gegenseitigen Potentials der ungestörten Bahnen aller m_i rings um M hat. Man denke sich jedoch dabei die Massen der Punkte m_i längs der KEPLER'schen Bahnen dieser Punkte zu Mengen

$$du_i = m_i \frac{d\zeta_i}{2\pi} = m_i \frac{dt}{T_i}, \quad T_i = \text{die Umlaufszeit von } m_i,$$

auf den während des Zeitverlaufes dt zu beschreibenden Bahnlängen verteilt, und findet so für das Potential der zwei in dieser Weise von den Bahnen von m_i und m_k gebildeten elliptischen Ringe in Bezug auf einander genau den Ausdruck:

$$f \iint \frac{du_i du_k}{r_{ik}} = \frac{1}{4\pi^2} f \int_0^{2\pi} \int_0^{2\pi} \frac{m_i m_k}{r_{ik}} d\zeta_i d\zeta_k.$$

Wir wollen dieses Potential mit Ω_{ik} und das gesamte $\sum_{ik} \Omega_{ik}$ mit Ω bezeichnen und denken uns jetzt Ω als Funktion von $a_1, a_2, \dots, \cos \theta_1, V p_1, \cos \theta_2, V p_2, \dots, V p_1, V p_2, \dots, \psi_1, \psi_2, \dots, \omega_1, \omega_2, \dots$ dargestellt. Wenn dann die Gleichungen (128) mit

$$\left[\begin{array}{c} 1 \\ 2, r \end{array} \right]^n d\zeta_1, d\zeta_2 \dots d\zeta_n$$

multipliziert werden, und wenn dann nach allen ζ zwischen den Grenzen 0 und 2π integriert wird, so findet man, unter Berücksichtigung der Gleichungen (129), für die sog. säkularen Aenderungen der Bahnen *in dem Falle, dass keine zwei n_i, n_k unter sich kommensurabel werden*, die folgenden Formeln:

$$(131) \quad \begin{aligned} \frac{da_i}{dt} &= 0, \quad km_i \frac{d}{dt} (V p_i \cos \theta_i) = \sqrt{1 + \frac{m_i}{M} \frac{\partial \Omega}{\partial \psi_i}}, \quad km_i \frac{dV p_i}{dt} = \sqrt{1 + \frac{m_i}{M} \frac{\partial \Omega}{\partial \omega_i}}, \\ k^2 m_i \frac{d\tau_i}{dt} &= 2a_i^2 \frac{\partial \Omega}{\partial a_i}, \quad km_i \frac{d\psi_i}{dt} = - \sqrt{1 + \frac{m_i}{M} \frac{\partial \Omega}{\partial (V p_i \cos \theta_i)}}, \quad km_i \frac{d\omega_i}{dt} = - \sqrt{1 + \frac{m_i}{M} \frac{\partial \Omega}{\partial V p_i}}. \end{aligned}$$

Dies gilt von derjenigen Reihe ungestörter Bahnen, die zur Kräftefunktion (130) gehört. Aber nach dem am Ende der vorangehenden N. bemerkten wird die zu

der Kräftefunktion (95) gehörende Bahnreihe sich besser an die wahren Bewegungen der m anschliessen. Es gilt übrigens hier, dass, wenn n_i und n_k inkommensurabel sind, das Integral

$$\iint \frac{R_i \cos R_i R_k}{R_k^2} du_i du_k,$$

das vom zweiten Gliede der Form (95) der jetzt in Frage stehenden Kräftefunktion herrührt, verschwindet. Auch jetzt gilt daher für die sog. säkularen Störungen das vorangehende Potential Ω als Störungsfunktion. Wir finden aber für die von den wahren Bahnen von m umhüllten KEPLER'schen Bahnreihen die folgenden Veränderungen an Form und Lage:

$$(132) \quad \begin{aligned} \frac{da_i}{dt} = 0, \quad km_i \sqrt{1 + \frac{m_i}{M} \frac{d}{dt} (V p_i \cos \theta_i)} &= \frac{\partial \Omega}{\partial \psi_i}, \quad km_i \sqrt{1 + \frac{m_i}{M} \frac{dV p_i}{dt}} = \frac{\partial \Omega}{\partial \omega_i}, \\ k^2 m_i \left[1 + \frac{m_i}{M} \right] \frac{d\tau_i}{dt} = 2a_i^2 \frac{\partial \Omega}{\partial a_i}, \quad km_i \sqrt{1 + \frac{m_i}{M} \frac{d\psi_i}{dt}} &= -\frac{\partial \Omega}{\partial (V p_i \cos \theta_i)}, \quad km_i \sqrt{1 + \frac{m_i}{M} \frac{d\omega_i}{dt}} = -\frac{\partial \Omega}{\partial V p_i}. \end{aligned}$$

Und nur wenn $m_1/M, m_2/M, \dots$ vernachlässigt werden, stimmen diese Formeln mit den vorangehenden völlig überein.

Wenn $R_i : R_k$ sehr gross oder sehr klein wäre, aber auch nur dann, würden wir selbstverständlich von hier aus zu den Formeln im § 6 gelangen können.

Hier ist jedoch nicht nur die Inkommensurabilität der Umlaufzeiten je zweier der m_i vorauszusetzen, sondern es dürfen diese Umlaufzeiten auch nicht zu sehr von einander abweichen. Denn wir haben ja mit den sechs Parametern $a, \tau, p, \theta, \psi, \omega$ jeder Bahn so gerechnet, als wenn sie sich während eben der grössten dieser Umlaufzeiten nicht merklich geändert hätten.¹

Auch möchte ich daran erinnern, dass die Einführung der obigen Potentiale der KEPLER'schen Bahnen in die Theorie der säkularen Störungen der Planeten auf eine Bemerkung von GAUSS gegründet ist, mit der er seine Abhandlung: *Determinatio attractionis quam in punctum quodvis positionis datæ exerceret planeta si ejus massa per totam orbitam ratione temporis quo singulæ partes describuntur uniformiter esset dispersita*, eingeleitet hat. (Die Abhandlung wurde 1818 in *Commentationes societatis regiæ scientiarum Gottingensis recentiores, Vol. IV*, gedruckt, findet sich aber auch in t. III p. 331 von GAUSS' Werken).

Ich lege ausserdem hier grosses Gewicht darauf, dass, wenn die Umlaufzeiten zweier der Punkte, etwa m_1, m_2 , kommensurabel sind, also in rationalem Verhältnisse zu einander stehen, neue Glieder zu der Störungsfunktion hinzutreten, welche $da_1/dt, da_2/dt$ von Null verschieden machen und demnach allmählich jene Umlaufzeiten ändern, dabei die eine verkürzend und die andere verlängernd. Denn es muss, so wie in unseren Formeln in § 4 τ und τ' mit der Zeit t verknüpft sind, von den betreffenden Störungen gelten, dass

¹ Nur von Störungen erster Ordnung kann also hier die Rede sein.

$$\frac{m_1 da_1}{a_1^2 dt} + \frac{m_2 da_2}{a_2^2 dt} = 0.$$

Bald wird dann in dieser Weise eine vorher vorhandene Kommensurabilität zwischen n_1 und n_2 verloren gegangen sein.

§ 9.

Die vorangehende Betrachtung auf den Fall zweier verschiedener Planetensysteme angewandt.

43. Für den Fall, dass unser Punktesystem nur aus vier Punkten besteht, deren zwei sehr grosse Massen M_1, M_2 besitzen und auch von einander sehr weit entfernt sind, während sich die anderen zwei als Trabanten, der eine um M_1 und der andere um M_2 bewegen, scheint es vorteilhaft, die obige Gleichung (122) so umzuformen wie folgt.

Indem wir mit $\xi_1, \eta_1, \zeta_1; \xi_2, \eta_2, \zeta_2$ die Koordinaten der Massenpunkte M_1, M_2 und mit $x_1, y_1, z_1; x_2, y_2, z_2$ die Koordinaten ihrer Trabanten bezeichnen, deren Massen m_1, m_2 sein mögen, ferner an der Annahme festhalten, dass der Schwerpunkt des Systems in Ruhe bleibt, haben wir zuerst zu schreiben

$$(133) \quad \frac{\partial v}{\partial \xi_1} + \frac{\partial v}{\partial \xi_2} + \frac{\partial v}{\partial x_1} + \frac{\partial v}{\partial x_2} = 0, \text{ etc.}$$

und können dann zunächst der Gleichung (122) die folgende Fassung geben:

$$\begin{aligned} & \frac{\partial v}{\partial t} + \frac{M_1 + M_2}{2 M_1 M_2} \left[\left[\frac{\partial v}{\partial \xi_1} \right]^2 + \left[\frac{\partial v}{\partial \eta_1} \right]^2 + \left[\frac{\partial v}{\partial \zeta_1} \right]^2 \right] + \frac{M_1 + m_1}{2 M_1 m_1} \left[\left[\frac{\partial v}{\partial x_1} \right]^2 + \left[\frac{\partial v}{\partial y_1} \right]^2 + \left[\frac{\partial v}{\partial z_1} \right]^2 \right] + \\ & + \frac{M_1 + m_2}{2 M_1 m_2} \left[\left[\frac{\partial v}{\partial x_2} \right]^2 + \left[\frac{\partial v}{\partial y_2} \right]^2 + \left[\frac{\partial v}{\partial z_2} \right]^2 \right] + \frac{1}{M_1} \left[\frac{\partial v}{\partial x_1} \frac{\partial v}{\partial x_2} + \frac{\partial v}{\partial y_1} \frac{\partial v}{\partial y_2} + \frac{\partial v}{\partial z_1} \frac{\partial v}{\partial z_2} \right] + \\ & + \frac{1}{M_1} \left[\frac{\partial v}{\partial \xi_2} \left[\frac{\partial v}{\partial x_1} + \frac{\partial v}{\partial x_2} \right] + \frac{\partial v}{\partial \eta_2} \left[\frac{\partial v}{\partial y_1} + \frac{\partial v}{\partial y_2} \right] + \frac{\partial v}{\partial \zeta_2} \left[\frac{\partial v}{\partial z_1} + \frac{\partial v}{\partial z_2} \right] \right] - \\ & - f \frac{M_1 M_2}{R_{12}} - f \frac{M_1 m_1}{R_{11}} - f \frac{M_1 m_2}{R_{12}} - f \frac{M_2 m_1}{R_{21}} - f \frac{M_2 m_2}{R_{22}} - f \frac{m_1 m_2}{r_{12}} = 0. \end{aligned}$$

Auf diese Gleichung wenden wir nachher eine Transformation der folgenden Form an:

$$(134) \quad \begin{aligned} v' &= V_1(t, x_1 - \xi_1, y_1 - \eta_1, z_1 - \zeta_1, x'_1, y'_1, z'_1) + \\ & + V_2(t, x_2 - \xi_2, y_2 - \eta_2, z_2 - \zeta_2, x'_2, y'_2, z'_2) + \\ & + U(t, \xi_1 - \xi_2, \eta_1 - \eta_2, \zeta_1 - \zeta_2, \xi', \eta', \zeta') - v, \end{aligned}$$

wo $v', x'_1, y'_1, z'_1, x'_2, y'_2, z'_2, \xi', \eta', \zeta'$ die neuen Variablen ausmachen. Zu dieser Transformation, als Berührungstransformation aufgefasst, gehören nun auch die Gleichungen:

$$\begin{aligned}
 \frac{\partial v}{\partial x_1} &= \frac{\partial V_1}{\partial x_1}, \quad \frac{\partial v}{\partial y_1} = \frac{\partial V_1}{\partial y_1}, \quad \frac{\partial v}{\partial z_1} = \frac{\partial V_1}{\partial z_1}, \\
 \frac{\partial v}{\partial x_2} &= \frac{\partial V_2}{\partial x_2}, \quad \frac{\partial v}{\partial y_2} = \frac{\partial V_2}{\partial y_2}, \quad \frac{\partial v}{\partial z_2} = \frac{\partial V_2}{\partial z_2}, \\
 \frac{\partial v}{\partial \xi_1} &= -\frac{\partial V_1}{\partial \xi_1} + \frac{\partial U}{\partial \xi_1}, \quad \frac{\partial v}{\partial \eta_1} = -\frac{\partial V_1}{\partial \eta_1} + \frac{\partial U}{\partial \eta_1}, \quad \frac{\partial v}{\partial \zeta_1} = -\frac{\partial V_1}{\partial \zeta_1} + \frac{\partial U}{\partial \zeta_1}, \\
 \frac{\partial v}{\partial \xi_2} &= -\frac{\partial V_2}{\partial \xi_2} + \frac{\partial U}{\partial \xi_2}, \quad \frac{\partial v}{\partial \eta_2} = -\frac{\partial V_2}{\partial \eta_2} + \frac{\partial U}{\partial \eta_2}, \quad \frac{\partial v}{\partial \zeta_2} = -\frac{\partial V_2}{\partial \zeta_2} + \frac{\partial U}{\partial \zeta_2}, \\
 \frac{\partial v'}{\partial x'_1} &= \frac{\partial V_1}{\partial x'_1}, \dots, \quad \frac{\partial v'}{\partial x'_2} = \frac{\partial V_2}{\partial x'_2}, \dots, \quad \frac{\partial v'}{\partial \xi'} = \frac{\partial U}{\partial \xi'}, \dots, \quad \frac{\partial v'}{\partial \zeta'} = \frac{\partial U}{\partial \zeta'}, \\
 \frac{\partial v'}{\partial t} &= \frac{\partial V_1}{\partial t} + \frac{\partial V_2}{\partial t} + \frac{\partial U}{\partial t} - \frac{\partial v}{\partial t}.
 \end{aligned}
 \tag{134'}$$

Das Gleichungssystem (133) wird hierdurch von selbst erfüllt. Unsere partielle Differentialgleichung geht indessen mit dem obigen Werte (134) von v in die folgende über:

$$\begin{aligned}
 & -\frac{\partial v'}{\partial t} + \frac{\partial V_1}{\partial t} + \frac{1}{2} \frac{M_1 + m_1}{M_1 m_1} \left[\left[\frac{\partial V_1}{\partial x_1} \right]^2 + \left[\frac{\partial V_1}{\partial y_1} \right]^2 + \left[\frac{\partial V_1}{\partial z_1} \right]^2 \right] - f \frac{M_1 m_1}{R_{11}} + \\
 & + \frac{\partial V_2}{\partial t} + \frac{1}{2} \frac{M_2 + m_2}{M_2 m_2} \left[\left[\frac{\partial V_2}{\partial x_2} \right]^2 + \left[\frac{\partial V_2}{\partial y_2} \right]^2 + \left[\frac{\partial V_2}{\partial z_2} \right]^2 \right] - f \frac{M_2 m_2}{R_{22}} + \\
 & + \frac{\partial U}{\partial t} + \frac{1}{2} \frac{M_1 + M_2}{M_1 M_2} \left[\left[\frac{\partial U}{\partial \xi_2} \right]^2 + \left[\frac{\partial U}{\partial \eta_2} \right]^2 + \left[\frac{\partial U}{\partial \zeta_2} \right]^2 \right] - f \frac{M_1 M_2}{R_{12}} - \\
 & - \frac{1}{M_1} \left(\frac{\partial U}{\partial \xi_1} \frac{\partial V_1}{\partial x_1} + \frac{\partial U}{\partial \eta_1} \frac{\partial V_1}{\partial y_1} + \frac{\partial U}{\partial \zeta_1} \frac{\partial V_1}{\partial z_1} \right) - \frac{1}{M_2} \left(\frac{\partial U}{\partial \xi_2} \frac{\partial V_2}{\partial x_2} + \frac{\partial U}{\partial \eta_2} \frac{\partial V_2}{\partial y_2} + \frac{\partial U}{\partial \zeta_2} \frac{\partial V_2}{\partial z_2} \right) - \\
 & - f \frac{M_1 m_2}{R_{12}} - f \frac{M_2 m_1}{R_{21}} - f \frac{m_1 m_2}{r_{12}} = 0,
 \end{aligned}$$

und hier wollen wir nunmehr für V_1, V_2, U drei vollständige Lösungen der drei Gleichungen annehmen:

$$\begin{aligned}
 \frac{\partial V_1}{\partial t} + \frac{1}{2} \frac{M_1 + m_1}{M_1 m_1} \left[\left[\frac{\partial V_1}{\partial x_1} \right]^2 + \left[\frac{\partial V_1}{\partial y_1} \right]^2 + \left[\frac{\partial V_1}{\partial z_1} \right]^2 \right] - f \frac{M_1 m_1}{R_{11}} &= 0, \\
 \frac{\partial V_2}{\partial t} + \frac{1}{2} \frac{M_2 + m_2}{M_2 m_2} \left[\left[\frac{\partial V_2}{\partial x_2} \right]^2 + \left[\frac{\partial V_2}{\partial y_2} \right]^2 + \left[\frac{\partial V_2}{\partial z_2} \right]^2 \right] - f \frac{M_2 m_2}{R_{22}} &= 0, \\
 \frac{\partial U}{\partial t} + \frac{1}{2} \frac{M_1 + M_2}{M_1 M_2} \left[\left[\frac{\partial U}{\partial \xi_2} \right]^2 + \left[\frac{\partial U}{\partial \eta_2} \right]^2 + \left[\frac{\partial U}{\partial \zeta_2} \right]^2 \right] - f \frac{M_1 M_2}{R_{12}} &= 0,
 \end{aligned}$$

deren Bedeutung sogleich aus der nächstvorangehenden N. einleuchtet. In die Lösung der ersten Gleichung werden x'_1, y'_1, z'_1 , in die der zweiten x'_2, y'_2, z'_2

und in die der dritten ξ', η', ζ' als willkürliche Integrationskonstanten eingehen. Von der bloss additiven Konstante wird selbstverständlich abgesehen.

Mittelst der Gleichungen (134'):

$$\frac{\partial v'}{\partial x'_1} = \frac{\partial V_1}{\partial x'_1}, \frac{\partial v'}{\partial y'_1} = \frac{\partial V_1}{\partial y'_1}, \dots, \frac{\partial v'}{\partial z'_2} = \frac{\partial V_2}{\partial z'_2}, \frac{\partial v'}{\partial \xi'} = \frac{\partial U}{\partial \xi'}, \dots, \frac{\partial v'}{\partial \zeta'} = \frac{\partial U}{\partial \zeta'},$$

sind nachher die Variablen $x_1 = \xi_1, y_1 = \eta_1, \dots, z_2 = \zeta_2, \dots, \zeta_1 = \zeta_2$ aus der Funktion W ,

$$W = \frac{1}{M_1} \left[\frac{\partial U}{\partial \xi_1} \frac{\partial V_1}{\partial x_1} + \frac{\partial U}{\partial \eta_1} \frac{\partial V_1}{\partial y_1} + \frac{\partial U}{\partial \zeta_1} \frac{\partial V_1}{\partial z_1} \right] + \frac{1}{M_2} \left[\frac{\partial U}{\partial \xi_2} \frac{\partial V_2}{\partial x_2} + \frac{\partial U}{\partial \eta_2} \frac{\partial V_2}{\partial y_2} + \frac{\partial U}{\partial \zeta_2} \frac{\partial V_2}{\partial z_2} \right] - \\ + f \frac{M_1 m_2}{R_{12}} + f \frac{M_2 m_1}{R_{21}} + f \frac{m_1 m_2}{r_{12}},$$

zu eliminieren: W wird dann Funktion von allein

$$t, x'_1, y'_1, \dots, z'_2, \xi', \eta', \zeta', \frac{\partial v'}{\partial x'_1}, \frac{\partial v'}{\partial y'_1}, \dots, \frac{\partial v'}{\partial z'_2}, \frac{\partial v'}{\partial \xi'}, \frac{\partial v'}{\partial \eta'}, \frac{\partial v'}{\partial \zeta'}$$

und die oben stehende partielle Differentialgleichung, von der die Bewegung des vorgelegten Punktesystemes herzuleiten wäre, geht dann offenbar durch die Transformation (134) in die folgende über:

$$(135) \quad \frac{dv'}{dt} + W = 0,$$

in der $v', x'_1, \dots, \zeta', t$ die Variablen ausmachen, und deren Integration mit derjenigen der Differentialgleichungen ihrer Charakteristiken äquivalent wird. Letztere werden durch folgende Gleichungen dargestellt:

$$(136) \quad \frac{dx'_1}{dt} = \frac{\partial W}{\partial \left(\frac{\partial v'}{\partial x'_1} \right)}, \dots, \frac{d \left(\frac{\partial v'}{\partial \zeta'} \right)}{dt} = - \frac{\partial W}{\partial \zeta'},$$

und wenn wir hier für x'_1, y'_1, z'_1 die Werte (129) und für $x'_2, y'_2, z'_2, \xi', \eta', \zeta'$ die entsprechenden Werte einführen, so haben wir auch für $\frac{\partial v'}{\partial x'_1}, \frac{\partial v'}{\partial y'_1}, \frac{\partial v'}{\partial z'_1}$ die darunter angegebenen Werte und für $\frac{\partial v'}{\partial x'_2}, \dots, \frac{\partial v'}{\partial \zeta'}$ die entsprechenden zu benutzen, jedoch mit $M_1 + m_1, M_2 + m_2, M_1 + M_2$ statt $M + m_1$ bez. $M + m_2, M + m_3$ geschrieben und k^2/M gleich f gesetzt.

Wenn die Entfernung $M_1 M_2 = R_{12}$ bedeutend grösser als die Entfernungen $M_1 m_1 = R_{11}$ und $M_2 m_2 = R_{22}$, und wenn das Verhältnis der Massen M_1 und M_2 weder sehr gross noch sehr klein ist, wenn dagegen sowohl M_1/m_1 wie M_2/m_2 überaus gross sind, so wird die Umlaufszeit von M_2 um M_1 bedeutend grösser als die Umlaufzeiten (T_1) von m_1 um M_1 und (T_2) von m_2 um M_2 ausfallen. Sind dann ζ_1, ζ_2 die mittleren Anomalien der zwei letzteren Bewegungen, so wird einfach:

$$\frac{1}{4\pi^2} \int_0^{2\pi} \int_0^{2\pi} W d\zeta_1 d\zeta_2 = f M_1 \int \frac{d\mu_2}{V(x_2 - \xi_1)^2 + (y_2 - \eta_2)^2 + (z_2 - \zeta_1)^2} +$$

$$+ f M_2 \int \frac{d\mu_1}{V(x_1 - \xi_2)^2 + (y_1 - \eta_2)^2 + (z_1 - \zeta_2)^2} + f \int \int \frac{d\mu_1 d\mu_2}{V(x_1 - x_2)^2 + (y_1 - y_2)^2 + (z_1 - z_2)^2}$$

hierbei jedoch $x_1, y_1, z_1; x_2, y_2, z_2$ als Koordinaten der Massenelemente $d\mu_1, d\mu_2$ zu deuten,

$$d\mu_1 = \frac{m_1}{2\pi} d\zeta_1 = m_1 \frac{dt}{T_1}, \quad d\mu_2 = \frac{m_2}{2\pi} d\zeta_2 = m_2 \frac{dt}{T_2}.$$

Wir erhalten also für die vom Punktepaare (M_2, m_2) bewirkte säkulare Störung der KEPLER'schen Bewegung des m_1 um M_1 , nach (136) die Formeln:

$$(137) \quad \frac{da_1}{dt} = 0, \quad km_1 \frac{d}{dt} (V \bar{p}_1 \cos \theta_1) = \sqrt{1 + \frac{m_1}{M_1} \left(\frac{\partial \Omega_1^{(2)}}{\partial \psi_1} + \frac{\partial \Omega_{12}}{\partial \psi_1} \right)},$$

$$km_1 \frac{dV \bar{p}_1}{dt} = \sqrt{1 + \frac{m_1}{M_1} \left(\frac{\partial \Omega_1^{(2)}}{\partial \omega_1} + \frac{\partial \Omega_{12}}{\partial \omega_1} \right)}, \quad k^2 m_1 \frac{dr_1}{dt} = 2a_1^2 \left(\frac{\partial \Omega_1^{(2)}}{\partial a_1} + \frac{\partial \Omega_{12}}{\partial a_1} \right),$$

$$km_1 \frac{d\psi_1}{dt} = - \sqrt{1 + \frac{m_1}{M_1} \left(\frac{\partial \Omega_1^{(2)}}{\partial (V \bar{p}_1 \cos \theta_1)} + \frac{\partial \Omega_{12}}{\partial (V \bar{p}_1 \cos \theta_1)} \right)}, \quad km_1 \frac{d\omega_1}{dt} = - \sqrt{1 + \frac{m_1}{M_1} \left(\frac{\partial \Omega_1^{(2)}}{\partial V \bar{p}_1} + \frac{\partial \Omega_{12}}{\partial V \bar{p}_1} \right)}.$$

Hier bedeutet $\Omega_1^{(2)}$ das auf M_2 bezogene Potential der KEPLER'schen Bahn des m_1 um M_1 , mit der Masse von m_1 längs dieser Bahn so verteilt wie in der vorangehenden N. erklärt wurde. Ω_{12} ist das Potential derselben Bahn in Bezug auf den ähnlicherweise aus der KEPLER'schen Bahn des m_2 um M_2 gebildeten elliptischen Ring. *Jetzt müssen doch gewisse Voraussetzungen erfüllt sein, von denen ich in der nächstfolgenden N. reden werde.*

Die zwei KEPLER'schen Bahnreihen, die uns die nächstvorangehenden Formeln im Verein mit den entsprechenden für die Störung der Bahn des m_2 um M_2 liefern, werden keineswegs von den wahren Bahnen der m_1 und m_2 umhüllt. Wir sehen nämlich aus der am Anfange dieser N. gegebenen Form der, die Bewegung der m_1, m_2 und M_2 um M_1 bestimmenden partiellen Differentialgleichung, insbesondere aus den Gleichungen der Charakteristiken dieser Gleichung, dass für die wahre Bewegung von m_1 um M_1 :

$$\frac{d(x_1 - \xi_1)}{dt} = \frac{M_1 + m_1}{M_1 m_1} \frac{\partial v}{\partial x_1} + \frac{1}{M_1} \left(\frac{\partial v}{\partial x_2} + \frac{\partial v}{\partial \xi_2} \right), \text{ etc.,}$$

also nach (134'):

$$\frac{d(x_1 - \xi_1)}{dt} = \frac{M_1 + m_1}{M_1 m_1} \frac{\partial V_1}{\partial x_1} + \frac{1}{M_1} \frac{\partial U}{\partial \xi_2}, \text{ etc.,}$$

und damit, nach den partiellen Differentialgleichungen, die zur Definition von V_1 und U gedient, dass:

$$(138) \quad \frac{d(x_1 - \xi_1)}{dt} = \left(\frac{d(x_1 - \xi_1)}{dt} \right) + \frac{M_2}{M_1 + M_2} \left(\frac{d(\xi_2 - \xi_1)}{dt} \right), \text{ etc.,}$$

wenn sich die eingeklammerten Quotienten auf die ungestörten Bewegungen von m_1 um M_1 bez. von M_2 um M_1 beziehen. Aber bei den hier gemachten Annahmen müssen die Geschwindigkeitskomponenten $(d(\xi_2 - \xi_1): dt)$, etc. im Vergleich zu $(d(x_1 - \xi_1): dt)$, etc. sehr klein werden (N. 18), und die wahre Bahn von m_1 um M_1 kommt daher im vorliegenden Falle doch immer mit den KEPLER'schen Bahnen des m_1 der Reihe (137) *nahezu* in Kontakt. Vgl. N. 19.

44. Jetzt ist noch folgendes genau zu beachten. Es seien T_1 und T_2 die Umlaufzeiten der beiden Punkte m_1 und m_2 um M_1 bez. M_2 bei der ungestörten Bewegung derselben; es seien ferner m_1' die Lage des Punktes m_1 zur Zeit t , m_2' die Lage des m_2 zu derselben Zeit; es seien auch T_1 und T_2 von einander verschieden. Wenn sich dann die Bahnen beider Punkte während des folgenden Zeitverlaufes T_1 nicht merklich geändert haben, so nimmt zur Zeit $t + T_1$ m_1 wieder dieselbe Lage m_1' ein, während dass m_2 in seiner Bahn zu einer Stelle m_2'' gelangt ist, die mit der früheren (m_2') nicht zusammenfällt. Wenn sich auch während der Zeiten $2T_1, 3T_1, 4T_1, \dots, nT_1$ jene Bahnen der m_1 und m_2 nicht merklich ändern, so wird m_1 wiederum zu den Zeiten $t + 2T_1, \dots, t + nT_1$ an der ersten Stelle m_1' zu finden sein, aber m_2 hat allmählich die neuen Stellen $m_2^{\text{III}}, m_2^{\text{IV}}, \dots, m_2^{(n+1)}$ eingenommen. Und wenn wir, anstatt möglicher Wiederholungen der Lagen von m_1 nach n Zeiten T_1, \dots, nT_1 , derartige Wiederholungen der Lagen von m_2 nach n' Zeiten T_2 betrachten, so werden wir für eine jede Lage von m_2 nicht weniger als $n' + 1$ entsprechende Lagen von m_1 finden. Wäre insbesondere $nT_1 = n'T_2$, so wären in dieser Weise auf den beiden KEPLER'schen Bahnen der m_1 und m_2 um M_1 bez. M_2 Gruppen von beziehungsweise n' und n Punkten ausgezeichnet, die sich so bewegen, dass erstens keine zwei Punkte derselben Gruppe zusammenfallen, und dass sie zweitens erst nach einer Zeit $nT_1 = n'T_2$ zu ihren ersten Stellungen auf jenen Bahnen zurückkehren. Nur wenn n und n' sehr gross sind, werden die Punkte einer Gruppe sehr nahe an einander fallen und die bezüglichlichen KEPLER'schen Bahnen scheinbar ausfüllen, so dass dann jede Stelle der einen Bahn annäherungsweise mit jeder beliebigen Stelle der anderen Bahn so in Verbindung tritt, wie es im Potentiale Ω_2 ausgedrückt ist. Es wird jedoch dann vorausgesetzt, dass sich während dieser sehr langen Zeit nT_1 die beiden KEPLER'schen Bahnen nicht merkbar ändern und dass sich also auch die Brennpunkte M_1 und M_2 dieser Bahnen während derselben Zeit nur sehr wenig um einander bewegt haben. Hieraus leuchtet aber sofort ein, dass für die nächstvorangehende Rechnung zwar die Inkommensurabilität zwischen T_1 und T_2 eine unumgängliche Forderung ist, dass aber auch die so hergeleitete Störung im allgemeinen keine grössere Annäherung besitzen kann. Wir wissen ja auch von vornherein, dass sie nur dann die säkulare Störung darstellt, wenn man die Störungsfunktion nach den *sinus* und *cosinus* ganzzahliger Vielfachen der mittleren Anomalien der ungestörten Bewegungen entwickeln kann.

Am Ende des vorangehenden § wurde darauf hingewiesen, dass für die verschiedenen Punkte ein und desselben Systemes kein rationales Verhältnis zwischen den mittleren

Bewegungen irgend welcher zweier von ihnen bestehen bleiben kann. Hieraus folgt, dass bei einem Körper, der eine Mannigfaltigkeit einander *ähnlicher* Systeme mit je einem Zentralkörper ausmacht, von keiner anderen Kommensurabilität zwischen den mittleren Bewegungen zweier Punkte zweier der verschiedenen Systeme als von ihrer Gleichheit geredet werden kann. Aber für diesen Fall verliert, nach dem eben erörterten, die vorangehende Rechnung vollständig ihre Gültigkeit: die Formeln (137) können jetzt nicht angewandt werden, wir müssen vielmehr so, wie es in N. 39 geschah, zuwege gehen.

45. Zur Kenntnis der wirklichen Bewegung von m_1 , m_2 und M_2 um M_1 werden wir andernfalls erst durch Integration der achtzehn Störungsgleichungen für diese Punkte von der Form (136) gelangen können. Nur dadurch wird nämlich die Abhängigkeit der Werte von $x'_1, y'_1, z'_1, x'_2, y'_2, z'_2, \xi', \eta', \zeta', \partial v'/\partial x'_1, \dots, \partial v'/\partial \zeta'$ von t klar gestellt. Diese Grössen gehen ja als Konstanten in die für die ungestörten Bewegungen von m_1 um M_1 , m_2 um M_2 und M_2 um M_1 geltenden Ausdrücke von $x_1 - \xi_1, \dots, x_2 - \xi_2, \dots, \xi_2 - \xi_1$ ein, aber, mit ihren wahren Werten in t eingetragen, müssen sie dann die wirklichen Lagen der Punkte m_1, m_2, M_2 mit Bezug auf M_1 zur Zeit t ergeben. Die Formeln (138), welche in einer ersten Annäherung die Abweichung der ungestörten von der wirklichen Bewegung des m_1 um M_1 zeigen, können wir nach der letzten Formel der N. 10 auch folgenderweise schreiben:

$$[x_1 - \xi_1, W]_{x'_1, \zeta'} = \frac{M_2}{M_1 + M_2} \left(\frac{d(\xi_2 - \xi_1)}{dt} \right), \text{ etc.},$$

wobei wir uns unter $\left(\frac{d(\xi_2 - \xi_1)}{dt} \right)$ die der ungestörten Bewegung von M_2 um M_1 zugehörige Geschwindigkeitskomponente nach der x -Axe zu denken haben. Die Werte der x -, y -, z -Komponenten derselben Geschwindigkeit folgen offenbar aus den Werten der N. 18 von $p_1/m, p_2/m, p_3/m$ durch gehörige Aenderung der Bezeichnungen.

Note zu N. 28,

den Unterschied zwischen der Bewegung der Rotationsaxe und der Figurenaxe eines rotierenden starren Körpers betreffend.

Um den manchmal auftretenden grossen Unterschied zwischen der Figurenaxe (z) des rotierenden starren Körpers, den wir in der zitierten N. studiert haben, und seiner momentanen Drehungsaxe recht deutlich an den Tag zu bringen, werde ich aus den Gleichungen (87) der N. 27 diejenigen Werte von ψ' und θ' , die für den Mond gelten, herleiten, um sie nachher mit den Werten von ψ und θ zu vergleichen. Jene ψ', θ' sind, nach (92), nur sehr wenig von ψ'' und θ'' , die zur momentanen Drehungsaxe gehören, verschieden.

Es soll jedoch hierbei nur an die Aenderung gedacht werden, welche jene Grössen $\psi, \theta, \psi', \theta'$ durch den Einfluss der Erde erfahren.

Nach (87) müssen wir haben:

$$(1) \quad \begin{aligned} G \sin \theta' \frac{d\theta'}{dt} &= \frac{\partial H}{\partial \theta} \frac{d\theta}{dt} = \frac{\partial H}{\partial \varphi} \\ G \frac{d\theta}{dt} &= \frac{\cos \theta}{\sin \theta} \frac{\partial H}{\partial \varphi} = \frac{1}{\sin \theta} \frac{\partial H}{\partial \psi}, \quad G = Cr, \end{aligned}$$

weil ψ und ψ' , θ und θ' rechts von den Gleichheitszeichen in (87) nur wenig differieren. Es soll auch nach (85)

$$H = f \frac{Mm}{R} + f \frac{M(A+B+C)}{2R^3} - 3f \frac{M}{2R^5} (A\xi^2 + B\eta^2 + C\zeta^2)$$

sein, M die Masse der Erde, m die des Mondes bezeichnend. Es wird dann

$$\frac{\partial H}{\partial \theta} = \frac{3fM}{R^5} \left(A\xi \frac{\partial \xi}{\partial \theta} + B\eta \frac{\partial \eta}{\partial \theta} + C\zeta \frac{\partial \zeta}{\partial \theta} \right),$$

also nach (86):

$$\frac{\partial H}{\partial \theta} = \frac{3fM}{R^5} \left[(C-A)\xi \sin \varphi + (C-B)\eta \cos \varphi \right],$$

ferner

$$\begin{aligned} \frac{\partial H}{\partial \varphi} &= \frac{3fM}{R^5} (B-A)\xi \eta, \\ \frac{\partial H}{\partial \psi} &= -\frac{3fM}{R^5} \left[(C-A) \sin \theta \cos \varphi \xi \zeta - (B-A) \cos \theta \xi \eta - (C-B) \sin \theta \sin \varphi \eta \zeta \right]. \end{aligned}$$

Die Gleichung

$$(2) \quad \frac{dG}{dt} = C \frac{dr}{dt} = \frac{\partial H}{\partial \varphi} = \frac{3fM}{R^5} (B-A)\xi \eta,$$

führt zur Bestimmung der Libration des Mondes. Die ξ -Axe ist die Axe des kleinsten Trägheitsmomentes des Mondes und also nach einer Mittellage der Erde gerichtet, welche doch ihrer wirklichen Lage immer nahe fällt, so dass η stets klein bleibt und wir deshalb schreiben dürfen:

$$\xi = R + \text{eine kleine Grösse}, \quad \eta = \text{eine kleine Grösse}.$$

Es gilt übrigens, dass

$$x = R \cos \beta \cos \lambda, \quad y = R \cos \beta \sin \lambda, \quad z = R \sin \beta,$$

β und λ selenographische Breite und Länge der Erde, auf eine feste Ekliptik und eine darin gezogene feste x -Axe bezogen. Unsere Bezeichnungen sind hier von ganz derselben Bedeutung wie in N. 18. Ausserdem annäherungsweise

$$\sin \beta = \sin i \sin (\lambda - \Omega),$$

dies, weil die Neigung der Mondbahn (i), und daher auch die der Bahn der Erde um den Mond gegen die feste Ekliptik, sehr klein, etwa $5^\circ 9'$, bleibt. Die Neigung der $\xi\eta$ -Ebene gegen dieselbe Ekliptik $= \theta$ wird noch kleiner, etwa $1^\circ 35'$. Hier fällt die feste Ekliptik, die xy -Ebene, zwischen die Ebene der Erdbahn (oder Mondbahn) und die $\xi\eta$ -Ebene, und daher muss bei Anwendung auf den vorliegenden Fall der oben stehenden Formeln θ negativ etwa gleich $-\theta_0 = -1^\circ 35'$ gezählt werden. Ω ist die Länge des aufsteigenden Knotens der Erdbahn auf der festen Ekliptik von der x -Axe an und annäherungsweise $= \psi$.

Aus (86) folgt dann, dass bei Vernachlässigung kleiner Grössen höherer Ordnung, solcher als $i^2, i\theta, \theta^2$:

$$(3) \quad \begin{aligned} \xi &= R \cos(\lambda - \varphi - \psi), \quad \eta = R \sin(\lambda - \varphi - \psi), \\ \zeta &= -R\theta \sin(\lambda - \psi) + Ri \sin(\lambda - \Omega), \end{aligned}$$

und, nach dem eben gesagten, $\lambda - \varphi - \psi$ sehr klein und ψ nahezu gleich Ω .

Ferner aus (2) annäherungsweise:

r konst. = die Winkel-Geschwindigkeit (m) der mittleren Bewegung der Erde um den Mond, und somit, wegen der Kleinheit der Mondmasse im Vergleiche zur Erdmasse annäherungsweise:

$$(4) \quad r^2 = m^2 = f \frac{M+m}{R^3} = f \frac{M}{R^3}.$$

Ferner, mit Bezug auf (3):

$$\begin{aligned} \frac{1}{\sin \theta'} \frac{\partial H}{\partial \theta} &= -\frac{3fM}{R^3} (C-A) \frac{i_0 + \theta_0}{\theta_0} \sin \varphi \sin(\lambda - \psi), \\ \frac{1}{\sin \theta} \frac{\partial H}{\partial \psi} &= \frac{\cos \theta}{\sin \theta} \frac{3fM}{R^5} (B-A) \xi \eta - \frac{3fM}{R^3} (C-A) (i_0 + \theta_0) \sin(\lambda - \psi) \cos \varphi \end{aligned}$$

oder, weil nach dem vorangehenden annäherungsweise $\varphi = \lambda - \psi$,

$$\begin{aligned} \frac{1}{\sin \theta'} \frac{\partial H}{\partial \theta} &= -\frac{3fM}{2R^3} (C-A) \frac{i_0 + \theta_0}{\theta_0} (1 - \cos 2(\lambda - \psi)), \\ \frac{\cos \theta}{\sin \theta} \frac{\partial H}{\partial \varphi} - \frac{1}{\sin \theta} \frac{\partial H}{\partial \psi} &= \frac{3fM}{2R^3} (C-A) (i_0 + \theta_0) \sin 2(\lambda - \psi). \end{aligned}$$

Daher, wegen (1) und (4):

$$\begin{aligned} G - Cm, \frac{d\psi'}{dt} &= -\frac{3C-A}{2} \frac{C}{C} \frac{i_0 + \theta_0}{\theta_0} (1 - \cos 2(\lambda - \psi)), \\ \frac{d\theta'}{dt} &= \frac{3C-A}{2} \frac{C}{C} \frac{i_0 + \theta_0}{\theta_0} \sin 2(\lambda - \psi). \end{aligned}$$

Nun gelten für $C-A$: $C, \theta_0, i_0 + \theta_0$ die Werte:

$$\frac{C-A}{C} = 0,000614, \theta_0 = 5700'', i_0 + \theta_0 = 24240'',$$

und die Integration der nächst vorangehenden Gleichungen gibt somit und weil annäherungsweise $\lambda = \bar{m}t + \text{konst.}$:

$$(5) \quad \begin{aligned} \psi' &= -0,0039 \bar{m}t + 6', 9 \sin 2(\lambda - \psi) + \text{Konst.}, \\ \theta' &= -11'' \cos 2(\lambda - \psi) + \text{Konst.} \end{aligned}$$

Diese ψ' und θ' sind, wie schon gesagt und durch die Gleichungen (92) erklärt wurde, mit ψ'' und θ'' beinahe identisch. Um nun die Werte von ψ und θ zu gewinnen, würde es vielleicht am vorteilhaftesten sein, von den EULER'schen Gleichungen:

$$A \frac{dp}{dt} + (C - B) qr = L, \text{ etc.}$$

auszugehen, unter Anwendung der am Anfange der N. 24 in $\frac{d\varphi}{dt}, \frac{d\psi}{dt}, \frac{d\theta}{dt}$ ausgedrückten Werten von p, q, r . Die EULER'schen Gleichungen folgen ihrerseits ziemlich unmittelbar aus der partiellen Differentialgleichung der Rotation (N 24):

$$(6) \quad \frac{\partial v}{\partial t} + \Theta = H,$$

wo

$$2\Theta = Ap^2 + Bq^2 + Cr^2,$$

und H die Kräftefunktion, die nur von φ, ψ, θ, t abhängen soll, bedeutet. Für p, q, r haben wir nämlich ihre Werte aus (76) einzuführen und sehen dann sogleich in einer der Gleichungen der Charakteristiken von (6), nämlich in der folgenden:

$$\frac{d}{dt} \left(\frac{\partial v}{\partial \varphi} \right) = - \frac{\partial \Theta}{\partial \varphi} + \frac{\partial H}{\partial \varphi},$$

die ja unter Berücksichtigung der Gleichungen (76) der N. 24 in der Form:

$$\begin{aligned} C \frac{dr}{dt} &= -Ap \frac{\partial p}{\partial \varphi} - Bq \frac{\partial q}{\partial \varphi} - Cr \frac{\partial r}{\partial \varphi} + \frac{\partial H}{\partial \varphi} \\ &= -Bpq + Aqp + \frac{\partial H}{\partial \varphi} \\ &= -(B-A)pq + \frac{\partial H}{\partial \varphi}, \end{aligned}$$

zu schreiben ist, gerade die eine der fraglichen Gleichungen. Es ist ja nämlich

$$\frac{\partial H}{\partial \varphi} = \text{die Momentensumme der Kräfte um die } \zeta\text{-Axe} = N.$$

Durch blosse Buchstaben-Vertauschung wird man bekanntlich von jeder der drei EULER'schen Gleichungen zu den zwei anderen geführt.

Ich werde mich hier auf die blosse Niederschrift der Werte von ψ und θ beschränken können, da ja die Gleichungen (90) der N. 28 im Verein mit den in dieser Note hergeleiteten Werten (5) von ψ' und θ' eine sehr leichte Kontrolle des wichtigsten unserer Rechnung gestatten. Jene Gleichungen (90) deuten wir, mit der oben angewandten Annäherung, in einfacher Weise so:

$$\psi' - \psi = \frac{1}{m} \frac{d\theta}{\sin \theta} \frac{d\psi}{dt}, \quad \theta' - \theta = -\frac{\sin \theta}{\bar{m}} \frac{d\psi}{dt}.$$

Es gilt nun, dass

$$\begin{aligned} \psi - \psi^\circ - N' & \left[\cos(\lambda - \psi) \cos \left(m \frac{V(C-A)(C-B)}{A} t + c \right) - \sqrt{\frac{C-A}{C-B}} \sin(\lambda - \psi) \sin \left(m \frac{V(C-A)(C-B)}{A} t + c \right) \right] - \\ & - 0,0039 \bar{m} t - 57' \sin(\lambda - P) - 6',9 \sin 2(\lambda - \psi), \\ \theta - \theta^\circ - N'' \theta_0 & \left[\sin(\lambda - \psi) \cos \left(\bar{m} \frac{V(C-A)(C-B)}{A} t + c \right) + \sqrt{\frac{C-A}{C-B}} \cos(\lambda - \psi) \sin \left(m \frac{V(C-A)(C-B)}{A} t + c \right) \right] + \\ & + 93'' \cos(\lambda - P) + 11'' \cos 2(\lambda - \psi), \end{aligned}$$

wobei mit $180^\circ + P$ die Länge des Perigäums der Mondbahn bezeichnet wird. N' , c und ψ° , θ° sind Integrationskonstanten.

In den Werten (5) von ψ' und θ' bleibt keine Spur von N' und c zurück, auch die Glieder mit $\lambda - P$ sind gänzlich weggefallen. Die letzten Glieder, die mit $2(\lambda - \psi)$, kommen übrigens hier in ψ und θ mit anderen Vorzeichen als oben in (5) in ψ' und θ' vor. —

Was die Wirkung des Mondes auf die Rotation der Erde betrifft, so ist die hieraus entstehende Bewegung der momentanen Drehungsaxe der Erde durch die zwei letzten Gleichungen der N. 28 gegeben. Für die Figurenaxe der Erde, die Axe ihres grössten Trägheitsmomentes, gilt dagegen, dass annäherungsweise:

$$\begin{aligned} Cn \sin \theta \frac{d\psi}{dt} & = -\frac{3fM'}{2R^3} (C-A) \left\{ \frac{1}{2} \sin 2\theta (1 - 3 \sin^2 \beta) - \frac{1}{2} \left[1 + 4 \left(\frac{\bar{m}}{m} \right)^2 \right] \sin 2\theta \cos^2 \beta \cos 2(\lambda - \psi) - \right. \\ & \left. - 2 \frac{m}{n} \sin \theta \cos 2(\lambda - \psi) - \cos 2\theta \sin 2\beta \sin(\lambda - \psi) \right\} + N \sin \left[\frac{C}{A} nt + \alpha \right], \\ Cn \frac{d\theta}{dt} & = -\frac{3fM'}{2R^3} (C-A) \left\{ \left[1 + 4 \left(\frac{\bar{m}}{n} \right)^2 \right] \sin \theta \cos^2 \beta \sin 2(\lambda - \psi) - \cos \theta \sin 2\beta \cos(\lambda - \psi) - \right. \\ & \left. - \frac{m}{n} \sin 2\theta \sin 2(\lambda - \psi) \right\} + N \cos \left[\frac{C}{A} nt + \alpha \right], \end{aligned}$$

wenn hier die Masse des Mondes durch M' und die tägliche Rotationsgeschwindigkeit der Erde durch n bezeichnet wird. N und α sind Integrationskonstanten. In den

zwei letzten der Gleichungen der N. 28 hat man nur n für r und M' für M zu schreiben, um die Formeln, welche die entsprechenden Aenderungen von ψ'' und θ'' bestimmen, zu bekommen.

Aus dem jetzt erörterten erhellt, dass die Figurenaxen der Erde und des Mondes eine viel verwickeltere Bewegung haben als die momentanen Drehungsaxen, die astronomischen Polaxen, derselben Körper. In den zwei letzten Notizen zu meinen unter dem Titel »Urtheorien för de solida kropparnes rörelse« erschienenen Vorlesungen aus den Monaten April und Mai des Jahres 1896 habe ich mich hierüber geäußert und auch gewisse Einzelheiten näher entwickelt. Was die Axen der Erde anbetrifft, ist das entsprechende von OPPOLZER in seinem *Lehrbuch zur Bahnbestimmung der Kometen und Planeten, Erster Band*, hinreichend erklärt worden.

INHALT.

Einleitung.	Seite
§ 1. Der Inbegriff aller möglichen Bewegungen eines Punktesystems kann, wenn die äusseren Kräfte, die auf die Punkte wirken, eine Kräftefunktion besitzen, durch eine partielle Differentialgleichung 1. O. dargestellt werden	4
§ 2. Ueber die Integrale der Gleichung (8)	11
§ 3. JACOBI'S Transformation partieller Differentialgleichungen. Formulierung des Störungsproblems	15
§ 4. Störungen der Bewegung eines einzelnen Punktes	24
§ 5. Die Zentralbewegungen mit den Rotationen der starren Körper verglichen	32
§ 6. Die Bewegung der Erdaxe und die der Ebene einer Planetenbahn	42
§ 7. Einiges von der Einwirkung zweier Planetensysteme auf einander	54
§ 8. Ueber die Berechnung der säkularen Störungen eines Planetensystems	63
§ 9. Die vorangehende Betrachtung auf den Fall zweier verschiedener Planetensysteme angewandt	71
Note zu N. 28. den Unterschied zwischen der Bewegung der Rotationsaxe und der Figurenaxe eines rotierenden starren Körpers betreffend	76

Berichtigungen.

- S. 37, Z. 7 v. u. *hinter* wissen ferner *einzufügen* aus Gl. (15)
» 40, Z. 7 v. u. *ist durch die Worte zu ergänzen*: Einfach $r - p_1/C$ nach (76).
41 *ist in Gl. (82) t zu streichen*.
Z. 2 v. u. (84) *statt* (83) *zu lesen*.
» 67 *fehlt zum ersten kursivierten Satze die Bemerkung*, dass dagegen die wahre Bahn des m_1 Umhüllungsgebilde derjenigen Bahnen wird, die m_1 allmählich um M beschreiben würde, wenn die m_i zwar nicht auf einander, wohl aber gleichzeitig alle auf M wirken.

Tryckt den 16 januari 1911.

KUNGL. SVENSKA VETENSKAPSAKADEMIENS HANDLINGAR. Band 46. N:o 2.

HYPERHIPPIDIUM

EINE NEUE SÜDAMERIKANISCHE

PFERDEGATTUNG

VON

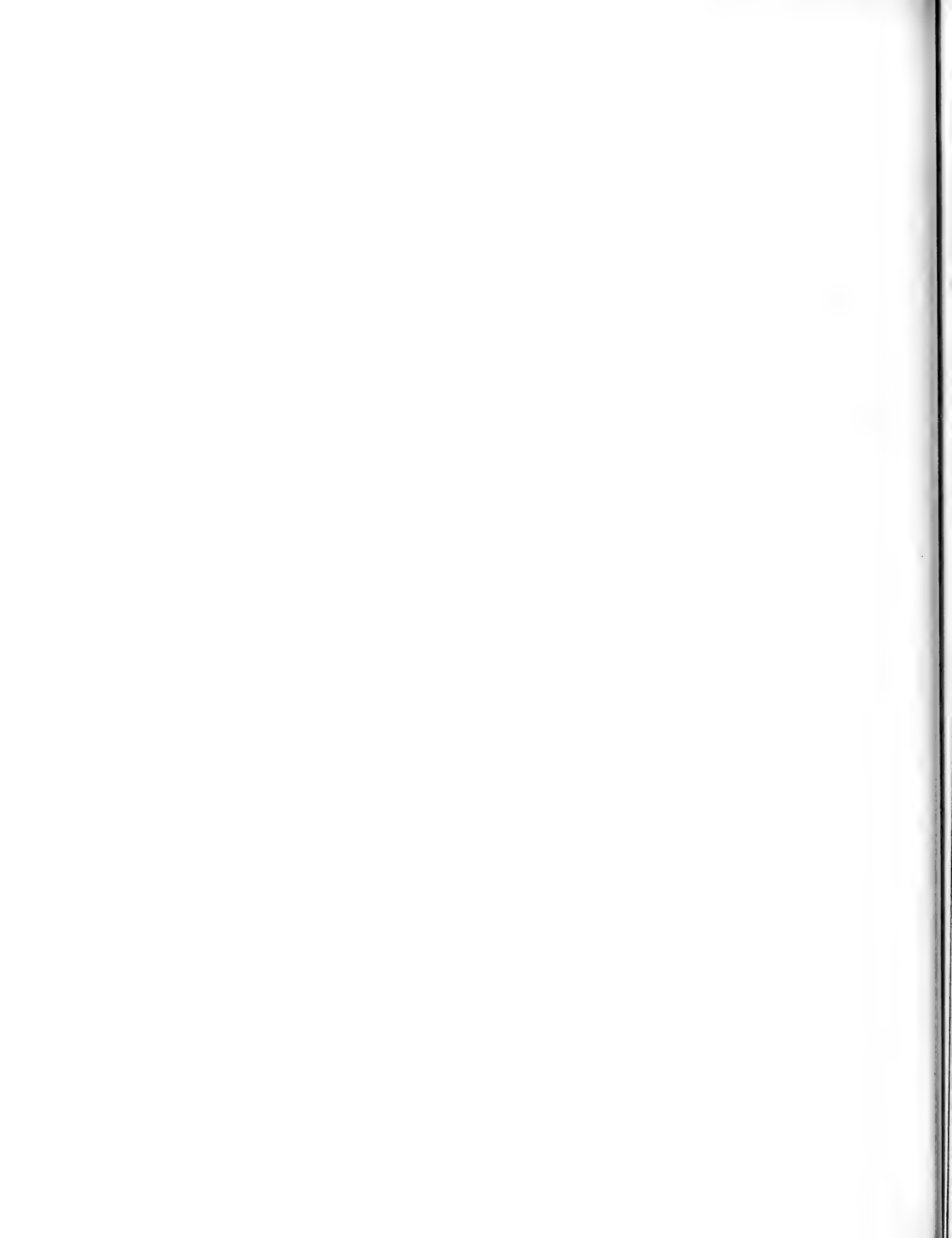
IVAR SEFVE

MIT 6 TAFELN UND 2 FIGUREN IM TEXTE

MITGETEILT AM 14. SEPTEMBER 1910 DURCH G. HOLM UND A. WIRÉN



UPPSALA & STOCKHOLM
ALMQVIST & WIKSELLS BOKTRYCKERI-A.-B.
1910



Das Material, das dieser Arbeit zu Grunde liegt, gehört dem Naturhistorischen Reichsmuseum zu Stockholm. Ich bin dem Intendenten der zoo-paläontologischen Abteilung dieses Museums Herrn Professor G. HOLM, der mir das Material zur Verfügung stellte, zu grossem Dank verpflichtet. Ebenso verdanke ich dem Reichsmuseum eine Geldunterstützung, durch welche meine Untersuchungen und die Ausführung der Originaltafeln bereitwilligst erleichtert wurden.

Die Arbeit ist im zoologischen Institut zu Upsala ausgeführt, und will ich hier dem Präfekte dieses Instituts Herrn Professor A. WIRÉN, welcher meiner Arbeit grosses Interesse entgegengebracht, besonders für seine grosse Freundlichkeit mir das nötige Vergleichungsmaterial anzuschaffen, meinen wärmsten Dank aussprechen; ebenso Herrn Professor C. WIMAN in Upsala für mir erteilte Ratschläge.

Auch bin ich für die bereitwillige Ausleihung der dem Museum der Stadt Malmö gehörigen Onohippidiumknochen dem Konservator Herrn O. GYLLING zu Dank verpflichtet.

E. NORDENSKIÖLD hat im Arkiv för Zoologi Band 4. 1908¹ als *Onohippidium peruanum* einige fossile Pferdeknochen beschrieben, die er in einer Höhle, La casa del Diablo, zu Tirapata, Peru, gefunden hat. Diese Knochen bin ich in der Lage gewesen etwas eingehender, als es ihm möglich gewesen ist, zu untersuchen, und bin ich durch diese Untersuchung zu Ergebnissen gekommen, die einigermaßen von den seinigen abweichen.

Die Knochen, um welche es sich hier handelt, gehören zum grossen Teil jungen Tieren und einige sogar Fohlen an, die nur wenige Monate haben alt sein können, z. B. Stücke der Unterkiefer, die ganz intakte Milchzähne haben.

Gerade der Umstand, dass diese Überreste von so jungen Individuen herkommen, macht es sehr schwierig sie in Hinsicht auf ihre Gattung und Art zu bestimmen, da über Fohlen südamerikanischer Pferdearten nur wenig in der Literatur geschrieben ist.

In den vorhandenen Beschreibungen dieser Art hat man hauptsächlich die Zähne berücksichtigt; und die Gattungen und Arten, die man aufgestellt hat, sind am öftesten auf Verschiedenheiten der Struktur der Zähne basiert, da natürlicherweise sich auf die definitive Dentition beziehend. Da unter den Knochen, die ich jetzt vor mir habe, definitive Zähne fast ganz fehlen, sieht man ja daraus ein, wie unsicher eine eventuelle Identifizierung sein muss.

Von dem Schädel ist hier der vordere Teil, zu 3 Individuen gehörend, die alle sehr jung sind, so dass noch keine Molaren hervorgebrochen sind. Diese Schädelstücke sind alle gleich hinter dem letzten Milchzahn abgebrochen. Sie bestehen also aus Teilen von dem Maxillare und dem Palatinum, und daneben sind auf einem Exemplare Teile von den Intermaxillaria und dem Zygomaticus sitzen geblieben.

E. NORDENSKIÖLD hat in seiner vorher erwähnten Arbeit 1908 S. 17 eine Abbildung von einem dieser Oberkieferstücke geliefert und zufolge des Aussehens dieser Stücke führt er diese neue Art zur Gattung *Onohippidium* MORENO. Auf dem Maxillare gleich oberhalb des Foramen infraorbitale befindet sich hier eine Vertiefung (Taf. I. Fig. 3 a), die denselben Platz hat, wie der vordere Teil der mittleren Partie der grossen Fossa lacrymalis, die bei *Onohippidium munizi* MORENO vorhanden ist. Weiter ist nicht unmittelbar, aber gleich vor dem Foramen infraorbitale, eine rinnförmige Vertiefung vorhanden,

¹ E. NORDENSKIÖLD: Ein neuer Fundort für Säugetierfossilien in Peru. Arkiv för zoologi Band 4, 1908.

die in der Richtung vorwärts nach unten geht. Es gibt kein Gegenstück zu dieser bei *Onohippidium munizi*, sondern diese Art hat auf dem entsprechenden Platz vielmehr eine Erhöhung. Oberhalb dieser Erhöhung hat *Onohippidium* eine tiefe elliptische Ausbuchtung. Ob es irgend ein Gegenstück zu dieser bei *Hyperhippidium*¹ gibt oder nicht, kann man ja nicht mit absoluter Gewissheit entscheiden, da die entsprechenden Teile fehlen, aber es ist doch der Ausbildung der abgebrochenen Kante nach zu urteilen kaum glaublich. Wenn man weiter zur Beschreibung BURMEISTERS von *Hippidium neogæum*² (S. 12) geht, sieht man da, dass das Maxillare bei *Hippidium* über und vor dem Foramen infraorbitale ausgehöhlt ist. Die Vertiefung über dem Foramen ist nicht auf der Abbildung sichtbar, obgleich sie vielleicht in der Tat auf dem Original vorhanden ist; dagegen aber ist vor dem Foramen eine rinnförmige Vertiefung abgebildet, die, wie es scheint, doch nicht ganz und gar der Rinne des *Hyperhippidiums* entspricht. Die Vertiefung des *Hippidiums* scheint eine rinnförmige Fortsetzung des Canalis infraorbitalis zu sein, während dagegen die Rinne des *Hyperhippidiums* erst ein bischen vor dem Foramen infraorbitale anfängt. Unterhalb dieser rinnförmigen Vertiefung ist das Maxillare wie bei *Hippidium* sehr ausgewölbt.

Vor dem ersten Backenzahn ist beim *Onohippidium* eine tiefe abgerundete Höhle. Bei dem Exemplare von *Hyperhippidium* findet man gar kein Gegenstück zu dieser. Dieses zeigt im Gegenteil dieselbe Ausschweifung hinter der Intermaxillar-Sutur, welche auch bei *Equus caballus* vorhanden ist, obgleich bei *Hyperhippidium* noch schärfer und mehr ausgeprägt; ungefähr wie bei *Hippidium principale*.

Gehen wir nachher zu den Intermaxillaria über, sehen wir, dass diese eine sehr charakteristische Form haben.

S. ROTH sagt 1904, S. 49³ in seiner Beschreibung über *Onohippidium Saldiasi*, dass er ein Prämaxillare gefunden habe, das platt und an der Vorderseite ungeheuer breit sei und das nach hinten zu sich verschmälere. Der Zwischenkiefer des *Hyperhippidiums* hat auch dieselbe eigentümliche Ausbildung. Der Abstand von dem grossen Foramen incisivum nach der Aussenkante von j_3 ist nämlich auf der rechten Hälfte (Taf. II, Fig. 1 a und b) — die linke ist ein wenig beschädigt — nicht kleiner als 36 mm, was ja eine sehr hohe Ziffer ist, besonders wenn man bedenkt, dass das Tier, den Zähnen nach zu urteilen, kaum älter als 6—9 Monate sein konnte. Daneben muss man auch berücksichtigen, dass *Hyperhippidium* sichtlich einen viel kürzeren Schädel als *Equus caballus* gehabt hat. Als Vergleich will ich die entsprechenden Masse bei *Equus caballus* anführen.

Fohlen 4 Monate (engl. Halbblut)	24 mm.
2-jähriges Halbblut	35 mm.
3-jähriger Ardenner	38 mm.
5-jährige Stute, ein bischen kleiner als mittelgross (engl. Vollblut × Ostpreuss. Halbblut)	35,5 mm.

¹ Alle diese Pferdeknöchel, die NORDENSKIÖLD bei Tirapata gefunden hat, gehören nämlich zu einer neuen Gattung, die ich *Hyperhippidium* nenne.

² H. BURMEISTER. Los caballos fosiles de La Pampa Argentina, Buenos Aires 1875.

³ Revista del Museo de La Plata T. 11 1904.

Alle diese Masse sind auf der Unterseite des Unterkiefers genommen. Dass die Zahl bei dem 3-jährigen Ardenner so hoch ist, hat seine Ursache darin, dass das Intermaxillare desselben an der Unterseite sehr ausgehöhlt ist. Das Intermaxillare des *Hyperhippidiums* dagegen ist anmerkungswert eben; umgekehrt ist dies der Fall bei *Hippidium*, dessen Intermaxillare nach BURMEISTER 1875 mehr ausgehöhlt ist als das des *Equus caballus*. Die Ursache dieser Flachheit an der Unterseite bei *Hyperhippidium* ist, dass das Intermaxillare, der Stärke des ganzen Tieres gemäss, sehr plump ist. Der senkrechte Abstand zwischen den beiden Öffnungen des Foramen incisivum ist nämlich 23 mm.

Als Vergleich will ich folgende entsprechende Masse des *Equus caballus* mitteilen

Fohlen 4 Monate	11 mm.
2-jähriges Halbblut	20 mm.
3-jähriger Ardenner	22 mm.
5-jährige Stute	22,5 mm.

Die Intermaxillaria sind also bei *Hyperhippidium* sehr plump, besonders wenn man die Jugend des Exemplares und das Verhältnis, dass *Hyperhippidium* viel kleiner als *Equus caballus* gewesen ist, berücksichtigt.

An der oberen Seite des Zwischenkiefers befindet sich bei *Hippidium* gleich hinter dem Foramen incisivum ein hoher scharfkantiger Höcker, und in diesem ist eine tiefe Furche, welche zur Aufnahme der knorpeligen Nasenscheidewand dient. Ein derartiger Höcker ist auch bei *Hyperhippidium* vorhanden, obgleich nicht so hoch und nicht so scharf markiert (Taf. I, Fig. 1 a und Taf. II, Fig. 1 c).

Was weiter bei diesem Intermaxillare des *Hyperhippidiums*, wie ersichtlich auch bei dem von ROTH erwähnten Intermaxillare, auffallend ist, dass es sich nach hinten rasch verschmälert (Taf. I, Fig. 1 a und b). Infolgedessen kann es nur ein sehr schmaler Zwischenraum zwischen den Processi nasales gewesen sein. Ein völlig genaues Mass von der Breite dieses kann man nicht erhalten, da der Processus der rechten Seite, gleich wo er beginnt, abgebrochen ist; das ungefähre Mass aber, senkrecht über der vorderen Kante von d_1 genommen, ist 17 mm.

Die entsprechenden Masse bei *Equus caballus* sind:

Fohlen 4 Monate	37 mm.
2-jähriges Halbblut	40 mm.
3-jähriger Ardenner	50 mm.
5-jährige Stute	41,5 mm.

Wir sehen also, dass die Nasenhöhle sehr eng gewesen ist. Dies scheint übrigens eine Eigenschaft zu sein, die den südamerikanischen Gattungen *Hippidium* und *Onohippidium* und jetzt auch *Hyperhippidium* charakteristisch ist. Von *Hippidium* kann ich jetzt kein Mass erhalten, aber auf der von BURMEISTER 1875 (Pl. II, Fig. 3) gegebenen Abbildung kann man deutlich sehen, dass auch dessen Nasenhöhle sehr eng gewesen ist. Auf einem dem zoologischen Institut zu Upsala gehörenden Gipsabguss von *Onohippidium munizi* ist der Abstand zwischen den Processi nasales auf dem entsprechenden Ort 19,5 mm., also ein ungeheurer Unterschied im Vergleich mit *Equus caballus*. Aus diesem Verhältnis kann man eine vernünftige Erklärung zu einer anderen Eigentümlichkeit

des *Hippidium*s und *Onohippidium*s erhalten, nämlich, dass sich bei ihnen der Nasenkieferausschnitt so weit rückwärts erstreckt, sogar ein bischen in die Nasalia, bei *Onohippidium* vielleicht am weitesten, während er bei *Equus* das Ende des Zwischenkiefers nicht erreicht. Zufolge dieser charakteristischen Eigenschaft hat BURMEISTER 1889¹ angenommen, dass *Hippidium* eine Nasenhöhle viel grösser als die des *Equus caballus* gehabt habe; er schreibt:

(S. 16) »Bei *Hippidium* fällt die grösste Höhe der Curve auf den hinteren Nasenrand, bei *Equus* auf die Mitte der Stirn. Hieraus folgt ein beträchtlich grösserer Umfang der Nasenhöhle bei *Hippidium*, welcher lehrt, dass diese Gattung mehr Luft in der Nase halten konnte als *Equus*, wofür auch die nicht knöchernen, sondern durch elastische Gewebe geschlossene Seitenwand der Nasenhöhle spricht: sie war also ausdehnbarer bei *Hippidium*, aber enge und fester geschlossen bei *Equus*. Ich bringe diesen eigenthümlichen Umstand mit der Lebensweise beider Thiere in Verbindung und behaupte, dass der grössere Luftgehalt in der Nase die Hippidien in den Stand setzte, noch schneller zu laufen als die typischen Pferde, weil sie seltener ihre Athemzüge auszuüben brauchten, und dadurch noch mehr ausdauernde Läufer wurden. Vielleicht mögen auch die etwas kürzeren Beine der Hippidien diese Thiere genöthigt haben, sie schneller zu bewegen, was die langsamere Athmungsbewegung ihnen gestatten konnte.»

Dass es irrig ist auf diese Weise zu raisonnieren, das versteht sich von selbst. Es ist doch nicht notwendig wegen der Nase anzunehmen, dass die *Hippidien* Schnelläufer wären. Die Nasenhöhle war bei ihnen nicht grösser als bei *Equus*, sondern vielmehr kleiner. Die Nasenhöhle ist zwar höher, und die Seitenwände der Nasenhöhle mehr eingeschnitten, die Nase ist aber um so schmaler. Der Fall, dass die Seitenwände bei den *Hippidien* elastisch waren auch wo sie bei *Equus* knöchern sind, kann freilich bewirken, dass die *Hippidien*, wie BURMEISTER sagt, dieselben ausspannen und auf diese Weise mehr Luft einnehmen konnten. Aber auch von dieser Annahme ausgehend können die *Hippidien* kaum eine grössere Nasenhöhle als *Equus* haben. Die Behauptung BURMEISTERS, dass die *Hippidien* schnellere und ausdauerndere Läufer als *Equus* wären, kann also kaum richtig sein.

Die Naht zwischen dem Zygomaticus und dem Maxillare biegt sich bei *Hippidium*, wenigstens bei *H. neogæum*, ehe sie die Maxillarkante (Crista facialis) überschreitet, rückwärts und kreuzt also diese in einem schiefen Winkel. Bei *Onohippidium munizi* geht wahrscheinlich die Naht auf dieselbe Weise, da MORENO² sonst diesen Unterschied hervorgehoben hätte. Bei *Hyperhippidium* dagegen geht die Sutura wie bei *Equus caballus*, das heisst, sie überschreitet die Maxillarkante in einem rechten Winkel. Dies scheint doch wenig konstant zu sein, denn bei einigen Exemplaren von *Equus caballus* geht die Sutura schief vorwärts, während sie bei andern Exemplaren schief rückwärts geht, doch niemals so schief wie bei *Hippidium*.

Die Maxillarkante geht bei den beiden Exemplaren, wo sie beibehalten ist, bis an den hinteren Teil von d_2 (Taf. I, Fig. 1 a und 3 a, Taf. II, Fig. 1 c), das heisst, sie dehnt sich ein wenig weiter vorwärts als bei *Equus caballus* entsprechenden Alters.

¹ H. BURMEISTER: Los caballos fosiles de la Pampa Argentina. Suplemento Buenos Aires 1889.

² F. MORENO: Onohippidium Munizi, Revista del Museo de la Plata T. II 1891 p. 65.

Wenn wir nachher zu dem Gaumenfortsatz des Oberkiefers übergehen, finden wir einige Eigentümlichkeiten, die hervorgehoben zu werden verdienen; nämlich, dass bei *Hyperhippidium* (Taf. I, Fig. 1 b, 2 und 3 b) das Foramen palatinum majus und folglich auch der Sulcus palatinus weit hinaus am Gaumenfortsatz gelegen sind, während sie bei *Equus* ganz nahe der Alveolarkante zu finden sind. Jenes scheint auch eine Eigenschaft zu sein, die den südamerikanischen Gattungen gemeinsam ist, wie aus folgenden Massen¹ hervorgeht:

	1) Abstand zwischen der Gaumennaht (Sutura palatina) und dem Foramen palatinum majus.	2) Abstand zwischen dem Foramen palatinum majus und dem Alveolarrand.	Procentische Masse mit 1) als Masseinheit = 100 gesetzt.
<i>Hyperhippidium peruanum</i>			
1	18 mm	10 mm	100: 55,5
2	17 »	12 »	100: 70,6
3	17 »	11 »	100: 64,7
Durchschnittszahl			100: 63,6
<i>Hippaphlus sp.</i>			
	27 mm	18 mm	100: 66,6
<i>Onohippidium munizi</i> 28 »			
		12 »	100: 45,7
<i>Hippidium neogæum</i> (12,5) »			
		(6) »	100: 48
<i>Equus caballus</i>			
Fohlen 4 Monate	20 »	3 »	100: 15
2-jähriges Halbblut	29 »	6 »	100: 20,7
3-jähriger Ardenner	33 »	8 »	100: 24,2
5-jährige Stute	33 »	7 »	100: 21,2
7- » »	34 »	6 »	100: 17,7
<i>Equus rectidens</i> AMEGH.	31 »	6 »	100: 19,3

Was die Lage des Foramen palatinum majus betrifft, gibt es also einen sehr ausgeprägten Unterschied zwischen den südamerikanischen *Hippidien* und der Gattung *Equus*. In dieser Hinsicht am meisten ausgeprägt ist wohl *Hyperhippidium*, besonders wenn man die Jugend der Exemplare berücksichtigt. Dies Verschieben des Foramen palatinum majus von der Alveolarkante hinaus wird ja grösser, wenn die Individuen älter werden, den Verhältnissen des *Equus caballus* nach zu urteilen.

Dem *Hyperhippidium* am nächsten steht *Hippaphlus*. Diese Art fällt vielleicht innerhalb des Variationsbezirks des *Hyperhippidiums*.

Die Masse sind nach einem Gipsabguss dem zoologischen Institut zu Upsala gehörig genommen, wahrscheinlich von demselben Exemplare, das AMEGHINO in »Anales del Museo Nacional de Buenos Aires 1904« als *Hippaphlus antiquus* abgezeichnet hat. Dieses Individuum 2¹/₂—3 Jahre alt bietet in Bezug auf die Ausbildung des Oberkiefers grosse Ähnlichkeiten mit *Hyperhippidium*. Ich will doch keinen eingehenderen Vergleich machen, da die Existenz der Gattung *Hippaphlus* sehr bezweifelt worden ist, und da sie von BURMEISTER und LYDEKKER, die ja Gelegenheit die Original Exemplare zu untersuchen gehabt, zur Gattung *Hippidium* geführt ist. Die Masse von *Hippidium* sind

¹ Sie sind alle mit der lateralen Kante des Foramens als Masspunkt genommen.

nach der Zeichnung BURMEISTERS (Pl. II, Fig. 2, 1875) genommen. Das einzige, was zuverlässig ist, ist das Verhältnis 100:48 und auch dieses muss ganz unsicher sein. Die Veränderung des Habitus, die von diesem hier hervorgehobenen Unterschied zwischen *Hippidium* und *Equus* verursacht wird, ist, dass der Gaumen bei jenem abgerundet ist, während er bei diesem steil von der Alveolarkante bis an den Sulcus palatinus herabsinkt und danach flach ist, so dass also im Sulcus palatinus ein scharfer Winkel entsteht.

Ehe ich zu dem Unterkiefer übergehe will ich mich noch über diejenigen Oberkieferstücke äussern, die E. NORDENSKIÖLD 1900¹ als *Onohippidium saldiasi* ROTH beschrieben und abgebildet hat. Er hat hier seine Bestimmung darauf gestützt, dass man auf diesen Stückchen oberhalb p_2 Überreste von der Fossa lacrymalis des *Onohippidiums munizi* sehen kann. Dieses berichtet er 1908 S. 18 und vergleicht jetzt den vorigen Überrest der Fossa lacrymalis mit der Rinne des *Hyperhippidiums* (= *Onohippidium peruanum*). Dass NORDENSKIÖLD in diesem Falle so ungewiss ist, hat wahrscheinlich seinen Grund darin, dass er den Schädel des *Onohippidium munizi* nie gesehen hat. Die Fossa lacrymalis dehnt sich bei *Onohippidium munizi* nicht bis oberhalb P_2 aus, wie NORDENSKIÖLD zu glauben scheint. Ich meinstenfalls will diese Oberkieferstücke zu *Onohippidium* rechnen, weil die zwei für *Onohippidium munizi* charakteristischen Backengruben auch hier zu finden sind. Die Grube vor P_2 ist wohl und deutlich entwickelt; sie ist vielleicht nicht so tief wie bei *Onohippidium munizi*, doch aber genügend hervortretend; und die Vertiefung, die von E. NORDENSKIÖLD 1908 mit der rinnförmigen Vertiefung des *Hyperhippidiums* verglichen worden ist, entspricht in Beziehung auf ihre Lage ganz und gar dem unteren Teile der Backengrube, die bei *Onohippidium munizi* oberhalb p_2 und p_3 vorhanden ist.

Unterkiefer.

Vom Unterkiefer existieren mehrere Exemplare in dieser Knochensammlung; sie sind alle mehr oder weniger defekt, und gehören alle zu jungen Individuen. Diese Unterkieferstücke geben uns wenig Neues. Sie zeigen nur dieselben Eigenschaften, die wir schon auf den Oberkieferstücken gesehen haben, nämlich die allgemeine Plumpheit und die grosse vordere Breite des Zwischenkiefers.

Der Zwischenzahnrand (Margo interalveolaris) ist kurz und biegt sich fast ganz vor dem ersten Milchzahn (von pm_1 kann man nur auf einem Exemplare Spuren finden) auswärts, so dass der Unterkiefer auf diese Weise vorn viel breiter als z. B. derselbe des *Equus caballus* ist. Eine Folge dieser steilen Biegung auswärts ist, dass der Raum zwischen den beiden Mandibularhälften ein ganz verschiedenes Aussehen hat. Bei *Equus caballus* verschmälert sich der Zwischenraum allmählich vorwärts und ist am vorderen Ende ein wenig zugespitzt. Bei *Hyperhippidium* dagegen ist er vorn stumpf abgerundet und ist sogar ein wenig umgebogen, sodass eine vorspringende Stackel gebildet wird (Taf. II, Fig. 41).

Um die Plumpheit des Unterkiefers zu veranschaulichen, habe ich einige Masse von den zwei am besten erhaltenen Unterkieferstücken genommen; ich vergleiche diese mit

¹ E. NORDENSKIÖLD: Iakttagelser och fynd i grottor vid Ultima Esperanza. K. S. V. A. Handl. 1900, Bd. 33 N:o 3.

Massen eines Fohlens von *Equus caballus*, das in Beziehung auf das Alter diesen Exemplaren am nächsten kommt, nämlich ein Fohlen, 4 Monate alt, englisches Halbblut:

	Länge des horizontalen Astes	Absolute Höhe gleich vor d_1	Absolute Höhe gleich hinter d_3	Absolute Höhe des Ramus adscendens bis zum Condylus	Absolute Breite des Ramus adscendens (gleiche Höhe des Condylus)
<i>Hyperhippidium peruanum</i>					
1	290 mm	41,5 mm	61 mm	148 mm	57 mm
2	295 »	41 »	65 »	162 »	58 »
<i>Equus caballus</i>					
Fohlen 4 Monate	285 mm	34 mm	55 mm	145 mm	48 mm
2-jähriges Halbblut	420 »	65 »	85 »	250 »	75 »

Wenn man die absolute Länge des horizontalen Astes = 100 setzt, erhält man folgende relative Masse:

	Höhe gleich vor d_1	Höhe gleich hinter d_3	Höhe des Ramus adscendens	Breite
<i>Hyperhippidium peruanum</i>				
1	14,5	21	51	20
2	14	22	55	20
<i>Equus caballus</i>				
Fohlen 4 Monate	12	19,3	50,9	16,8
2-jähriges Halbblut	15,5	20,2	59,5	18

Wenn man die Masse des Unterkiefers des *Hyperhippidiums* mit denen des Fohlens, 4 Monate, vergleicht, findet man, dass *Hyperhippidium* in Bezug auf die Plumpheit und die Höhe des Ramus adscendens überlegen ist und dies, obgleich die gemessene Länge des horizontalen Astes des Fohlens, in Zahlen ausgedrückt, kleiner wird als die wirkliche Länge, weil sich Ramus adscendens hier schief erhebt.

Der am meisten ausgeprägte Unterschied ist die Breite gleich unterhalb des Condylus, wo *Hyperhippidium* viel breiter sogar als der 2-jährige *Equus caballus* ist. Dies beruht darauf, dass der Schnabelfortsatz (Processus coronoideus) ausserordentlich breit und kräftig ausgebildet ist. Wie hoch er gewesen ist, ist unmöglich zu sagen, da er gleich oberhalb des Condylus abgebrochen ist (Taf. II, Fig. 7).

Das Gebiss.

Backenzähne.

Von Backenzähnen sind in den drei Oberkieferstücken nur die drei Milchzähne in etwas verschiedenen Stadien von Abnutzung und daneben einige lose Milchzähne des Oberkiefers, die das Zahnfleisch noch nicht durchgebrochen haben, vorhanden. Ausserdem ist in zwei von den Oberkieferstücken noch immer p_1 übrig, und in dem dritten eine Alveol, welche zeigt, dass auch hier ein ähnlicher Zahn vorhanden gewesen ist. An dem einen Exemplar ist p_1 sehr schwächlich entwickelt, weniger als es dieser Zahn gewöhnlich bei *E. caballus* ist. An dem anderen Exemplar ist er etwas grösser und hat auf

der abgeplatteten Seite der Wurzel eine kleine Falte, die möglicherweise auf eine solche Verzweigung deutet, wie sie auf dem entsprechenden Zahn bei *Hippidium* vorhanden ist (Taf. I, Fig. 2).

Da es sich hier um Milchzähne handelt, kann man ja nicht erwarten, dass man distinkte Artharaktere werde finden können, sondern höchstens einige allgemeine generische Merkmale.

Was man da am ersten beobachtet, ist, dass der Protoconid und Hypoconid beide wie bei den *Hippidien* abgerundeten, gleichförmigen Bau haben (Taf. I, Fig. 1 b, 2 und 3 b), während die bei *Equus* vorkommende, grössere oder kleinere vordere Ecke des Protoconids hier fehlt. Der Protoconid schiebt sich doch auch hier etwas weiter als der Hypoconid hinein. Ferner sind die Aussenleisten der Zähne, die Pro-, Meso- und Metastyli scharf ausgemeisselt und schmal, so dass nur der Mesostylus in einem einzigen Exemplar auf d_1 eine Tendenz zur Verdoppelung zeigt. Die innere Nebenfalte, die sich bei *Hippidium* auf den definitiven Zähnen ebenso wie auf der von BURMEISTER 1889 mitgeteilten Abbildung von Milchzähnen von *Hippidium principale* oft ringförmig abschnürt, ist auch hier bei *Hyperhippidium* auf 1 Exemplar von d_2 (Taf. I, Fig. 3 b), trotz der geringen Abnutzung dieses Zahnes, ringförmig abgeschnürt und zeigt auch hier auf anderen Stellen Tendenz dazu. Auf d_1 demselben Individuum gehörig, fehlt die innere Nebenfalte, ohne dass eine Insel gebildet ist. Dasselbe ist der Fall bei dem Milchzahn NORDENSKIÖLDS aus Ultima Esperanza, wo dies jedoch durch starke Abnutzung erklärt werden kann, da dasselbe Phänomen auf sehr abgenutzten Milchzähnen des *Equus caballus* auftritt.

Da diese Zähne Milchzähne sind, so würde *Hyperhippidium*, vorausgesetzt, dass man einen Schluss ziehen kann aus dem Verhältnis bei *Equus caballus*, wo die Milchzähne zusammen ungefähr ebenso lang wie oder länger als die Prämolaren sind, eine relativ kurze Zahnreihe gehabt haben. Die Längen der drei Milchzahnreihen sind:¹

Hyperhippidium peruanum

1	93 mm
2	91 »
3	90 »

Onohippidium munizi (def. Gebiss) 103 »

Hippidium principale (def. Gebiss) 107 »

» *neogæum* (def. Gebiss). 93 »

» *principale* (Milchzähne) 117 »

Wie man aus diesen Ziffern sieht, hat die Milchzahnreihe von *Hippidium principale* eine bedeutend grössere Länge als die Prämolarenreihe.

Misst man weiter die Zähne des *Hyperhippidiums*, sieht man wie die Breite abnimmt, und die Länge zunimmt je mehr die Zähne abgenutzt werden:

Numero 1	d_1	d_2	d_3
Diameter der Länge	36 mm	29 mm	30 mm
» der Breite	23 »	22 »	22 »

¹ Numero 1 die am geringsten und numero 3 die am meisten abgenutzte Zahnreihe.

Numero 2			
Diameter der Länge	36 mm	28 mm	28,5 mm
» der Breite	22 »	21,5 »	21 »

Numero 3			
Diameter der Länge	35 »	27 »	29 »
» der Breite	24 »	24 »	23 »

Wenn man die Länge des Zahnes = 100 setzt, bekommt man:¹

	d_1	d_2	d_3
Numero 1	100: 64	100: 75,8	100: 73,3
» 2	100: 61,1	100: 77	100: 73,6
» 3	100: 68,6	100: 89,6	100: 79,3

In den Unterkieferstücken ist auf einigen Exemplaren m_1 bewahrt, obgleich sie noch nicht durchgebrochen sind und nicht einmal an das Niveau des Alveolarrands gekommen sind. Diese m_1 sind jedoch etwa so entwickelt, dass man aus ihnen einige Schlüsse ziehen kann.

Diesen Zähnen nach zu urteilen, steht *Hyperhippidium* dem *Hippidium* bedeutend näher, als dem *Onohippidium*. Einen Vergleich mit *Equus* in diesem Falle zu machen, darum kümmere ich mich nicht, da es ja deutlich ist, dass *Hyperhippidium* zu den *Hippidien* gehört und S. ROTH ausserdem 1904 einen solchen Vergleich aufgestellt hat.

E. NORDENSKIÖLD sagt 1908, dass in der Sammlung ein Paar Unterkieferstücke vorkommen, die sich von den übrigen unterscheiden. Es sind dies diejenigen, die auf Taf. II, Fig. 4 zu sehen sind. Die Milchzähne betreffend gibt es gewissermassen Verschiedenheiten. Es gibt aber deutliche Zwischenglieder. Eine Verschiedenheit kommt auch vor in Bezug auf die Ausbildung dieser Unterkiefermolaren. Da ich nicht wissen kann, wie gross die individuelle Variation bei den *Hippidien* gewesen ist, kann ich mich gar nicht darüber äussern, ob diese Kieferstücke einer besonderen Art angehören, halte es aber für besser — wenigstens vorläufig — alle zu derselben Art zu rechnen. Das Charakteristische bei diesen Molaren (Fig. in dem Text 1 und 2), welche in hohem Grade an *Hippidium*



Fig. 1, 1/1



Fig. 2, 1/1

*compressidens*² erinnern, sowohl an den Zahn, den AMEGHINO 1889 Taf. 27, Fig. 7 a abgebildet hat,³ als auch an diejenige Abbildung, die ROTH 1904 wiedergibt, ist, dass bei ihnen ebenso, wie bei denen des *Hippidiums* die äussere Hauptfalte, die den Hypoconid und Paraconid trennt, sehr tief ist und so weit hinein geht, dass sie beinahe derjenigen inneren Falte begegnet, die den Metaconid teilt, so dass der Zahn auf diese Weise in zwei Hälften auseinanderfällt, die nur durch einen schmalen Isthmus zusammenhängen. Bei *Onohippidium*, wie bei *Equus* geht dagegen diese äussere Hauptfalte nicht weiter als ungefähr in die halbe Breite des Zahnes hinein. Bei *Onohippidium* hat m_1 keine innere Mittelfalte,

¹ Zwischen No 1 und 2 ist der Unterschied der Abnutzung sehr gering.

² Betreff dieser Art nehme ich denselben Standpunkt ein wie bei der Gattung *Hippapulus*.

³ FL. AMEGHINO: Los Maníferos fosiles de la Republica Argentina, Buenos Aires 1889.

ROTH 1904, sondern hier kommt nur ein einziger Metaconid vor, der auf der medialen Seite halbkreisförmig ist, während auf den Prämolaren diese innere Mittelfalte nur schwach markiert ist. Bei *Hyperhippidium* dagegen ist diese Falte wie bei *Hippidium* ausserordentlich scharf, so dass eine deutliche Teilung des Metaconids in zwei gesehen werden kann. Der vorher erwähnte Unterschied zwischen den beiden m_1 des *Hyperhippidiums* besteht darin, dass der vordere dieser zwei Metaconiden verdoppelt wird, so dass noch ein dritter akzessorischer Metaconid auftritt. Die Folge davon wird die, dass die äussere Mittelfalte nicht so scharf, auch weniger tief und abgerundeterer scheint. Weiter erinnert *Hyperhippidium* sehr an *Hippidium* in der Ausbildung des Mesoconids. Dieser, der bei *Onohippidium* kurz und stumpf ist, ist bei den beiden übrigen Gattungen zugespitzt und in der Längsrichtung des Zahnes ausgezogen. Bei *Hippidium* sieht man darum an nicht zu stark abgenutzten Zähnen, wie der Mesoconid teilweise innerhalb des Paraconids des nachfolgenden Zahnes liegt.

Bei *Hippidium*, wenigstens *Hippidium principale* sind auch die Unterkieferzahnprismen in einem Bogen nach innen gekrümmt. Davon ist keine Spur bei *Hyperhippidium* zu sehen, sondern dessen Molaren sind vollständig gerade.

Ausser diesen jetzt erwähnten Molaren gibt es in den Unterkieferstücken nur Milchzähne. Diese sind ja natürlich lang und schmal.

	1	2	3	4	5
d ₁ Länge . . .	31 mm	29 mm	31 mm	30 mm	29 mm
Breite . . .	13 »	13 »	14 »	14 »	14 »
d ₂ Länge . . .	28 »	28 »	29 »	27 »	28 »
Breite . . .	12 »	12 »	13 »	14 »	14 »
d ₃ Länge . . .	30 »	30 »	32 »	29 »	30 »
Breite . . .	11 »	10,5 »	14 »	13 »	14 »

Wenn man die Länge = 100 setzt, bekommt man:

	1	2	3	4	5
d ₁ . . .	100: 42	100: 44,8	100: 45,2	100: 46,6	100: 48,3
d ₂ . . .	100: 42,9	100: 42,9	100: 44,8	100: 51,8	100: 50
d ₃ . . .	100: 36,6	100: 35	100: 43,8	100: 44,8	100: 46,6

Die Durchschnittszahlen sind also:

d ₁	100: 45,4
d ₂	100: 46,5
d ₃	100: 41,4

Versucht man dann die Molaren zu messen, bekommt man:

	Länge	Breite
1	25,5 mm	13 mm = 100: 51
2	27,5 »	13 » = 100: 47,3

Diese Molaren haben im Durchschnitt eine relativ grössere Breite als die Milchzähne. Entsprechende Ziffern sind bei¹

¹ Die absoluten Masse sind S. ROTH 1904 entnommen.

	Länge	Breite
<i>Onohippidium saldiasii</i>	26 mm	16 mm = 100: 61,5
<i>Hippidium compressidens</i>	31 »	17 » = 100: 54,8

Die M_1 des *Hyperhippidiums* stehen also auch in den Massverhältnissen denen des *Hippidiums* am nächsten, obgleich sie sowohl schmaler als auch kürzer als diese sind. Dieses ist jedoch etwas, was sich möglicherweise in gewissem Grade ändern kann, wenn die Zähne hervorgebrochen sind.

D_2 und d_3 des *Hyperhippidiums* sind dagegen ungefähr ebenso lang wie p_3 und p_4 bei *Hippidium compressidens* und etwas länger als die entsprechenden Zähne des *Onohippidium saldiasii*, woraus der Schluss gezogen werden kann, dass p_3 und p_4 des *Hyperhippidiums* ebenso kurz oder kürzer als die, der letzterwähnten Art sind.

In Bezug auf ihre Emailstruktur erinnern die Milchzähne des Unterkiefers bedeutend mehr an das definitive Gebiss des *Hippidiums*, speziell des *Hippidium compressidens*, als an das des *Onohippidiums*. Mit den Milchzähnen, die BURMEISTER 1875, Taf. IV, Fig. 7 und 8 von *Hippidium neogæum* publiziert hat, ist die Ähnlichkeit nur gering, wovon man sich leicht beim ersten Vergleich überzeugen kann. Die Merkmale, welche die Milchzähne des *Hyperhippidiums* denen des *Hippidiums* nahe bringen, sind dieselben in Beziehung auf die Molaren, nämlich eine tiefgehende äussere Mittelfalte, die beinahe die innere Mittelfalte, welche den Metaconid in zwei gleich grosse abgerundete Partien teilt, begegnet, nur dass der Mesoconid nicht stumpf, sondern ausgezogen ist. Die inneren Quertäler (fosetulæ) gleichen dagegen mehr denen des *Onohippidiums*, als denen des *Hippidium compressidens*. ROTH hat nämlich 1904, Seite 51, auf den Unterschied der äusseren Kante der Fosetula posterior, die bei *Onohippidium* flach konvex, bei *Hippidium* aber halbkreisförmig abgerundet ist, hingewiesen. Dies ist ein Unterschied, der beim Vergleich mit jüngeren Exemplaren von *Hippidium* gilt, wenn die Prämolaren aber mehr abgenutzt werden, wird auch auf ihnen die erwähnte äussere Kante flach, die Fosetula wird da aber gern unsymmetrisch, wozu sie auch bei *Hyperhippidium* Tendenz zu zeigen scheint.

E. NORDENSKIÖLD hat 1908 die Aufmerksamkeit daraufhin gelenkt, dass man, wenn man d_1 des Unterkiefers von seinem *Onohippidium saldiasii* 1900 mit dem entsprechenden Zahn des *Hyperhippidiums* vergleicht, finden wird, dass der vordere Teil des Zahnes, der Paraconid, bei *Onohippidium* (Taf. II, fig. 5, 1900) stärker entwickelt ist. Dies ist zwar teilweise richtig, es scheint aber als ob dieser Zahn bei *Hyperhippidium* ganz bedeutend variieren kann.

Einerseits gibt es Exemplare, bei denen der Paraconid einfach und sehr kurz ist, andererseits aber Exemplare, bei denen er sehr kräftig ausgebildet und wie bei *Onohippidium* in zwei Parteien geteilt ist, von welchen die innere hintere sehr kräftig entwickelt ist und beinahe bis an den vorderen Metaconid geht. Diese Verschiedenheiten sieht man am besten an der Innenseite des Zahnes (Taf. II Fig 4, 8, 6, 7 und 5). D_1 des einen Unterkieferstückes, gerade des Exemplares, das NORDENSKIÖLD 1908 abgezeichnet hat, Fig 7 s. 19, zeigt eine auffallende Ähnlichkeit mit einer von ROTH 1904 mitgeteilten Abbildung von p_2 des *Onohippidiums* (wenn dieser letztere wirklich ein Prämolare und nicht statt dessen der erste Milchzahn ist). Auf beiden ist ein akzessorischer Metaconid

entwickelt, die äussere Mittelfalte geht nicht so weit hinein wie bei den übrigen Zähnen, die vordere Fosetula ist bei beiden abgerundet und zuletzt ist der Metaconid hier wie bei *Onohippidium* ausserordentlich wenig entwickelt.

Schneidezähne.

Von Schneidezähnen sind mehrere Milchzähne und ein einziges Exemplar des definitiven Gebisses vorhanden und zwar i_3 . Dieser hat eine Breite von 18 mm und eine Dicke von 13 mm. Er ist also bedeutend dicker und runder als der entsprechende Zahn des *Equus caballus*.

Dieses scheint ein den meisten südamerikanischen Pferdearten, nicht nur der *Hippidien*, sondern auch denen der Gattung *Equus* gemeinsamer Zug zu sein. ROTH schreibt 1904, dass er einen verletzten Schneidezahn mit einer Breite von 2 cm und einer Dicke von 1 cm gefunden habe. Er sagt aber nicht, ob es ein Milchzahn oder ein definitiver Zahn ist. Das erstere scheint jedoch mehr wahrscheinlich zu sein, wenn man diese Masse mit denjenigen vergleicht, die man bei den Milchschneidezähnen des *Hyperhippidiums* bekommt. Die Marke des definitiven Zahns ist nicht tief und ausserdem nach hinten offen gewesen, denn die Hinterwand ist hier sehr mangelhaft ausgebildet. Der Zahn ist auf der Vorderseite völlig eben. Von vorn gesehen wird er nach der Wurzel zu langsam schmaler, fasst man ihn aber von der Seite ins Auge, sieht man wie die Dicke nach unten zunimmt, so dass bei zulänglicher Abnutzung das Verhältnis von Breite und Dicke umgekehrt wird.

Von Milchschneidezähnen gibt es eine verhältnismässig grosse Zahl, alle mit wohl abgeschnürter Krone, die in der Richtung von vorn nach hinten abgeplattet ist, und einer Wurzel, die sich rasch verschmälert. Die meisten haben eine vollständige, jedoch sehr untiefe Marke, andere aber sind nach hinten offen.

Die Zähne, die in dem bewahrten Zwischenkiefer sitzen, haben folgende Masse:

	Breite	Dicke
i_1	21 mm	10 mm
i_2	23 »	10 »
i_3	22 »	10,5 »

Die Masse von i_3 sind doch nicht ganz zuverlässig, da er noch nicht völlig hervorgebrochen ist. Die Masse von i_1 stimmen so gut wie vollständig mit den Massen des von ROTH erwähnten Schneidezahns, und i_1 des *Hyperhippidiums* braucht nicht sehr abgenutzt zu werden, damit die Masse völlig identisch mit jenen werden. i_1 hat auf der Vorderseite zwei deutliche Riefen, also drei hervorragende Leisten, i_2 hat eine weniger tiefe Riefe und i_3 scheint ganz eben zu sein, wie es auf Taf. I, Fig 1 a zu sehen ist.

Die vordere Extremität.

Scapula.

Von der Scapula gibt es kein vollständiges Exemplar. Die Stücke, die vorhanden sind, sind alle so mangelhaft, dass man von ihnen keine zuverlässigen Masse erhalten

kann. Man kann jedoch sehen, dass die Scapula des *Hyperhippidiums* in ihrer Form von derjenigen des *Equus caballus* verschieden ist, sowohl der erwachsenen Individuen als auch der Fohlen, von ungefähr entsprechendem Alter. Die Scapula des *Equus caballus* scheint ja dazu zu neigen, mehr und mehr eine langgestreckte Form anzunehmen, und ist am oberen Rande so gut wie gerade. Bei *Hyperhippidium* ist sie dagegen viel kürzer und breiter. Die langen Scapularanten, die bei dem Pferde beinahe gerade sind, sind hier ausgeschweift, so dass die Scapula oben verhältnismässig viel breiter als bei *Equus caballus* wird. Selbst auch die obere Scapularante scheint bei *Hyperhippidium* abgerundet zu sein. Auf der Unterseite der Scapula befindet sich hier, wie bei der des *Equus caballus*, eine Aushöhlung, die hier jedoch mehr flach und nicht so langgestreckt wie bei dieser ist; ein Verhältnis, das ja wahrscheinlich mit dem allgemeinen Habitus der Scapula in Beziehung steht, da diese durch ihre Breite sehr ausgedehnte Muskelanheftungsflächen hat.

Humerus.

Von dem Humerus ist nur ein unvollständiges Exemplar von einem erwachsenen Tiere vorhanden. Dies ist gleich oberhalb der Tuberositas deltoidea (Taf. III Fig. 9 a und b) abgebrochen und, da der Abstand von der distalen Gelenkfläche zu diesem Höcker 139 mm lang ist, kann man ja die Länge des ganzen Humerus auf ungefähr 240 mm schätzen.

Die Masse, für welche man weiter Verwendung haben kann, sind:

Länge	240 mm
Breite bei Tuberositas deltoidea	58 »
» der schmalsten Stelle unter der Mitte	30 »
» der distalen Gelenkfläche	67 »

Wenn man zuerst die absolute Länge des Humerus berücksichtigt, gehört der Humerus des *Hyperhippidiums* zu den kürzesten aller Pferdearten, wie aus folgenden Zahlen hervorgeht:¹

<i>Equus asinus</i>	198—190 mm
» <i>andium</i>	220 »
» <i>stenonis</i>	281 »
» <i>caballus</i>	325—230 »
<i>Hippidium neogæum</i>	307 »
<i>Onhippidium munizi</i>	323 »

Wenn man darauf die Länge als Masseinheit = 100 setzt, bekommt man:

	Hyperhippidium peruanum	E. asinus	E. andium	E. caballus	Hippidium neogæum	Onhippidium munizi
Breite bei Tuberositas deltoidea	24,1	22	29	28,8	25,4	
» der schmalsten Stelle unter der Mitte	12,5	12	14	15,5	9,8	
» der distalen Gelenkfläche	28	26	32	29,8	29	30

¹ Alle Masse, die sich auf die Equusarten beziehen, sind der Arbeit BRANCOS in Palaeontologischen Abhandlungen. Bd. I, Heft. 2, Berlin 1883, entnommen.

Der Humerus des *Hyperhippidiums* ist also nicht so dick. Ich muss doch hervorheben, dass dieser Humerus zu dem Radius, der von den 3 bewahrten am schmalsten ist, völlig passt. *Hyperhippidium* scheint hier dem *Equus asinus* sehr nahe zu stehen. Am nächsten steht es jedoch dem *Hippidium neogæum*, obgleich diese Gattung einen Humerus hat, der an der Mitte bedeutend mehr eingeschnürt ist. Die Breite der unteren Gelenkfläche ist etwas grösser bei *Hyperhippidium*. *Hippidium* aber hat dagegen grössere Breite bei Tuberositas deltoidea. Dieses beruht auf einem besonderen Verhältnis. Schon bei *Hippidium* ist nämlich die Tuberositas deltoidea kleiner, kürzer und mehr nach hinten gebogen als bei *Equus caballus*. Bei *Hyperhippidium* werden diese Eigenschaften noch mehr markiert. Dazu kommt, dass der Humerus, der bei *Equus caballus* unterhalb dieser Stelle sehr stark ausgeschweift und geplattet ist, hier dagegen verhältnismässig gerade und mehr abgerundet ist (Taf. III, Fig. 9 b), wozu er auch bei *Hippidium* eine ersichtliche, obgleich nicht so markierte Tendenz hat. Infolge dieses Verhältnisses scheint es, als ob der untere Teil des Humerus eine mehr schiefe und gedrehte Stellung als bei *Equus caballus* habe. Wenn man von der äusseren Kante der distalen Gelenkfläche zur äusseren Kante der Tuberositas deltoidea eine Linie zieht, so geht sie bei *Equus caballus* ungefähr parallel mit einer Linie von der inneren Kante der Gelenkfläche zum Anheftungspunkt des Musculus teres major und ungefähr winkelrecht gegen die distale Gelenkfläche. Bei *Hyperhippidium* divergiert er dagegen mit jener nach oben und macht mit dieser einen spitzen Winkel. Dies fällt besonders auf der hinteren Seite in die Augen. Die beiden Knochenrücken, die die Fossa anchonæa umgeben, verlaufen auch verschieden. Der äussere wird bei *Hyperhippidium* im Verhältnis zu dem inneren bedeutend länger und schiefer als bei *Equus caballus*. Die Fossa anchonæa ist ausserdem bei *Hyperhippidium* tiefer als bei *Equus caballus*, was das Gelenk zwischen dem Oberarm und dem Unterarm fester macht. So bewirkt auch das Verhältnis, dass die Abrundung der distalen Gelenkfläche des Humerus ein wenig schärfer als bei *Equus caballus* ist (Taf. III, Fig. 9 a). Der Unterschied der Breite zwischen der lateralen und der medialen Seite der distalen Gelenkrolle ist ebenso ausgeprägt wie bei *Equus caballus*. Die Höhe der Gelenkrolle ist auf der medialen Seite 43 mm und auf der lateralen Seite 27 mm. Also eine sehr grosse Differenz.

Auf der Vorderseite des Humerus gleich oberhalb der lateralen Kante der distalen Gelenkfläche befindet sich ein scharf abgesetzter Knochenhöcker, der auch bewirkt, dass das Gelenk fester wird (Taf. III, Fig. 9 a und b). Wenn das Gelenk sehr kräftig gebogen wird, verhindert er nämlich, dass diese Biegung übermässig wird. Dass er wirklich zum eigentlichen Gelenk zwischen Humerus und Radius gehört, geht deutlich daraus hervor, dass es auf der Vorderseite des Radius eine entsprechende Gelenkfläche gibt (Taf. III, Fig. 10). BRANCO sagt in seiner Arbeit über *Equus andium*,¹ Seite 72, dass bei dieser Art in entsprechender Weise ein Knochenhöcker vorhanden ist, was er auch bei dem Esel und *Equus quagga* gefunden habe. Ich bin jedoch nicht ganz überzeugt, dass es der nämliche ist, da man dies auf seiner Abbildung nicht völlig sehen kann. Weiter sollte er in diesem Falle wahrscheinlich erwähnt haben, dass dieser Höcker auf dem Radius eine entsprechende Gelenkfläche hat. Auf seiner Abbildung des Ulna—Radius kann man auch keine entsprechende Gelenkfläche wahrnehmen.

¹ W. BRANCO: II Beschreibung der Fauna, Equus Andium, I. c.
K. Sv. Vet. Akad. Handl. Band 46. N:o 2.

Radius und Ulna.

Von Radius, resp. Ulna, sind 3 Exemplare von erwachsenen Tieren vorhanden, die jedoch alle mehr oder weniger beschädigt sind. Ausserdem sind 8 Mittelstücke des Radius von Fohlen und 8 Oberstücken von Ulna mit Olecranon in der Sammlung. Weiter 3 distale Endstücke des Radius und auf einem dieser ist noch der untere Teil der Ulna sitzen geblieben.

Die drei erwachsenen Exemplare geben folgende Masse:

	Länge	Breite			Dicke		
		oben,	in der Mitte,	unten	oben,	in der Mitte,	unten
1 . . .	248 mm . .	74 mm . .	41 mm . .	71 mm . .	36 mm . .	24 mm . .	38 mm
2 . . .	245 » . .	72 » . .	34 » . .	65 » . .	37 » . .	20 » . .	35 »
3 . . .	257 » . .	80 » . .	43 » . .	76 » . .	40 » . .	25 » . .	41 »

Der Radius ist also bei *Hyperhippidium* sehr kurz. Als Vergleich wird angeführt:

<i>Equus asinus</i>	262—246 mm
» <i>andium</i>	267—252 »
» <i>stencnis</i>	346—329 »
» <i>caballus</i>	330—294 »
<i>Hippidium neogæum</i>	292 »
» <i>principale</i>	320 »
<i>Onohippidium munizi</i>	311 »

Setzt man weiter die Länge = 100, bekommt man die relativen Massverhältnisse:

	Breite			Dicke		
	oben,	in der Mitte,	unten	oben,	in der Mitte,	unten
1	29,8	16,5	28,6	14,5	9,7	15,3
2	29,4	13,9	22	15,1	8,2	14,3
3	31,1	16,7	29,6	15,5	9,7	15,9

Die Durchschnittszahlen werden also:

	Breite			Dicke		
	oben,	in der Mitte,	unten	oben,	in der Mitte,	unten
	30,1	15,7	26,7	15	9,2	15,2

Der Radius des *Hyperhippidiums* ist also sehr plump.

Als Vergleich wird angeführt:

	Breite			Dicke		
	oben,	in der Mitte,	unten	oben,	in der Mitte,	unten
<i>Equus asinus</i>	21,7	10	19,3	11,3	7	11,7
» <i>andium</i>	29	16	25,4	13,7	9,2	14,2
» <i>caballus</i>	26,3	12,3	24,3	15,1	8,9	14,6
» <i>quagga</i>	27	13	23	13	9	14
<i>Hippidium neogæum</i>	31		29,1			
<i>Onohippidium munizi</i>	31,8		29,3			

Hyperhippidium wird also in der Plumpheit des Radius von den beiden anderen südamerikanischen Gattungen übertroffen, doch nur wenig, und wenn man bei *Hyperhippidium* nur auf No. 3 Rücksicht nimmt, so bekommt man Masszahlen, die ebenso hoch wie die des Radius des *Hippidiums* und *Onohippidiums* sind.

Wenn man die Masse des Radius von *Hyperhippidium* mit denen von *Equus caballus* vergleicht, so findet man, dass der Radius des *Hyperhippidiums* bedeutend mehr abgeplattet ist, als der des Pferdes. Eine Folge davon ist, dass die Gelenkflächen, sowohl die distalen als auch die proximalen, länger und schmaler sind. Ebenso scheint der Radius hier, den Massen nach zu beurteilen, die ROTH 1904 angegeben hat, mehr abgeplattet zu sein als, sowohl der des *Onohippidiums munizi* und *saldiasi*, als auch der des *Hippidiums*.

	Breite des Radius bei dem oberen Zusammenwachsen der Ulna	Dicke auf der lateralen Seite	Dicke auf der medialen Seite
<i>Hyperhippidium peruanum</i>			
1	74 mm	29 mm	34 mm
2	72 »	27 »	34 »
3	80 »	29 »	33 »
<i>Onohippidium munizi</i>	97 .	39 »	46 »
» <i>saldiasi</i>	82 »	38 »	40 »
<i>Hippidium compressidens</i>	95 »	39 »	40

Setzt man die Breite = 100, bekommt man:

	Dicke auf der lateralen Seite	Dicke auf der medialen Seite
<i>Hyperhippidium peruanum</i>		
1	39,2	46
2	37,5	47,2
3	36,2	41,2
<i>Onohippidium munizi</i>	40,2	47,4
» <i>saldiasi</i>	46,3	48,8
<i>Hippidium compressidens</i>	41	42,1

Also im Durchschnitt:

	Dicke
<i>Hyperhippidium peruanum</i>	41,2
<i>Onohippidium munizi</i>	43,8
» <i>saldiasi</i>	47,5
<i>Hippidium compressidens</i>	41,5

Hippidium compressidens ist also die Art, die in Beziehung auf Abplattung des Radius dem *Hyperhippidium* am nächsten steht.

Die proximale Gelenkfläche des Radius ist wie bei *Equus caballus* ausgebildet, die kleine Gelenkfläche gegen den Knochenhöcker des Humerus jedoch ausgenommen. In Bezug auf die distale Gelenkfläche muss hervorgehoben werden, dass die erhabene Leiste zwischen den beiden Gelenkflächen gegen das Naviculare und das Lunatum nicht wie bei *Hippidium neogæum* in schiefer Richtung gegen die abgeplatteten Seiten des Radius

geht, sondern gerade wie bei *Equus caballus* (Taf. IV, Fig. 19). Das distale Ende des Radius bekommt jedoch bei *Hyperhippidium* und bei *Equus caballus* verschiedenes Aussehen, dank der oben erwähnten langgestreckten Ausbildung der Gelenkflächen des *Hyperhippidiums*. Auf der Hinterseite des Radius ist der mediale und der laterale Rand unten sehr scharf hervortretend (Taf. III, Fig. 11), so dass dadurch eine flache Vertiefung entsteht. Eine ähnliche Vertiefung existiert auch bei *Hippidium* und *Equus andium*, nicht aber bei *Equus caballus*. Ulna scheint bei *Hyperhippidium* sehr wohl entwickelt und ist wahrscheinlich als ganzer Knochen ausgebildet gewesen. Zwar ist sie auf keinem Exemplar ganz vorhanden, dies aber weil sie gebrochen ist. Es gibt nämlich deutliche Brüche, welche zeigen, dass eine wirkliche Knochenverbindung zwischen den jetzt übrig gebliebenen Stücken vorhanden gewesen ist (Taf. III, Fig. 12). Der obere Teil mit Olecranon ist kräftig und wohl entwickelt wie bei *Equus caballus*. Die Verschmelzung mit dem Radius scheint bei *Hyperhippidium* beinahe vollkommener als bei *Equus caballus* zu sein.

Die distale Gelenkfläche der Ulna ist hier wie bei *Hippidium* ganz deutlich von dem Radius durch eine Naht abgesondert, hat aber hier eine ganz andere Form. Bei *Hippidium* ist sie nämlich beinahe kreisförmig abgerundet, während sie bei *Hyperhippidium* sowohl auf den Seiten, als auch hinten von einer so gut wie geraden Linie begrenzt ist; dazu kommt, dass sie auch auf der Vorderseite eine Abgrenzung hat, die viel schärfer und gerader als bei *Equus caballus* ist, so dass diese Gelenkfläche hier eine so gut wie rechteckige Form bekommt.

Ossa carpi.

Von den Carpalknochen sind bewahrt:

- 1 Ex. von dem Scaphoideum (von einem erwachsenen Tier)
- 3 » » » Lunatum (2 Ex. von erwachsenen Tieren, 1 Ex. von Fohlen)
- 3 » » » Magnum (2 » von erwachsenen Tieren, 1 » von Fohlen)
- 2 » » » Pisiforme (1 » von erwachsenen Tieren, 1 » von Fohlen)

Das Scaphoideum ist wie die meisten Carpalknochen des *Hyperhippidiums* viel abgeplatteter und niedriger als bei *Equus caballus*, nicht nur, wenn man die absoluten Masse berücksichtigt, sondern auch in Bezug auf die prozentisch berechneten Zahlen. Schon dies weist darauf hin, das *Hyperhippidium* bezüglich der Entwicklung des Carpus weiter als *Equus caballus* gekommen ist. Der Carpus wird ja fester je niedriger und abgeplatteter die Knochen sind. In dieser Richtung bewirkt das Verhältnis ferner, dass die einzelnen Knochen noch weniger indifferent als bei *Equus caballus* sind. Alle Vertiefungen und Gelenkhöcker sind schärfer ausgebildet, was ja die Verbindungsflächen vergrößert und die Knochen fester an einander schliesst.

Auf dem vorhandenen Scaphoideum ist jetzt die grösste Breite der oberen Gelenkfläche (von vorn nach hinten) 35 mm. und die Höhe, auf der Vorderseite, zwischen den beiden Gelenkflächen senkrecht gemessen, 19 mm. Also im Verhältnis von 100:54,3. Bei *Equus caballus*, 3-jähriges Halbblut, dagegen, ist die entsprechende Breite 34,5 und die Höhe 27,5 und das Verhältnis also 100:79,7, wie man sieht, ein sehr erheblicher Un-

terschied. Auf der oberen Seite des Scaphoideums ist der Höcker, der in die vordere entsprechende Gelenkgrube des Radius greift viel schärfer als bei *Equus caballus*, besonders ist der Übergang zwischen ihr und der hinteren Gelenkgrube des Scaphoideums scharf ausgeprägt. Auch diese Gelenkgrube ist merklich tief und die vorspringenden Kanten sind schärfer und nicht so abgerundet wie die des *Equus caballus* (Taf. IV, Fig. 23 a). Auf der Unterseite des Scaphoideums kann man dieselbe scharfe Begrenzung der Gelenkflächen beobachten. Die Verschiedenheit mit *Equus caballus* ist aber hier nicht so gross (Taf. IV, Fig. 23 b). Keine Spur von einer Gelenkfläche gegen ein eventuelles Trapezium ist hier zu sehen.

Auch auf dem Lunatum des *Hyperhippidiums* tritt die scharfe Markierung aller Gelenkflächen hervor. Auf der Unterseite ist die hintere Gelenkfläche gegen das Magnum viel tiefer ausgehöhlt und nach hinten mit einem scharf markierten Rand versehen (Taf. IV, Fig. 20 b, 21 b und 22 b). Die beiden Gelenkflächen gegen das Magnum und das Unciforme bilden auch miteinander einen spitzeren Winkel. Auf der Oberseite ist auch die S-form der Gelenkfläche mehr ausgeprägt. Was hier aber von besonderer Bedeutung ist, ist die Verstärkung, die das Lunatum auf der Hinterseite bekommen hat. Je höher man in der Reihe der *Equiden* kommt, sieht man, wie das Lunatum nach hinten kräftiger und breiter wird. *Hipparion* z. B. hat ein auf der Hinterseite mehr zugespitztes Lunatum als *Equus caballus*. *Hyperhippidium* ist in dieser Beziehung noch weiter als *Equus caballus* gekommen. Dieses Verhältnis, dass das Lunatum nach hinten breiter wird, entsteht nicht dadurch, dass die mediale Spitze abgestumpft wird, sondern dadurch, dass der laterale Teil nach hinten und oben sich vergrössert und auf diese Weise immer mehr in gleiche Breite mit der Spitze kommt. Zur näheren Beleuchtung werden folgende Masse angeführt:

<i>Hyperhippidium peruanum</i> . . .	28 mm ¹ . . .	25 mm ² also 100:89,3
<i>Equus caballus</i>	30 » . . .	33 » also 100:110

Anstatt auf der Hinterseite abgestumpft, ist das Lunatum also im Gegenteil in der Richtung von vorn nach hinten dicker geworden. Die Verschiedenheit in dieser Beziehung sieht man leicht, wenn man bei den beiden Arten das Verhältnis beobachtet, in welchem die hintere und die hintere-laterale Begrenzungslinie der oberen Gelenkfläche des Lunatums zu einander stehen. Bei *Equus caballus* machen diese zusammen, obgleich etwas gekrümmt, so gut wie eine einzige Linie aus. Bei *Hyperhippidium* dagegen machen sie einen scharfen Winkel von ungefähr 120—130° (Taf. IV, Fig. 20 a und 21 a). Dass dies für *Hyperhippidium* eine neue Eigenschaft ist, wird dadurch bestätigt, dass auf dem vorhandenen Exemplar des Fohlens diese beiden Linien mehr eben in einander übergehen (Taf. IV, Fig. 22 a). Dieser auf obenerwähnte Weise gebildete breitere Hinterrand gibt deutlich dem Gelenke grosse Festigkeit und um diesen Rand empfangen zu können, ist auch die Aushöhlung auf der hinteren Seite des Radius breiter als die des *Equus caballus* (Taf. III, Fig. 11 und 12).

¹ Grösste Dicke des Lunatums von vorn nach hinten gemessen.

² Grösste Breite (von aussen nach innen) auf der Vorderseite gemessen.

Das Trapezoideum fehlt zwar unter diesen *Hyperhippidium*-Knochen, man kann aber Schlüsse über dessen Ausbildung ziehen, weil die angrenzenden Knochen bewahrt sind. Was sich da die grösste Aufmerksamkeit zuzieht, ist das Verhältnis des Trapezoideums zu dem Magnum und den Metacarpalien II und III.

KOVALEVSKY¹ schreibt 1873, Seite 26—28, dass das Metacarpale III ursprünglich bei *Paleotherium* mit dem Cuboideum Verbindung gehabt hat, und darum während seines Zuwachses mehr und mehr seine Gelenkfläche gegen diesen Knochen vergrössern konnte. Anders ist dagegen das Verhältnis mit dem Trapezoideum gewesen. Mit diesem Knochen ist das Metacarpale III niemals in Kontakt gewesen, sondern anstatt dessen hat das Metacarpale II mit seiner oberen Gelenkfläche immer höher als das Metacarpale III gestanden und eigensinnig die Gelenkfläche behalten, die es einmal gegen das Magnum bekommen hat. Auf diese Weise ist das Metacarpale III davon ausgeschlossen, auch das Trapezoideum der Knochensammlung, die es auf sich trägt, einzuverleiben. Dies auf der Vorderseite. Auf der Hinterseite dagegen war das Trapezoideum frei, und hier hat also das Metacarpale III dazu Gelegenheit gehabt auf diesem eine Gelenkfläche zu bekommen, was auch bei *Equus* geschehen ist. Auf der Vorderseite aber haben die verschiedenen Knochen wie KOVALEVSKY² 1876, Seite 160, hervorhebt, trotz grosser relativer Veränderungen und trotz Reduktion und vollkommenen Verschwindens einiger Knochen jedoch immer in beständiger gegenseitiger Verbindung gestanden. Bezüglich der Möglichkeit, dass das Metacarpale III auch an der Vorderseite das Metacarpale II wird verdrängen können, sagt KOVALEVSKY 1873, dass es ja möglich ist, jedoch nur vorausgesetzt, dass das Magnum und das Trapezoideum zusammenwachsen. Er weist da auf das Verhältnis bei den hinteren Extremitäten hin, wo das Metatarsale III eine Gelenkfläche gegen das Cuneiforme II bekommen hat.

Diese von KOVALEVSKY geschilderte Möglichkeit ist jetzt bei *Hyperhippidium* verwirklicht, indem das Metacarpale III auf der Vorderseite eine grosse und deutliche Gelenkfläche gegen das Trapezoideum bekommen hat, wobei das Metacarpale II seine Gelenkfläche gegen das Magnum verloren hat und auf gleiche Höhe mit dem Metacarpale III herabgesunken ist. Man kann doch keine Spur von einem Zusammenwachsen des Magnums mit dem Trapezoideum sehen, was ja KOVALEVSKY zu einer Bedingung der erwähnten Gelenkverschiebung machen will. Man sollte also, gemäss der Annahme, die KOVALEVSKY in Bezug auf den Tarsus macht, mutmassen, dass die jetzt erwähnten Knochen zuerst zusammengewachsen sind, später aber sich wieder getrennt haben. Dies ist ja aber eine Mutmassung, die gar keine Stütze in irgend welchen Tatsachen hat. Wenn man notwendig annehmen will, dass Knochen zusammenwachsen müssen, d. h. eine ungebrochene Gelenkfläche muss vorhanden sein, damit eine derartige Veränderung eines Gelenkverhältnisses stattfinden kann, so hat man ja zwei Möglichkeiten ausser der jetzt erwähnten. Erstens, dass die Metacarpalia II und III zusammenge-

¹ W. KOVALEVSKY: Sur l'Anchitherium Awrelianense Cuv. et sur l'histoire paléontologique des chevaux. Mémoires de l'Académie Impériale des sciences de St Petersburg, VIII série, Tom. XX, N° 5 et dernier. St Petersburg 1873.

² W. KOVALEVSKY: Monographie der Gattung Anthracotherium und Versuch einer natürlichen Classification der fossilen Huftiere, Paleontographica. T. 22, Cassel 1876.

wachsen sind und die Gelenkfläche, die sie zusammen ausmachen, sich verflacht hat, so dass auf diese Weise das Metacarpale III das Metacarpale II hat verdrängen können. Dieses Zusammenwachsen existiert sowohl bei *Equus caballus*, als auch vor allem besonders ausgeprägt gerade bei *Hyperhippidium*. Zweitens existiert die Möglichkeit, dass die Gelenkfläche auf der Hinterseite zwischen dem Trapezoideum und dem Metacarpale III allmählich nach vorn vergrößert worden ist. Dazu kommt aber, dass es sehr zweifelhaft ist, ob eine derartige ebene Verschiebungsfläche notwendig ist. Ich meines teils kann nicht verstehen, warum eine Gelenkveränderung von erwähnter Beschaffenheit nicht sollte stattfinden können ohne irgend ein Zusammenwachsen der Knochen.

Es scheint vielleicht als ob der Fall, dass das Trapezoideum jetzt auf der Vorderseite eine Gelenkfläche gegen das Metacarpale III hat, eine Veränderung in seiner Articulation gegen das Scaphoideum veranlassen sollte. Das ist jedoch nicht notwendig und in der Tat ist es auch nicht so. Denn die Entstehung dieser Gelenkfläche beruht nicht darauf, dass das Trapezoideum vorwärts und nach der ulnaren Seite hingeschoben ist, sondern darauf, dass das Metacarpale III nach der medialen Seite zu weiter zugewachsen und zu gleicher Zeit nach hinten abgerundet ist.

Die Veränderungen, die in dem gegenseitigen Verhältnis des Trapezoideums und der Metacarpalia II und III vor sich gegangen sind, haben natürlich an dem Magnum Eindrücke hinterlassen und verursacht, dass das Magnum seine Gelenkfläche gegen das Metacarpale II verloren hat. Bei *Equus caballus* hat das Magnum gegen das Metacarpale II einen Höcker und auf der Unterseite dieses Höckers liegt die Gelenkfläche gegen das Metacarpale II (Taf. IV, Fig. 26 b) und auf der oberen radialen Seite eine schief gestellte Gelenkfläche gegen das Trapezoideum (Taf. IV, Fig. 26 a). Bei *Hyperhippidium* fehlt dieser Höcker ganz und gar (Taf. IV, Fig. 24 a und b, 25 a und b). Die Gelenkfläche gegen das Metacarpale II ist völlig verschwunden und die Gelenkfläche gegen das Trapezoideum, d. h. die untere von den auf dem Magnum vorhandenen 2 vorderen, bekommt hier eine so gut wie völlig senkrechte Lage.

Die Folge davon wird also die, dass das Trapezoideum, das bei *Equus caballus* vermittelt eines Höckers auf der schiefen Gelenkfläche des Magnums ruht, hier auf gleiche Höhe mit dem Magnum oder vielmehr unter das Niveau desselben hinabgeglitten ist, und dass auch der Höcker des Trapezoideums verschwunden ist. Die kleine hintere Gelenkfläche gegen das Trapezoideum ist auf allen drei Exemplaren ausgebildet, auf dem des Fohlens ist sie jedoch ausserordentlich schwach. Auf der Unterseite des Magnums ist zu bemerken, dass die Synovialgrube, die aus der lateralen Seite beginnend bei *Equus caballus* in der Regel vorhanden ist (Taf. IV, Fig. 26 b) hier vollständig fehlt (Taf. IV, Fig. 24 b und 25 b). Dies kann ja möglich in Zusammenhang mit der festen Ausbildung des Carpalgelenks gestellt werden, braucht es aber nicht notwendig, da sie ja auch als eine ererbte Eigenschaft betrachtet werden kann, zumal ja geologisch ältere Pferdearten gewöhnlich schlechter entwickelte Synovialgruben gehabt haben sollen (siehe BANCO).

Auf der lateralen Seite des Magnums sind bei allen drei Exemplaren des *Hyperhippidiums*, die zwei vorderen Gelenkflächen gegen das Unciforme, zu einer einzigen verschmolzen, wie es bisweilen auch bei *Equus caballus* vorkommt.

Metacarpus.

Die jetzt erwähnten, für *Hyperhippidium* charakteristischen Veränderungen im Carpus und sein Verhältnis zum Metacarpus, machen sich natürlich auch auf der oberen gemeinsamen Gelenkfläche des Metacarpus geltend. Das Metacarpale III, das bei *Equus caballus* auf der Vorderseite gegen das Cuboideum und das Magnum lenkt, ist hier noch mehr zugewachsen und hat das Metacarpale II von dem Magnum völlig verdrängt und sich eine Gelenkfläche gegen das Trapezoideum verschafft (Taf. IV, Fig. 27 und 28). Gleichzeitig hat auch eine Verschiebung der gegenseitigen Lage des Metacarpale III und des Metacarpale II stattgefunden, so dass die obere Gelenkfläche des Metacarpale II, die bei *Equus caballus* höher als die Gelenkfläche des Metacarpale III gegen das Magnum liegt, jetzt unter diese oder ausnahmsweise auf die gleiche Höhe der letzteren herabgesunken ist (Taf. III, Fig. 13 und 14). Gemäss diesem Zuwachse des Metacarpale III ist auch die hintere Gelenkfläche gegen das Trapezoideum sehr wohl entwickelt (Taf. IV, Fig. 27 und 28). Auf der lateralen Seite scheint die Gelenkfläche gegen das Unciforme, die hier kräftig entwickelt ist, schiefere als bei *Equus caballus* zu stehen, was möglicherweise als eine Nachlassung würde gedeutet werden können, die dem Gewinn, den das Metacarpale III auf der medialen Seite gemacht, entsprechen sollte (Taf. III, Fig. 14). Diese schiefe Lage ist jedoch etwas, was sehr variierend ist, und auf vielen Exemplaren ist der Unterschied vom *Equus caballus* sehr unbedeutend.

Wie aus meiner obigen Beschreibung hervorgeht, hat der Carpus viele Veränderungen durchgemacht, die alle dazu dienen, die Extremitäten fester zu machen. Infolgedessen müssen natürlich auch die Sehnenbänder hier kräftig entwickelt sein. Diese sind auch bei *Hyperhippidium* kräftig gewesen, wie es deutlich aus den Bandgruben und Bandhöckern hervorgeht. Am schärfsten tritt dieser Unterschied bei den Bandgruben der beiden inneren Bänder auf dem Metacarpale III hervor. Auf der lateralen Seite geht die Grube vom Anfang der Gelenkfläche gegen das Unciforme bis an das Metacarpale II sehr scharf und tief ausgebildet (Taf. IV, Fig. 27), während sie bei dem Pferde am öftesten bedeutend kleiner ist. Scheinbar kann diese Grube bei dem Pferde bisweilen grössere Ausdehnung haben, dank der Synovialgrube, die hier oft vorkommt (Taf. IV, Fig. 29). Auf zwei Exemplaren des *Hyperhippidiums*, von welchen eines auf Taf. IV, Fig. 28 zu sehen ist, geht die Brandgrube nicht an das Metacarpale IV, ist aber doch sehr tief und mit scharfen Kanten.

Die Ursache dafür, dass ich *Hyperhippidium* in Bezug auf den Carpus und die nahe liegenden Knochen mit *Equus caballus* und nicht mit den *Hippidien* verglichen habe, die ja am geeignetsten wären, ist die, dass genügende Beschreibungen und Abbildungen von ihnen fehlen. *Hippidium* hat indessen nach BURMEISTER 1875 einen mit dem des *Equus caballus* übereinstimmenden Carpus.

Was *Onohippidium munizi* betrifft, sagt MORENO 1891, dass diese Art hinsichtlich der vorderen Extremität einige Verschiedenheiten gegenüber dem *Hippidium* hat, er spricht jedoch von nichts anderem als von den unteren Gelenkflächen des Radius und der Ulna. Von dem Metacarpale III des *Onohippidium saldiasii* ist hier in den Sammlungen

des zoologischen Instituts zu Upsala ein Gipsabguss vorhanden, und auf der proximalen Fläche dieses sieht man, dass das Metacarpale II noch immer seine Gelenkfläche gegen das Magnum hat. Ferner sind die Gruben der inneren Bänder hier schwach entwickelt. In den Sammlungen NORDENSKIÖLDS von *Onohippidium saldiasi* gibt es zwei Exemplare vom Magnum und diese haben einen deutlichen Höcker gegen das Metacarpale II und das Trapezoideum. Auf beiden diesen Exemplaren sind wie bei *Hyperhippidium* die zwei vorderen Gelenkflächen gegen das Unciforme zu einer einzigen zusammengeschmolzen.

Gemäss dem allgemeinen Bau des *Hyperhippidiums* ist auch das Metacarpale III kurz und plump. Die absolute Länge wechselt zwischen 159 und 174 mm, wie aus nachstehenden Massen hervorgeht; doch muss bemerkt werden, dass das kürzeste, mit einer Länge von 159 mm, einem jungen Tier gehört. Dasjenige, welches dann dieser Länge am nächsten kommt, misst 162 mm und ist von einem erwachsenen Individuum. Die Mittellänge ist 168 mm. Als Vergleich werden angeführt:

<i>Equus asinus</i>	170—157 mm
» <i>andium</i>	173—163
» <i>caballus</i>	278—195
» <i>quagga</i>	203
<i>Hippidium neogæum</i>	194
<i>Onohippidium munizi</i>	215
» <i>saldiasi</i>	148

Die Länge des Metacarpale II des *Hyperhippidiums* schwankt also ungefähr innerhalb derselben Grenzen, wie die des *Equus andium*. Von den *Hippidien* haben sowohl *Hippidium neogæum*, als auch *Onohippidium munizi* ein längeres Metacarpale III, während das des *Onohippidium saldiasi* dagegen nicht unerheblich kürzer ist.

Die übrigen Masse des Metacarpale III sind bei *Hyperhippidium* folgende:

Länge	Breite			Dicke		
	oben,	in der Mitte,	unten	oben,	in der Mitte,	unten
172 mm . . .	48,5 mm . .	35 mm . .	48 mm . .	33 mm . .	25 mm . .	31 mm
170 » . . .	49 » . .	33 » . .	47,5 » . .	33 » . .	24 » . .	31 »
170 » . . .	47 » . .	32 » . .	46 » . .	29 » . .	22 » . .	31 »
159 » . . .	42,5 » . .	30 » . .	40 » . .	28 » . .	22 » . .	28 »
162 » . . .	48 » . .	33 » . .	47 » . .	31 » . .	24 » . .	28 »
174 » . . .	47 » . .	35 » . .	43 » . .	31 » . .	25,5 » . .	32 »
172 » . . .	48 » . .	31 » . .	45 » . .	30 » . .	23,5 » . .	29 »

Wenn man die Länge = 100 setzt, bekommt man:

Breite			Dicke		
oben,	in der Mitte,	unten	oben,	in der Mitte,	unten
28,2 . . .	20,3 . . .	28 . . .	19,2 . . .	15,1 . . .	18
28,8 . . .	19,4 . . .	28 . . .	19,4 . . .	14,1 . . .	18,2

Breite			Dicke		
oben,	in der Mitte,	unten	oben,	in der Mitte,	unten
27,6	18,8	27	17	13	18,2
27,3	18,8	25	17,6	13,8	17,6
29,6	20,3	29	19,1	14,8	17,3
27	20,1	24,9	17,8	14,4	18,4
27,9	18	26,2	17,4	13,6	18,6

Die Durchschnittsmasse des *Hyperhippidiums* sind also:

Breite			Dicke		
oben,	in der Mitte,	unten	oben,	in der Mitte,	unten
28	19,4	27	18,2	14,1	18

Als Vergleich werden angeführt:¹

	Breite			Dicke		
	oben,	in der Mitte,	unten	oben,	in der Mitte,	unten
<i>Equus asinus</i>	21,3	12,7	19,3	13	10,3	15
<i>andium</i>	26,7	18,7	23,7	19	13,3	17
<i>caballus</i>	24,4	16	23,6	16,7	11,7	17,7
<i>quagga</i>	22	15	22	15	11	15
<i>Hippidium neogæum</i>	—	22,1	28,9	—	—	—
<i>Onohippidium saldiasi</i>	31,1	28,4	33,8	19,6	16,1	22,3

Man findet also, dass das Metacarpale III bei *Hyperhippidium* plumper als bei sämtlichen *Equus*-Arten ist, dagegen aber schmaler als bei den *Hippidien*. Dies ist am besten bei einem Vergleich mit dem Metacarpale III des *Onohippidium saldiasi* aber auch mit dem des *Hippidium neogæum* ersichtlich. Mit dem Metacarpale III des *Onohippidium munizi* kann ich keine Vergleiche ausführen, da die Masse dafür fehlen, aber auch dieses ist wahrscheinlich plumper. Am grössten ist der Unterschied in Bezug auf die Masse, die in der Mitte des Metacarpale III genommen sind, indem dieser Knochen bei *Hyperhippidium* hier mehr verdünnt ist als bei den beiden anderen *Hippidien*-gattungen. Es muss hervorgehoben werden, dass das Metacarpale III des *Hyperhippidiums* von vorn nach hinten relativ mehr abgeplattet als das der übrigen Arten ist, eine Eigenschaft, die wir bei dem Metatarsus wieder finden werden. Was die Ausbildung des Metacarpale III im übrigen betrifft, ist nicht viel zu sagen. Die Muskelanheftungspunkte, besonders an dem proximalen Teile des Knochens, sind sehr kräftig entwickelt (Taf. III, Fig. 13 und 14). Auf der Vorderseite des distalen Teils sind, wie bei *Equus andium* und *Onohippidium saldiasi* zwei Gruben vorhanden, welche bei *Equus caballus* fehlen oder nur schwach entwickelt sind. Der mediale Kamm der distalen Gelenkwalze ist sehr kräftig entwickelt.

¹ Das Mass 22,1 auf *Hippidium* ist nach der Mitteilung BURMEISTERS ausgerechnet, das Mass 28,9 nach dessen Abbildung genommen. Die Masse des *Onohippidium saldiasi* sind nach dem obenerwähnten Abguss genommen.

Wie bei *Hippidium* sind die Griffelbeine bei *Hyperhippidium* sehr plump und verhältnismässig lang. Sie enden nach unten mit einer Anschwellung und diese ihre abgerundeten Spitzen stehen frei vom Metacarpale III ab (Taf. III, Fig. 13). Im übrigen sind sie bei *Hyperhippidium*, ebenso wie nach der Abbildung BURMEISTERS auch bei *Hippidium neogæum*, mit dem Metacarpale III sehr fest zusammengewachsen, auf vielen Exemplaren so fest, dass man auf der Vorderseite keine deutliche Naht zwischen ihnen und Metacarpale III sehen kann (Taf. III, Fig. 13 und 14). Was die verschiedenen Theorien KOVALEVSKYS und FORSYTH-MAJORS von der Bedeutung der Griffelbeine betrifft, scheint ja am ersten der Fall, dass das Metacarpale III das Metacarpale II vom Magnum verdrängt hat und einen Teil von der Gelenkfläche dessen gegen das Trapezoideum genommen, die Bedeutung des Metacarpale II zu vermindern. Andererseits aber ist bei *Hyperhippidium* ein enges Zusammenwachsen zwischen den Metacarpalia II und III wie zwischen den IV und III zustande gekommen. Der Erfolg dieses Zusammenwachsens ist der, dass alle drei Metacarpalknochen hier als eine physiologische Einheit dastehen. Die Griffelbeine haben also noch immer grosse Bedeutung, weil sie ja die gemeinsame proximale Gelenkfläche des zusammengewachsenen Metacarpus vergrössern.

Das Metacarpale II des *Hyperhippidiums* unterscheidet sich dadurch von dem des *Equus caballus*, dass dessen obere Fläche völlig eben ist, da es ja hier keine Gelenkfläche gegen das Trapezoideum hat (Taf. IV, Fig. 27 und 28). Auf der Innenseite hat es zwei Gelenkflächen gegen das Metacarpale III.

Auf der hinteren lateralen Seite des Metacarpale IV ist hier wie bei *Hippidium neogæum* eine Gelenkfläche, die auf das Vorhandensein eines rudimentären Metacarpale V deutet. Dieses ist vielleicht mit dem Unciforme zusammengewachsen gewesen, da die Kante zwischen dieser jetzt erwähnten Gelenkfläche und derjenigen gegen das Unciforme sanft abgerundet ist. Diese Gelenkfläche variiert jedoch sehr. Bei einigen Exemplaren ist sie kräftig entwickelt, bei anderen ist sie sehr klein und bei noch anderen fehlt sie vollständig, wie man auf der Serie, die auf Taf. III, Fig. 15—18 abgebildet ist, sehen kann. Dass diese Gelenkfläche also nicht konstant vorkommt, ist ja etwas, was darauf deutet, dass dies eine ältere vererbte Eigenschaft ist, die jetzt verschwindet. Einige Exemplare haben sich schon von diesem überflüssigen Metacarpale V losgemacht.

Phalanges.

Von der ersten Phalanx sind drei Exemplare von erwachsenen Tieren und ausserdem mehrere Mittelstücke von Fohlen vorhanden. Die Exemplare der erwachsenen Individuen geben folgende Masse:

Länge	Breite			Dicke	
	oben,	in der Mitte,	unten	oben,	unten
52 mm . .	53 mm . . .	38 mm . . .	43 mm . . .	26 mm . . .	19 mm
56 » . .	56 » . . .	39 » . . .	44 » . . .	26 » . . .	21 »
49 » . .	51 » . . .	36 » . . .	38,5 » . . .	23 » . . .	19 »

Wenn man die Länge = 100 setzt, bekommt man:

Breite			Dicke	
oben,	in der Mitte,	unten	oben,	unten
101,9	73	82,7	50	36,5
100	64,3	78,6	46,4	37,5
104	73,5	79	47	38,8

Also im Durchschnitt:

Breite			Dicke	
oben,	in der Mitte,	unten	oben,	unten
101,9	70,3	80,1	47,8	37,9

Die absoluten Längen der Phalanx I bei den anderen Arten sind:

<i>Equus asinus</i>	66—61 mm
» <i>andium</i>	72—61 »
» <i>caballus</i>	103—74 »
<i>Hippidium neogæum</i>	71 »
<i>Onohippidium munizi</i>	75 »
» <i>saldiasi</i>	52 »
<i>Hyperhippidium peruanum</i>	49—56 »

Die Phalanx I des *Hyperhippidiums* ist also auch sehr kurz und nur die des *Onohippidium saldiasi*, das ja übrigens die kürzesten Knochen hat, ist ungefähr gleich der des *Hyperhippidiums*.

Wenn man die relativen Zahlen ausrechnet, die Länge als Masseinheit = 100 gesetzt, bekommt man:

	Breite			Dicke
	oben,	in der Mitte,	unten	oben
<i>Equus asinus</i>	53—57	—	—	36
» <i>caballus</i>	70	—	—	47
» <i>andium</i>	67	—	—	48
<i>Hippidium neogæum</i>	81,7	59,2	71,8	—
<i>Onohippidium saldiasi</i>	107,4	80,8	84,5	55,8

In der ersten Phalanx hat also *Hyperhippidium* das *Hippidium neogæum* in Bezug auf die relative Breite überholt, wird aber immer vom *Onohippidium saldiasi* übertroffen. Die Gruppe der *Hippidien* ist auch hier wohl von der der *Equus*-Arten getrennt.

Charakteristischweise sind die Anheftungsstellen derjenigen Bänder, sowohl die Bandgruben des Metacarpale III als die Bandhöcker der ersten Phalanx, in und an welcher das Ligamentum sesamoideum ulnare et radiale endet, kräftig entwickelt, ebenso die Kronbeinlehne und die Fesselbeinleiste, an denen das Ligamentum sesamoideum rectum und Ligamenta sesamoidea obliqua befestigt sind. Daraus folgt, dass Musculus interosseus medius sehr kräftig gewesen ist, was ja zur Festigkeit und Stärke der Extremitäten sehr beigetragen hat. Dies kann man auch auf dem Metacarpale III (Taf. III, Fig. 15—18) sehen, wo ja für diesen Muskel zwischen den Griffelbeinen gut Platz ist.

Von der 2:ten Phalanx existieren zwei Exemplare von erwachsenen Tieren, deren Masse die folgenden sind:

Länge	Breite	
	oben,	unten
38 mm	50 mm . . .	46 mm
40 	50 . . .	47

Also mit der Länge = 100 gesetzt:

Breite	
oben,	unten
131,6	121
125 	117,5

Also im Durchschnitt:

Breite	
oben,	unten
128,3	119,2

Die zweite Phalanx des *Hyperhippidiums* ist ausserordentlich kurz, wie man bei einem Vergleich der *Hippidien* sehen kann. Die Längenmasse BRANCOS sind nicht zu vergleichen, da sie wahrscheinlich auf eine andere Weise genommen sind.

<i>Hippidium neogæum</i>	44 mm
<i>Onohippidium munizi</i>	46
<i>saldiasi</i>	43

Besonders zu bemerken ist der Fall, dass *Hyperhippidium* jetzt hinsichtlich der 2:ten Phalanx kürzer und zugleich plumper als *Onohippidium saldiasi* geworden ist, wie aus den relativen Massen hervorgeht.

	Breite		Länge
	oben,	unten	
<i>Hippidium neogæum</i>	131,8 . . .	116 . . .	100
<i>Onohippidium saldiasi</i>	123,3 . . .	109,3 . . .	100

Hippidium neogæum scheint oben dicker zu sein, es kommt aber wahrscheinlich darauf an, dass die Länge an verschiedenen Stellen gemessen ist. Es verdient auch hervorgehoben zu werden, dass die 2:te Phalanx des *Hyperhippidiums* dieselbe rechteckige Form, wie die des *Equus caballus* zeigt, während diejenige der beiden übrigen *Hippidien* nach unten sich verschmälert.

Die Vertiefung in der oberen hinteren Kante der unteren Gelenkfläche, die bei *Equus caballus* wie bei *Onohippidium saldiasi* und *Hippidium* vorhanden ist, obgleich nicht so deutlich, fehlt hier so gut wie vollständig (Taf. V, Fig. 31). Auch auf dieser Phalanx sind die Sehnenhöcker sehr scharf ausgeprägt (Taf. V, Fig. 30).

Von der Phalanx III sind 2 Exemplare, beide jungen Fohlen gehörend, vorhanden. Wenn man sie mit der des *Equus caballus*, 4 Monate, vergleicht, findet man, dass die des *Hyperhippidiums* bedeutlich höher, schmaler und zierlicher und auf der Unterseite mehr

ausgekehlt sind als die des *Equus caballus*. Diese Niedrigkeit der Hufe des *Equus caballus* scheint jedoch etwas gerade dieser Art charakteristisches zu sein und nimmt zu, wenn das Tier älter wird.

Die hintere Extremität.

Pelvis.

Von dem Becken sind Stücke aller drei dazugehörenden Knochen; alle von einem jungen Fohlen, vorhanden. Das einzige, was man von diesem sagen kann, ist, dass es hier im allgemeinen mehr abgerundet scheint als bei *Equus caballus*.

Femur.

Von dem Femur gibt es nur einige unvollständige Mittelstücke und ein schlecht erhaltenes Endstück, alle von Fohlen. Aus diesen Knochenresten ergibt es sich doch, dass das Femur des *Hyperhippidiums* nicht nur kürzer, sondern auch relativ dünner und zierlicher als das des *Equus caballus* gewesen ist. Das Mittelstück ist so gut wie vollständig gerade (Taf. V, Fig. 34 und 35). Es ist sehr bezeichnend, dass es unterhalb des Trochanter tertius nicht so abgeplattet wie bei *Equus caballus*, sondern mehr abgerundet ist (Taf. V, Fig. 34); ganz wie bei dem Humerus. Auch dies, dass das Femur fein und zierlich ist, stimmt mit dem Verhältnis bei dem Humerus überein. Der Trochanter minor ist ein wenig grösser als bei *Equus caballus*, und die Fossa plantaris ist sehr tief. Dieses ist von grosser Bedeutung, da der Musculus flexor digitalis pedis sublimis an derselben befestigt ist. Dieser Muskel spannt mit Hülfe des Musculus peronæus tertius das Knie- und Sprunggelenk und zugleich das zweite und dritte Zehengelenk und macht also alle diese Gelenke fester. Der Anheftungspunkt des Musculus peronæus auf dem Condylus lateralis femoris scheint ebenfalls wohl entwickelt zu sein.

Tibia und Fibula.

Von der Tibia ist in der Sammlung nur ein Exemplar eines erwachsenen Tieres; dieses aber ist sehr gut erhalten.

Die Masse derselben sind:

Länge	Breite			Dicke		
	oben,	in der Mitte,	unten	oben,	in der Mitte,	unten
289 mm . . .	88 mm . .	38 mm . .	73 mm . . .	88 mm . .	35 mm . .	43 mm

Also prozentische Masse, die Länge = 100.

Breite			Dicke		
oben,	in der Mitte,	unten	oben,	in der Mitte,	unten
30,5 . . .	13,3 . . .	21,8 . . .	30,5 . . .	12,1 . . .	15

Was zuerst die absolute Länge der Tibia anbetrifft, gehört die des *Hyperhippidiums* zu den kürzesten. Als Vergleich wird angeführt:

<i>Equus asinus</i>	270—249 mm
» <i>andium</i>	298—283
» <i>caballus</i>	400—295
» <i>quagga</i>	300
<i>Hippidium neogæum</i>	310

Hier beginnt jetzt *Hyperhippidium* wie bei den entsprechenden Knochen der vorderen Extremität plumper zu werden, um weiter nach unten hinsichtlich der Plumpheit die *Equus*-arten sogar zu übertreffen. Zum Vergleich werden folgende prozentische Masse angeführt:

	Breite			Dicke		
	oben,	in der Mitte,	unten	oben,	in der Mitte,	unten
<i>Equus asinus</i>	24,3	10,7	19	23,7	9	12,3
» <i>andium</i>	30,3	13,7	23,7	27	12,7	15,7
» <i>caballus</i>	31,5	13,5	24,7	27,8	10,5	15,5
» <i>quagga</i>	29	14	22	27	11	18

Hyperhippidium ist also auf gleiche Höhe mit *Equus andium* gekommen. Die Tibia des *Hyperhippidiums* verschmälert sich doch mehr nach unten.

Hier auf der Tibia fallen dieselben Eigenschaften wie bei der vorderen Extremität in die Augen, nämlich, dass alle Gelenkflächen schärfer ausgebildet sind, und die Muskel- und Sehnenanheftungspunkte kräftiger sind als bei *Equus caballus*. Gleich medial dem hinteren Höcker des mittleren Schraubenkammes ist die Sehnenrinne des Musculus flexor digitalis longus, welche bei *Equus caballus* flach und verhältnismässig unbedeutend ist, hier bei *Hyperhippidium* dagegen sehr tief, lang und mit umgebenden Knochenhöckern versehen (Taf. V, Fig. 36 a). Infolgedessen sind sämtliche Ursprungsstellen der verschiedenen Köpfe des Musculus flexor digitalis pedis profundis sehr kräftig, d. h. der Condylus lateralis Tibiæ und das Köpfchen des Wadenbeins. Dieses fehlt hier, aber ist doch wahrscheinlich sehr kräftig entwickelt gewesen. Der Condylus medialis Tibiæ ist nicht eben und abgerundet wie bei *Equus caballus*, sondern hervorspringend, was ja auf eine kräftige Entwicklung des Musculus semimembranosus deutet. Unter diesem Condylus ist der Anheftungsort des Musculus popliteus deutlich und kräftig und mit hervorspringenden Falten versehen (Taf. V, Fig. 36 a und 36 b).

Wenn wir nach dem zu dem distalen Teile der Tibia übergehen, sind auch hier die Anheftungspunkte der Bänder des Sprunggelenkes sehr kräftig. Auf der distalen Gelenkfläche treten die Schraubenrinnen für die Rollkämme des Astragalus tiefer und schärfer als bei *Equus caballus* hervor. Dies wird besonders auf der äusseren Schraubenrinne sichtbar, wenn man die Tibia von vorn ins Auge fasst (Taf. V, Fig. 36 b). Diejenigen Fortsätze, in welche der Schraubenkamm nach vorn und nach hinten übergeht und die eine übermässige Streckung oder Beugung des Gelenkes zwischen Tibia und Astragalus verhindern sollen, haben eine Ausbildung, die hervorgehoben zu werden verdient. Der hintere Fortsatz ist viel länger und spitziger als bei *Equus caballus* und, daneben nach

der Spitze zu ein wenig abgerundet nach vorn gebogen (Taf. VI, Fig. 36 c). Im Zusammenhang damit steht, dass die Fibula eine grosse und deutliche Gelenkfläche gegen Calcaneus hat (Taf. VI, Fig. 36 c). Es ist ja offenbar dass, wenn das Gelenk verstärkt werden, und die Gefahr einer übermässigen Streckung oder Beugung vermieden werden soll, es die hinteren Höcker sind, die vor allem verstärkt werden müssen; dies weil die Muskeln und Sehnen der Hinterseite des Gelenkes so kräftig sind (diese sind hier bei *Hyperhippidium* noch mehr verstärkt), dass sie so gut wie völlig das Gelenk vor übermässiger Streckung sicher stellen.

Die Fibula ist wahrscheinlich bei *Hyperhippidium* sehr kräftig entwickelt. Zwar fehlt der obere Teil derselben völlig, aber die Stelle der Tibia, wo die Fibula befestigt ist, ist so kräftig ausgebildet, dass wahrscheinlich das Köpfchen der Fibula auch so gewesen ist. Auch der untere Teil derselben mit dem Malleolus externus ist gut entwickelt. Man kann die Fibula als einen dünnen Knochen eine kleine Strecke aufwärts auf der Tibia verfolgen. Der Malleolus ist den tiefen Schraubenrinnen zufolge mehr in die Augen fallend als bei *Equus caballus* und hat, wie vorher gesagt ist, eine sehr deutliche Gelenkfläche gegen den Calcaneus. Dies ist eine Eigenschaft, die wir bei allen eocänen Arten finden und weiter mehr sporadisch bis an das *Anchiterium*, sie fehlt aber bei *Hippidium* und *Equus*; wenigstens scheint dies die gewöhnliche Meinung zu sein. Dass diese Gelenkfläche sich bei *Hyperhippidium* vorfindet (sie scheint nämlich konstant), verdient hervorgehoben zu werden. Es ist sehr ungewiss, ob man dieselbe als eine alte ererbte oder als eine für die Art neue Eigenschaft halten soll. Dass diese Gelenkfläche auch bei *Equus* vorkommen kann, jedoch nicht konstant, zeigt der Umstand, dass ich in dem Museum in Kopenhagen dieselbe auf einem Calcaneus von *Equus caballus* aus Solutré und weiter auf 5 Exemplaren aus dänischen Torfmooren gefunden habe.

Tarsus.

Von dem Calcaneus liegen mir 3 Exemplare vor, alle von Fohlen und daher nicht vollständig. Der Calcaneus zeigt keine eigentümlichen Eigenschaften, die obige Gelenkfläche gegen die Fibula ausgenommen, welche auf sämtlichen Exemplaren gleich lateral demjenigen Teil der oberen lateralen Gelenkfläche, der nicht in der Concavität liegt (Taf. V, Fig. 37). Die inneren Gelenkflächen gegen den Astragalus sind wie bei *Equus caballus* drei und völlig getrennt. Sie zeigen vielleicht einige abweichende Eigenschaften, aber diese Gelenkflächen wechseln so sehr, sowohl hier bei *Hyperhippidium* als bei *Equus caballus*, dass man nicht grossen Wert auf diesen Umstand legen kann. Bei den Teilen der oberen lateralen Gelenkfläche, die sich in der Concavität befinden, kann man auch hier 2 Teile unterscheiden, einen oberen, der sehr breit ist, und einen unteren, schmälere. Diese Teile zeigen eine mehr ebene Verbindung als bei *Equus caballus*, wo diese verbindende Zunge oft schmal ist, oder diese Gelenkfläche sogar in zwei Halbinseln zerfällt. Die untere Gelenkfläche gegen das Cuboideum ist aus 2 Teilen zusammengesetzt, einem lateralen, der breiter und einem medialen, der schmaler ist. Dieser letztere tritt in einem sanften Übergang aus dem breiteren hervor. Auf einem Exemplar sieht man, gleich unter der an dem medialen Fortsatze liegenden Gelenkfläche gegen den Astragalus, eine

kleine Gelenkfläche, die gegen das Naviculare lenken muss. Diese Gelenkfläche kann nach FORSYTH-MAJOR¹ auch bei *Equus caballus* vorkommen.

Von dem Astragalus sind 4 Exemplare vorhanden, 2 von erwachsenen Individuen und 2 von Fohlen.

Die Masse derselben sind:

Länge (Höhe)	Breite oben	Die untere Gelenkfläche	
		Breite	Dicke
51 mm	51 mm	51 mm	36 mm
51,5	46	49	35
² 52 »	42 »	44 »	30 »
52 »	42 »	45 »	30,5 »

Setzt man die Länge als Masseinheit = 100, erhält man:

Breite oben	Die untere Gelenkfläche	
	Breite	Dicke
100	100	70,6
90,2	95,1	67,9
² 80,8	84,6	57,7
80,8	86,5	57,8

Also erhalten wir folgende Durchschnittszahlen:

Breite oben	Die untere Gelenkfläche	
	Breite	Dicke
87,9	91,5	63,5

Nimmt man die beiden Exemplare von Fohlen in der Berechnung nicht mit, erhält man folgende Durchschnittszahlen:

Breite oben	Die untere Gelenkfläche	
	Breite	Dicke
95,1	97,5	69,2

Zur Vergleich betreffs der Höhe des Astragalus werden angeführt:

<i>Equus asinus</i>	40 mm
<i>andium</i>	51—60
<i>caballus</i>	62—80
<i>quagga</i>	54

Man kann also noch einmal feststellen, dass *Hyperhippidium* zu den kleinsten Arten gehört. Auch der Astragalus ist wie die Carpalknochen, um das Gelenk fester zu machen, abgeplattet worden, was man bei einem Vergleich mit den Tabellen BRANCOS sehen kann.

¹ FORSYTH-MAJOR: Beiträge zur Geschichte der fossilen Pferde insbesondere Italiens. Abhandlungen der Schweizerischen paläontologischen Gesellschaft. Vol. III (1888).

² Diese beiden Exemplare sind von Fohlen und haben wahrscheinlich demselben Tiere gehört.

Hier wird angeführt:

	Breite oben	Die untere Gelenkfläche	
		Breite	Dicke
<i>Equus asinus</i>	77	82	56
» <i>andium</i>	88,1	85	55,3
» <i>caballus</i>	90,5	85,5	60,5

Sowohl oben als unten ist *Hyperhippidium* breiter als die genannten *Equus*-arten; dies weil der Astragalus in so zu sagen vertikaler Richtung abgeplattet ist.¹

Die untere distale Gelenkfläche hat Länge und Breite in dem Verhältnis 97,5:69,2. Rechnet man diese Unterschiede aus, so dass die Masse mit den von BRANCO mitgeteilten Tabellen verglichen werden können, erhält man ein Verhältnis 85:61,3. Bei einem Vergleich mit den Tabellen BRANCOS, wo wir haben:

<i>Equus asinus</i>	85 : 58
» <i>andium</i>	85 : 55,3
» <i>caballus</i>	85,5 : 60,5
» <i>quagga</i>	85 : 60,4

findet man, dass *Hyperhippidium* eine verhältnismässig grössere Breite als irgend eine der *Equus*-arten hat, was ja auch mit dem Körperbau des Tieres übereinstimmt. In dessen unterer Gelenkfläche fehlt auch die Synovialgrube, die sonst als für die *Equiden* so bezeichnend angesehen wird. Nur auf einem Exemplare kann man eine kaum sichtbare Spur derselben entdecken. Dieselbe fehlt auch auf einem, zu der Sammlung NORDENSKIÖLDS von *Onohippidium saldiasii* gehörenden Astragalus. Die Gelenkfläche gegen das Cuboideum ist gewöhnlich ein wenig kleiner als bei *Equus*, und auf einem Exemplar ist sie nur als ein schmaler Streifen zu sehen. Auf der Hinterseite des Astragalus scheinen die Gelenkflächen gegen den Calcaneus mehr erhoben und schärfer als bei *Equus caballus* zu sein; dies weil der Sinus tarsi, der von den Bändern, die zwischen dem Astragalus und dem Calcaneus gehen, ausgefüllt, hier sehr tief ist. Weiter ist der Höcker auf der Hinterseite der unteren Gelenkfläche, der in die Aushöhlung des Naviculares eingreift, schärfer als bei *Equus caballus* ausgebildet, besonders auf der Medialseite.

Von dem Naviculare gehört ein Exemplar einem jungen Fohlen. In der oberen Gelenkfläche fehlt natürlich die Synovialgrube wie auf dem entsprechenden Orte des Astragalus (Taf. VI, Fig. 39 a). Das ganze Naviculare ist von vorn gesehen abgeplattet und niedrig. Die hinteren Höcker, die den vorher erwähnten Gelenkhöcker des Astragalus umschliessen, stehen nahe beieinander und sind höher als bei *Equus caballus* und haben vor allem eine ganz verschiedene, schärfere Ausbildung (Taf. VI, Fig. 39 a und b — Fig. 40 a und b). In dem Carpus sahen wir, wie die hinteren Höcker grösser wurden und sich mehr aufwärts erhoben. Dasselbe ist auch hier der Fall. Wenn man das Naviculare von der Seite betrachtet, sieht man, dass diese Höcker einen viel schärferen Winkel gegen die eigentliche Gelenkflächeebene als bei *Equus caballus* bilden. Dies

¹ Man darf doch nicht zu grossen Wert auf diese Masse legen, weil sie ungewiss, insofern sie in Anbetracht ihrer Lage schwierig zu fixieren sind.

ist um so mehr beachtenswert als dieses Exemplar von einem Fohlen ist, und wir auf dem Lunatum sehen konnten, dass die Höcker des erwachsenen Tieres schärfer wurden. Auch in Bezug auf die Gelenke des Hinterfusses scheint *Hyperhippidium* auf einer höheren Stufe als *Equus caballus* zu stehen. Diese hohe Entwicklung wird um so deutlicher, wenn man dieses Naviculare des *Hyperhippidiums* mit zwei Exemplaren des *Onohippidium saldiasii* vergleicht, die zu der Knochensammlung NORDENSKIÖLDS gehören. Diese haben die genannten Höcker verhältnismässig weit von einander stehend. Diese Höcker sind niedrig und unscharf ausgebildet, und die Aushöhlung zwischen denselben ist flach und abgerundet (Taf. VI, Fig. 38 a und b). Sie erinnern also an dasselbe Verhältnis bei *Hipparion*, dessen Naviculare auch eine grosse Indifferenz zeigt.

Von den Gelenkflächen gegen das Cuboideum ist bei *Hyperhippidium* die hintere wohl ausgebildet und schärfer von der Gelenkfläche gegen das Cuneiforme III abgesetzt. Dies stimmt mit der Ausbildung der obigen Höcker überein. Die vordere Gelenkfläche ist vielleicht schlechter entwickelt als bei *Equus caballus*. In Bezug auf die Gelenkflächen gegen die Cuneiformia ist die Gelenkfläche gegen das Cuneiforme III von der gegen das Cuneiforme II wohl abgesetzt, indem eine scharfe Kante oder vielmehr Leiste markiert, dass diese Knochen, wie man es auch deutlich bei *Onohippidium* sehen kann, getrennt gewesen sind. Dagegen gehen die Gelenkflächen gegen die Cuneiformia II und I gleichmässig in einander über.

Diese Knochen sind also wahrscheinlich zusammengewachsen gewesen.

Kein Gegenstück zu der Naviculargelenkfläche, die auf dem Sustentaculum tali eines Calcaneus vorhanden, ist hier zu finden, aber sonderbarerweise befindet sich auf der Aussenseite der vorderen Cuboidalgelenkfläche eine kleine Gelenkfläche, die nur gegen den Calcaneus stossen kann. Zu dieser kann man kein Gegenstück auf irgend einem Calcaneus entdecken. Leider ist das Calcaneusexemplar, auf welchem die Aussicht am grössten war, ihn zu finden, gerade hier schadhaft. Eine ähnliche Gelenkfläche ist auch auf dem einen Exemplare von *Onohippidium* zu finden, während das andere auf dem lateralen Höcker die vorher erwähnte Gelenkfläche gegen den Calcaneus hat. Dies zeigt jedenfalls eine Tendenz die Gelenkverbindung der drei hier erwähnten Knochen stärker zu machen und statt dessen die Bedeutung des Cuboideums zu verringern.

Von den Cuneiformia ist nur das Cuneiforme III vorhanden: ein Exemplar von einem erwachsenen Tiere und zwei von Fohlen. Wie bei dem Naviculare ist der hintere Teil gegen den vorderen mehr abgesetzt als bei *Equus caballus*. Sehr auffällig ist, dass die hintere obere Gelenkfläche nicht schief steht wie bei *Equus caballus*, sondern gerade senkrecht (Vergl. Taf. VI, Fig. 41 a und b, 42 a und b — Fig. 43 a und b). Die Folge davon wird, dass diese Gelenkflächen des Naviculares mehr in dieselbe Ebene kommen. Es ist sehr schwierig die Ursache dieser Veränderung zu finden, da das Cuboideum fehlt. Es ist wahrscheinlich, dass dies darauf beruht, dass das Cuboideum nach und nach seine Bedeutung verloren hat, und statt dessen die Cuneiformia und das Naviculare ein wenig zugewachsen sind; daraufhin deuten die obigen Calcaneus-Naviculargelenkflächen. Die Gelenkflächen gegen das Naviculare und das Metatarsale III variieren sehr, je nach der verschiedenen Ausdehnung der Bänder. Wichtig ist doch, dass die Aushöhlung zwischen den beiden Gelenkflächen gegen die Cuneiformia II und I hier schärfer und tiefer ist als

bei *Equus caballus*, eine Veränderung die in derselben Richtung wie die meisten übrigen bei *Hyperhippidium* gehen. Die Cuneiformia II und I fehlen. Das einzige, was man über dieselben sagen kann, ist, dass sie, wie vorher erwähnt ist, zusammengewachsen gewesen sind und, dass sie wahrscheinlich dabei sind ihre Bedeutung zu verlieren.

Metatarsus.

Auf der Oberseite des Metatarsale III ist jetzt die Gelenkfläche gegen das Cuneiforme III sehr verschieden ausgebildet, je nachdem die Bandgruben grössere oder kleinere Ausdehnung haben. Diese Gelenkfläche ist, wie bei *Equus caballus* und *Equus andium*, in ihrem mittelsten und zugleich vordersten Teile etwas in die Höhe gebogen. Von dort aus senkt sie sich nach beiden Seiten, um dann wieder in die Höhe zu steigen. Die Biegung des vorderen Randes der Gelenkfläche ist nicht so scharf wie bei *Equus caballus*, sondern das ganze Metatarsale III des *Hyperhippidiums* scheint in der Richtung von vorn nach hinten abgeplattet zu sein (Vergl. Taf. VI, Fig. 44, 45 und 46 — Fig. 47).

Die vordere Gelenkfläche gegen das Cuboideum ist ungefähr wie beim Pferde ausgebildet, hat vielleicht eine etwas schiefere Lage, und die kleine hintere Gelenkfläche, die bei *Equus caballus* oft fehlt, kommt hier beinahe konstant vor. Die kleine mediale Gelenkfläche gegen das Cuneiforme II scheint hier gerade im Verschwinden zu sein. Sie fehlt 2 Exemplaren vollständig (Taf. VI, Fig. 44 und 45) und ist nur auf einem Exemplare gut entwickelt (Taf. VI, Fig. 46). Bei *Equus caballus* ist sie in der Regel vorhanden, fehlt aber bisweilen.

Diese Gelenkfläche ist der Gegenstand grosser Aufmerksamkeit gewesen. KOVALEVSKY meint, dass sie eine Gelenkfläche ist, die seit ihrer Entstehung bei *Anchiterium* zunimmt, während FORSYTH-MAJOR im Gegenteil gefunden zu haben glaubt, dass sie abnimmt, da sie bei fossilen quarternären Pferden grösser als bei dem jetzt lebenden *Equus caballus* ist. Würde man aus dem Verhältnis bei *Hyperhippidium* einen Schluss ziehen, so wäre dies in Übereinstimmung mit der Ansicht FORSYTH-MAJORS. Dass diese Gelenkfläche bei *Hyperhippidium* sehr schlecht entwickelt ist, ist gar nicht zu bezweifeln. Die Frage ist nur, ob es eine rückgängige Eigenschaft ist oder eine Eigenschaft, die gerade jetzt erworben ist. *Hippidium* und wahrscheinlich auch *Onohippidium*, die nächsten Verwandten des *Hyperhippidiums*, haben diese Gelenkfläche gut entwickelt, wie es aus der Abbildung BURMEISTERS hervorgeht. Man könnte also anstatt dessen annehmen, dass *Hyperhippidium* die Entstehung der Gelenkfläche des Metatarsale III gegen das Cuneiforme II schon lange hinter sich hat. Schon *Anchiterium* hat sich ja diese Gelenkfläche erworben. Ich will sogar annehmen, dass *Hyperhippidium* schon so weit gekommen ist, dass das Cuneiforme III und das oberhalb dieses liegende Naviculare sich zu entwickeln und ihre Seitenknochen von dem Metatarsale III zu verdrängen anfangen.

Die Gelenkverhältnisse hier in dem Tarsus sind übrigens besonders schwierig zu verstehen, da es ja mehrere Eigenschaften gibt, die man nach verschiedenen Richtungen hin deuten kann. Erstens haben wir die Fibulo-calcaneal-Gelenkfläche, die ja eine alte Eigenschaft ist. Sie kann aber ebensogut als eine wieder erworbene Eigenschaft aufgefasst werden. Weiter haben wir die Abplattung, von vorn nach hinten, des Metatarsale

III, die ja als alt aufzufassen ist, da in der Pferdereihe das Metatarsale III mehr und mehr abgerundet worden ist, während die Griffelbeine nach hinten mehr verdrängt werden, aber auch dieser Fall kann als ein für die Art neuerworbenes Merkmal gedeutet werden, dies in Übereinstimmung mit der grossen Abplattung des Radius und des Metacarpale III. Weiter haben wir die ungewisse Auffassung der Gelenkfläche gegen das Cuneiforme II, die ich schon vorher erwähnt habe. Zuletzt das Verschwinden des Höckers des Cuboideums zwischen dem Cuneiforme III und dem Naviculare. Dies kann einerseits als eine alte Eigenschaft gedeutet werden, da ja die Knochen dadurch in ihrem gegenseitigen Verhältnis mehr indifferent werden und die Verbindung zwischen ihnen unsicherer wird, es kann aber auch als ein Fortschritt in der vorher erwähnten Richtung betrachtet werden; nämlich so, dass das Hauptgewicht des Tieres auf den Mitteltarsalia, dem Astragalus, Naviculare und Cuneiforme III zu ruhen kommt und, dass das Gelenk sich von den Seitentarsalien loszumachen im Begriffe ist. Es ist unmöglich mit Sicherheit etwas zu sagen, wenn man nicht grösseres Vergleichungsmaterial hat, als ich habe. Ich wollte doch die letztere Alternative bevorzugen. Wenn man die hohe Stufe bedenkt, die *Hyperhippidium* in Bezug auf die Entwicklung der Gelenke einnimmt, was ja vor allem in dem Carpus, aber auch in dem Tarsus, in der scharfen Ausbildung der Knochen zum Ausdruck kommt, ist es nicht wahrscheinlich, dass *Hyperhippidium* im Tarsus dem *Equus* nachgeblieben ist. Eher ist es anzunehmen, dass auch die Entwicklung des Tarsus auf derselben Stufe wie die der übrigen Gelenke steht. Ich muss doch hervorheben, dass dies vielleicht eine sehr subjektive Hypothese ist.

Von dem Metatarsale III gibt es kein ganzes Exemplar, sondern, da alle von Fohlen sind, sind die unteren Endstücke sämtlicher Knochen abgegangen. Man kann also keine völlig zuverlässigen Masse von ihnen erhalten, aber durch die Zusammensetzung loser Endstücke mit den Mittelstücken, die vorhanden sind, habe ich folgende Masse erhalten:

Länge	Breite			Dicke		
	oben,	in der Mitte,	unten	oben,	in der Mitte,	unten
186 mm . . .	44 mm . .	24 mm . .	42 mm . .	32 mm . .	22 mm . .	26 mm
176 » . . .	44 » . .	25 » . .	40 » . .	32 » . .	23 » . .	26 »
176 » . . .	44 » . .	24 » . .	40 » . .	32 » . .	22 » . .	27
185 » . . .	44 » . .	25,5 » . .	44 » . .	32 » . .	22 » . .	28
184 » . . .	44,5 » . .	21 » . .	40 » . .	32 » . .	21 » . .	28,5

Wenn man jetzt überhaupt auf die Längensmasse, die hier die unsichersten sind, Rücksicht nehmen kann, so sieht man, dass das Metatarsale III des *Hyperhippidiums* sehr kurz ist, obgleich man ja bedenken muss, dass die erwachsenen Individuen längere Metatarsalia haben müssen.

Zur Vergleichung werden angeführt:

	Länge
<i>Equus asinus</i>	203—190 mm
<i>andium</i>	204—178
<i>caballus</i>	314—230 »
<i>quagga</i>	233 »

Die relativen Masse mit der Länge = 100 werden:

Breite			Dicke		
oben,	in der Mitte,	unten	oben,	in der Mitte,	unten
23,6	12,9	22,5	17,2	11,8	13,9
23,7	13,7	23,7	17,3	11,9	15,1
24,2	11,4	21,7	17,4	11,4	15,5
25	14,2	22,7	18,2	13	14,8
25	13,6	22,7	18,2	12,5	15,3

Also im Durchschnitt:

Breite			Dicke		
oben,	in der Mitte,	unten	oben,	in der Mitte,	unten
24,3	13,2	22,6	17,7	12,1	14,9

Zur Vergleichung werden angeführt:

	Breite			Dicke		
	oben,	in der Mitte,	unten	oben,	in der Mitte,	unten
<i>Equus asinus</i>	16,3	10	15	18	10	12,7
» <i>andium</i>	24	15,2	20,7	20,3	15,4	14
» <i>caballus</i>	20,4	12,8	20,8	19,3	12,4	15,2
<i>quagga</i>	19	13	19	17	12	14

Wie man sieht, kommt in der hinteren Extremität dasselbe Verhältnis wie in der vorderen Extremität vor, nämlich, dass die Knochen nach unten in der Extremität plumper werden. Hier in Bezug auf das Metatarsale III hat *Hyperhippidium Equus andium* eingeholt und hat es wahrscheinlich auch überholt, denn teils sind die Längenmasse eher zu lang als zu kurz, teils sind die vorhandenen Metatarsalia auch verhältnismässig sehr fein, weil sie jungen Individuen gehören. Eine Eigentümlichkeit, auf welche ich schon vorher hingewiesen habe, die jetzt aber mit Massen beleuchtet wird, ist die ausgeprägte Platttheit des Knochens, besonders an den beiden Enden. *Hyperhippidium* hat z. B. ein Metatarsale III, das oben breiter als irgend welches der erwähnten Pferdearten ist, hinsichtlich der Dicke desselben aber sind es nur *Equus asinus* und *Equus quagga*, d. h. die zartgliedrigsten Arten, deren Mittelmetatarsalia ungefähr gleich niedrige Masse haben. Auf der Hinterseite zwischen den beiden Griffelbeinen ist eine Furche, die schärfer ausgebildet als bei *Equus caballus* ist. Dies deutet darauf, dass *Musculus interosseus medius* hier wie in der vorderen Extremität sehr kräftig entwickelt gewesen ist.

Von den Griffelbeinen gibt es einige Exemplare, die jedoch keine Verschiedenheit mit denen des *Equus caballus* zeigen.

Wenn man eine allgemeine Übersicht über die Eigenschaften *Hyperhippidiums* aufstellt, deutet alles darauf hin, dass es zu der für Südamerika charakteristischen *Equiden*-gruppe gehört, die wir vorher durch die Schriften OWENS, BURMEISTERS, MORENOS, ROTHS und AMEGHINOS als *Hippidium* und *Onohippidium*; vielleicht auch *Hippaphylus*

kennen gelernt haben. Welcher von diesen Gattungen *Hyperhippidium* am nächsten steht, ist dagegen sehr schwierig oder gewissermassen unmöglich zu sagen, da ich kein anders Vergleichungsmaterial gehabt habe, als die Abbildungen und Beschreibungen, die die obigen Gelehrten geliefert haben.

Die Eigenschaft, die an und für sich die Aufstellung des *Hyperhippidiums* als eine neue Gattung notwendig macht, ist die oben in der Beschreibung erwähnte Veränderung im Carpus. Das Metacarpale II, das schon von Anfang der *Equiden*-reihe an bei *Eohippus*, *Hyracothecium*, ja sogar seit dem ersten Ursprung der *Perissodactylen*, bei *Phenacodus* und selbst bei dem jetzt lebenden bis jetzt höchsten Vertreter dieser Reihe, beharrlich die Gelenkfläche gegen das Magnum behalten hat, hat hier bei *Hyperhippidium* diese verloren. Dies ist ja eine Eigenschaft von so grosser Bedeutung, dass diese allein die Aufstellung einer neuen Gattung völlig rechtfertigt. Diese Eigenschaft, wie auch viele andere neue, beziehen sich jedoch auf die Extremitätenknochen und besonders auf den Carpus und Tarsus, und gerade diese Knochen sind bei den *Hippidien* am wenigsten beschrieben und abgebildet. Darum kann man nur auf Schädel- und Kieferstücke und Zähne Rücksicht nehmen. Diese Teile sind bei den *Hippidien* ganz gut beschrieben, hier ist es jedoch leider *Hyperhippidium*, das fehlt. Wie ich oben in diesem Aufsätze gesagt habe, gibt es hier nur Knochen von sehr jungen Tieren.

Die Eigenschaften, die man an diesen Knochen feststellen kann, sind solche, dass man unmöglich entscheiden kann, welcher Gattung *Hyperhippidium* am nächsten steht. Es hat einige Eigenschaften, die mit denen des *Onohippidiums* übereinstimmen. Diese sind: eine deutliche Fossa lacrymalis (*Onohippidium munizi*), ein breiter und platter Zwischenkiefer (*Onohippidium saldiasii*), besonders das, dass dieser auf der Unterseite flach und wenig ausgehöhlt ist, und ein Unterkiefer, der diesem entspricht. Weiter kann diese Verwandtschaft durch die grosse Ähnlichkeit des oben erwähnten d_1 des *Hyperhippidiums* mit dem von ROTH erwähnten p_2 — beide aus dem Unterkiefer — bestätigt werden. Es verdient doch hervorgehoben zu werden, dass diese Ähnlichkeiten bezüglich der Unterkieferzähne nur mit der Annahme gelten, dass ROTH die von ihm beschriebenen Knochen richtig bestimmt hat, wofür es ja in einem so schwierigen Falle keine volle Gewissheit geben kann.

Für die Verwandtschaft mit *Hippidium* dagegen spricht die Ausbildung der Unterkieferzähne und weiter das Vorkommen des Metacarpale V. Dieser Knochen kann vielleicht auch bei *Onohippidium* vorkommen.

Wie es scheint sind die Ähnlichkeiten sehr gleichmässig verteilt. Nimmt man aber darauf Rücksicht, was für Bedeutung und Beständigkeit sie haben, so ist das Vorkommen der Fossa lacrymalis die Eigenschaft, die vor allem für die Verwandtschaft mit *Onohippidium* zu sprechen scheint. Auf das Vorkommen der Fossa lacrymalis darf man doch nicht zu grossen Wert legen. Es kann ja ebenso gern eine konvergente Ähnlichkeit sein. Eine derartige Fossa kommt ja auch bei *Hipparion* und *Mesohippus* vor und weiter zeigen beinahe alle südamerikanischen Pferdearten Tendenz zu einer derartigen Grube des Schädels mit oder ohne zugehörigen Drüsen. Derartige Gruben kommen bei *Hippidium* und *Equus andium* vor, und, obgleich sehr undeutlich, auch bei *Equus curvidens-rectidens*. Die grosse Breite des Zwischenkiefers ist vielleicht von grösserer Bedeutung, aber auch

von dieser Eigenschaft kann man dasselbe sagen; auch ihre Bedeutung geht in dieselbe Richtung. Zuletzt haben wir die Ähnlichkeit zwischen den beiden Unterkieferzähnen (p_2 und d_1). Auf diese Ähnlichkeit würde ich grossen Wert legen, wenn ich annehmen könnte, dass ROTH die Zähne verwechselt habe. Da dies aber nicht glaublich ist, lasse ich es dahingestellt sein.

Die Ähnlichkeit mit *Hippidium* in Bezug auf den m_1 des Unterkiefers, den einzigen definitiven Zahn, der hier bei *Hyperhippidium* vorkommt, ist dagegen etwas, worauf man grösseres Gewicht legen muss, da eine derartige Ähnlichkeit in der generischen Ausbildung der Molaren wohl mehr konstant ist.

E. NORDENSKIÖLD sagt 1908 pag. 8, dass die äusserst kurzen Metacarpal-, Metatarsal- und Phalangenknochen darauf deuten, dass *Hyperhippidium* ein in den Bergen kletterndes Tier gewesen sei. Diese Annahme ist gewiss ganz richtig. Ausser dem gibt es viele andere Umstände, die auch darauf deuten; vor allem die starke und kräftige Ausbildung aller Gelenke und aller zugehörigen Sehnengruben und Sehnenhöcker. Wir haben z. B. den Knochenhöcker des Humerus, der an den Radius stösst. Eine entsprechende Ausbildung des Humerus kommt vielleicht auch bei *Equus andium* vor, der ja wahrscheinlich auch auf den Bergen gelebt hat. Weiter haben wir die auf einer hohen Stufe stehende, abgeplattete und schärfe Ausbildung des Carpus und den kräftig entwickelten Musculus interosseus medius. In der hinteren Extremität haben wir den entsprechenden Knochenhöcker der Tibia und die Gelenkfläche der Fibula gegen den Calcaneus, die deutlich denselben Zweck erfüllen wie der Knochenhöcker des Humerus in der vorderen Extremität, nämlich übermässige Streckungen und Beugungen zu verhindern. Die kleinen Hufe zeigen auch, wie NORDENSKIÖLD schreibt, dass *Hyperhippidium* auf hartem Boden gelebt hat; dies ist doch mehr unsicher.

Erklärung der Tafeln.

Tafel 1.

Hyperhippidium peruanum.

Fig. 1 a.	Oberkiefer von oben gesehen.	$\frac{1}{1.5}$
» 1 b.	Derselbe » unten »	$\frac{1}{1.8}$
» 2	Oberkiefer » » »	$\frac{1}{0.92}$
» 3 a.	» » der Seite »	$\frac{1}{1.23}$
» 3 b.	Derselbe » unten »	$\frac{1}{1.15}$

Tafel 2.

Hyperhippidium peruanum.

Fig. 1 c.	Oberkiefer (Taf. 1, Fig. 1 a und 1 b) von der Seite gesehen.	$\frac{1}{1.8}$
» 4	Unterkiefer von oben gesehen.	$\frac{1}{1.73}$
» 5	» » innen »	$\frac{1}{1.65}$
» 6	» » » »	$\frac{1}{1.65}$
» 7	» » » »	$\frac{1}{1.9}$
» 8	» » » »	$\frac{1}{1.65}$

Tafel 3.

Hyperhippidium peruanum.

Fig. 9 a.	Linker Humerus von aussen gesehen.	$\frac{1}{1.6}$
» 9 b.	Derselbe von vorn gesehen.	$\frac{1}{1.6}$
» 10.	Oberes Ende des linken Radius mit Olecranon.	$\frac{1}{1.6}$
» 11.	Rechter Radius mit Ulna von hinten gesehen.	$\frac{1}{2.4}$
» 12.	» » » » » »	$\frac{1}{2.4}$
» 13.	Rechtes Metacarpale III von innen	$\frac{1}{1.6}$
» 14.	» » » » vorn	$\frac{1}{1.6}$
» 15.	Linkes » » » hinten	$\frac{1}{1.82}$
» 16.	» » » » »	$\frac{1}{1.82}$
» 17.	Rechtes » » » » »	$\frac{1}{1.82}$
» 18.	» » » » » »	$\frac{1}{1.82}$

Tafel 4.

Fig. 19.	Untere Gelenkfläche des rechten Unterarms.	$\frac{1}{0.9}$	} <i>Hyperhippidium peruanum.</i>
» 20 a.	Linkes Lunatum vom oben gesehen.	$\frac{1}{0.85}$	
» 20 b.	Dasselbe » unten »	$\frac{1}{0.85}$	
» 21 a.	Rechtes Lunatum » oben »	$\frac{1}{0.85}$	
» 21 b.	Dasselbe » unten »	$\frac{1}{0.85}$	
» 22 a.	Linkes Lunatum (Fohlen) von oben gesehen.	$\frac{1}{0.85}$	
» 22 b.	Dasselbe von unten gesehen	$\frac{1}{0.85}$	
» 23 a.	Linkes Scaphoideum von oben gesehen.	$\frac{1}{0.85}$	
» 23 b.	Dasselbe » unten »	$\frac{1}{0.85}$	
» 24 a.	Rechtes Magnum » oben »	$\frac{1}{0.85}$	
» 24 b.	Dasselbe » unten »	$\frac{1}{0.85}$	
» 25 a.	Linkes Magnum » oben »	$\frac{1}{0.85}$	
» 25 b.	Dasselbe » unten »	$\frac{1}{0.85}$	
» 26 a.	Linkes Magnum (<i>Equus caballus</i> , Fohlen) von oben gesehen.	$\frac{1}{0.85}$	
» 26 b.	Dasselbe von unten gesehen.	$\frac{1}{0.85}$	
» 27.	Obere Gelenkfläche des rechten metacarpus des <i>Hyperhippidium peruanum.</i>	$\frac{1}{1}$	
» 28.	» » » linken » » »	$\frac{1}{1}$	
» 29.	» » » » » » <i>Equus caballus</i> , Fohlen.	$\frac{1}{1}$	

Tafel 5.

Hyperhippidium peruanum.

Fig. 30.	Zweite Phalanx von vorn gesehen.	$\frac{1}{1.12}$
» 31.	» » » hinten »	$\frac{1}{1.12}$
» 32.	Erste » » vorn »	$\frac{1}{1.12}$
» 33.	» » » hinten »	$\frac{1}{1.12}$
» 34.	Linkes Femur » » »	$\frac{1}{1.34}$
» 35.	Rechtes » » vorn »	$\frac{1}{1.34}$
» 35 a.	Linke Tibia » hinten »	$\frac{1}{1.88}$
» 36 b.	Dieselbe » vorn »	$\frac{1}{1.88}$

Tafel 6.

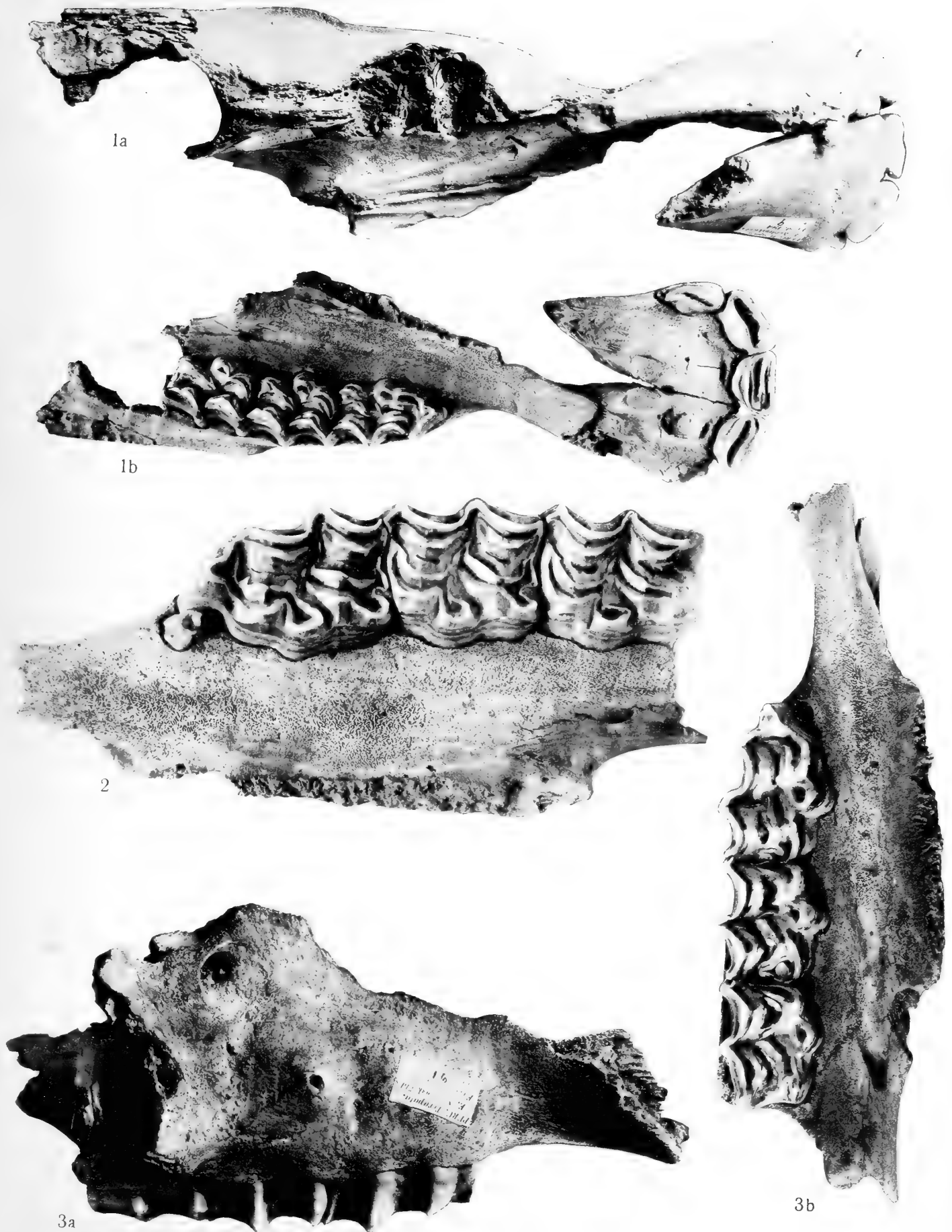
Fig. 36 c.	Untere Gelenkfläche der linken Tibia und Fibula (<i>Hyperhippidium peruanum</i>).	$\frac{1}{1.1}$
» 37.	Rechter Calcaneus (<i>Hyperhippidium peruanum</i>) von oben gesehen.	$\frac{1}{1.12}$
» 38 a.	Rechtes Naviculare (<i>Onohippidium saldiassi</i>) von oben gesehen.	$\frac{1}{1.17}$
» 38 b.	Dasselbe von hinten gesehen.	$\frac{1}{1.17}$
» 39 a.	Rechtes Naviculare (<i>Hyperhippidium peruanum</i>) von oben gesehen.	$\frac{1}{1.17}$
» 39 b.	Dasselbe von hinten gesehen.	$\frac{1}{1.17}$
» 40 a.	Linkes Naviculare (<i>Equus caballus</i>) von oben gesehen.	$\frac{1}{1.17}$
» 40 b.	Dasselbe von hinten gesehen	$\frac{1}{1.17}$
» 41 a.	Rechtes Cunciforme III (<i>Hyperhippidium peruanum</i>).	$\frac{1}{1.17}$
» 41 b.	Dasselbe von der medialen Seite gesehen.	$\frac{1}{1.17}$
» 42 a.	Linkes Cunciforme III (<i>Hyperhippidium peruanum</i>).	$\frac{1}{1.17}$
» 42 b.	Dasselbe von der medialen Seite gesehen.	$\frac{1}{1.17}$
» 43 a.	Linkes Cunciforme III (<i>Equus caballus</i>) von oben gesehen.	$\frac{1}{1.17}$
» 43 b.	Dasselbe von der medialen Seite gesehen.	$\frac{1}{1.17}$

- Fig. 44. Obere Gelenkfläche des rechten Metatarsale III (*Hyperhippidium peruanum*). $\frac{1}{0.91}$
» 45. » » des linken Metatarsale III (*Hyperhippidium peruanum*). $\frac{1}{0.91}$
» 46. » » des rechten Metatarsale III (*Hyperhippidium peruanum*). $\frac{1}{0.91}$
» 47. » » des linken Metatarsus (*Equus caballus*). $\frac{1}{0.91}$

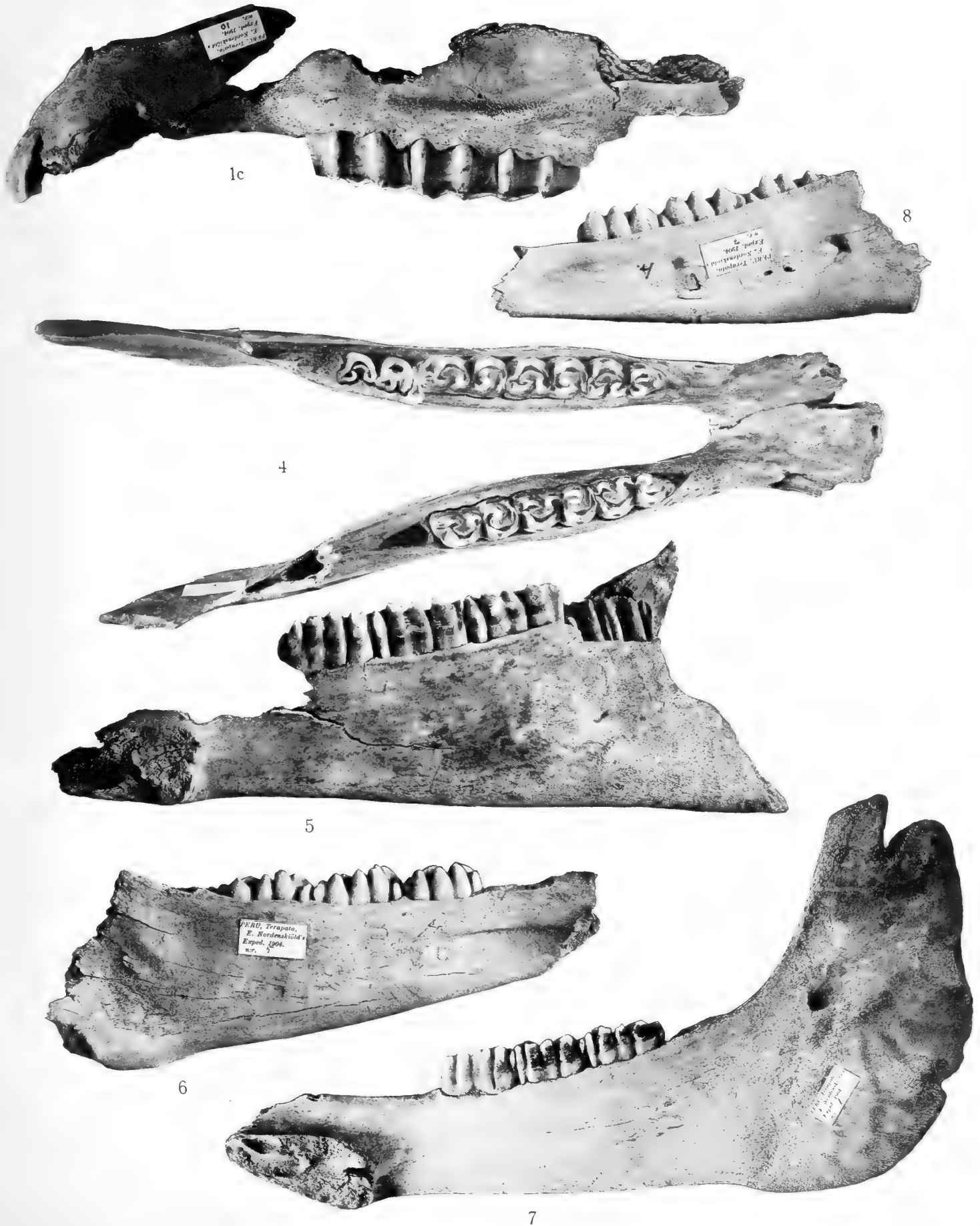
Sämtliche hier abgebildete Knochen von *Hyperhippidium peruanum* gehören dem Reichsmuseum zu Stockholm, diejenige von *Onohippidium saldiasi* dem Museum der Stadt Malmö und diejenige von *Equus caballus* dem zoologischen Institut zu Upsala.

Tryckt den 22 oktober 1910.





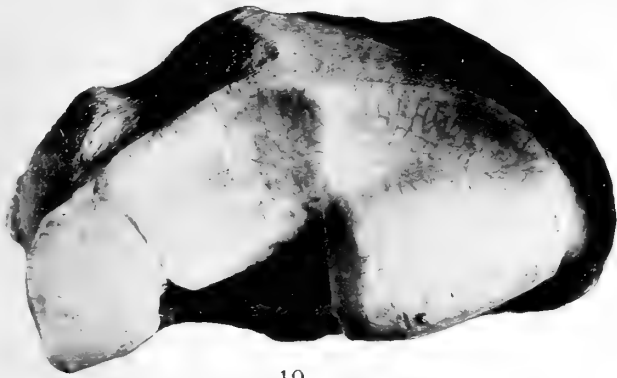




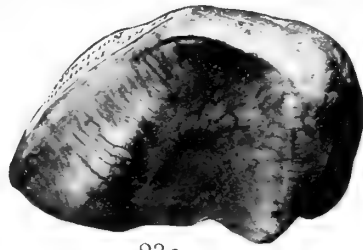




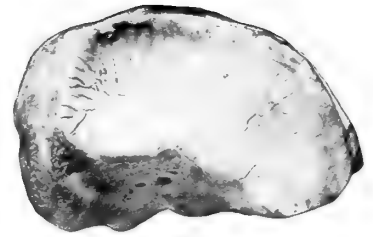




19



23a



23b

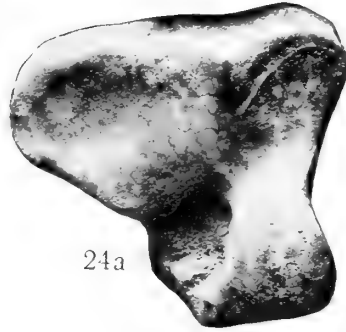


20a

PERU, Terapata.
E. Nordenskiöld's
Exped. 1904.
nr. 149



20b



24a



24b

PERU, Terapata.
E. Nordenskiöld's
Exped. 1904.
nr. 153



21a



21b

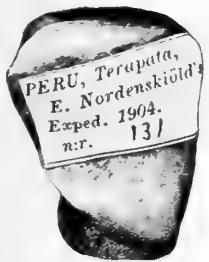


25a



25b

PERU, Terapata.
E. Nordenskiöld's
Exped. 1904.
nr. 146

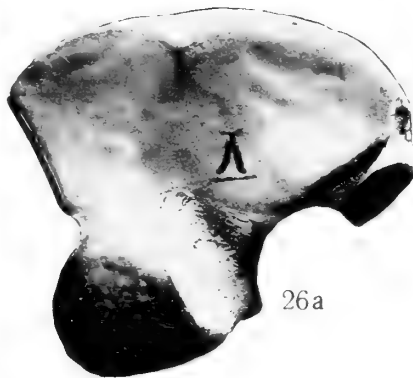


22a

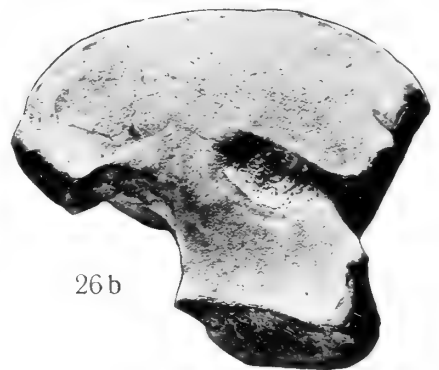
PERU, Terapata.
E. Nordenskiöld's
Exped. 1904.
nr. 131



22b



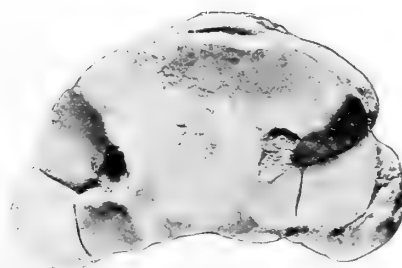
26a



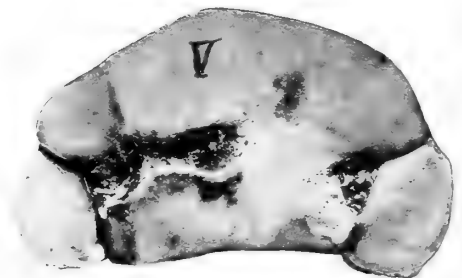
26b



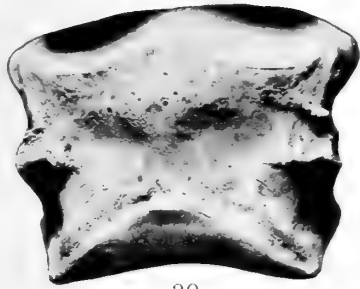
27



28



29



30



32



33



31



34



35

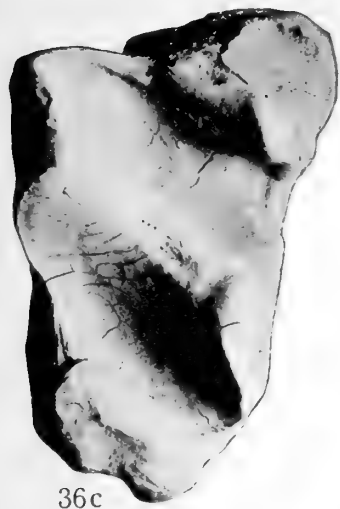


36a



36b





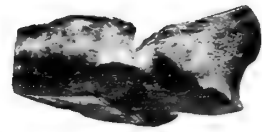
36c



37



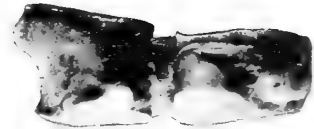
41a



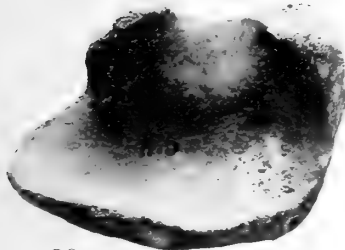
41b



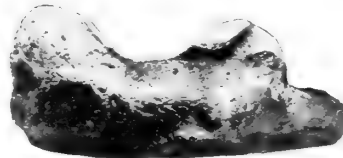
42a



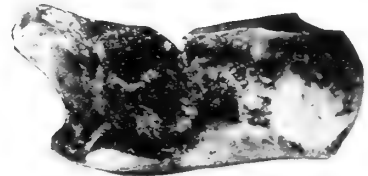
42b



38a



38b



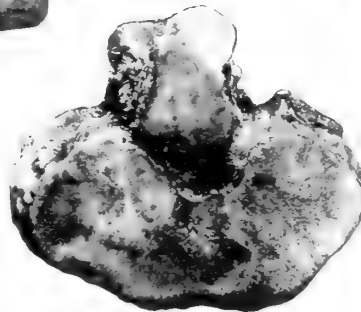
43b



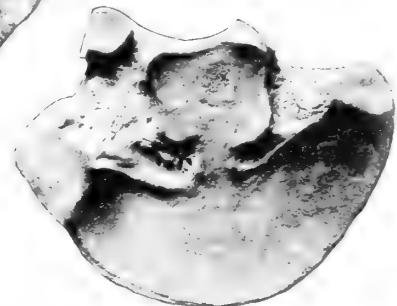
39a



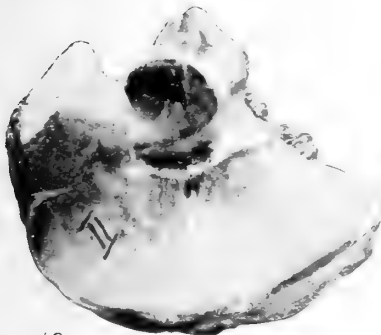
39b



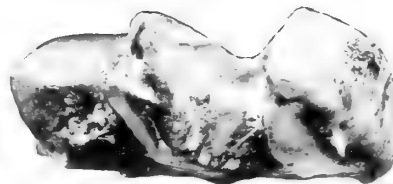
43a



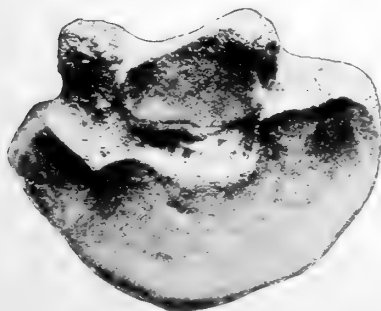
46



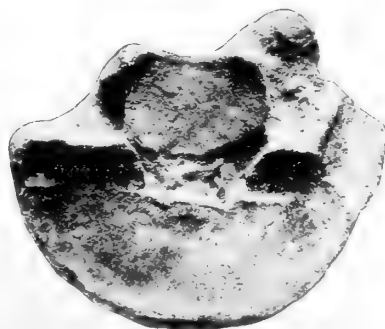
40a



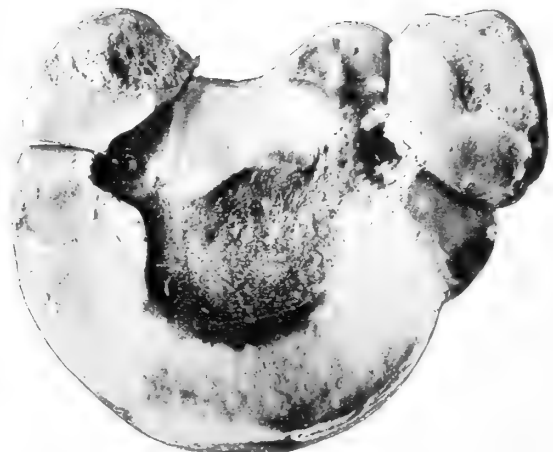
40b



44



45



47



KUNGL. SVENSKA VETENSKAPSAKADEMIENS HANDLINGAR. Band 46. N:o 3.

BOTANISCHE ERGEBNISSE

DER

SCHWEDISCHEN EXPEDITION NACH PATAGONIEN

UND DEM FEUERLANDE 1907—1909

I.

ÜBERSICHT ÜBER DIE WICHTIGSTEN
PFLANZENFORMATIONEN SÜDAMERIKAS S. VON 41°, IHRE GEOGRAPHISCHE
VERBREITUNG UND BEZIEHUNGEN ZUM KLIMA

VON

CARL SKOTTSBERG

MIT EINER PFLANZENGEOGRAPHISCHEN KARTE

MITGETEILT AM 12. OKTOBER 1910 DURCH V. WITTRÖCK UND G. LAGERHEIM



UPPSALA & STOCKHOLM
ALMQVIST & WIKSELS BOKTRYCKERI-A.-B.
1910

Eine der Aufgaben des Verfassers während der von ihm geleiteten Expedition durch das südliche Südamerika war, eine verwendbare pflanzengeographische Karte von Patagonien zusammenstellen zu suchen. Unter »Patagonien« wird hier Südamerika s. von 41° vom pazifischen Ozean bis zum atlantischen verstanden. Aus leicht einzusehenden Gründen wird Chiloé auch mit eingerechnet. Den Begriff Patagonien zu diskutieren ist hier nicht der Platz, besonders da das Gebiet von mir keine neue Umgrenzung erhalten hat. Zuverlässige Karten von Patagonien existieren erst seit kurzer Zeit. Mit wenigen Ausnahmen waren nur die Küstengegenden — diese auch mangelhaft — bekannt, bis eine erneuerte Behandlung der chilenisch-argentinischen Grenzfrage zu einer dringenden Notwendigkeit wurde, was in erster Linie die Herstellung von Karten mitbrachte. Die topographische Aufnahme Patagoniens wurde in den letzten zwanzig Jahren ausgeführt. Erst dadurch war die Möglichkeit vorhanden auch pflanzengeographische Karten herzustellen.

Schon früh haben die reisenden Naturforscher, ja wohl fast jeder Reisende, den grossen Unterschied in der Landschaft, Geologie, Tier- und Pflanzenwelt und in dem Klima, zwischen der pazifischen Küste und Ostpatagonien bemerkt. Die Beschreibungen — von der Magellanstrasse stammend — der pflanzengeographischen Zonen blieben aber anfangs recht schwebend; gewöhnlich wurde nur angegeben, dass die Wälder »aus *Nothofagus betuloides* und *antarctica* bestehen«, dagegen selten bemerkt, dass immergrüne und laubwechselnde Bäume für verschiedene Längszonen massgebend sind. HOOKER hat diese Tatsache, die ja keinem Reisenden, der durch die Magellanstrasse fährt, entgehen kann, klar gelegt; DUSÉN (2) charakterisierte näher die verschiedenen Gebiete und veröffentlichte eine pflanzengeographische Karte, das Feuerland und den südlichsten Teil Patagoniens umfassend, und schliesslich habe ich eine kleine Karte von derselben Gegend mit den Modifikationen, die als Ergebnisse meines Aufenthaltes im Feuerland während der schwedischen Südpolarexpedition resultierten, publiziert (4).

Erst durch die Forschungen während der Tätigkeit der argentinisch-chilenischen Grenzkommission, besonders durch die von chilenischer Seite ausgeführten Entdeckungsreisen in den patagonischen Flussgebieten, wobei unter ungeheuren Schwierigkei-

ten, die Kordilleren durchgequert wurden, ergab sich deutlich, dass die für den Süden durchgeführte Längsteilung auch für ganz Patagonien gültig ist, und aus vielen Gegenden liegen genaue Daten vor, um feststellen zu können, wo die einzelnen Zonen einander ablösen. Was das nördliche Patagonien betrifft, hat KRÜGER (2) neuerdings solche Grenzlinien auf einer schönen Karte eingezeichnet, und später hat STEFFEN auf einer Kartenskizze Grenzen für ganz Patagonien eingetragen. Es muss aber bemerkt werden, dass diese Autoren aus landschaftlich-geographischem Gesichtspunkte gearbeitet haben, was macht, dass ihre Grenzlinien nicht ohne weiteres für die klimatische Pflanzengeographie Geltung finden. Auch kann hier die Anmerkung gemacht werden, dass die Grenzlinie zwischen den beiden Waldgebieten zu weit östlich kommt, indem man, von einem die Kordilleren durchbrechenden Tal ausgehend, die Linie rasch über die Gebirge hin bis zu der beobachteten Grenze des nächsten Tales zieht; hierdurch erscheint das Hochgebirge als bewaldet, während es in der Tat von einer ärmlichen alpinen Vegetation oder sogar von Eis und Schnee bedeckt ist. Als Hauptregel gilt nämlich, dass Regenwald sich nur *westlich* von der Gebirgskette findet. Einigermassen ist dies Verhältnis aus der Karte II von REICHE (2) ersichtlich; die Details sind aber, was den südlichen Teil betrifft, nicht ganz richtig; so stellt z. B. das Gebiet III c: »Kordilleren und Steppen des Magellans-Gebietes« dar und mit der rotviolettten Farbe ist im Feuerland sowohl Regenwald (Ostspitze Feuerlands) wie blattwechselnde Buchen, Alpenregion wie Steppe bezeichnet, ohne das Rücksicht auf die Karten von DUSÉN und mir genommen wurde.

Ich habe es jetzt versucht eine verhältnismässig detaillierte pflanzengeographische Karte zu zeichnen, aus welcher auch die vertikale Verbreitung der klimatischen Pflanzenformationen ersichtlich wird. Wie ich ferner unten erörtern werde, kann sie natürlich nicht beanspruchen in allen Details richtig zu sein, ich glaube aber, dass sie im grossen und ganzen den wirklichen Verhältnissen entspricht.

Aus der Litteratur war nicht sehr viel zu holen. Dies mag vielleicht etwas sonderbar klingen, da ja ein Buch wie das von REICHE schon geschrieben ist; findet aber seine Erklärung darin, dass REICHE die Republik Chile, politisch umgrenzt, behandelt; von meinen Längszonen Patagoniens kommen alle drei fast nur im Magellans-Gebiet zur Erwähnung. Ich habe aber versucht alles das zu benutzen, was ich finden konnte. Während meiner letzten Reise habe ich selbst oder meine Reisegefährten das ganze Gebiet mit Ausnahme von den östlichen Teilen Patagoniens, die eine sehr einförmige Vegetation bedeckt, bereist. Ich finde es angemessen, diese Behauptung mit den folgenden Angaben über den Verlauf der Reise, in den Teilen, wo sie uns hier interessieren kann, zu bestärken: Nov. 1907—Febr. 1908: Südpatagonien von Punta Arenas bis Lago Argentino (P. QUENSEL); Febr.—März: Dawson Insel, das innere Feuerlands ringsum Lago Cami (Fagnano); April—Mai: Otway und Skyring Waters; Mai—Juni: Magellanstrasse, Westpatagonien bis zum Penas-Golfe; Mai—Juni: östliches Feuerland, Guaitecas-Inseln und Moraleda-Kanal (T. HALLE); Juli—Aug: Chiloé und die Festlandsküste des Corcovado-Golfes; Oktober 6—16: Puerto Montt—Lago Nahuelhuapi; Okt. 23, 1908—Febr. 25, 1909: längs den Kordilleren von Lago Nahuelhuapi nach Punta Arenas, Untersuchungen der

grossen Seebecken und Exkursionen nach W. in die transandinen Täler hinein; März 1909: Beaglekanal und Archipel von Feuerland.

Meine Karte berücksichtigt nur die grossen *klimatischen* Formationen. Bekanntlich hat CLEMENTS neuerdings die Schimpersche Anschauungsweise kritisiert und hat sich gegen die Einteilung in klimatische und edaphische Formationen gewendet, weil das Entstehen einer Pflanzenformation auf Factoren beiderlei Art beruht. Jedoch finde ich jene Einteilung sehr gut verwendbar, ja notwendig, wenn man unter einer klimatischen Formation eine solche versteht, in der sich das Klima in erster Linie Ausdruck schafft, die edaphischen Einflüsse aber zurücktreten. Dies ist ja von SCHIMPER genügend auseinandergesetzt worden. Die klimatischen Formationen sind die einzigen, die auf einer Karte, wie der hier publizierten, erscheinen können und dürfen, die grossen Formationen, wie Wälder, Steppen u. s. w., die in erster Linie den Charakter der Landschaft bestimmen. Es ist leicht zu beweisen, dass die von mir mit verschiedenen Farben bezeichneten Formationen sich mit verschiedenen Klimaten decken; ich kann mir daher nicht denken, dass die Benennung klimatisch für diese Formationen unrichtig sei. Hiermit ist nicht gesagt, dass die edaphischen Verhältnisse in den beiden patagonischen Waldformationen gleich sind — im Gegenteil, der Boden des Regenwaldes ist Torf, der des Sommerwaldes Humus. Die Torfbildung hängt aber vom Klima und von der Beschaffenheit der Vegetation ab. Wenn man wie SCHIMPER eine Schilderung der Vegetation eines grossen Gebietes beabsichtigt, kann man aus praktischen Gründen erst eine Gliederung in klimatische Komponenten durchführen. WARMING stellt sich sehr sympatisch gegen CLEMENTS' Kritik von SCHIMPER. Er hat teilweise andere Gesichtspunkte gehabt als SCHIMPER; für die rein ökologische Betrachtungsweise hat z. B. die Vegetation auf dem alluvialen Sande eines Flusses in Norrland denselben Rang, wie der Nadelwald, für SCHIMPER ist jene eine lokale, edaphische Formation innerhalb einer Gegend, wo eine Waldformation herrschend ist. RAUNKIÆR geht so weit, dass er die Einteilung SCHIMPERS einen wesentlichen Fehlgriff nennt (S. 61), worin ich nicht beistimmen kann.

In unsrem Falle, wo ich versucht habe die grossen, geographisch wichtigen Formationen kartographisch darzustellen, sind die lokalen Abweichungen, die von der Nähe des Meeres, von sandigem oder felsigem Untergrund u. s. w. abhängen, von untergeordnetem Interesse; es genügt zu wissen, dass auch in Patagonien halophile, psammophile, lithophile u. s. w. Formationen vorkommen, die von recht kosmopolitischem Gepräge sind. Ökologisch können ja diese Formationen von ebenso grossem Interesse wie Wald oder Steppe sein, für die Darstellung des Eigenartigen der *patagonischen* Vegetation sind sie aber entschieden von untergeordneter Bedeutung. Zu einer ausführlichen Beschreibung jener Formationsklassen werde ich in anderem Zusammenhange zurückkommen.

I. Die Inselwelt Feuerlands und Westpatagoniens (mit Chiloé) und die westlichen Abhänge der Kordilleren. Reichlicher Niederschlag (Regen) zu allen Jahreszeiten, im Norden weniger im Sommer. Hygrophiler Wald.

Sowohl DUSÉN (2), als der Verfasser (1, 4) haben schon Gelegenheit gehabt, die ökologische Stellung der »subantarktischen« Wälder zu besprechen. Nach dem Erscheinen von WARMINGS Buch »Oecology of plants« muss ich diese Frage nochmals zur Behandlung aufnehmen. In 'Plantensamfund' wurden die patagonischen Regenwälder, von WARMING »de antarktische Regn-Skove« genannt, zu den Mesophyten gestellt. Denselben wurden auch die Sommerwälder, deren Existenz ihm überhaupt kaum bekannt war — sie waren überhaupt kaum beschrieben — zugerechnet. Anlässlich dieser Auffassung schreibt DUSÉN, S. 479: »Wer die Wälder beiderseits der Kordillera gesehen hat, wird schwerlich auf den Gedanken kommen, sie in einem ökologischen System zu einem einzigen Glied zusammenzubringen«. In dem neuen Buch WARMINGS sind sie getrennt worden, gehören jedoch beide den Mesophyten an, was ja natürlich ist, da so verschiedene Formationen, wie die Laubwälder Europas und die Regenwälder der Tropen auch zusammengestellt werden. Jedoch sind hier die Xerophyten auf viele Klassen verteilt worden: so z. B. werden Steppen und Savannen scharf getrennt gehalten, sie bilden zwei verschiedene Klassen, während die arktischen Wiesen und tropischen Palmwälder zusammen mit vielen anderen Formationen — wohl aber keine Bindeglieder — eine Klasse, die Mesophyten bilden. Die arktische Wiese wird von den Felsenfluren getrennt, Formationen die in der Natur zusammenfließen können und, wie WARMING selbst bemerkt, viele gemeinsame Arten haben. Der Begriff *mesophil* scheint mir etwas zu dehnbar, sollten wir auch nur die Grösse der Niederschläge berücksichtigen. Aber noch wichtiger ist die Frage, wann und wie der Niederschlag fällt. Eine besondere Klasse lässt WARMING die *Hartlaubgehölze* bilden und diese Klasse wird wie gewöhnlich charakterisiert; die Länder wo *sklerophylle* Pflanzen herrschen haben ja Winterregen und trockene Sommer. Aber verdienen nicht Formationen mit trockenem Winter oder mit einem winterlichen Niederschlag in Form von Schnee auch Berücksichtigung, d. h. ist SCHIMPERS Abtrennung eines *tropophilen* Formationstypus nicht berechtigt? Soweit meine eigene Erfahrung reicht — freilich nicht sehr weit, was gerne zugegeben wird — entsprechen SCHIMPERS tropophile Formationen einem bestimmten Klima, das die Vegetation in winterliche Ruhe versetzt. WARMING wendet sich gegen diese Klassifikation, weil »there are tropophilous hygrophytes and tropophilous xerophytes, as Schimpers own words in various passages indicate.« Es wird wohl kaum möglich sein, Formationsklassen aufzustellen, die mit einander vollkommen kontrastieren, und der Sache wird wohl nicht durch die bunte Klasse der Mesophyten abgeholfen. Die Winterruhe kann mehr oder weniger ausgeprägt sein und die Vegetation wird mehr oder weniger ausgesprochen *tropophil*. Für Patagonien sind, wie wir sehen werden, die Begriffe *hygrophil* und *tropophil* gut verwendbar. Selbst hat SCHIMPER die Natur der patagonischen Wälder nicht ge-

nügend gekannt, denn er spricht nur von dem südchilenischen Wald zwischen 38° und 48° als temperiertem Regenwald, hat aber S. von 48° nur Sommerwald, was auf einem Missverständnis von DUSÉNS von ihm selbst zitiertem Aufsatz beruhen muss. Um 48° läuft zwar eine Vegetationsgrenze, die Wälder südlich davon sind aber auch Regenwälder. Das Gebiet zerfällt nämlich in zwei, ein nördliches und ein südliches.

Der Wald ist immergrün. Dies ist nach WARMING 1892 eine Folge des feuchten Klimas, nach demselben Autor 1909 beruht es auf der Kürze der warmen Jahreszeit. Die warme Jahreszeit ist indessen hier nicht kürzer als an der anderen Seite der Kordilleren, wo wir aber laubwechselnde Wälder haben. Lieber möchte man so rasonieren, dass eine Veranlassung für die Pflanzen des Regenwaldes, das Laub im Herbst zu werfen, nicht vorliegt, das Klima ist so gleichförmig, die Jahreszeiten so schwach ausgeprägt, dass keine durchgreifende Ruheperiode hervorgerufen wird. Die xeromorphe Struktur des Laubes, in einem so nassen Klima vielleicht unerwartet, ist schon bekannt. An wenigen Küsten sind die Stürme so fürchterlich, wie an der chilenischen, und trockenes Wetter trifft oft mit orkanartigem Wind zusammen. Der Boden besteht aus Torf; das Klima ist ja (siehe unten!) für Torfbildung sehr günstig; selbst habe ich sehr unvollständig vermoderten Waldtorf von 1—1½ Meter Stärke gemessen. Wenigstens im Süden Patagoniens und im Feuerland ist der Waldboden nicht nur sauer, sondern auch kalt, alles in allem physiologisch trocken, wie sich sowohl SCHIMPER, als WARMING treffend ausdrücken.

Das Insektenleben des Regenwaldes wie überhaupt das Tierleben ist sehr ärmlich; Tierexkremeute spielen keine Rolle, Larven sind verhältnismässig selten und Regenwürmer sieht man fast nie. Der Fuss sinkt knietief in den Torf hinein — oft sieht man aber gar nicht den Boden, sondern muss stundenlang über ungeheure Barrikaden von langsam modernden Baumstämmen klettern. Wo sich Wasser sammelt oder in kleinen Rinnen wegläuft, ist es von Eisenoxyd stark verfärbt. Die Beschaffenheit des Torfbodens ist gewiss WARMINGS Aufmerksamkeit nicht entgangen; er schreibt (1909. S. 192): »But it must be insisted that in these bush-swamps the soil is always more or less sour (rich in humous acids), and that consequently this formation (Wälder der Magellan-Strasse) is allied to the one about to be described« (d. h. die *Oxylophyta*). Weitere Bemerkungen über die Physiognomie der Regenwälder werden unter den besonderen Unterabteilungen mitgeteilt.

I. Gebiet zwischen 41° und 48°. Der artenreiche Wald (auch valdivianisch genannt, ein Ausdruck, der zu der hier gegebenen Umgrenzung nicht ganz passt). Waldbildende immergrüne Buchen: *Nothofagus Dombeyi* und *nitida*.

Wo die Nordgrenze dieses Gebietes gezogen werden soll, kann ich nicht bestimmt angeben, da ich selbst keine Gelegenheit gehabt, die Sache in der Natur eingehend zu studieren. REICHE hat in seinem Buche über Chile das Küstengebirge der Provinzen Valdivia und Llanquihue mit Chiloé, zw. 38° 50' und 43° 30' und südlich davon ein Gebiet bis 47°. Die Grenze zwischen diesen Gebieten kommt REICHE selbst

etwas willkürlich vor und ich kann sie nicht berechtigt finden. Wie REICHE sagt, macht sich binnen dem Abschnitt 43° 30'—47 eine Verarmung der valdivianischen Waldflora bemerkbar, aber eine solche Verarmung fängt schon nördlich vom 43° 30' an. REICHE hat übrigens die ganze Strecke von 36° oder 37° ab einheitlich zusammengefasst (III. Südl. Chile; S. 278); auf seiner Karte, die die Zerlegung des Landes in pflanzengeographische Gebiete illustrieren soll, ist keine Grenze am 36° markiert, sondern etwas nördlich von 37°. Diese Latitude wird auch, S. 276, als Südgrenze des Hauptgebiets II, Mittleres Chile, angegeben. Bei der Aufzählung der Formationen, erwähnt er, S. 124, eine mesophytische Mischwaldformation etwa vom 35° bis zu den Magellansländern. Und endlich hat REICHE bei der Schilderung der Vegetation, S. 230, noch eine Einteilung, nämlich »Die südlichen Provinzen« von 39° bis zu den Magellansländern, welche mit der S. 278 gegebenen nicht im Einklang steht. In einem Aufsatz stellt MARTIN S. 118 fest, dass eine pflanzengeographische Grenze ungefähr um 41° zu legen ist, was er durch Schilderungen der Vegetation an den beiden Seiten dieser Linie beweisen will. REICHE hat, obwohl er die Arbeit MARTINS zitiert hat und natürlich sehr gut kennt, keine Rücksicht darauf genommen. Wichtig ist, dass jenseits des 41°, etwas nördlich von Puerto Montt, die Südgrenze des waldbildenden *Nothofagus obliqua* liegt. Ungefähr hierher fallen auch die Südgrenzen anderer physiognomisch wichtiger Bäume: *Araucaria imbricata* (nicht dem Küstengebiet angehörig!), *Nothofagus procera*, *Peumus boldus*, *Gomortega nitida*. Auch mag darauf hingewiesen werden, dass REICHE im Anschluss an die Artenliste über waldbildende Bäume im Küstengebiet von Valdivia zutreffend schreibt, dass bald der eine, bald der andere Baum mehr hervortritt, während nach meiner Erfahrung am Corcovado-Golfe und s. davon *Nothofagus Dombeyi* entschieden den anderen an Anzahl überlegen ist und somit schon die Einförmigkeit des subantarktischen Gebietes einleitet.

Ich werde aber diese Frage nicht verlassen, ohne nachzusehen, ob wir nicht durch eine Untersuchung über die Beschaffenheit des Klimas der fraglichen Strecke sowohl als der nördlich davon gelegenen eine entscheidende Antwort bekommen können. Glücklicherweise gibt es in den chilenischen meteorologischen Annalen genügend Stationen von Ancud aus nach dem Norden um den Veränderungen des Klimas folgen zu können. Vergleichen wir erst das Klima von Ancud (41° 51') mit dem von Valdivia (Punta Galera, 40° 01') für die Periode 1902—1906 (5 Jahre): mittl. Temperatur Ancud 11,1, Pta Galera 11,4; mittl. Max. Ancud 14,4; Pta Galera 13,7; mittl. Min. Ancud 7,0 (Diff. 7,4), Pta Galera 8,7 (Diff. 5,0); abs. Max. Ancud 34,6, Pta Galera 23,8; abs. Min. Ancud —2,0, Pta Galera 0,8; mittl. relat. Luftfeuchtigkeit Ancud 82,1%, Pta Galera 82,2%; mittl. Regenmenge Ancud 2,304,6 mm, Pta Galera 2,460,7 mm. Von dieser Regenmenge kommt in Ancud ungefähr 10% auf die Sommermonate (Dez.—Febr.), in Pta Galera 8,8% der Gesamtmenge. Die wichtigsten Unähnlichkeiten sind die Differenzen zwischen den mittleren Temperaturextremen und die Grösse der Sommerregen. Aber sehr in die Augen fallend ist jener Unterschied nicht. Von Interesse sind die zwei mir zugänglichen Observationsjahre aus Punta Niebla, 39° 52', also wenig nördlicher, als Punta Galera. Dort

fiel im Jahre 1902 1318 mm Regen, im folgenden Jahre 1314,5; im ersten Falle aber kamen 8 % auf den Sommer, im zweiten nur 2,2 %! Dies zeigt, dass hier schon trockene Sommer vorkommen können, ja ebenso trocken, wie es in dem Gebiete n. von 37° die Regel ist. Diese Breite wird als ungefähre Südgrenze des chilenischen Hartlaubgehölzes gezogen. Sehen wir jetzt zu, wie sich die Klimaverhältnisse im südlichen Teil dieses Gebietes stellen; es genügt die Regenmenge und -verteilung anzuführen. Bei Punta Lavapié (37° 08') fiel in den Jahren 1904—1906 im Mittel 983,8 mm; wenig über 3 % kam auf die Sommermonate. Bei Punta Tumbes (36° 36') fiel in der Periode 1902—1906 im Mittel 543,3 mm, davon 5,8 % im Sommer, bei Punta Carranza (35° 36') während derselben Zeit 841,6 davon 3 % im Sommer. Die Grenze um 37—38° ist die pflanzengeographisch wichtige (vgl. REICHE, S. 277); dagegen ist es von untergeordneter Bedeutung, ob wir eine Grenze zwischen dem »valdivianischen» und dem »chilotischen» Regenwald ziehen; vielleicht wäre es eben so richtig, das ganze Gebiet zwischen 37—38° und 48° dem subantarktischen gegenüber zu stellen. Aus oben angeführten Gründen werde ich mich aber hier auf den Bereich s. von 41° beschränken.

Es ist dies eine ausgeprägte Küstenzone, welche eigentlich nur den Fuss der meist steil emporsteigenden Gebirgskette nebst den ihr vorgelagerten Inseln (Archipel von Chiloé, von den Guaitecas und Chonos) umfasst. Das Klima scheint ziemlich gleichförmig zu sein, jedoch wissen wir wenig davon, denn nur von einer einzigen Station, Ancud, der Hauptstadt von Chiloé, liegen genügende Daten vor. Es wäre äusserst wichtig gewesen, auch von den Chonos berichten zu können, wie von ein paar Stellen an der gegenüberliegenden Festlandsküste und schliesslich von den beiden Seiten des Penas-Golfes. Von Ancud wurde schon oben berichtet; ich werde aber die Ziffern nochmals anführen: mittl. Temp. 11,1°, mittl. Max. 14,4, mittl. Min. 7,0, abs. Max. 34,6, abs. Min. —2,0, mittl. relat. Luftfeuchtigkeit 82,1 % mittl. Regenmenge 2,304,6 mm. Frost, wie auch höhere Temperaturen sind selten. Die jährliche Verteilung der Niederschläge wurde schon oben erörtert; der Sommer ist verhältnismässig regenarm (nur 10 % des Ganzen). In den Niederungen kommt Schnee nur ausnahmsweise vor und bleibt nicht liegen. In der alpinen Region stellen sich natürlich die Verhältnisse anders: niedrigere Temperatur, grösserer Unterschied zwischen Sommer und Winter, eine längere Zeiten persistierende Schneedecke im Winter. Beobachtungen fehlen leider. Die Grenze des ewigen Schnees dürfte um 1,600—1,200 Meter (sehr verschieden bei ungleicher Exposition und ferner gewiss gegen Süden sinkend) gesetzt werden können.

Abgesehen von der alpinen Region wird der Boden von einem dichten Urwald eingenommen. Es muss jedoch gleich bemerkt werden, dass dieser Wald nicht so einheitlich auftritt, wie es aus meiner Karte hervorzugehen scheint. Denn die edaphischen Verhältnisse können nicht nur die Zusammensetzung des Waldes beeinflussen, sondern hier wie überall auf der Erde kann der Boden lokal für Waldwuchs ungeeignet sein. Grosse Flächen sind von Sümpfen eingenommen, die keinen oder einen spärlichen Waldwuchs (besonders *Libocedrus tetragona* und die laubwechselnde *Nothofagus antarctica*) tragen. Charakterpflanze ist besonders *Marsippospermum grandi-*

florum; ferner mag die eigentümliche kriechende Konifere *Dacrydium Fonckii* erwähnt werden. Sphagnaceen spielen gewöhnlich eine untergeordnete Rolle und sind durch andere Moose und Lebermoose ersetzt, die grosse, schwellende Polster bilden. In den Gebirgen kommen oft subantarktische Charakterpflanzen, wie *Astelia pumila*, *Donatia fascicularis*, *Oreobolus obtusangulus*, *Azorella caespitosa* (hookeriana), *Tetroncium magellanicum*, *Tapeinia magellanica* u. a. Polsterbildner gesellig vor. Es sind dies die »Kolonien antarktischer Sumpfpflanzen« REICHES. Ein klimatischer Faktor, der Wind, dürfte die Schuld an der Waldlosigkeit vieler Stellen tragen (vgl. unten).

Der Wald reicht fast bis ans Wasser hinunter; für halophile Formationen ist gelegentlich etwas Raum übrig, jedoch meist nur die Strandsteine oder -felsen. Ein Strandgebüsch ist meistens vorhanden; wenn mehrere Arten auf einmal blühen, wird der Eindruck manchmal recht bunt. Erwähnt zu werden verdienen besonders *Chiliotrichum diffusum*, *Pernettya mucronata* und *furens*, *Escallonia macrantha*, *Fuchsia coccinea*, *Berberis Darwinii*, *Pseudopanax valdiviensis* und *laetevirens*, *Desfontainea spinosa* und vor allem *Tepualia stipularis*, die fast baumförmig wird und so vollkommen die Herrschaft gewinnen kann, dass reine »tepuales« gebildet werden, berüchtigt weil ohne harte Arbeit mit Axt und Messer kaum durch sie durchzukommen ist. Aus dem Walde dringen inzwischen die *Chusquea*-Dickichte bis ans Wasser hinunter. Eine vollständige Liste der Kräuter und Gräser, die in den Stranddickichten wachsen, würde eine Menge Arten der verschiedensten Familien enthalten. Ich erwähne hier nur die schöne und weit verbreitete *Libertia formosa*, *Greigia sphacelata*, die ausgedehnte Bestände bilden kann, und die riesige *Gunnera chilensis* (scabra), eine der bekannteren Pflanzen Chiles.

Ich habe den Wald artenreich genannt, als Gegensatz zum subantarktischen. Die Anzahl der waldbildenden Bäume ist nämlich nicht klein, wenn auch ein Vergleich mit den Tropen, wie er oft von Reisenden gemacht wurde, nicht berechtigt ist.¹ Die folgende Liste macht gar nicht Anspruch an Vollständigkeit und es ist auch nicht meine Meinung zu behaupten, dass die aufgezählten Arten alle zusammen angetroffen werden: *Nothofagus Dombeyi* und *nitida*, *Eucryphia cordifolia*, *Weinmannia trichosperma* und *Caldcluvia paniculata*, *Laurelia aromatica* und *serrata*, *Myrtus luma*, *Myrcogenia planipes* und *apiculata*, *Drimys Winteri*, *Aextoxicum punctatum*; ferner die Nadelbäume *Saxegothea conspicua*, *Podocarpus nubigena* und *chilina*, *Fitzroya patagonica* (s. unten). Besonders dem Unterholz, oft dicht ausgebildet, gehören: *Embothrium coccineum*, *Guevina avellana*, *Azara lanceolata*, *Ovidia pillopillo*, *Eugenia* spp., *Lomatia ferruginea* und *obliqua*, *Rhaphithamnus cyanocarpus*.

Die physiognomisch wichtigsten Dickichte sind von *Chusquea quila* und *colihue* gebildet; das Gebiet im Boden der Flusstäler wird durch diese Bambusgräser Chiles mancherorts beinahe undurchdringlich gemacht. Andere Sträucher sind *Berberis microphylla* und *Darwinii*, *Aristotelia maqui*, *Pernettya*-Arten, *Escallonia*-Arten, *Fuchsia coccinea*, *Azara*-Arten, *Pseudopanax*, *Maytenus disticha* u. a. Die Flora der Gräser und Kräuter ist arm; Farne sind mit wenigen Arten, aber zahlreichen Individuen vertreten: die ungemein stattliche *Alsophila quadripinnata* (pruinata), der Baumfarn *Blechnum magellanicum* (tabu-

¹ Der chilenische Regenwald ist auch nicht subtropisch, wie ihm WARMING (2, S. 339) nennt.

lare), ferner *B. chilense* und *auriculatum*, *Pteris semiadnata*, u. a. Der Boden ist öfters von unzähligen Stämmen und Ästen bedeckt, über welche ein wundervoller Teppich von Moosen und Lebermoosen wuchert. Zahlreiche Hymenophyllaceen wachsen hier; besonders erwähnenswert sind *H. cruentum* und *fuciforme*. Von Flechten sind bemerkenswert üppig entwickelte *Stictaceen* nebst *Cora gyrolophia*. Im Moose und in modernder Rinde und Holz befestigt klettern verschiedene Pflanzen empor: *Lebetanthus myrsinites*, *Philesia buxifolia*, *Luzuriaga erecta* und *radicans*. Schlingpflanzen spielen eine grosse physiognomische Rolle: *Hydrangea scandens*, *Mitraria coccinea*, *Elytropus chilensis*, *Cynanchum*-Arten, *Asteranthera ovata*, *Campsidium chilense*, *Cissus striata*, *Griselinia*-Arten, *Bouquilla trifoliolata* u. a. Farnkräuter als Epiphyten sind häufig; ausser den schon erwähnten *Hymenophyllum*-Arten kommen Arten der Gattung *Trichomanes* vor nebst *Serpilopsis caespitosa*, ferner bemerken wir *Polypodium trilobum*, *Asplenium magellanicum* und *trilobum*, *Adiantum chilense*. Phanerogame Epiphyten giebt es nur zwei: *Fascicularia bicolor* und *Sarmienta repens*; jedoch kommt nach REICHE (S. 373) auch die letztgenannte als Bodenpflanze vor; Südchile besitzt keinen einzigen, obligaten Epiphyt.

An Flussufern trifft man artenreiche Dickichte mit Kräutern und Gräsern oder geschlossenes Bambusgebüsch (*Chusquea quila*); *Gunnera chilensis* bildet am Wasser ausgedehnte Bestände, sog. Pangales.

Die waldfreien Sümpfe sind oben erwähnt worden. In den äusseren Scheeren und an exponierten Stellen der Küsten von Inseln und Festland spielt der Wind eine sehr grosse Rolle; ganze nach W. sehende Bergwände, die Gipfel von Hügeln etc. sind waldlos oder mit Krüppelholz bedeckt.

Mehrere Hundert Meter hinauf (im nördlichen Teil bis 7—800) hält sich der Wald ungefähr gleich, jedoch ist er schon verarmt und die Schlingpflanzen treten zurück. Manchmal scheinen die dem Walde auch in den Niederungen beigemischten Koniferen an Anzahl zuzunehmen, so *Fitzroya patagonica* und *Saxegothea conspicua*. In diesem Zusammenhange können die Alerzales oder \pm reine *Fitzroya*-Wälder kurz berücksichtigt werden. Selbst habe ich keinen reinen Wald studiert. Es geht aber aus den Litteraturangaben hervor, dass er ein Sumpfwald auf sehr morastigem Boden ist. Im allgemeinen kommt die Alerce mit anderen Bäumen und Büschen gemischt vor. Der Charakter dieser Formation wird durch der Angabe REICHE's (S. 239), dass solche Pflanzen wie *Sphagnum acutifolium*, *Oreobolus* und *Carpha* dort gesellschaftlich vorkommen, klar stellt.

Mit zunehmender Höhe erleidet der Wald eine sehr wichtige Veränderung, indem laubwechselnde Buchen (*Nothofagus antarctica* und *pumilio*) auftreten, was bei 1000—1200 m (im südlichen Teil auf geringerer Höhe) geschieht, und allmählich die immergrünen Bäume ganz und gar ersetzen. Dass dies Hand in Hand mit einer Veränderung des Klimas geht, ist wohl sicher, leider sind aber keine Beobachtungen gemacht worden. Das Vorkommen einer Schneedecke im Winter wird wohl mit Recht behauptet. *N. antarctica* tritt, wie schon oben gesagt wurde, auch in den Mooren der Niederungen auf. Diese Tatsache habe ich schon diskutiert (4) und ich fand es sehr erklärlich, dass die Pflanze in der Regenzone hauptsächlich nur in der

alpinen Region auftritt, in der Ebene aber besonders morastigen Boden bevorzugt (vgl. DUSÉN (2) S. 489, welcher die Verbreitung von *N. antarctica* unbegreiflich findet, und REICHE, S. 241, welchem sie ganz natürlich vorkommt). Der Wald wird um 1300—1400 m (im Süden weniger) von Knieholzbeständen begrenzt. Dann folgt Polsterboden mit subantarktischen Typen, vereinzelte Wiesenflächen und grosse Talusbildungen mit ihrer Kolonie-artigen Vegetation. Auf der Karte die richtige Ausdehnung der alpinen Vegetation darzustellen, ist mir nicht möglich gewesen, teils weil die topographische Unterlage allzu mager war, besonders was die Inselwelt betrifft, teils weil wenige Stellen botanisch untersucht sind. Ich habe nur zeigen wollen, wie gar nicht das ganze Land waldbedeckt ist; vielmehr nimmt der Wald wegen des raschen Ansteigens der Berge einen recht beschränkten Raum ein.

Die alpine Vegetation der Kordilleren hat, wenigstens im Westen, dasselbe Aussehen wie an den Bergen der Küste. Es wurde, besonders durch die hervorragenden deutschen Forschungsreisenden STEFFEN, KRÜGER u. a. klar gezeigt, dass man von einer einheitlichen, N—S verlaufenden Hauptkette nicht reden kann, sondern es handelt sich um ein verwickeltes System von anscheinend recht unregelmässig verlaufenden Gebirgszügen, von einer Menge Flusstälern durchschnitten. Der grösste Teil dieses Kordillereengebiets ist wohl wegen der Höhe über d. M. walddlos, und schon in dem nördlichen Abschnitt Westpatagoniens, von dem wir jetzt sprechen, nehmen Gletscher und Firfelder einen nicht unbeträchtlichen Raum ein. Auf dem gegenwärtigen Stand unserer Kenntnisse ist es aber unmöglich, dies genau und richtig darzustellen. Ich habe alle neuen Karten zu meiner Verfügung gehabt; meistens sind die unzugänglichen Hochgebirge mit dem Worte »inexplorado« bezeichnet. Die alpine Vegetation ist nur erst an wenigen Stellen studiert worden. Felsenheide möchte man die mit Gestrüpp von *Pernettya pumila* und *leucocarpa*, *Berberis*-arten, *Ribes cucullatum*, *Empetrum rubrum* und *Chiliotrichum diffusum* bewachsenen Stellen nennen. Verschiedene Gräser und Kräuter gehören hierher. Ein Polsterboden, oft sehr nass, mit *Azorellen*, *Astelia*, *Oreobolus* u. a. und weiter mit *Drosera uniflora*, *Pinguicula antarctica*, Bestände von *Marsippospermum*, ist sehr verbreitet. In den Matten und Oasen des Talus finden sich u. a. Arten der Gattungen *Azorella*, *Calandrinia*, *Perezia*, *Nassauvia*, *Leuceria*, *Oxalis*, *Valeriana*, *Epilobium*, *Colobanthus*, *Ourisia*, *Acaena*, *Senecio*, ferner *Geranium sessilifolium*, *Ranunculus peduncularis*, *Saxifraga Cordillearum*, *Primula farinosa* *magellanica, *Senecio acanthifolius*, *Lagenophora nudicaulis*, *Viola tridentata* und andere Arten, die auch in den Magellansländern häufig und charakteristisch sind.

Obschon eine einheitliche Gebirgskette nicht existiert, wirken die Kordilleren, die natürliche, scharfe Grenze zwischen West- und Ostpatagonien, doch als eine Mauer. An mehreren Stellen wird das Gebirgssystem in seiner ganzen Breite von den bekannten transandinen Tälern durchbrochen. Ernährt von zahlreichen Regengüssen, welche weit hinein in die Täler geschleudert werden, breitet sich auf diesen Bahnen der Regenwald gegen Osten aus, (siehe die Karte!). Hier geht er allmählich in den tropophilen Wald über. Manchmal, vielleicht immer, kann eine gut charakterisierbare *Übergangszone* erkannt werden, in der mehrere immergrüne Bäume noch in stattlichen Exemplaren vorhanden sind, gemischt mit Nadelbäumen oder mit som-

mergrünen Buchen; die Lianen sind meistens verschwunden und die Bodenbedeckung ist stark verändert worden, indem Gräser und Kräuter an Anzahl zunehmen, Lebermoose und Hymenophyllaceen dagegen sehr stark zurücktreten. Diese Zone wurde auf der Karte nicht besonders bezeichnet.

Das der Regenwald gegen S. verarmt, wurde schon gesagt. Am unteren Unterlaufe des Rio Aisen ($45^{\circ}25'$) wurden noch folgende pflanzengeographisch interessante Arten beobachtet:¹ *Nothofagus Dombeyi* und *nitida*, *Laurelia serrata*, *Myrtus luma*, *Myrceugenia apiculata* und *planipes*, *Caldcluvia paniculata*, *Weinmannia trichosperma*, *Sophora tetraptera*, *Azara lanceolata*, *Saxegothea conspicua*, *Podocarpus nubigena*, *Rhaphithamnus cyanocarpus*, *Émbothrium coccineum* (als Baum), *Berberis Darwinii*, *Lomatia ferruginea*, *Ovidia pillopollo*, *Chusquea quila*, *Hydrangea scandens*, *Cynanchum*-Arten, *Campsidium chilense*, *Griselinia ruscifolia*, *Mitraria coccinea*, *Asteranthera ovata*, *Luzuriaga radicans*, *Senecio cymosus*, *Gunnera chilensis*, *Alsophila quadripinnata*, *Blechnum chilense*, *Hymenophyllum cruentum*.

Der Wald ist somit noch derselbe Mischwald, wie mehrere Breiteregrade weiter nördlich.

Von der Halbinsel Taitao ($46^{\circ}50'$ — 47°) können, hauptsächlich nach HAMBLETON, folgende Arten angeführt werden: *Nothofagus nitida*, *Myrtus luma*, *Podocarpus nubigena*, *Weinmannia trichosperma*, *Azara lanceolata*, *Chusquea quila*, *Asteranthera ovata*, *Hymenophyllum caudiculatum*.

Im Rio Baker-Gebiet befinden wir uns schon an der Schwelle des nächsten Abschnittes. Im Baker-Fjord fand ich den Wald von *Nothofagus nitida*, *Podocarpus nubigena*, *Weinmannia trichosperma*, *Lomatia ferruginea*, *Drimys Winteri*, *Maytenus magellanica* und *Libocedrus tetragona* gebildet. In Puerto Hale ($47^{\circ}57'$) ist schon *Nothofagus betuloides* zusammen mit *N. nitida* häufig. Die letztere nimmt noch in P:to Islas ($48^{\circ}47'$) eine hervorragende Stellung ein, wurde aber weiter südlich von mir nicht gesehen. Es ist zu notieren, dass *N. betuloides* hier nicht zum erstenmal auftritt; im Gegenteile kommt sie schon in der Cordillera Pelada ($40^{\circ}30'$) vor, fängt aber erst um 48° an, die grossen Wälder in der Ebene zu bilden. Die absolute Südgrenze von *Nothofagus Dombeyi* ist unbekannt; wahrscheinlich liegt sie um 46° . Im Norden reicht sie bis $35^{\circ}55'$ (REICHE). *N. nitida* tritt nach REICHE erst um $40^{\circ}30'$ auf.

2. Gebiet zwischen 48° und 56° . Artenarmer, sog. subantarktischer Wald. Waldbildende immergrüne Buche: *Nothofagus betuloides*.

Ich habe schon (1) — genügend, möchte man denken — betont, dass es unzutreffend ist, von antarktischen Wäldern zu sprechen, und dass man natürlich die antarktische Vegetation zu dem heute aus geographischen, klimatischen und zoologischen Gesichtspunkten antarktischem Gebiet, die sog. Antarktis mit vorgelagerten Inseln, begrenzen muss. Denn es ist wohl wenig zweckmässig ein Stück von Südamerika auszuschneiden und auch als zur Antarktis gehörig zu beanspruchen. Für mich hat

¹ Vgl. auch DUSÉN (1)

der Name »antarktisch« für Südamerika nur historische Bedeutung und ich sehe mich aus Gründen, die oben flüchtig berührt, in meinen früheren Darstellungen aber näher erörtert wurden, verhindert, denselben zu benutzen. Vielleicht könnte man nun erwarten, dass in neueren zusammenfassenden Werken etwas Rücksicht auf jene Darstellungen genommen wurde, mag auch eine Nomenklaturfrage nicht so hochwichtig sein. Aber nein — zwar werden die Abhandlungen zitiert, Südamerika bleibt jedoch ein Polarland. In seinem letzten Buche hat WARMING den Begriff »antarktisch« noch weiter ausgedehnt — sein antarktischer Wald reicht bis 36°! Ebenso gut könnte man die mediterrane Vegetation arktisch nennen. Dass der Ausdruck »subantarktisch« so unwillkommen sein kann, ist mir unbegreiflich.

Der Übergang zwischen den beiden Regenwaldtypen Westpatagoniens ist erstaunlich scharf. Ich habe es versucht ihn genau festzustellen und glaube, dass mir dies gelungen ist — die 48. Latitude, die nördliche Mündung des Messier-Kanals, ist die Grenze. Das Fjordsystem von Baker liegt nördlich von der Grenzlinie; jedoch scheint es, dass im inneren Teil der subantarktische Wald vorherrschend ist. Aus der scharfen Veränderung der Vegetation möchte man die Schlussfolgerung ziehen, dass auf der kurzen Strecke zwischen der Nord- und Südküste des Penas-Golfes eine ziemlich plötzliche Umgestaltung des Klimas stattfindet, wohl hauptsächlich in abnehmender Temperatur bestehend. Es ist ja möglich, dass in der Verteilung des Niederschlags gleichfalls eine Änderung eintritt; davon wissen wir leider gar nichts. Zwischen dem Hafen von Ancud und den Evangelistas-Felsen (52°24') haben wir keine Angaben (die Station der Insel Huafo, 43°40', ist zu neu — ich habe keine Beobachtungen veröffentlicht gesehen; übrigens würden solche für unsere Frage ohne Bedeutung bleiben). Wir müssen demnach die Ziffern der genannten Felsen anschauen; sie gelten für dieselbe Periode 1902—1906 wie die oben angeführten. Mittl. Temp. 6.02, mittl. Max. 7.4, mittl. Min. 4.2 (Differenz 3.2), abs. Max. 21.2, abs. Min. — 4.2; mittl. relat. Luftfeuchtigkeit 90,5%; mittl. Niederschlagsmenge 2803,1 mm. Der Unterschied zwischen Sommer und Winter oder überhaupt zwischen den Jahreszeiten ist verschwindend klein; die Temperaturdifferenz kleiner, als im nördlichen Abschnitt und der Niederschlag gleichförmiger verteilt. Es ist keine Andeutung von trockeneren Sommern vorhanden, vielmehr kommt es vor, dass etliche Wintermonate geringere Niederschlagsziffer zeigen. Schnee fällt nicht selten, bleibt aber in den Niederungen nicht liegen. Die herrschenden Winde, die mit kolossaler Stärke wehen, kommen in der Regel vom Quadrant SW-NW. Die Ursache des Verschwindens von vielen Arten liegt wohl erstens in der niedrigeren Temperatur; der Niederschlag ist ja gross genug, aber möglicherweise können gewisse Arten wegen des nassen Sommers nicht gedeihen.

In erster Linie wird der Übergang ins subantarktische Gebiet von dem Verschwinden der *Nothofagus nitida*, der baumförmigen Myrtaceen und mehrere andere Arten bedingt. Der wichtigste Baum ist *Nothofagus betuloides*, zu der sich *Drimys Winteri*, *Maytenus magellanica* und *Libocedrus tetragona* gesellen. Im nördlichen Teil des Gebiets kommen noch einige andere Bäume des Mischwaldes vor, meistens aber nur vereinzelt und von geringer Grösse: *Lomatia ferruginea* und *Weinmannia tricho-*

sperma gehen bis 49° 30', und von *Podocarpus nubigena* wurde noch bei 51° ein Zwergexemplar gesehen.

Charakteristische Sträucher des Waldes sind *Pernettya mucronata*, *Chilotrimum diffusum*, *Berberis ilicifolia* und *microphylla*, *Tepualia stipularis*, *Fuchsia magellanica*, *Desfontainea spinosa*, *Pseudopanax letevirens*; sie bilden am Ufer Dickichte. Zum Strandgebüsch gehören ferner *Embothrium coccineum*, *Escallonia serrata* und *Veronica elliptica*. Physiognomisch wichtig ist die Abwesenheit der *Chusquea*-Arten. Phanerogame Epiphyten sind nicht vorhanden; Farne, auch Hymenophyllaceen, dagegen vertreten. Von den wurzelkletternden Arten, die im Moosteppeich grosse Baumstämme netzartig umspinnen sind zunächst *Lebetanthus myrsinites* und *Philesia buxifolia* zu erwähnen. Die wenigen Schlingpflanzen, die im subantarktischen Walde gedeihen, sind alle Ausläufer des Mischwaldes und dringen nicht sehr weit nach Süden vor, *Griselinia ruscifolia* und *Mitraria coccinea* bis 49° 50', *Campsidium chilense* bis 50° 50'. In der Kräuterschicht sind die Veränderungen vielleicht weniger in die Augen fallend. Mehrere Farne, die sehr häufig waren, hören jedoch bald auf, so z. B. *Alsophila quadripinnata* um 48° 35', *Blechnum chilense* um 49° 10'. Wichtige Bodenpflanzen sind *Philesia buxifolia*, *Luzuriaga marginata*, *Senecio acanthifolius*, *Blechnum magellanicum*, *Asplenium magellanicum*, *Gleichenia quadripartita*, *Polystichum multifidum*. Bedeutend reicher wird eine Artenliste aus dem Strandgebüsch. Die Bodenbedeckung kann eine Überfälle von Bryophyta, insbesondere Lebermoosen, aufweisen. Die genaue geographische Verbreitung der Arten ist nicht genügend bekannt.

Libocedrus tetragona spielt dieselbe Rolle wie im nördlichen Gebiet. Sie steigt bis in den feuerländischen Archipel hinab, und ist die einzige Konifere welche die Magellanstrasse überschreitet. *Dacrydium Fonckii* geht nur bis 52° 30'.

Auf einer Fahrt durch die patagonischen Kanäle wird man bald gewahr, dass der Wald an manchen Stellen einen noch beschränkteren Raum einnimmt, als meine Karte angiebt. Oft steigt das Ufer sehr steil empor bis zu einer Höhe von 50 bis 100 m, ja sogar bedeutend mehr, und es findet sich nur an den kleinen Absätzen, die gelegentlich vorhanden sind, ein halb verkümmerter Wald. Der Einfluss des Windes macht sich in sehr hohem Grade geltend; die westlichen Scheeren und Inseln sind an allen exponierten Stellen beinahe waldfrei und es kommen, wo Bäume überhaupt leben können, dieselben Erscheinungen — stark reduzierte Jahrestriebe, gekrümmte Stämme und Äste, einseitige, schirmförmige Krone — vor, wie sie z. B. von den Küsten Skandinaviens beschrieben sind.

Das dunkle Grün des Waldes wird von der gelben oder rötlichen Farbe des versumpften Bodens oft unterbrochen. Die *Marsippospermum*-Sümpfe mit kleiner *Nothofagus antarctica* und etwas grösserer *Libocedrus tetragona* dehnen sich dort aus.

Die vertikale Waldgrenze sinkt schnell gegen Süden und ist im feuerländischen Archipel um 400—500 m gelegen. Überall bildet *Nothofagus antarctica*, gerade wie im Norden, einen schmalen Gürtel am Rand der alpinen Region. Die Pflanzengesellschaften dieser Region sind den oben erwähnten ökologisch gleich, wenn auch mehrere Arten verschwinden und neue auftreten. Die Schneegrenze sinkt bis 800—1000 m, ja liegt stellenweise noch etwas niedriger.

Die Hochgebirge sind hier mit einem wirklichen Inlandeis bedeckt, das riesengrosse Gletscher in die Fjords bis ans Wasser hinabschiekt. In Westpatagonien erreichen sie nicht die Küste der Kanäle selbst, sondern enden in den tief einschneidenden Fjords, wie z. B. Eyre, Penguin, Peel, wo oft grosse Eismassen hinaustreiben; im Beaglekanal aber kommen die Gletscher in fast jedes Tal ganz hinunter. Der immergrüne Wald geht fast bis an den Rand des Eises, was die bekannte, eigentümliche Kontrastwirkung in der Landschaft hervorbringt. Gelegentlich kann man einen Streifen der *N. antarctica* den Gletscher entlang von der alpinen Region bis an die Meeresküste verfolgen, was nicht ohne Interesse ist.

Die Hauptmerkmale des subantarktischen Regenwaldes, was sowohl Klima als Bodenbeschaffenheit und Flora betrifft, bleiben bis Kap Hoorn unverändert. Einzelne bemerkenswerte Arten verschwinden aber bald jenseits der Magellanstrasse, so *Desfontainea*, *Philesia*, *Pseudopanax laetevirens* und *Tepualia*. Keine Liane hat die Strasse überschritten, denn als solche kann man nach meiner Meinung nicht *Lebetanthus* rechnen. Von den grossen Farnen ist nunmehr nur *Blechnum magellanicum* übrig, aber es ist nicht der stattliche Farnbaum von mehr als Manneshöhe, den wir aus Westpatagonien kennen, sondern hat einen ganz bescheidenen, kurzen und dicken Stamm.

Das man einen gewissen Unterschied zwischen der Flora in der westlichen Magellanstrasse und der des südlichen Feuerlands nebst der Staateninsel findet, wohl besonders darin bestehend, dass die letztere ärmlicher ist, ist nicht merkwürdig. Ich verweise auf eine frühere Darstellung von mir (4) wo ich das Klima der einzelnen Gegenden verglichen habe; es liegen nämlich von Orange Bay und von der Staateninsel Beobachtungen vor, welche zeigen, dass wir dort geringeren Niederschlag und kälteren Winter haben.

Ehe ich meine letzte Reise antrat, wurde beim Studium der Litteratur meine Aufmerksamkeit auf einer Angabe bei DUSÉN (2) gelenkt, welche meine schon auf Erfahrung gegründete Auffassung von der Pflanzengeographie des subantarktischen Gebiets auf den Kopf zu stellen schien. Bei der Behandlung des feuerländischen Regenwaldes, den DUSÉN auf Isla Desolación studierte, hat er S. 424 folgende Bemerkung gemacht, welche am besten in extenso wiedergegeben wird: »Höhere Epiphyten sind massenhaft vorhanden, jedoch nur durch Hymenophyllaceen und *Polypodium australe* vertreten. Phanerogame Epiphyten scheinen im Gebiete südlich von der Magellanstrasse gänzlich zu fehlen. Im Gebiete nördlich von der Strasse giebt es wenigstens zwei, nämlich *Asteranthera ovata* (CAV.) HANST. und *Mitraria coccinea* (CAV.)¹, die von der französischen Kap Horn-Expedition am Otway Water gesammelt wurden. Ich ergreife die Gelegenheit hervorzuheben, dass von der genannten Expedition hier auch einige andere Arten gefunden wurden, die ebenfalls, so weit bisjetzt bekannt ist, gegen Süden hin die Magellanstrasse nicht überschreiten, und zwar *Myrtus Luma* MOL., *Alsophila pruinata* KAULF., *Hymenophyllum cruentum* CAV. und *caudiculatum* MART. Da am Otway Water die blattabwerfenden und die immergrünen Wälder zu-

¹ Keine von beiden ist ein richtiger Epiphyt.

sammentreffen, ist es zweifelhaft, ob die soeben angeführten Pflanzen diesen oder jenen angehören. Da sich diese Arten sämtlich häufig im südchilenischen Regenwald und in der Regenzone des nördlichen Patagoniens finden, dürfte es nicht zu gewagt sein, anzunehmen, dass sie auch in unserem Gebiet der Regenzone heimisch sind. Ist diese Vermutung richtig, so besitzt unser Gebiet also wenigstens zwei phanerogamische Epiphyten, die ungefähr den 53° s. Br. erreichen.»

Die Vermutung DUSÉNS, dass die genannten Arten, die sämtlich Charakterpflanzen des Mischwaldes sind, auch im Süden dem Regenwald gehören sollten, klingt ja nicht zu gewagt, wie er sich selbst ausdrückt. Er nimmt sie in seiner Liste über den Arteninhalt des Waldes auf (S. 426) und zwar mit der Bezeichnung »selten«. Weshalb, bleibt wohl verborgen, denn er hat selbst Otway Water nicht besucht. Er mag gemeint haben, dass es sich um eine Anzahl Raritäten handle, die alle am Otway Water wachsen; man möchte dann an eine schöne und hochinteressante Reliktenflora denken. Beim Antreten meiner Expedition nach Otway und Skyring Waters, war ich natürlich sehr neugierig, diese nördlichen Arten zu sehen zu bekommen, wunderte mich aber nicht sehr, als ich von jenen Arten keine Spur finden konnte. Im Gegenteil ist der Wald als vollkommen typisch zu bezeichnen.

Gehen wir jetzt an die Originalquelle um nachzusehen, was FRANCHET selbst äussert, so finden wir, dass die Lokalangaben einfach »Otway, Patagonie (SAVATIER)« lauten. Dies hat nun DUSÉN als Otway Water ausgelegt, wahrscheinlich aus dem Grunde, dass ihm kein anderes »Otway« bekannt gewesen ist. Es giebt aber noch zwei Stellen mit diesem Namen: eine Bahia Otway an der Südküste der Desolación-Insel, um welche es sich ebensowenig, wie um Otway Water, handelt, und ein Puerto Otway, bekannter Hafen an der Tres Montes-Halbinsel, d. h. an der Nordseite des Penas-Golfes. Hier ist auch der Fund gemacht worden! Und gar nicht unerwartet, da fast keine der aufgezählten Pflanzen an Tres Montes ihre Südgrenze erreicht hat.

Dagegen ist es etwas unerwartet, dass ein so hervorragender Kenner der chilenischen Pflanzengeographie, wie REICHE, mit der Darstellung DUSÉN's fürlieb nimmt, ohne Argwohn zu schöpfen. Er schreibt, S. 264: »Von pflanzengeographischem Interesse ist, dass in diese immerfeuchten Regionen des westlichen Magellans-Gebietes Typen ausstrahlen, welche in den ähnlich temperierten Küstenwäldern Valdivias und Llanquihues herrschend und charakteristisch sind, nämlich *Asteranthera ovata* und *Mitroraria coccinea*; ferner *Myrtus luma*, die am weitesten nach Süden vordringende hochstämmige Myrtacee und der hochwüchsige Farn *Alsophila pruinata*; alle diese Arten überschreiten aber nicht die Magellanstrasse.« Diese Erläuterung dürfte man nach dem oben gesagten als überflüssig bezeichnen können. REICHE hat ferner auf einer Karte über wichtige Nord- und Südgrenzen die Südgrenze der baumbildenden Myrtaceen über Otway Water gezogen. Diese Grenze muss ungefähr fünf Breitgrade nach Norden zurückgezogen werden. In diesem Zusammenhange kann erzählt werden, dass ich im Museo Nacional zu Santiago eine sterile Pflanze mit dem Namen »*Myrtus luma*, Aguas de Skyring«, fand. Skyring Water steht ja bekanntlich in unmittelbarer Verbindung mit Otway. Die Bestimmung erwies sich aber als unrichtig; Die Pflanze ist ein junger, grossblättriger Spross von *Pernettya mucronata*.

N. von 48° giebt es durch die transandinen Täler eine Reihe von Kommunikationswegen zwischen den West- und Ostseiten der Gebirge. Aber südlich von der genannten Latitude zeigt die Kordillera eine, soweit wir wissen, ununterbrochene Eisbedeckung bis wir in das Ultima Esperanza-Gebiet gelangen. Hier wird aber die Durchfahrt mit Dampfer gemacht, denn die Talsohle ist submarin. Östlich vom Gebirge trifft man an ein paar Stellen am Westende von Lago Argentino (siehe die Karte) einen etwas modifizierten Regenwald und unweit Lago de Grey sind immergrüne Buchen recht häufig. Die durch Senkungen in der Gebirgskette kommenden Westwinde dürfen noch ziemlich viel Regen mitbringen. Meteorologische Beobachtungen fehlen. Im Süden treffen die zwei Haupttypen des Waldes längs einer weiten Strecke zusammen: Ultima Esperanza — Nordküste von Skyring — Riesco-Insel — Brunswick-Halbinsel — Dawson-Insel — Hauptinsel des Feuerlandes. Mit der allmählichen Umbiegung der Kordilleren gegen Osten werden die Waldgebiete etwas mehr in west-östlicher Richtung ausgedehnt; diese Gegend habe ich schon an anderer Stelle geschildert und habe die klimatischen Gründe für den Verlauf der Grenze gezeigt (1,4). Längs der Grenzlinie kann man eine sehr deutliche *Übergangszone* unterscheiden, die ich als besonderen Waldtypus aufgestellt habe (2) und später eingehend schildern werde. Auf der Karte wurde sie nicht wiedergegeben und wir werden uns hier nicht damit beschäftigen.

Ehe ich zu der kurzen Beschreibung des laubwechselnden Waldes übergehe, muss ich einen Augenblick auf WARMING's Behandlung des »antarktischen« Regenwaldes (2, S. 338) zurückkommen. Er erklärt, dass dieser Wald ökologisch dem Fichtenwald am nächsten kommt, jedoch ohne einen Grund dieser Ansicht, der ich mich nicht anschliessen kann, anzuführen. Vergleichen wir den Regenwald mit dem Fichtenwald, wie WARMING diesen — und natürlich exakt — schildert. Der Fichtenwald hat im Winter eine Schneedecke und seine Vegetation befindet sich in ausgesprochener Ruhe, was im Regenwald Patagoniens gar nicht der Fall ist. Es kommt vor, dass im Fichtenwald roher Humus und auch etwas Torf gebildet wird, aber dies kann nicht als Regel behauptet werden und was bedeutet dieser Torf im Vergleich mit der Torfdecke des *Nothofagus*-Waldes? Der Schatten im Fichtenbestand ist wohl noch stärker, denn oft fehlt Unterholz vollständig; ich erinnere an die ausgedehnten Dickichte im patagonischen Wald, die auch im äussersten Süden nicht fehlen (vgl. z. B. Fig. 10 in SKOTTSBERG, 4). Der Boden des dichten Fichtenwaldes ist oft ganz nackt, bedeckt nur von einem Teppich von Nadeln, in welchem einige kümmerliche Moose wachsen. Wenn mehr Licht vorhanden ist, wird ein Teppich von Moosen, besonders *Hylocomia*, gebildet, und zahlreiche Blütenpflanzen stellen sich ein. Aber wo finden wir ähnliche Verhältnisse im südchilenischen Regenwald? Auch im tiefsten Schatten ist alles mit üppig wachsenden Lebermoosen, Moosen und Hymenophylaceen bedeckt, dagegen sind Kräuter sehr spärlich. Wer diesen Wald kennen gelernt hat, wird kaum auf den Gedanken kommen, ihn mit unserem Fichtenwald zu vergleichen. Vielmehr ist ein Vergleich dieses Waldes mit dem an der Ostseite der Gebirge berechtigt.

II. Das Gebiet der grossen subandinen Seebecken und der östlichen Abhänge der Kordilleren. Mässiger Niederschlag, im Winter oft Schnee mit niedriger Temperatur. Grosser Unterschied zwischen Sommer und Winter. Tropicphiler Wald.

Eine deutliche Grenze zwischen einem nördlichen und einem südlichen Gebiet scheint hier zu fehlen, wenn wir nicht die Latitude, mit welcher *Libocedrus chilensis* aufhört, benutzen wollen. Wir würden dann die Buchenwälder S. von 44° als subantarktisch beanspruchen. Denn diese Wälder halten sich physiognomisch vollkommen gleich binnen der ganzen gewaltigen Strecke bis an den Beagle-Kanal. Den Ausdruck »subantarktisch« auf den Regenwald zu beschränken, ist wohl unpraktisch. Wir müssen also hier die Grenze 4 Breitengrade nördlicher ziehen, als in Westpatagonien. Die von mir 1905 (1) gemachte Einteilung wird nicht natürlich; ich habe damals einfach 48° auf beiden Seiten der Gebirgskette gelten lassen, weil über die Beschaffenheit des laubwechselnden Waldes in Patagonien wenig bekannt war.

Auf der Karte habe ich das Aufhören der *Libocedrus chilensis* eine pflanzengeographische Grenze markieren lassen; während meiner Reise kam mir diese Grenze als recht natürlich vor. Ökologisch bilden wohl die *Libocedrus*-Wälder und die sommergrünen Buchenwälder keine geschlossene Einheit, sie zeigen aber alle beide einen ausgesprochen tropophilen Charakter, sei es auch, dass er im *Libocedrus*-Walde weniger ausgeprägt hervortritt. Dort finden wir verschiedene Bäumchen und Sträucher, welche wintergrün, jedoch xeromorph, sind; tropophile Kräuter sind dagegen häufig. Die ökologischen Verhältnisse in diesen Wäldern erinnern erheblich an die der skandinavischen Nadel- und Laubwälder. WARMING (2) lässt die Koniferen eine besondere Klasse bilden. Der *Libocedrus*-Wald gehört aber klimatisch mit dem sommergrünen *Nothofagus*-Wald zusammen; es ist nach meiner Meinung nicht allzu' gewagt, beide Typen unter dem gemeinsamen Titel »tropicphiler Wald« aufzuführen. Dies hat WARMING S. 310, ganz klar auseinandergesetzt, wenn es auch für ihn nicht so grosse Bedeutung hat wie für SCHIMPER, dessen Pflanzengeographie in diesem Zusammenhange zitiert wird. Ich führe WARMING'S Worte an: »The cold winter is a physiologically dry season, against which trees can protest themselves by defoliation or by xerofytic structure. The larger plants that have to endure a severe winter, and are too tall to derive protection from a covering of snow, need protective devices capable of saving them from death due to lack of water in winter.«

1. Gebiet bis 44°. *Libocedrus chilensis* tritt waldbildend auf; ausserdem Wälder von sommergrünen Buchen (vor allem *Nothofagus pumilio*, ausserdem *N. antarctica*).

Wie *Libocedrus tetragona* die südlichste, so ist *L. chilensis* die nördlichste Konifere Chiles; sie tritt nämlich nach REICHE in der Breite von 34° 30' bei 1500—1600 m ü. d. M. auf. Ebenso wenig, wie das Auftreten der *Nothofagus Dombeyi* die Nord-

grenze des valdivianischen Mischwaldes markiert, ist wohl die Latitude von 34° 30' als die der jetzt zu schildernden Vegetation zu bezeichnen. Wo diese Grenze läuft, weiss ich nicht, und es ist mir nicht gelungen sie aus Litteraturangaben zu konstruieren. Bei 41° scheint sie nicht zu liegen.

Da es äusserst wenige meteorologische Beobachtungen giebt, ist es nicht leicht, sich eine Vorstellung vom Klima zu machen. Zu meiner Verfügung stand eine Serie 1897—1900 (4 Jahre) aus dem 16 Oktober-Tal (45° 10'), von der argentinischen meteorologischen Zentralanstalt in Buenos Aires veröffentlicht. Leider ist nicht angegeben, aus welchem Teil der »Colonia 16 de Octubre« die Beobachtungen stammen; jedenfalls sind sie innerhalb des Verbreitungsbezirkes von *Libocedrus* gemacht worden: mittl. Temp. 9,62 Mittelmax. 15,08, Mittelmin. 3,29 (Differenz 11,79), abs. Max. 35, abs. Min. —15,5; mittl. relat. Luftfeuchtigkeit 80,2; mittl. Niederschlag 451,7 mm. Bemerkenswert ist, dass die mittlere Temperatur der drei Sommermonate (Dez.—Febr.) 16,04, die der drei Wintermonate (Juni—Aug.) nur 3,17 ist. Von dem Niederschlag kommt $\frac{2}{3}$ auf das Winterhalbjahr; Schneegestöber kommen oft vor, jedoch mass die mächtigste Schneedecke nur 20 cm.

Ich habe selbst am Lago Nahuelhuapi noch anfangs Oktober einen gewaltigen Schneesturm, der eine Decke nachliess, erlebt.

Es ist gleich ersichtlich, wie verschieden das Klima von dem oben geschilderten ist, und man kann nicht, wie KRÜGER auf seiner Karte gemacht hat, die Vegetation als dem Regenwald zugehörig ansehen. Ich gebe aber nichtsdestoweniger zu, dass der Unterschied zwischen der West- und Ostseite hier nicht so gross ist wie weiter südlich; es muss bemerkt werden, dass einzelne *Libocedrus*-Bäume schon im typischen Regenwald auftreten; so sah KRÜGER im Yelcho-Tal die ersten Exemplare am Ostende von Lago Yelcho.

In der Litteratur findet man sehr magere Angaben über die Zusammensetzung des *Libocedrus*-Waldes, auch bei REICHE.¹ Nach eigenen Beobachtungen kann ich folgendes mitteilen: Hochwald von *Libocedrus chilensis*. Unterholz und Gestrüpp von *Aristotelia maqui*, *Maytenus boaria*, *Discaria serratifolia*, *Lomatia dentata* und *obliqua*, *Buddleia globosa*, *Berberis Darwinii* und *microphylla*, *Fabiana imbricata*, *Maytenus disticha*, *Ribes* sp.; Schlingpflanzen sind *Mutisia decurrens* und *retusa*; in der Kräuterschicht u. a. *Anemone multifida*, *Cardamine glacialis*, *Cerastium arvense*, *Galium aparine*, Arten der Gattungen *Acaena*, *Asarca* und *Chloraea*, *Codonorchis*, *Hierochloa*, *Lathyrus*, *Mimulus*, *Oxalis*, *Ranunculus*, *Vicia*; *Asplenium magellanicum*, *Blechnum auriculatum*, *chilense* und *penna marina*, *Cystopteris fragilis*, *Polystichum aculeatum* und *adianti-forme*. Die Liste der Bryophyta ist verhältnismässig arm an Arten und verträgt keinen Vergleich mit der des Regenwaldes. Von Interesse ist, dass auch *Adiantum chilense*, *Chusquea* sp. und *Gunnera chilensis* beobachtet wurden. Über die Bodenbeschaffenheit ist nichts bekannt. Ich kann selbst nur so viel sagen, dass wahrscheinlich roher Humus gebildet wird, und an den feuchteren Standorten dürfte Torfbildung nicht ausgeschlossen sein.

¹ Vgl. KRÜGER, REICHE.

Waldsümpfe sind nicht selten; hier kommt *Nothofagus antarctica* buschwaldbildend vor.

Die vertikalen Grenzen des Nadelwaldes sind mir nicht genau bekannt. Am Lago Nahuelhuapi geht *Libocedrus* wenigstens bis 1000 m hinauf und bis 700 m hinunter; im 16-Oktober-Tal kommt sie sicher noch auf 800 m Höhe vor. Oberhalb des Nadelwaldes treffen wir laubwechselnde Buchen, erst *Nothofagus pumilio*, später *N. antarctica*, die im Norden sicher bis 1500—1600 m geht, als Krüppelholz vielleicht noch höher. Dieser Wald ist auf der Karte nicht mit besonderer Farbe bezeichnet.

Gegen Osten löst sich der *Libocedrus*-Wald in Zungen auf, die gewöhnlich streng an die bewässerten »Quebradas« (Bachtäler) gebunden sind: dies konnte ich im 16-Oktober-Tal sehr schön beobachten. Noch weiter hinaus in der »Hochpampa« findet man, wie die Karte auch zeigt, kleine Wälder von *Nothofagus pumilio* oder *antarctica*; die letztere findet sich in der Ebene auf sumpfigem Boden und geht die Flüsse entlang weiter östlich (s. ferner unten). Die erste dagegen tritt nur in den Gebirgen als Wäldchen der Thalsenkungen oder Abhänge oberhalb 700—1000 m auf und geht bis ungefähr 1400 m. Die Bewässerungsverhältnisse sind hier gut, Dank der winterlichen Schneedecke an den Höhenrücken; die Schneegrenze des Winters ist wohl für die Verbreitung des *Pumilio*-Waldes maassgebend. Oberhalb der Grenze dieser Vegetation kommt wieder (ob immer?) *N. antarctica* vor. Es mag merkwürdig erscheinen dass diese Buchenwälder nicht auf geringerer Höhe auftreten. Die Erklärung ist sehr einfach: das ganze Land liegt so hoch, dass wir, um niedriges Niveau zu finden, in das trockene Steppengebiet geraten.

Der *Pumilio*-Wald zeigt überall ungefähr dieselbe Zusammensetzung: nördlich von Lago Nahuelhuapi machte er mir gerade denselben allgemeinen Eindruck, wie am Beaglekanal, und der Abstand zwischen diesen Plätzen ist 14°. Die untere Grenze des Waldes an der ersten Stelle war 900 m, an der anderen die Meeresküste. Hier unten, wo die Zonen zusammenstiessen, ist *N. pumilio* nicht, wie im Norden, der einzige Baum dieses Waldes. Die Vegetation habe ich schon näher beschrieben (4).

Die *alpine Region* nimmt hier grosse Flächen ein. Es ist mehr Raum vorhanden, als an der Westseite der Gebirge, weil die Schneegrenze wegen der viel höheren Sommertemperatur höher liegt. Leider kann ich für die jetzt behandelte Gegend kein Beispiel geben. Um 47° aber kann die Grenze an der Ostseite sicher nicht unter 1600 m, gezogen werden, während sie im Westen, wo Gletscher den Meeresspiegel erreichen, ungefähr bei 1100 m liegt. Die Vegetation ist von der oben besprochenen sehr verschieden. Das Klima ist trockener, die Insolation wegen des meist heiteren Himmels stärker, die Schneemassen kleiner. Den nasskalten Torfboden mit den bekannten Polsterbildnern *Astelia pumila*, *Donatia fascicularis* u. s. w. finden wir nicht hier, sondern ein trockenes Substrat, wo andere, harte, flache oder halbkugelige Polsterbildner aus den verschiedensten Familien vertreten sind, z. B. *Azorella*, *Benthamiella*, *Bolax*, *Colobanthus*, *Hamadryas*, *Plantago*; ferner Felsenfluren, geschmückt von allerlei Blüten; als charakteristische Gattungen oder Arten seien nur *Adesmia*, *Boopis*, *Calceolaria*, *Epilobium*, *Hexaptera*, *Leuceria*, *Nassauvia*, *Perezia*, *Primula farinosa* var., *Senecio*,

Sisyrinchium, *Symphostemon*, *Valeriana* und *Violae* aus der Gruppe Cotyledon erwähnt. Ringsum die Bäche sind saftig grüne Wiesen verbreitet.

Während meiner letzten Reise habe ich oft die Erscheinungen der sog. Gleiterde, die eine weit grössere Rolle spielt, als man bisher angenommen hat, begegnet. Während der lebhaften Schneeschmelzung an sonnigen Sommertagen saugt sich der lose sandig-lehmige Boden so voll mit Wasser, dass er die Last des Menschen nicht tragen kann, man sinkt an solchen Stellen tief hinein, und sie bieten einer Karavane ernsthafte Schwierigkeiten, um so mehr als die Oberfläche gelegentlich trocken und zerrissen ist, so dass sie dem bekannten Polygonenboden nicht unähnlich sieht. An steilen Abhängen gleitet diese Erde langsam hinab; daher ihr Name. Die reissende Bewegung dieser halbflüssigen Masse stellt ohne Zweifel besondere Forderungen an die unterirdischen Teile der Pflanzen; es giebt auch nicht viele, die diese unmilde Behandlung aushalten können.

2. Gebiet von 44° bis 55°, Wälder von sommergrünen Buchen (wichtigste Art *Nothofagus pumilio*, an der Grenze gegen die Steppe *N. antarctica*).

Nothofagus pumilio bildet, wie die Karte zeigt, keine vollkommen zusammenhängende Längszone; jene ist vielmehr oft durch die gewaltigen Mesetabildungen unterbrochen. Seine Hauptverbreitung hat dieser Vegetationstypus in den transandinen Tälern und ringsum die Westhälfte der grossen Seen. Weiter östlich folgt *N. antarctica*.

Das Land senkt sich gegen Süden und demgemäss wird der *Pumilio*-Wald auf immer niedrigerer Höhe gefunden, bis er am Ultima Esperanza den Meeresspiegel erreicht.

Von den klimatischen Verhältnissen auf dieser langen Strecke wissen wir sehr wenig. Erst von Lago Argentino, 50° 14', sind einige Angaben vorhanden; jedoch gibt die Longitude (70° 05') an, dass diese Beobachtungen östlich von der Waldgrenze gemacht wurden, weshalb ich sie lieber für das Steppengebiet anführe. Es bleiben uns nun bloss Punta Arenas (53° 10') und Ushuaia (54° 49') übrig und letztere Stelle liegt dicht an der Grenze gegen die immergrünen Wälder. Für Punta Arenas werden folgende Zahlen, welche sich auf die Jahre 1905—06 beziehen, mitgeteilt: mittl. Temperatur 7,6, mittl. Max. 10,4, mittl. Min. 3,05 (Diff. 7,35), abs. Max. 27,0, abs. Min. —8,5; mittl. relat. Luftfeuchtigkeit 73,5 %; Niederschlag 494,1. Der grösste Unterschied zwischen diesem Klima und dem des 16-Oktober-Tals liegt in der Temperatursenkung. Alle Monate des Jahres haben Niederschlag, jedoch fällt die Hauptmenge im Winter und nicht selten als Schnee, welcher unter Umstände recht lange liegen bleibt. Die Stürme sind hier weder so häufig noch so stark wie im Westen und der Himmel ist viel heiterer.

In den *Pumilio*-Wäldern an den Abhängen der Gebirge N. von der Strasse ist der genannte Baum gewöhnlich in reinen Beständen vorhanden. Als Gebüsch kommen *Embothrium coccineum*, *Berberis microphylla*, *Pernettya mucronata*, *Chiliodendron diffusum*, *Escallonia*-Arten und *Maytenus disticha* (Zwergstrauch) vor. Die Untervegetation wechselt mit dem Feuchtigkeitsgrade, am trockenen Waldboden kommt *Em-*

petrum rubrum gesellig vor, auf frischerem Boden gedeihen viele Gräser und Kräuter, wie z. B. *Uncinia*-Arten, *Acaena ovalifolia*, *Asarca*-Arten, *Adenocaulon chilense*, *Cerastium arvense*, *Cardamine geraniifolia* und *glacialis*, *Codonorchis Lessonii*, *Dysopsis glechomoides*, *Erigeron sordidus*, *Galium fuegianum*, *Gunnera magellanica*, *Macrachaenium gracile*, *Osmorrhiza Berteroi*, *Ranunculus minutiflorus*, *Rubus geoides*, *Senecio acanthifolius* und viele andere. Von Farnkräutern sind zu bemerken *Blechnum penna marina*, *Asplenium magellanicum* und *Cystopteris fragilis*. *Myzodendron*-Arten, die im Regenwald spärlich sind, treten hier als häufige Parasiten der Waldbäume auf.

Stellenweise ist eine Moosdecke, fast nur von Musci gebildet, vorhanden. Die Arten sind andere als im Regenwalde. Die Bodenverhältnisse sind auch ganz verschieden. Die Oberfläche wird von einem humusreichen Waldtorf gebildet, dem in unseren schwedischen Laubwäldern wenigstens äusserlich sehr ähnlich, Regenwürmer und Insektenlarven sind ziemlich häufig. Auch das höhere Tierleben ist viel reicher.

Nirgends im Norden von Patagonien findet man einen so stattlichen *Pumilio*-Wald, wie in Südpatagonien an der Strasse oder im Feuerlande am Beagle-kanal. Dieser Wald ist schon von mir beschrieben worden. Es ist ein wirklicher Hochwald mit dicken Säulenstämmen von 15—25 m Höhe. Dies ist das Gebiet der Sägemühle, deren Industrie jedoch eine ganz bescheidene ist.

Für diese südlichen Wälder wird in der Litteratur häufig das Vorkommen von *N. antarctica* als Charakterbaum behauptet. In einem Referate meiner Abhandlung über das Feuerland (4) sagt NEGER (Bot. Zentralbl. 1910, Nr 25), dass über die Artzugehörigkeit der herrschenden blattwechselnden Buche grosse Meinungsverschiedenheit besteht. Ich ergreife diese Gelegenheit um zu versichern, dass diese Meinungsverschiedenheit dadurch entstanden ist, dass die früheren Beobachtungen *unrichtig* waren. Was ich die *Pumilio*-Zone genannt habe, muss so heissen, den *N. antarctica* spielt hier eine sehr untergeordnete Rolle. Auf die zerstreuten *Antarctica*-Bestände gegen die Steppe hin werde ich zurückkommen.

Bemerkenswerte edaphische Formationen sind besonders die kleinen *Sphagnum*-Moore im Walde. Ich habe aber nur solche von sehr geringer Ausdehnung gesehen. *Marsippospermum grandiflorum* tritt hier wieder gesellig auf, und ferner treffen wir mehrere alte Bekannte aus dem westlichen Gebiet, z. B. *Astelia pumila*, *Myrteola nummularia*, *Tetroncium magellanicum*. In der mehrmals zitierten Arbeit habe ich besonders hervorgehoben, dass an der Küste des Beagle-Kanals an stark windexponierten Strecken ein waldloser Streif vorkommt. Ich verweise auf meine frühere Darstellung; auf der Karte konnte diese Vegetation nicht zum Vorschein kommen. Wenn der Wald bis an die Küste reicht, ist ihm ein Strandgebüsch vorgelagert; es ist gebildet von den Sträuchern des Waldes und beherbergt eine nicht arme Flora von stattlichen Gräsern und Kräutern.

Die Waldgrenze senkt sich langsam gegen Süden und liegt bei Ushuaia um 6—700 m. Der Waldgürtel hat noch dieselbe Breite, wie weiter nördlich, ist aber nach unten verschoben worden. Die Waldgrenze wird von *N. pumilio* selbst (dies ist die Regel im Feuerland) oder auch von *N. antarctica* gebildet. Betreffs der alpinen Region werde ich nur bemerken, dass hier dieselben Formationen vorkommen,

wie weiter nördlich; so ist auch im Feuerland ein Polsterboden vorhanden, obschon stark verarmt; die wichtigsten Konstituenten sind *Bolax glebaria*, *Azorella selago* und *lycopodioides* nebst *Abrotanella emarginata*; ferner finden wir Felsenfluren und grüne Wiesen. Der grösste Teil der Arten ist nicht auf das Feuerland beschränkt. Hier liegt die Schneegrenze um 900—1000 m; wo aber oberhalb dieser Linie Felsen oder Haufen von Steintrümmern getroffen werden, sind Kolonien von Pflanzen, auch Phanerogamen, vorhanden.

Oben wurde darauf hingewiesen, dass eine deutliche Verteilung der beiden laubwechselnden Buchen vorhanden ist. Dies können wir auch im Süden des Gebietes beobachten. Stellenweise ist eine schmale Zone von reiner *N. antarctica* östlich resp. nördlich (im Feuerland) von *N. pumilio* anwesend. Ich denke hier nicht an die Galleriewälder der Flüsse, sondern an grössere Bestände, die unabhängig von dem fliessenden Wasser sind. Solche *Antarctica*-wälder, welche sich in der Steppe auflösen, sind besonders schön entwickelt westlich vom Fitzroy-Kanal und südlich von Rio Grande im Feuerland. Alle sommergrünen Wälder sind auf der Karte mit einer und derselben Farbe bezeichnet.

III. Das patagonisch-feuerländische Tafelland bis zum Atlantischen Ozean. Geringer Niederschlag, austrocknende Winde und heiterer Himmel. Gras- und Krautsteppe, in den Talsenkungen als Strauchsteppe, auf den dürren Plateaus mehr als Halbwüste entwickelt.

Aus eigener Erfahrung kenne ich fast nur die westlichsten Teilen der Steppe, wo die Wasserläufe noch etwas Buschwald umsäumt. Leider sind nun aus diesen Gegenden fast keine meteorologischen Daten zu finden. Nach CHAVANNE teile ich folgende Angaben über die Verhältnisse an Lago Argentino mit: mittl. Temperatur des Jahres 7,75, des Frühjahrs 8,3, Sommers 13,0, Herbstes 7,7, Winters 2,0; Niederschlag im Frühjahr 80, Sommer 70, Herbst 120, Winter 155, Summe 425 mm. Eine ungefähre Niederschlagssumme von 400 mm dürfte dem Ostende der grossen Seebecken, wo Strauchsteppe herrscht, eigen sein (vgl. CHAVANNE, Karte III). Der aller grösste Teil von Patagonien gehört zu CHAVANNE'S Gebiet mit weniger als 200 mm Regenfall: von dieser Summe sollen nach CHAVANNE'S Darstellung im Mittel weniger als 50 mm im Sommer fallen. Etwas regenreicher ist das Küstengebiet N. von 45°. Hier liegen von Rawson (43° 15') eine unweit der Mündung des Rio Chubut gelegene Kolonie, siebenjährige Beobachtungen vor (1881—1887). Es ergibt sich: mittl. Temp. 13,1, mittl. Max. 26,7, mittl. Min. 2,4 (jedoch zu bemerken, dass diese Zahlen nicht die Mittel der täglichen Maxima und Minima sind, sondern der monatlichen, was natürlich ihren Wert verringert); mittl. relat. Luftfeuchtigkeit 76,8 %; mittl. Niederschlag 232,5 mm. Die täglichen Schwankungen sind viel grösser, als im Waldgebiet. Der Regenfall ist folgendermassen verteilt: Jan. 12,3, Febr. 18,8, März 42,4, April 16,9, Mai 20,5, Juni 16,3, Juli 6,6, Aug. 17,6, Sept. 20,9, Okt. 9,5, November 18,8,

Dezember 34 — somit recht gleichförmig, obwohl der Herbst besonders begünstigt ist. Was aber nicht aus diesen Durchschnittszahlen hervorgeht, jedoch sehr wichtig ist, ist, dass nicht selten ganze Monate vollkommen regenlos sind; dies kann auch im Frühjahr zutreffen. Noch wichtiger ist vielleicht, dass der ganze Niederschlag eines Monats in einem einzigen oder ganz wenigen, sehr heftigen Regengüssen fällt, wobei gewiss ein grosser Teil des Wassers für den Pflanzenwuchs wertlos wegläuft.

Bei CHAVANNE finden wir ferner einige Angaben über das Klima von 1) Desado ($47^{\circ} 45'$) und 2) Puerto Gallegos ($51^{\circ} 39'$). Sie lauten: 1. Temperatur, Jahresmittel 10,04, Frühjahr 10,6, Sommer 15,9, Herbst 9,8, Winter 3,9; Niederschlag, Frühjahr 39, Sommer 47, Herbst 90, Winter 70, Summe 246 mm. 2. Temperatur, Jahresmittel 7,43, Frühjahr 7,9, Sommer 12,6, Herbst 7,4, Winter 1,8; Niederschlag, Frühjahr 28, Sommer 36, Herbst 87, Winter 28, Summe 209 mm. Der Regenfall ist demnach hier etwas grösser als 200 mm; vermutlich wird er eine Strecke weit von der Küste niedriger. Es ist nämlich für die Küste charakteristisch, dass ein herbstlicher Überschuss vorhanden ist; ich denke mir, dass er nicht im Binnenlande hervortritt.

Schliesslich führe ich folgende Zahlen für Punta Dungeness ($52^{\circ} 25'$) an. Diese Station interessiert uns besonders; sie liegt an dem Ostende der Magellanstrasse und kann mit den zwei angeführten Stationen, Punta Arenas an der Mitte und Evangelistas am Westende derselben Strasse, direkt verglichen werden: Jahresmittel 6,9, mittl. Max. 9,6, mittl. Min. 3,0, abs. Max. 26,6, abs. Min. $-7,2$; mittl. relat. Luftfeuchtigkeit 76,5 %; Niederschlag 276,1 mm. (1902—1906, 5 Jahre). In das Frühjahr fällt die Trockenzeit.

Gilt es, klimatisch scharf ausgeprägte Gebiete in Ostpatagonien zu unterscheiden, so werden wir finden, dass dies mit dem vorliegenden Material nicht möglich ist. Höchstens könnte man nach dem Regenfall das Küstengebiet und das Binnenland auseinanderhalten. Querzonen lassen sich zwar durch Isothermen begrenzen; allerdings ist gewiss die Wärmeabnahme gegen S. eine ganz allmähliche und die Flora und Vegetation verändern sich auch langsam.

Dass die Steppenflora bei 41° nicht ganz dieselbe sein kann, wie diejenige von Südpatagonien, ist einleuchtend. Die Frage, ob wir im Steppengebiet mehrere wohl geschiedene Querzonen aufstellen können, muss aber mit nein beantwortet werden, und dies erweckt kaum Erstaunen, wenn wir die Gleichförmigkeit des Klimas bedenken. Die Wärmeabnahme bedingt ohne Zweifel das allmähliche Verschwinden von gewissen Arten und das Auftreten anderer; für jede Art kann eine \pm bestimmte Südgrenze gezogen werden. Die physiognomisch wichtigsten Arten, gewisse Gräser, *Mulinum spinosum* u. a., sind aber über das ganze Binnenland häufig. Die nähere Untersuchung wird sicher zeigen, dass mehrere Arten eine gemeinsame Südgrenze haben, so dass wir floristische Unterabteilungen aufstellen dürfen, die Vegetation behält aber dieselbe Physiognomie und ist ökologisch recht einförmig. Es sind jedoch Versuche gemacht, schon von mir (1) besprochen, eine Einteilung durchzuführen. SPEGAZZINI hat die Parallele 45° und die Magellanstrasse als Grenzlinien vorgeschlagen. DUSÉN verwirft diese Einteilung und ich muss ihm beistimmen. DUSÉN selbst spricht, S. 515, den Gedanken aus, ob nicht das Gallegos-Tal eine, wenn auch schwach ausgeprägte,

klimatische Grenze bildet.» Ich bin noch nicht im Stande, diese Frage zu entscheiden.

Weil das Klima trocken ist, wird auch der Boden physikalisch trocken, mit Ausnahme von dem der Bachtäler, wo hohes Gebüsch auftreten kann, im Westen sogar Dickichte von kleinen Bäumen. Die patagonischen Gerölle und Moränablagerungen sind meistens von einem tonig-sandigen Boden bedeckt. Er ist humusarm und sehr durchlässig, weshalb er natürlich leicht austrocknet (DUSÉN).

Fast alle Steppenpflanzen sind äusserlich stark xeromorph ausgebildet; alle die gewöhnlichen, oft beschriebenen Anordnungen, die zur Herabsetzung der Transpiration dienen oder dienen sollen, sind vorhanden; Beispiele für Blattlosigkeit, Succulenz, Polsterbildung, eingerollte und lackierte Blätter, starke Behaarung u. s. w. sind leicht zu finden. Stacheln sind sehr verbreitet: die Blätter der Gräser endigen in eine pfriemenförmige, starre Spitze. Sehr viele Zwergsträucher kommen vor. Überhaupt ist die Vegetation eine niedrige; ich erinnere an die fast stetig wehenden Steppenwinde. Die Farbe der Landschaft wird zwar in hohem Grade von der Vegetation bestimmt, der gelbe oder gelbbraune Boden spielt jedoch eine Rolle, denn die Pflanzendecke ist keine geschlossene; zwischen den Grasbüscheln sieht man fast immer den Boden. Grosse Mengen von Staub werden umhergetrieben, auch kommt beweglicher Boden vor: bei Lago Viedma und besonders bei Lago Buenos Aires habe ich Dünenbildung gesehen. Hier ist der Boden reiner Sand. Die Farbe der Gräser ist gelbgrün oder graugrün, die der grossen *Mulinum*-Kugeln bläulich graugrün. Schöne, obwohl gewöhnlich nicht grosse, farbenprangende Blüten sind sehr häufig.

Die Steppenflora zeigt eine mit Topographie und Bodenbeschaffenheit wechselnde Zusammensetzung. Die wichtigsten Pflanzengesellschaften habe ich in einem kleinen Aufsatz (3) erwähnt. Folgende Einteilung dürfte den natürlichen Verhältnissen entsprechen: Die wichtigsten Typen sind die *Festuca*-Steppe, die *Mulinum*-Steppe und die halb wüstenartigen Flächen des sehr dünnen Bodens; dazu noch eine *Stipa*-Steppe. Gewöhnlich bevorzugt die *Festuca*-Steppe die Ebenen, *Mulinum* die Abhänge, sie kommen aber auch gemischt vor. Die wüstenartigen Partien sind durch *Cacteen*, *Nassauvia* Sect. *Strongyloma*, *Ephedra*-Arten und einige *Azorellae* besonders charakterisiert. Andere in der Steppe häufig vertretene Gattungen¹ sind *Acaena*, *Adesmia*, *Alströmeria*, *Anartrophyllum*, *Anemone*, *Antennaria*, *Arjona*, *Armeria*, *Asarca*, *Astragalus*, *Baccharis*, *Berberis*, *Blumenbachia*, *Boopis*, *Calceolaria*, *Cerastium*, *Chloraea*, *Chuquiragua*, *Colletia*, *Collomia*, *Discaria*, *Draba*, *Erigeron*, *Eritrichium*, *Geranium*, *Geum*, *Gilia*, *Hypochaeris*, *Jaborosa*, *Lathyrus*, *Leuceria*, *Margyricarpus*, *Nardophyllum*, *Oenothera*, *Oxalis*, *Panargyrum*, *Perezia*, *Phacelia*, *Polygala*, *Quinchamalium*, *Senecio*, *Sisyrinchium*, *Symphystemon*, *Valeriana*, *Verbena*, *Vicia*, *Viola*. Der Mangel an Moosen oder Flechten ist sehr in die Augen fallend. Häufig fehlen sie gänzlich.

Von der gewöhnlichen Steppe weichen einige lokale Formationen ab. Am meisten dürfte uns die Strauchsteppe der andinen Seebecken interessieren. Ich denke mir, dass diese Formation durch eine Modifikation des Steppenklimas hervorgerufen wird. Ich verweise auf die kurze (sicher unzureichende) Darstellung der klimatischen

¹ Vgl. auch AUTRAN.

Verhältnisse am Lago Argentino. Wenn man von der fast strauchlosen Steppe an das Ostende der grossen Seen hinein gerät, wird man von den oft dichten Beständen hohen Gebüsches überrascht. Dies habe ich bei Lago Pueyrredon, Buenos Aires, San Martin, Viedma und Argentino gefunden. Die drei ersten stehen in direkter Kommunikation mit der Westküste Amerikas durch transandine Täler. Es wurde schon hervorgehoben, dass der Regen und damit auch der Wald hineindringt, und es ist wahrscheinlich, dass der Regenfall in der Talsohle grösser ist, als in der Umgebung. Die Verdunstung der grossen Wasserflächen ist gross und die Luft wird weniger trocken. Die Sträucher werden hier manneshoch und auch mehr; es sind Arten von *Berberis*, *Colliguaya*, *Escallonia*, *Lycium*, *Verbena* und andere Gattungen.

Von edaphischen Formationen sind ausser den Galleriewäldchen, die saftig grünen Wiesen an Wasserläufen, die halophilen Formationen der zahlreichen Salzlagen und des Meerestrandes zu nennen. Von den letzten ist zu erwähnen die von DUSÉN für den südlichsten Teil unsres Gebietes kartographisch dargestellte *Lepidophyllum cupressiforme*-Assoziation.

Helo- und Hydrophytenformationen sind artenarm. Sie sind auch in langsam fliessenden Strömen ausgebildet. Die meisten Flüsse haben einen Geröllboden, über den das Wasser mit oft sehr starker Strömung läuft. Der Wasserstand wechselt sehr mit der Schneeschmelze in den Gebirgen. An den Küsten einiger Seen habe ich stattliche Helophyten-Gesellschaften gesehen. Die Seen entbehren aber oft, wohl des ungemein heftigen Seeganges halber, fast ganz der makroskopischen Vegetation. Die Bodenvegetation ist noch fast unbekannt; ausgeworfene Pflanzen habe ich nicht gefunden. Im Süden des Pumilio-Gebietes habe ich in einer Tiefe von $\frac{1}{2}$ —10 m eine *Nitella*, *Isoetes Savatieri* und ein paar Moose gesammelt.

Innerhalb des Steppengebietes fallen die Ostabhänge der grossen Mesetas. Wegen der Waldlosigkeit ist eine alpine Region nicht scharf abgegrenzt. Eine Menge Steppenpflanzen gehen sehr hoch hinauf, andere Arten treten hinzu und dadurch wird eine Art alpine Steppe gebildet. Übrigens finden wir die aus dem mittelfeuchten Gebiete bekannten Formationen wieder, wie die Wiesenmatten, den Polsterboden und die Formation der Gleiterde, die alpine Heide mit *Empetrum rubrum* und *Pernettya pumila* u. s. w. Talusbildungen und Felsen an den Mesetas scheinen artenärmer als die Granit- und Schiefergebirge der Kordilleren zu sein.

Durch DUSÉN's Beobachtungen ist die Physignomie der feuerländischen Steppen am besten bekannt. Sie ist entschieden ärmer an Arten als die Steppen N. vom Gallegos-Tal. Der Polsterboden, im Norden von mehreren Arten zusammengesetzt, ist hier fast nur von *Bolax glebaria* gebildet. Diese Formation wird von WARMING (2, S. 260) zu den antarktischen »fell-fields« gerechnet. DUSÉN beschreibt aber, wie seine »Bolax-Heide« alle Übergänge zu der Steppe zeigt; diese Formationen liegen in stetigem Kampf mit einander. Zwar ist es natürlich richtig und von grossem Interesse, dass, wie WARMING zeigt, diese Formation grosse Ähnlichkeit mit den tropischen »fell-fields« hat. Trotzdem ist es nicht ganz zutreffend, die feuerländische *Bolax*-Heide, welche auf Meeresniveau und in einem temperierten Klima vorkommt, zu den Hochgebirgs- oder polären Felsenfluren zu rechnen, besonders da wir auch

im Feuerlande eine wirkliche Felsenflur haben, die oberhalb der Waldgrenze sehr verbreitet ist. Diese Vegetation wird nicht von WARMING erwähnt, aus dem Grunde, dass sie kaum beschrieben war. Hiermit habe ich gewiss nicht leugnen wollen, dass die *Bolax*-Heide in der Steppe mit der alpinen des Waldgebiets ökologisch nahe verwandt ist.

Zitierte Literatur.

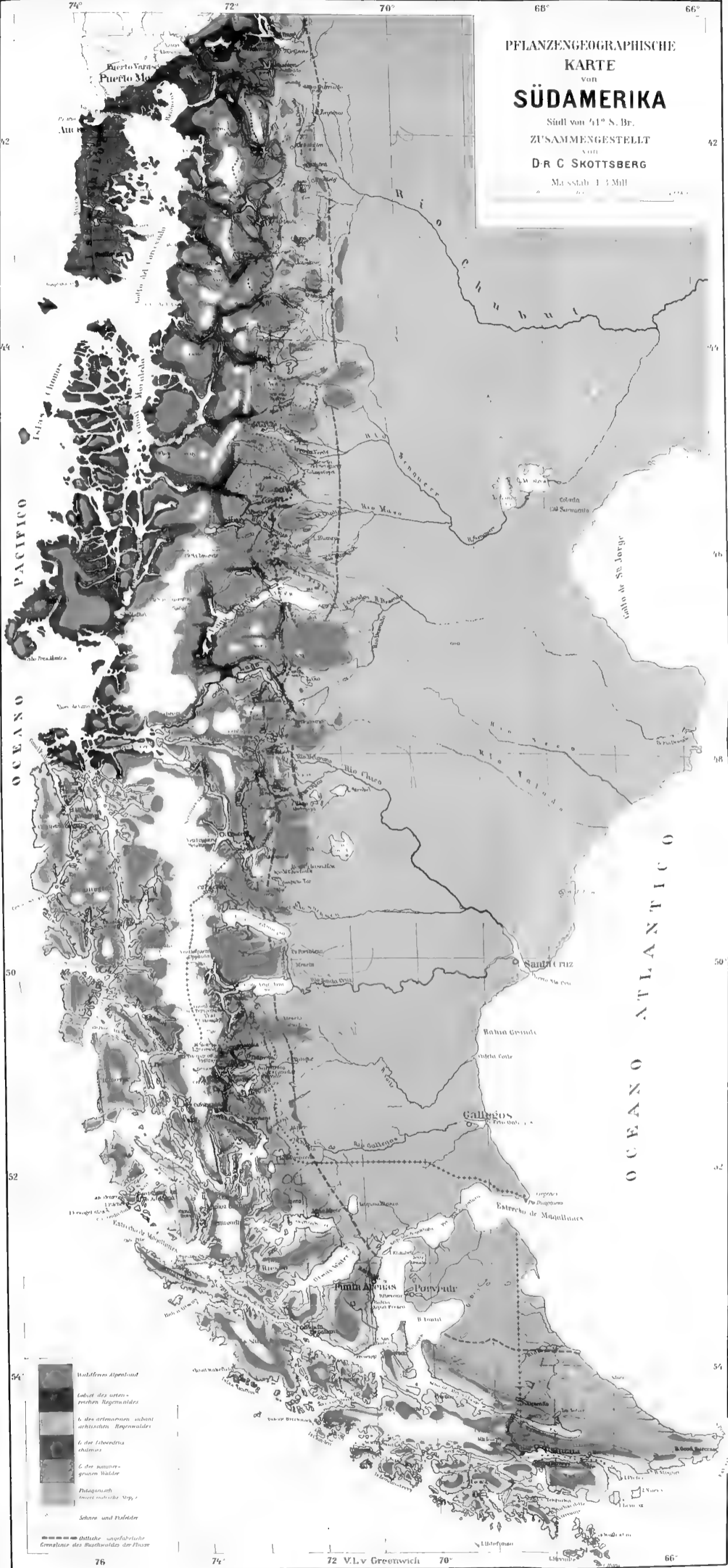
- AUTRAN, E.: Enumeración de las plantas recolectadas en los territorios australes en 1903. — La frontera Argentino-chilena I. Buenos Aires 1908.
- CHAVANNE, J.: Die Temperatur- und Regenverhältnisse Argentiniens. — Veröff. Deutsch. Akad. Verein. I: 7. Buenos Aires o. J.
- CLEMENTS, F. E.: Research methods in ecology. — Lincoln, Nebr. 1905.
- DUSÉN, P. (1): The vegetation of Western Patagonia — Rep. of Princeton Univ. Exp. Princeton 1903.
— — (2): Die Pflanzenvereine der Magellansländer. — Wiss. Ergbn. Schwed. Exp. 1895—97. III: 2. Stockholm 1905.
- FRANCHET, A.: Phanérogamie in »Mission scientifique der Cap Horn» V. Paris 1889.
- HAMBLETON, S. in RISO-PATRÓN, La cordillera de los Andes entre los latitudes 46° y 50°. — Santiago 1905.
- HOOKE, J. D.: The botany of the Antarctic voyage. 1. Flora antarctica. London 1845—47.
- KRÜGER, P. (1): Die chilenische Reñihue-Expedition. — Zschr. Ges. Erdk. 35. Berlin 1900.
— — (2): Die patagonischen Anden zw. 42° und 44° s. Br. — Peterm. Mitt. Erg.-heft 169. Gotha 1909.
- MARTIN, C.: Pflanzengeographisches aus Llanquihue und Chiloé. — Verh. deutsch. wiss. Verein, 3. Santiago 1898.
- RAUNKJÆR, C. Livsformer hos Planter paa ny Jord. K. Danske Videnskabselsk. 7. Række VIII. I. Kopenhagen 1909.
- REICHE, K. (1): La jeografia botanica de la región explorada del Rio Manso. — Anal. Universidad. Santiago 1898
— — (2): Grundzüge der Pflanzenverbreitung in Chile. — Die Veg. der Erde 8. Leipzig 1907.
- SCHIMPER, A. F. W.: Pflanzengeographie. Jena 1898.
- SKOTTSBERG, C. (1): Some remarks upon the geographical distribution of vegetation in the colder southern hemisphere. Ymer. Stockholm 1905.
— — (2): The swedish magellanic expedition 1907—1909. III. Geogr. Journ. London 1908.
— — (3): Idem VI. Geogr. Journ. 1909.
— — (4): Pflanzenphysiognomische Beobachtungen aus dem Feuerlande. — Wiss. Erg. schwed. Südpolarexpedition 1901—03. IV: 9. Stockholm 1909.
- SPEGAZZINI, C.: Plantae Patagoniae australis. — Rev. Facult. agron. y veterin. — La Plata 1897.
- STEFFEN, H.: Studien über Westpatagonien. Geogr. Zschr. 15. Leipzig 1909.
- WARMING, E. (1): Plantesaafund. — Kopenhagen 1895.
— — (2): Oecology of plants. — Oxford 1909.








Tryckt den 30 december 1910.

PFLANZENGEOGRAPHISCHE KARTE von SÜDAMERIKA

Südl. von 41° S. Br.
ZUSAMMENGESETZT
VON
D-R C. SKOTTSBERG

Maßstab 1:1 Mill.



-  Waldreiches Alpenland
-  Gebiet des arten-
reichen Regenwaldes
-  b. des artenarmen subant.
arctischen Regenwaldes
-  a. der *Libocedrus*
chilensis
-  c. der sommer-
grünen Wälder
-  Patagonisch
trocken subarkt. Steppe
-  Schnee und Eisfelder

--- Östliche unvollständige
Grenze des Subtropen-
klimas

76

74

72 V.L.v. Greenwich

70

66



PALÄOBOTANISCHE MITTEILUNGEN

9

VON

A. G. NATHORST

MIT 6 TAFELN UND 8 TEXTFIGUREN

MITGETEILT AM 22. FEBRUAR 1911

UPPSALA & STOCKHOLM
ALMQVIST & WIKSELLS BOKTRYCKERI-A.-B.
1911

9. Neue Beiträge zur Kenntnis der *Williamsonia*-Blüten.

Einleitung.

Die Vermutung, die vor etwa einem Jahre in meiner vorigen Arbeit über *Williamsonia* (1) ausgesprochen wurde, dass die Yorkshire-Küste noch viele instruktive Exemplare von *Williamsonia*-Blüten liefern werde, ist in erfreulichster Weise bereits in Erfüllung gegangen. Als nämlich Herr Kand. Phil. TH. HALLE, durch die Stiftung »Lars Hiertas Minne« unterstützt, sich während des verflossenen Sommers (1910) an der erwähnten Küste aufhielt, um die dortigen pflanzenführenden Schichten zu studieren, gelang es ihm u. a. auch eine schöne Sammlung von *Williamsonia*-Blüten zusammenzubringen, die jetzt der paläobotanischen Abteilung des Naturhistorischen Reichsmuseums zu Stockholm einverleibt worden ist. Der eine Teil dieser Sammlung, der ausschliesslich männliche Blüten umfasst, rührt von derselben Lokalität bei Whitby her, wo ich selber 1909 die ersten Exemplare von solchen Blüten entdeckte. Der andere Teil der Sammlung, der auch weibliche Blüten enthält, stammt von Cloughton Wyke, und zwar aus denselben Schichten, in welchen ich 1879 die *Williamsonia Leckenbyi* gefunden hatte (2, 3). In meinem vorigen Aufsatz (1) nahm ich an, dass die Involucren, die am Cloughton Wyke vorkamen, zu derselben Art gehörten wie die meisten der von Whitby stammenden Exemplare; die vorliegenden umfassenderen Sammlungen lassen jedoch erkennen, dass es sich um verschiedene Arten handelt.

Ich werde im Folgenden zuerst die Blüten von Whitby, dann die vom Cloughton Wyke beschreiben, bemerke aber beiläufig schon hier, dass auch die jetzt vorliegende schöne Sammlung nicht ausreicht, um alle Fragen endgültig zu lösen, dass vielmehr fortgesetzte Untersuchungen dafür vonnöten sind. Zu völliger Klarheit aber können wir wohl leider nicht gelangen, bevor versteinerte Exemplare ähnlicher Blüten gefunden werden.

Die *Williamsonia*-Blüten von den "Lower Estuarine Series" bei Whitby.

Über das Vorkommen dieser Blüten hat mir Herr HALLE folgende Mitteilung gemacht.

»Sämtliche Blüten von dieser Lokalität wurden an ein und derselben Stelle gefunden, und zwar im Uferprofil östlich von der Stadt, etwa halbwegs zwischen dieser und Saltwick. Der Lias taucht hier unter das Meeresniveau nieder, während der Dogger eben in der Hochwasserlinie anstehend bleibt. Von dieser Stelle, eben derselben, wo Professor NATHORST 1909 die ersten männlichen *Williamsonia*-Blüten entdeckte und die nach seiner Anweisung leicht wiederzufinden war, erheben sich die Schichten allmählich auf beiden Seiten.»

»Einige Dezimeter oberhalb des Doggers — der Zwischenraum war bei meinem Besuche nicht blossgelegt — steht ein feinkörniger sandiger Schiefer oder schiefriger Sandstein an, der kleine Konkretionen enthält und dessen Schichtflächen an solchen Stellen, wo Pflanzenreste häufig vorkommen, eine gelbliche Farbe behaupten. Sämtliche *Williamsonia*-Blüten wurden in diesem Gestein gefunden. Unter den übrigen Pflanzenfossilien, die hier vorkommen, sind Blätter von *Ptilophyllum pecten*, *Taeniopteris vittata*, *Coniopteris hymenophylloides* und *Marzaria Simpsoni* neben Stämmen und blatttragenden Zweigen von *Neocalamites* sp. (cf. *hoerensis*) am häufigsten.»

»Das betreffende Gestein bildet hier eine Linse, deren Länge einige Dekameter und deren Mächtigkeit ein paar Meter beträgt. Es hat den Anschein, als hätte sich das pflanzenführende Sediment in einer Höhlung in der Unterlage abgesetzt und dieselbe sehr schnell gefüllt. Für eine solche Deutung spricht der Umstand, dass die meisten Fossilien am Boden der Ablagerung zusammengehäuft vorkommen, als wären sie zu gleicher Zeit dahin geschwemmt.»

Die betreffende Ablagerung hat also ihren Platz im tiefsten Teil der »Lower Estuarine Series« der englischen Geologen und ist demgemäss älter als die unten zu besprechenden pflanzenführenden Schichten von Cloughton Wyke, die zum »Middle Estuarine Series« gehören. Als besonders bemerkenswert muss angeführt werden, dass nur männliche Blüten von *Williamsonia* hier gefunden wurden. Solche — Fragmente einberechnet — liegen in einer Anzahl von etwa 40—50 in HALLE's Sammlung und 6 in der von mir 1909 erzielten Sammlung vor, wozu noch die zwei mir von Herrn TH. NEWBITT geschenkten Exemplare hinzukommen. Ich habe also zwischen 50 und 60 Exemplare von dieser Lokalität untersucht, habe aber keine einzige aus dieser Schicht stammende weibliche Blüte, ja nicht einmal ein Fragment einer solchen gesehen.¹

Ich war in meinem vorigen Aufsatz zu der Schlussfolgerung gelangt, dass die *Williamsonia*-Blüten eingeschlechtig waren. Die Richtigkeit dieser Annahme wird durch

¹ Die von mir in meinem vorigen Aufsatz (1) beschriebenen weiblichen Blüten von *Williamsonia gigas* (Taf. 7, Fig. 2—5) und *W. pecten* (Taf. 3, Fig. 4, 5) stammen von einem höheren Horizont, der durch das häufige Vorkommen von *Zamites gigas* charakterisiert wird.

die jetzt vorliegenden Materialien von Whitby durchaus bestätigt, es kann nunmehr keine Rede davon sein, dass die hier beschriebenen Blüten zweigeschlechtig sein könnten. Das Fehlen aller weiblichen Blütenteile scheint darauf hinzudeuten, dass die betreffenden Arten sogar zweihäusig waren, sonst würden wohl auch einige weibliche Blüten oder Blütenteile in die Ablagerung gelangt sein. Da aber dieses Fehlen auch mit anderen Ursachen in Verbindung gebracht werden kann, muss die Frage als unentschieden angesehen werden, zumal wir gar nichts von den Pflanzen selbst kennen, deren Geschlechts-Organ die *Williamsonia*-Blüten sind.

Wie wir weiter unten sehen werden, gestalten sich die Verhältnisse bei Cloughton Wyke in anderer Weise, dort kommen nämlich männliche und weibliche Blüten zusammen vor, und ein dortiges Exemplar scheint sogar schliessen zu lassen, dass es vielleicht auch eine Art mit zweigeschlechtigen Blüten gegeben hat.

Nach diesen Bemerkungen über ihr Vorkommen, gehe ich zur Beschreibung der aus der Basis der »Lower Estuarine Series« an Whitby gewonnenen *Williamsonia*-Blüten über.

Williamsonia spectabilis NATHORST.

Taf. 1, Fig. 1—11; Taf. 3, Fig. 1.

1909. *Williamsonia spectabilis* NATHORST, Paläobot. Mitteil. 8., l. c. (1), S. 6, Taf. 1, Fig. 1—3, 4 a, 5, 6; Taf. 2, Fig. 1—10.

Diese Art, die durch ihre gestielten Blüten von *W. whitbiensis* abweicht, ist nur mit einem einzigen mit beiden Gegenplatten vorliegenden ziemlich vollständigen Exemplar (Taf. 1, Fig. 1 und 2) in der neuen Sammlung vertreten, während wahrscheinlich noch ein Fragment eines Sporophylles (Fig. 10, 11) zu derselben Art gehört. Obschon der Stiel jenes Exemplares nicht direkt beobachtet werden kann, weil er im Gestein verborgen ist, deutet doch die schiefe Form des Bechers (Fig. 1) das Vorhandensein desselben zur Genüge an. Auch die Grösse und der kräftige Bau der Blüte spricht dafür, dass es sich um *W. spectabilis* handelt.

Die kräftigen Sporophylle sind an der Spitze noch eingebogen, was besonderes am Gegenabdruck (Fig. 2) deutlich beobachtet werden kann. Hier kommen auch die Synangien zu sehen (Fig. 3, vergrössert), obschon sie so stark zusammengepresst sind, dass die ursprüngliche Form derselben meistens nicht zu ermitteln ist. An geeigneten Stellen lässt sich aber deutlich beobachten, dass sie bei voller Entwicklung gekrümmt oder nierenförmig waren (Fig. 4); die Länge derselben beträgt etwa 5, die Breite etwa 2 mm. Sie stimmen also in dieser Hinsicht vollständig mit den Synangien von *Cycadeoidea* überein, wie diese von WIELAND (4) beschrieben werden (vergl. seine Textfigur 86 und seine Taf. 34, Fig. 1). Dass sie auch in Bezug auf ihren inneren Bau mit den Synangien von *Cycadeoidea* übereinstimmen, ist aus mehreren Exemplaren deutlich ersichtlich. Schon die Aussenfläche einiger gekrümmten Synangien (Fig. 4) zeigt radial gestellte Streifen, die den Scheidewänden zwischen den verschiedenen Loculi entsprechen dürften. Noch entscheidender sind aber einige Syn-

angien, die z. T. im Längsschnitt erhalten sind. Fig. 5 ist ein solches dem Exemplar Taf. 1, Fig. 2 und 3 angehörig; dasselbe kommt am unteren Teil des Sporophylles vor (bei \times in Fig. 3). Die Scheidewände zwischen den Loculi sind verkohlt, die Loculi selbst mit Gesteinsmaterial gefüllt. Noch deutlicher ist das Synangium Fig. 6, das vom Originalexemplar von *Williamsonia spectabilis* stammt (1, Taf. 1, Fig. 1). Die Zeichnung stellt ein vollständiges Synangium dar, dessen Scheidewände zwischen den verschiedenen Loculi sehr deutlich hervortreten. Auch dies Synangium, das von der Gegenplatte des Originalexemplars abgezeichnet wurde, hat seinen Platz am unteren freien Teil des Sporophylls, und der Gegenabdruck derselben ist die ovale verkohlte Partie, die am Originalexemplar (l. c.) zwischen dem zweiten und dritten Sporophyll, linkerhand gerechnet, zu sehen ist.

Wenn es also keinem Zweifel unterliegt, dass die einzelnen Synangien von *W. spectabilis* ganz wie diejenigen von *Cycadeoidea* gebaut sind, so bietet doch die Frage von der Anheftungsweise derselben grosse Schwierigkeiten und kann vorläufig nicht entschieden werden. Dies rührt z. T. daher, dass die Synangien ziemlich weich waren, so dass sie wie schon erwähnt stark zusammengepresst an einander liegen. Das Exemplar Taf. 1, Fig. 10, 11, das wahrscheinlich zu der betreffenden Art gehört, scheint jedoch anzugeben, dass wenigstens ein Teil derselben unmittelbar am Sporophyll hafteten. Das betreffende Sporophyll ist stark verkohlt mit eigentümlichen Runzeln, die Synangien sind ganz stiellos an diese runzelige Partie angeheftet. Die Form derselben ist hier mehr sackähnlich, man gewahrt eine Einschnürung etwas oberhalb ihrer Basis. Ähnliche Formen finden sich auch bei den Synangien von *Cycadeoidea*, und WIELAND'S (4) Textfigur 85 (vergl. auch seine Fig. 81) gewährt sehr lehrreiche Aufschlüsse darüber, wie sich die Form der Synangien infolge des Druckes verändern kann.

Als ich das erste Exemplar von *Williamsonia spectabilis* beschrieb (1), suchte ich vergeblich die Form der Synangien zu ermitteln, nahm jedoch als wahrscheinlich an, dass sie »kleine ovale Körper, möglicher Weise den nämlichen Organen von *Cycadeoidea* ähnlich« bildeten. Dies hat sich nunmehr bestätigt, während dagegen die Annahme, »dass die an der Innenseite der Sporophylle haftenden sporangientragenden Segmente etwas geteilt waren«, sich nicht bestätigt hat. Ich war wohl bei dieser Annahme von dem Bau der männlichen Sporophylle von *Cycadeoidea* beeinflusst, und das betreffende Exemplar schien wenigstens nicht gegen eine solche Vermutung zu sprechen.

Das jetzt vorliegende Exemplar Fig. 2 und (vergrössert) 3 zeigt, wie schon erwähnt, die an einander gepressten Synangien, man sucht aber vergeblich auch nur die kleinste Spur eines Rhachis der eventuellen Fiedern zu finden. Vergleicht man Fig. 3 mit Fig. 7, die eine Partie eines Sporophylles mit daran haftenden Segmenten des Originalexemplares in etwa dreifacher Grösse darstellt, so ist die Verschiedenheit anscheinend sehr gross. An jener sehen wir wie erwähnt die gekrümmten oder sackähnlichen Synangien, an dieser langgestreckte, lineale, millimeterbreite Gebilde, an welchen an einigen Stellen eine Längsfurche beobachtet werden kann; vergl. z. B. Fig. 8, eine Partie des Gegenabdruckes von Fig. 7 in noch stärkerer Vergrösserung, bei \times . Ich

habe mehrere solche Partien chemisch behandelt und dabei überall eine Menge von Pollenkörnern konstatieren können (Taf. 3, Fig. 1), es handelt sich also auch hier um Synangiensammlungen. Nun gehört ja aber das ganz anders aussehende Synangium Fig. 6 zum unteren Teil eines Sporophylles desselben Exemplares, und ich glaube die Sache auf solche Weise erklären zu müssen, dass die linealen Segmente einem unvollständigen Entwicklungsstadium der Synangiensammlungen entsprechen. Das Vorkommen des vollständig entwickelten Synangiums (Fig. 6) am basalen Teil des Sporophylls steht mit einer solchen Annahme nicht in Widerspruch, denn die basalen Segmente sind ja die ältesten. Dies Synangium scheint aber unmittelbar an das Sporophyll angeheftet zu sein, und man wird daher zu der Annahme geführt, dass die Sporophylle im unteren Teil einzelne Synangien, in der Nähe der Spitze aber Synangiensammlungen trugen, d. h. dass die unteren Synangien einfachen, die oberen Synangiensammlungen dagegen gelappten Fiedern eines gefiederten Blattes entsprechen.

Man kann die linealen Segmente (Fig. 7, 8) betreffend als ein in gewissem Sinne analoges Beispiel die fertilen Blätter von *Matteuccia (Struthiopteris)* anführen, deren entwickelte Fieder ja seicht gelappt, die jugendlichen dagegen schmaler und ganzrandig sind. Ich halte also — obschon die Möglichkeit, dass es sich um zwei verschiedene Arten handelt, sich nicht abweisen lässt — das erste von mir beschriebene Exemplar von *Williamsonia spectabilis* (1) für aus einem jüngeren Stadium als das jetzt vorliegende stammend, daher die Verschiedenheit. Wie aber die Synangiensammlungen gebaut sind, lässt sich vorläufig nicht entscheiden. Dass es sich nicht um einfache sessile Synangien wie bei *W. whitbiensis* handelt, wenngleich solche vielleicht am basalen Teil der Sporophylle vorkommen, ist ohne weiteres einleuchtend, mehr kann aber vorläufig nicht gesagt werden. Man wollte ja gern an einen Bau wie bei WIELAND's (4) restauriertem Bilde Fig. 54 denken, warum kommt aber in solchem Falle keine Mittelrippe der Sekundärsegmente zu sehen? Wahrscheinlich darum weil die Sekundärsegmente noch mehr transformiert sind als bei *Cycadeoidea*, und es wäre vielleicht denkbar, dass sie etwa die Form einer Gliederhülse hatten. Für eine solche Auffassung konnte *Cycadocephalus* angeführt werden, dessen Synangiensammlungen ja mit einander auf solche Weise verschmolzen sind, dass sie scheinbar ganz homogene lineale oder spindelförmige Körper von 25—30 Millimeter Länge bilden (1). Eine erneute Untersuchung derselben scheint darzutun, dass diese Synangiensammlungen wirklich etwa wie eine Gliederhülse gebaut waren.

Das Exemplar Fig. 10 scheint gewissermassen für eine solche Auffassung zu sprechen, während das Exemplar Fig. 9 Schwierigkeiten darbietet. Hier sieht man nämlich sowohl längliche unregelmässige Abdrücke, die mit dem Sporophyll verbunden sind, als auch neben einem derselben den Abdruck eines Synangiums (bei \times), dessen Scheidewände deutliche Eindrücke im Gestein verursacht haben. Das ganze erinnert lebhaft an das umgebogene Sporophyll links von WIELAND's (4) Textfigur 87. Es ist ja unmöglich zu wissen, ob dieses Fragment, das 1909 von mir gesammelt wurde, wirklich zu *W. spectabilis* gehört.

Die Ungewissheit, die hinsichtlich der äusseren Form der Synangiensammlungen von *W. spectabilis* noch obwaltet, ist in dem restaurierten Bild derselben (Textfigur 1)

auf solche Weise angedeutet, dass die Synangiensammlungen keine bestimmte Konturen erhalten haben. Hier sind also weitere Materialien vonnöten um zu voller Klarheit gelangen zu können.

Die Zahl der Sporophylle von *W. spectabilis* dürfte aller Wahrscheinlichkeit nach, nach den vorliegenden Exemplaren zu schliessen, etwa 13 betragen haben, während *W. whitbiensis* deren 15 zählte. Auch diese Frage kann aber mit dem vorliegenden Material nicht als entschieden angesehen werden.

Wenngleich die Form des Sporophyllkreises mit derjenigen eines Blütenkelches harmoniert, muss derselbe doch durch den holzigen Bau der Sporophylle ein eigenartiges, von den meisten Blüten abweichendes Aussehen gehabt haben. Dass die Sporophylle holzartig waren, geht aus der stark verkohlten Beschaffenheit derselben

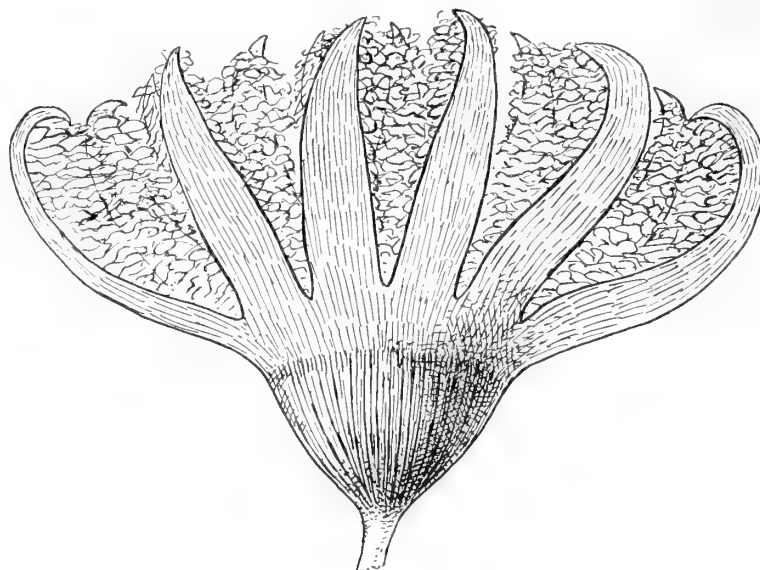


Fig. 1. *Williamsonia spectabilis* NATH., ♂, restaurierte Blüte.

zur Genüge hervor. Dessenungeachtet liesse sich wohl denken, dass sie wenigstens zu Anfang gefärbt waren, etwa wie dies bei den jungen Zapfen der gewöhnlichen Fichte der Fall ist.

W. spectabilis scheint relativ selten zu sein. Ausser den von mir beschriebenen Exemplaren von Whitby, besitzt die paläobotanische Abteilung des Reichsmuseums zu Stockholm ein wahrscheinlich zu derselben gehöriges Fragment eines Sporophylles von Marske Quarry, Yorkshire, das mir Herr Prof. PERCY KENDALL in Leeds 1909 in zuvorkommender Weise verehrte. In den englischen Museen habe ich kein Exemplar dieser Art gesehen.

Junge unvollständig entwickelte *Williamsonia*-Blüten.

Taf. 1, Fig. 12—15; Taf. 3, Fig. 2.

Die von Herrn HALLE zusammengebrachte Sammlung enthält auch einige Exemplare von männlichen Blüten in unvollständiger Entwicklung, die obschon sie keine

Artbestimmung zulassen, dennoch sehr interessant sind. Das Exemplar Fig. 12 zeigt fünf mit einander verwachsene, an der Spitze eingebogene Sporophylle, die ausserordentlich stark verkohlt sind, so dass das ganze ein vollständig holzartiges Aussehen erhält. Die Aussenseite der Sporophylle zeigt die gewöhnlichen Streifen und Runzeln. Die kleine Zahl der sichtbaren Sporophylle könnte vermuten lassen, dass es sich um eine Blütenknospe von *W. spectabilis* handelt, obschon diese Frage selbstredend nicht entschieden werden kann. Das Exemplar Fig. 13 liegt auf derselben Platte dicht neben dem vorigen und ist ebenfalls stark verkohlt. Es ist schwierig die Zahl der Sporophylle festzustellen, die Einbiegung derselben an der Spitze tritt noch deutlicher hervor als am vorigen Exemplar. Die Abbildungen Fig. 14 und 15 sind von den beiden Gegenabdrücken eines anderen Exemplares, das auch stark verkohlt ist. Besonders zu beachten sind hier die Streifen an der Basis, die mit den Streifen an der Aussenseite des »Bechers« von *W. whitbiensis* übereinstimmen. Dazu kommen einige Synangien hier deutlich zu sehen, z. B. am äussersten verkohlten Sporophyll links in Fig. 15 und am Abdruck desselben rechts in Fig. 14. Es hat hier beinahe den Anschein, als wäre das Synangium, dessen Länge 4—5 mm beträgt, an seiner inneren Längsseite an das Sporophyll geheftet (Taf. 3, Fig. 2). Dies Exemplar gehört wahrscheinlich zu *W. whitbiensis*.

Williamsonia whitbiensis n. sp.

Taf. 2, Fig. 1—15, Taf. 3, Fig. 2—7.

1909. *Williamsonia pecten* NATHORST (ex. parte), Paläobot. Mitt. 8, l. c. (1), S. 8, Taf. 1, Fig. 4 b, Taf. 2, Fig. 12—15.

Wie schon in der Einleitung erwähnt wurde, hat sich bei der Untersuchung der neuen Sammlung herausgestellt, dass die in den »Lower Estuarine Series« bei Whitby am häufigsten vorkommende *Williamsonia*-Blüte nicht, wie ich in meinem vorigen Aufsatz (1) meinte, zu derselben Art wie die am Cloughton Wyke vorkommende *Williamsonia pecten* gehört. Jene, die ich *Williamsonia whitbiensis* genannt habe, ist durch viele instruktive Exemplare, die ich jetzt beschreiben will, in der von HALLE zusammengebrachten Sammlung vertreten.

Die Blüte, von welcher das schöne Exemplar Taf. 2, Fig. 1 als Typus betrachtet werden kann, hat einen Durchmesser von 8—10 cm, wenn die Sporophylle gerade ausgedehnt vorliegen, wenn sie aber noch eingebogen sind, ist der Durchmesser natürlich nicht so gross (Taf. 2, Fig. 5). Die Zahl der Sporophylle ist allem Anschein nach 15, ihre Aussenseite zeigt die gewöhnlichen charakteristischen Längsrünzeln (Taf. 2, Fig. 2). Die Sporophylle sind etwa zur Hälfte ihrer Länge mit einander verwachsen. Der verwachsene Teil der Sporophylle, der die untere Partie der Blüte bildet, wird im Folgenden der Becher genannt, wengleich er zuweilen ziemlich flach oder tellerförmig sein kann. Die freien Teile der Sporophylle bilden die Lappen und sind im Jugendstadium an der Spitze eingebogen oder eingerollt.

Der Becher muss von sehr fester und dicker, wahrscheinlich holzartiger Konsistenz gewesen sein, wie dies aus der Dicke des Kohlebelags deutlich hervorgeht. Der untere insbesondere holzartige Teil desselben ist an der Aussenseite gestreift (Taf. 2, Fig. 1, 2, 3; vergleiche auch die Abdrücke dieser Seite Fig. 4, sowie 5 und 6 rechts). Er ist im Zentrum vollständig geschlossen (Fig. 1—6, 8, 10), und es kann, wie schon in meinem vorigen Aufsatz hervorgehoben wurde, keine Rede davon sein, dass hier eine weibliche Blütenachse vorgekommen ist. Die vorliegenden Exemplare waren also ganz sicher, wie schon in dem erwähnten Aufsatz angenommen wurde, eingeschlechtig, und die dort ausgesprochene Meinung, dass sie »stiellos waren und sich wohl von einer Art Cupula nach dem Abblühen lostrennten« hat sich ebenfalls vollkommen bestätigt.

Es sei hier ein Umstand erwähnt, der vielleicht von biologischer Bedeutung gewesen sein kann. In einigen Fällen umschliesst der Becher neben anderen Pflanzenfragmenten auch lose Synangien. Das Exemplar Taf. 2, Fig. 9 zeigte im Zentrum des Bechers ausser Thonenschlamm auch Fragmente von Schuppen und (bei \times) ein ganz vollständiges Synangium von der gewöhnlichen gekrümmten Form. Dass es sich tatsächlich um ein Synangium handelte, konnte ich nicht nur durch den Bau desselben sondern auch dadurch konstatieren, dass dasselbe eine Menge von Pollenkörnern bei chemischer Behandlung lieferte. Dieses Vorkommen der losen Synangien im Becher könnte freilich als ganz zufällig angesehen werden, aber wie wir unten sehen werden, kehrt dieselbe Erscheinung bei *Williamsonia pecten* wieder. Dies beweist ja eigentlich nichts, es kann ja auch hier ein Zufall sein, und es wäre ja übrigens ganz natürlich, dass Synangien, die von den Sporophyllen abgetrennt wurden, im Becher liegen blieben. Ich habe jedoch die Sache erwähnen wollen. Das Exemplar Taf. 2, Fig. 10 ist dasselbe wie Fig. 9, nachdem das Gesteinsmaterial nebst darin liegenden Pflanzenresten aus dem Boden des Bechers durch Präparierung entfernt worden war, so dass die Innenseite des stark verkohlten Bechers blossgelegt wurde.

Das Hauptinteresse der jetzt vorliegenden Sammlung von *W. whitbiensis* scheint mir an die Aufschlüsse über die Stellung der Synangien und der Rudimente derselben, die jetzt gewonnen wurden, geknüpft zu sein. Dazu kommen die Aufschlüsse über den Bau der Synangien, und endlich konnte die wahre Beschaffenheit von WILLIAMSON'S »carpellary disk« endgültig aufgeklärt werden.

WILLIAMSON gibt bekanntlich ein restauriertes Bild von dem erwähnten Fossil (5, Taf. 53, Fig. 2), hier in der Textfigur 2 reproduziert. Er sagt, dass er an dem Originalexemplar desselben eine Reihe von kleinen kreisrunden Eindrücken an jeder Seite der Mittellinie, die von den beiden mutmasslichen Samennarben des Lappens gegen das Zentrum verläuft, habe beobachten können, wenngleich sie öfters sehr undeutlich waren. Nunmehr sucht man dieselben aber vergeblich am Originalexemplar zu sehen, die jetzt vorliegenden, von HALLE gesammelten Exemplare beweisen jedoch, dass WILLIAMSON'S Beobachtung richtig war. WIELAND deutete (4) die kleinen kreisrunden Eindrücke als Narben von abgefallenen Segmenten.

Das schöne Exemplar Taf. 2, Fig. 1 und 2 (vergrössert) zeigt grösstenteils die Aussenseite der stark verkohlten Blüte, z. T. aber, wo der Kohlebelag abgefallen oder

entfernt worden ist, auch den Abdruck der Innenseite. An diesem Teil sind die kleinen, paarweise gestellten Eindrücke ausserordentlich scharf und deutlich, sie sind aber hier nicht kreisrund sondern etwas in die Quere gezogen. Sie stehen zu beiden Seiten einer von den Lappen gegen das Zentrum radial laufenden Medianlinie, die aber zuweilen sehr undeutlich oder gar nicht zu sehen ist. Die Eindrücke werden gegen das Zentrum allmählich kleiner, kommen diesem allerdings sehr nahe ohne jedoch den Mittelpunkt selbst zu erreichen. Beiläufig sei auf das Exemplar Taf. 2, Fig. 3 hingewiesen, wo einige diesbezügliche Eindrücke an der unteren Partie des Bechers (dort, wo der Kohlebelag fehlt) zu sehen sind; die Eindrücke sind hier kreisrund.

Bevor wir die betreffenden paarweise gestellten Eindrücke in die Lappen verfolgen, empfiehlt es sich, einige Exemplare zu besprechen, bei denen die Innenseite des verkohlten Bechers selbst blossgelegt ist. Die Bildungen, die die kleinen Eindrücke an den Abdrücken verursacht haben, treten hier selbstredend als entsprechende Erhöhungen oder Höckerchen hervor. Wir sehen solche sehr deutlich an dem Exem-

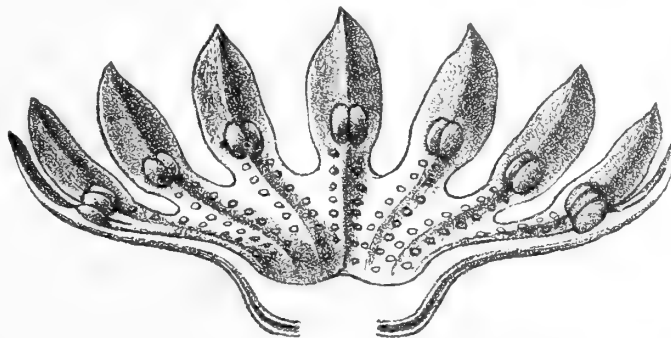


Fig. 2. Restaurierte Hälfte des »carpellary disk«, die supponierten entwickelten Samen *in situ* und die Stellung der angenommenen verkümmerten Samen (»abortive ovules«) zeigend. Faksimile von WILLIAMSON'S (5) Taf. 53, Fig. 2.

plar Taf. 2, Fig. 5 und, vergrössert, 6 und 7. Einige der Höckerchen sind an der Spitze abgebrochen, andere sind aber unversehrt und in die Quere gezogen und zeigen mitunter eine in dieser Richtung verlaufende Rinne (Fig. 7), die jedoch nur als ein Erhaltungszustand aufzufassen ist, da ähnliche konzentrische Rinnen auch im angrenzenden Kohlebelag der Becherwand zu sehen sind.

Es ist nach der Beschaffenheit dieser Höckerchen offenbar, dass sie nicht als Narben abgefallener Organe, sondern statt dessen als Rudimente aufzufassen sind. Dies wird auch durch die Exemplare Taf. 2, Fig. 8 und 10 bestätigt, und zwar insbesondere durch dieses letztere, an welchem die untersten überaus kleinen Höckerchen oder vielmehr die Anlagen derselben im oberen Teil des Bechers (bei \times) beobachtet werden können. Das Exemplar Fig. 11 ist das Fragment der Innenseite eines Bechers, dessen Höckerchen ebenfalls deutlich hervortreten.

Kehren wir nun zu dem Exemplar Taf. 2, Fig. 1 und 2 zurück, um die paarweisen Eindrücke vom Becher bis in die Lappen zu verfolgen. Man sieht hier, dass sie nach Aussen zu allmählich grösser aber auch undeutlicher werden, bis sie endlich im mittleren Teile der Lappen durch ovale Eindrücke (Fig. 2, bei \times) ersetzt werden,

von welchen wenigstens die äussersten (bei \times') paarweise gestellt sind — ganz wie auf WILLIAMSON'S »carpellary disk«. Nachdem die photographischen Aufnahmen der beiden Figuren 1 und 2 gemacht waren, habe ich auch den Kohlebelag von dem angrenzenden Lappen rechts entfernt, wobei ganz ähnliche und ähnlich gestellte Eindrücke zu sehen kamen. Bei der Entfernung des Kohlebelags des zuerst erwähnten Lappens wurde derselbe auf das Vorkommen von Pollenkörnern geprüft, und solche wurden, wie gewöhnlich an einem strukturlosen Gewebe haftend, überall gefunden. Das Sporophyll hat also tatsächlich hier an der Innenseite Synangien getragen.

Stellt man sich ein solches Sporophyll mit an seiner Innenseite haftenden eiförmigen Synangien vor, so ist es einleuchtend, dass die Abdrücke dieser Seite ein sehr verschiedenes Aussehen erhalten können. Das Exemplar Taf. 3, Fig. 4 und, vergrössert, 5 ist in dieser Hinsicht lehrreich. Es handelt sich um drei Lappen, deren ursprünglich erhaltene Kohlesubstanz entfernt worden ist, so dass der Abdruck der Innenseite derselben blossgelegt wurde, wobei auch das Vorhandensein von Pollenkörnern in reichlicher Menge konstatiert werden konnte. Am rechten Lappen sieht man die Medianlinie, während diese im mittleren nur ungewiss und im linken Lappen gar nicht zu sehen kommt, und zwar weil dieselbe von den Synangien bedeckt war. Am rechten Lappen kann die parweise Stellung der Synangien deutlich beobachtet werden, während am linken nur unregelmässig gestellte Eindrücke derselben zu sehen sind. Die Synangien haben offenbar hier die Innenfläche des Sporophylls in solcher Weise bedeckt, dass diese Fläche selbst nur einen undeutlichen Abdruck im Schlamm verursachen konnte, während dagegen die Abdrücke der Synangien hervortreten.

Das Exemplar Taf. 2, Fig. 12 und (vergrössert) 13 ist von grösster Bedeutung für die vorliegende Frage. Am unteren Teil dieses Exemplares war der Kohlebelag ursprünglich vorhanden, wurde aber von mir entfernt, wobei die Eindrücke der Rudimente blossgelegt wurden. Die Prüfung auf Pollen, die ebenfalls gemacht wurde, resultierte darin, dass keine Pollenkörner vom unteren Teil, wo nur Rudimente vorkamen, sondern erst von den Kohlesplittern etwas unterhalb der Basis des freien Teiles des Lappens erhalten wurden, woraus ich schliesse, dass die Rudimente kein Pollen enthalten haben. Wie wir unten, bei der Beschreibung der Williamsonien von Cloughton Wyke hören werden, habe ich rudimentäre Synangien ohne Pollen vom unteren Teil der dort vorkommenden Sporophylle herauspräparieren und isolieren können.

Am freien Teil des Lappens (desselben Exemplares Fig. 12 und 13), das hier noch eingebogen ist und also im Halbprofil gesehen wird, kommen die Eindrücke der Synangien selbst deutlich zu sehen, die Rudimente werden also hier durch die entwickelten Synangien ersetzt. Sie sind stark an einander gepresst, die charakteristische Form derselben kann jedoch an einigen Exemplaren gut beobachtet werden, und man ersieht aus denselben, dass sie, ähnlich den einzelnen Synangien von *Williamsonia spectabilis*, ganz wie bei *Cycadeoidea* gebaut sind. Fig. 14 ist eine Partie des Gegenabdruckes mit den noch verkohlten Synangien selbst in doppelter Grösse, Fig. 15 eine Bleistiftzeichnung von derselben Partie, jedoch mit Belichtung von der anderen Seite. Diese Partie ist von grossem Interesse, man sieht hier, wie die Synangien, in

ein und derselben Stellung orientiert, drei Reihen bilden. Die Synangien der obersten Reihe liegen an das stark verkohlte Sporophyll (von welchem nur der Randteil in der Zeichnung angedeutet ist) gedrückt, dann folgt ein scharfer Kohlestreifen, der vielleicht der Medianlinie desselben Sporophylles entspricht, dann eine neue Reihe von Synangien, wieder ein Kohlestreifen und endlich die dritte Synangienreihe, die wohl zum angrenzenden Sporophyll gehört, da wir keinen Anlass haben zu vermuten, dass mehr als zwei Synangienreihen an einem Sporophyll vorgekommen sind.

Die Stellung der einzelnen Synangien deutet ganz bestimmt darauf, dass sie mit der kürzeren der beiden Längsseiten am Sporophyll hafteten. Dies wird durch ein Synangium des Exemplares Taf. 2, Fig. 5 vollkommen bestätigt. An diesem Synangium (Taf. 3, Fig. 3) kann nämlich direkt beobachtet werden, wie es an der Mitte der genannten Seite an das Sporophyll angeheftet ist. Ob ein Stielchen die Anheftung vermittelt, ist unmöglich zu sagen, dasselbe muss in solchem Falle sehr kurz gewesen sein.

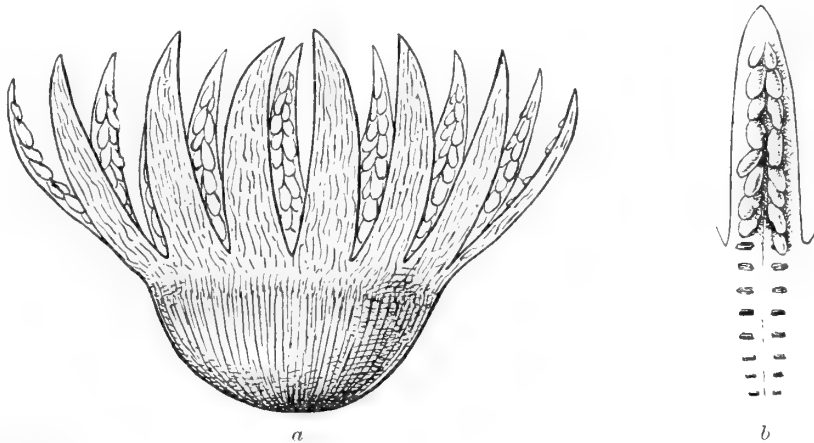


Fig. 3. Restauriertes Bild von *Williamsonia whitbiensis*, ♂, natürliche Grösse. *a*, eine vollständige Blüte; *b*, ein Sporophyll mit den Synangien und Rudimenten derselben.

Wir sind also zu der Schlussfolgerung gelangt, dass die Synangien, die im oberen freien Teil der Sporophylle vollständig entwickelt waren, im unteren verwachsenen Teil desselben, d. h. im Becher, nur als Rudimente, die kleinen Höcker, angedeutet wurden. Die Höckerchen sind also weder »abortive ovules», wie WILLIAMSON seinerzeit meinte noch »scars» von abgeworfenen Segmenten, wie WIELAND wissen wollte. Wir haben ganz dieselbe Erscheinung bei den fertilen Blättern von *Matteuccia* (*Struthiopteris*), wo die Spindel unterhalb der Fiedern mit paarweise gestellten scharfen Höckerchen — rudimentären Fiedern — besetzt ist.

In Übereinstimmung mit den also gewonnenen Resultaten habe ich die restaurierten Bilder eines Sporophylles (Textfigur 3 b) und einer vollständigen Blüte (3 a) von *Williamsonia whitbiensis* zeichnen lassen, die hoffentlich wenigstens in den Hauptzügen zutreffend sein dürften.

Was die Artbegrenzung derselben betrifft, so bietet eine solche noch Schwierigkeiten. Man scheint allerdings Formen mit schmälern (Taf. 2, Fig. 1) und breiteren (Taf. 3, Fig. 4 und 6) Lappen unterscheiden zu können, was vielleicht von geringer

Bedeutung ist. Es sei jedoch bemerkt, dass das Exemplar Taf. 3, Fig. 6 ausser durch einen sehr flachen Becher auch dadurch abzuweichen scheint, dass die Synangien näher dem Rande des Lappens angeheftet waren (bei \times , Fig. 7).

Williamsons »carpellary disk» (*Williamsonia bituberculata* NATHORST).

Taf. 3, Fig. 8, 9.

Da es mir sehr erwünscht schien, dass dies Exemplar einer erneuten Untersuchung unterzogen würde, wandte ich mich an den Direktor des Museums in Whitby, Herrn TH. NEWBITT F. G. S. mit der Bitte, dasselbe wenn möglich leihen zu dürfen. Herr NEWBITT kam meinem Wunsch in liebenswürdigster Weise entgegen und sandte mir das wichtige Exemplar zur Untersuchung, wofür ich ihm auch an dieser Stelle meinen herzlichsten Dank ausspreche.

Die Figur 8 auf Taf. 3 ist eine Photographie desselben in natürlicher Grösse, da es aber notwendig war, das Licht direkt (nicht von der Seite) auf das Gestein fallen zu lassen, damit sämtliche Lappen deutlich hervortreten sollten, gewährt das Bild keine getreue Vorstellung von den Reliefverhältnissen, was indes für die Hauptfrage ohne Bedeutung ist, zumal da WILLIAMSON'S Zeichnung, die hier reproduziert wird (Textfigur 4) hinreichenden Aufschluss darüber gewährt. Der Becher ist in Wirklichkeit mehr prononziert und die Spitzen der Sporophylle biegen sich klauenförmig in das Gestein hinein.

Die Zahl der Sporophylle beträgt wie schon bekannt 15, das Hauptinteresse knüpft sich an die paarweise gestellten ovalen Erhöhungen, die WILLIAMSON (5) als durch Samen verursacht auffasste. Fig. 9 zeigt die deutlichsten derselben in kaum anderthalbmaliger Vergrösserung. Da es sich um Abdrücke der Innenseite der Lappen handelte, so konnten es nach WILLIAMSON'S Auffassung, wie er selbst sehr richtig hervorhob, nicht die Abdrücke von den Samen selbst sein, denn solche Abdrücke hätten ja konkav sein müssen, er nahm vielmehr an, dass es die Abdrücke von einer kleinen Höhlung (»depression») im Lappen waren, in welcher die Samen ihren Platz gehabt hatten (vergl. Textfigur 2).

Wenn wir das vorliegende Exemplar mit unseren Fig. 1 und 2 auf Taf. 2 vergleichen, so tritt die Übereinstimmung zwischen beiden sogleich hervor. Auch hier sehen wir in der Nähe der Sporophyllspitze ovale Erhöhungen (\times , \times'), von welchen die beiden äussersten (bei \times') paarweise gestellt sind. Es unterliegt also keinem Zweifel, dass es sich auch WILLIAMSON'S Exemplar betreffend um Synangien handeln muss. Wie konnten aber diese, die ja sackförmige Körper bildeten, konvexe Abdrücke verursachen? Die Frage kann nicht mit Sicherheit entschieden werden, es sind jedoch mancherlei Möglichkeiten vorhanden. Man könnte z. B. in Analogie mit WILLIAMSON'S Deutung an eine Eisenkung in das Sporophyll, dort wo die Synangien angeheftet waren, denken, d. h. der Abdruck wäre dann nach dem Abfallen der Synangien entstanden. Man kann sich auch vorstellen, dass das leere Synangium beim

Zusammenschrumpfen eine konkave Aussenfläche erhalten hatte, gerade wie ein Gummiball, aus welchem die Luft ausgetrieben worden ist. Oder dass das Synangium beim Aufspringen in zwei Hälften zerfiel, so dass es sich um die Abdrücke der Innenseite eines leeren halben Synangiums handelt. Dem sei nun wie ihm wolle, es muss als sichergestellt angesehen werden, dass die paarweise gestellten Eindrücke, die an WILLIAMSON's »carpellary disk» vorkommen, von Synangien herrühren. Meine frühere Annahme (1), dass dieselben mit kutinisierten Höckern von unbekannter Bedeutung — denjenigen ähnlich, die bei *Wielandiella punctata* vorkommen — möglicherweise in Verbindung zu bringen seien, hat sich also als nicht stichhaltig erwiesen.

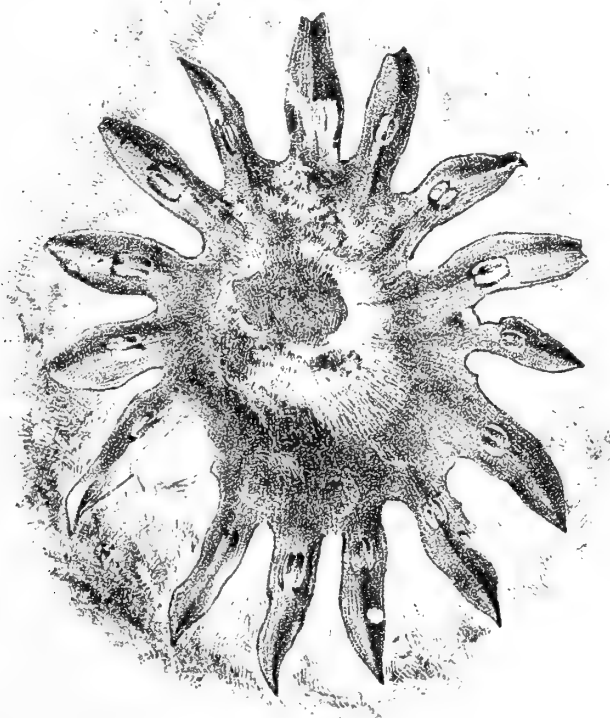


Fig. 4. Faksimile der Originalfigur WILLIAMSON's von seinem »carpellary disk».
Nach WILLIAMSON (5) Taf. 52, Fig. 1.

Der »carpellary disk» stimmt mit *Williamsonia whitbiensis* wenigstens in den Hauptzügen seines Baues überein, obschon die schlechte Erhaltung desselben nicht die Entscheidung zulässt, ob die Übereinstimmung sich auch auf die Details erstreckt. Es ist daher unmöglich zu sagen, ob beide zu ein und derselben Art gehören, man kann es weder beweisen noch verneinen. Der verwachsene Teil der Sporophylle, d. h. der Becher, ist verhältnismässig breit, die freien Teile derselben sind dagegen relativ kurz, was aber z. T. nur scheinbar sein und von der Krümmung derselben abhängen dürfte. Diese Verschiedenheiten sind aber nicht grösser, als dass dieselben sehr wohl vom Alter oder vom Erhaltungszustand herrühren können. Ob andere Verschiedenheiten vorgekommen sind, lässt sich nunmehr nicht sagen. Es ist unter solchen Umständen am klügsten, dem betreffenden WILLIAMSON'schen Exemplar keinen

besonderen Artnamen zu geben — ich hatte in meinem vorigen Aufsatz *bituberculata* vorgeschlagen — sondern es nach wie vor nur »WILLIAMSON'S carpellary disk« zu nennen.

Dasselbe stammt, nach freundlicher Mitteilung des Herrn NEWBITT, aus den »Lower Estuarine Series« und wurde an der Whitby zugekehrten Seite des Saltwick Nab gefunden, jedoch wahrscheinlich in einem etwas höheren Horizont als *Williamsonia whitbiensis*.

Williamsonia sp.

Taf. 3, Fig. 10.

Williamsonia pecten SEWARD, Jurassic Flora, Yorkshire coast (6), p. 202, Taf. 2, Fig. 7.

Als ich in Oktober 1910 London besuchte, benutzte ich die Gelegenheit, die Sammlung von Williamsonien, die sich im British Museum (Natural History Branch) befindet, zu untersuchen. Dieselbe wurde mir in liebenswürdigster Weise vom Direktor der geologischen Abteilung des Museums, Dr. A. SMITH WOODWARD zur Verfügung gestellt, wofür ich ihm sehr dankbar bin. Da ich gern eine Photographie eines schon von SEWARD abgebildeten Exemplares zu haben wünschte, erbot sich Miss Dr. MARIE C. STOPES in zuvorkommendster Weise die Ausführung derselben nach meiner Abreise zu besorgen, wofür ich ihr hier meinen herzlichen Dank ausspreche.

Diese Photographie (Taf. 3, Fig. 10) gibt das Exemplar in etwa doppelter Grösse wieder. Es ist dasselbe (V. 3688), das von SEWARD (6, Taf. 2, Fig. 7) abgebildet und (p. 202) beschrieben wurde. Es ist der Abguss der Innenseite einer männlichen Blüte, die in Toneisenstein oder eisenhaltigem Sandstein vorkommt; Lokalität und Horizont sind mir nicht bekannt. SEWARD'S Beschreibung lautet folgendermassen: »The sides of the central dome-shaped portion are marked by a series of rather prominent ridges, between which occur pairs of slight depressions, indicated in the drawing by black dots representing small patches of carbonaceous matter.«

»Depth of the disc from the summit of the dome-shaped projecting portion to the end of the bract = 4 cm.«

Da die paarweise gestellten Eindrücke nicht eben deutlich auf SEWARD'S Abbildung zu sehen kommen, habe ich es für angemessen gehalten, die erwähnte Photographie, auf welcher sie deutlicher sind, hier zu reproduzieren. Ich konnte bei Untersuchung des Originalen wenigstens 10 Paare von Eindrücken in einer Reihe konstatieren. Diese Eindrücke würden noch deutlicher hervortreten, wenn der Kohlebelag, der hier und da zwischen denselben haftet, entfernt würde. Die Übereinstimmung mit dem Bau von *W. whitbiensis* ist vollkommen, die paarweise gestellten Eindrücke rühren von den Rudimenten her. Der Becher ist allerdings mehr glockenförmig, es ist aber wohl möglich, dass diese Form der Wirklichkeit näher kommt als die der im schiefrigen Gestein vorliegenden Exemplare, die doch meistens etwas flachgedrückt sind. Es ist wahrscheinlich, dass es sich auch hier um *W. whitbiensis* handelt, obschon ich es nicht mit Sicherheit entscheiden kann.

Williamsonia setosa n. sp.

Taf. 4.

Unter den von Herrn HALLE bei Whitby gesammelten Williamsonien kommt eine bisher unbekannte Form vor, die von den oben beschriebenen erheblich abweicht. Während die Sporophylle bei diesen an ihrer Basis mit einander ganz verwachsen und zusammengeschmolzen sind, so dass sie den widerstandsfähigen holzartigen Becher bilden, scheint die Verbindung zwischen den Sporophyllen von *Williamsonia setosa*, wie ich die betreffende neue Art genannt habe, eine so schwache zu sein, dass man sogar zweifelhaft sein kann, ob eine wirkliche Verwachsung existiert oder ob nicht vielmehr die Sporophylle frei sind und nur infolge der eigentümlichen borstigen Bekleidung mit einander zusammenhängen. Dazu ist die Zahl der Sporophylle viel grösser als bei den übrigen hier besprochenen Arten und scheint wenigstens 21 betragen zu haben. Streng genommen war die Form vorher nicht gänzlich unbekannt, denn es hat sich herausgestellt, dass das in meinem vorigen Aufsatz (1) beschriebene und auf Taf. 7, Fig. 1 abgebildete Exemplar, das ich damals für den trichterförmigen Anhang der weiblichen Blüte von *Williamsonia gigas* hielt, statt dessen zur vorliegenden Art zu zählen ist. Fig. 1 auf unserer Taf. 4 ist eine neue Reproduktion derselben Photographie. »Die Zahl der Lappen muss mindestens 20 betragen haben. Das Exemplar ist ein Abdruck der Unterseite (Aussenseite) und zeigt im Zentrum eine ovale Öffnung von etwa 12×19 mm Durchmesser; die Lappen scheinen haarig gewesen zu sein.»

Fig. 2 und 3 sind Gegenabdrücke eines grossen jedoch unvollständigen Sporophyllkreises, die Sporophylle sind an der Basis schmal und z. T. von einander getrennt, während sie weiter oben, wo sie breiter sind, sich gegenseitig berühren, ohne dass man mit Sicherheit entscheiden kann, ob sie wirklich verwachsen sind, obgleich es so den Anschein hat. Den gleichen Eindruck erhält man von den beiden Gegenabdrücken des Exemplares Fig. 4 und 5, sowie von den drei zusammenhängenden Sporophyllen Fig. 6. Auch das Exemplar Fig. 1 deutet darauf, dass der basale Teil der Sporophylle dieser Art schwach entwickelt ist, dieselben scheinen nämlich hier vollständig verwischt zu sein.

Alle Exemplare sind durch das Vorkommen von Borsten charakterisiert, die sowohl am basalen (Fig. 2, 3, 6, 7) wie am oberen breiteren Teil der Sporophylle deutlich zu sehen kommen, wodurch auch kleine Sporophyllfragmente dieser Art leicht erkannt werden können. Die Sporophylle sind an der Spitze spiralig eingerollt (Fig. 4, 5 und auch 3) und zwar vollständiger und mehr farnartig als bei *W. spectabilis* und *whitbiensis*.

Die Syngangien konnten an mehreren Sporophyllen beobachtet werden, man sieht solche schon an den eingerollten Sporophyllen der Exemplare Fig. 4 (bei \times) und 5 und auch an dem Exemplare Fig. 2 und 3. An dem mittleren der drei Sporophyllfragmente des Exemplares Fig. 8 (vergrössert Fig. 9) kann man die paarweise Stel-

lung derselben beobachten. Viele Synangien sind auch am Exemplar Fig. 6 zu sehen, sie treten hier zu beiden Seiten der Sporophylle aus den Borsten heraus, sowohl bei \times wie an anderen Stellen. Hier konnte auch die Beobachtung gemacht werden, dass sie dieselbe gekrümmte Form wie bei den anderen Williamsonien haben (Fig. 10). Sie sind jedoch bedeutend dünnwandiger und ich versuchte anfänglich vergeblich die Pollenkörner zu finden, ich wollte nämlich ungern die eingerollten Sporophyllspitzen beschädigen, deren Synangien zweifellos die besten Materialien dafür dargeboten hätten. Endlich fand ich doch einige Pollenkörner, die wie gewöhnlich an strukturlosen Geweberesten des Synangiums noch anhaften (Fig. 11). Ihre Länge ist etwa dieselbe wie bei *W. whitbiensis* und beträgt 40—44 μ , wobei zu bemerken ist, dass nur wenige derselben gemessen wurden.

Ob auch die *Williamsonia setosa* eingeschlechtig war, lässt sich aus dem vorliegenden Material nicht mit Sicherheit schliessen. Angesichts des vollständigen Fehlens von weiblichen Blütenresten in der betreffenden Ablagerung ist es nicht unwahrscheinlich.

Die Williamsonia-Blüten von den "Middle Estuarine Series" am Cloughton Wyke.

Wie schon oben erwähnt, gelang es Herrn HALLE auch am Cloughton Wyke mehrere *Williamsonia*-Blüten zu finden und zwar an derselben Stelle, wo ich 1879 die von mir (3) beschriebene *W. Leckenbyi* entdeckt hatte. Über das Vorkommen derselben hat mir HALLE folgende Mitteilung gemacht.

»Die pflanzenführende Schicht am Cloughton Wyke steht im innersten Teil der Bucht, zwischen den Grenzen für Ebbe und Flut, gerade am Wasserrande, an. Von dieser Stelle erheben sich die Schichten allmählich gegen Hayburne Wyke, d. h. gegen Norden, und erst einige hundert Meter nördlich vom Cloughton Wyke taucht auch »The Millepore Bed« über die Wasserlinie auf, weshalb die pflanzenführende Schicht, wie längst bekannt, ihren Platz ziemlich hoch in »The Middle Estuarine Series« hat.»

»Man kann diese Schicht einige hundert Meter auf Hayburn Wyke zu verfolgen, wobei dieselbe höher und höher über das Meeresniveau ansteigt. Fast sämtliche Williamsonien fanden sich aber an der Stelle, wo die Schicht zuerst über das Meeresniveau wenig oberhalb der Ebblinie empor taucht, weshalb man dieselbe nur sehr kurz während der Ebbe ausbeuten kann. Von den übrigen Pflanzenresten, die hier vorkommen, sind insbesondere die Blätter von *Ptilophyllum pecten* häufig. Nördlicher, wo sich die Schicht bis ein paar Meter über dem Hochwasserrand erhoben hat, wurden dagegen nur ein paar Fragmente von *Williamsonia*-Blüten und zwar mit *Ptilophyllum*, *Taeniopteris vittata*, *Ctenis* u. s. w. zusammen gefunden.»

Die betreffenden Williamsonien kommen also an dieser Stelle, wie schon oben erwähnt, in einem höheren geologischen Niveau vor als die oben beschriebenen Williamsonien von Whitby. Wie unten dargelegt wird, gehören sie dementsprechend

anderen Arten an. Dasselbe gilt übrigens auch von *Ptilophyllum pecten*, denn sowohl ich selber wie auch Herr HALLE sind der Meinung, dass die am Cloughton Wyke vorkommenden Blätter, die zu dieser Art gehören, von den gleichgenannten Blättern von Whitby verschieden sind, eine Frage, mit der wir uns hier jedoch nicht zu beschäftigen haben.¹

Im Gegensatz zu den Verhältnissen, die bei Whitby obwalten, kommen am Cloughton Wyke, wie oben erwähnt, sowohl männliche wie weibliche Blüten vor. Sie liegen hier zuweilen mehrere zusammen (Taf. 6, Fig. 2 und 3), und man könnte deshalb leicht zu der Annahme gebracht werden, dass die männlichen Blüten nicht solche sondern die Involucren der weiblichen sind, oder dass es sich um zweigeschlechtige Blüten handelt, was jedoch, vielleicht mit einer zweifelhaften Ausnahme, nicht der Fall ist. Diese Verhältnisse zeigen zur Genüge, wie vorsichtig man sein muss, wenn es sich um auf das Zusammenvorkommen verschiedener Pflanzenreste gegründete Schlussfolgerungen handelt.

Männliche Blüten.

Williamsonia pecten LECKENBY sp. (ex parte).

Taf. 5, Fig. 1—8; Taf. 6, Fig. 1, 2 (in der Mitte), 3 (links).

1909. *Williamsonia pecten*, Männliche Blüten, NATHORST (ex parte), Paläob. Mitt. 8, l. c. (1), S. 8, Taf. 2, Fig. 11, Taf. 3, Fig. 1 und 2, links. Hier ausführliche Literatur.

Es scheint mir nunmehr am zweckmässigsten, die männlichen und weiblichen Blüten unter besonderen Namen aufzuführen, wenigstens so lange die Zusammengehörigkeit beider nicht bewiesen worden ist. Mit dieser Auffassung müssen die männlichen Blüten *Williamsonia pecten* LECKENBY sp. heissen, denn die von LECKENBY 1864 beschriebene und den *Palaeozamia pecten* zugeführte Blüte ist gerade eine männliche Blüte von der vorliegenden Art. Die eine der weiblichen Blüten kann zweckmässigerweise *W. Leckenbyi* genannt werden, unter welchem Namen das erste hierher gehörige Exemplar 1880 von mir (3) beschrieben wurde.

Die männlichen Blüten sind in ihren Hauptzügen wie diejenigen von *W. whitbiensis* gebaut, scheinen jedoch nicht von so holzartiger Konsistenz wie bei dieser gewesen zu sein, und die Sporophylle sind an der Spitze mehr farnartig eingerollt (Taf. 5, Fig. 3—5). Vor allem macht sich aber ein erheblicher Unterschied hinsichtlich der Synangien geltend, der weiter unten besprochen werden wird. Es sei beiläufig erwähnt, dass es nicht unmöglich ist, dass zwei verschiedene Arten von männlichen Blüten vorliegen, wenngleich dies mit dem vorhandenen Material nicht entschieden werden kann.

¹ Meiner Meinung nach wird man unmöglich zu einer richtigen Artbegrenzung der an der Yorkshire-Küste vorkommenden fossilen Pflanzen kommen können, wenn man nicht bei der Untersuchung derselben auch ihr stratigraphisches Vorkommen berücksichtigt.

Das Exemplar Taf. 5, Fig. 1 ist eine nicht eben gut erhaltene junge Blüte in natürlicher, Fig. 2 dieselbe in doppelter Grösse; sie ist mehr glockenförmig als die älteren, und man sieht Fragmente von 5 oder 6 Sporophyllen. Die fragmentarische Blüte Taf. 5, Fig. 3 in natürlicher und Fig. 4 in doppelter Grösse zeigt sehr deutlich, wie die wahrscheinlich haarigen Sporophylle an der Spitze eingebogen oder eingerollt sind, der Becher ist zerbrochen. Auch an dem Exemplar Fig. 5 derselben Tafel, etwas vergrössert, sieht man diese Einbiegung oder Einrollung der Sporophyllspitze (rechts). Dieses Exemplar ist darum von Bedeutung, weil die Innenseite des Becherbodens blossgelegt ist; er ist vollständig geschlossen und es kann ebensowenig wie bei *W. whitbiensis* die Rede davon sein, dass eine weibliche Blütenachse hier sollte vorkommen können. Es sei beiläufig daran erinnert, dass die von mir in meinem vorigen Aufsatz beschriebene männliche Blüte von dieser Lokalität (1, Taf. 3, Fig. 1 und 2) mit der Aussenseite vorliegt, deren Becherboden ganz wie bei *W. whitbiensis* geschlossen und stiellos ist. Auch die Exemplare Taf. 5, Fig. 6 in anderthalbmäligem Vergrösserung und Taf. 6, Fig. 3 (bei \times) zeigen deutlich, dass keine weibliche Blütenachse hier vorgekommen sein kann.

Während der Becher von *W. whitbiensis* holzartig und sehr widerstandsfähig war, ist der Becher von *W. pecten* dünner, nicht so scharf vom übrigen Teil der Blüte abgegrenzt und ist nicht selten zerbrochen. Man findet zuweilen in demselben allerlei Pflanzenteile (Taf. 6, Fig. 1) und da unter diesen auch Synangien, wie oben (S. 10) bereits erwähnt, vorhanden sind (ich konnte z. B. an dem Exemplar Taf. 6, Fig. 1 deren wenigstens drei zählen), so ist es wohl möglich, dass diese Anhäufung einem besonderen biologischen Zwecke gedient hat.

An allen Exemplaren, deren Innenseite blossgelegt ist, habe ich an dieser noch anhaftende Synangien beobachtet. Sie sind aber klein, meistens dicht an die Sporophyllfläche gedrückt und daher nicht leicht zu sehen. Nachdem man aber einmal auf dieselben aufmerksam geworden ist, sind sie leicht zu finden, wenigstens wenn man beim Aufsuchen derselben eine nicht zu schwache Vergrösserung benutzt (ich habe z. B. das Binokularstativ X b von ZEISS mit dem Okularpaar 1 und dem Objektivpaar a₅₅ angewandt). Sie kommen merkwürdigerweise fast bis an das Zentrum des Bechers vor, obschon mehrere derselben hier eine unvollständige Entwicklung zeigen, indem sie nur aus einer fast homogenen dicken Kutikula bestehen, ohne Pollenkörner zu enthalten. Es ist wohl wahrscheinlich, dass diese verkümmerten Synangien den Rudimenten von *Williamsonia whitbiensis* entsprechen. Ich habe keine Regelmässigkeit in ihrer Stellung finden können, was ja natürlich ist, da viele abgefallen sind; dass sie in radialen Reihen gestellt waren, geht jedoch aus einem Exemplar hervor, an welchem die Narben derselben beobachtet werden können. Bei \times an dem Exemplar Taf. 5, Fig. 6 sassen vier Synangien zusammen, die ich nachträglich isoliert und untersucht habe, und am übrigen Teil des Bechers desselben Exemplares kommen sie bis zu dessen unterem Rande recht häufig vor (die kleinen schwarzen Flecke).

Die Form der Synangien ist dieselbe wie bei den übrigen Arten, d. h. gekrümmt oder nierenförmig und an einem derselben, das leider bei der Präparation verloren ging, konnten auch die radialen Streifen deutlich beobachtet werden. Das Exemplar

Taf. 5, Fig. 7 ist ein isoliertes Synangium vom Exemplar Fig. 6 in fünfzehnfacher Grösse. Die Länge desselben beträgt etwa 2,5 mm, während die rudimentären nur die Hälfte von dieser Grösse erreichen. Ein bemerkenswerter Unterschied von den Synangien von *W. spectabilis* und *whitbiensis* liegt in der starken Kutinisierung der Synangiumwand. Während diese bei den beiden erwähnten Arten stark verkohlt ist, mit einer nicht besonders dickwandigen Kutikula, die den Bau der Zellen deutlich erkennen lässt — vergl. meinen früheren Aufsatz (1) Taf. 2, Fig. 1 und 2 — ist die Kutikula der vorliegenden Synangien von so dicker und homogener Beschaffenheit, dass keine Spur des Zellbaues zu sehen kommt. Die Kutinisierung der rudimentären Synangien ist noch mehr vorgeschritten, diese bleiben nämlich auch nach längerer chemischer Behandlung ganz undurchsichtig.

Bei der Untersuchung des Synangiums Fig. 7 konnte ich das Vorhandensein von Pollen konstatieren. Dasselbe bildete hier schmale längliche Partien von etwa 0,36 mm Länge, die aus noch zusammenhängenden Pollenkörnern bestehen (Taf. 5, Fig. 8) und wohl dem Inhalt je eines Loculus entsprechen. Hier konnte also wieder konstatiert werden, dass auch der innere Bau der Synangien von *Williamsonia* mit demjenigen von *Cycadeoidea* übereinstimmt. Es ist wohl anzunehmen, dass das betreffende Synangium beim Abfallen der Blüte noch nicht zur Reife gelangt war.

Wenngleich also die äussere Form der Blüten von *Williamsonia pecten* eine recht grosse Ähnlichkeit mit *W. whitbiensis* aufweist, ist doch der Bau beider in mehreren wichtigen Punkten sehr verschieden.

Weibliche Blüten.

Williamsonia Leckenbyi NATHORST.

Taf. 6, Fig. 1 (×), 2 (mehrere), 3 (mehrere), 4—10.

1880. *Williamsonia Leckenbyi* NATHORST (ex parte), Några anmärkningar om *Williamsonia* (3), S. 39. Taf. 8, Fig. 5, rechts.
 1891. *Williamsonia Leckenbyi* SAPORTA (ex parte), Plantes jurassiques (7), t. 4, p. 161. pl. 248, fig. 1, 1 a.
 1900. *Williamsonia pecten* SEWARD (ex parte), Jurassic Flora (6), p. 202, Textfigur 35.
 1909. *Williamsonia pecten*, Weibliche Blüten, NATHORST (ex parte), Paläob. Mitt. 8, l. c. (1), S. 14, Taf. 3, Fig. 1, rechts, 2, rechts, 3.

Es geschah wahrscheinlich mit Unrecht, dass ich in meinem früheren Aufsatz (1) die kleine weibliche Blüte des Sedgwick Museums in Cambridge mit der von mir 1880 (3) beschriebenen Blüte von *W. Leckenbyi* identifizierte. Die jetzt vorliegende Sammlung und die Untersuchung eines im British Museum in London befindlichen Exemplares haben nämlich wahrscheinlich gemacht, dass zwei verschiedene Blütenformen am Cloughton Wyke vorkommen, wenn auch in mehreren Fällen unmöglich zu entscheiden sein dürfte, ob Reste von der einen oder anderen Art vorliegen. *W. Leckenbyi* ist die grössere der beiden Arten, der Durchmesser der kugel- oder eiförmigen Blüten (Früchte) derselben kann 45—50 mm betragen, während die Blüten der anderen Art nur etwa die Hälfte von dieser Grösse erreichen. Es ist jedoch offenbar,

dass der Grösse allein keine allzugrosse Bedeutung beigelegt werden kann, da ja Jugendformen von *W. Leckenbyi* die gleiche Grösse wie die reifen Blüten von *W. pyramidalis* haben müssen, es kommen aber andere Merkmale hinzu, die nachstehend besprochen werden. Bevor ich aber dieselben erwähne, dürfte es sich empfehlen, vorerst den allgemeinen Bau der weiblichen Blüte zu erörtern.

Wie dieselbe für uns fossil vorliegt, kann man drei verschiedene Gewebekomplexe unterscheiden (Textfigur 6, b) und zwar sind dies: der Panzer, die Strahlen, das Polster. Der Panzer bildet die äusserste Schicht der Blüte — bzw. Frucht — und setzt sich aus den Schildern der interseminalen Organe zusammen, unter welchen die Mikropylenröhren ebenfalls hervortreten. Da ich den Panzer und die Mikropylenröhren in meinem vorigen Aufsatz schon eingehend beschrieben habe, kann es hier genügen auf diesen zu verweisen. Unsere Taf. 6, Fig. 6 zeigt rechts eine Partie des Panzers in etwa anderthalbmaliger natürlicher Grösse, an welcher sowohl die Schilder wie die Spitzen der Mikropylenröhren deutlich beobachtet werden können. Der Panzer muss

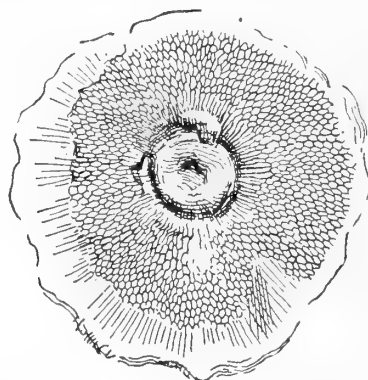


Fig. 5. Abdruck der Unterseite einer weiblichen Blüte (Frucht) von *Williamsonia Leckenbyi* NATH., wenig vergrössert. Faksimile von SEWARD'S (6) Textfigur 35.

sehr widerstandsfähig, fast holzartig gewesen sein und ist daher derjenige Teil der Blüte, der vorzugsweise in fossilem Zustand erhalten bleibt. Derselbe muss einen guten Schutz für die weicheren Teile der Blüte — bzw. Frucht — gebildet haben.

Die Strahlen sind durch die Stiele der Schilder der interseminalen Organe sowie durch die Stiele der Samen gebildet. Diese Schicht muss von weicher Konsistenz gewesen sein, denn die Strahlen sind fast immer zusammengedrückt, geknickt und gebogen. Die Samen müssen ihren Platz im peripherischen Teil dieser Schicht gehabt haben, obschon vorläufig nicht entschieden worden ist, ob sie unmittelbar unter dem Panzer aufgestellt sind oder, was wohl wahrscheinlicher ist, in der unteren Schicht desselben zwischen die Schilder hinaufreichen. Die Samen müssen sehr klein gewesen sein; am peripherischen Teil der Strahlen kommen zuweilen kleine Anschwellungen vor (Taf. 6, Fig. 9) die falls sie nicht ganz zufälliger Art sind, vielleicht das Vorhandensein von Samen ankündigen.¹ Die Strahlen kommen an unseren Exemplaren Taf. 6, Fig. 4, 6—9 zu sehen.

¹ An mehreren Exemplaren von *W. gigas*, die ich in England untersucht habe, glaube ich entsprechende Anschwellungen ganz bestimmt als Samen deuten zu müssen.

Das Polster ist der obere Teil (Endteil) der Blütenachse, aus welchem die Samensteile und Stiele der interseminalen Organe heraustreten. Es muss von sukkulenter oder fleischiger Beschaffenheit gewesen sein und ist nur sehr selten erhalten. An dem Exemplar Taf. 6, Fig. 4 kommt dasselbe jedoch zu sehen (oberhalb des Pfeiles), seine Oberfläche ist hier zart granuliert.

In meinem vorigen Aufsatz wurde angenommen, dass ein von SEWARD (6, p. 202) beschriebener und in seiner Textfigur 35 abgebildeter Abdruck einer weiblichen Blüte von »*W. pecten*» der Abdruck der Oberseite sei, während SEWARD ihn für den Abdruck der Unterseite hielt.

Ich habe das Exemplar später im British Museum untersucht und bin dabei zu der Überzeugung gelangt, dass SEWARD's Auffassung richtig ist. Die Reproduktion von seiner Abbildung, die in meinem vorigen Aufsatz (1) als Textfigur 3 gegeben wurde, ist hier (Textfigur 5) nochmals wiedergegeben, wobei zu bemerken ist, dass die Abbildung nicht wie SEWARD angibt in natürlicher Grösse, sondern etwas vergrössert gezeichnet worden ist. Dass es sich wirklich um die Unterseite handelt, geht aus dem



Fig. 6. *Williamsonia Leckenbyi* NATHORST, ♀. Restaurierte weibliche Blüte in etwa natürlicher Grösse. *a*, von der Seite; *b*, im Längsschnitt gesehen.

Umstand hervor, dass keine Mikropylenröhren zwischen den Abdrücken der Schilder zu sehen sind, dieser Teil war also offenbar steril, wie es bei *Bennettites* und *Cycadeoidea* auch öfters der Fall ist. Um aber die Möglichkeit zu erklären, dass die Unterseite einen solchen Abdruck verursachen konnte, muss angenommen werden, dass die untersten Strahlen sich nach unten gebogen haben, wie dies unsere schematische Textfigur 6 zeigt. Eine solche Biegung der Strahlen nach unten kommt in der Tat bei *Williamsonia gigas* häufig vor und ist auch bei *Cycadeoidea* zu sehen, vergl. z. B. WIELAND's (4) Textfiguren 66 und 67. Weil aber die ersten von den untersten Strahlen etwa parallel mit der Unterfläche verlaufen, werden die Abdrücke derselben der Achse zunächst etwas in die Länge gezogen.

Einen ganz entsprechenden Abdruck von der Unterseite in der Nähe der Achse zeigt unser Exemplar Taf. 6, Fig. 10, dessen dieser zunächst liegende Abdrücke der interseminalen Organe ausgedehnt sind, während die Abdrücke der Schilder nach aussen allmählich die gewöhnliche polygonale Form erhalten.

Die Textfigur 6 gibt das wahrscheinliche Aussehen der Blüten (Früchte) dieser Art vom Aussen gesehen und im Längsschnitt wieder. Als Typus muss das von mir 1880 zuerst beschriebene Exemplar angesehen werden, das in meinem früheren Auf-

satz (1) auf Taf. 3, Fig. 1 und 2 (rechts) photographisch wiedergegeben ist. Mit diesem übereinstimmend sind die Exemplare Taf. 6, Fig. 2—6, und es ist wohl wahrscheinlich, dass auch die etwas kleineren Exemplaren Fig. 7 und 8 hierher gehören. Diese sind plattgedrückte Blüten (Früchte) von oben gesehen; dort wo der Panzer abgefallen ist, kommen die Strahlen zu sehen.

Eine zweigeschlechtige Blüte?

Williamsonia pyramidalis n. sp.

Taf. 5, Fig. 9—11.

1909. *Williamsonia pecten* NATHORST (ex parte), Paläob. Mitt. 8, l. c. (1), S. 14, Taf. 2, Fig. 16—19, Taf. 3, Fig. 10.

Bei der Einsammlung der Pflanzenfossilien am Cloughton Wyke fand Herr HALLE ein Exemplar von einer *Williamsonia*-Blüte, das darum sogleich seine Aufmerksamkeit erregte, weil es das Aussehen hatte, als könnte es sich um eine zweigeschlechtige Blüte handeln. Das betreffende Exemplar ist auf Taf. 5 in Fig. 9 in natürlicher und in Fig. 10 in dreifacher Grösse photographisch wiedergegeben. Wie aus diesen Abbildungen erhellt, handelt es sich um einen weiblichen Blütenkolben, der auf einem männlichen Sporophyll mit deutlichen Synangien liegt und zwar etwa in solcher Weise orientiert, als gehörten beide als Teile derselben Blüte zusammen.

Der weibliche Blütenkolben ist klein, nur 2—2,5 cm im Durchmesser, und entspricht in dieser Beziehung der kleinen in der LECKENBY-Sammlung des Sedgwick Museums in Cambridge befindlichen Blüte, die in meiner vorigen Arbeit (1) beschrieben und abgebildet (Taf. 2, Fig. 16—19) war. Der Panzer ist deutlich und die Spitzen der Mikropylenröhren können an mehreren Stellen (z. B. Fig. 10, bei *m*) deutlich beobachtet werden. Am oberen Teil der Blüte kommt aber eine Partie vor, in welcher die Schilder nach rechts ausgedehnt sind, und man erhält den Eindruck, dass es sich um eine pyramidenförmige stumpfe Spitze handelt, wenngleich dies nicht entschieden werden kann, weil der Kohlebelag gerade hier abgefallen ist. Fig. 11 ist eine Bleistiftzeichnung der betreffenden Partie in noch stärkerer Vergrößerung; man sieht hier deutlich wie die Schilder gegen die supponierte Spitze eine längliche Form erhalten. Ganz dieselbe Erscheinung kann an dem erwähnten Exemplar in Cambridge deutlich beobachtet werden, die lang gezogenen Schilder bilden hier (l. c., Taf. 3, Fig. 18) eine Zone ringsum die Blüte, etwas unterhalb ihrer Spitze. Ich glaubte damals, dass die veränderte Form der Schilder eine sekundäre Erscheinung sei, die bei der Fossilwandelung der Blüte zustande gekommen war, es ist aber nach dem vorliegenden Exemplar deutlich, dass diese Annahme nicht stichhaltig ist, sondern dass es sich um eine primäre Verschiedenheit handeln muss. Man muss daher annehmen, dass das äussere Aussehen der Blüte etwa wie das der Textfigur 7a gewesen ist, das mit dem Cambridge-Exemplare gut harmoniert.

Dieses Exemplar deutet auch eine andere Verschiedenheit von *W. Leckenbyi* an, denn die unteren Strahlen biegen sich nicht wie bei dieser nach unten, sondern nach aussen und oben (Textfigur 7 *b*); dies kann als sicher angesehen werden, denn das betreffende Cambridge-Exemplar liegt mit der blossgelegten verkohlten Unterseite vor. Die *Williamsonia pyramidalis* weicht also nicht nur durch ihre kleineren Dimensionen, sondern auch durch die Pyramidenform, die langgestreckten Schilder an der Spitze und die abweichende Beschaffenheit ihrer Basis von der *W. Leckenbyi* ab.

Das männliche Sporophyll (Taf. 5, Fig. 10), auf welchem die weibliche Blüten-sammlung liegt — es ist allerdings eine dünne Schicht von Gesteinsmaterial zwischen beiden, was aber weiter keine Bedeutung hat — ist verhältnismässig breit mit unbestimmten Konturen, so dass man die ursprüngliche Form desselben nicht ermitteln kann. Was dasselbe von allen anderen von mir gesehenen *Williamsonia*-Sporophyllen unterscheidet, sind die vier sich deutlich über die Oberfläche erhebenden Synangien (bei dem Pfeil), was ja allerdings von der Erhaltung abhängig sein kann. Links von diesen Synangien kommen andere etwas grössere vor, die wie bei *W. pecten* an das Sporophyll dicht angedrückt liegen. Ein solches sieht man u. a. in Fig. 10 bei \times (links), und da ich selbstredend nicht gern eines von den vier hervortretenden Synangien für

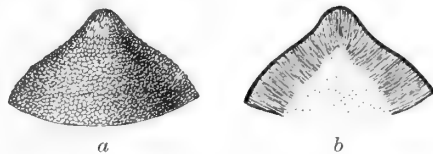


Fig. 7. *Williamsonia pyramidalis* n. sp. Restaurierter weiblicher Blütenkolben in etwa natürlicher Grösse. *a*, von der Seite, *b*, im Längsschnitt gesehen.

die chemische Behandlung opfern wollte, habe ich jenes entfernt und auf gewöhnliche Weise mit chlorsaurem Kali und Salpetersäure behandelt. Das Synangium erwies sich dabei reich an Pollen von gewöhnlicher Form, und die Wand des Synangiums war ähnlich wie bei *W. pecten* stark kutinisiert und liess keine Zellenkonturen erkennen.

Es ist unmöglich zu entscheiden, ob wirklich eine zweigeschlechtige Blüte vorliegt oder ob das Zusammenvorkommen der weiblichen und männlichen Blütenteile ein zufälliges ist. An und für sich wäre eine zweigeschlechtige *Williamsonia*-Blüte nicht sonderlich merkwürdig, da ja die meisten Blüten von *Cycadeoidea* nach WIELAND zweigeschlechtig waren. Es muss eingeräumt werden, dass es ein sonderbarer Zufall sein würde, wenn die weibliche Blüte einem solchen ihren Platz auf dem männlichen Sporophyll und dazu die vortreffliche Orientierung zu verdanken hätte. Andererseits kann auf die Platten Taf. 6, Fig 2 und 3 verwiesen werden, auf welchen männliche und weibliche Blüten neben einander vorkommen, und man könnte sich ja leicht denken, dass eine weibliche Blüte ihren Platz gerade im Becher des männlichen ganz zufällig erhalten hatte, was ja nicht merkwürdiger wäre, als dass beide neben einander liegen. Die Frage kann offenbar vorläufig nicht entschieden werden, wir müssen vielmehr auch hier neue Aufschlüsse abwarten. Was mir eigentümlich vorkommt ist der Umstand, dass das Sporophyll ganz vereinzelt liegt. Das Exemplar hat seinen Platz in der Mitte einer Platte, aber man sieht keine anderen Sporophylle, die mit dem

vorliegenden zusammen einen Kreis gebildet haben. Man könnte daher annehmen, dass es sich in diesem Falle nicht um mit einander in der gewöhnlichen Weise verwachsene Sporophylle gehandelt hat. Aber auch das Vorkommen eines abgebrochenen vereinzelt Sporophylles kann ja zufällig sein.

Zusammenfassung.

Wenn wir die Resultate unserer Untersuchung überblicken wollen, so sind wir durch dieselbe zu der Einsicht gelangt, dass wenigstens ein grosser Teil der *Williamsonien* eingeschlechtige Blüten hatten. Wir kennen in der Tat, mit der recht zweifelhaften Ausnahme der *W. pyramidalis*, keinen einzigen Fall, wo zweigeschlechtige Blüten vorgekommen sind, und in vollem Einklang mit dieser Erfahrung steht der Umstand, dass auch die Blüten von *Williamsonia gigas*, *W. Carruthersi* u. a., die als weibliche Blüten erkannt wurden, keine Spur von männlichen Geschlechtsorganen aufzuweisen haben. Wie in meinem vorigen Aufsatz (I) dargelegt wurde, ist auch *Cycadocephalus* aller Wahrscheinlichkeit nach eingeschlechtigt gewesen; wie es sich aber in dieser Hinsicht mit *Weltrichia* verhält, ist zurzeit noch ungewiss, wir werden wohl darüber durch die Untersuchungen Dr. J. SCHUSTER's bald Aufschlüsse erhalten. Es sei hier beiläufig bemerkt, dass ich, kurz nachdem meine erwähnte Arbeit gedruckt war, ein Exemplar von diesem seltenen Fossil für die paläobotanische Abteilung des Naturhistorischen Reichsmuseums erworben habe, und dass sich bei der Untersuchung desselben herausstellte, dass es sich um das Original zu Fig. 3 FR. BRAUN's (8) handelte. Ich konnte ferner konstatieren, dass meine Vermutung, dass auch *Weltrichia* eine zu den *Bennettitales* gehörige Pflanze sei, durch dieses Exemplar vollkommen bestätigt wurde; mehr will ich hier nicht sagen, um nicht den Untersuchungen Dr. SCHUSTER's vorzugreifen.

Wenn sich herausstellen würde, dass *Williamsonia pyramidalis* wirklich zweigeschlechtig ist, so wäre dies, wie schon oben erwähnt, nicht sonderlich bemerkenswert, da ja zweigeschlechtige Blüten sowohl bei *Wielandiella* wie unter *Cycadeoidea* vorgekommen sind. Wie es sich in dieser Hinsicht mit der von WIELAND (9) aus Mexiko beschriebenen Blüte verhält, darüber werden wir wohl bald von WIELAND selbst Aufschlüsse erhalten. Der von ihm abgebildete männliche Sporophyllkreis, in unserer Textfigur 8 reproduziert, ist in dieser Hinsicht nicht entscheidend, derselbe kann ebensogut zu einer eingeschlechtigen wie zu einer zweigeschlechtigen Blüte gehört haben. Die mexikanische Blüte ist übrigens von den hier beschriebenen ziemlich verschieden. Wie aus der Abbildung erhellt, setzt sich nämlich die Mittelrippe des Sporophylles ganz frei ausserhalb des Kreises fort und trägt an jeder Seite die kurz gestielten Synangien. Die einzelnen Synangien aber scheinen, wenigstens nach der Zeichnung zu schliessen, ganz wie die unsrigen gebaut zu sein.

Ob die englischen *Williamsonien*, mit welchen wir uns in dieser Arbeit beschäftigt haben, einhäusig oder zweihäusig waren, ist selbstredend unmöglich zu entscheiden. Der Umstand aber, dass bei Whitby gar keine Reste von weiblichen Blüten

zusammen mit den männlichen gefunden wurden, spricht ja gewissermassen für Zweihäusigkeit, die also wenigstens vorläufig für diese Blüten angenommen werden kann. Schwieriger stellt sich die Sache für die Blüten von Cloughton Wyke, weil dort sowohl männliche wie weibliche Blüten zusammen vorkommen. Dies Zusammenvorkommen spricht freilich nicht gegen Zweihäusigkeit, denn Repräsentanten beider Geschlechter können ja an ein und derselben Stelle gelebt haben, steht aber ebensogut mit Einhäusigkeit im Einklang. Die Frage kann also nicht beantwortet werden, alles bleibt blosser Vermutung, die endgültige Lösung bleibt der Zukunft vorbehalten.

Die Annahme (1), dass die männlichen Blüten von *Williamsonia whitbiensis* und *pecten* »stiellos waren und sich wohl von einer Art Cupula nach dem Abblühen lostrennten«, ist durch die neuen Sammlungen ebenfalls bestätigt worden. Wie aber diese Cupula aussah, und wo an der Pflanze selbst dieselbe ihren Platz gehabt hat, ob unmittelbar am Stamm oder am Ende eines besonderen Stieles, darüber sind wir

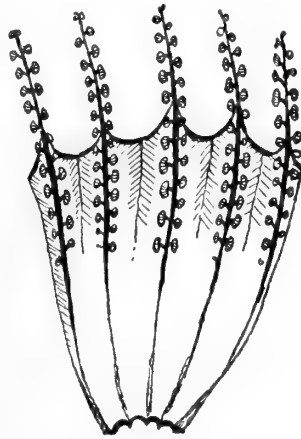


Fig. 8. Männlicher Sporophyllkreis einer *Williamsonia* von Mexiko. Faksimile von WIELAND's (9) Fig. 2. — Nach der Beschreibung WIELAND's besteht der Sporophyllkreis eigentlich aus acht oder zehn mit einander verwachsenen Sporophyllen, von welchen jedoch nur fünf gezeichnet worden sind. Das Bild ist also z. T. etwas schematisiert.

nach wie vor in vollständiger Ungewissheit geblieben. Es verlohnt sich aber nicht seiner Phantasie freies Spiel zu lassen und verschiedene Vermutungen auszusprechen, es ist viel besser künftige Aufschlüsse abzuwarten.

Zum ersten Mal haben wir jetzt das wirkliche Aussehen und den wirklichen Bau der Synangien der *Williamsonia* kennen gelernt. Wir haben dabei gefunden, dass sie in beiden Hinsichten mit denjenigen von *Cycadeoidea* übereinstimmen. Es muss dankbar anerkannt werden, dass wenn nicht WIELAND's Untersuchungen (4) vom Bau der männlichen Blüten von *Cycadeoidea* vorgelegen hätten, wohl unmöglich die Synangiennatur der pollenführenden Organe von *Williamsonia* hätte richtig erkannt werden können. Hervorzuheben ist der Umstand, dass die Synangien, infolge der Verwachsung und darauf folgender Veränderungen der Sporophylle, ihren Platz an der Vorderseite und nicht an der Rückseite derselben erhalten haben und also in dieser Hinsicht von den Sporophyllen der *Cycadales* abweichen.

WIELAND führt die Sporophylle der von ihm beschriebenen männlichen Blüte von Mexiko auf ein gefiedertes Blatt zurück, dessen Fiedern als gestieltes Synangium

ausgebildet sind, während dagegen die männlichen Sporophylle von *Cycadeoidea* mit einem doppeltgefiederten Blatt verglichen werden. Die Sporophylle von *Williamsonia whitbiensis*, *setosa* und *pecten* stimmen in dieser Hinsicht mit dem mexikanischen Exemplar überein und können also auch mit einem gefiederten Blatt in ähnlicher Weise verglichen werden. Dagegen hat es den Anschein, als nähmen die Sporophylle von *W. spectabilis* eine Mittelstellung ein, indem sie im oberen Teil wahrscheinlich gefiederte Segmente (»Synangiensammlungen«), im unteren dagegen einfache Segmente (einfache Synangien) trugen. Doch muss diese Frage als noch unentschieden angesehen werden.

Beiläufig sei hier erwähnt, dass ich bei der Untersuchung der Williamsonien im British Museum in London und im Sedgwick Museum in Cambridge, die von mir im Oktober 1910 vorgenommen wurde, an beiden Stellen Exemplare von grossen männlichen Blüten notierte, deren Sporophylle gefiederte Segmente zu tragen schienen. Die Erhaltung dieser Exemplare (in Toneisenstein) war aber derartig, dass man keine Details mit Sicherheit ermitteln konnte, weshalb ich zu keinem endgültigen Resultat in dieser Beziehung gekommen bin. Der Totaleindruck war aber der erwähnte, und an sich wäre ja ein solcher Bau nur was man zum voraus erwarten konnte. Die betreffenden Exemplare verdienen eine erneute Untersuchung, die hoffentlich meine englischen Kollegen ausführen werden.

Der Bau der weiblichen Blüten von *Williamsonia*, die oben beschrieben wurden, stimmt in seinen Hauptzügen vollständig mit demjenigen von *Bennettites* und *Cycadeoidea* überein. Es ist eigentlich ganz willkürlich, dass sie zu *Williamsonia* geführt werden, denn sie können ebensogut weibliche Blütenkolben von einer der beiden anderen Gattungen sein. Da man aber weder das eine noch das andere beweisen kann, und da die Übereinstimmung mit den Blüten von *Williamsonia gigas* hinreichend gross ist, um sie derselben Gattung wie diese zuzuführen, lässt sich gegen ihre diesbezügliche Benennung wenig sagen, zumal ja *Williamsonia* und *Bennettites* (*Cycadeoidea*) einander in botanischer Hinsicht ungemein nahe kommen.

Was endlich die Zugehörigkeit der *Williamsonia*-Blüten zu gewissen Blättern betrifft, so halte ich es für entschieden unrichtig, eine solche aus dem blossen Zusammenvorkommen schliessen zu wollen. Ein solches beweist nicht mehr, als dass die Zugehörigkeit möglich, vielleicht auch in gewissen Fällen wahrscheinlich, ist. Wie vorsichtig man aber in dieser Hinsicht sein muss, wird wohl am einleuchtendsten, wenn man an die jetzigen Pflanzengemeinschaften (Pflanzenvereine, Vegetationsformationen) denkt. In einer solchen Gemeinschaft können ja die Blätter einer Art, die Blüten einer anderen, die zu einer ganz anderen Familie gehört, für die Aufbewahrung im fossilen Zustande am besten geeignet sein, aber darum auf die Zugehörigkeit beider schliessen zu wollen, weil sie eben öfters fossil zusammen vorkamen, wäre demnach gänzlich verfehlt.

Man kann ja auch an Parasiten denken, die an gewisse Pflanzen gebunden sind; die Blüten eines Parasiten und die Blätter seiner Nährpflanze sind vielleicht zur Erhaltung am besten geeignet und kommen daher fossil zusammen vor. Hier könnte man ebenfalls sehr leicht zu einem falschen Schlusse geführt werden. Ja, wenn die

Meinung ausgesprochen würde, dass die Williamsonien gymnosperme Parasiten wären, so können wir weder die Unrichtigkeit noch die Richtigkeit einer solchen Annahme beweisen. Denn unsere Kenntnis der vegetativen Organe derselben ist ja gegenwärtig gleich null.

Es ist mit dem eben gesagten nicht meine Meinung bestreiten zu wollen, dass die Pflanzen, deren Blätter *Ptilophyllum pecten* und *Zamites gigas* genannt werden, *Williamsonia*-Blüten getragen haben können. Ich bestreite aber ganz entschieden, dass diese Annahme mehr als eine Möglichkeit oder höchstens eine Wahrscheinlichkeit ist. Die Richtigkeit derselben bleibt aber noch erst zu beweisen.

Bevor ich schliesse, möchte ich endlich auch Herrn TH. HALLE meinen herzlichsten Dank aussprechen für die ausgezeichnete Art und Weise, in der er die in dieser Arbeit beschriebene Sammlung zusammengebracht hat. Ich bin ebenfalls Herrn TH. NEWBITT in Whitby zu grossem Dank verpflichtet für seine Liebenswürdigkeit mir das Original exemplar von WILLIAMSON'S »carpellary disk» zur Verfügung zu stellen. Ebenso muss ich meinen Freunden Prof. A. C. SEWARD und E. A. N. ARBER in Cambridge, Dr. A. SMITH WOODWARD und Miss Dr. MARIE C. STOPES in London herzlichst danken für die lebenswürdige Art, in der dieselben meine Studien in den dortigen Museen unterstützt haben.

Literatur-Liste.

1. A. G. NATHORST, Paläobotanische Mitteilungen, 8. Über *Williamsonia*, *Wielandiella*, *Cycadocephalus* und *Weltrichia*. *Stockholm. Vet.-Akad. Handl.* Bd 45, N:o 4, 1909. — Hier finden sich ausführliche Literaturangaben.
2. A. G. NATHORST, Berättelse afgifven till Kungl. Vetenskaps Akademien om en med understöd af allmänna medel utförd vetenskaplig resa till England. *Stockholm, Vet.-Akad. Öfvers.*, Årg. 37, 1880.
3. A. G. NATHORST, Några anmärkningar om *Williamsonia*. *Stockholm, Vet.-Akad. Öfvers.*, Årg. 37, 1880.
4. G. R. WIELAND, American fossil cycads. Washington 1906. 4:o. Published by the Carnegie institute.
5. W. C. WILLIAMSON, Contributions towards the history of *Zamia gigas* Lindl. & Hutt. *London. Trans. Linn. Soc.* Vol. 26, part 4, p. 663, 1870.
6. A. C. SEWARD, The jurassic flora. 1. The Yorkshire coast. Catal. mes. plants Brit. Museum. London 1900.
7. G. DE SAPORTA, Plantes jurassiques. T. 4. Types proangiospermiques et supplément final. *Paléont. française.* 2^e série. Végétaux. Paris 1891.
8. C. F. W. BRAUN, Beitræge zur Urgeschichte der Pflanzen. 6. *Weltrichia* eine neue Gattung fossiler Rhi-zantheen. Programm zum Jahresbericht d. Kgl. Kreis-Landwirthschafts- und Gewerbschule zu Bay-reuth. 1848(?).
9. G. R. WIELAND, The *Williamsonias* of the Mixteca Alta. *Botanical Gazette.* Dec. 1909. Chicago.

TAFELERKLÄRUNGEN.

Wo nicht anders angegeben, sind die Abbildungen in natürlicher Grösse dargestellt.

Von den Originalexemplaren zu den Abbildungen Taf. 3, Fig. 8 und 10 gehört das erstere zum Museum in Whitby, Yorkshire, das letztere zum British Museum (Natural History) in London. Alle übrigen finden sich in der paläobotanischen Abteilung des Naturhistorischen Reichsmuseums zu Stockholm.

Die Figuren 4—6 auf Taf. 1, 15 auf Taf. 2, 2 und 3 auf Taf. 3, 10 auf Taf. 4, und 11 auf Taf. 5 sind Bleistiftzeichnungen, alle übrigen sind Photographien der Originale ohne irgendwelche Retouche.

Tafel 1.

Williamsonia spectabilis Nathorst. ♂.

- Fig. 1. Abdruck der Aussenseite einer ziemlich vollständigen Blüte.
2. Gegenabdruck des vorigen.
3. Partie des vorigen in doppelter Grösse. Bei \times Durchschnitt eines Synangiums (Fig. 5).
4—5. Synangien desselben Exemplares in vierfacher Grösse.
6. Ein Synangium des 1909 beschriebenen Originalexemplares in vierfacher Grösse.
7. Sporophyll mit anhängenden Segmenten (Synangiensammlungen) desselben Exemplares in dreifacher Grösse.
8. Partie des Gegenabdruckes des vorigen in vierfacher Grösse. Bei \times (rechts) eine lineale verkohlte Partie mit einer Mittelfurche.
9. Sporophyllfragment eines anderen Exemplares mit Abdrücken von linealen Anhängseln und, bei \times , Abdruck eines Synangiums. $\frac{2}{3}$.
10. Ein anderes Sporophyllfragment mit mehreren Synangien.
11. Dasselbe Exemplar, in anderthalbmälgiger Vergrößerung.

Junge unvollständig entwickelte *Williamsonia*-Blüten. ♂.

- Fig. 12—15. Verschiedene Entwicklungsstadien. Die Figuren 14 und 15 stellen Gegenabdrücke desselben Exemplares dar; neben \times auf Fig. 15 ein Synangium (vergl. Taf. 3, Fig. 2).

Tafel 2.

Williamsonia whitbiensis Nathorst. ♂.

- Fig. 1. Eine ziemlich vollständige Blüte von der Aussenseite (Unterseite) gesehen. An einem Teil, wo der Kohlebelag fehlt, kommen die Abdrücke der Rudimente und der Synangien zu sehen.
2. Partie des betreffenden Teiles des vorigen in anderthalbmälgiger Vergrößerung. Bei \times Abdrücke der Synangien, die bei \times^1 paarweise gestellt sind.

- Fig. 3. Der Becher eines anderen Exemplares von unten gesehen; wo der Kohlebelag abgefallen ist, sind einige Abdrücke der Rudimente sichtbar.
- » 4. Gegenabdruck desselben Exemplares.
 - » 5. Ein anderes Exemplar mit einbogenen Lappen und der blossgelegten Innenseite des verkohlten Bechers.
 - » 6. Der Becher des vorigen in dreifacher Grösse.
 - » 7. Partie des vorigen in dreifacher Grösse.
 - » 8. Ein anderes Exemplar mit blossgelegter Innenseite des verkohlten Bechers.
 - » 9. Ein Exemplar in anderthalbmäßiger Vergrößerung, dessen Becher mit Tonschlamm und Pflanzentrümmern gefüllt ist. Bei \times ein Syngangium.
 - » 10. Dasselbe Exemplar nachdem der Inhalt des Bechers entfernt worden ist, so dass die Innenseite des verkohlten Bechers zu sehen kommt. Bei \times einige Rudimente.
 - » 11. Partie eines Bechers mit einigen Rudimenten.
 - » 12. nat. Gr., und 13, zweifache Grösse. Abdruck der Innenseite eines Blütenfragmentes mit den paarweise gestellten Eindrücken der Rudimente und mit einem gebogenen Sporophyll, an dessen rechter Seite die Abdrücke der Syngangien zu sehen sind.
 - » 14. Gegenabdruck einer Partie desselben Exemplares mit einigen verkohlten Syngangien. $\frac{2}{3}$.
 - » 15. Bleistiftzeichnung derselben Partie in umgekehrter Lage. Drei Syngangienreihen mit den einzelnen Syngangien in gleicher Weise orientiert kommen deutlich zu sehen. $\frac{2}{3}$.

Tafel 3.

Williamsonia spectabilis Nathorst. ♂.

- Fig. 1. Pollenkörner (in ein strukturloses Gewebe eingebettet) von der linealen verkohlten Partie bei \times auf dem Exemplar Taf. 1, Fig. 8.

Williamsonia whitbiensis Nathorst. ♂.

- Fig. 2. Das Syngangium von dem jungen, wahrscheinlich hierher gehörigen Exemplar Taf. 1, Fig. 15 (bei \times). $\frac{1}{4}$.
- » 3. Ein am Sporophyll haftendes Syngangium des Exemplares Taf. 2, Fig. 5. $\frac{4}{5}$.
 - » 4. Drei Lappen einer Blüte; Abdrücke der Innenseite.
 - » 5. Dasselbe Exemplar zweiundeinhalbmal vergrößert. Am rechten Lappen können die Medianlinie und die paarweise Stellung der Syngangien deutlich beobachtet werden, während die Abdrücke der Syngangien am linken Lappen eine mehr unregelmäßige Stellung behaupten.
 - » 6. Etwa die Hälfte einer Blüte mit verhältnismässig flachem Becher und breiten Lappen.
 - » 7. Partie des vorigen Exemplares in anderthalbfacher Grösse. Bei \times die Anheftungsstellen von Syngangien. Auch Abdrücke der Rudimente kommen zu sehen.

Das Originalexemplar von *Williamsons* »carpellary disk». ♂.

- Fig. 8. Das vollständige Exemplar; Abdruck der Innenseite.
- » 9. Partie des vorigen in anderthalbfacher Grösse mit Abdrücken von vier Lappen, von welchen zwei die paarweise gestellten länglichen Erhöhungen sehr deutlich zeigen.

Williamsonia sp. ♂.

- Fig. 10. Abguss der Innenseite mit deutlichen Eindrücken von den paarweise gestellten Rudimenten, in etwa zweifacher Grösse.

Tafel 4.

Williamsonia setosa Nathorst. ♂.

- Fig. 1. Ein ziemlich vollständiges Exemplar mit anscheinend 21 Sporophyllen (dasselbe, welches in Paläob. Mitt. 8, auf Taf. 7, Fig. 1 abgebildet ist).
- » 2, 3. Die beiden Gegenabdrücke eines Exemplares, das etwa der Hälfte der Blüte entsprechen dürfte.
 - 4, 5. Zwei Gegenabdrücke eines anderen Exemplares. Man bemerke die Einrollung der Sporophyllspitzen und bei \times Fig. 4 die Eindrücke einiger Synangien.
 - » 6. Drei zusammenhängende Sporophylle, die in ihrem oberen Teil an mehreren Stellen (bei \times) Synangien tragen.
 - 7. Der untere Teil des vorigen Exemplares in zweiundeinhalbmaler Vergrößerung um die Borste zu zeigen.
 - 8. Fragmente von drei zusammenhängenden Sporophyllen.
 - 9. Partie des mittleren Sporophylles des vorigen Exemplares, die paarweise Stellung der Synangien zeigend.
 - 10. Ein Synangium des Exemplares Fig. 6 in vierfacher Vergrößerung.
 - 11. Einige Pollenkörner am strukturlosen Gewebe haftend. $\frac{2\frac{5}{1}^0}{1}$.

Tafel 5.

Williamsonia pecten Leckenby sp. ♂.

- Fig. 1. Junge Blüte.
- » 2. Dieselbe in doppelter Grösse.
 - » 3. Blüte mit eingerollten, haarigen Sporophyllen und zerbrochenem Becher.
 - 4. Dieselbe in doppelter Grösse.
 - 5. Die Innenseite einer Blüte in etwa anderthalbfacher Grösse.
 - 6. Ein anderes Exemplar in ähnlicher Vergrößerung. Bei \times drei oder vier Synangien.
 - 7. Ein isoliertes gebleichtes Synangium des vorigen Exemplares in fünfzehnfacher Grösse.
 - 8. Eine Pollensammlung des vorigen, dem Inhalt eines Loculus entsprechend. $\frac{2\frac{7}{1}^0}{1}$.

Williamsonia pyramidalis Nathorst. ♂♀?

- Fig. 9. Das einzige vorliegende Exemplar in natürlicher Grösse.
- 10. Dasselbe in dreifacher Grösse. Bei *m* kommen die Mikropylenröhren des weiblichen Blütenkolbens zu sehen; oberhalb des Pfeiles treten vier Synangien des männlichen Sporophylles sehr deutlich hervor, und bei \times liegt (links) ein einzelnes Synangium dicht an das Sporophyll gepresst.
 - 11. Bleistiftzeichnung von der Partie unterhalb der Spitze des weiblichen Blütenkolbens in vierfacher Grösse.

Tafel 6.

Williamsonia pecten Leckenby sp. ♂.

- Fig. 1. Der mit Pflanzentrümmern gefüllte zentrale Teil eines Bechers (Gegenabdruck des Exemplares Fig. 2) in zweifacher Grösse. Bei \times die Strahlen einer weiblichen Blüte (Fucht).
- » 2. In der Mitte die männliche Blüte, von mehreren weiblichen Blüten oder Fragmenten von solchen umgeben.
 - 3. In der linken Ecke (oberhalb \times) eine männliche Blüte; auf dem übrigen Teil der Platte mehrere weibliche.

Williamsonia Leckenbyi Nathorst. ♀.

Fig. 2, 3. Mehrere Reste von Panzern und Strahlen.

- » 4. Partie einer Blüte (Frucht) in anderthalbfacher Grösse, deren Polster (oberhalb des Pfeiles) blossgelegt ist.
- » 5. Der Panzer eines ziemlich vollständigen Exemplares.
- » 6. Ein Partie der Platte Fig. 3 in anderthalbfacher Grösse. Rechts eine grosse Panzerfläche mit deutlichen Schildern und Mikropylenröhren. Im oberen Teil links sind die Strahlen einer anderen Blüte, die mit dem Panzer noch in Verbindung stehen.
- » 7, 8. Zwei von oben zusammengepresste Blüten in doppelter Grösse, deren Strahlen stellenweise blossgelegt sind.
- » 9. Einige Strahlen in doppelter Grösse.
- » 10. Partie des Panzers von der Unterseite der Blüte in der Nähe der Achse.

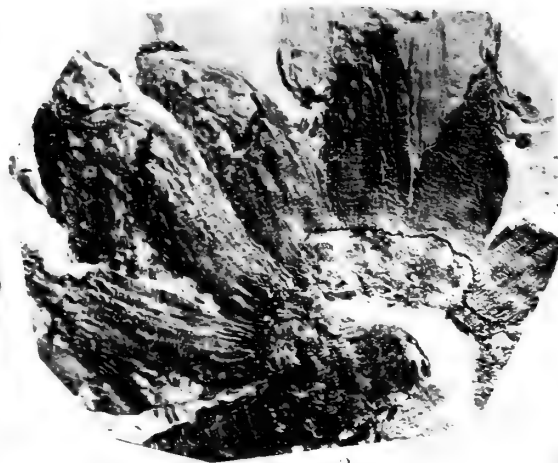
Inhalt.

	Seite
Einleitung	3
Die Williamsonia-Blüten von den »Lower Estuarine series» bei Whitby	4
Williamsonia spectabilis NATHORST	5
Junge unvollständig entwickelte Williamsonia-Blüten	8
Williamsonia whitbiensis NATHORST	9
WILLIAMSONS »carpellary disk»	14
Williamsonia sp.	16
Williamsonia setosa NATHORST	17
Die Williamsonia-Blüten von den »Middle Estuarine Series» am Cloughton Wyke	18
Männliche Blüten	19
Williamsonia pecten LECKENBY sp.	19
Weibliche Blüten	21
Williamsonia Leckenbyi NATHORST	21
Eine zweigeschlechtige Blüte?	24
Williamsonia pyramidalis NATHORST	24
Zusammenfassung	26
Literatur-Liste	29
Tafelerklärungen	30

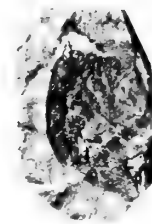
Tryckt den 27 mars 1911.



1



2



10



11



12



7



8



9



12



4

1



5

4

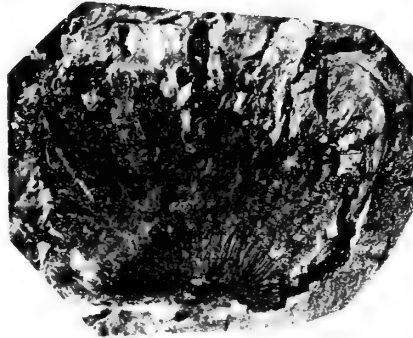


6

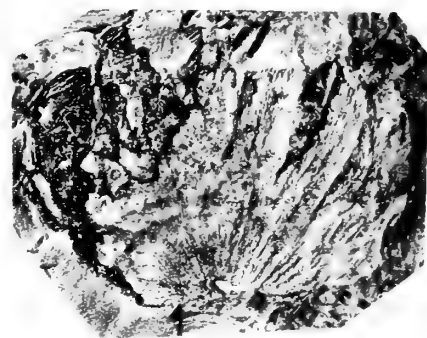
4



13

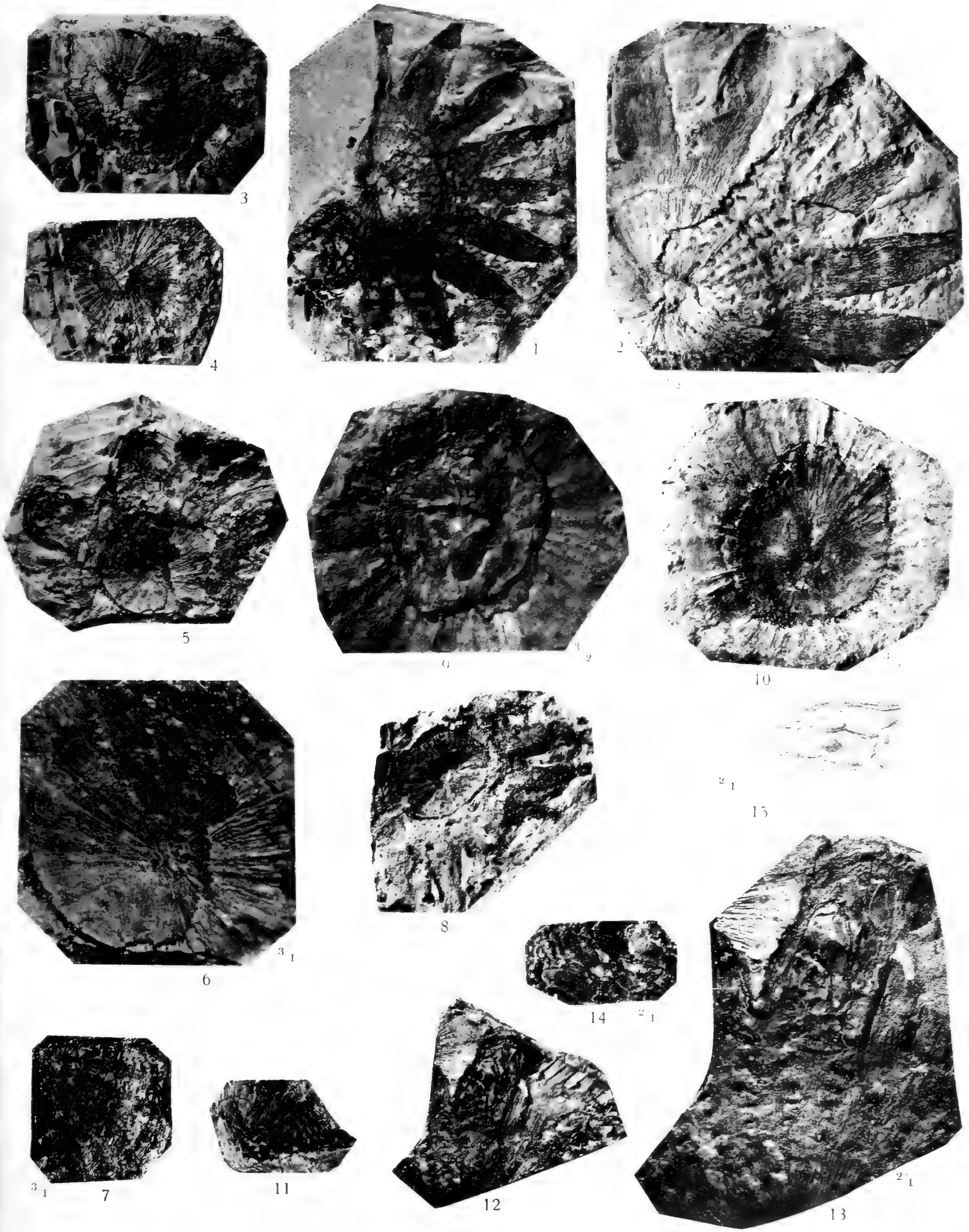


14



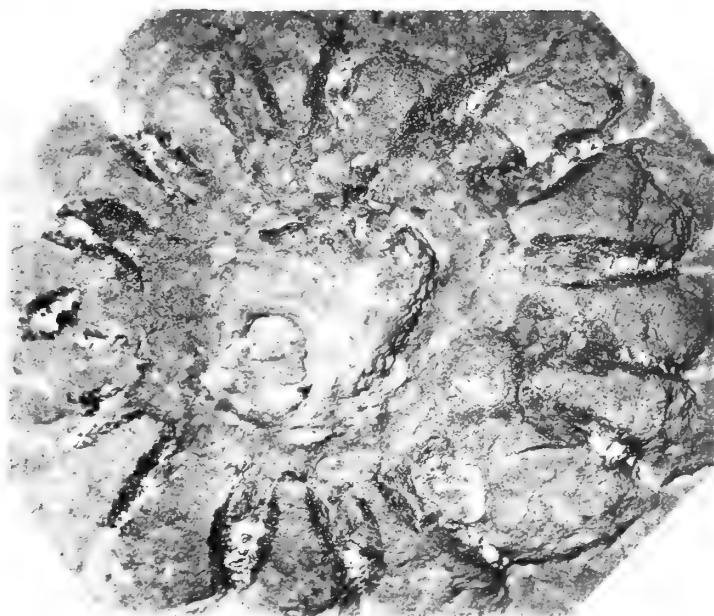
15







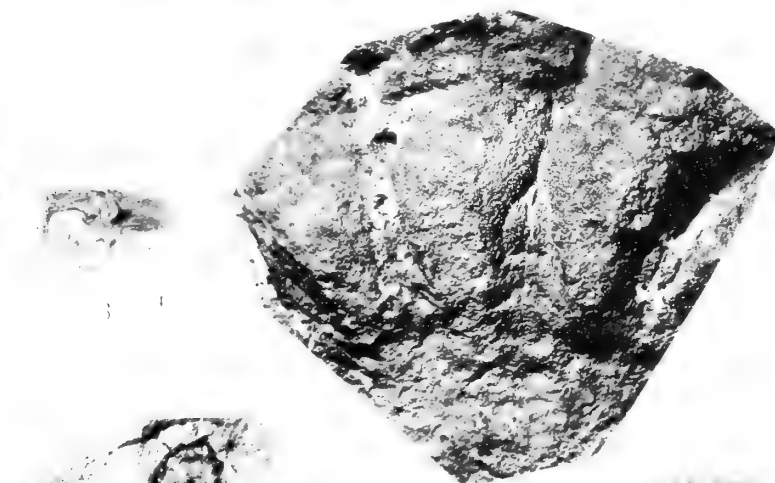
10



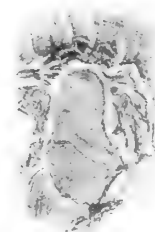
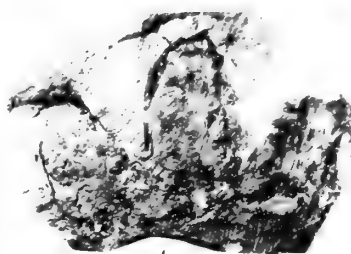
3



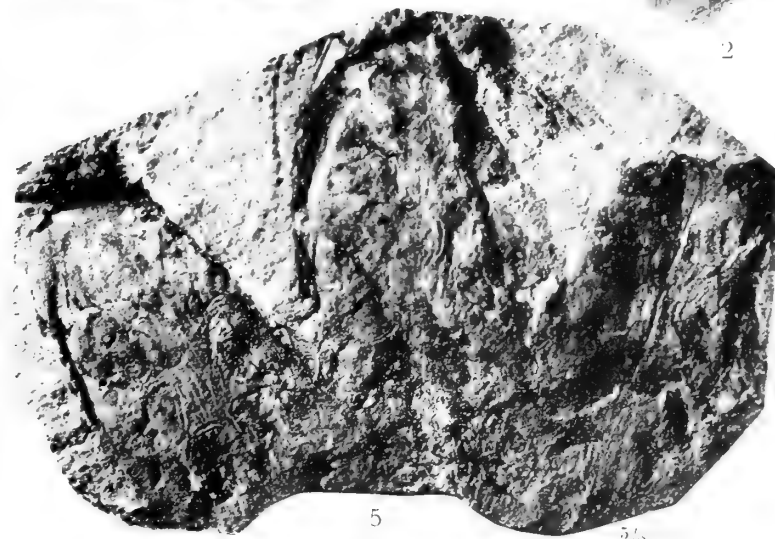
270



4



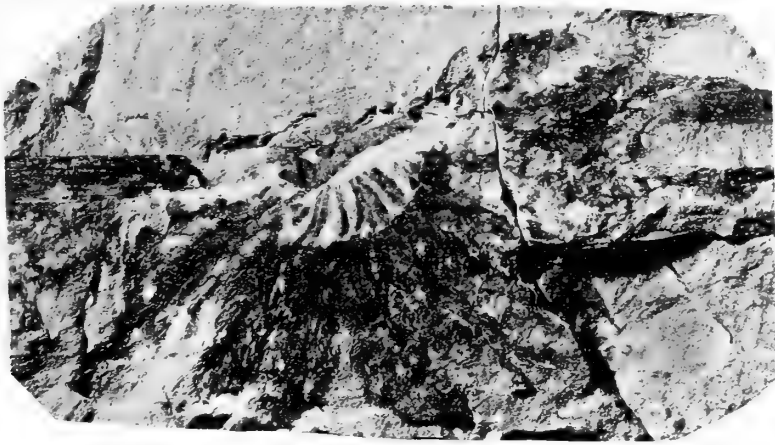
4



5

5





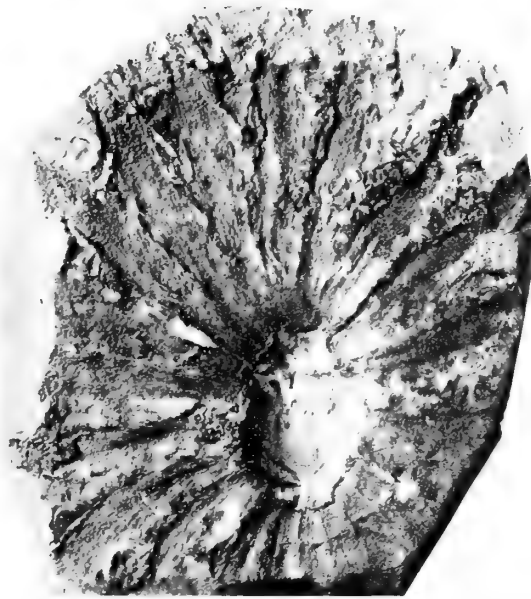
2



3



8



1

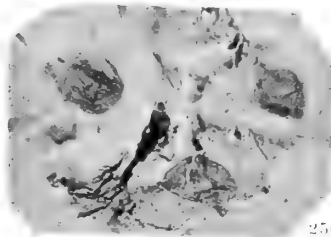


7



9

2/1



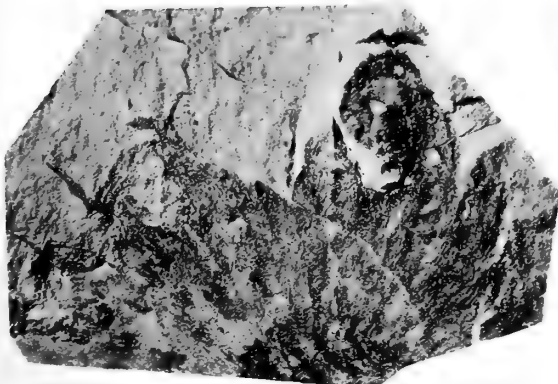
11

250

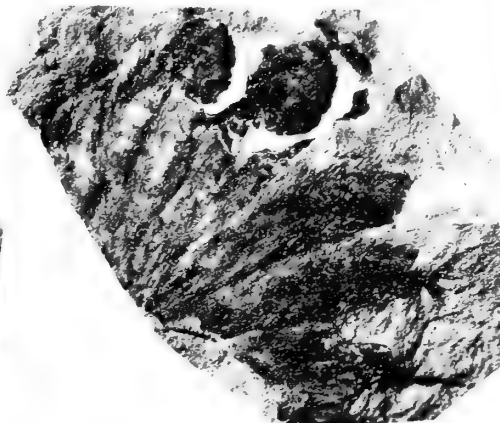


10

1/1



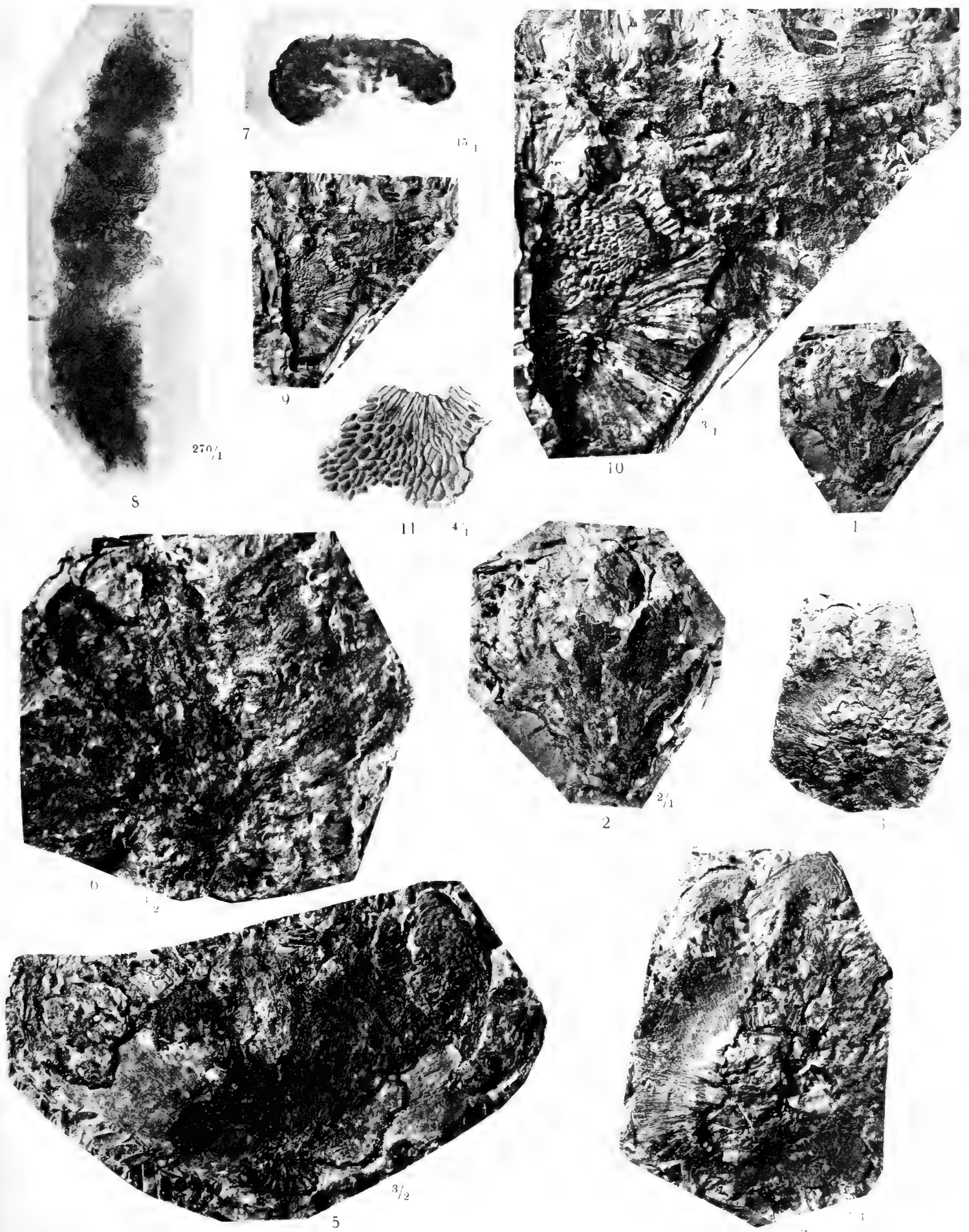
4



5

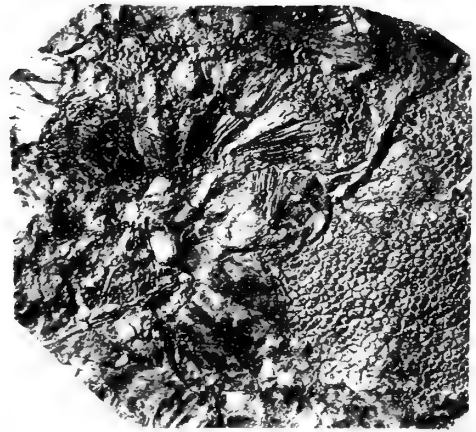


6

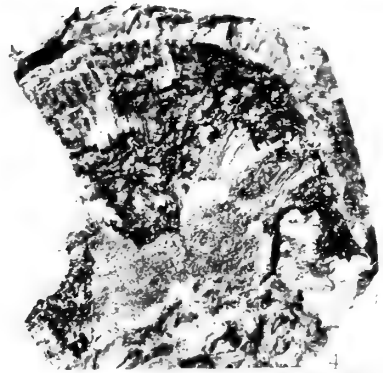




3



4



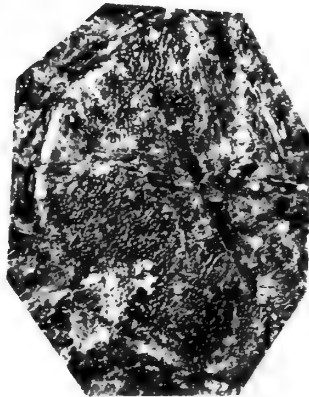
4



2₁ 9



2₁ 10



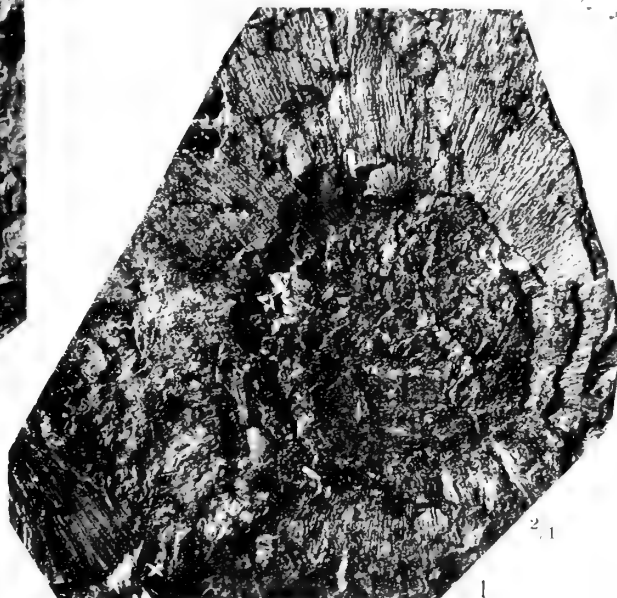
5



7



2



1



8



KUNGL. SVENSKA VETENSKAPSAKADEMIENS HANDLINGAR. Band 46. N:o 5.

DIE ARTEN
DER GATTUNG PETUNIA

VON

ROB. E. FRIES

MIT 7 TEXTFIGUREN UND 7 TAFELN

UPPSALA & STOCKHOLM
ALMQVIST & WIKSELS BOKTRYCKERI-A.-B.
1911

ich keine Gelegenheit gehabt, von dem in London befindlichen Materiale Kenntnis zu nehmen; vermutlich wird dieses bei einem künftigen Studium mancherlei Beiträge liefern und möglicherweise auch in gewissen Fällen zu einer Modifikation der im Folgenden dargelegten Ansichten führen. Demungeachtet habe ich geglaubt, die Ergebnisse, zu denen ich gelangt bin, hier vorlegen zu dürfen, da ich nicht weiss, wann ich einmal Gelegenheit erhalte, die in London aufbewahrten Sammlungen einem Studium zu unterziehen.

Zur Erklärung der unten, im speziellen Teil gelieferten Artbeschreibungen sei hier einiges bemerkt. Zunächst sei erwähnt, dass die Beschreibungen ausschliesslich nach wildwachsendem Material ausgeführt sind; von den mittelst Kultur hergestellten Formen ist hier abgesehen worden; doch hoffe ich, bei einer anderen Gelegenheit auf die Frage zurückkommen zu können. Betreffs der Massangaben sei darauf hingewiesen, dass die Internodienmasse sich stets auf den vegetativen Teil der Pflanze beziehen, und dass in die Länge der Staubblätter stets, wo nicht anderes direkt angegeben, aus rein praktischen Gründen der ganze Abstand von der Basis der Blütenkrone bis zu den Antheren einschliesslich eingerechnet ist, wovon dann natürlich ein unterer Teil, in der Beschreibung auch stets seiner Länge nach angegeben, als mit der Blütenröhre verwachsen gedacht wird. Bei den Lokalangaben für jede Art sind nur die Exemplare aufgeführt worden, die ich selbst zu untersuchen Gelegenheit gehabt habe, doch dürften diese eine gute Vorstellung von dem Verbreitungsgebiet der Art geben können; ist sie in der Literatur aus weiteren Gebieten angeführt, so wird dies in der Regel in den Anmerkungen unter der fraglichen Art angegeben.

Geschichtliche Übersicht.

Im Jahre 1803 stellte A. L. JUSSIEU (in Ann. Mus. 2) auf Grund von Material in COMMERSON's Herbarium, das aus der Gegend um die Mündung des Laplataflusses herum herstammte, eine aus 2 Arten bestehende Gattung auf, die er wegen ihrer nahen Verwandtschaft »mit dem Tabak, den die Brasilianer Petun heissen«, *Petunia* nannte. Die beiden Arten waren *parviflora* und *nyctaginiflora*. JUSSIEU hat bei dieser ersten Aufstellung der Gattung in ihr die beiden in mehreren Beziehungen extremsten Arten vereinigt, die mit grössten und mit kleinsten Blüten versehenen. Es bezeugt einen scharfen systematischen Blick bei JUSSIEU, dass er das Gemeinsame dieser habituell so verschiedenen Formen erkannte.

Schon 10 Jahre früher war indessen die eine dieser beiden Arten, *nyctaginiflora*, von LAMARCK als eine *Nicotiana*-Art, *axillaris*, beschrieben worden. Auch diese war auf COMMERSON's Exemplar gegründet, was JUSSIEU entgangen zu sein scheint, da er von der LAMARCK'schen Art nichts erwähnt.

Nach der Aufstellung der *Petunia*-Gattung dauerte es ungefähr 30 Jahre, ehe eine neue Art unter dieselbe einrangiert wurde. Zu Anfang der 1830er Jahre kamen zwei bis dahin unbekannte Pflanzen von Uruguay und der Buenos Aires-Gegend nach Europa und wurden dort zum erstenmal kultiviert; nachdem sie zunächst versuchsweise in anderen Solanaceengattungen untergebracht worden waren (das Nähere hierüber siehe unter den fraglichen Arten), wurden sie bald als JUSSIEU's *Petunia*-Gattung zugehörig erkannt und erhielten 1833 und 1836 die Namen *Pet. violacea* bzw. *linearis*.

Ende der 1830er Jahre und in der ersten Hälfte der 40er Jahre umfasste die Gattung demnach insgesamt 4 Arten. Dann kam das Jahr 1846, ein bedeutungsvolles in der systematischen Geschichte der *Petunia*-Gattung. Nicht weniger als zwei ausführlichere Bearbeitungen derselben erschienen nun nämlich: die eine von SENDTNER in MARTIUS' Flora brasiliensis, die andere von MIERS in HOOKER's London Journal of Botany 5. Die erstere, die offenbar etwas später herauskam, führt in einem kurzen Anhang die neu aufgestellten Arten der letzteren auf. SENDTNER's verdienstliche Bearbeitung ist fast ausschliesslich auf die SELLO'schen Sammlungen gegründet; er vermehrt darin die Artenanzahl um nicht weniger als 10, von denen jedoch eine (*thymifolia*) bereits 1825 von ST.-HILAIRE als eine *Fabiana*-Art beschrieben worden und eine andere (*serpyllifolia*) gleichfalls schon 1825 unter dem Namen *Nierembergia pubescens*

SPR. bekannt gewesen war. MIERS teilt 3 neue Arten mit und weist KUNTH's *Nierembergia viscidula* der Gattung *Petunia* zu.

Aus dem hier Angeführten geht somit hervor, dass die *Petunia*-Gattung um die Mitte des vorigen Jahrhunderts 18 Arten zählte. Es folgte nun, im Jahre 1852, DUNAL's Behandlung derselben in DE CANDOLLE's Prodrömus (Vol. 13: 1). Wie diese Bearbeitung auch betreffs der Familie im übrigen zu beurteilen sein mag, was die Petunien angeht, lässt sich jedenfalls nur sagen, dass sie wenig kritisch ausgeführt worden ist. Sie ist eigentlich nur als eine Kompilationsarbeit zu betrachten, in der alle bis dahin beschriebenen Arten gesammelt worden sind, unter im allgemeinen so gut wie unveränderter Wiedergabe der Diagnosen. Die einzigen vorgenommenen Änderungen bestehen in der Aufstellung der aus Chile herstammenden, wie mir scheint, zweifelhaften Art *humifusa* und der meines Erachtens unberechtigten Überweisung der SENDTNER'schen *Petunia thymifolia*, *Sellowiana* und *heterophylla* an die Gattung *Fabiana*.

Während des mehr als ein halbes Jahrhundert betragenden Zeitraums, der seit dem Erscheinen der Arbeit DUNAL's verflossen ist, hat die Systematik der Gattung *Petunia* bis zum vergangenen Jahre so gut wie keine Erweiterung erfahren, wenn man von der reichlichen Literatur, welche die unzähligen, auf künstlichem Wege erzeugten Gartenhybriden zwischen *nyctaginiflora* und *violacea* behandelt, und von der äusserst dubiösen Art *villadiana* absieht, welche letztere von BARCENA in einer mexikanischen Zeitung 1878 beschrieben worden ist. Erst das Jahr 1910 brachte einen neuen Beitrag, indem DUSÉN die beiden schönen südbrasilianischen Arten *paranensis* und *rupestrís* aufstellte. Während dieser langen Zeit des Stillstands ist indessen mancherlei neues Material von verschiedenen Forschungsreisenden heimgebracht worden; ebenso ist eine beträchtliche Menge von SELLO eingesammelten Materials hinzugekommen, das offenbar SENDTNER bei seiner Bearbeitung nicht zugänglich gewesen ist. Diese Umstände und die lange Vernachlässigung der Gattung haben es bewirkt, dass ich in dieser meiner Arbeit gezwungen gewesen bin, eine relativ so grosse Anzahl neuer Arten zu beschreiben, nämlich nicht weniger als 12, wodurch der Umfang der Gattung fast verdoppelt wird. Bei der Begrenzung, die ich im Folgenden der Gattung gebe, umfasst sie nämlich insgesamt 27 sichere Arten, wozu 2 von mir nicht gesehene und mehr unsichere Arten kommen.

Zu Erklärung hierfür seien noch weiter folgende Umstände angeführt. Zunächst ist zu erwähnen, dass ich geglaubt habe — aus Gründen, die weiter unten anzuführen sein werden — die drei Arten *thymifolia*, *heterophylla* und *Sellowiana* in die *Petunia*-Gattung wieder einreihen zu müssen. Ferner habe ich es für nötig erachtet, einige Arten, *propinqua*, *viscidula* und *dichotoma*, unter bezw. *axillaris* (*nyctaginiflora*), *parviflora* und *violacea* einzuziehen, da es mir unmöglich gewesen ist, ein artunterscheidendes Merkmal zwischen ihnen zu finden. Auch der Umstand, dass SENDTNER's und MIERS' Arbeiten ungefähr gleichzeitig erschienen, hat eine Reduktion der bekannten Arten notwendig gemacht, indem einige Arten gleichzeitig von beiden Autoren beschrieben wurden; es wäre in der Tat auch eigentümlich gewesen, wenn dies nicht der Fall gewesen wäre. Es gilt dies für SENDTNER's *ledifolia* und *calycina*, mit denen MIERS' *elegans* und *ovalifolia* identisch sind.

Begrenzung und Einteilung der Gattung. Artmerkmale.

Die bereits oben angedeutete verschiedene Auffassung, die sich betreffs der Zuweisung einiger Arten zu der Gattung geltend gemacht hat, legt u. a. Zeugnis von der Schwierigkeit ab, dieselbe sicher abzugrenzen. Prüft man die Synonymenlisten weiter unten im speziellen Teil, so ist leicht ersichtlich, dass besonders gegenüber den Gattungen *Salpiglossis*, *Nierembergia*, *Nicotiana* und *Fabiana* die Unterschiede so schwach sind, dass verschiedene *Petunia*-Arten bisweilen zu der einen oder anderen dieser Genera gerechnet worden sind. Eine Prüfung der systematischen Stellung der Gattung gegenüber diesen sowie der sie unterscheidenden Merkmale dürfte daher vonnöten sein.

Wie die Gattung *Salpiglossis* nunmehr begrenzt wird, ist es keineswegs schwer, sie von *Petunia* zu unterscheiden. Was die Blütenform betrifft, so weist sie keinen durchgehenden Unterschied auf, auch nicht der Bau des Gynöceums. Das Andröceum

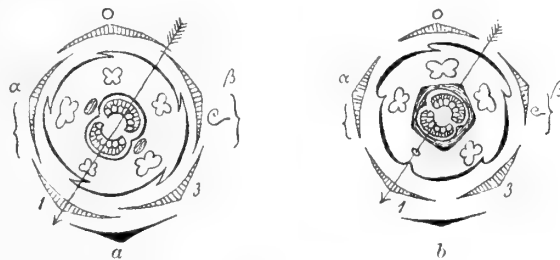


Fig. 1 a—b. Blütendiagramme von *Petunia* (a) und *Salpiglossis* (b). — Nach EICHLER.

dagegen liefert das beste Unterscheidungsmerkmal. Die 5 Staubblätter sind bei den Petunien stets vorhanden, und alle sind fertil, obwohl eines, das mitten vor dem ersten Kelchblatt stehende, schwächer entwickelt ist; die beiden benachbarten sind die längsten, die beiden hinteren haben eine mittlere Länge (Textfig. 1 a). Bei *Salpiglossis* dagegen ist die Zygomorphie im Andröceum so weit gegangen, dass das erstgenannte Staubblatt in ein vollständig steriles Staminodium umgewandelt worden oder gewöhnlich ganz fehlgeschlagen ist (Textfig. 1 b). Es ist dies jedoch, wie man sieht, eigentlich nur ein Gradunterschied. Wichtig ist daher auch, dass hier von den 4 übrigen die 2 hinteren die kräftiger, die 2 vorderen dagegen die schwächer entwickelten sind, was so weit gehen kann, dass diese letzteren in ganz sterile Staminodien übergehen. Was die vegetativen Teile anbetrifft, so werden für die *Salpiglossis*-Arten stets gezähnte oder mehr oder weniger geteilte Blätter angegeben; die *Petunia*-Blätter hingegen sind stets ganzrandig.

Mit den Petunien näher verwandt sind unstreitig die *Nierembergia*-Arten. Hier liefert jedoch die Blütenkrone ein recht gutes Merkmal. An der Kronenröhre kann man nämlich eine untere, schmale, röhrenförmige Partie unterscheiden, die plötzlich in einen glockenförmigen oberen Teil übergeht, während die Petunien eine mehr trichter- oder trompetenförmige Krone haben, die sich nach oben zu allmählich erweitert.

Streng genommen könnte man jedoch auch bei den *Petunia*-Blüten von einer unteren zylindrischen Partie und einem oberen weiteren Teil der Röhre sprechen, obschon diese gewöhnlich mehr unmerklich in einander übergehen. Die untere Partie erstreckt sich (wie bei *Nierembergia*) hinauf bis zu dem Insertionspunkt der Staubblätter, und da diese bei der Hauptmasse der Arten sich tief unten in der Blütenröhre von der Krone frei machen, wird die untere, mehr zylindrische Partie kurz. Denkt man sich diese letztere verlängert, so wird damit auch der Insertionspunkt der Staubblätter weiter nach oben hin verlegt. Das ist der Fall bei *Petunia Sendtneriana*, die auch in der Blütenform mit ihrem aufgeblasenen oberen Teil einen deutlichen Übergang zu den *Nierembergien* zeigt. Desgleichen ist es der Fall bei *axillaris* und *pygmæa* (den Pseudonicotianen; siehe unten), die jedoch durch den Mangel der plötzlichen Röhrenverlängerung einen von der Gattung *Nierembergia* mehr verschiedenen Typus bildet.

Weiter kommt als Unterschied zwischen den Gattungen und als eine Folge der Kronenform hinzu, dass die Antheren, wie auch die Narbe, bei *Nierembergia* mehr sichtbar sind, indem sie in den weiteren, offenen Teil der Krone hinausragen, während sie bei *Petunia* in der Röhre eingeschlossen sind oder höchstens bis zur Mündung derselben reichen. Von grösster Wichtigkeit ist indessen hier die Form der Narbe. Bei den *Petunien* ist sie zwar stark variierend (s. unten), von einfach bis gabelig-verzweigt. Keinesfalls hat sie jedoch die eigentümliche, spezielle Ausbildung erlangt, die die *Nierembergia*-Arten kennzeichnet: quer in zwei lange, spitze Zipfel ausgezogen, die sich um den Antherenhäufen herumrollen und ihn umfassen.

Die Stellung der Gattung *Petunia* gegenüber *Nicotiana* ist eine derartige, dass es auch von modernen Systematikern (z. B. von WETTSTEIN) in Frage gezogen worden ist, ob es nicht natürlicher wäre, beide mit einander zu vereinen. Blütenform, Narbe, Frucht u. a. m. gewähren kein völlig anwendbares Unterscheidungsmerkmal; die Staubblätter sind von mehr unregelmässiger Länge bei *Nicotiana*, dies ist aber an sich keineswegs von entscheidender Bedeutung. Das Merkmal, auf das die Abgrenzung der Gattungen nunmehr im allgemeinen gegründet wird, ist dem Blütenstande entnommen; bei *Nicotiana* sind die Stützblätter so reduziert, dass sich eine abgesetzte Infloreszenz ausgebildet hat, während sie bei den *Petunien* weniger verändert sind, so dass die Blüten einzeln an beblätterten Sprossen sitzen (vgl. WETTSTEIN's Gattungseinteilung in ENGLER und PRANTL, Nat. Pfl.-fam.). Dass dies ein äusserst schwaches Merkmal ist, braucht kaum hervorgehoben zu werden; es wird auch teils dadurch aufgehoben, dass auch bei gewissen *Petunien* (*axillaris*, *pygmæa* u. a.) die floralen Blätter bisweilen so vermindert sind, dass man mit Recht von einer wirklichen, nackten Infloreszenz wie bei *Nicotiana* sprechen kann, teils dadurch, dass wenigstens eine *Nicotiana*-Art, *quadrivalvis*, vollkommen einer abgesetzten Infloreszenz entbehrt und in der laubblattartigen Ausbildung der Stützblätter ganz mit *Petunia* übereinstimmt (vgl. hierzu LEHMANN's gute Abbildung in Nicot. Hist., Taf. 4). Wäre daher die ebengenannte Eigenschaft die einzig wichtige, so wäre auch ich zu einer Vereinigung der Gattungen geneigt. Das ist jedoch nicht der Fall. Der Blattstellung innerhalb der floralen Region und in Zusammenhang damit dem Sprossbau kann nämlich ein Merkmal entnommen werden, das bisher viel übersehen worden ist, das mir

aber kräftig, zu einer Abgrenzung der Gattung *Petunia* beizutragen scheint. Hierüber soll jedoch erst unten im Zusammenhange berichtet werden, nachdem zunächst die restierende Gattung *Fabiana* behandelt worden ist.

Wohlbekannt ist ja das eigentümliche ericoide oder *Spartium*-ähnliche Aussehen der Fabianen, und zwischen diesen und den in vegetativer Hinsicht typischen und ursprünglicheren *Petunia*-Arten (z. B. *violacea*) scheint sich kaum ein Anknüpfungspunkt finden zu können. Doch ist diese letztere Gattung vegetativ äusserst vielgestaltig. Einige Arten haben sich den trockenen Sand- oder Felslokalitäten, die sie einnehmen, auf eine Weise angepasst, die zu dem *Fabiana*-Typus hinüberleitet, und einige würden, wenn nur ein vegetativer Spross vorläge, kaum von der letzteren Gattung unterschieden werden können. Es ist wohl hauptsächlich dieser Umstand, der es bewirkt hat, dass drei schmal- und kleinblättrige Arten, *thymifolia*, *Sellowiana* und *heterophylla*, seit DUNAL's Bearbeitung der Familie in DC:s Prodrömus in der Gattung *Fabiana* untergebracht zu werden pflegen; so z. B. in BENTHAM und HOOKER's Gen. plantarum¹ und so auch von WETTSTEIN in ENGLER und PRANTL, Nat. Pflanzenfamilien.

Diese Auffassung vermag ich indessen nicht zu teilen. Sieht man nämlich von den vegetativen Teilen ab, so finde ich nichts bei den genannten Arten, was einer Vereinigung derselben mit den Petunien entgegenstände. Als hauptsächlichsten Unterschied zwischen den Gattungen führt WETTSTEIN (a. a. O.) strauchartige und krautartige Ausbildung an. Dieses Merkmal hält indessen durchaus nicht Stich. Die umstrittenen Arten besitzen auch in keiner Weise verholztere Stämme als die meisten anderen Petunien, und überhaupt finden sich nur ein paar Arten, die ständig ganz krautartig bleiben; das ist in wildem Zustande nicht einmal mit *violacea* und *axillaris* (= *nyctaginiiflora*) der Fall. Klar ist es auch, dass die Ausbildung der vegetativen Teile nicht entscheidend sein kann, da diese ja sich so leicht durch die äusseren Verhältnisse umgeformt denken lassen, und in der Tat finden sich alle denkbaren Übergangsformen von dem *Fabiana*-Habitus zu den typischen Petunien. Als kennzeichnend für diese letztere Gattung gegenüber der Gattung *Fabiana* kann dagegen Folgendes angeführt werden. Der Kelch ist im grossen und ganzen tiefer gespalten, bei *Fabiana* nur seicht gezähnt oder eingeschnitten. Die Krone ist bei diesen letzteren ziemlich einheitlich ausgebildet, der Form nach eine schmale, oben schwach erweiterte Röhre bildend, die jedoch gewöhnlich unterhalb des kleinen und meistens zurückgeschlagenen Saumes wieder etwas zusammengezogen ist; sie weicht durch diese Umstände wenigstens von den allermeisten Petunien mit ihren trichter- oder trompetförmigen Blüten ab. Auch in der Farbe der Blumenkrone liegt, wie ich glaube, ein Merkmal von gewisser Bedeutung. In dieser Hinsicht weisen die Petunien zwei Typen auf: den weissen bei *Pseudonicotiana* (den Arten *axillaris* und *pygmaea*), den rotvioletten bei *Eupetunia*. Die *Fabiana*-Blüte ist, nach dem was ich von ihr gesehen, der Farbe nach mehr oder weniger grüngelb-weissgelb. Bei gewissen Arten, so z. B. bei *imbricata*, kommt eine bläuliche Nuance hinzu, eine Färbung, die doch zweifellos mit

¹ Diese Autoren stellen sich jedoch etwas unentschieden zu der Frage, indem sie betonen, dass sie selbst die fraglichen Arten nicht gesehen haben.

der rotvioletten der Eupetunien nicht vergleichbar ist; bei Pressen verschwindet sie, und dann tritt die charakteristische grügelbe oder blass strohgelbe Farbe hervor. Was nun schliesslich die Frucht betrifft, so sind die Valveln derselben bei *Fabiana* steifer und mehr holzhart und spalten sich längs den Rückenlinien in zwei Hälften, wohingegen die Valveln der *Petunia*-Kapsel von dünnerer Konsistenz, fast häutchenartig und normalerweise nur an der Spitze ganz unbedeutend eingeschnitten sind; nur bei Pressen oder festem Druck springen sie mehr oder minder tief in zwei Hälften auseinander.

Nun verhält es sich indessen freilich so, dass keines dieser Merkmale an und für sich als hinreichend angesehen werden kann, um die Gattungsbegrenzung zu konstituieren, wozu ferner kommt, dass einige von ihnen (die Blütenform und Kelchform u. a.) nicht immer so auffallend und so deutlich ausgeprägt sind, wie es wünschenswert wäre. In Summa bewirken sie jedoch, dass die Gattungen *Petunia* und *Fabiana* unzweifelhaft einander gegenüber ganz natürliche Einheiten bilden. Prüfen wir nun die oben erwähnten Arten *thymifolia*, *Sellowiana* und *heterophylla*, so stimmen sie in allen diesen angeführten Blüten- und Fruchtmerkmalen unzweifelhaft mit den Petunien und nicht mit den Fabianen überein, weshalb ihr Platz in der ersteren Gattung mir entschieden natürlicher erscheint.

Zu den bisher erwähnten Momenten möchte ich noch einige weitere hinzufügen, die bisher keine besondere Beachtung gefunden haben, und denen doch ganz sicher eine recht grosse Bedeutung für die Abgrenzung der Gattung *Petunia* nicht nur gegen *Fabiana*, sondern auch gegen sonstige nahestehende Genera beizumessen sein dürfte. Das erste ist dem Sprossbau entnommen, und um ihn zu verstehen, ist eine Abschweifung auf dieses Gebiet notwendig.

Als Ausgangspunkt für den Sprossbau in der Gattung sei *Petunia axillaris* (*nyctaginiiflora*) gewählt, die ich Gelegenheit gehabt habe, an lebendem Material zu untersuchen. Bei ihr sitzen die Blätter innerhalb der unteren, rein vegetativen Region in der Spirale $\frac{2}{5}$, alle mit gestreckten Internodien. Wenn dieser Spross später durch eine terminale Blüte¹ begrenzt wird, rücken die beiden obersten Blätter neben einander in dieselbe Höhe; sie machen daher bei flüchtiger Betrachtung den Eindruck, als wären sie gegenständig, in Wirklichkeit setzen sie aber die Spirale fort und bilden daher einen Winkel von 144° mit einander. Aus der Achsel des unteren, des zuerst angelegten dieser scheinbar gegenständigen Blätter entwickelt sich ein vegetativ-floraler oder vegetativer Spross (s. Textfig. 2), aus der Achsel des oberen, später angelegten ein 2-blättriger floraler Spross mit in gleicher Höhe sitzenden Blättern. Der erstere Spross wiederholt in seinem Bau den Mutterspross. Der letztere erzeugt wiederum einen 2-blättrigen, blütentragenden Spross aus der Achsel des oberen der scheinbar gegenständigen Blätter, einen vegetativen oder vegetativ-floralen aus der des unteren, und so geht es weiter mit strenger Regelmässigkeit, wobei — besonders nach der

¹ Diese Blüte sitzt infolgedessen in einer Gabelverzweigung. Bisweilen habe ich sie durch kongenitale Verwachsung längs dem ganzen ersten Internodium des achselständigen, floralen, zweiblättrigen Sprosses hinauf verschoben gefunden, so dass dann zwei Blüten, die erste und zweite im Sympodium, in gleicher Höhe ausgehen. Das normale Fehlen solcher Verschiebungen bei der Art macht sie zu einem sehr geeigneten Demonstrationsobjekt zur Einführung in die gewöhnlich verwickelten Sprossbauverhältnisse der Solanaceen.

Spitze der Pflanze zu — die 2-blättrigen Blütenzweige, sympodienbildend, die Richtung des Muttersprosses einnehmen und ausserdem die vegetativen Sprosse nach oben zu mehr und mehr unterdrückt werden.

Nach diesem kurz skizzierten Verzweigungstypus sind die meisten *Petunia*-Arten aufgebaut (so z. B. *violacea*, *inflata*, *occidentalis*, *parviflora*, *pygmaea*, *calycina*, *Regnellii*, *Sendtneriana*). Der Hauptsache nach stimmen auch die übrigen Arten hiermit



Fig. 2. Schematisches Bild der Blattstellung und der Verzweigung bei *Petunia axillaris*; jede zweite Sprossgeneration punktiert.

überein, gewisse Modifikationen können aber doch in der einen oder anderen Richtung vorkommen. So ist z. B. oft bei *excellens* und *variabilis*, bisweilen bei *Regnellii* und *Sendtneriana*, die erste durch die Blüte bedingte Verzweigung mehr dichotomisch (s. Textfig. 3), indem beide Seitensprosse von derselben Art sind: 2-blättrig floral; auch hier gehen jedoch diese Sprosse sofort in den *axillaris*-Typus über. Bei einigen Arten werden die floralen Sprossgenerationen sehr zahlreich, und da gleichzeitig die unteren vegetativen Sprosse derselben mehr oder weniger unterdrückt und die Blüten verdrängt werden, so entsteht ein weit ausgezogenes Monochasium; schöne Beispiele hierfür bieten *ericaefolia*, *micrantha*, Flugsandformen von *violacea* u. a. Der Gegen-

satz, mit nur wenigen Blütengenerationen, findet sich bei *rupestris* und *paranensis*, oft bei *Sellowiana* u. a.; in solchen Fällen sammeln sich die Blüten mehr oben nach den Zweigspitzen hin, und die ganze Pflanze erhält dadurch einen von dem der vorhergehenden recht abweichenden Habitus.

Eine andere Modifikation des Sprossbaues findet sich z. B. bei *linearis*, *thymifolia* und *heterophylla*. Oft sind diese zwar typisch gebaut, aber mehr oder weniger allgemein kommt die Abweichung vor, dass die beiden einander gegenüberstehenden Sprosse, die unterhalb der Blüte erzeugt werden, zuerst eine vegetative Region ausbilden und erst später floral werden, dass demnach auch der sonst nur 2-blättrige Blütenspross mehr als 2 Blätter entwickelt. Dieses Verhältnis kann sich auch dahin

ändern, dass die beiden erwähnten Sprosse auf vegetativem Stadium stehen bleiben, wie bisweilen bei *Sellowiana*, oder auch dass der eine ganz unterdrückt wird, was manchmal bei *humilis*, *pygmaea* u. a. stattfindet.

Alle die hier geschilderten Varianten des *Petunia*-Sprosstypus haben jedoch das gemeinsam, dass die Blüten endständig sind, sowie dass die beiden unterhalb derselben sitzenden Blätter in dieselbe Höhe zusammengerückt sind. Diese letztere Eigenschaft findet sich auch in Artbeschreibungen oft mit den Worten »folia inferiora sparsa, superiora opposita« o. dgl. angegeben. Was nun die Gattung *Fabiana* betrifft, so zeigt sie in dieser Hinsicht eine entschiedene Abweichung. Die Blüten sind auch hier endständig und die vegetativen Blätter zerstreut, eine Veränderung der Stellung tritt aber bei den neben der Blüte sitzenden Blättern nicht ein. Am auffälligsten ist dies bei den mit entwickelten, weit auseinander stehenden Blättern versehenen Arten,



Fig. 3. Schematisches Bild der Blattstellung und Verzweigung bei *Petunia excellens*; jede zweite Sprossgeneration punktiert.

wie z. B. *viscosa*; im einfachsten Falle schliesst dort die Blüte den Zweig ab (Textfig. 4 a), oder auch kann sie durch das Auswachsen der obersten Achselknospe verdrängt werden (Fig. 4 b). In beiden Fällen kommt es jedoch nur zur Bildung einer einzigen Blüte, und ferner nimmt stets auch das unterhalb der Blüte sitzende Blatt dieselbe einsame Stellung ein wie innerhalb des unteren Teils des Sprosses. Nun sind ja oft innerhalb der Gattung *Fabiana* die Zweige äusserst dichtblättrig, bisweilen mit dachziegelig über einander liegenden Blättern; auch in diesen Fällen sitzen sie jedoch zerstreut, und keine Veränderung tritt ein, wenn der Zweig durch eine Blüte abgeschlossen wird. Bei der wohlbekannten *Fabiana imbricata* sitzen die Blüten endständig an den *Calluna*-ähnlichen Sprossen, deren Blätter, soweit ich habe finden können, nicht ihre gegenseitige Stellung unterhalb der Blüte ändern (vgl. die Abbildung in ENGLER und PRANTL, Nat. Pfl.-fam. 4: 3 b, S. 33); sie kann daher als ein nur modifizierter

viscosa-Typus mit kleinen und äusserst dicht zusammenstehenden Blättern bezeichnet werden. Daher kann auch hier aus der Achsel des nächst unter der Blüte sitzenden Blattes ein Seitenspross, wie bei *viscosa*, auswachsen, und möglicherweise scheint dieser hier auch bisweilen eine Blüte erzeugen zu können; *Fabiana biflora* REMY (= *F. imbricata* var. *biflora* [REMY] REICHE) dürfte eine derartige Entwicklungsform von *imbricata* sein. Keinesfalls entstehen indessen die für die Petunien so charakteristischen Sympodien. Auch bei der in Fig. 4 c wiedergegebenen *F. Friesii* sind die Sprosse nach hauptsächlich demselben Typus gebaut. In den Achseln bald abfallender Blätter werden hier Kurzsprosse mit spiralig angeordneten, obwohl sehr dichtstehenden Blättern und einer einzigen terminalen Blüte gebildet. Auch scheint sich die Blattstellung unterhalb der Blüte, welche stets in Einzahl vorhanden ist, nicht zu ändern. Das Gleiche ist der Fall bei allen von mir untersuchten *Fabiana*-Arten. Die Blattstellung ändert sich bei der Blüte nicht, was deutlich bei Arten mit weiter ausein-



Fig. 4. Blatt- und Blütenstellung bei *Fabiana viscosa* (a, b) und *Friesii* (c). — $\frac{2}{1}$.

ander stehenden Blättern, schwerer dagegen bei den dichtblättrigen Formen wahrzunehmen ist.

Der oben geschilderte Organisationstypus der Petunien lässt sich zwar mit Leichtigkeit aus dem *Fabiana*-Typus herleiten. Die Verschiedenheit dürfte jedoch der Beachtung wert und als ein wichtiges Hilfsmerkmal bei der Abgrenzung der Gattung *Petunia* gegen die Fabianen anzuwenden sein. Aber auch gegenüber den übrigen Genera ist es brauchbar. Die Gattung *Salpiglossis* — wenigstens nach den Exemplaren, die ich von ihr gesehen — unterscheidet sich durch einzeln sitzende florale Blätter und Verzweigung im Anschluss daran. Dasselbe ist bei *Nicotiana* der Fall. Hier ist die Sache von grösserer Bedeutung, da, wie oben betont, kein anderes durchgreifendes Merkmal vorhanden ist, und da sich ausserdem bisweilen bezüglich des Hauptmerkmals, der Stellung der Blüten, Übergangsformen zwischen den Gattungen finden. Vergleicht man beispielsweise eine von den weiss- und langblütigen *Nicotiana*-Arten mit einer mit reduzierten Tragblättern versehenen Form von *Petunia axillaris* (s. die schematischen Figuren 2 und 5), so ersieht man leicht den systematischen Wert der erwähnten eigentümlichen Blattstellung bei der *Petunia*. Im übrigen liesse

sich, wegen der Ähnlichkeit der Blüten bei diesen Pflanzen, kaum ein Unterschied aufspüren, der ihre Zuweisung zu verschiedenen Gattungen rechtfertigen könnte.

Nahe verwandt mit den Petunien ist auch die kleine, monotype, bisher nicht erwähnte Gattung *Bouchetia*, charakterisiert durch den Bau der Narbe, die mit zwei verlängerten seitlichen Lappen versehen ist. Einige neue Typen der Gattung *Petunia*,

die ich angetroffen habe und unten beschreiben werde (*excellens*, *variabilis* und *Dusenii*), besitzen indessen Narben von einer Form, die sich sehr dem *Bouchetia*-Typus nähert; im übrigen sind diese Arten jedoch vollkommen typische Petunien; durch sie werden demnach die beiden Gattungen mit einander verknüpft. Eine Vereinigung derselben scheint jedoch nicht erforderlich, da *Bouchetia* in ihrem Sprossbautypus von *Petunia* abweicht und sich an die Gattungen *Nicotiana* und *Salpiglossis* anschliesst.

Bemerkt sei hier indessen, dass ich von diesen bisher umstrittenen Gattungen nicht Material zur Prüfung aller Arten zur Verfügung gehabt habe; unmöglich ist es daher natürlich nicht, dass der *Petunia*-Typus auch unter ihnen vorkommen kann. Doch habe ich ein immerhin so grosses Material gesehen, dass dies kaum wahrscheinlich ist. Was dagegen die Gattung *Nierembergia* betrifft, so findet sich dort in der Tat, soweit ich gefunden, auch der *Petunia*-Typus vertreten, obwohl spärlich, ein Umstand, der möglicherweise bei einer systematischen Bearbeitung dieser Gattung zu beachten sein dürfte.

Schliesslich könnte hier noch ein kleiner Umstand zu erwähnen sein, der als eine praktische Hilfe bei der Identifizierung einer *Petunia* dienen kann. Es ist dies die äusserst charakteristische Zurückbiegung des Blütenstiels im Postflorationsstadium. Vier Arten bilden eine Ausnahme hiervon, nämlich *axillaris*,

inflata, *occidentalis* und *ericaefolia*, im übrigen aber tritt das angegebene Verhältnis deutlich bei allen Arten hervor, wohingegen es, soweit ich habe finden können, bei den nahestehenden Gattungen gänzlich fehlt. Nur bei einer *Nicotiana*-Art, der freistehenden *glauca*, habe ich etwas gefunden, was hieran erinnert; das Verhältnis gestaltet sich jedoch hier anders und ist nicht mit dem der Petunien vergleichbar. Während der Fruchtstiel bei *Nicotiana glauca* sich seiner ganzen Länge nach krümmt, so dass die

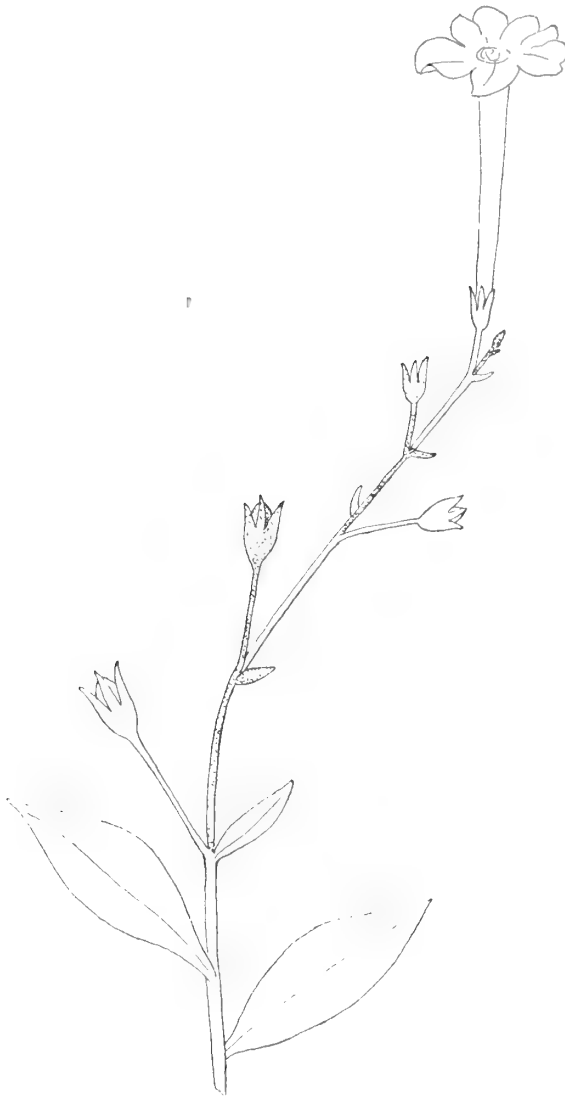


Fig. 5. Schematisches Bild der Blattstellung und Verzweigung bei *Nicotiana* sp. aus der Sektion *Petunioides*; jede zweite Sprossgeneration punktiert.

Kapsel hängend wird, geschieht bei den *Petunia*-Arten die Krümmung an der Basis mehr oder weniger scharf, und ausserdem findet aufwärts nach der Spitze zu gewöhnlich eine entgegengesetzte Biegung statt, so dass die Kapsel doch im allgemeinen aufwärtsgerichtet wird. Grössere systematische Bedeutung kann freilich dieser Eigenschaft nicht beigemessen werden, da sie, wie erwähnt, sich nicht durchgängig bei allen Arten der Gattung findet; doch verdient sie Beachtung, und hierbei sei besonders hervorgehoben, dass auch in Bezug auf dieses kleine Merkmal die umstrittenen Arten *thymifolia*, *heterophylla* und *Sellowiana* sich als echte Petunien erweisen.

Aus dem vorstehend Angeführten dürfte somit zur Genüge hervorgehen, dass die Petunien aus guten Gründen als eine systematische Einheit zusammengehalten werden können und sich als Gattung nahestehenden Solanaceen-Gattungen gegenüber wohl aufrechterhalten lassen. Versucht man dagegen, innerhalb der Gattung selbst die einzelnen Arten nach ihrem gegenseitigen Verwandtschaftsverhältnis zu ordnen, so stösst man auf weit grössere Schwierigkeiten. Rein praktisch gesehen, ist nunmehr eine solche Aufteilung der Gattung in kleinere Gruppen erwünscht, nachdem sich die Artenanzahl so beträchtlich vermehrt hat. Die Versuche, die in dieser Hinsicht bisher gemacht worden sind, haben durchaus keinen Anspruch auf Natürlichkeit erhoben. Die Blütengrösse, deren sich SENDTNER in Flora brasiliensis bedient hat, führt beispielsweise zu Konsequenzen wie der, dass Formen einer und derselben Art verschiedenen Gruppen zugewiesen werden. Um einigermaßen Klarheit in dieser Frage zu erlangen, dürfte eine Prüfung der wichtigeren Merkmale hier am Platze sein.

Den rein vegetativen Teilen scheinen kaum wichtigere Einteilungsgründe entnommen werden zu können. Zwar können kleine Artgruppen hier und da in dieser Beziehung aufgestellt werden, die sich auch in floraler Hinsicht als natürlich erweisen. Das Vegetative ist jedoch allzu grosser Anpassung an die Lokalität unterworfen, um als natürlicher Einteilungsgrund geeignet zu sein. Eine scharfe Grenze zwischen einjährigen und mehrjährigen Kräutern und Sträuchern ist nicht vorhanden und lässt sich kaum in einem Klima wie dem, in welchem die Gattung lebt, erwarten. Fast alle Arten scheinen mehr oder weniger verholzen zu können. Rein einjährig scheinen nur *pygmaea*, *occidentalis* und *inflata* zu sein; unmöglich ist es aber nicht, dass auch diese perennieren und die unteren Teile bei ihnen wie bei den übrigen verholzen können. Eine natürliche systematische Einheit bilden die einjährigen gegenüber den anderen nicht, wie auch nicht die krautartigen überhaupt den strauchartigen gegenüber. Die Blattform ist als Artmerkmale liefernd von sehr grosser Bedeutung, ebenso die Behaarung; weder die eine noch die andere ist aber zur Einteilung der Gattungen anwendbar.

Das ist dagegen bei der Blüte der Fall. Eine völlig natürliche Einteilung in zwei Gruppen lässt sich durch Anwendung derselben sofort erhalten. Den Typus für die eine bildet *axillaris* (*nyctaginiflora*), innerhalb der anderen Gruppe ist *violacea* die bekannteste Repräsentantin. Die Form selbst der Blüten ist bei beiden Gruppen verschieden; die *axillaris*-Blüte ist mit einer langen und schmalen, zylindrischen und nach oben zu unbedeutend erweiterten Röhre sowie einem horizontal abstehenden, grossen Saum versehen, während bei *violacea* und den übrigen zu diesem Typus ge-

hörigen Arten die Blütenröhre sich allmählich erweitert und der Saum gewöhnlich weniger abgesetzt ist (vgl. Textfig. 6 a und b). Dazu kommt, dass beim erstgenannten Typus die Staubfäden von der Mitte der Kronenröhre, bei dem zweiten weiter unten in der Blüte, gewöhnlich nahe ihrer Basis, ausgehen. Dazu gesellt sich die durchgehends verschiedene Blütenfarbe, die bei *axillaris* weiss ist (auf der Aussenseite, besonders der Röhre, kann sie jedoch dunkler angelauten sein), während alle zu der anderen Gruppe gehörigen Arten durch violette oder rotviolette Blüten, wenigstens was den Saum betrifft, ausgezeichnet sind. *Petunia axillaris* erhält durch die eben angeführten Eigenschaften eine grosse Ähnlichkeit mit denjenigen *Nicotiana*-Arten, die eben aus diesem Grunde unter dem Sektionsnamen *Petunioides* vereinigt worden sind. An sie schliesst sich nur eine andere Art an, die unten neubeschriebene *pyg-*

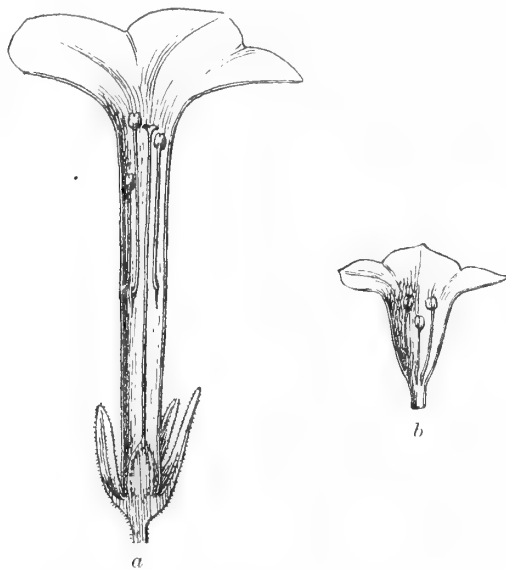


Fig. 6. Längsgeschnittene Petunia-Blüten; a: der Untergattung *Pseudonicotiana* angehörend (*P. axillaris*); b: der Untergattung *Eupetunia* angehörend (*P. Regnellii*). — Natürl. Gr.

maea, die in diesen sämtlichen Merkmalen mit *axillaris* übereinstimmt. Die Verschiedenheit zwischen dieser kleinen, von zwei Arten gebildeten Gruppe und den übrigen Petunien ist so augenfällig und kommt, wie man sieht, in einigen mit einander kombinierten, obschon nicht von einander abhängigen Merkmalen zum Ausdruck, dass sie mit Recht einer Zerlegung der Gattung *Petunia* in zwei natürliche Untergattungen zugrunde gelegt werden kann. Die eine will ich wegen ihrer grossen Ähnlichkeit mit *Nicotiana* als *Pseudonicotiana* bezeichnen, die andere, die alle die mehr typischen *Petunia*-Arten umfasst, als *Eupetunia*.

Diese letztgenannte Untergattung, die insgesamt 25 Arten zählt, lässt sich sehr schwer in natürlicher Weise weiter zerlegen. Ich habe in dieser Hinsicht alle erdenk-

lichen Organe geprüft, ohne zu einer befriedigenden Lösung der Frage zu gelangen, wenn sich auch, wie ich glaube, einiges ergeben hat, was hierbei in Betracht kommen könnte. So hat sich der Kelch als ziemlich anwendbar erwiesen. Bei einigen Arten ist derselbe unten stumpf oder abgerundet und die Kelchröhre kurz zylindrisch, mehr oder weniger glockenförmig, bei anderen ist er unten zugespitzt und nach oben zu allmählich erweitert, umgekehrt konisch. Mit dieser Form steht auch die Form der Einschnitte und der Zipfel in mehr oder minder deutlichem Zusammenhang. Bei dem ersteren Typus sind die Winkel zwischen den Zipfeln stumpf und diese letzteren linealisch, fadenschmal oder nach oben zu erweitert. Der letztere Typus hat spitze Einschnitte und nach oben zu schmaler werdende, mehr oder minder schmal dreieckige Zipfel. In den meisten Fällen sind die beiden Typen leicht von einander zu unterscheiden (vgl. z. B. Fig. 1 a und 7 b auf Taf. 6), bei einigen Arten aber verfließen sie gleichsam in einander. Von recht grosser Bedeutung ist auch die Tiefe

der Einschnitte. Für eine kleine Artengruppe mit *violacea* als Typus bildet der ungewöhnlich tief gespaltene Kelch ein wichtiges Merkmal.

Was die Blütenkrone selbst betrifft, so dürfte diese unzweifelhaft sehr gute Anhaltspunkte für die Gattungssystematik abgeben können. Ihrer Anwendung stehen indessen gegenwärtig, wo die Gattung zum grössten Teile nur an gepresstem Material studiert werden kann, meist unüberwindliche Schwierigkeiten entgegen. Wie sorgfältig ich es auch versucht habe, durch Erwärmen der Blüten ihre natürliche Form wiederherzustellen, so ist es doch oft, wegen ihrer weichen Konsistenz, unmöglich gewesen, mit Sicherheit zu entscheiden, ob die völlig natürliche Form erreicht worden war; besonders ist dies der Fall gewesen, wenn es zu entscheiden galt, in welchem Grade Zygomorphie vorgekommen war. Da ausserdem Blüten auf verschiedenen Altersstufen ziemlich stark von einander abweichen, so habe ich mich darauf beschränken müssen, den Bau dieses Organs lediglich als ein Hilfsmerkmal zu benutzen, und muss es der Zukunft überlassen, an besserem, am besten lebendem oder in Spiritus aufbewahrttem Material zu entscheiden, welche Bedeutung der Form der Krone für die speziellere Gattungssystematik zukommt.

Der Bau des Andröceums ist sehr einheitlich (s. das Diagramm S. 7), und nur für die Zerlegung in die beiden Untergattungen hat sich die Staubblattinsertion als anwendbar erwiesen. Dem Gynöceum dagegen lässt sich ein gutes Einteilungsmerkmal entnehmen. Die Form der Narbe ist nämlich sehr verschieden bei verschiedenen Arten, und bis zu einem gewissen Grade habe ich dieselbe zur Gruppeneinteilung anwenden können. Hierbei stösst man jedoch auf dieselbe Schwierigkeit wie betreffs der Blütenkrone, indem nämlich die Narbenform oft recht schwer an gepresstem Material wiederherzustellen ist. Die um die Narbe herum liegenden Antheren entleeren ihren Pollen sehr frühzeitig auf dieselbe; beim Keimen der Blütenstaubmasse zerfließt die Narbe mehr oder weniger, und ihre Form wird dadurch oft nach Aufkochen schwerbestimmbar.¹ Der Griffel endet bisweilen ohne nennenswerte Erweiterung in einer unbedeutend oder schwach keulenförmig oder köpfchenförmig angeschwellten Narbe; als Beispiele seien hier *ledifolia* und *paranensis* (Fig. 4 und 6 c—d, Taf. 6) angeführt. Dieser Typus führt dann hinüber zu der mehr scheibenförmig ausgebreiteten Narbe, wie sie sich z. B. bei *calycina*, *Regnellii* u. a. (Taf. 6, Fig. 8 d, 9 h) findet. Die beiden ebenerwähnten Typen sind zwar nicht sehr scharf gegen einander abgegrenzt, verdienen aber doch meines Erachtens bei der Systematisierung Beachtung. Die scheibenförmige Narbe hat bisweilen die Form einer quergestellten Platte, deren beide Zipfel in älterem Stadium sich zurückbiegen (wie bei *micrantha* und *ericæfolia*) und manchmal zu recht grosser Länge ausgezogen sein können (*Hassleriana*). In solchem Falle erinnert die Narbe etwas an den Typus, der sich bei *variabilis*, *excellens* und *Dusenii* vertreten findet, die durch eine ausgesprochen gabelig verzweigte Narbe gekennzeichnet sind. Ein Vergleich zwischen Fig. 2 c (*Hassleriana*)

¹ Dieses reiche Keimen von Pollenkörnern auf der Narbe, das ich in den ungeöffneten Blüten mehrerer Arten beobachtet habe, scheint nicht in Einklang mit DARWIN'S und COMES' Angaben betreffs *violacea* und *nyctaginiflora* zu stehen, denen zufolge diese beiden selbststeril sein sollen (vgl. KNUTH, Handbuch der Blütenbiologie II: 2, S. 133).

und 9 b—c, Taf. 7 (*Dusenii*) zeigt jedoch, dass eine deutliche Verschiedenheit besteht. Bei der ersteren besteht die Narbe aus einer auf der Spitze des Griffels befestigten, quergestellten Scheibe, die mit den Rändern rings herum über den Griffel hinausragt, bei der letzteren ist dieser selbst gleichsam zweigespalten, und die Zweige tragen Narbenpapillen auf der Oberseite. Dieser gabelig verzweigte Typus scheint mir besondere Beachtung zu verdienen; er führt, wie bereits oben erwähnt, hinüber zu der Gattung *Bouchetia*.

Es erübrigt zum Schlusse, einen Blick auf die Frucht und die Samen zu werfen. Erstere ist recht einheitlich gebaut; sie kann auf Grund etwas verschiedener Grösse und mehr oder minder runder oder ausgezogener Form als Artmerkmal verwendet werden, nicht aber zu einer Gruppeneinteilung. Etwas grösseres Gewicht kann, soweit ich gefunden, der Samenform beigelegt werden. Die Samen sind nämlich teils rund, teils mehr nierenförmig ausgezogen, und eine und dieselbe Form scheint bei nahestehenden, im übrigen verwandten Arten durchgehend vorhanden zu sein.

Unter Anwendung des hier Angeführten sei folgender Versuch zu einer Gruppierung der Arten mitgeteilt.

I. Untergattung *Pseudonicotiana* mit den Arten *axillaris* und *pygmæa*; siehe oben.

II. Untergattung *Eupetunia*.

a) *Violacea*-Gruppe: *violacea*, *inflata*, *occidentalis* und *parviflora*. — Die hierhergehörigen Arten sind charakterisiert durch einen sehr tief, fast bis zur Basis gespaltenen Kelch, stumpfe Einschnitte und Zipfel, die sich oben etwas erweitern oder auch eine Tendenz hierzu zeigen. Unter schlechteren äusseren Verhältnissen tritt diese Erweiterung wenig hervor, und die Kelchzipfel sind daher fast gleichbreit, auf günstigen Lokalitäten (auf feuchtem Boden und z. B. bei Kultur) sind sie nach oben zu deutlich erweitert. Die Samen sind fast kugelförmig.

Die Gruppe ist sehr natürlich, wenigstens was die drei erstgenannten Arten betrifft. An dieselbe habe ich hier die habituell mehr abweichende *parviflora* angeschlossen, besonders wegen der Ähnlichkeiten im Bau des Kelches. Die unbedeutende Grösse der Blüte scheint demgegenüber von verhältnismässig geringerer Bedeutung zu sein, und hierin wie in der Blattform stellt die weiter unten zu behandelnde Unterart *depauperata* von *violacea* in gewissem Grade einen Übergang zu *parviflora* dar.

b) Die *linearis*-Gruppe umfasst die grösste Mehrzahl der Arten, nämlich: *linearis*, *thymifolia*, *humilis*, *heterophylla*, *Sellowiana*, *paranensis*, *rupestris*, *ledifolia*, *pubescens*, *calycina*, *Sendtneriana*, *Regnellii*, *cæsia*, *linoides*, *Hassleriana*, *helianthemoides*, *micrantha* und *ericæfolia*. — Diese Gruppe bildet möglicherweise nur eine Konglomeratgruppe, der die obige provisorische Benennung gegeben worden ist; den hier aufgezählten Arten gemeinsam ist, dass die Narbe nicht gabelig verzweigt ist, sondern mehr einfach, höchstens zweilippig, sowie der Form nach abgestumpft, keulenförmig bis scheibenförmig verbreitert. Von der *violacea*-Gruppe unterscheiden sie sich durch im ganzen seichter eingeschnittenen Kelch mit linealischen oder nach oben zu schmaler werdenden Zipfeln ohne Andeutung zu spatelförmiger Verbreiterung.

Innerhalb der Gruppe lassen sich einige kleinere, wirklich natürliche Artenserien

unterscheiden, von denen die meisten einander relativ frei gegenüberstehen. Eine solche bilden die Arten *linearis*, *thymifolia* und *humilis*, an die sich *heterophylla* recht gut anschliesst. Die reisartigen Sprosse mit schmalen, gern etwas fleischigen Blättern, der unten mehr oder weniger abgestumpfte Kelch mit fast fadenschmalen Zipfeln, die unbedeutend entwickelte, ziemlich köpfchenförmige Narbe sind ihnen gemeinsam. Die Samen sind bei den ersteren Arten ziemlich kugelrund, bei *heterophylla* mehr länglich nierenförmig.

Eine andere kleine Artenserie bilden *Sellowiana*, *paranensis* und *rupestris*. Auch diese haben schmale, nach der Basis hin jedoch verschmälerte, steifere Blätter; der Kelch ist unten weniger abgestumpft mit mehr dreieckig zugespitzten Zipfeln, die Krone ist trompetenförmig erweitert und die Narbe unbedeutend. Die Samen sind etwas länglich geformt, am wenigsten bei *Sellowiana*, mehr bei den beiden anderen Arten.

Die 5 Arten *Sendtneriana*, *Regnellii*, *linoides*, *cæsia* und *Hassleriana* scheinen unter einander alle nahe verwandt zu sein. Sie haben sämtlich mehr oder weniger verholzte Stämme und wohlentwickelte, breitere Blätter von einer ziemlich einheitlichen Form, spatelförmig bis umgekehrt lanzettlich. Der Kelch ist durchgehends nach dem spitzen (umgekehrt konischen) Typus gebaut. Die Blüten sind ziemlich gross, mit weiter, trichterförmiger Röhre und grossem Saum; die Narbe, zwar etwas variabel, gehört doch immer dem scheibenförmigen Typus an, und die Samen sind in den Fällen, wo sie bekannt sind, von einem sehr einheitlichen Aussehen, kurz nierenförmig.

Als eine letzte Artenserie bildend seien erwähnt *micrantha* und *ericæfolia*, an die sich *helianthemoides* recht gut anschliesst. Es sind dies gleichfalls mehr oder weniger strauchartige Formen, aufrecht oder niederliegend (*helianthemoides*), mit ungestielten kleinen Blättern, deren Ränder bei den beiden erstgenannten charakteristisch zurückgerollt sind. Der Kelch gehört dem spitzen Typus an; die Krone ist verhältnismässig klein mit schmaler, ziemlich zylindrischer Röhre, die Narbe bei allen von einer quergestellten Scheibe gebildet. Durch die länglich nierenförmigen Samen stehen *micrantha* und *ericæfolia* einander näher und bilden einen Gegensatz zu *helianthemoides* mit ihren fast kugelrunden Samen.

Die übrigen drei Arten, *calycina*, *pubescens* und *ledifolia*, sind mehr freistehend. Die beiden ersteren weisen einige Übereinstimmungen auf, trompetenförmig erweiterte, kurze Blütenkrone, ungestielte, relativ breite Blätter u. s. w., was alles möglicherweise auf eine gewisse nähere Verwandtschaft deutet, die letztgenannte dagegen lässt sich, soviel ich sehe, schwer an eine andere Artenserie anschliessen. Die äusserst unbedeutende Narbe weist auf *paranensis* und ihre Verwandten hin, habituell aber unterscheidet sie sich sehr von diesen.

c) Die *variabilis*-Gruppe, die Arten *variabilis*, *excellens* und *Dusenii* umfassend. — Eine hauptsächlich auf die eigentümliche, zweigespaltene Narbenform (s. Taf. 7, Fig. 7 b—c, 8 c und 9 b—c) begründete Artenserie, die eine recht natürliche Gruppe von aufrechten, strauch- oder halbstrauchartigen Typen bildet mit breiten, ovalen—spatelförmigen Blättern, die entweder ungestielt sind oder sich nach der Basis hin zu kurzen, geflügelten Stielen verschmälern. Die Blüten sind mittelgross—gross mit mehr

oder weniger aufgeblähter Kronenröhre und grossem Saum sowie unten zugespitztem Kelch mit spitzen Einschnitten und schmal dreieckigen Zipfeln. Die Samen gehören dem kürzeren Typus (kurz nierenförmig—fast kugelförmig) an.

Übersicht über die geographische Verbreitung der Arten.

Die Gattung *Petunia* ist eine ausschliesslich amerikanische Gattung. In der alten Welt werden bekanntlich zwei Arten, *violacea* und *axillaris* (= *nyctaginiflora*), nebst zahllosen Hybriden zwischen ihnen als Zierpflanzen kultiviert. Hier und da in geeignetem Klima scheinen diese Arten daselbst verwildern zu können; einheimisch sind sie jedoch nicht. In Amerika liegt das Verbreitungsgebiet der Gattung in den temperierten, besonders den warmtemperierten Ländern. Die südliche Halbkugel bildet ihre eigentliche Heimat, von grossem Interesse ist es aber, dass eine ihrer Arten, *parviflora*, ein weiteres Verbreitungszentrum innerhalb der entsprechenden Gebiete (Mexiko und südliche Vereinigte Staaten) auf der nördlichen Halbkugel besitzt, während sie, gleich der ganzen Gattung im übrigen, innerhalb der dazwischenliegenden tropischen Zone fehlt und auch, soweit ich habe finden können, auf keinem einzigen Lokal der tropischen Anden beobachtet worden ist. Eine Erklärung hierfür ist nicht leicht zu geben. *Petunia parviflora* ist eine Art, welche offene, sandige Lokalitäten liebt und gern als Ruderalpflanze auftritt. Es liegt daher nahe anzunehmen, dass sie innerhalb ihres nördlichen Verbreitungsgebietes nicht völlig spontan, sondern mit Hilfe des Menschen dort eingewandert wäre. Dass dies an einigen Orten der Fall ist, lässt sich nicht bezweifeln. Aus Florida habe ich sie als Ballastpflanze eingesammelt gesehen; als solche kann die Art sogar so weit nördlich wie in den nordöstlichen Vereinigten Staaten nach Exemplaren, die ich von New Jersey gesehen, vorkommen, an welchem letzterem Ort sie der Angabe nach seit 1870 auf Ballastplätzen aufgetreten ist und nunmehr als naturalisiert angesehen werden kann. Unmöglich ist es jedoch nicht, dass die Art in Mexiko und den angrenzenden Teilen der Vereinigten Staaten völlig spontan vorkommt; ja, es spricht sogar vieles dafür. Eine solche Verbreitung findet sich auch bei verschiedenen anderen Gattungen (z. B. *Sida hastata* ST.-HIL., die eine mit der von *Pet. parviflora* so gut wie identische Verbreitung besitzt, ferner *Fagara Pterota* L., *Pappophorum Wrightii* S. WATS. u. a), und noch zahlreicher sind die Gattungen, innerhalb deren einander nahestehende, korrespondierende Arten in diesen beiden weit von einander abliegenden Verbreitungszentren auftreten. Ein schönes Beispiel hierfür bietet die Untergattung *Wissadulastrum* innerhalb der Gattung *Pseudabutilon*. Was *Petunia parviflora* und vermutlich verschiedene andere zu diesem Typus gehörige Pflanzen betrifft, so liegt die Annahme am nächsten, dass sie einmal eine zusammenhängende Verbreitung längs den Kordilleren gehabt haben, die sich dann in zwei Zentren zersplittert hat, oder dass sie wenigstens längs diesen von dem einen Verbreitungsgebiet nach dem anderen gewandert sind, *Petunia parviflora* solchenfalls von Südamerika, dem Zentrum der Gattung, nordwärts nach Mexiko hin.

Eine detaillierte Übersicht über die Verbreitungsverhältnisse der Arten innerhalb des südlichen Verbreitungszentrums der Gattung ist gegenwärtig unmöglich zu erlangen. Dazu wissen wir noch allzu wenig von der Flora dieses Gebietes. Hinzu kommt auch, dass die grössten und wertvollsten *Petunia*-Sammlungen, die bisher zusammengebracht worden, die von SELLO in Südbrasilien und Uruguay aus den 1820er Jahren, zu grossem Teile exakterer Lokalangaben ermangeln. Die bei den Exemplaren vorhandenen Nummern oder Zeitangaben sind jedoch in den meisten Fällen hinreichend gewesen, um mit Hilfe der URBAN'schen Biographie über SELLO in ENGLER's Bot. Jahrbüchern Bd. 17, sowie in MARTIUS' Flora brasiliensis I: 1 wenigstens das Land oder die Staaten zu bestimmen, in denen die fragliche Art eingesammelt worden ist. Es ist dies um so mehr vonnöten gewesen, als die unvollständigen Lokalangaben, die eventuell vorkommen, bisweilen geradezu irreführend sind. Die vage Angabe »Brasilia« braucht so z. B. durchaus keinen brasilianischen Ursprung anzugeben, sondern begreift auch Uruguay in sich, und ebenso umgekehrt, ein Umstand, der es bewirkt hat, dass die Angaben der Autoren über die Heimat der Arten (z. B. in SENDTNER's Flora brasiliensis) teilweise korrigiert werden mussten.

In der beifolgenden Kartenskizze (Textfig. 7) sind die Ergebnisse einer Untersuchung über die Verbreitung der *Petunia*-Arten zusammengestellt worden. In derselben sind durch verschiedene Schattierung sowie durch Ziffern die bisher bekannten Artenanzahlen in den verschiedenen brasilianischen Staaten, in Paraguay und Uruguay sowie den angrenzenden Teilen von Argentinien angegeben. Es sei dabei betont, dass hier nur die sicheren Arten berücksichtigt worden sind, nicht gewisse mehr unsichere und zweifelhafte (s. unten im speziellen Teil), sowie ferner nur solches Material, das ich selbst habe kontrollieren können. Aus dieser Zusammenstellung geht hervor, dass die Gattung eine überwiegend östliche Verbreitung hat, dass sie in dem rein andinischen Florengebiet und ebenso in den südlicheren Teilen des Kontinents fehlt, Gebieten, die dagegen von der Gattung *Fabiana* eingenommen sind. Auch vom geographischen Gesichtspunkt aus ist es daher natürlicher, wie oben aus anderen Gründen hervorgehoben worden ist, zur Gattung *Petunia* die südbrasilianischen Arten *thymifolia*, *heterophylla* und *Sellowiana* zu rechnen. Aus der Karte geht des weiteren hervor, dass das eigentliche Zentrum der Gattung in dem südbrasilianischen Staat Rio Grande do Sul liegt, der nicht weniger als 10 Arten beherbergt, sowie dass von diesem Zentralpunkt aus eine ziemlich gleichmässige Abnahme der Artenanzahl stattfindet. Nach Süden hin ist dieselbe bereits in Uruguay auf 6 gesunken und geht in dem Buenos Aires-Gebiet und in Nordpatagonien auf nur 2 herunter. Der südlichste Ort, den ich für eine *Petunia* kenne, ist Puerto Madrin, belegen an der ostpatagonischen Küste auf ca. 43° s. Br. Westwärts geht die Ermattung rascher vor sich mit nur 4 Arten in Entrerios-Misiones-Paraguay und 2 in dem noch westlicher gelegenen Nordargentinien. Bis nach Chile scheint die Gattung nicht zu reichen; erwähnt sei jedoch, dass aus diesem Lande die unsichere Art *humifusa* beschrieben worden ist. Nach Norden hin gestalten sich die Verhältnisse nicht so regelmässig, obwohl im grossen und ganzen eine Ermattung auch hier stattfindet, von 10 in Rio Grande do Sul bis auf 7 in Paraná und 2 in Minas Geraës. Die allzu niedrige Ziffer, 5, in

dem dazwischenliegenden S:a Catharina beruht wohl auf einem Zufall, indem nämlich dieser Staat, was die Petunien betrifft, nicht so genau untersucht ist wie Paraná, das durch DUSÉN's dort gemachte grosse Sammlungen nun in dieser Beziehung recht wohlbekannt ist. Eigentümlicher ist es dagegen, dass in dem ganzen Staat S. Paulo,



Fig. 7. Kartenskizze der Verbreitung und der Artfrequenz der Gattung *Petunia*.

soweit ich weiss, nur eine einzige *Petunia* angetroffen worden ist, obwohl dieser Staat einer von den botanisch besser untersuchten in Brasilien ist. Alles spricht indessen dafür, dass auch dieser scheinbare Mangel auf einem Zufall beruht, und dass auch hier die Gattung besser vertreten ist. Die in Minas Geraes vorkommende Art *Regnellii* ist nämlich nicht auf den fraglichen Staat beschränkt, sondern kommt auch südlich von S. Paulo vor.

Sehen wir von *parviflora* ab, deren grosse, eigentümliche Verbreitung schon oben behandelt worden ist, so sind die *Petunia*-Arten durch sehr kleine Verbreitungsgebiete ausgezeichnet. Die beiden Arten *axillaris* und *violacea* erstrecken sich zwar im Norden und Süden über eine Oberfläche von 7—8 Breitengraden; die übrigen Arten erreichen dagegen im allgemeinen beiweitem nicht einmal diese ziemlich anspruchslose Verbreitung. In der nachstehenden Tabelle findet sich die Verbreitung der einzelnen Arten angegeben, wie diese gegenwärtig bekannt ist. Infolge der Unmöglich-

	Mexiko; s. U. S. A.; Cuba	Südl. Boli- via; Nord- argentina	Paraguay	Minas Geraes	S. Paulo	Paraná	S. a Catha- rina	Rio Gran- de do Sul	Missiones	Entrerios	Uruguay	Buenos Aires Cór- doba.	Nordpa- tagonien
<i>axillaris</i>
<i>pygmæa</i>
<i>violacea</i>
<i>inflata</i>
<i>occidentalis</i>
<i>parviflora</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>linearis</i>
<i>thymifolia</i>
<i>humilis</i>
<i>heterophylla</i>
<i>Sellowiana</i>
<i>paranensis</i>
<i>rupestris</i>
<i>ledifolia</i>
<i>pubescens</i>
<i>calycina</i>
<i>Sendtneriana</i>
<i>Regnellii</i>
<i>cæsia</i>
<i>linoides</i>
<i>Hassleriana</i>
<i>helianthemoides</i>
<i>micrantha</i>
<i>ericæfolia</i>
<i>variabilis</i>
<i>excellens</i>
<i>Dusenii</i>
Summa	1	2	4	2	1	7	5	10	4	4	6	2	2

keit, in Tabellenform Länder und Staaten so zu ordnen, dass benachbarte Gebiete in der Tabelle stets neben einander zu stehen kommen, ist das Bild nicht so übersichtlich, wie erwünscht gewesen wäre; bei einem vergleichenden Studium der Tabelle und der Karte geht jedoch deutlich hervor, wie klein und wohlbegrenzt die Gebiete sind, die die Arten einnehmen. Verschiedene sind, natürlich nur soweit bisher bekannt ist, endemisch in gewissen Staaten, andere nur innerhalb einiger benachbarten verbreitet. Innerhalb Rio Grande do Sul liegen z. B. alle bisher bekannten Fundorte

für *Pet. linoides*, *variabilis* und *excellens*, in Uruguay sind *pygmæa*, *humilis* und *pubescens* endemisch, *Sendtneriana* und *cæsia* in S:a Catharina, *paranensis*, *rupestris*, *micrantha*, *ericæfolia* und *Dusenii* in Paraná; Nordargentinien nebst den allersüdlichsten Teilen von Bolivia hat die nur dort vorkommende Art *occidentalis* aufzuweisen, Paraguay und das angrenzende Missiones beherbergen die Arten *inflata* und *Hassleriana* u. s. w. Das Ganze macht am ehesten den Eindruck, als wenn irgendwo in Südbrasilien eine Zerlegung der Gattung stattgefunden hätte, wodurch diese in kleine Teile zersplittert wurde, deren jeder so nach seinem kleinen Gebiet verschlagen wurde. In welchem Masse diese Gebiete zusammenfallen oder einander ausschliessen, lässt sich zurzeit bei den unvollständigen Lokalangaben, welche vorliegen, in den meisten Fällen unmöglich entscheiden. Die wirklichen Ursache für die hier angeführten Verbreitungsverhältnisse innerhalb der Gattung sind heutzutage nicht zu bestimmen. Der Vollständigkeit wegen und um einem Missverständnis vorzubeugen, sei auch schliesslich betont, dass ich keineswegs leugnen will, dass in mehreren Fällen diese kleinen Verbreitungsgebiete auf einer Unvollständigkeit unserer Kenntnis der Vegetation beruhen können: soweit untersucht ist jedoch nunmehr die südbrasilianische, paraguaysche und die Buenos Aires-Flora, dass die hier dargelegten Gesichtspunkte im grossen und ganzen sich auch wohl bei künftigen genaueren Untersuchungen als stichhaltig erweisen werden.

Was die Standorte selbst betrifft, welche die Petunien lieben, so scheinen die allermeisten Arten auf trockenen Plätzen aufzutreten. Die Bezeichnungen »in campo«, »in campo saxoso«, »rupestri« oder »arenoso«, »in glareosis« o. dgl. finden sich allgemein auf den Etiketten, und auch das Aussehen der Arten, die fast stets stark entwickelte Klebebehaarung, die oft schmalen, steifen und bisweilen stark reduzierten Blätter sprechen entschieden für ein Xerophytenleben. Auf reinen Flugsandlokalen treten sogar einige Arten auf (*heterophylla* und *violacea subsp. depauperata*). Mehrere scheinen indessen auch zeitweise feuchte Sandlokalitäten zu lieben, wie z. B. *parviflora*, die ich selbst an offenen, sandigen Flussufern eingesammelt habe. Mehr schatten- und feuchtigkeitsliebend scheint *Regnellii* zu sein, obwohl auch gewisse Formen dieser auf trockenen Standorten gewachsen zu sein scheinen, sowie möglicherweise auch einige andere. *Petunia occidentalis* z. B. sammelte ich an einem ziemlich beschatteten und feuchten, sandigen Bachufer ein, aber auch diese Art scheint, den übrigen Exemplaren nach zu urteilen, trocknere Lokale vertragen zu können. Als eine Regel gilt, dass feuchterer und fetterer Boden besonders fördernd auf die Entwicklung aller grünen Teile wirkt, so dass nicht nur Blätter und Stamm, sondern, was hier betont sei, auch Kelchzipfel dadurch an Grösse stark zunehmen, was auch aus der Entwicklung der Petunien bei der Kultur hervorgeht. Die Kelchzipfel bilden sich hierbei meistens zu grossen, blattähnlichen Anhängen aus, die wenig an die der spontanen Formen erinnern.

- 2) Planta minor; folia linearia; corolla 1,5 cm. vix attingens; pedicelli fructiferi deflexi. *pygmæa.*

Subgenus Eupetunia: Corolla violacea, tubo sursum sensim ampliato; filamenta infra medium affixa.

- I. Calyx fere ad basin divisus, incisuris obtusis, laciniis sursum plus minus (interdum leviter) dilatatis.
- A. Folia ovata, rhomboidea vel spathulata, corolla magna (18 mm. longa vel ultra).
- 1) Pedunculi fructiferi deflexi. *violacea.*
 - 2) » » erecti.
 - a) Corolla ventricoso-infundibuliformis, tubo basi breviter tubuloso-cylindrico; capsula 5—7 mm. longa. *inflata.*
 - b) Corolla anguste infundibuliformis, tubo basi longe tubuloso-cylindrico; capsula 9—11 mm. longa. *occidentalis.*
- B. Folia lineari-spathulata; corolla minima, 1 cm. haud attingens. *parviflora.*
- II. Calyx minus alte incisus, incisuris acutis vel obtusis, lobis apicem versus angustatis.
- A. Stigma truncatum, clavatum vel plus minus discoideo-dilatatum.
- 1) Ramuli, folia calyxque pilis longis crispulis vestita.
 - a) Folia lineari-oblonga, margine revoluta. *ledifolia.*
 - b) Folia obovato-spathulata, plana.
 - *) Tubus corollæ basi longe cylindricus, dein ampliatus; stamina c. 10 mm. corollæ adnata. *Sendtneriana.*
 - **) Tubus corollæ basi breviter cylindricus; stamina c. 3 mm. corollæ adnata. *Regnellii.*
 - 2) Ramuli, folia calyxque pilis brevibus, vulgo rigidis vestita vel subglabra.
 - a) Folia (vetustiora saltem) margine revoluta. Semina reniformia.
 - *) Ramuli foliaque pilis rigidis dense vestita. Folia brevia (centimetrum vix excedentia), sessilia.
 - α) Folia ovato-oblonga; calyx profunde (ad $\frac{3}{4}$) divisus. *micrantha.*
 - β) » lineari- » » vix ad medium incisus. *ericæfolia.*
 - **) Ramuli foliaque glabriuscula, glandulis subsessilibus instructa. Folia longiora (centimetrum conspicue superantia), basin versus sensim angustata.
 - α) Folia 1—3 mm. lata; corolla magna, 1,8—2,2 mm. longa. *paranensis.*
 - β) Folia $\frac{1}{2}$ —1 mm. lata; corolla minor, ad 1,7 mm. longa. *rupestris.*
 - b) Folia margine plana. Semina subglobosa vel globosa-reniformia.
 - *) Folia latiora (spathulata, ovata vel lanceolata).
 - α) Folia spathulata, basin versus in petiolum alatum conspicuum angustata.

†) Folia utrinque subglabra vel pilis brevibus rigidis vel glandulis sessilibus instructa.

o) Erecta; folia viridia, præcipue margine pilis brevibus scabra.
linoides.

oo) Decumbens; folia cæsia, glandulis sessilibus minutissimis pulverulenta et insuper margine plus minus scabra. *cæsia.*

††) Folia utrinque dense breviterque tomentella. Decumbens.
calycina var. flaccida.

β) Folia ovata, oblonga vel obovata, sessilia.

†) Caules decumbentes vel apicibus interdum adscendentes (huc etiam interdum *pubescens*, quæ rarius ramis diffusis insignis foliis minoribus, e basi sensim angustatis diversa).

o) Tubus corollæ in limbum sensim ampliatus, lobis emarginatis vel apiculatis.
calycina.

oo) Tubus corollæ magis cylindricus, in limbum subito ampliatus, lobis acutis.
helianthemoides.

††) Caules stricti, erecti.

o) Alta (3 dm. et ultra), ramulis pilis mollibus, longiusculis, mox ferrugineis dense villosis; corolla magna (c. 2 cm. diam.).
Hassleriana.

oo) Humilis (2 dm. haud excedens), ramulis pilis rigidis glanduliferis laxius vestitis; corolla minor (c. 1 cm. diam.).
pubescens.

***) Folia angustiora (linearia, lineari-oblonga vel angustissime spathulata).

α) Corolla minor, tubo anguste infundibuliformi, limbo 1,5 cm. diam. haud attingente. (Plantæ vulgo erectæ.)

†) Folia anguste oblonga; capsula globosa.
linearis.

††) Folia linearia; capsula globosa-ovoidea.
thymifolia.

β) Corolla major, tubo late infundibuliformi, limbo 1,5 cm. diam. vel ultra. Plantæ prostratæ.

†) Pedicelli floriferi foliis pluries longiores, 15 mm. longi et ultra; corollæ limbus alte incisus.
humilis.

††) Pedicelli floriferi foliis subæquilongi vel paulo longiores, 10 mm. vix attingentes. Corollæ limbus leviter incisus.

o) Folia carnosula, fasciculos foliorum minorum vulgo sustentia; pedicelli fructiferi refracti, subrecti. *heterophylla.*

oo) Folia tenuia, uniformia; pedicelli fructiferi reflexi, sigmoidei.
Sellowiana.

B. Stigma furcatum.

1) Folia majora, centimetrum superantia.

a) Ramuli foliaque longe glanduloso-pilosa. Corollæ tubus angustius infundibuliformis, limbo lato. Pedicelli fructiferi foliis sustentibus longiores.
variabilis.

- b) Ramuli foliaque brevissime glanduloso-puberula. Corollæ tubus ventricoso-infundibuliformis, longitudine limbum vix æquante vel conspicue brevior. Pedicelli fructiferi foliis sustinentibus subduplo brevior. *excellens*.
- 2) Folia minuta, centimetrum haud vel vix attingentia. Tota planta longe glanduloso-pilosa. *Dusenii*.

1. *Petunia axillaris* (LAM.) B.S.P.

Taf. 5, fig. 1 a—c.

BRITTON, STERNS and POGGENBURG, Prelimin. Catal. p. 38 (1888) (n. v.) — BRITTON and BROWN, Ill. Fl. of N. Un. States, Canada and Brit. Possessions, III, p. 141 (1898). — MACLOSIE, Flora patagonica in Rep. of the Princeton Univ. Exped. to Patagonia, Vol. 8: 2, p. 710 (1903—06).

Syn.: *Nicotiana axillaris* LAM. in Tableau Encycl. et méthod., Botanique, Tome 2, p. 7 (1793) et in Encycl. méthod., Botanique, Tome 4, p. 480 (1796). — O. KUNTZE, Rev. gen. plant. III: 2, p. 223 (1898).

Nicotiana axillaris LAM. α *nyctaginiflora* O. K. l. c.

» » » β *propinqua* O. K. l. c.

Petunia nyctaginiflora JUSS. in Ann. Mus. 2, p. 215, tab. 47, fig. 2 (1803). — PERSOON, Syn. I, p. 218 (1805). — TRATTINICK, Tabul. t. 72 (ex ROEM. et SCHULT.). — ROEMER et SCHULTES, Syst. Veget. 4, p. 324 (1819). — SPRENGEL, Syst. Veget. I, p. 617 (1825). — SWEET, Brit. Fl. Gard., New Ser. II, t. 119 (ex SENDTNER in Fl. bras.). — PAXTON, Mag. of Bot. 2, t. 173 (ex WALP., Rep. 3, p. 933). — G. DON, Gen. Hist. of Dichlamyd. Plants. 4, p. 468 (1838). — WALPERS, Rep. Bot. Systemat. 3, p. 6 (1844—45). — MIERS in HOOKER's London Journ. of Bot. 5, p. 184 (1846). — SENDTNER in MARTIUS, Fl. bras. X, p. 171 (1846). — DUNAL in DC., Prodr. XIII: 1, p. 573 (1852). — GRISEBACH, Symb. ad Fl. argentin. p. 242 (1879).

Nicotiana nyctaginiflora LEHM., Gen. Nicot. Hist., p. 47 (1818).

Petunia propinqua MIERS in HOOKER's London Journ. of Bot. 5, p. 185 (1846). — SENDTNER in MARTIUS, Fl. bras. X, p. 197 (1846). — DUNAL in DC., Prodr. XIII: 1, p. 573 (1852). — GRISEBACH, Pl. Lorentz. p. 167 (1874) et Symb. ad Fl. argentin. p. 242 (1879). — LORENTZ et NIEDERLEIN, Exped. ad Rio Negro, Botanica, p. 257 (1881).

Herbacea, erecta, dense glutinoso-pilosa; folia elliptica vel subspathulata, plana; pedicelli foliis longiores, fructiferi stricti, erecti; calyx campanulatus, laciniis oblongis vel lineari-spathulatis, obtusis; corolla maxima, alba, tubo longo, cylindrico; stigma dilatato-discoideum; capsulæ majores.

Caules crassi, erecti vel basi interdum decumbentes et adscendentes, herbacei vel raro paulo suffrutescentes, ad 5—6 dm. alti, pilis c. 1 mm. longis, glanduliferis, mollibus plus minus dense vestiti; internodia vix 1 cm. longa. *Folia* erecto-patentia, membranacea, inferiora 2—4 cm. longa, 1—1,5 cm. lata, forma sat variantia, oblanceolata, obovata vel elliptica, apice acuta vel obtusiuscula, basin versus sensim angustata, sessilia vel alato-petiolata, floralia multo minora, elliptica vel lanceolata, plus minus amplexicaulia, raro tamen basi angustata, utrinque plus minus dense glutinoso-hirsuta. *Pedicelli* ut ramuli hirsuti, floriferi 1—3 cm. longi, erecti vel erecto-patentes et sursum curvati, fructiferi ad 5 cm. accrescentes. *Flores* in racemos spurios, secundos, foliosos vel subnudos collocati. *Calyx* plus minus dense glutinoso-hirsutus, tubo basi acuto vel obtusiusculo, tubuloso-campanulato, 4—5 mm. longo, laciniis oblongis, apicem versus haud vel vix angustatis vel etiam paulo dilatatis, summo apice rotundatis, inæqualibus, 4—10 mm. longis. *Corolla* extus hirsuta, glutinosa, alba, tubo obscuriore, 3,5—5 cm. longo, 0,2—0,4 cm. diam., subcylindrico, sursum leviter ampliato, subito in limbum infundibuliformi-planum, 2,5—3,5 cm. diam. metientem expanso, lobis deltoideis, obtusis vel apiculatis. *Stamina* usque ad medium corollini tubi

(14—28 mm.) adnata, dein libera et longitudine inæqualia (10—23 mm. longa). *Pistilli* ovarium ovatum, acutum, stylus rectus, 35—50 mm. longus, stigma dilatato-discoideum. *Capsulæ* ovoideæ, acutæ, 10—14 mm. longæ, 6—7 mm. diam., valvis maturis stramineis, apice bidentatis. *Semina* minuta, irregulariter globosa, 0,6 mm. diam., ochracea, minutissime reticulato-foveolata.

Brasilia: Rio Grande do Sul, loco haud indicato [SELLO d. 2261; herb. Berol. — SELLO sine num. (potius Uruguay?); ibid. et in herb. Ups., Regnell. et Haun.]; ibid., Tristeza [1897; REINECK et CZERMAK n. 83; herb. Regnell., Monac. et palat. Vindob.].

Uruguay: Montevideo [COMMERSON; herb. Haun. — N. J. ANDERSSON; herb. Regnell. — SELLO d. 125, 326, 327 et d. 917; Berol. — GAUDICHAUD; ibid. — GIBERT; herb. palat. Vindob. — ARSENE ISABELLE n. 99; ibid.]. Passo del Coëllo [SELLO; Berol.].

Argentina: Entrerios, Concepcion del Uruguay [LORENTZ 327 et 1218; Berol.]. Buenos Aires [N. J. ANDERSSON; herb. Regnell.]. Córdoba [LORENTZ 306 et 622; Berol. — HIERONYMUS; ibid. — LORENTZ 114 (ad Estancia Germania); ibid. et in herb. Monac. et palat. Vindob.]. Patagonia septentrionalis [ex herb. BALL, comm. G. CLARAZ n. 192; Berol.]; ibid., Puan [LORENTZ; ibid.].

Als Name der Art ist der von BRITTON, STERNS und POGGENBURG gebildete *Petunia axillaris* hier angenommen worden, und zwar in Übereinstimmung mit den geltenden Nomenklaturregeln, wonach derselbe leider unbestreitbare Priorität vor dem allgemein bekannten und gebräuchlichen *nyctaginiiflora* besitzt. Schon 1793 wurde nämlich die Pflanze von LAMARCK ausführlich und klar unter dem Namen *Nicotiana axillaris* beschrieben, demnach 10 Jahre vor JUSSIEU's Aufstellung von *Pet. nyctaginiiflora*. Es erübrigt daher nur noch der Nachweis, dass wirklich die LAMARCK'sche Pflanze mit der JUSSIEU'schen identisch ist, und dass dies der Fall ist, ist mir durch ein im Kopenhagener Bot. Museum vorhandenes Exemplar festzustellen gelungen. An demselben stand nämlich vermerkt teils der Name »*Nicotiana axillaris* La Marck» (nebst »*longiflora*»), teils »Commerison Montevideo; ded. D^r Thouin». Es muss dies somit, allem nach zu urteilen, ein authentisches Exemplar sein, da LAMARCK gerade anführt, dass COMMERSON die Art bei Montevideo und Buenos Aires eingesammelt hat.

Betreffs der Synonymik sei hier nur hinzugefügt, dass ich MIERS' *propinqua* mit *axillaris* vereinigen zu müssen glaube, welch letztere in keinem wichtigen Punkte sich von *axillaris* unterscheidet. Sie scheint nur eine kleinere, weniger dicht behaarte Form dieser Art darzustellen. Die floralen Blätter werden bei derselben als gestielt angegeben, was ich jedoch auch an schwächtigen Exemplaren von *axillaris* beobachtet habe. Auch die etwas geringere Grösse der Blüte und Frucht lässt sich durch den Einfluss des Lokals erklären.

Die Art hat eine für die Gattung verhältnismässig grosse Verbreitung, von Rio Grande do Sul im Norden (ca. 30° s. Br.) herunter bis zu Nordpatagonien (wenigstens bis zu 37,5° s. Br.), und breitet sich nach dem Innern von Argentinien zu aus, wo sie wenigstens um Córdoba herum gemein zu sein scheint. Sie kommt — nach den Angaben der Einsammler — an felsigen und steinigen Stellen, sowie auch auf sandigen Lokalitäten (»im Flusssande u. den Barrancas»; LORENTZ) vor.

In Kultur scheint sie 1823 eingeführt worden zu sein; mit *violacea* hybridisiert sie bekanntlich leicht und bildet Hybriden, die oft nur mit Schwierigkeit sich von den Mutterarten unterscheiden lassen. Im übrigen ist *axillaris* die leichtest erkennbare und freistehendste der *Petunia*-Arten. Von der Kultur her scheint sie dann wieder an mehreren Stellen verwildert zu sein; so habe ich z. B. bei Singapore eingesammelte Exemplare gesehen, die, allem nach zu urteilen, nicht kultiviert waren [Jan. 1881; H. WHITE; herb. Berol.], und in der Türkei bei Julina, »am Strande des schwarzen Meeres» wurde sie »ob verwildert?» von G. SINTENIS schon im Jahre 1872 eingesammelt [herb. Berol.].

2. *Petunia pygmæa* n. sp.

Taf. 1. fig. 1—2 et Taf. 5, fig. 2 a—c.

Herbacea, erecta vel adscendens, plus minus dense breviter glanduloso-hirsuta; folia linearia, sessilia; pedicelli foliis longiores, fructiferi valde deflexi; calyx fere ad basin divisus, lobi lineares vel angustissime spathulati; corolla parva, hypocraterimorpha, albida; stigma bilabiatum; capsulae minores.

Radix palaris, verosimiliter annuus, caules varios emittens. *Caules* erecti vel basi plus minus decumbentes et apicem versus adscendentes, ad 2 dm. longi, vulgo breviores, pilis 0,1—0,15 mm. longis, glanduliferis plus minus dense vestiti vel glabriusculi; internodia $\frac{1}{2}$ —1 cm. longa. *Folia* erecto-patentia, membranacea, plana, linearia et basin versus haud vel vix contracta, obtusa, 10—20 mm. longa et 1—2 mm. lata, utrinque parce glanduloso-puberula vel subglabra, nervo medio plano, vix conspicuo, secundariis inconspicuis. *Pedicelli* tenues, ut ramuli glanduloso-puberuli, floriferi erecti foliisque vulgo duplo longiores vel ultra, 10—20 mm. longi, fructiferi reclinati, flexuosi. *Flores* in racemis spuris foliosis elongatis dispositi. *Calyx* parce glanduloso-puberulus vel subglaber, profunde incisus, incisuris obtusis, tubo e basi obtusiusculo campanulato, 2—2,5 mm. alto, lobis 4—5 mm. longis, post florationem paulo excrescentibus. *Corolla* sordide alba vel paulo cærulescens; tubus cylindricus, sursum leviter ampliatus, 10—12 mm. longus; limbus subplanus, 12—15 mm. diam., profunde incisus, lobi rotundato-romboidei, acuti. *Stamina* 8—10 mm., quorum c. 6 mm. corollæ adnata. *Pistillum* 10—11 mm. longum, ovario oblongo acuto, stylo vix curvato, stigmatum parum dilatato. *Capsulae* ovoideæ, acutæ, 4,5—5 mm. longæ, 3 mm. diam., valvis apice subintegris. *Semina* irregulariter globosa, 0,5—0,6 mm. diam., (immatura?) flavida, reticulato-foveolata.

Uruguay: Dep. Artigas, »Steinige Kämpe am Cuaró» [$\frac{1}{10}$ 1894; C. OSTEN 3106; herb. Berol.]; Dep. Flores, »Geröll der Arroyo grande beim Paso Piedras» [$\frac{30}{10}$ 1897; C. OSTEN 3261; ibid.].

Die beiden oben angeführten Exemplare weisen habituell ein etwas verschiedenes Aussehen auf. Bei der zuerst angeführten sind die Zweige mehr niederliegend, und nur die oberen Teile sind aufwärtsgerichtet, die letztere wächst mehr aufrecht. In Zusammenhang mit diesen Verschiedenheiten der Wachstumsweise steht eine viel kräftigere Ausbildung der Glandelbehaarung bei ersterer, während letztere fast glatt ist.

Die wenigen Haare, die hier vorhanden sind, gleichen jedoch dem Bau nach völlig denen des anderen Typus. Etwas anderes als Lokalformen stellen die Exemplare nicht dar. In allen floralen und fruktifikativen Teilen gleichen sie einander vollständig.

Die Art bildet die zweite Repräsentantin der Untergattung *Pseudonicotiana*. Ihre nächste Verwandte ist daher *axillaris*, mit der sie sowohl der Verzweigungsweise als der Blattstellung, dem Infloreszenzenbau und dem Blütenbau nach in allen wichtigen Punkten übereinstimmt. Eine Verwechslung ist nicht möglich wegen der durchgehend zwerghaften Dimensionen, der schmalen, linealischen Blätter, des tief eingeschnittenen Kronensaums, der spitzen Zipfel dieses letzteren, der zurückgebogenen Fruchtstiele u. s. w.

3. *Petunia violacea* LINDL.

Taf. 2, fig. 2—4 et Taf. 5, fig. 3 a—d.

LINDLEY, Bot. Reg. tab. 1626 (1833). — PAXTON, Mag. of Bot. I, p. 7 (1834) [n. v.]. — G. DON, Gen. Hist. of Dichlamyd. Plants 4, p. 468 (1838). — WALPERS, Repert. Bot. Systemat. III, p. 7 (1844—45). — SENDTNER in MARTIUS, Fl. bras. X, p. 172 (1846). — MIERS in HOOKER, London Journal of Botany 5, p. 185 (1846). — DUNAL in DC., Prodr. XIII: 1, p. 573 (1852). — GRISEBACH, Symb. ad fl. argentin. p. 242 (1879), pro parte. Syn.: *Salpiglossis integrifolia* HOOK., Bot. Mag. 58, t. 3113 (1831)?
Petunia phoenicea D. DON ex LOUDON, Hort. Brit. Ed. III, Suppl. II, p. 655.
Nierembergia phoenicea D. DON in SWEET, Brit. Fl. Gard. New Ser. II, p. 193 (1833; ex LOUDON, l. c.).
Stimoryne purpurea RAFIN., Fl. Tellur. III, p. 76 (1836); ex Ind. Kewensi II, p. 998.
Nierembergia punicea HORTOR. ex SENDTNER, l. c.
Petunia dichotoma SENDTNER in MARTIUS, Fl. bras. X, p. 173 (1846). — WALPERS, Repert. Bot. Systemat. VI, p. 570 (1846—47). — DUNAL in DC., Prodr. XIII: 1, p. 576 (1852).

Herbacea vel suffruticosa, erecta vel plus minus adscendens, pilis longis glutinosis hirsuta; folia plus minus spathulata vel rhomboidea, subsessilia vel breviter petiolata; pedunculi foliis vulgo longiores, post anthesin deflexi; calyx fere ad basin divisus, lobis linearibus vel lineari-spathulatis; corolla magna, infundibuliformis, tubo ventricoso-ampliato; stigma capitato-discoideum.

Herba usque ad 6 dm. alta, perennis (cultura annua), basi ramosa, ramis parce ramosis prostratis et apicibus adscendentibus vel suberectis, interdum plus minus lignescentibus, partibus viridibus vulgo dense, interdum laxius, pilis patentibus, cellularibus, glanduliferis, c. 1 mm. longis vestitis; internodia 1—2 cm. longa vel breviora. *Folia* patentia, membranacea, plana, 2—5 cm. longa et 0,5—2 cm. lata, spathulata vel oblanceolata, ovata, late ovata vel rhomboidea, apice acuta vel obtusiuscula, basi plus minus longe angustata, interdum petiolum conspicuum alatum formantia, glabriuscula vel ad margines vel interdum utrinque plus minus dense longepilosa. *Pedunculi* 1—4 cm. longi, ut ramuli hirsuti. *Calyx* plus minus dense glanduloso-hirsutus, tubo 2—3 mm. longo, laciniis inæqualibus, erectis vel demum stellatim patentibus, linearibus, æquilatis vel sursum paulo dilatatis, obtusis vel acutiusculis, 5—15 mm. longis, 1—1,5 mm. latis, tertiam vel dimidiam partem tubi corollini æquantibus. *Corolla* violacea, extus hirsuta, 25—40 mm. longa et diam. 25—30 mm. metiens, tubo e basi breviter cylindrico ventricoso-infundibuliformi, limbo lato, paulo irregulari, laciniis deltoideo-rotundatis, acutiusculis. *Stamina* glabra, inæqualia, 12—18 mm. longa, filamentis corollæ 6—8 mm. adnatis, antheris cinereo-violaceis. *Pistillum* 15—

20 mm. longum, stylo sursum leviter curvato, stigmatē vix 1,5 mm. diametro. *Capsulae* globoso-ovoideae, 6—7 mm. longae, 3,5—4 mm. diam. *Semina* subglobosa, ferruginea, 6—7 mm. diam., minute reticulata.

Brasilia: Paraná, Capiauri, in campo ad marg. viæ ferreæ [²¹/₁₀ 08; P. DUSÉN; herb. Regnell.]. — S:a Catharina, »zwischen Steinen auf dem Campo der Serra do Oratorio« [Febr. 1890; ULE 1527; herb. Berol.]. — Rio Grande do Sul, sine loco indicato [SELLO d. 953 (Uruguay?), d. 1325, d. 1574 et d. 2287; ibid.]; Porto Alegre [1897; REINEK et CZERMAK n. 88; herb. Regnell., Monac. et palat. Vindob.]; Excolonia S:to Angelo, ad marg. silvæ [Jan. 1901; M. SCHWARZER; herb. Regnell.]; Cachoeira, in campis non raro et post pluvias abunde florens [⁹/₁ 02; MALME II: 1032; ibid.]; Estação marítima, loco sicco arenoso [¹/₁₁ 01; MALME II: 137; ibid.].

Argentina: Entrerios, Concepcion del Uruguay, multis locis arenosis [LORENTZ sine num.; herb. Ups., Berol. et palat. Vindob. — LORENTZ n. 367 et 1162; Berol.].

Wie aus obigen Lokalangaben hervorgeht, habe ich von der Art Exemplare nur aus Südbrasilien und dem nordöstlichen Argentinien gesehen, dagegen nicht aus Uruguay. In dem Berliner Herbarium finden sich zwar Exemplare mit der Lokalangabe Montevideo, die zu KUNTH's Herbarium gehört haben, und die (von diesem?) mit den Namen *Petunia rubra* n. sp. und *petiolata* n. sp. belegt worden sind. Es ergibt sich indessen aus ihrem Aussehen, dass sie zu den SELLO'schen Kollektionen gehören, ersteres Exemplar zu d. 1574, letzteres zu d. 2287, und dass die unrichtige Ursprungsbezeichnung, wie das so oft bei den SELLO'schen Sammlungen der Fall ist, auf unvollständiger und dadurch veranlasster unrichtiger Etikettierung beruht. Ob die Nummer d. 953 aus Rio Grande do Sul oder aus Uruguay her stammt, habe ich aus den zugänglichen Angaben nicht feststellen können. Dass die Art auch in Uruguay vorkommt, dürfte indessen unzweifelhaft sein, teils im Hinblick auf ältere Angaben, teils weil die Lokale in Entrerios dicht neben der Grenze dieses Landes belegen sind. Obwohl ich in den Sammlungen, die ich durchgegangen bin, auch keine Exemplare aus der Buenos Aires-Gegend gesehen habe, ist es wohl wahrscheinlich, dass die Art sich auch nach diesem Gebiete hin erstreckt, wofür u. a. die Angabe HOOKER's anzuführen wäre, dass er von TWEEDIE 1830 Samen der Pflanze aus Buenos Aires erhielt (s. unten). TWEEDIE hat zwar eine Reise durch Uruguay und Rio Grande do Sul unternommen; da diese aber erst 1832 stattfand, so dürfte kein direkter Anlass vorliegen, die erwähnte Lokalangabe HOOKER's zu bezweifeln.

Der für die Art nunmehr allgemein angenommene Name ist *Petunia violacea*, und als Autor derselben wird LINDLEY angesetzt, der in Bot. Reg. 1833 dieselbe abgebildet und kurz beschrieben hat. Es dürfte indessen in Frage zu ziehen sein, ob dieses Verfahren das richtige ist. Ich sehe dabei davon ab, dass LINDLEY selbst an der angeführten Stelle angibt, dass die Art unter demselben Namen sich bereits vorher in Brit. flow. Gard. (New Ser., t. 193) angeführt findet; da mir diese Arbeit nicht zugänglich gewesen, ist es mir zurzeit unmöglich zu beurteilen, ob und in welchem Zusammenhang die Pflanze dort behandelt wird; wenn aber die von LOUDON (in Hortus Britannicus, Ed. III, Suppl. II, S. 655) gelieferte Angabe richtig ist, be-

ruhte dieses Zitat LINDLEY's auf einem Irrtum. Wichtiger ist dagegen, dass die Pflanze bereits etwas früher unter zwei anderen Namen gegangen zu sein scheint. Der eine soll *Salpiglossis integrifolia* HOOK., der andere *Petunia phoenicea* D. DON. sein.

Was nun den ersteren betrifft, so hat er unzweifelhaft die Priorität, da er bereits zwei Jahre früher als der LINDLEY'sche veröffentlicht worden ist, und von allen Autoren wird er auch ohne jedes Bedenken als Synonym zu *Petunia violacea* angeführt. Er ist von HOOKER einer Pflanze beigelegt worden, die im Jahre 1831 im Bot. Garten in Glasgow blühte, und die von Samen herstammte, die im Jahre vorher aus Buenos Aires von TWEEDIE erhalten worden waren. Das Bild und die Beschreibung, die dort mitgeteilt werden, geben indessen keine typische *Pet. violacea* wieder, was leicht aus einem Vergleich mit LINDLEY's Abbildung hervorgeht. Es liesse sich geradezu, scheint es mir, fragen, ob nicht eine andere Art vorliegt, was ich indessen mangels des Originalexemplars nicht mit Sicherheit zu behaupten wage. Da ich aber auch aus diesem Grunde nicht ohne Bedenken sie mit LINDLEY's Pflanze identifizieren kann, so liegt für mich auch kein Anlass vor, auf Grund von Prioritätsbedenken den Namen dieses letzteren zu streichen.

Betreffs des anderen Namens, *Petunia phoenicea*, sei Folgendes bemerkt. Nach LOUDON (a. a. O.) ist er von D. DON 'incidentally in the text descriptive of *Nierembergia gracilis*, in SWEET's British Flow. Garden for December, 1832, tab. 172' gegeben worden, und im folgenden Jahre (1833) wird die Pflanze in derselben, mir nicht zugänglichen Arbeit (t. 193) unter dem Namen *Nierembergia phoenicea* abgebildet. Obwohl nun zwar diese Publizierung etwas früher im Jahre (im Juni) als die LINDLEY's (im Nov.) stattfand, so ist doch nicht aus diesem Anlass der von letzterem gegebene, besser bekannte Name gegen den ersteren auszutauschen.

Als ein neues Synonym unter *Petunia violacea* habe ich oben *Petunia dichotoma* SENDTN. aufgeführt und zwar aus folgenden Gründen. Bei der Prüfung des ziemlich reichhaltigen Materials von *violacea*-ähnlichen Petunien, die wildwachsend eingesammelt worden, wurde es mir klar, dass diese sich auf drei Haupttypen verteilen liessen: einen mit Verbreitung über die Küstenstaaten des südlichsten Brasiliens nebst den benachbarten Teilen von Argentinien (s. oben), einen anderen mit seinem Zentrum in Paraguay, sich hineinerstreckend in den angrenzenden argentinischen Staat Misiones, sowie schliesslich einen in den Staaten Nordargentiniens und den angrenzenden Teilen Südbolivias. Die beiden letztgenannten, über die unten unter den Arten *inflata* und *occidentalis* genauer berichtet wird, sind durch einige wichtige Merkmale, wie es scheint, wohlunterschieden und leichter abzugrenzen. Die erstgenannte, *Pet. violacea*, dagegen ist eine sehr vielgestaltige Art, die in allen ihren Teilen beträchtlich variieren zu können scheint. Es dürfte dies aus der gelieferten Beschreibung zur Genüge hervorgehn. Besonders sei jedoch betont, dass die Behaarung ihrem Dichtigkeitsgrade nach bei verschiedenen Exemplaren sehr verschieden ist, bald von der Basis an reichlich, bald nur nach den Sprossspitzen hin stärker hervortretend. Die Blattform kann gleichfalls variieren, von spatelförmig oder umgekehrt lanzettlich bis rhombisch, spitz bis abgerundet u. s. w., und die Blütengrösse weist bedeutende Variationen auf. Am meisten von allem variieren jedoch die Längenverhältnisse des Kelches,

von nur $\frac{1}{3}$ bis mehr als die Hälfte der Länge der Blüte. Eine mehr regelmässige Kombination gewisser Merkmale habe ich vergebens zu finden versucht, so dass es mir unmöglich gewesen ist, die vielen Formen auf besondere Typen zu verteilen. Hätten nur einige wenige Formen vorgelegen, würde man leicht dazu gekommen sein, diese als verschiedene Arten zu betrachten. Dies ist nun offenbar bei SENDTNER'S Bearbeitung der Gattung für Flora brasiliensis der Fall gewesen. Dort wird nämlich betreffs dieser Formen nur das von SELLO eingesammelte Material angeführt, und hierauf sich stützend ist SENDTNER zu dem Ergebnis gekommen, dass zwei Arten vorlägen, die eine die alte *violacea*, die andere die an der fraglichen Stelle neubeschriebene *dichotoma*. Diese letztere sollte sich durch geringere Behaarung, mehr spatelförmig-lanzettliche Blätter, kürzer gestielte, kleinere Blüten und vor allem durch kürzeren und nicht so tief gespaltenen Kelch auszeichnen. Das von SENDTNER angewandte Material ist mir zugänglich gewesen, und obwohl seine beiden Arten auf den ersten Blick hin wohlverschieden erschienen, habe ich doch an dem mir zugänglichen reichlicheren Material gefunden, dass sie ohne Grenze durch zahlreiche Übergangsformen mit einander verbunden sind.

Mit dem hier Angeführten habe ich indessen nicht bestreiten wollen, dass *Petunia violacea* in dem Umfange, wie die Art hier genommen wird, aus mehreren niedrigeren systematischen Einheiten (Elementararten o. dgl.) bestehen kann. Die Sonderung derselben ist jedoch kaum möglich ohne Studien an lebendem Material, am besten im Verein mit Kulturversuchen. Ein solches Studium wäre wohl von Interesse, auch von dem Gesichtspunkte aus, den Ursprung der gezüchteten Petunien festzustellen. Einen mehr freistehenden Typus innerhalb der Art glaube ich jedoch bereits hier aufstellen zu müssen, nämlich:

subsp. depauperata nov. subsp. *Herba e basi valde ramosa, prostrata; folia lineari-oblongata vel spatulata, minora; flores breviter pedunculati, minores; lobi calycis lineari-oblongi, obtusi, breves, tubo calycino vix longiores; stamina stylusque tubum corollinum subaequantia, faucem attingentia.*

Brasilia: S:a Catharina, »Sandfelder am Lagoa, Insel S:a Catharina« [Mart. 1887; E. ULE 638; herb. Berol.]; *ibid.*, »auf Sandstellen im Campo d'Una bei Laguna« [Nov. 1889; E. ULE 1526; *ibid.*]. — Rio Grande do Sul, Vieira prope Rio Grande oppidum, in campis collibusque arenæ mobilis [²⁵/₁₁ 1892; LINDMAN A. 831; herb. Regnell.].

Die zu dieser Unterart gehörenden Exemplare stammen alle, wie man sieht, aus dem Küstengebiet und haben da ihren Wuchsplatz auf Sandfeldern; nach LINDMAN bestand das Lokal aus Flugsand, in welchem die Pflanze zu einem Teil begraben war. Dass derartige Standorte eine hochgradige Veränderung der vegetativen Teile werden herbeiführen können, liegt ja auf der Hand; die ausgebreitete Wachstumsform und die kleineren Blätter erhalten dadurch ihre Erklärung. Für die Unterart wichtigere Merkmale liegen indessen in der Blüte. Die Blütenstiele erreichen auch im Fruchtstadium selten eine grössere Länge als ca. 1 cm, an einem ULE'schen

Exemplar 2 cm oder unbedeutend mehr. Der Kelch ist bemerkenswert kurz, was auf einer starken Reduktion der Zipfel beruht. Insgesamt erreicht er kaum $\frac{1}{4}$ der 18—20 mm betragenden Länge der Blumenkrone und ist kaum mehr als bis zur halben Höhe in kurze, linealische Zipfel gespalten; im Fruchtstadium kann er dann etwas anwachsen, bis zu 7 mm, aber auch dann nehmen die Zipfel nur ungefähr die halbe Länge ein. Hierin schliesst sich die Unterart am meisten an die Form der Hauptart an, die SENDTNER mit dem Namen *dichotoma* belegte. Die Krone ist stark verkürzt im Verhältnis zum Andröceum und Gynöceum, welche dadurch bis an die Mündung der Kronenröhre heranreichen, so dass sie sogar von aussen sichtbar werden. Diesem Merkmal ist offenbar recht grosses Gewicht beizumessen, und an ihm ist die Unterart leicht von *violacea* zu unterscheiden.

Was *Petunia violacea* betrifft, sei hier nur noch daran erinnert, dass sie mit *axillaris* in Kultur zahlreiche Gartenhybriden produziert hat. Einige derselben sind als Arten beschrieben und mit Artnamen belegt worden, wie:

Petunia Atkinsiana D. DON ex LOUDON, Hort. Brit. Suppl. II, p. 655.

Syn: *Pet. violacea* LINDL. var. β *Atkinsiana* PAXT. Mag. of Bot. 2, 173; DUNAL in DC., Prodr. XIII: 1, p. 574.

- » *hybrida* hort.; VILM. Fl. Pl. Serre, ed. I, 615; ex Ind. Kew.
- » *Meleagris* \times ? PLANCH. in Fl. des Serres VI, p. 39, tab. 550; ex Ind. Kew.
- » *punctata* PAXT., Mag. Bot. XI, 7 (1842); ex Ind. Kew.

4. *Petunia inflata* n. sp.

Taf. 2, fig. 1 et Taf. 5, fig. 4 a—c.

Syn.: *Petunia violacea* CHOD. et HASSL. (non LINDL.) una cum *formis robusta*, *intermedia* (α *lanuginosa* et β *hirta*) atque *gracili* CHOD. et HASSL. in Bull. de l'Herb. Boissier, Ser. II, Tome IV, p. 85—86 (1904).

Herbacea, erecta vel adscendens, glutinoso-hirsuta; folia rhomboideo-spathulata, plana, basi angustata et plus minus petiolata; pedunculi folia floralia sæpe minuta superantes vel æquantés, post anthesin haud reflexi; calyx fere ad basin divisus, laciniis linearibus vel angustissime spathulatis; corollæ mediocris tubus ventricosus-infundibuliformis; stigma clavato-discoideum; capsulæ minutæ.

Radix palaris, verosimiliter semper annuus. *Caulis* ad 40 cm. altus, e basi ramosus, ramis erectis vel adscendentibus, simplicibus vel plus minus ramosis, pilis c. 1 mm. longis, patentibus, glanduliferis, cellularibus densiuscule vestitis; internodia 1—3 cm. longa. *Folia* tenuiter membranacea, patentia, obtusa vel acutiuscula, inferiora 2—6 cm. longa et 1—2 cm. lata, ovato-rhomboidea vel spathulata, basin versus sensim angustata et petiolum usque ad 3 cm. longum, sed vulgo brevior, alatum formantia, superiora valde decrescentia, angustiora et sessilia, demum sublinearia, subglabra vel utrinque et præsertim margine plus minus dense longehirsuta. *Flores* ad apices ramorum in racemos spurios sæpe foliis minoribus, fere bracteiformibus instructos collocati. *Pedunculi* 1—2 cm. longi, raro longiores, ut ramuli hirsuti, floriferi

erecti, fructiferi erecti vel parum patentibus, sed haud deflexi. *Calyx* glutinoso-hirsutus, tubo campanulato, c. 2 mm. longo, incisuris obtusis, laciniis acutiusculis vel obtusis, stellato-patentibus, 6—10 mm. longis, rarius longioribus et vix 1 mm. latis. *Corolla* violacea, c. 2,5 cm. longa, extus hirsuta, subregularis; tubo basi breviter cylindrico, dein ampliato, ventricosus, limbo 2—2,5 cm. diam., lobis rotundato-triangularibus, acutiusculis. *Stamina* 8—13 mm. longa, 3—4 mm. corollæ adnata. *Pistillum* 10—12 mm. longum, stylo apice vix curvato, stigmatibus clavato-discoideo, apice sulcato. *Capsulæ* ovoideæ, acutæ, 5—7 mm. longæ et c. 4 mm. diam. *Semina* globosa, fusca, 0,5 mm. diam., minute reticulato-foveolata.

Paraguay: Asuncion, Villa Morra [¹⁹/₁₁ 93; ANISITS n. 109; herb. Regn.]; Loma nördlich von der Cordillera de Altos [⁷/₁₁ 1902; FIEBRIG n. 383; herb. Berol.]; Tobaty, in dumetis collium [Sept. 1900; HASSLER 6146; Herb. Hassl. et Vindob. palat.]; Villa Encarnacion [BETTFREUND n. 73 et 192; herb. Berol.]; San Bernardino, in arvis [HASSLER 816, 817 et 3922; herb. Hassl. et palat. Vindob.]; lacus Ypacarai, in arvis [HASSLER n. 3091; herb. Hassl.].

Argentina: Misiones, Posadas, loco sat arenoso in ripa fluminis Alto Paraná [²⁴/₁₁ 1907; EKMAN; herb. Regnell.]; Posadas, Bonpland, in terra nuda campi pr. prædium »Almacen finlandesa» [¹²/₁ 1908; EKMAN; ibid.].

Petunia inflata steht *violacea* unstreitig sehr nahe. Sie ist vielleicht am ehesten als eine geographische Art zu betrachten, die in Paraguay und dem angrenzenden Misiones die westlich und südlich davon vorkommende andere Art ersetzt. Durch einige Merkmale scheint sie von *violacea* wohlverschieden zu sein. Alle Exemplare, die ich gesehen habe, sind einjährig gewesen. Die Blüte ist verhältnismässig klein und der Grösse nach ziemlich konstant; die Röhre derselben ist deutlich aufgebläht, der Saum kleiner und, wie es scheint, regelmässiger mit spitzeren Zipfeln. Die Frucht und die Samen sind etwas, obwohl ganz unbedeutend, kleiner. Bemerkenswerter ist dagegen, dass die Fruchtsiele nach dem Blühen sich nicht abwärts biegen, wie das stets bei *P. violacea* der Fall ist. In diesem Merkmal ähnelt *inflata* der folgenden Art, *occidentalis*, von der sie jedoch scharf und leicht durch die schmäleren Blätter, die Blütenform, die durchgehends kleineren Früchte u. s. w. zu unterscheiden ist.

CHODAT und HASSLER, die in ihrer Bearbeitung der paraguayschen Flora die hier von mir abgetrennte Art mit *violacea* zusammenhalten, führen von derselben drei verschiedene Formen je nach der Grösse des Individuums auf (*f. robusta*, *intermedia* und *gracilis*); es können dies kaum anders als durch den Standort und ähnliche Momente bedingte Lokalformen sein, die jedoch, wenn man so will, sehr wohl mit den angeführten Namen belegt werden können. Es zeigt dies, dass die Art, was die vegetativen Teile betrifft, recht variabel ist. Am bemerkenswertesten ist hierbei die verschiedene Form, die die Infloreszenzen im Zusammenhang mit der mehr oder weniger kräftigen Entwicklung der Blätter erhalten. Die gröberen Formen ähneln hierin sehr *violacea* mit ihren beblätterten, blütentragenden Zweigen, die zarteren weichen etwas von dem für die ganze Gattung Typischen durch ihre mehr abgesetzten und infolge der Reduktion der Blätter fast nackten, traubenähnlichen Infloreszenzen ab. Nach

der Behaarung haben auch die genannten Autoren einige Formen aufgestellt, *hirta*, mehr typisch, und *lanuginosa*, wollhaarig; das wollige Haarkleid der letzteren ist jedoch fremden Ursprungs, indem es nur aus an Stengel und Blättern festgeklebten Kompositenpappus besteht. In der Behaarung besonders bemerkenswerte Formen scheinen mir in Wirklichkeit nicht vorhanden zu sein.

5. *Petunia occidentalis* n. sp.

Taf. 2, fig. 5 et Taf. 5, fig. 5 a—c.

Syn.: *Petunia violacea* GRIS. (non LINDL.), Symb. ad fl. argentin. p. 242 (1879), pro parte.
Petunia tinoides GRIS. (non SENDTN.), l. c., quoad specimina saltensia saltem.

Herba erecta, pilis longis glutinoso-hirsuta; folia ovata vel late ovata, acuta, basi breviter angustata; pedunculi foliis longiores, fructiferi stricti, erecti; calyx campanulatus, fere ad basin incisus, lobis lineari-lanceolatis vel lanceolato-spathulatis; corolla parva, infundibuliformis; stigma discoideo-dilatatum; capsulæ majores.

Radix palaris, annuus. *Caulis* plus minus erectus, ad 5 dm. altus, subdichotome ramosus, ramis erectis vel adscendentibus, pilis c. 1 mm. longis, patentibus, cellularibus, glanduliferis dense vestitis; internodia usque ad 4 cm. longa, vulgo breviora. *Folia* tenuiter membranacea, plana, 2,5—6 cm. longa, 1—4 cm. lata, late ovata vel rarius ovata, apicem acutum versus angustata, inferiora basi in petiolum alatum, usque ad 2 cm. longum cito contracta, superiora (floralia) basi rotundata vel etiam subcordata, sessilia, utrinque plus minus dense glutinoso-hirsuta. *Flores* interfurcales. *Pedunculi* dense longepilosi, floriferi 1—2 cm. longi, fructiferi ad 3 cm. excrescentes, haud recurvati. *Calyx* glutinoso-hirsutus, tubo 3—3,5 mm. longo, laciniis acutiusculis, lineari-triangularibus, c. 7 mm. longis, vel interdum in laminas foliaceas lineari-spathulatas ad 15 mm. longas excrescentibus. *Corolla* subregularis, intus purpurea, extus atroviolacea et sparse hirsuta, 18—20 mm. longa, tubo basi c. 7 mm. longe cylindrico, dein infundibuliformi-ampliato, limbi laciniis subtriangularibus acutiusculis. *Stamina* inæqualia, 11—13 mm. longa, glabra, basi c. 7 mm. corollæ adnata. *Pistillum* c. 12 mm. longum, stylo recto, apice vix curvato, stigmate discoideo-dilatato, c. 1 mm. diam. *Capsulæ* ovoideæ, acutæ, 9—11 mm. longæ et 6—7 mm. diam., valvis apice minute bidentatis. *Semina* subglobosa, ferruginea, reticulato-foveolata, 0,5 mm. diam.

Bolivia australis: Bermejo [FIEBRIG n. 2135 et 2200; herb. Monac.].

Argentina: Prov. Salta, pr. oppidum Salta [Nov. 1873; LORENTZ et HIERONYMUS n. 749; fructifera; herb. Berol.]; Oran, ad Laguna del Palmar pr. San José [Aug. 1873; LORENTZ et HIERONYMUS n. 563; ibid.]. — Prov. Jujuy, Piquete, locis umbrosis in ripa rivuli [²⁰/₈ 01; ROB. E. FRIES n. 472; floribus fructibusque instructa; herb. Regnell.].

Die hier aufgestellte Art ist bisher infolge gewisser habitueller Übereinstimmungen mit *Petunia violacea* übersehen worden, und doch scheint sie von dieser durchaus sehr

verschieden zu sein. Alle Exemplare, die ich gesehen, sind annuell gewesen, ob aber dieses Merkmal konstant ist, dürfte fraglich sein, da oft keine scharfe Grenze zwischen Einjährigkeit und Perennität innerhalb der Gattung vorhanden ist. Vegetativ zeichnet sich die Art im übrigen durch die breite Blattform aus. Die Blüten- teile liefern jedoch die besten Merkmale. Die Krone ist verhältnismässig klein und mehr regelmässig, die Röhre unten lang zylindrisch und im ganzen schmaler als bei *Petunia violacea*, der Saum ist kleiner, und die Zipfel sind länger im Verhältnis zur Breite. Die Staubfäden sind höher aufwärts an der Blütenröhre befestigt, fast in der halben Höhe derselben. Ferner fällt leicht in die Augen, dass die Früchte durchgehends aufwärtsgerichtet sind, ohne eine Andeutung einer Rückwärtsbiegung, sowie dass die Kapsel durchgehends die der *violacea* bedeutend an Grösse übertrifft. Bemerkenswert ist dabei, dass die Dimensionen der Samen demungeachtet etwas geringer sind als bei dieser Art. Was schliesslich den Kelch betrifft, so scheint er auch bei *occidentalis* recht bedeutenden Variationen unterworfen zu sein; oft wächst er bald zu eigentümlichen, blattförmigen Anhängen aus, wie an den von mir eingesammelten Exemplaren.

Die Art habe ich bisher nur von einem sehr beschränkten Gebiet in Nordargentinien und allersüdlichsten Bolivia her gesehen. Sie ersetzt dort vollständig *violacea*. Die Exemplare, die daselbst von LORENTZ und HIERONYMUS eingesammelt wurden, führte GRISEBACH (in Symb. ad Fl. argentin., S. 242) mit Unrecht teils zu *P. violacea*, teils zu *P. linoides*. An der angeführten Stelle gibt dieser Autor die erstgenannte Art auch aus Entrerios an, eine Angabe, die sich auf wirkliche *violacea*-Exemplare stützt (s. oben unter dieser Art). Dagegen kann ich gegenwärtig nicht entscheiden, ob seine übrigen Lokale für *linoides* (Tucuman, Córdoba) meine *occidentalis* oder etwas anderes betreffen. Seine Exemplare habe ich zu prüfen nicht Gelegenheit gehabt, und andere meiner Art angehörende habe ich aus diesen Provinzen nicht gesehen.

6. *Petunia parviflora* JUSS.

Taf. 5, fig. 6 a—e.

JUSSIEU in Ann. Mus. Paris II, p. 216, tab. 47, fig. 1 (1803). — ROEMER et SCHULTES, Syst. Veget. IV, p. 323 (1819). — SPRENGEL, Syst. Veget. I, p. 617 (1825). — G. DON, Gener. Hist. of Dichlam. Pl. IV, p. 468 (1838). — WALPERS, Repert. Bot. System. III, p. 7 (1844—45). — SENDTNER in MARTIUS, Fl. bras. X, p. 172 (1846). — MIERS in HOOKER, London Journal of Bot. 5, p. 187 (1846) et Illustr. of S. Am. Plants, Pl. 23 (1846—50). — DUNAL in DC., Prodr. XIII: 1, p. 575 (1852). — GRAY, Synopt. Flora of North Amer. II: 1, p. 243 (1878). — GRISEBACH, Symb. ad Fl. argentin. p. 242 (1879). — HEMSLEY, Biol. Centr. Amer. Bot. II, p. 436 (1881—82). — BRITTON and BROWN, Ill. Fl. of N. Un. States, Canada etc. III, p. 141 (1898).

Syn.: *Nicotiana parviflora* LEHM., Hist. Nicotian. Gen. p. 48 (1818). — O. KUNTZE, Rev. gen. plant. III: 2, p. 223 (1898).

Nierembergia viscidula HBK., Nov. gen. et sp. pl. 7, p. 205 (1825).

Callibrachoa procumbens LLAV. et LEX., Novor. vegetab. descript. fasc. II, p. 3 (1825) ex BENTH. et MIERS in HOOKER, London Journ. of Bot. 5, p. 190.

Callibrachoa mexicana LLAV. et LEX., l. c., p. 2 (1825) ex Ind. Kew.

Lindernia montevidensis SPR., Syst. veget. II, p. 769 (1825).

Salpiglossis prostrata HOOK. et ARN., Bot. Beech. Voy., p. 153 (1841).

» *sinuata* HOOK. et ARN. ex MIERS in HOOKER, London Journ. of Bot. 5, p. 190 (1846).

Petunia viscidula MIERS, l. c., p. 189. — DUNAL in DC., Prodr. XIII: 1, p. 575 (1852). — WALP., Repert.

Bot. Systemat. VI, p. 571 (1846—47). — HEMSLEY, Biol. Centr. Amer. Bot. II, p. 436 (1881—82).

Petunia parviflora JUSS. α *glabriuscula* DUN., l. c., p. 575.

» » β *villosa* DUN., l. c., p. 575.

Brachyanthes nierenbergiensis CHAM. in DUN., l. c., p. 575.

Leptophragma montevidensis DUN., l. c., p. 579.

» *prostrata* BENTH. ex DUN., l. c., p. 578.

Herbacea, prostrata, glanduloso-pilosa vel subglabra; folia spathulata vel lineari-spathulata, carnosula; flores minimi, sessiles vel breviter pedunculati, post anthesin patenti-recurvati; calycis lobi lineares vel lineari-spathulati, obtusi; corolla tubuloso-infundibuliformis, calycem æquans vel paulo superans; stigma capitatum; capsulæ ovoideæ.

Radix annua, palaris vel interdum perennans, caules varios diffuse prostratos vel adscendentes, ad 40 cm. longos, herbaceos vel prope basin paulo lignescentes, ramosos et interdum radicanes emittens; ramuli pilis glanduliferis brevibus (0,1—0,15 mm. longis) plus minus dense vestiti vel interdum subglabri; internodia multo variantia, ad 1 cm. longa, vulgo breviora. *Folia* plana, 5—20 mm. longa et 1—5 mm. lata, apice rotundata, basin versus sensim angustata, sessilia vel petiolo brevi alato instructa, utrinque plus minus glanduloso-puberula vel subglabra. *Pedunculi* ut ramuli hirsuti, usque ad 15 mm. longi vel rarius breviores vel subnulli, floriferi erecti, fructiferi patenti-reflexi. *Calyx* glanduloso-puberulus, profunde divisus, angulis obtusis; tubus campanulatus, 1,5—2 mm. longus, membranaceus; lobi lineares vel spathulati, obtusi, 3—8 mm. longi. *Corolla* violacea, subregularis, tubuloso-infundibularis, 6—9 mm. longa, c. 5 mm. diam.; limbi lacinie rotundato-triangulares, obtusiusculæ. *Stamina* inæqualia, 3,5—5 mm. longa, c. 1/2 mm. corollæ adnata; antheræ magnitudine inter se valde diversæ, omnes fertiles (vel una sterilis?). *Pistillum* c. 4 mm. longum, stylo apice curvato, stigmatate capitato, stylo subduplo latiore. *Capsulæ* 3,5—5,5 mm. longæ, 2,5—3 mm. diam., valvis apice subintegris. *Semina* irregulariter globosa, straminea, 0,5 mm. diam., grosse reticulato-foveolata.

America septentrionalis et centralis: New Jersey, Camben, introducta [C. F. PARKER, herb. Holm.]. — Florida: Pensacola, Ballast wharf [CURTISS, N. Am. Pl. n. 2221**]; ibid. et in herb. Berol. et Monac.]. — Texas, Round Rock Williamson Cy. [J. E. BODIN; Holm.]; El Paso [VASEY; herb. palat. Vindob.]. — Arizona: S:a Cruz Valley [PRINGLE; ibid.]; Tucson [PARISH n. 208; Berol.]; Wet sands of the Rillita [PRINGLE; ibid.]. — California: Juma [PARISH n. 782; ibid. et in herb. Monac.]; Belmont, County San Mateo [ELMER 3405; Berol.]; Sweetwater Valley, sand of creek [S. G. STOKES; ibid.]; sine loco indicato [DOUGLAS; herb. palat. Vindob.]. — Mexico: San Louis Potosi [SCHAFFNER n. 612; herb. Berol. et Monac.]; Durango [PALMER n. 119; Berol.]; Tampico de Tamaulipas [BERLANDIER n. 216; ibid.]; Guadeloupe de Mexico, pr. Regla [C. EHRENBERG n. 133; ibid.]; Valleé de Tacubaya [BOURGEAU n. 70; ibid.]; Valleé de Mexico à Tacubaya [HAHN n. 70; Holm.]; Baños [EHRENBERG; Berol.]; Faral [W. SCHUMANN n. 619; ibid. et in herb. Monac. et Vindob.]; loco haud indicato [cult.; HUMBOLDT et BONPLAND; Berol. — ASCHENBORN n. 34; ibid. — SCHAFFNER, pl. mex. ed. HOHENACKER n. 55; herb. palat. Vindob.].

India occidentalis: Cuba [Pl. cub. Wrightianæ n. 3638; herb. Holm.].

America australis: Brasilia: Rio Grande do Sul [SELLO 3389; herb. Berol.]. — Uruguay: Montevideo [SELLO d. 53 et 296; *ibid.* — M. ARSENE ISABELLE 105; herb. palat. Vindob. — GIBERT; *ibid.*]; *ibid.*, Isla de Flores [MALME II: 1620; herb. Regnell.]. — Paraguay: Paraguari [LINDMAN A. 3071; *ibid.*]; in regione cursus inferioris fluminis Pilcomayo [HASSLER, pl. parag.; leg. ROJAS 306; herb. Hassler.]. — Argentina: Prov. Jujuy, Piquete, in ripa humida arenosa fluminis San Francisco [ROB. E. FRIES 479; herb. Regnell.]; Catamarca [LORENTZ et HIERONYMUS 457; Berol.]; Buenos Aires [N. J. ANDERSSON; herb. Regnell.]; in ruderatis pr. stationem viæ ferreæ Retiro [EKMAN; *ibid.*]; Barracas al Sud [VENTURI; Haun.]; Patagonia, Puerto Madryn, in arenosis [DUSÉN 5278; herb. Holm.].

Die oben erwähnte Veränderlichkeit beinahe aller Teile der Pflanze wie auch die eigentümliche Verbreitung hat zur Folge gehabt, dass die Art mehrmals beschrieben worden und darum unter mehreren Namen gegangen ist. Authentische Exemplare habe ich Gelegenheit gehabt zu sehen von: *Nierembergia viscidula* HBK. (*Petunia viscidula* MIERS), *Lindernia montevidensis* SPR. (*Leptophragma montevidensis* DUN.), *Brachyanthes nierembergiensis* CHAM. und *Leptophragma prostrata* BENTH.; keine von diesen weicht von *Petunia parviflora* ab. Eben dies gilt auch von *Callibrachoa*, welche Gattung von CHOISY in DC., Prodr. IX, S. 462 unter den unsicheren Convolvulaceen-Gattungen angeführt und in WALPERS' Rep. Bot. System. III, S. 178 unter die Familie *Scrophulariaceæ* eingereiht wird. In der von HOOKER und ARNOTT gegebenen ausführlichen Beschreibung von *Salpiglossis prostrata* findet sich auch nichts, was gegen ihre Identifizierung mit *Petunia parviflora* streitet, und was endlich *Salpiglossis sinuata* betrifft, so scheint dieser Name ein vollständiges »nomen nudum« zu sein, welchem niemals eine Beschreibung beigefügt worden ist. Unrichtig erscheint es mir dagegen, wie BENTHAM et HOOKER (in Gen. pl. 2, p. 908) es thun, die PHILIPPI'sche Gattung *Waddingtonia* und ihre einzige Art *floribunda* (*Florula atacamensis*, p. 41, tab. 5, 1860) mit *Pet. parviflora* zu identifizieren; hiergegen sprechen entschieden der aufrechte Wuchs, die Blattform, die Form der Krone (*exacte tubulosa*) u. a.; in der Frage entscheidend sind übrigens die Blattstellung und die Verzweigungsverhältnisse, welche — wenn die Pflanze in der PHILIPPI'schen Figur nicht allzu unrichtig wiedergegeben ist — völlig den Gedanken an eine *Petunia* ausschliessen, eher vielleicht an eine *Nicotiana* erinnern (siehe oben S. 12—13). In diese Gattung wird sie auch von REICHE (in Anal. Univ. Chile, Tomo 125, S. 459, 1910) unter dem Namen *Nicotiana floribunda* (PHIL.) REICHE eingereiht.

Petunia parviflora ist innerhalb der Gattung sehr freistehend und von den übrigen Arten sehr leicht zu unterscheiden. Sie hat von allen Petunien die kleinste Blüte. Im Habitus ist sie freilich recht variabel, die Formen werden jedoch stets durch Übergangsformen verbunden und verdienen kaum mit besonderen Namen belegt zu werden. Eine Grenze zwischen DUNAL's α *glabriuscula* und β *villosa* ist nicht vorhanden. Was die eigentümliche geographische Verbreitung der Art betrifft, sei auf das oben (S. 20) Gesagte verwiesen.

7. *Petunia linearis* (HOOK.) PAXT.

Tab. 3, fig. 1 et tab. 5, fig. 7 a—e.

PAXTON, Mag. of Bot. 2, p. 219 (1836) [n. v.].

Syn.: *Salpiglossis linearis* HOOK., Bot. Magaz. sub tab. 3113 in nota (1831) et tab. 3256 (1833). —

STEUDEL, Nomencl. botan. Ed. II: 2, p. 501 (1841).

2 ser.: *Nierembergia intermedia* GRAHAM, in Edinb. New Phil. Journ. 14, p. 175 (1833). — SWEET, Fl. Gard. 2 ser.: 2, tab. 237 (1834; ex LOUDON, Hort. Brit. Suppl. 2). — PAXTON, Mag. of Bot. 2, p. 219 (1836).*Stimomphis linearis* RAFIN., Fl. Tellur. III, p. 76 (1836), ex Ind. Kewensi II, p. 998.*Petunia intermedia* (GRAH.) LINDL., Bot. Reg. tab. 1931 (1837). — G. DON, Gen. Hist. of Dichlamyd. Plants 4, p. 468 (1838). — MIERS in HOOKER, London Journal of Bot. 5, p. 186 (1846). — SENDTNER in MARTIUS, Fl. bras. X, p. 197 (1846). — DUNAL in DC., Prodr. XIII: 1, p. 574 (1852).*Fabiana thymifolia* GRIS. (non ST.-HIL.), Symb. ad Fl. argentin., p. 243 (1879).

Suffruticosa, erecta, pilis glanduliferis brevibus dense vestita; folia anguste oblonga, basi paulo angustata, sessilia; pedunculi foliis longiores, fructiferi deflexi; calyx campanulatus, lobis linearibus; corolla parva, tubuloso-infundibuliformis, lobis limbi emarginatis; stigma truncato-capitatum; capsulae subglobosae.

Suffrutex (vel herba perennis) basi valde ramosus, ramis erectis, 3—4 dm. altis, ramulos erectos praesertim apicem versus gerentibus, pilis glanduliferis, 0,1—0,2 mm. longis dense hirsutis; internodia $\frac{1}{2}$ —1 cm. longa. *Folia* tenuia, erecto-patentia, anguste oblonga vel lineari-spathulata, obtusa, plana, 10—15 mm. longa, 1,5—2,5 mm. lata, utrinque glandulifera, nervo medio basin versus solum conspicuo, subcanaliculato. *Pedunculi* stricti, floriferi erecti, 5—7 mm. longi, fructiferi recurvati, ad 2 cm. excrescentes, ut ramuli glanduloso-hirsutuli. *Flores* in apicibus ramorum siti, primo dichasia, dein monochasia formantes. *Calyx* glanduloso-hirsutus, tubo e basi obtusiuscula campanulato, 10-nervio, 3,5 mm. longo, laciniis inaequalibus, e basi triangulari linearibus, obtusis, 3—4 mm. longis. *Corolla* 13—15 mm. longa, tubo pallido, striato, subcylindrico et sursum paulo ampliata, limbo infundibuliformi, c. 10 mm. diam., lobis subtruncatis et emarginatis. *Stamina* 6,5—9 mm. longa, basi 2,5—3 mm. corollae adnata. *Pistillum* 8 mm. longum, stylo apice curvato, stigmatate truncato, leviter incrassato. *Capsulae* subglobosae, 4—5 mm. longae, valvis apice breviter bidentatis. *Semina* griseo-nigra, subglobosa, 0,7 × 0,8 mm. metientia, reticulato-foveolata.

Argentina: Entrerios, Concepcion del Uruguay [$\frac{27}{11}$ 1878; P. G. LORENTZ; herb. Ups., Regn., Berol. et Monac.].

Im Jahre 1831 publizierte HOOKER in einer Anmerkung zu *Salpiglossis integrifolia* (tab. 3113 in Bot. Mag.) eine ganz kurze Diagnose einer von JAMES BAIRD in Uruguay eingesammelten Pflanze, die er dann *Salpiglossis linearis* HOOK. benannte. Schon im folgenden Jahre (1832) veröffentlichte indessen GRAHAM, unter dem Namen *Nierembergia intermedia*, eine ausführliche und gute Beschreibung einer in Pflanzenhaus bei Cannonmills gezogenen und blühenden Art, von welcher er im Jahre vorher Samen von TWEEDIE aus »Buenos Aires« erhalten hatte. Es ist schwer zu entscheiden, ob GRAHAM sich dessen bewusst war, dass seine erwähnte *Nierembergia*-Art und die HOOKER'sche *Salpiglossis*-Art identisch waren, aber sicher ist, dass HOOKER schon im folgenden Jahre dieser Ansicht huldigte. Da publizierte er nämlich eine Abbil-

dung (tab. 3256 in Bot. Mag.) der GRAHAM'schen Pflanze, offenbar auf dasselbe Material gestützt, wie es dieser zur Verfügung gehabt hatte, woneben er in beinahe unveränderter Form die Beschreibung GRAHAM's wiedergibt; als Namen der Art behält er jedoch seinen eigenen bei, *Salpiglossis linearis*, dabei seine eigene vorige Diagnose zitierend. Die Identität der beiden erwähnten Pflanzen dürfte damit klargestellt sein. Die fragliche Abbildung zeigt auch unzweideutig, dass eine *Petunia* vorliegt, und die Pflanze wurde auch bald in diese Gattung eingereiht, sowohl unter dem Namen *linearis* als *intermedia*. Dieser dürfte der am gewöhnlichsten gebrauchte sein, da aber jener unzweifelhaft Priorität besitzt, habe ich ihn hier wiederaufgenommen.

Von *Petunia linearis* habe ich nicht mehr Material gesehen als die zahlreichen und in vielen Museen vorkommenden Exemplare, die von LORENTZ im argentinischen Staate Entrerios an der Grenze gegen Uruguay eingesammelt wurden. Die Original-exemplare habe ich also nicht Gelegenheit gehabt zu sehen, aber demungeachtet glaube ich die mir zugänglichen Exemplare mit der HOOKER-GRAHAM'schen Art mit Sicherheit identifizieren zu können, und zwar aus folgenden Gründen. Mit der ersten HOOKER'schen Beschreibung stimmen sie gut überein, diese ist jedoch so kurz gehalten, dass nichts Sicheres darauf gebaut werden kann. Von der ausführlicheren Beschreibung GRAHAM's unterscheiden sie sich in einigen Kleinigkeiten; so werden an der erwähnten Stelle die Blätter als »oblongo-spathulata«, die Blütenröhre ausserdem als von der Länge des Kelches und die Blütenzipfel als stumpf angegeben. Als dann HOOKER diese Beschreibung wiedergibt, werden indessen diese Angaben dahin geändert, dass die Blätter lineari-oblonga, die Kronenröhre »twice the length of the calyx« und die Blütenzipfel »emarginate« sind, was alles besser mit den mir vorliegenden Exemplaren übereinstimmt. Hierzu mag noch hinzugefügt werden, dass die Masse, die in den beiden Beschreibungen gegeben werden, und die — besonders was die Blätter betrifft — die von mir gefundenen ein wenig übersteigen, sehr gut durch die Kultivierung erklärt werden können, wie es bei der gezüchteten *Petunia violacea* und auch bei getrockneten, in verschiedenen Gärten gezogenen Exemplaren der Art *linearis* selbst, die ich gesehen habe, der Fall ist, ferner dass die Abbildung im grossen und ganzen auch die LORENTZ'sche *Petunia* gut wiedergibt. Es dürften also Gründe genug vorliegen, diese mit der Art *linearis* zu identifizieren.

8. *Petunia thymifolia* (ST.-HIL.) SENDTN.

Tab. 5, fig. 8 a—g.

SENDTNER in MARTIUS, Fl. bras. X, p. 175 (1846). — WALPERS, Repert. Bot. Systemat. VI, p. 571 (1846—47).

Syn.: *Fabiana thymifolia* ST.-HIL. in Mém. du Mus. d'hist. natur. Tome 12, p. 317, tab. 9 (1825) et in Plantes remarquables du Brésil, p. 220, tab. 20 (1824) [n. v.]. — G. DON, Gen. Hist. of Dichlamydeous Plants, 4, p. 487 (1838). — WALPERS, Repert. Bot. Systemat. III, p. 6 (1844—45). — MIERS, in HOOKER, London Journ. of Bot. 5, p. 163 (1846). — DUNAL in DC., Prodr. XIII: 1, p. 592 (1852).

Suffruticosa, erecta, pilis glanduliferis brevibus densissime vestita; folia linearia, sessilia, basi haud angustata; pedunculi foliis longiores, post florationem reclinati; calyx subcampanulatus, laciniis linearibus; corolla infundibuliformis, lobis limbi brevibus, subacutis; stigma capitatum; capsulae globoso-ovoideæ.

Rami varii e radice valido enati, plus minus erecti, c. 2 dm. alti, basi lignescentes, ramulosi, ramulis erectis, partibus viridibus pilis 0,1—0,15 mm. longis densissime glutinoso-puberulis; internodia brevia, ad 5 mm. longa, vulgo breviora. *Folia* densa, erecto-patula, verosimiliter subcrassa, 5—10 mm. longa, $\frac{1}{2}$ —1 mm. lata, a basi ad apicem subæquilata, linearia, obtusa, utrinque breviter et densissime glanduloso-pubescentia, marginibus interdum paulo revolutis, nervo medio solum conspicuo, subtus paululum elevato. *Pedunculi* ut ramuli hirsuti, floriferi erecti, 7—10 mm. longi, fructiferi ad 20 mm. excrescentes, deflexi. *Calyx* e basi obtusiuscula subcampanulatus, densissime glanduloso-pubescentia, tubo inconspicue 10-nervio, 3 mm. longo, laciniis inæqualibus, 3,5—5 mm. longis, e basi triangulari linearibus, obtusiusculis. *Corolla* 15—17 mm. longa, infundibuliformis, tubo e basi sensim ampliato, in limbum latum, circ. 15 mm. diam. transeunte, lobis brevibus, rotundato-triangularibus, subacutis. *Stamina* 4,5—7 mm. longa, basi 2,5—3 mm. corollæ adnata. *Pistillum* circ. 5 mm. longum, stylo apice paulo curvato, stigmatate subcapitato, stylo circ. duplo latiore. *Capsulæ* 5,5—6 mm. longæ, 4 mm. diam., valvis apice bidentatis. *Semina* globoso-reniformia, 0,6 × 0,9 mm. metientia, ferruginea, reticulato-foveolata.

Uruguay: Minuan [1822; SELLO; herb. Berol.].

Petunia thymifolia scheint eine sehr variable Art zu sein. Die Beschreibung, die hier gegeben ist, ist ausschliesslich auf die in ein paar Exemplaren mir zugängliche Form gebaut, welche mir am besten mit der ST.-HILAIRE'schen Abbildung und Beschreibung übereinzustimmen scheint, und welche darum als die Hauptform der Art zu bezeichnen sein dürfte. Von derselben weichen jedoch einige andere Exemplare ab, die ich gesehen habe, und zwar in mehreren bemerkenswerten Charakteren, so dass eine künftige Zerlegung der Art nicht unwahrscheinlich ist. Vorläufig mögen sie jedoch hier zusammengehalten und nur durch Formennamen hervorgehoben werden, da es mir gegenwärtig unmöglich ist zu entscheiden, inwiefern die äusseren Verhältnisse das Aussehen der Art beeinflussen können. Folgende Formen scheinen mir wert hier angeführt zu werden:

forma gracilis. *Tota planta minus dense glanduloso-hirsuta; folia angustiora, basin versus vulgo paulo angustata; capsulæ elongato-ovoideæ, 5—6 mm. longæ, 2,5—3 mm. diam.*

Argentina: Entrerios, ad Arroyo Carroasco [6 Febr. 1878; P. G. LORENTZ n. 1447; herb. Berol.]; ibid., Brete [9 Febr. 1878; P. G. LORENTZ; ibid.].

Wie die Hauptform ist diese mehr oder weniger aufrecht wachsend; die Zweige sind gewöhnlich mehr auswärts gerichtet, und die ganze Pflanze hat ein durchgehends zarteres und glatteres Aussehen, was auf ihrem Wuchsplatz neben einem Bache beruhen könnte; die mir zugänglichen Exemplare der Hauptform waren »in campo« eingesammelt. Ob dagegen die durchgehends schmalere und mehr ausgezogene Fruchtform in derselben Weise erklärt werden kann, scheint zweifelhafter zu sein.

forma effusa. *Rami longiores (ad 4—5 dm.), decumbentes vel adscendentes; folia basin versus paulo angustata; tota planta minus dense glandulosa.*

Uruguay (vel *Brasiliæ* civit. Rio Grande do Sul) [SELLO d. 1074; herb. Berol.].

Habituell an gewisse Exemplare von *Petunia heterophylla* einigermaßen erinnernd, niemals jedoch mit den für diese so kennzeichnenden achselständigen Kurzsprossen versehen; die Form der Krone unterscheidet sie ausserdem sehr gut von dieser Art. Im Wuchs am meisten der folgenden Form ähnelnd; obgleich weniger dicht behaart, erscheint sie doch klebriger, wenigstens in den jüngeren Sprosstteilen. Die Fruchtform und die Länge der Blütenstiele sind die für die Art typischen.

forma brevipedunculata. *Densissime breviterque glanduloso-pubescens; rami flaccidi, decumbentes vel adscendentes, ad 3 dm. longi; folia minora, lineari-spathulata (basin versus angustata), c. 5—8 mm. longa, c. 1 mm. lata; pedunculi breviores, fructiferi vix 5 mm. excedentes; capsulæ c. 5 × 3 mm. metientes.*

Uruguay: S. José, in campo [SELLO; herb. Berol.].

Eine sehr freistehende Form, die sich der *f. gracilis* am meisten anschliesst. Die äusserst dichte Behaarung, die mit der der Hauptart wetteifert, wird leicht durch einen ähnlichen Wuchsplatz erklärt. Der niederliegende Wuchs und die unten sich verjüngenden Blätter verleihen der Form ein vom typischen sehr abweichendes Aussehen. Wenn die Kürze der Blütenstiele sich als ein konstanter Charakter herausstellt, wäre darauf, als Unterscheidungsmerkmal gegenüber den übrigen Formen, grosses Gewicht zu legen.

9. *Petunia humilis* n. sp.

Tab. 6, fig. 1 a—b.

Herbacea, decumbens, breviter denseque glandulosa; folia parva, linearia, sessilia; pedunculi longi folia pluries superantes; calyx cylindricus, laciniis linearibus; corolla mediocris, infundibuliformis, limbo lato, subalte inciso; stigma bilabiatum, vix incrassatum.

Herba e radice perenni ramos numerosos ad 10—15 cm. longos emittens, ramis parce ramosis decumbentibus vel adscendentibus, pilis brevibus glanduliferis dense vestitis; internodia ad 5 mm. longa. *Folia* rigida, crassiuscula, densa, erecto-potentia, plana, linearia vel lineari-oblonga vel basi angustata lineari-spathulata, obtusa, sessilia, 5—10 mm. longa, 1—1,5 mm. lata, utrinque pilis brevibus glanduliferis dense hirsuta, nervo vix conspicuo, basi tamen valde tumido. *Pedunculi* 15—22 mm. longi, erecti, breviter glanduloso-pilosuli. *Flores* ad apices ramulorum pauci, mediocres. *Calyx* ut folia glanduloso-pilosulus, ad medium incisus, angulis obtusis; tubus e basi obtusiuscula cylindricus (vel campanulatus), 3—4 mm. longus, 10-nervius; laciniæ lineares, obtusæ, 3—5 mm. longæ. *Corolla* 18—20 mm. longa, infundibuliformis; tubus subcylindricus, sursum paulo ampliatus, 1 cm. longus et calycem vix superans; limbus latissimus, c. 20 mm. diam., in lobos rotundatos, 5—6 mm. longos et c. 7 mm. latos divisus, angulis acutis. *Stamina* inæqualia, 5—7 mm. longa, basi c. 2 mm. corollæ adnata. *Pistillum* c. 5 mm. longum, stylo sursum paulo curvato, stigmate truncato-bilabiato. *Fructus* et *semina* desunt.

Uruguay: Dept. Salto, Arapey, in campis saxosis [²⁶/₁₁ 1894; leg. CORN. OSTEN n. 3105; herb. Berol.].

Habituell erinnert diese Art auf den ersten Blick hin an gewisse niederliegende Formen der vorhergehenden; in der Blattform, Behaarung u. s. w. ist sogar kaum ein Unterschied zu bemerken. Schon in der Wachstumsweise ist jedoch ein Unterschied wahrzunehmen, wenigstens was das mir zugängliche Material betrifft; *Petunia humilis* scheint nämlich eine kleine Art zu sein, mit kurzen Zweigen, die zwar über den Boden ausgebreitet, aber doch steif und gerade sind. Die Blüten zeigen indes am klarsten, dass eine besondere Art vorliegt. Die Blütenstiele sind für die Gattung ungewöhnlich lang, um ein Vielfaches länger als die neben ihnen sitzenden Blätter; ihre Stellung ist im übrigen die für die Gattung typische, scheinbar lateral, zwischen zwei gegenständigen Blättern. Was ihre Richtung während der Postfloration betrifft, so lässt sich darüber noch nichts Sicheres sagen, da Fruchtstadien fehlen; doch spricht eine weit vorgeschrittene, verwelkte Blüte, deren Stiel senkrecht nach aussen gerichtet ist, für die innerhalb der Gattung gewöhnliche Rückwärtsbiegung. Charakteristisch ist für die Art die Form der Blumenkrone. Von einer gleichmässig dicken Röhre von der Länge des Kelches erweitert sie sich ziemlich plötzlich zu einem offenen Trichter, der am Rande tief eingeschnitten ist. Laut von dem Einsammler auf dem Etikett gelieferter Mitteilung soll die Blüte folgende Färbung haben: »Blüten rosa, dunkler geädert, Schlund braungelb, Nabel gelb, beide mit braunen Adern, Blüten aussen violett geädert.»

Im Berliner Herbarium findet sich eine andere, dieser nahestehende Form, gleichfalls von CORN. OSTEN (n. 3256) in Uruguay, Dept. Soriano, Minero auf steinigem Boden eingesammelt. Möglicherweise liegt hier eine besondere Art vor, möglicherweise nur eine Lokalform von *humilis*. Die Blätter sind auffallend und durchgängig breiter, und die ganzen Sprosse zeigen einen graulichen Farbenton, der auf einer dichteren Behaarung beruht. Da diese jedoch von demselben Typus ist wie die bei *humilis*, und da das spärliche Blütenmaterial keine entscheidenden Aufschlüsse über das Verhältnis der Pflanze zu *humilis* gegeben hat, so beschränke ich mich hier auf die blosse Erwähnung des fraglichen Exemplars.

10. *Petunia heterophylla* SENDTN.

Tab. 1, fig. 4 et tab. 6, fig. 2 a—c.

SENDTNER in MARTIUS, Fl. bras. X, p. 176 (1846). — WALPERS, Repert. Bot. Systemat. VI, p. 571 (1846—47). Syn.: *Fabiana heterophylla* DUN. in DC., Prodr. XIII: 1, p. 593 (1852).

Suffruticosa, prostrata, breviter glanduloso-hirsuta; folia lineari-spathulata, sessilia, carnosula; pedunculi foliis æquilongi vel longiores, post florationem deflexi; calyx campanulatus, laciniis anguste triangularibus; corolla mediocris, infundibuliformis, tubo calyce subduplo superante; stigma discoideo-capitatum.

Suffrutex parvus, diffusus, ramis prostratis divaricatis, usque ad 3 dm. longis, vulgo brevioribus, in partibus herbaceis pilis 0,1—0,2 mm. longis, glanduliferis dense

vestitis; internodia vulgo brevissima. *Folia* densa, divaricato-reflexa, carnosula, plana, lineari-spathulata vel linearia et basin versus angustata, obtusa, utrinque breviter glanduloso-hirsuta, 5—10 mm. longa, $\frac{1}{2}$ —2 mm. lata, vulgo in axillis fasciculos foliorum multo minorum sustinentia. *Flores* ad apicem ramorum pauci, mediocres vel magni. *Pedunculi* 5—10 mm. longi, sæpe flexuosi, ut ramuli glanduloso-hirsuti. *Calyx* e basi obtusiuscula subcampanulatus, dense glanduloso-hirsutus, tubo 10-nervio, 4—5 mm. longo, laciniis inæqualibus, obtusis, 3—5 mm. longis. *Corolla* »obscure purpurea, fauce lutescente» [LINDMAN], subregularis, late infundibuliformis, 15—20 mm. longa, limbo lato, 20—22 mm. diam., lobis rotundatis, obtusiusculis vel etiam emarginatis. *Stamina* 6—8 mm. longa, 2,5—3 mm. corollæ adnata. *Pistillum* c. 7 mm. longum, stylo apice leviter curvato, stigmatibus discoideo-capitato. *Capsulæ* globoso-ovoideæ, 5 mm. longæ, 4 mm. diam., valvis apice minute bidentatis. *Semina* nigra, globoso-reniformia, 1,1—1,2 mm. longa, 0,7 mm. crassa, reticulato-foveolata.

Brasilia: Santa Catharina, »Sandstellen im Campo d'Una bei Laguna» [Nov. 1889; ULE n. 1525; herb. Berol.]. — Rio Grande do Sul, loco haud indicato [SELLO d. 2397; herb. Berol.]; ibid., pr. oppidum Rio Grande [2 et 8 Nov. 1901; MALME II: 153 et 310; herb. Regnell.]; ibid., Ilha dos Marinheiros pr. Rio Grande [$\frac{24}{11}$ 1892; LINDMAN A 725; herb. Regnell.].

Die Art verbindet in gewisser Weise *thymifolia* mit *Sellowiana*. Die fleischigen Blätter unterscheiden sie u. a. von der letzteren, besonders der Bau der Blüte mit ihrer weiten Röhre und grossem Saum von der ersteren.

Den Namen *heterophylla* hat die Art aus dem Grunde erhalten, weil in den Blattfalten Kurztriebe mit äusserst dicht sitzenden kleinen Blättern entstehen, die sich in der Grösse sehr von denen der Langtriebe unterscheiden, der Form nach aber diesen mehr oder weniger ähneln. Bisweilen sind jedoch diese Kurztriebe kaum oder unbedeutend ausgebildet, weshalb der Artnamen nicht immer recht treffend ist. An älteren Sprosstheilen fallen bisweilen die stützenden, grösseren Blätter ab; diese Teile sind dann nur mit den kleinen Kurztrieben ausgerüstet und erhalten dadurch ein sehr eigentümliches, Ericaceen-ähnliches Aussehen. Die Art scheint eine ausgesprochene Sandpflanze zu sein; aus den Angaben einiger Einsammler geht hervor, dass sie auch in den Flugsandgebieten fortkommt. Die dichte Glandelbehaarung bewirkt, dass Blätter und alle grünen Teile, ja, auch die Blüten dann oft von einer dichten Schicht festgeklebter Sandpartikeln überdeckt sind.

11. *Petunia Sellowiana* SENDTN.

Tab. 6, fig. 3 a—b.

SENDTNER in MARTIUS, Fl. bras. X, p. 176 (1846). — WALPERS Rep. Bot. Systemat. VI, p. 571 (1846—47).
Syn.: *Fabiana Sellowiana* DUNAL in DC., Prodr. XIII: 1, p. 592 (1852).

Lignescens, prostrata, pilis brevibus glanduliferis dense vestita; folia angustissime lineari-spathulata, plana; pedunculi quam folia breviores, fructiferi valde deflexi; calyx

obconicus, laciniis lanceolato-triangularibus; corolla mediocris, infundibuliformis, tubo calyce subduplo longiore; stigma subtruncatum.

Suffrutex parvus, valde ramosus, ramis prostratis, junioribus pilis c. 0,1 mm. longis, glanduliferis, patentibus puberulis, vetustioribus lignescentibus et cortice cinereo-alutaceo obtectis; internodia brevia vel brevissima. *Folia* in ramulis novellis densissima, fasciculata, angusta, obtusiuscula, basin versus sensim angustata, sessilia, 10—20 mm. longa et 1—2 mm. lata, utrinque pilis glanduliferis brevibus hirsuta, marginibus planis, sicca interdum canaliculata. *Pedunculi* ut ramuli, sed densius hirsuti, floriferi erecti, 4—6 mm. longi, fructiferi recurvati et valde flexuosi. *Calyx* e basi acuta sensim ampliatus, in fructibus conspicue 10-nervius, glanduloso-pilosus, tubo c. 4 mm. longo, laciniis triangulari-lanceolatis, acutiusculis, 3,5—5 mm. longis. *Corolla* subregularis, tubus e basi 2—3 mm. cylindrica sensim ampliatus, infundibuliformis, 12—15 mm. longus, extus pilosulus, limbus rubro-violaceus (siccus), c. 15 mm. diam., laciniis brevibus, rotundatis vel emarginatis. *Stamina* 5—8 mm. longa, basi 3 mm. corollæ adnata. *Pistillum* c. 4 mm. longum, stylo sursum curvato, stigmatate vix dilatato. *Capsulæ* obovoideæ, 5—6 mm. longæ, 3,5 mm. diam. *Semina* ovoideo-globosa, ferruginea, 1 mm. longa, 0,7 mm. crassa, leviter reticulato-foveolata.

Brasilia: S:a Catharina [SELLO n. 4439; herb. Berol.]. — Rio Grande do Sul: Lagão Vermelha ad Rio Turvo, in campo saxoso raro [¹⁹/₃ 1906; BORNMÜLLER n. 683, floribus fructibusque instructa; herb. Monac.].

Petunia Sellowiana erinnert durch ihre ausgebreiteten, dicht beblätterten Sprosse, die sich hier reichlich bewurzeln, am meisten an *heterophylla*. Die Blätter und die Blütenform ähneln dagegen mehr der folgenden Art.

12. *Petunia paranensis* DUS.

Tab. 6, fig. 4.

DUSÉN in Arkiv för Botanik, Bd. 9, N:o 15 (1910), tab. 3, fig. 1.

Fruticosa, erecta, glabriuscula, partibus junioribus glandulis subsessilibus dense vestitis; folia linearia, basin versus angustata, marginibus reflexis; pedunculi foliis duplo breviores, post florationem reclinati; calyx campanulatus, ¹/₂—²/₃ tubi corollini æquans, lobis lineari-triangularibus vel linearibus; corolla magna, infundibuliformis; stigma clavatum.

Frutex ramosus; rami inferne lignosi, cortice brunneo obtecti, superne herbacei et glandulis brevissime stipitatis vel subsessilibus dense vestiti. *Folia* 1,5—3 cm. longa et 1—3 mm. lata, conferta (internodiis 2—5 mm. longis), patentia, membranacea, vetustiora rigidiora, linearia, apice rotundate obtusa, basi longe angustata, integerrima, glandulis subsessilibus utrinque vestita, glabrescentia, marginibus subincrassatis et in foliis vetustioribus saltem revolutis, nervo medio in foliis vetustioribus supra impresso, subtus emerso. *Pedunculi* tenues, foliis breviores., circ. 1 cm. longi, sicut ramuli glandulosi. *Flores* magni, axillares, parum zygomorphi. *Calyx* remote glandulosus, glandulis subsessilibus, c. 12 mm. longus, tubo 4—4,5 mm. longo, distincte 10-nervio, laciniis 4—8 mm. longis et

circ. 0,7 mm. latis, obtusis. *Corolla* rosea, tubo pallido (luteo?), 1,8—2,2 cm. longa, 2—2,3 cm. diam., infundibuliformis, e basi sensim ampliata; tubus leviter ventricosus, extus glandulis brevissimis laxè vestitus, lobi limbi subzygomorphi, rotundati, emarginati et apiculati. *Stamina* 7—10 mm. longa, glaberrima, 1,5—3 mm. corollæ adnata. *Pistillum* superne curvatum, 8 mm. longum, stigmatè stylo vix crassiori. *Capsulæ* parvæ, anguste ovoideæ, acutæ, tubo calycis subæquilongæ, 5—6 mm. longæ, 2,5—3 mm. latæ valvis bidentatis. *Semina* reniformia, brunnea, dense reticulato-foveolata, 1—1,5 mm. longa, 0,6—0,7 mm. crassa.

Brasilia: loco accuratius non indicato [SELLO sine num.; herb. Berol.]. — Paraná: Serrinha in declive rupestri [10 Oct. 1908, floribus et fructibus vix maturis instructa; P. DUSÉN n. 6860; herb. Regnell.].

Die Art wurde bereits 1903 von DUSÉN an mehreren Stellen im Camposgebiet in Paraná (Villa Velha, Fortaleza und Ponta Grossa), sowie auf Felsen bei Serrinha angetroffen und eingesammelt. Die Typenexemplare selbst habe ich in Stockholm nicht antreffen können; dagegen findet sich dort ein von DUSÉN auf einer späteren Reise eingesammeltes Exemplar, das im Einzelnen so mit der ausführlichen Beschreibung und der von ihm gelieferten guten photographischen Abbildung übereinstimmt, dass ich ohne Bedenken es mit *paranensis* DUS. identifiziere. Dafür spricht auch, dass es an demselben Lokal wie eines der von der ersten Reise her angeführten eingesammelt worden ist. Ebenso stelle ich zu dieser Art ein bereits von SELLO eingesammeltes Exemplar, das in allen Punkten mit dem DUSÉN'schen identisch ist, abgesehen davon dass die Blüten ganz unbedeutend kleiner sind. Da es mit keiner Nummer versehen ist, lässt sich sein Ursprung nicht näher angeben; nicht unmöglich ist indessen, dass es in Paraná eingesammelt worden ist, gleich den SELLO'schen Exemplaren der folgenden Art. Wie dem nun auch sei, so bildet jedenfalls der genannte Staat allein die bisher bekannte Heimat der Art; dort scheint sie jedoch nicht selten zu sein.

Im Habitus ähnelt die Art am meisten *Petunia rupestris*, von welcher sie aber besonders durch die etwas breiteren Blätter, die grösseren Blüten mit mehr abgerundeten und eingebuchteten, aber mit einer Spitze in den Einbuchtungen versehenen Saumzipfel leicht zu unterscheiden ist. In der Blattform erinnert *paranensis* sehr an *Sellowiana*, von welcher Art sie jedoch unterschieden ist durch die völlig oder beinahe ungestielten Glandeln, die die jüngeren, grünen Teile bekleiden, durch die zurückgerollten Blattränder und den aufrechten Wuchs.

13. *Petunia rupestris* DUS.

Tab. 6, fig. 5 a—b.

DUSÉN in Arkiv för Botanik, Bd. 9, N:o 15 (1910), tab. 4, fig. 1.

Fruticosa, erecta, glabriuscula, in partibus junioribus glandulis subsessilibus dense vestita; folia anguste linearia, basi longe angustata, marginibus distincte reflexis; pedunculi foliis subduplo breviores, post florationem reclinati; calyx circ. mediam partem tubi corollini æquans, lobis linearibus; corolla mediocris; stigma clavatum.

Frutex ramosus, ramis virgatis cortice cinereo obtectis, superne herbaceis et glandulis brevissime stipitatis dense instructis. *Folia* 1—2,5 cm. longa, $\frac{1}{2}$ —1 mm. lata, dense sita (internodiis 1—4 mm. longis), patentia, rigida, anguste linearia, apice obtusa et basin versus paululum angustata, utrinque glandulis subsessilibus vestita, marginibus valde revolutis, nervo medio supra impresso, subtus emerso. *Pedunculi* tenues, ut ramuli glandulosi, floriferi erecto-patentes, fructiferi valde recurvati, 5—7 mm. longi. *Flores* mediocres, ad apices ramorum collocati. *Calyx* sparse glandulosus, 10-nervius, tubo 3,5—4 mm. longo, laciniis e basi deltoideo linearibus, obtusis, 3—5 mm. longis. *Corolla* violacea, tubo pallidiore (flavido?), extus glandulis brevissimis densiuscule vestita, 15—17 mm. longa et 8—14 mm. diam., tubuloso-infundibuliformis, tubo medio inconspicue ventricosus, lobis limbi late triangularibus, apiculatis. *Stamina* 6—9 mm. longa, glaberrima, basi 1,5—2 mm. corollæ adnata. *Pistillum* 8 mm. longum, stylo sursum curvato, stigmate vix incrassato. *Capsulæ* oblongæ, parvæ, tubum calycis subæquantes, 4 mm. longæ et 2 mm. crassæ, valvis bidentatis. *Semina* reniformia, brunnea, reticulato-foveolata, 1,2 mm. longa, 0,6 mm. crassa.

Brasilia, Paraná: loco accuratius non indicato [SELLO 4724; herb. Berol.]. Serinha, in campo [22 Oct. 1908, florifera; DUSÉN 6951; herb. Regnell.]. Villa Velha, in campo rupestri [27 Nov. 1908, floribus fructibusque instructa; DUSÉN 7298; herb. Regnell.].

Eine schöne Art, habituell der *P. paranensis* am meisten ähnelnd, aber mit schmälern Blättern, engerer Blütenröhre und kürzerer Krone versehen; die Saumzipfel sind auch nicht eingebuchtet, sondern verjüngen sich allmählich in eine kurze Spitze. Sie ist nicht ausserhalb des kleinen südbrasilianischen Staates Paraná angetroffen, wo sie schon 1828 von SELLO eingesammelt wurde. Zuerst im Jahre 1903 und später 1908 wurde sie von DUSÉN wiedergefunden, welcher nach seinen zuerst eingesammelten Exemplaren die Art beschrieb.

14. *Petunia ledifolia* SENDTN.

Tab. 6, fig. 6 a—d.

SENDTNER in MARTIUS, Fl. bras. X, p. 176 (1846). — WALPERS, Repert. Bot. Syst. VI, p. 571 (1846—47). — DUNAL in DC., Prodr. XIII: 1, p. 578 (1852).

Syn.: *Petunia elegans* MIERS in HOOKER, London Journal of Botany 5, p. 186 (1846). — *Petunia elegans* var. β MIERS l. c. — Icon in MIERS, Illustr. of South Amer. Plants, t. 24 (1846—50). — SENDTNER in MARTIUS, Fl. bras. X, p. 197 (1846). — WALPERS, Repert. Bot. Syst. VI, p. 571 (1846—47). — DUNAL in DC., Prodr. XIII: 1, p. 575 (1852).

Petunia casia CHOD. et HASSL. (non SENDTN.) in Bull. de l'Herb. Boissier, Sér. II: 4, p. 86 (1904).

Suffruticosa, erecta, pilis longis articulatis viscidis undique tecta; folia linearia, oblongo-linearia vel anguste oblanceolata, sessilia, marginibus reflexis; pedunculi folia longitudine æquantes, fructiferi recurvi; calyx basin versus angustatus, $\frac{1}{3}$ — $\frac{1}{2}$ tubi corollini æquans, lobis lineari-lanceolatis; flores magni; stigma truncatum.

Suffrutex ramosus, 2—5 dm. altus, ramis pilis $\frac{3}{4}$ —1 mm. longis crispis dense vestitis, demum glabrescentibus lignosisque. *Folia* 1,5—2,5 cm. longa, 1,5—4 mm. lata, rigidomembranacea, densa (internodiis 1—7 mm. longis), patula vel erecta, linearia vel anguste

oblonga, obtusa, basi angustata, sessilia, nervo medio supra impresso, subtus emerso, marginibus revolutis, utrinque glanduloso-pilosa. *Pedunculi* ut ramuli pilosi, floriferi erecti, 1—1,5 cm. longi, fructiferi recurvi, ad 2 cm. excrecentes. *Flores* mediocres. *Calyx* glanduloso-pilosus, basi acutiusculus, corollæ tubo 3-plo brevior, tubo circ. 3,5 mm. longo, laciniis anguste lanceolatis, attenuatis, obtusiusculis, erecto-patulis, inæqualibus, 5—7 mm. longis. *Corolla* 18—22 mm. longa, c. 18 mm. diam., rubro-violacea, tubo pallidiore et extus piloso, basi ad 4 mm. altitudinem anguste tubuloso-cylindrico, dein infundibuliformi-dilatato, laciniis limbi rotundato-triangularibus, acutis. *Stamina* 8—12 mm. longa, glaberrima, basi 4—5 mm. corollæ adnata. *Pistillum* circ. 10 mm. longum, stylo apice valde curvato, stigmatate vix incrassato, oblique truncato. *Capsulæ* obovatae, tubo calycis longiores, c. 5 mm. longæ et 3,5 mm. crassæ, valvis integris vel bidentatis. *Semina* reniformia, leviter reticulato-foveolata, nigra, 1,2 mm. longa et 0,6—0,7 mm. crassa.

Brasilia: loco haud indicato [SELLO; herb. Upsal. 113; Berol. 294 et palat. Vindob. — SCHENCK; h. Vindob. — GLAZIOU 17720; herb. Haun. et Berol.]. — Minas Geraës: loco accuratius haud indicato [CLAUSSEN 39; herb. Berol. — LLOTZKY; ibid.]; Serra da Maeda [SELLO B. 1524 c. 598; ibid.]. — São Paulo: in campis [MARTIUS; herb. Monac.].

Paraguay: in regione cursus superioris fluminis Y-acá [Dec. 1900. HASSLER n. 6620; herb. Hassler. et palat. Vindob.]. »Links von Piribabuy und nördlich von Tobati« [FIEBRIG 829; herb. Monac.].

Petunia ledifolia ist eine leicht erkennbare Art. Die schmalen, *Ledum*-ähnlichen Blätter mit mehr oder weniger zurückgerollten Blatträndern, die dichte, von langen, klebrigen, zelligen Haaren gebildete Bekleidung ist sehr kennzeichnend für sie. Auch weicht ihre Verbreitung von der der meisten übrigen ab. Von Minas Geraës an ist sie bis nach Paraguay hin verbreitet, wohingegen sie vollständig fehlt in Rio Grande do Sul, Uruguay und den angrenzenden Gebieten, wo die meisten Petunien sonst heimisch sind.

Die Art wurde in demselben Jahre, 1846, unter zwei Namen: *ledifolia* von SENDTNER und *elegans* von MIERS beschrieben. Dass diese beiden identisch sind, scheint mir nämlich unzweifelhaft aus den Beschreibungen hervorzugehen, die ausgezeichnet übereinstimmen, wie auch aus MIERS' Abbildung von *elegans*, die sich in nichts von den SELLO'schen Typusexemplaren von *ledifolia* unterscheidet. Das Vorkommen beider in Minas Geraës bestätigt auch in seiner Weise die Berechtigung einer Vereinigung derselben. Von den beiden gleichzeitigen Namen habe ich *ledifolia* als den bekanntesten und in den Herbarien häufigst angewandten, sowie ausserdem für die Art bezeichnendsten vorgezogen.

15. *Petunia pubescens* (SPR.) R. E. FR.

Tab. 1, fig. 3 et tab. 7, fig. 4 a—e.

Syn.: *Nierembergia pubescens* SPRENGEL, Syst. Vegetab. I, p. 615 (1825). — G. DON, Gen. Hist. of Dichlamyd. plants IV, p. 469 (1838). — WALPERS, Rep. Bot. Systemat. III, p. 5 (1844—45); syn. exclus. — MIERS in HOOKER, London Journ. of Bot. 5, p. 174 (1846); syn. exclus. — SENDTNER in MARTIUS, Flora bras. X, p. 179 (1846).

Nierembergia gravecolens DUN. (non. ST.-HIL.) in DC., Prodr. XIII: 1, p. 583 (1852), pro parte.

Petunia serpyllifolia SENDTNER in MARTIUS, Flora bras. X, p. 175 (1846). — WALPERS, Rep. Bot. Systemat. VI, p. 571 (1846—47). — DUNAL in DC., Prodr. XIII: 1, p. 576 (1852).

Suffruticosa, erecta vel diffusa, breviter denseque glanduloso-pubescentis; folia ovato-oblonga aut lanceolato-oblonga, sessilia; pedunculi foliis longiores, post florationem deflexi; calyx campanulato-tubulosus, laciniis ovato-lanceolato-linearibus, dimidium corollinum tubum vix attingentibus; corolla parva, tubuloso-infundibuliformis, limbo subintegro; stigma capitatum.

Suffrutex 1—2 dm. altus, erectus vel diffusoadscendens, ramosus vel ramosissimus, basi lignescens et cortice fulvo obtectus, in partibus junioribus, ramulis, foliis utrinque, pedicellis calyceque pilis brevibus glanduliferis patentibus dense vestitus. *Folia* tenuia vel crassiuscula, membranaceo-rigida, parva, 3—15 mm. longa, 1—3 mm. lata, densa (internodiis 1—5 mm. longis), erecto-patentia, oblonga vel ovato-lanceolata vel anguste oblonga, basi haud vel parum contracta, sessilia, apicem acutum vel obtusiusculum versus vulgo sensim contracta, plana vel sicca raro ad margines leviter reflexa, nervo medio inconspicuo, basi solum tuberculum flavicantem elevatum formantia. *Pedunculi* floriferi quam folia multo longiores, erecti, 5—10 mm. longi, post florationem paulo excrecentes, deflexi. *Flores* parvi, parum zygomorphi. *Calyx* 10-nervius, tubo 2,5—4,5 mm. longo, laciniis obtusiusculis vel acutis, 2—3,5 mm. longis, post florationem interdum usque ad 5—6 mm. excrecentibus. *Corolla* extus breviter glanduloso-pilosa, e basi cylindrica sensim ampliata, infundibuliformis, 1—2 cm. longa, 0,8—1,2 cm. diam., limbo leviter inciso. *Stamina* 4—8 mm. longa, ad basin 2—3,5 mm. corollæ adnata, glaberrima. *Pistillum* 5—7 mm. longum, stylo apice curvato, stigmatem stylo paulo crassiore. *Capsulae* globoso-ovoideæ, acutæ vel obtusæ, 4—6 mm. longæ, 3—4,5 mm. crassæ, valvis apice bidentatis. *Semina* subglobosa, 0,8—0,9 × 0,6—0,7 mm. metientia, argillaceo-fusca, leviter reticulato-foveolata.

Uruguay: Montevideo [SELLO d. 107; herb. Berol.]; ibid. [Plants coll. during Capt. P. KINGS Voyage in southern Hemisphere by ANDERSON and others, N:o 97; ibid.]; Passo de Coello [1822; SELLO d. 359; ibid.].

Als SENDTNER bei der Bearbeitung der Gattung *Petunia* für Flora brasiliensis die Art *serpyllifolia* aufstellte, war ihm offenbar das jetzt im Berliner Museum befindliche Material, auf das SPRENGEL 1825 seine *Nierembergia pubescens* gründete, nicht zugänglich. Diese Art führt er nämlich andauernd auf SPRENGEL'S Autorität hin unter der Gattung *Nierembergia* auf, obwohl er sehr richtig vermutet, dass sie vielleicht eher zu den Petunien zu rechnen sei. Dass dies zutrifft, habe ich bei einer Prüfung des Original Exemplars (SELLO d. 359) feststellen können, und ausserdem scheint mir die Art sich in keinem wichtigen Punkt von SENDTNER'S Exemplar von *serpyllifolia* zu unterscheiden. Es ist entschieden unrichtig, wie WALPERS, MIERS und DUNAL es thun, sie mit *Nierembergia graveolens* ST.-HIL. zu vereinigen, welche letztere eine echte *Nierembergia* ist; ebenso liegt kein berechtigter Anlass zu ihrer Identifizierung mit *Nierembergia viscidula* HBK. (= *Petunia parviflora* JUSS.) vor, wie STEUDEL es in Nomencl. botan. ed. II: 2, S. 195 thut.

Die Art ist sowohl den vegetativen als den floralen Teilen nach recht variabel. Fig. 4 a und 4 c, Taf. 17 zeigen Extreme der Blütenform, Fig. 4 b und 4 d solche der Frucht und des Fruchtkelchs. Auch die Blätter variieren an Grösse recht bedeutend (vgl. oben in der Beschreibung). Das mir zugängliche Material weist indessen Übergangsformen zwischen den Extremen auf, so dass eine Teilung der Art nicht möglich erscheint.

Die Stellung von *Petunia pubescens* innerhalb der Gattung ist etwas unsicher; die Narbe hat in dieser Beziehung keinen Anhaltspunkt gewährt, da leider die untersuchten so übel mitgenommen waren, dass kein gutes Bild von ihnen zu erhalten war. Hier wird die Art neben *calycina* aufgeführt, an die sie in der Blütenform, wie auch in den ungestielten Blättern und in anderem etwas erinnert.

16. *Petunia calycina* SENDTN.

Tab. 3, fig. 3 et tab. 6, fig. 9 a—h.

SENDTNER in MARTIUS, Fl. bras. X, p. 173 (1846). — WALPERS, Repert. Bot. Systemat. VI, p. 570 (1846—47). — DUNAL in DC., Prodr. XIII: 1, p. 576 (1852).

Syn.: *Petunia ovalifolia* MIERS in HOOK., London Journ. of Bot. 5, p. 189 (1846) et in Illustr. of South Amer. Plants t. 24 (1846—50). — WALPERS, Repert. Bot. Systemat. VI, p. 571 (1846—47). — DUNAL in DC., Prodr. XIII: 1, p. 575 (1852).

Lignescens, adscendens, pilis patentibus glanduloso-pilosa, glabrescens; folia obovata vel spathulato-oblancoolata, sessilia; pedunculi folia æquantés vel superantes, post floratiónem deflexi; calyx basin versus angustatus, laciniis lanceolatis vel lanceolato-linearibus; corolla mediocris, breviter infundibuliformis, tubo calycem vix superante; stigma discoideum.

Suffrutex parvus, 1—1,5 dm. altus, e basi ramosus, ramis parce ramosis, adscendentibus, sursum pilis cellularibus patulis, primo glanduliferis, dein rigidulis plus minus dense vestitis. *Folia* viridia, membranaceo-rigida, plana, 1,5—2,5 cm. longa et 0,5—1,2 cm. lata, erecto-patentia, subdensa (internodiis 0,5—2,5 cm. longis), obovata vel ovata vel oblanceolata, apice obtusiuscula, basin versus sensim angustata, sessilia, ad margines et in nervo medio subtus prominente basique valde tumido pilis cellularibus ciliata, nec non interdum etiam in latere utroque laxè rigidulo-pilosa. *Pedunculi* indumento ramulorum vestiti, longitudine valde variabiles, vulgo quam folia multo longiores, interdum tamen ea vix superantes, florigeri erecti, post floratiónem excrecentes et patenti-deflexi. *Flores* mediocres, parum zygomorphi. *Calyx* 10-nervius, præcipue ad margines et in nervis pilosus, basin versus sensim angustatus et acutus, tubo 4—5 mm. longo, laciniis 4—7 mm. longis, lanceolatis vel anguste lanceolatis, marginibus vulgo conspicue curvatis. *Corolla* extus parce breviterque pilosa, pallida (sicca), c. 1,7 cm. longa et 1,7—2 cm. diam., tubo basi 3—4 mm. longe cylindrico, dein sensim lateque infundibuliformi-dilatato, limbi lobis rotundatis, obtusis vel paulo emarginatis. *Stamina* 4,5—7 mm. longa, basi 2—2,5 mm. corollæ adnata, glaberrima, longiora bina sub antheris minute pilosa. *Pistillum* circ. 5 mm. longum, stylo sursum curvato, stigmatè dilatato-discoideo. *Capsulæ* 4—4,5 mm. longæ, 3 mm. crassæ, calyce involvente persistente breviores. *Semina* subglobosa, 1 mm. longa, 0,8 mm. crassa, aurantia (immatura?), conspicue reticulato-foveolata.

Brasilia: Rio Grande do Sul, loco accuratius haud indicato [SELLO d. 1226 et d. 1227; herb. Berol.]; Rio Pardo, in campo [25 Sept. 1823; SELLO; ibid.]; Porto Alegre, loco arenoso aprico, in terra passim denudata [24 Sept. 1892; MALME 100; herb. Regnell., Berol. et Monac.].

Argentina: Missiones, Posadas, Bonpland, in campo nudo sat humido pr. »Almacén finlandesa» [6 Jan. 1908. E. L. EKMAN; herb. Regnell.].

var. flaccida nov. var.

Rami decumbentes, flaccidi; folia basi longius angustata, oblanceolata, utrinque dense breviterque glanduloso-tomentella; pedunculi calyxque densius ac molliter glanduloso-pilosi. Brasilia: loco haud indicato [SELLO sine num.; herb. Berol.].

var. rigida nov. var.

Rami prostrati, valde ramosi, rigidi, ad nodos plus minus geniculati; folia crassa, rigida, obovata vel elliptica, utrinque (ut ramuli calyxque) densissime pilis brevibus patentibus glanduliferis rigidis vestita; corolla paulo minor, limbo minus inciso.

Brasilia: Rio Grande do Sul [SELLO d. 1915; herb. Berol.].

Petunia calycina ist eine recht variable Art, insbesondere was die Behaarung betrifft. Als die typische, die gewöhnlichste, möchte ich die Form bezeichnen, bei der die Blätter, auch im Jugendstadium, vollständig glatt sind, mit Ausnahme der Blattränder und gewöhnlich der Unterseite des Mittelnervs, die mit einer Reihe ziemlich langer, zelliger Haare besetzt sind; der Rand wird dadurch schön ziliert. In Übereinstimmung mit den Laubblättern ist der Kelch nur auf den groben Nerven sowie längs den Rändern der Zipfel behaart. Zu diesem Typus gehören die oben zitierten SELLO d. 1226, d. 1227 und MALME 100. Zu dieser spärlicheren Behaarung kommen bisweilen, so z. B. bei EKMAN's und SELLO's Rio Pardo-Exemplaren, ähnliche zellige, gerade Haare auch auf den Blattflächen selbst, sowohl auf der Ober- als auf der Unterseite, hinzu, wengleich sie überall nur spärlich zerstreut vorkommen; gleichzeitig ist auch die Oberfläche des ganzen Kelchs mit derselben Art von Haaren bekleidet. Eine weitere Zunahme der Behaarung tritt bei den Typen auf, die ich mit besonderen Varietätsnamen belegen zu müssen geglaubt habe, *var. flaccida*, ausgezeichnet durch ihre dichte, weiche, auf den Blättern kurze, mehr klebrige Behaarung, und *var. rigida*, charakterisiert durch eine äusserst dichte, kurze und steife, klebrige Behaarung auf beiden Blattseiten.

Auch betreffs der Blattform ist die Variation gross; kürzere oder mehr ausgezogene Blattspreiten kommen vor, vermutlich auf lokalen Verhältnissen beruhend. In dieser Hinsicht zeigt *var. flaccida* ein Extrem mit ihren umgekehrt lanzettlichen, unten sich langsam verjüngenden Blättern. Durch ihre schlaffen, niederliegenden Sprosse bietet sie auch rein habituell ein ganz anderes Aussehen dar als der Haupttypus, welcher letzterer charakterisiert ist durch seine gebogenen, aufwärtssteigenden und deutlich steiferen Sprosse. Die in der Verzweigung und der Wachstumsweise am meisten abweichende Form ist *var. rigida*. Die deutlich über den Boden ausgebreiteten und streng niederliegenden, reich verzweigten Sprosse sind speziell nach den Zweigspitzen hin mehr oder weniger knieförmig gebogen, was alles dem Typus ein sehr charakteristisches Aussehen verleiht. Was die Länge der Blütenstiele und ihr Verhältnis zu den Stützblättern betrifft, so scheinen die bemerkenswerten Verschiedenheiten auf verschiedenen Altersstadien, sowie möglicherweise auch auf lokalen Verhältnissen zu beruhen.

Innerhalb der Blüte selbst herrscht geringere Variabilität; in der breiteren oder schmälere Form der Kelchzipfel findet man jedoch kleinere Verschiedenheiten, und bei *var. rigida* scheinen, dem freilich spärlichen Material nach zu urteilen, die Blüten kleinere Dimensionen zu besitzen und die Saumzipfel weniger entwickelt zu sein, obwohl jedoch, wie es scheint, Zwischenformen den in Fig. 9 f (Taf. 6) abgebildeten extremen Typus mit der gewöhnlichen *calycina*-Blüte verbinden. Die Form der Narbe ist ausgebreitet, abgeplattet, und sie sitzt wie eine kleine Scheibe, senkrecht zum Griffel gestellt. Von SENDTNER wird sie als »truncato-clavatum» beschrieben.

Die Art wurde in demselben Jahre, 1846, sowohl von SENDTNER in Fl. bras. unter dem Namen *calycina*, als von MIERS in HOOKER'S London Journal of Botany unter dem Namen *ovalifolia*, beschrieben. Obwohl ich nicht Gelegenheit gehabt habe, die MIERS'schen Exemplare zu sehen, glaube ich doch, der Beschreibung und auch seiner später gelieferten Abbildung (Ill. of South Amer. Pl., t. 24) nach zu urteilen, aus guten Gründen die beiden Namen identifizieren zu können. Die Abweichungen, die in den Beschreibungen vorkommen, scheinen sich durch die bereits erwähnte Variabilität der Art zu erklären. *Petunia calycina* scheint, wie aus dem oben Angeführten hervorgeht, über das südlichste Brasilien und die angrenzenden Gegenden von Argentinien (Misiones) verbreitet zu sein. MIERS gibt seine *ovalifolia* aus demselben Teil von Brasilien sowie dem angrenzenden Uruguay an. In der Verbreitung liegt daher nichts, was gegen die Identifizierung spricht.

17. *Petunia Sendtneriana* n. sp.

Tab. 6, fig. 7 a—d.

Syl.: *Petunia linoides* SENDTN. *var. viscosa* SENDTN. in MART., Fl. Bras. X, p. 174 (1846).

Suffruticosa, erecta, pilis longis dense hirsuta; folia spathulata vel oblanceolata, basi longe angustata; pedunculi quam folia breviores vel paulo longiores, post florationem deflexi; calyx obconicus, laciniis lineari-oblongis; corollæ tubus basi longe cylindricus, dein infundibuliformi-ampliatu, calyce subdimidio longior; stamina medio tubo affixa; stigma discoideo-cyphellæforme.

Suffrutex (vel herba basi plus minus lignescens) parce ramosus, ramis erectis, flexuosis, pilis $\frac{3}{4}$ —1 mm. longis cellularibus crispulis dense vestitis; internodia 1—3 cm. longa. *Folia* laxa, erecto-patentia, membranacea, tenuia, plana, 2,5—4 cm. longa et 0,7—1 cm. lata (floralia minora), spathulata vel oblanceolata, apice rotundata, basin versus longe angustata, sessilia vel petiolum longiusculum alatum formantia, utrinque sed præsertim ad margines et in nervo longepilosa, pilis cellularibus mollibus glanduliferis. *Pedunculi* tenues, flexuosi, ut ramuli hirsuti, florigeri 1,5—2,5 cm. longi, erecti, fructiferi vix accrescentes, reflexi et curvati. *Calyx* e basi acutiusculo obconicus, 10-nerviis, præcipue in nervis et ad margines longe glanduloso-hirsutus; tubus c. 3 mm. longus, laciniæ inæquales, lineari-oblongæ, obtusæ, 7—10 mm. longæ. *Corolla* mediocris, extus hirsuta; tubus c. 17 mm. longus, basi c. 9 mm. anguste cylindricus, dein ventricosus-ampliatu, limbi laciniæ rotundatæ, obtusæ. *Stamina* 14—17 mm. longa, c. 10 mm. corollæ

adnata. *Pistillum* c. 15 mm. longum, stylo apice curvato, stigmatе incrassato, plus minus cyphellæformi. *Capsulæ* elliptico-globosæ, apiculatæ, 6—7 mm. longæ et 4 mm. diam., valvis maturis apice leviter incis. *Semina* globoso-reniformia, griseo-brunnea, 12 mm. longa, 8 mm. crassa, minute reticulato-foveolata.

Brasilia: S:ta Catharina [SELLO n. 4290; herb. Berol.]; ibid., »am Rande der Serra do Oratorio» [Febr. 1890; ULE n. 1528; ibid.].

Die Art ist auf teils von SELLO, teils von ULE eingesammeltes Material, das ausschliesslich aus der brasilianischen Provinz S:a Catharina her stammt, gegründet. Ein Exemplar von dem ersteren Material war SENDTNER bei seiner Bearbeitung der Gattung in Fl. bras. zugänglich; da dieses aber nur fruchttragend war, veranlasste es diesen Autor, in demselben nur eine in der Behaarung unbedeutend abweichende Varietät von *Petunia linoides* zu sehen. Ein anderes Exemplar derselben Nummer SELLO's, das ich im Berliner Museum angetroffen habe, war indessen blütentragend, wie auch das ULE'sche Material, und aus dem Bau der Blüten geht deutlich hervor, dass hier in Wirklichkeit ein sehr freistehender Typus vorliegt, wohl verschieden von *linoides*. Die Blütenkrone erinnert in der Form sehr an eine *Nierembergia*-Art, dank einem ungewöhnlich weit ausgezogenen basalen, röhrenförmigen Teil, der ziemlich plötzlich sich zu einer oberen, mehr aufgeblähten Partie erweitert. Die Staubblätter gehen in Zusammenhang hiermit fast von der halben Höhe der Blütenröhre aus. Dass jedoch eine wirkliche *Petunia* und nicht eine *Nierembergia* vorliegt, zeigt der Bau der Narbe, wie auch die durchgehenden Übereinstimmungen mit gewissen anderen *Petunia*-Arten in den vegetativen Teilen.

Die grösste Verwandtschaft besitzt wohl die Art mit *Pet. Regnellii*, nicht mit *linoides*. Wie erwähnt, lassen sich der Blüte gute Merkmale zur Unterscheidung von diesen entnehmen, wie auch der Behaarung zur Unterscheidung von letzterer.

18. *Petunia Regnellii* n. sp.

Tab. 3, fig. 2 et tab. 6, fig. 8 a—e.

Fruticosa, erecta, pilis longis cellularibus viscidis undique vestita; folia subspathulata; pedunculi foliis breviores, fructiferi reflexi; calyx basi acutus, obconicus, laciniis lineari-triangularibus; corolla mediocris, infundibuliformis, limbo lato; stigma discoideum.

Caulis ad 6—7 dm. altus, plus minus lignescens, parce ramosus, ramis pilis c. 1 mm. longis, mollibus dense vel densissime vestitis; internodia ad 3 cm. longa, vulgo breviora. *Folia* membranacea, plana, subtus paulo pallidiora, 1,5—3,5 cm. longa, 0,5—1,5 cm. lata, obovata, spathulata vel oblanceolata, obtusiuscula, basin versus in petiolum alatum sensim angustata, utrinque plus minus dense longehirsuta, demum glabrescentia, nervo medio supra plano, subtus prominulo, secundariis inconspicuis. *Flores* ad apices ramorum collocati, demum racemos spurios secundos foliosos formantes. *Pedunculi* tenues, patienti-longepilosi, floriferi erecti vel patuli, 0,5—1 cm. longi, fructiferi paulo (ad 1,5 cm.) elongati, valde reflexi. *Calyx* hirsutus, præcipue ad nervos et margines laciniarum; tubus 3—4 mm. longus, 10-nervius, lobi inæquales, 4—7 mm. longi, apicem obtusiusculum versus sensim

angustati, in fructibus paulo accrescentes. *Corolla* infundibuliformis, extus hirsuta, tubo pallido, e basi breviter subcylindrica sensim ventricoso-ampliato, 10—14 mm. longo, limbo violaceo patente, 7—10 mm. lato, lobis rotundatis, obtusis vel apiculatis. *Stamina* 7—9 mm. longa, corollæ 3—3,5 mm. adnata. *Pistillum* c. 7 mm. longum, stylo apice paulo curvato, stigmatе transverse discoideo. *Capsulæ* globoso-ovoideæ, 5 mm. longæ, 4 mm. diam., valvis apice minute bidentatæ. *Semina* globoso-reniformia, 10—11 mm. longa, 6—7 mm. crassa, ferruginea, minute reticulato-foveolata.

Brasilia: Minas Geraës, Caldas [1845; WIDGREN; herb. Regnell. — MOSÉN 662 et 4304; ibid. — REGNELL II: 199^{1/2} et 199^{1/2} c; ibid. et in herb. Ups., Haun. et Berol.]. — Paraná, Fortaleza [SELLO sine num.; Berol.]; Curityba oppid. [DUSÉN 2348; herb. Regnell.].

Die Art hat, im Vergleich mit den allermeisten Petunien, eine nördliche Verbreitung und stimmt in dieser Hinsicht am besten mit *Pet. ledifolia* überein. Exemplare habe ich nur aus Minas Geraës und Paraná gesehen, aus diesen Staaten jedoch in grosser Anzahl, so dass sie ein gutes Bild von dem Variationskreise der Art liefern. Sie wächst an feuchten Lokalitäten, »inter frutices loci humidi« und »locis uliginosis pl. m. humidis« [MOSÉN], scheint aber auch möglicherweise trockenere Plätze vertragen zu können [»in campo«; DUSÉN]. Demzufolge ist sie auch recht variabel. Die Behaarung der Blätter und des Kelches ist bisweilen verhältnismässig spärlich [SELLO, DUSÉN], bisweilen sehr dicht [wie in gewissen REGNELL'schen Exemplaren]; im ganzen zeigt sie jedoch einen sehr einheitlichen Typus. Die Form und die Grösse der Blätter sind auch, wie aus der Beschreibung hervorgeht, sehr grosser Variation unterworfen, die Blüte weniger. Ungewöhnlich grossblütig ist ein von REGNELL (in Jan. 1867) eingesammeltes, ebenfalls grossblättriges Exemplar, dessen Blüte c. 2,5 cm im Durchmesser erreicht. Eine kleinblütige Form ist die von WIDGREN eingesammelte, mit c. 1,3 cm weiter Krone. Übergangsformen zwischen diesen Extremen kommen reichlich vor, sogar an einem und demselben Individuum. Das gewöhnlichste Mass ist 16—18 mm.

Die nächste Verwandte der Art dürfte *P. Sendtneriana* sein, welcher sie in der Blattform, Behaarung und dem allgemeinen Habitus sehr ähnelt. Die Vereinigung der beiden Arten ist jedoch der verschiedenen Kronenform wegen ganz unmöglich. Auch mit gewissen Formen der *Pet. variabilis* zeigt *Regnellii* eine habituelle Ähnlichkeit. Der Narbenbau weist jedoch diese ganz verschiedenen Artenserien der Gattung zu.

19. *Petunia cæsia* SENDTN.

Tab. 7, fig. 1 a—b.

SENDTNER in MARTIUS, Fl. bras. X, p. 173 (1846). — WALPERS, Repert. Bot. Systemat. VI, p. 570 (1846—47). — DUNAL in DC., Prodr. XIII: 1, p. 576 (1852).

Suffruticosa, glandulis breviter stipitatis vel sessilibus dense vestita; folia anguste spatulata, basi in petiolum brevem contracta; pedunculi foliis subæquilongi, fructiferi recurvi; calyx basin versus angustatus, dimidium tubum corollinum vix attingens, laciniis anguste triangularibus; corolla majuscula; stigma transverse discoideo-dilatatum.

Suffrutex ramosus, ramis gracilibus flexuosis, decumbentibus, vetustioribus lignescens et cortice alutaceo obtectis, junioribus glandulis sessilibus densis nec non pilis patentibus glandulosis breviusculis vestitis. *Folia* 1—2 cm. longa, 2—5 mm. lata, linearivel lanceolato-spathulata, apice rotundata, basin versus sensim angustata, petiolum alatum plus minus distinctum formantia, tenuiter membranacea, cæsio-viridia, utrinque glanduloso-punctata et præcipue ad margines pilis glanduliferis brevibus sparse pilosa, nervo medio supra impresso, subtus distincte emerso, secundariis inconspicuis, marginibus incrassatis planis vel vix revolutis. *Pedunculi* ut ramuli hirsuti, tenues, flexuosi, folium subæquantes, 8—12 mm. longi, florigeri erecti vel patuli, fructiferi patulo-recurvi. *Calyx* basi acutiusculus, sursum sensim ampliatus, indumento foliorum vestitus, elevatim 10-nerviis, tubo circ. 4 mm. longo, laciniis inæqualibus, anguste triangularibus, apicem obtusiusculum versus sensim angustatis, 3—6 mm. longis. *Corolla* paulo zygomorpha, 16—20 mm. longa, tubo pallido, ad basin circ. 3 mm. cylindrico, dein sensim ampliato, infundibuliformi, laciniis limbi rubroviolacei brevibus rotundatis obtusis. *Stamina* glaberrima, 5—7 mm. longa, 2,5—3 mm. corollæ adnata, filamentis crassitudine valde inæqualibus. *Pistillum* c. 6 mm. longum, stylo apice leviter curvato, stigmatibus 1 mm. lato. *Capsulæ* tubo calycis inclusæ, valvis 3,5—4 mm. longis, integris vel inconspicue bidentatis. *Semina* nigra, globoso-reniformia, elevatim reticulata, 1 mm. longa, 0,7—0,8 mm. crassa.

Brasilia: Prov. S:a Catharina, Lages [Febr. 1828, floribus fructibusque instructa; SELLOW; herb. Berol.].

Ein SENDTNER'sches Exemplar dieser Art ist mir nicht gelungen zu sehen. Im Berliner Bot. Museum traf ich indessen eine unbestimmte und unnummerierte *Petunia* an, die von SELLO in Brasilien im Februar 1828, d. h. [nach der von URBAN gelieferten Übersicht über SELLO's Reisen] im Staate S:a Catharina eingesammelt worden war. Dieses Exemplar stimmt in allem Wesentlichen mit SENDTNER's Beschreibung von *Petunia cæsia* überein, so dass ich kein Bedenken trage, es der genannten Art zuzuweisen. Der wichtigste Unterschied liegt darin, dass SENDTNER für *cæsia* eine keulenförmige, kaum verdickte Narbe angibt, wohingegen diese an dem mir vorliegenden Exemplar nach den Seiten hin ausgezogen, sowie scheibenförmig ist. Da jedoch an trockenem, aufgekochtem Material eine unrichtige Beobachtung in dieser Hinsicht sehr leicht zustande kommt, und da die Narben oft in verschiedenen Altern verschiedene Bilder geben, so glaube ich nicht gerade besonderes Gewicht auf diese Abweichung legen zu dürfen.

Petunia cæsia ähnelt sehr *linoides*, und fraglich kann es erscheinen, ob sie wirklich von dieser als Art verschieden ist! Sie unterscheidet sich indessen, den mir zugänglichen Exemplaren der beiden Arten nach zu urteilen, durch niederliegenden Wuchs, die blaugraue Farbennuance der krautigen Teile und im grossen und ganzen schmälere Blätter, die — gleich dem Kelch mit seinen im Verhältnis zur Breite etwas kürzeren Zipfeln — durch ungestielte Glandeln fein pulverulent sind. Ob die Narben bei den beiden Arten eine Verschiedenheit aufweisen, hat aus Mangel an zugänglichem Material von *linoides* nicht entschieden werden können.

20. *Petunia linoides* SENDTN.

SENDTNER in MARTIUS, Fl. bras. X, p. 174 (1846). — WALPERS, Repert. Bot. Systemat. VI, p. 570 (1846—47). — DUNAL in DC., Prodr. XIII: 1, p. 577 (1852).

Lignescens, pilis brevibus glandulosis vestita; folia cuneata vel oblanceolata, basi longe attenuata; pedunculi foliis breviores, fructiferi deflexi; calyx obconicus, laciniis lineari-lanceolatis; corolla mediocris, tubo infundibuliformi, calyce sesque- vel duplo longiore; stigma discoideum.

Suffrutex (vel frutex) adscendenti-erectus, ramis gracilibus primo pilis brevibus vel brevissimis, patentibus, sæpe glanduliferis vestitis, demum lignescentibus cortice alutaceo obtectis; internodia ad 8 mm. longa. *Folia* tenuia, læte viridia, patula, cuneata vel superiora oblanceolata, apice rotundata, basin versus sensim et longiuscule attenuata, petiolum alatum formantia, plana, utrinque sed præsertim in nervo medio supra impresso et subtus emerso et in marginibus incrassatis breviter scabrido-hirsuta, 12—18 mm. longa, 3—5 mm. lata. *Pedunculi* tenues, breviter densissime glanduloso-pilosi, florigeri erecti, 8—12 mm. longi, fructiferi deflexi, paulo excrescentes, ad 17 mm. longi. *Calyx* e basi obtusiusculo sensim ampliatus, obconicus, 10-nervius, tubo 3,5—4 mm. longo, laciniis 6—7 mm. longis, anguste lanceolatis, sensim attenuatis, obtusiusculis, in nervis adque margines breviter laxèque glanduloso-pilosis. *Corolla* violacea, tubo pallido (flavido?), c. 17 mm. longo, basi circ. 4 mm. anguste cylindrico, dein sensim ampliato, infundibuliformi, limbi laciniis rotundatis. *Stamina* infra quartam tubi partem adnata, longissima ad dimidiam porrecta; filamenta superne curvata; antheræ in sicco luteæ. *Stylus* apice curvatus in stigma discoideum nonnihil dilatatus. *Capsulæ* maturæ desunt.

Brasilia: Rio Grande do Sul [SELLO; herb. Berol. 289].

Nur ein einziges Exemplar habe ich von der Art gesehen, dasselbe, nach welchem auch SENDTNER seine Beschreibung geliefert hat. Es ist sehr unvollständig, indem es nur aus einem einzigen Zweige mit einigen spärlichen Blüten an der Spitze, aber ohne entwickelte Frucht, besteht. Betreffs der inneren Blütenteile bin ich daher genötigt gewesen, nur die Angaben der Originalbeschreibung zu zitieren. Das spärliche Material bringt es mit sich, dass man sich unmöglich eine Vorstellung von dem Variationsvermögen der Art bilden kann und, ob sie durch Übergangsformen mit nahestehenden Arten verknüpft ist. Dies gilt besonders von ihrem Verhältnis zu *cæsia*, *Hassleriana* und *Regnellii*, denen sie unzweifelhaft sehr nahe steht. Betreffs der Unterschiede von den beiden erstgenannten Arten sei auf das unter denselben Angeführte verwiesen; von letztgenannter unterscheidet sie sich durch schmalere Blätter, kurze Behaarung von einem etwas anderen Typus, sowie schmalere Blütenröhre. Die vier Arten haben ausserdem, soweit bisher bekannt, verschiedene Verbreitungsgebiete. *Petunia Hassleriana* hat eine mehr westliche Verbreitung (Paraguay und Missiones); *Regnellii* ist eine nördliche Art, mit einer Verbreitung von Minas Geraës bis herunter nach Paraná, *cæsia* kommt etwas südlicher vor, in der Provinz S:a Catharina, und *linoides* endlich scheint eine noch südlichere Verbreitung zu besitzen; auf einem losen, bei dem Exemplar liegenden Zettel findet sich nämlich die Num-

mer 4031, sowie 21 V (21. Mai) vermerkt. Wenn diese Aufzeichnung, wie wohl anzunehmen ist, zu dem Exemplar gehört, so ist es in Rio Grande do Sul eingesammelt (vgl. URBAN's oben angeführte Biographien über SELLO).

SENDTNER stellt in Flora brasiliensis auch eine *var. villosa* unter der fraglichen Art auf. Die Exemplare, die ihm dabei von dieser Form zugänglich waren, ermangelten Blüten; aus solchen, die ich an anderen Exemplaren das Glück hatte anzutreffen, geht hervor, dass die genannte Varietät der Art nach weit verschieden von *linoides* ist und keinesfalls mit ihr vereinigt werden kann. Ich habe sie daher oben unter dem Namen *Petunia Sendtneriana* aufgeführt.

21. *Petunia Hassleriana* n. sp.

Tab. 3, fig. 4 et tab. 7, fig. 2 a—d.

Fruticosa, erecta, dense puberula; folia sessilia, anguste oblonga, basin versus angustata; pedunculi quam folia breviores, fructiferi recurvi; calyx obconicus, amplus, laciniis anguste lanceolatis; corolla magna, tubo infundibuliformi calycem paulo—subduplo superante; stigma transverse discoideo-dilatatum.

Frutex 0,5 usque ad 0,8 m. altus, parce ramosus, ramis primo pilis longiusculis ($\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{2}$ mm.) cellularibus flavidis et mox rufescentibus dense hirsutis, dein lignescentibus et cortice fusca obtectis; internodia circ. $\frac{1}{2}$ cm. longa. *Folia* subdensa, rigido-membranacea, erecta, 1,5—3 cm. longa et 0,3—1 cm. lata, anguste oblonga vel basin versus sensim angustata et oblongo-spathulata, sessilia, apice acutiuscula, utrinque pilis densis mollibus vestita, plana, nervo medio supra plano subtusque emerso, basi tumido. *Pedunculi* hirsuti, 1—2 cm. longi, mox reflexi et fructiferi valde reclinati. *Calyx* e basi acutiusculo obconicus, 10-nerviis, ut folia hirsutus, tubo 4—6 mm. longo, laciniis inæqualibus, 5—13 mm. longis, lineari-lanceolatis, obtusiusculis. *Corollæ* tubus basi c. 4 mm. longe subcylindricus, pallidus (flavus?), sensim ampliatus, infundibuliformis, 16—18 mm. longus, limbus violaceus, 20—25 mm. diam., lobis rotundatis, apiculatis. *Stamina* 7—11 mm. longa, basi c. 2 mm. corollæ adnata. *Pistillum* 10 mm. longum, stylo apice curvato, stigmate 1,5 mm. diam. *Capsulæ* 5—7 mm. longæ, calyce inclusæ. *Semina* non visa.

Argentina: Misiones, Posadas, Loreto, loco graminoso arenoso subhumido pr. »Rio Machinas» [$^{26/1}$ 1908; E. L. EKMAN; herb. Regnell.].

Paraguay: Pirihabuy, in campo [HASSLER n. 1873; herb. Hassler.]; Villarica, in campis [HASSLER n. 8735; ibid.].

Die oben angeführten, in Paraguay eingesammelten Exemplare sind von HASSLER (auf den Etiketten) als eine Varietät *paraguariensis* von *Petunia linoides* bezeichnet worden. HASSLER hat damit klar erkannt, dass eine Form vorliegt, die der genannten Art sehr nahe steht. Diese Auffassung scheint sich mir auch bei einem Vergleich zwischen den beiden Typen völlig zu bestätigen, doch erachte ich es für natürlicher, die paraguaysche Form als eine *linoides* nahestehende, aber von dieser verschiedene Art aufzufassen. Die ungestielten Blätter mit ihrer charakteristischen weicheren Behaarung und ihre längliche oder ovale Form mit schwach oder gar nicht verdicktem Blattrande, sowie die grösseren

Blüten mit weiterer Blütenröhre unterscheiden *Hassleriana* von dem SENDTNER'schen Typusexemplar von *linoides*. Übergangsformen habe ich nicht gesehen, vielmehr stellen alle oben angeführten HASSLER-EKMAN'schen Exemplare einen wohlbegrenzten Typus dar. Ein sehr charakteristisches Merkmal für sie alle liegt in der rostbraunen Behaarung, die plüschartig die Zweige bedeckt, und die bei *linoides* vollständig zu fehlen scheint. Auch auf die verschiedenen Verbreitungsgebiete könnte in diesem Zusammenhange möglicherweise hingewiesen werden (s. oben), obwohl grösseres, entscheidendes Gewicht natürlich nicht diesen Verhältnissen bei der geringen Kenntnis, die wir immer noch von der Flora dieser Gegenden besitzen, beigelegt werden darf.

22. *Petunia helianthemoides* SENDTN.

Tab. 7, fig. 3 a—c.

SENDTNER in MARTIUS, Flora bras. X, p. 174 (1846). — WALPERS, Repert. Bot. Systemat. VI, p. 570 (1846—47). — DUNAL in DC., Prodr. XIII: 1, p. 577 (1852).

Lignescens, prostrata, glanduloso-pilosa; folia ovato-lanceolata, sessilia; pedunculi floriferi foliis æquilongi vel breviores vel paulo longiores; calyx basin versus angustatus, laciniis lanceolatis; corolla mediocris, hypocraterimorpha, calycem dimidium æquans; stigma discoideum.

Suffrutex parvus, e radice valido valde ramosus, ramis rigidis prostratis, divaricatim ramosis, basi lignescentibus, ceterum pilis cellulosis, brevibus (0,1—0,2 mm. longis), patentibus, sæpe glanduliferis dense vestitis; internodia ad 1 cm. longa, vulgo breviora. *Folia* patentia, conferta, crasse membranacea, ovata vel ovato-lanceolata, apice acutiuscula vel obtusa, basi rotundata, sessilia, utrinque dense breviterque glanduloso-pilosa, plana, nervo medio vix conspicuo, basi subtus tumido, 0,5—1,5 cm. longa et 0,3—0,5 cm. lata. *Pedunculi* tenues, ut ramuli glanduloso-pilosi, florigeri erecto-patentes, 5—12 mm. longi, fructiferi reflexi. *Calyx* breviter, ad margines longius glanduloso-pilosus, 10-nerviis, tubo 4,5—5 mm. longo, laciniis 3,5—5 mm. longis, lanceolatis vel anguste lanceolatis, obtusiusculis, marginibus plus minus curvatis. *Corolla* extus puberula, tubo 10—13 mm. longo, basi 3 mm. anguste cylindrico, dein sensim sed leviter ampliato, tubuloso-infundibuliformi, limbo lato, diametro 12—17 mm., laciniis rotundatis, acutiusculis. *Stamina* 8—12 mm. longa, basi 3—4 mm. corollæ adnata, glaberrima. *Pistillum* 9 mm. longum, stigmatate c. 1,5 mm. diam. *Capsulæ* ovoideæ, 5 mm. longæ, 3—4 mm. diam., valvis apice bidentatis. *Semina* subglobosa, 0,8 mm. longa, 0,6 mm. crassa, (immatura?) ochracea, minute reticulato-foveolata.

Brasilia: Rio Grande do Sul [Reliquiæ d. SELLO 2801—67; herb. Berol. 292].

Argentina: Missiones, Posadas, locis glareosis saxosis pr. prædium »La Granja» frequens [¹²/₁₁ 1907; EKMAN; herb. Regnell.; floribus fructibusque instructa].

Obige Beschreibung ist teils auf das SENDTNER'sche Typusexemplar, teils auf ein anderes, gleichfalls von SELLO eingesammeltes, unbestimmtes Exemplar im Berliner Herbarium und teils auf ein reichlich blühendes, von EKMAN neulich eingesammeltes Exemplar

gegründet. Nur letzteres war mit Früchten und Samen versehen. Das EKMAN'sche Exemplar weicht etwas von den SELLO'schen ab, vor allem durch kürzere Blütenstiele und kleinere Blüten, besonders kürzere Blütenröhre. Da jedoch die Wachstumsweise, Blattform, Behaarung, Narbenform usw. in allem Wesentlichen übereinstimmen, so habe ich das Exemplar mit *helianthemoides* identifizieren zu können geglaubt.

Petunia helianthemoides ähnelt in vielen Punkten *calycina* var. *flaccida* durch ihren niederliegenden Wuchs, ihre Behaarung usw., unterscheidet sich von dieser aber u. a. durch die ovalen, vollkommen ungestielten Blätter mit abgerundeter Basis, sowie durch die Form der Blumenkrone, die am meisten an die der *micrantha* oder der *ericæfolia* erinnert. Recht grosse habituelle Ähnlichkeit weist sie auch mit *calycina* var. *rigida* auf.

23. *Petunia micrantha* n. sp.

Tab. 4, fig. 3 et tab. 7, fig. 5 a—c.

Lignescens, erecta, pilis glanduliferis rigidis dense vestita; folia parva, ovato-oblonga, sessilia, margine revoluta; pedunculi foliis subæquilongi, post florationem deflexi; calyx basi acutus, obconicus, fere ad basin divisus, laciniis lineari-triangularibus; corolla hypocraterimorpha, parva, tubo calycem vix superante, tubuloso; stigma transverse discoideo-dilatatum.

Herba erecta vel basi lignescente suffruticosa, radice palari, annua(?) instructa, ramis erectis, pilis 0,1—0,2 mm. longis, patentibus, rigidulis scabrido-pilosis; internodia ad 5 mm. longa, vulgo breviora. *Folia* densa, rigida, erecto-adpressa, 7—12 mm. longa, 2—3,5 mm. lata, ovata, oblonga vel lanceolata, obtusa, basi rotundata et sessilia, utrinque pilis glanduliferis rigidis pilosa, marginibus conspicue, interdum valde revolutis, nervo medio supra impresso, subtus emerso, basi tumido. *Pedunculi* rigidi, ut ramuli pilosi, floriferi erecto-patentes, 6—8 mm. longi, fructiferi valde deflexi, ad 15 mm. longi. *Calyx* rigide glanduloso-pilosus, 10-nervius, nervis pulchre exculptis, tubo brevissimo, obconico, 1,5—2 mm. longo, laciniis duplo triplove longioribus, 4—6 mm. longis, anguste triangularibus, apicem versus sensim angustatis, obtusis, marginibus plus minus, demum valde revolutis. *Corolla* extus glanduloso-pilosa; tubus pallidus, 7 mm. longus, lacinias calycinas æquans vel parum superans, basi breviter cylindricus, dein paululum ampliatus, tubuloso-infundibuliformis; limbus violaceus, c. 10 mm. diam., lobis rotundato-triangularibus, acutis. *Stamina* 4,5—6 mm. longa, basi 2—2,5 mm. corollæ adnata. *Pistillum* c. 5 mm. longum, stylo apice curvato. *Capsulæ* subglobosæ, acutæ, 4 mm. longæ, 3—3,5 mm. diam. *Semina* reniformia, 1,4 mm. longa, 0,7 mm. crassa, nigra, exquisite reticulato-foveolata.

Brasilia: Paraná [SELLO n. 5045; herb. Berol.].

Petunia micrantha liegt bisher, wie es scheint, nur in einer einzigen Kollektion vor, von SELLO im nördlichen Teil des Staates Paraná gesammelt. Das Material ist jedoch recht reichlich und sehr vollständig, so dass sich ein gutes Bild von der Pflanze hat gewinnen lassen. Habituell ähnelt sie am meisten *Petunia Dusenii*, an die sie in ihrem ganzen Wuchs und in der Form und Grösse der aufwärtsgerichteten, dichtstehenden Blätter erinnert. Von ihr unterscheidet sie sich jedoch sehr deutlich durch den ganz verschiedenen Bau

der Narbe, durch die kleinen Blüten mit ihrer schmälere Blütenröhre, durch eine ganz andere Behaarung und durch die deutlich zurückgerollten Blattränder. Die Zusammengehörigkeit mit *Dusenii* ist nur eine scheinbare; enger ist die Verwandtschaft dagegen augenscheinlich mit der habituell mehr abweichenden *Pet. ericæfolia*, mit der sie im Bau der Blütenkrone am meisten übereinstimmt. Der kleinere, tief eingeschnittene Kelch mit seinen kurzen, rasch sich verjüngenden Zipfeln, die durch die starke Zurückrollung der Blattränder linearen Blätter, sowie das im übrigen rein *Fabiana*-ähnliche Aussehen lässt diese leicht von *Pet. micrantha* unterscheiden.

24. *Petunia ericæfolia* n. sp.

Tab. 3, fig. 5 et tab. 7, fig. 6 a—d.

Fruticosa, erecta, pilis glanduliferis dense vestita; folia minuta, sessilia, marginibus revolutis oblongo-linearia; pedunculi quam folia subduplo longiores, fructiferi erecto-patentes; calyx in anthesi obconicus, dein campanulatus, laciniis brevibus, triangularibus; corolla parva, tubo calycem duplo superans, tubuloso-infundibuliformis; stigma transvers discoideo-dilatatum.

Frutex $1\frac{1}{2}$ m. altus (vel ultra), ramosus, ramis erectis, primo pilis glanduliferis, patentibus, 0,1—0,2 mm. longis hirsutis, dein lignescentibus et cortice rimuloso lurido obtectis; internodia 2—3 mm. longa. *Folia* rigida, patula, densa, utrinque breviter glanduloso-pilosa, linearia vel oblongo-linearia vel e basi sessili latiore apicem versus sensim angustata, obtusa, 3—6 mm. longa et 0,5—1,5 mm. lata, in axillis fasciculos foliorum minorum conformium sustinentia, marginibus valde revolutis. *Pedunculi* rigidi, glanduloso-pilosi, flori-feri erecti, 3—5 mm. longi, fructiferi ad 10 mm. excrescentes, erecto-patentes, sed non recurvi. *Calyx* dense glanduloso-pilosus, 10-nerviis, primo obconicus et basi acutus, dein fructu accrescente campanulato-globosus, tubo 3,5—4 mm. longo, laciniis 2—3 mm. longis, e basi lata subito angustatis, attenuatis, marginibus plus minus revolutis. *Corolla* extus breviter hirsuta, 12—13 mm. longa, 8—9 mm. diam., tubo e basi paulo et sensim ampliato, cylindrico-infundibuliformi, pallido (flavo?), 8—9 mm. longo, limbi laciniis rotundato-triangularibus acutiusculis. *Stamina* 4—6 mm. longa, 2—2,5 mm. corollæ adnata. *Pistillum* 5 mm. longum, stylo apice curvato, stigmatem 1 mm. diam. *Capsulæ* subglobosæ, acutæ, 4,5—5 mm. longæ, 3—3,5 mm. diam., valvis apice integris vel breviter bidentatis. *Semina* nigra, reniformia, 1,2 mm. longa, 0,7 mm. crassa, exquisite reticulato-foveolata.

Brasilia: Paraná borealis [SELLO n. 4969; herb. Berol.]; ibid., Villa Velha, in campo rupestri [²⁷/₁₁ 08; DUSÉN 7210, floribus fructibusque instructa; herb. Regnell.].

Eine der eigentümlichsten und charakteristischsten aller *Petunia*-Arten, die im Habitus eine grosse Ähnlichkeit mit gewissen *Erica*-Arten hat. Die schmalen Blätter mit zurückgerollten Rändern und die verhältnismässig kleinen Blüten erinnern an die *Fabiana*-Gattung. Ihre Zusammengehörigkeit mit den Petunien ist jedoch unzweifelhaft.

25. *Petunia variabilis* n. sp.

Tab. 4, fig. 4 et tab. 7, fig. 7 a—c.

Herbacea vel suffruticosa, erecta, pilis longis plus minus dense vestita; folia sessilia, ovata vel lanceolata vel ovato-spathulata; pedunculi foliis subæquilongi, post florationem deflexi; flores magni; calyx basi acutus, laciniis anguste lanceolato-triangularibus; corolla mediocris vel magna, tubus calyce subduplo longior; stigma bifurcatum.

Radix palaris, annua, gracilis caule herbaceo, vel valida et verosimiliter perennans, caule basi plus minus lignosa; *caulis* erectus, subsimplex vel (interdum valde) ramosus, ad 1—5 dm. altus, in partibus junioribus (herbaceis) pilis cellularibus $\frac{3}{4}$ —1 mm. longis glanduliferis mollibus densiuscule vel densissime vestitus; internodia $\frac{1}{2}$ —2 cm. longa. *Folia* membranacea, forma et magnitudine valde variantia, 1—3 cm. longa, 0,4—1,8 cm. lata, ovata vel lanceolato-ovata, lanceolata vel basin versus angustata subspathulata, apice rotundata vel obtusiuscula, sessilia, ad margines et in nervo, in pagina superiore semper et in inferiore vulgo pilis longis mollibus vel rigidiusculis plus minus dense vestita, plana vel siccatione interdum paulo revoluta. *Pedunculi* 10—15 mm. longi, molliter longepilosi, floriferi erecti, fructiferi deflexi, ad 20 mm. excrescentes. *Flores* primo interfurcales, demum racemos spurios extensos multiflores foliosos formantes. *Calyx* basi acutus, obconicus, 10-nervius, ut folia hirsutus, alte incisus, angulis acutis, tubo 4—5 mm. longo, laciniis inæqualibus anguste lanceolatis vel attenuato-triangularibus, obtusis, 7—10 mm. longis. *Corolla* violacea, extus hirsuta, tubo basi breviter cylindrico, dein ampliata, anguste infundibuliformi, 15—20 mm. longo, limbo conspicue inæquali, circ. 20 mm. diam., lobis rotundatis, angulis acutis separatis. *Stamina* 7—11 mm. longa, 3—4 mm. corollæ adnata. *Pistillum* 9—10 mm. longum, stylo subrecto, stigmatibus bifurcato, ramis c. 1 mm. longis. *Capsulæ* rotundato-ovoideæ, 6—7 mm. longæ, 4 mm. diam., valvis acutis, maturis apice minute bidentatis. *Semina* breviter reniformia, brunnea, reticulato-foveolata, 10 mm. longa, 7 mm. crassa.

Brasilia: Rio Grande do Sul [28 Sept. 1823; SELLO sine num.; herb. Berol.]; ibid. [SELLO d. 1490 et d. 1623; ibid.]; Estancia L. Gomez [A. BORNMÜLLER 213; herb. Monac.].

Der Artnamen der Pflanze gibt bereits ihre grosse Veränderlichkeit an. In der That bin ich sehr im Zweifel darüber gewesen, ob die vorliegenden Exemplare wirklich eine natürliche Einheit repräsentierten, oder ob es nicht besser wäre, sie auf wenigstens zwei Arten zu verteilen. Die Hauptursache hierfür liegt darin, dass besonders die recht zahlreichen Exemplare, die SELLO's Nummer d. 1623 umfasst, ein von den übrigen habituell sehr abweichendes Äussere aufweisen. Sie sind alle deutlich einjährig, aber reich blühend; das Wurzelsystem ist in Übereinstimmung damit schwach, mit einer wenig kräftigen Pfahlwurzel, die direkt in den krautartigen Stamm übergeht. Dieser Typus unterscheidet sich hierdurch habituell recht scharf von den strauch- oder halbstrauchartigen übrigen Exemplaren. Auch bemerkenswert dünnere Blätter und eine durchgehends spärlichere Behaarung sind für ihn charakteristisch. Indessen deutet ein schwacher Beginn zur Verholzung der Stammbasis die Möglichkeit an, dass dieser Typus in die übrigen übergeht und

zur Entstehung einer strauchartigen Form, wie sie Fig. 4, Taf. 4 zeigt, führen kann. Durch partielle Verholzung des Stammes, das Absterben der unverholzten Teile zu Ende der Vegetationsperiode und das Auswachsen eines Seitensprosses während des nächsten Jahres, sowie Wiederholung dieses Vorganges (Jahr für Jahr) würde man nämlich einen solchen grob sympodialen Typus erhalten, wie ihn die angeführte Figur darstellt. Die dünneren Blätter und die auffallend schwächere Behaarung könnten auf Standortverhältnissen beruhen und brauchten daher nicht von so grosser Bedeutung zu sein, wie es auf den ersten Blick hin erscheinen kann. In den Blüten habe ich indessen ausserdem eine grössere Zygomorphie als bei den übrigen zu finden geglaubt. Da jedoch beim Aufkochen so alter Blüten wie der vorliegenden die ursprüngliche Form nicht immer sich sicher rekonstruieren lässt, so wage ich auch diesem letzteren Umstande keine entscheidende Bedeutung beizumessen. Wichtig scheint mir zu sein, dass an allen Exemplaren die Behaarung, obwohl, wie erwähnt, dem Dichtigkeitsgrade nach verschieden, doch von ganz demselben Haupttypus ist, dass in den Blütenteilen kein sicherer Unterschied hat konstatiert werden können, sondern dass die Kelch- und die Kronenform überall, wo sie sich haben feststellen lassen, wiederkehren, sowie dass alle Exemplare sich durch die eigentümliche, zweigespaltene Narbe auszeichnen, die sonst innerhalb der Gattung so spärlich vertreten ist. Alle Exemplare stammen auch aus demselben Gebiet, dem Staate Rio Grande do Sul, her, so dass in der geographischen Verbreitung kein Hindernis für ihre Vereinigung liegt.

Ihre nächste Verwandte hat die Art in *Petunia excellens*. Eine grosse habituelle Ähnlichkeit weist sie auch mit gewissen Formen von *P. Regnellii* auf, so dass diese auf den ersten Blick hin leicht verwechselt werden können. Der vollständig verschiedene Narbenbau placiert sie jedoch weit von dieser Art, was auch in den ganz verschiedenen Verbreitungszentren, die die beiden Arten besitzen, zum Ausdruck kommt.

26. *Petunia excellens* n. sp.

Tab. 4, fig. 2 et tab. 7, fig. 8 a—c.

Fruticosa, erecta, pilis brevibus dense glanduloso-puberula; folia spathulata, basi valde contracta; pedunculi foliis subduplo breviores, post florationem deflexi; calyx obconico-campanulatus, laciniis anguste triangularibus; corolla magna, ventricoso-infundibuliformis, tubo calyce subduplo longiore; stigma furcatum.

Frutex (vel suffrutex) parce ramosus, ramulis novellis pilis brevibus vel brevissimis (0,1—0,2 mm. longis) glanduliferis tomentello-pruinosis, vetustioribus lignescens et cortice alutaceo obtectis; internodia ad 5 mm. longa. *Folia* membranacea, densa, patula, 20—25 mm. longa et 7—12 mm. lata, spathulata vel rotundato-spathulata, superiora oblanceolata, obtusa, plus minus subito in petiolum alatum contracta, utrinque brevissime, in nervo et ad margines longius, glanduloso-puberula, plana, nervo medio subtus paululum elevato. *Pedunculi* ut ramuli hirsuti, floriferi erecti, 5—7 mm. longi, fructiferi non accrescentes, recurvati, flexuosi. *Flores* ad apices ramorum coaliti. *Calyx* e basi obtusiuscula obconicus, ut folia puberulus, 10-nervius, tubo 5—6 mm. longo, post florationem accrescente, laciniis attenuato-triangularibus, obtusis, 5—8 mm. longis. *Corolla* extus hirsuta

paulo zygomorpha, ad 25 mm. longa; tubus e basi pallida, 4 mm. cylindrica ventricoso-infundibuliformis, c. 15 mm. longus; limbus latus, c. 25—30 mm. diam., violaceus, laciniis rotundato-triangularibus, acutiusculis vel obtusis et apiculatis, sinubus rotundatis. *Stamina* valde inæqualia, 5—9 mm. longa, basi 2,5—3 mm. corollæ adnata. *Pistillum* 7 mm. longum, stylo subrecto, stigmatē 2,5 mm. lato. *Capsulæ* subglobosæ, acutæ, 5—6 mm. longæ et 4 mm. crassæ. *Semina* breviter reniformia, 10—12 mm. longa et 8 mm. crassa, aurea (immatura?), reticulato-foveolata.

Brasilia: Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Morro da Policia, locis saxosis apricis [²¹/₂ 1902; MALME II: 1409; florigera et fructibus immaturis instructa].

Petunia excellens steht der vorigen Art (*variabilis*) zweifelsohne sehr nahe. Sie ist durch eine andere, von kurzgestielten oder beinahe sessilen Glandeln gebildete Behaarung ausgezeichnet, welche den Sprossen ein ziemlich mehliges Aussehen verleiht. Die auch im Fruchtstadium ungewöhnlich kurzen Blütenstiele, die mehr aufgeblähte Blütenröhre und der verhältnismässig breitere Saum mit seinen abgerundeten Einbuchtungen, die zusammen der Blüte eine noch breitere Trichterform verleihen, und ausserdem das kürzere Andröceum und Gynöceum sind Charaktere, die die Art von *variabilis* unterscheiden.

27. *Petunia Dusenii* n. sp.

Tab. 4, fig. 1 et tab. 7, fig. 9 a—d.

Herbacea vel suffrutescens, erecta, pilis longis vestita; folia minuta, ovata, sessilia, marginibus plus minus revolutis; pedunculi folia æquantēs, erecti, post florationem reclinati; calyx obconicus, laciniis lineari-triangularibus; corolla mediocris, tubo ventricoso-infundibuliformi; stigma bifurcatum.

Herba erecta, 2—3 dm. alta vel basi lignescens, radice palari (annua?) instructa, e basi ramosa, ramis virgatis simplicibus vel parce ramosis, in partibus junioribus pilis 0,5—1 mm. longis patentibus cellularibus et apice glanduliferis hirsuta; internodia 1—3 mm. longa. *Folia* densa, erecto-patentia, rigidula, 7—10 mm. longa et 2—3 mm. lata, ovata vel lanceolato-ovata, apice obtusa, basi rotundata, sessilia, utrinque sed præcipue in nervo medio et ad margines incrassatas et plus minus revolutas longe hirsuta, pilis cellularibus glanduliferis; nervus medius basi valde tumido-incrassatus. *Pedunculi* breves, ut ramuli longepilosi, floriferi erecti, 5—10 mm. longi, fructiferi valde recurvati, vix accrescentes. *Calyx* e basi acuta vel obtusiuscula obconicus, 10-nervius, extus in nervis et ad margines, intus etiam in superficie tota laciniarum longepilosa, tubo 3,5—4 mm. longo, laciniis inæqualibus lineari-triangularibus, longe attenuatis, obtusis, 7—10 mm. longis. *Corolla* mediocris, violacea, basi pallida, extus parce hirsuta, parum irregularis; tubus e basi breviter (1—2 mm.) cylindrica ventricoso-infundibuliformis, 14—15 mm. longus; limbus diam. c. 17 mm.; laciniæ breviter triangulari-rotundatæ, obtusiusculæ, angulis obtusis. *Stamina* 5,5—8 mm. longa, 3—3,5 mm. corollæ adnata. *Pistillum* 8 mm. longum, stylo apice paulo curvato, stigmatē bifurcato, lobis 1 mm. longis. *Capsulæ* ovatæ, acutæ, 5,5 mm. longæ et 3 mm. diam., valvis maturis apice minute bidentatis. *Semina* subglobosa, 1 mm. longa, 0,8 mm. crassa, reticulato-foveolata, (immatura?) straminea.

Brasilia: Paraná, Curityba, in campo [20 Oct. 1908; DUSÉN n. 6915; floribus et fructibus immaturis instructa].

Der Bau der Narbe verleiht dieser Art einen natürlichen Platz in der Nähe von *variabilis* und *excellens*, von welchen sie jedoch schon habituell durch die niedrigen, starren und mit kleinen, dichten Blättern versehenen Sprosse bedeutend abweicht. Im Habitus erinnert sie jedoch mehr an *Petunia micrantha*, welche Ähnlichkeit durch eine gewisse Übereinstimmung in der Blattgrösse und Blattform erhöht wird. Die grossen Blüten, der Narbenbau u. a. unterscheidet sie jedoch leicht von dieser. Bemerkenswert ist die ungewöhnlich markiert aufgetriebene Kronenröhre, wodurch die Blüte am Schlunde gewöhnlich etwas zusammengezogen scheint, wenn auch nicht stets so in die Augen fallend, wie an der in Fig. 9a, Taf. 7 abgebildeten Blüte.

Species dubiæ, a me non visæ.

Petunia humifusa DUN.

DUNAL in DC., Prodr. XIII: 1, p. 574 (1852). — REICHE in Anal. Univ. Chile, Tomo 125, p. 465 (1910).

»Caulibus herbaceis prostratis vix puberulis glandulosisque, foliis oblongo-linearibus subspathulatis repando-undulatis obtusis in petiolum longe attenuatis petiolo basi dilatato subamplexicauli, floribus solitariis axillaribus longe pedunculatis, pedunculis filiformibus folio paulo brevioribus, calyce membranaceo subcampanulato profunde 5-fido, laciniis oblongo-linearibus obtusis lineatis, corolla intra tubum calycis tubulosa gracili dein ampliata infundibuliformi-campanulata, staminibus inæqualibus tubi apice insertis filiformibus puberulis, stylo recto corolla dimidio brevior. — Planta humifusa, ramis procumbentibus vel ascendentibus, 2—4-pollicaribus. Folia 14—16 lin. longa, 2 lin. lata, crassiuscula, nervo medio subtus prominulo. Pedunculi 10—11 lin. longi. Calyx basi obconicus, magnus, 7—8 lin. longus, 2—3 lin. latus, pilosulus, laciniis acuminatis 5—6 lin. longis. Corolla pollicaris, ante explicationem cylindrica, 3 1/2 lin. lata, basi lutea, supra purpurea? intra tubum calycis, tubus apice contractus, 1 1/2 lin. longus, 1/2 lin. latus. Ovarium parvulum subglobosum vix semilineam latum. Stylus rectus, filiformis, fuscescenti-brunneus, 3—3 1/2 lin. longus. Stigma capitatum. Filamenta capillaria, glabriuscula, inæqualia. Antheræ luteæ, sublin. longæ, subconicæ».

Chile: prov. Coquimbo [CL. GAY, pl. Chil. exs.].

Exemplare dieser Art habe ich leider nicht gesehen. Aus der obigen Originalbeschreibung kann ich mir auch nicht eine sichere Auffassung bilden über ihren systematischen Wert und ihre Stellung innerhalb der Gattung, ja nicht einmal ob überhaupt eine *Petunia* vorliegt. Der niederliegende Wuchs, die Blattform u. a. deuten auf *P. parviflora*, von welcher jedoch die grossen Blüten sie entschieden unterscheiden. REICHE führt die Art, in seinen Estudios criticos sobre la Flora de Chile (l. c.) nur mit einem? unter der Gattung *Petunia* an.

Petunia humifusa wird auch für Patagonien, Rio S:a Cruz, von SPEGAZZINI (Pl. patag. austr. in Revista de la Facultad de Agron. y Veterinaria, La Plata 1897, S. 557) angegeben, was weiterhin auch von MACLOSIE in seiner Flora patagonica (S. 710) wiedergegeben wird [in Reports of the Princeton University Expeditions to Patagonia 1896—1899]. Später zeigte indessen SPEGAZZINI (in Nova addenda ad Fl. patag. II, S. 56 in An. de la Soc. Cientif. Argent. 1909), dass diese patagonische Art nicht zu der Gattung *Petunia* gehört, sondern eine *Nicotiana* (*acaulis* SPEG.) ist.

***Petunia villadiana* BARCENA ex HEMSL.**

HEMSLEY, Biol. Centr. Amer. Bot. II, p. 436 (1881—82).

»Herbacea, erecta, 4 poll. alta, dichotoma, viscosa, ferrugineo-pubescens.

Folia alterna, sessilia, spathulata, utrinque viridia, circ. 1 poll. longa et 2¹/₂ lineas lata. *Flores* sessiles, solitarii; calycis lobi aperti, spathulati, crassiusculi, pilosi, 2 lineas longi; corolla campanulata, 5-lobata, albo-coerulea, fere 1¹/₂ poll. longa, lobis rotundatis, leviter revolutis; stamina 5, basi corollæ inserta, inclusa; ovarium ovoideum, viride, pilosum, 2-loculare, multiovulatum. *Capsula* septicida, 2 lineas longa, polysperma; semina reticulata, fusca.

South Mexico, Chapultepec (BARCENA).

The foregoing description is a translation from the original Spanish, which appeared in a Mexican newspaper in 1878, and was communicated to us by the author, Don Mariano Barcena, without the title of the paper. It may be the same as the next » (*Pet. viscidula* MIERS).

Obige vollständige Abschrift von HEMSLEY's Erwähnung der Pflanze gewährt keine sichere Auffassung von derselben. Da wohl kein Typusexemplar existiert, ist sie zu den sehr unsicheren Petunien zu rechnen. HEMSLEY's Annahme, dass sie mit *P. viscidula* MIERS identisch sei, scheint mir nicht möglich in Anbetracht der Angabe ihres aufrechten Wuchses, ihrer anderthalb Zoll langen Blüte u. a. Eher möchte ich an irgend eine Kulturform der *Petunia violacea* denken.

Species e genere *Petunia* excludendæ.

Petunia acuminata GRAH. in Edinb. N. Phil. Journ. July 1828, p. 378 = *Nicotiana acuminata* (GRAH.) HOOK., Bot. Magaz. t. 2919 (1829).

Petunia (*Pittunia*) *cirrroides* MIERS, Trav. II, p. 531 (1826); nomen nudum. Von MIERS selbst in einer späteren Arbeit (in HOOKER's London Journ. of Bot. 5, p. 180. 1846) in die *Nicotiana*-Gattung unter dem Namen *Nic. cirrroides* MIERS (= *N. acuminata* var. *cirrroides* (MIERS) COMES) eingereiht.

Petunia Cumingiana REMY in CL. GAY, Fl. Chil. V, p. 50 (1849); REICHE in An. Univ. Chile, Tomo 125, p. 465 (1910). Nach der nach einem sehr unvollständigen Exemplar gegebenen Beschreibung zu urteilen, kann diese unmöglich eine *Petunia*-Art sein. Betreffs

der Infloreszenz wird angeführt: »pedunculis ramosis divaricatis, aphyllis», und »flores muy abundantes, sobre pedunculos ramosos, divaricados y sin hojas»; dies macht wahrscheinlich, dass eine *Nicotiana*-Art vorliegt.

Petunia humifusa SPEG. (non DUNAL) = *Nicotiana acaulis* SPEG. (Siehe oben S. 67).

Petunia mendozinensis GILL. mscpt. ex MIERS in HOOKER'S London Journ. of Bot. 5, p. 174 (1846). Der Name ist ein nomen nudum, das MIERS als ein Synonym seiner *Nierembergia linifolia* anführt; ist identisch mit *Salpiglossis linifolia* (MIERS) WETTST.

Petunia minima (PHIL.) REICHE in An. Univ. Chile, Tomo 125, p. 465 (1910). Wurde von PHILIPPI 1864 in Linnæa 33, p. 198 als »*Nicotiana ? minima*» beschrieben. Von REICHE wird sie (l. c.), obgleich mit Zögern, in die *Petunia*-Gattung eingereiht; die nächsten Verwandten sieht dieser Verf. jedoch in den patagonischen *Nicotiana*-Arten *acaulis* SPEG. und *Ameghinoi* SPEG. Den Beschreibungen nach zu urteilen, die PHILIPPI und REICHE von der Art liefern, scheint sie mir keine *Petunia* zu sein; ihre Stellung im System kann ich einstweilen nicht entscheiden.

Petunia viscosa COLLA in Mem. Acad. Torino, Tomo 38, p. 135, tab. 45 (1835) ist, der Beschreibung und Abbildung nach zu urteilen, keine *Petunia*, sondern eine *Nicotiana*. PHILIPPI (Pl. nuev. chil. in An. Univ. Chile, Tomo 90, p. 765, 1896) beschreibt sie als *Nicotiana Collæ* PHIL., welche jedoch REICHE (Anal. Univ. Chile, Tomo 125, p. 457. 1910) mit *Nic. oulophylla* DUN. identifiziert. Nach Index Kewensis ist die Pflanze mit *Bouchetia erecta* DUN. identisch, wogegen jedoch die Form der Blüte entschieden spricht.

Petunia (Pittunia) viscosa MIERS, Trav. Chile II, p. 531 (1826), nomen nudum = *Nicotiana acuminata* (GRAH.) HOOK., Bot. Magaz. t. 2919 (1829).

Register.

	Seite		Seite
<i>Brachyanthes nierembergiensis</i> CHAM.	39	Petunia <i>cirrroides</i> MIERS	67
<i>Callibrachoa mexicana</i> LLAV. et LEX.	38	» <i>Cumingiana</i> REMY	67
» <i>procumbens</i> LLAV. et LEX.	38	» <i>dichotoma</i> SENDTN.	31
Eupetunia R. E. FR.	26	» Dusenii R. E. FR.	65
<i>Fabiana heterophylla</i> DUN.	45	» <i>elegans</i> MIERS	49
» <i>Sellowiana</i> DUN.	46	» ericifolia R. E. FR.	62
» <i>thymifolia</i> ST.-HIL.	42	» excellens R. E. FR.	64
<i>Leptophragma montevidensis</i> DUN.	39	» Hassleriana R. E. FR.	59
» <i>prostrata</i> BENTH.	39	» helianthemoides SENDTN.	60
<i>Lindernia montevidensis</i> SPR.	38	» heterophylla SENDTN.	45
<i>Nicotiana acaulis</i> SPEG.	68	» humifusa DUN.	66
» <i>acuminata</i> (GRAH.) HOOK.	67, 68	» » SPEG.	68
» » <i>var. cirrroides</i> (MIERS) COMES	67	» humilis R. E. FR.	44
» <i>axillaris</i> LAM.	28	» <i>hybrida</i> HORT.	35
» <i>α nyctaginiflora</i> OK.	28	» inflata R. E. FR.	35
» <i>β propinqua</i> OK.	28	» <i>intermedia</i> LINDL.	41
» <i>cirrroides</i> MIERS	67	» ledifolia SENDTN.	49
<i>Colla</i> REICHE	68	» linearis (HOOK.) PAXT.	41
<i>floribunda</i> (PHIL.) REICHE	40	» linoides SENDTN.	58
» <i>minima</i> PHIL.	68	» <i>var. viscosa</i> SENDTN.	54
» <i>nyctaginiflora</i> LEHM.	28	<i>Meleagris</i> × PLANCH.	35
» <i>oulophylla</i> DUN.	68	» <i>medozinensis</i> GILL.	68
» <i>parviflora</i> LEHM.	38	» micrantha R. E. FR.	61
<i>Nierembergia graveolens</i> DUN.	50	» <i>minima</i> (PHIL.) REICHE	68
» <i>intermedia</i> GRAH.	41	» <i>nyctaginiflora</i> JUSS.	28
» <i>linifolia</i> MIERS	68	» occidentalis R. E. FR.	37
» <i>phoenicea</i> D. DON	31	» <i>ovalifolia</i> MIERS	52
» <i>pubescens</i> ST.-HIL.	50	» paranensis DUS.	47
» <i>punicea</i> HORT.	31	» parviflora JUSS.	38
» <i>viscidula</i> HBK.	38	» <i>α glabriuscula</i> DUN.	39
Petunia <i>acuminata</i> GRAH.	67	» <i>β villosa</i> DUN.	39
» <i>Atkinsiana</i> D. DON	35	» <i>phoenicea</i> D. DON.	31
» axillaris (LAM.) B.S.P.	28	» <i>propinqua</i> MIERS	28
» cæsia SENDTN.	56	» pubescens (ST.-HIL.) R. E. FR.	50
» calycina SENDTN.	52	» <i>punctata</i> PAXT.	35
» var. flaccida R. E. FR.	53	» pygmæa R. E. FR.	30
» rigida R. E. FR.	53	» Regnellii R. E. FR.	55

	Seite		Seite
Petunia rupestris DUS.	48	Petunia violacea f. intermedia β <i>hirta</i> CHOD. et	
Sendtneriana R. E. FR.	54	HASSL.	35
<i>serpyllifolia</i> SENDTN.	50	<i>f. robusta</i> CHOD. et HASSL.	35
Sellowiana SENDTN.	46	<i>viscidula</i> MIERS	38
thymifolia (ST.-HIL.) SENDTN.	42	» <i>viscosa</i> COLLA	68
f. brevipedunculata R. E. FR.	44	» » MIERS	68
f. effusa R. E. FR.	43	Pseudonicotiana R. E. FR.	25
f. gracilis R. E. FR.	43	<i>Salpiglossis integrifolia</i> HOOK.	31
variabilis R. E. FR.	63	<i>linearis</i> HOOK.	41
villadiana BARCENA	67	<i>linifolia</i> (MIERS) WETTST.	68
violacea LINDL.	31	<i>prostrata</i> HOOK. et ARN.	38
subsp. depauperata R. E. FR.	34	» <i>sinuata</i> HOOK. et ARN.	38
<i>var. Atkinsiana</i> PANT.	35	<i>Stimomphis linearis</i> RAFIN.	41
<i>violacea</i> CHOD. et HASSL.	35	<i>Stimoryne purpurea</i> RAFIN.	31
<i>f. gracilis</i> CHOD. et HASSL.	35	<i>Waddingtonia floribunda</i> PHIL.	40
<i>f. intermedia</i> CHOD. et HASSL.	35		
» α <i>lanuginosa</i>			
CHOD. et HASSL.	35		

Erklärung der Tafeln.

Tafel I.

- Fig. 1—2. *Petunia pygmæa* R. E. FR. (OSTEN 3261). $\frac{1}{1}$.
 » 3. » *pubescens* (SPR.) R. E. FR. (SELLO d. 107). $\frac{1}{1}$.
 » 4. » *heterophylla* SENDTN. (MALME II: 310). $\frac{1}{1}$.

Tafel II.

- Fig. 1. *Petunia inflata* R. E. FR. (EKMAN: Missiones). $\frac{1}{2}$.
 » 2. » *violacea* LINDL. (MALME II: 1032). $\frac{1}{2}$.
 » 3. » » Eine niederliegende Form (MALME II: 1032). $\frac{1}{2}$.
 » 4. » » *subsp. depauperata* R. E. FR. (LINDMAN A 831). $\frac{1}{2}$.
 » 5. » *occidentalis* R. E. FR. (FRIES 472). $\frac{1}{2}$.

Tafel III.

- Fig. 1. *Petunia linearis* (HOOK.) PAXT. [LORENTZ: Entrerios]. $\frac{1}{2}$.
 » 2. » *Regnellii* R. E. FR. [MOSEN 662]. $\frac{1}{2}$.
 » 3. » *calycina* SENDTN. [MALME 100]. $\frac{1}{2}$.
 » 4. » *Hassleriana* R. E. FR. [HASSLER 8735]. $\frac{1}{2}$.
 » 5. » *ericæfolia* R. E. FR. [DUSÉN 7210]. $\frac{1}{2}$.

Tafel IV.

- Fig. 1. *Petunia Dusenii* R. E. FR. [DUSÉN 6915]. $\frac{1}{2}$.
 » 2. » *excellens* R. E. FR. [MALME II: 1409]. $\frac{1}{2}$.
 » 3. » *micrantha* R. E. FR. [SELLO 5045]. $\frac{1}{2}$.
 » 4. » *variabilis* R. E. FR. [SELLO s. n.]. $\frac{1}{2}$.

Tafel V.

- Fig. 1. *Petunia axillaris* (LAM.) B. S. P. a—b: Früchte, $\frac{1}{1}$. — c: Griffelende mit Narbe, $\frac{10}{1}$ (Specim. Sellowian.).
 » 2. » *pygmæa* R. E. FR. a: Fruchttragender Sprosssteil, $\frac{1}{1}$ (OSTEN 3261). — b: Blüte, $\frac{1}{1}$ (OSTEN 3106). — c: Narbe, $\frac{20}{1}$ (OSTEN 3106).

- Fig. 3 a—b. *Petunia violacea* LINDL. Früchte, $\frac{1}{1}$ (a: SELLO; b: MALME II: 1032).
 » 3 c—d. » » *subsp. depauperata* R. E. FR. Blüte und Frucht, $\frac{1}{1}$ (LINDMAN A 831).
 » 4. *Petunia inflata* R. E. FR. a: Krone und Kelch, $\frac{1}{1}$ (EKMAN). — b: Narbe, $\frac{20}{1}$ (EKMAN). — c: Frucht, $\frac{1}{1}$ (HASSLER).
 » 5. » *occidentalis* R. E. FR. a: Blüte, $\frac{1}{1}$. — b: Narbe, $\frac{20}{1}$. — c: Frucht, $\frac{1}{1}$ (FRIES 472).
 » 6. » *parviflora* JUSS. a: Blüte, $\frac{1}{1}$. — b—c: Narbe, von der Seite und vom Rücken gesehen, $\frac{20}{1}$. — d: Frucht, $\frac{3}{1}$ (SELLO; e specim. typ. *Lindernia montevidensis* SPR.) — e: Same, $\frac{10}{1}$ (d:o, d:o).
 » 7. *linearis* (HOOK.) PAXT. a: Blüte, $\frac{1}{1}$. — b—c: Narbe, vom Rücken und von der Seite gesehen, $\frac{20}{1}$. — d: Frucht, $\frac{1}{1}$. — e: Same, $\frac{10}{1}$.
 » 8. *thymifolia* ST.-HIL. a: Narbe, $\frac{20}{1}$. — b: Frucht, $\frac{1}{1}$. — c: Fruchthälfte, $\frac{3}{1}$. — f. *gracilis* R. E. FR. d: Fruchthälfte, $\frac{3}{1}$. — f. *effusa* R. E. FR. e: Blüte, $\frac{1}{1}$. — f: Narbe, $\frac{20}{1}$. — g: Frucht, $\frac{3}{1}$.

Tafel VI.

- Fig. 1. *Petunia humilis* R. F. FR. a: Blüte, $\frac{1}{1}$. — b: Narbe, $\frac{20}{1}$ [OSTEN 3105].
 » 2. » *heterophylla* SENDTN. a: Blüte, $\frac{1}{1}$. — b—c: Narben, $\frac{20}{1}$ [MALME].
 » 3. *Sellowiana* SENDTN. a: Blüte, $\frac{1}{1}$. — b: Narbe, $\frac{20}{1}$ [SELLO 4439].
 » 4. *paranensis* DUS. Narbe, $\frac{20}{1}$ [DUSÉN 6860].
 » 5. » *rupestris* DUS. a: Narbe, $\frac{20}{1}$. — b: Same, $\frac{10}{1}$ [DUSÉN 7298].
 » 6. *ledifolia* SENDTN. a: Blüte, $\frac{1}{1}$ [HASSLER 6620]. — b: Same, $\frac{10}{1}$ [SELLO]. — c—d: Narben, $\frac{20}{1}$ [GLAZIOU 17720].
 » 7. *Sendtneriana* R. E. FR. a: Blüte, Krone und Kelch, $\frac{1}{1}$ [ULE 1528]. — b: Krone, längsgeschnitten und ausgebreitet, $\frac{1}{1}$ [ULE 1528]. — c: Frucht, $\frac{1}{1}$ [SELLO 4290]. — d: Narbe, $\frac{20}{1}$ [ULE 1528].
 » 8. » *Regnellii* R. E. FR. a: Kelch, $\frac{1}{1}$. — b: Krone, $\frac{1}{1}$. — c: Krone, längsgeschnitten und ausgebreitet, $\frac{1}{1}$. — d—e: Narben, von der Seite und vom Rücken gesehen, $\frac{20}{1}$.
 » 9. *calycina* SENDTN. a: Blätter, $\frac{1}{1}$. — b: Blüte, $\frac{1}{1}$. — c: Blüte, längsgeschnitten und ausgebreitet, $\frac{1}{1}$. — d—e: Narben, vom Rücken und von der Seite gesehen, $\frac{20}{1}$ [MALME 100]. — var. *rigida* R. E. FR. f: Blüte, $\frac{1}{1}$. — g—h: Narben, $\frac{20}{1}$ [SELLO d. 1915].

Tafel VII.

- Fig. 1. *Petunia caesia* SENDTN. a—b: Narben, $\frac{20}{1}$.
 » 2. » *Hassleriana* R. E. FR. a: Blätter, $\frac{1}{1}$ [EKMAN]. — b: Blüte, $\frac{1}{1}$ [HASSLER 8735]. — c—d: Narben, $\frac{20}{1}$ [HASSLER 8735].
 » 3. » *helianthemoides* SENDTN. a: Blüte, $\frac{1}{1}$ [SELLO]. — b: Blüte, $\frac{1}{1}$ [EKMAN]. — c: Narbe, $\frac{1}{1}$ [EKMAN].
 » 4. » *pubescens* (SPR.) R. E. FR. a—b: Blüte und Frucht, $\frac{1}{1}$ [SELLO d. 359]. — c—d: Blüte und Frucht, $\frac{1}{1}$ [SELLO d. 107]. — e: Narbe, $\frac{20}{1}$ [SELLO d. 359].
 » 5. *micrantha* R. E. FR. a: Blüte, $\frac{1}{1}$. — b: Narbe, $\frac{20}{1}$. — c: Fruchtragernder Zweig, $\frac{1}{1}$.
 » 6. *ericifolia* R. E. FR. a: Blätter, $\frac{3}{1}$ [DUSÉN 7210]. — b: Blüte, $\frac{1}{1}$ [SELLO 4969]. — c: Frucht, $\frac{1}{1}$ [DUSÉN 7210]. — d: Narbe, $\frac{20}{1}$ [DUSÉN 7210].
 » 7. *variabilis* R. E. FR. a: Blüte, $\frac{1}{1}$. — b—c: Narben, von vorn und hinten gesehen, $\frac{20}{1}$ [SELLO d. 1623].
 » 8. *excellens* R. E. FR. a: Krone, $\frac{1}{1}$. — b: Kelch, $\frac{1}{1}$. — c: Narbe, $\frac{20}{1}$.
 » 9. *Dusenii* R. E. FR. a: Blüte, $\frac{1}{1}$. — b—c: Narben, von der Seite und von vorn gesehen, $\frac{20}{1}$. — d: Frucht, $\frac{1}{1}$.



Tryckt den 16 juni 1911.



Fig. 1—2. *Petunia pygmaea* R. E. Fr. — Fig. 3. *Petunia pubescens* (Spr.) R. E. Fr. — Fig. 4. *Petunia heterophylla* Sendtn.

Cederquists Graf. A.-B., Sthlm.



Fig. 1. *Petunia inflata* R. E. Fr. — Fig. 2—3. *Petunia violacea* Ldl. — Fig. 4. *Petunia violacea* subsp. *depauperata* R. E. Fr.
Fig. 5. *Petunia occidentalis* R. E. Fr.





Fig. 1. *Petunia linearis* (Hook.) Paxt. — Fig. 2. *Petunia Regnellii* R. E. Fr. — Fig. 3. *Petunia calycina* Sendtn. — Fig. 4. *Petunia Hassleriana* R. E. Fr.
Fig. 5. *Petunia ericifolia* R. E. Fr.





Fig. 1. *Petunia Dusenii* R. E. Fr. — Fig. 2. *Petunia excellens* R. E. Fr. — Fig. 3. *Petunia micrantha* R. E. Fr. — Fig. 4. *Petunia variabilis* R. E. Fr.





A. Thulin et Rob. E. Fries del.

Cederquists Graf. A.-B., Sthlm.

- 1 a-c. *Petunia axillaris* (Lam.) B. S. P. — 2 a-c. *Petunia pygmaea* R. E. Fr.
 3 a-d. *Petunia violacea* Ldl. — 4 a-c. *Petunia inflata* R. E. Fr.
 5 a-c. *Petunia occidentalis* R. E. Fr. — 6 a-e. *Petunia parviflora* Juss.
 7 a-e. *Petunia linearis* (Hook.) Paxt. — 8 a-g. *Petunia thymifolia* St.-Hil.



A. Thulin et Rob. E. Fries del.

Cederquists Graf. A.-B., Sthlm.

- 1 a-b. *Petunia humilis*. R. E. Fr. — 2 a-c. *Petunia heterophylla* Sendtn.
 3 a-b. *Petunia Sellowiana* Sendtn. — 4. *Petunia paranensis* Dus. — 5 a-b. *Petunia rupestris* Dus.
 6 a-d. *Petunia ledifolia* Sendtn. — 7 a-d. *Petunia Sendtneriana* R. E. Fr.
 8 a-e. *Petunia Regnellii* R. E. Fr. — 9 a-h. *Petunia calycina* Sendtn.



A. Thulin et Rob. E. Fries del.

Cederquists Graf. A.-B., Sthlm.

- 1 a-b. *Petunia caesia* Sendtn. — 2 a-d. *Petunia Hassleriana* R. E. Fr.
 3 a-c. *Petunia helianthemoides* Sendtn. — 4 a-e. *Petunia pubescens* (Spr.) R. E. Fr.
 5 a-c. *Petunia micrantha* R. E. Fr. — 6 a-d. *Petunia ericæfolia* R. E. Fr.
 7 a-c. *Petunia variabilis* R. E. Fr.—8 a-c. *Petunia excellens* R. E. Fr.—9 a-d. *Petunia Dusenii* R. E. Fr.

TERMITENSTUDIEN

VON

NILS HOLMGREN

DOZENT AN DER HOCHSCHULE ZU STOCKHOLM

2. SYSTEMATIK DER TERMITEN

DIE FAMILIEN MASTOTERMITIDÆ, PROTERMITIDÆ UND MESOTERMITIDÆ

MIT 6 PHOTOGRAPHISCHEN TAFELN UND 6 ABBILDUNGEN IM TEXT

MITGETEILT AM 12. APRIL 1911 DURCH CHR. AURIVILLIUS UND Y. SJÖSTEDT

UPPSALA & STOCKHOLM
ALMQVIST & WIKSELLS BOKTRYCKERI-A.-B.

1911

Im ersten Teil dieser »Termitenstudien« habe ich pg. 4. die Ausgabe eines zweiten Teiles in Aussicht gestellt. Dieser Teil sollte die Systematik der Termiten behandeln. Jedoch zeigte es sich bei der Durchführung dieses Programmes, dass viel mehr Arbeit, als ich anfänglich glaubte, für diesen Zweck erforderlich war. Indem immer neues Material zukam, wuchs meine Aufgabe immer mehr an, und nachdem ich die Systematik der niederen Termitenfamilien durchgearbeitet hatte, war ich erst in meiner Arbeit nur kaum halb unterwegs. Unter solchen Umständen habe ich es für am geeignetsten gefunden, die schon abgeschlossene Systematik der drei niedersten Termitenfamilien als 2:ten Teil meiner »Termitenstudien« zu publizieren. Die noch nicht behandelte 4. Familie wird also einem 3:ten Teil erspart. Ich hoffe jedoch, dass ich diesen 3:ten Teil innerhalb des laufenden Jahres werde herausgeben können.

In dem vorliegenden 2:ten Abschnitt habe ich eine Reihe neuer Termiten-Arten erwähnt und benannt, welche ich später beabsichtige, näher zu beschreiben.

In dem ersten Teil (dieser Arbeit) habe ich den Bau der Termiten an einem relativ reichen Material studiert. Seitdem war ich aber damit eifrig beschäftigt, diese Studie noch mehr zu erweitern, indem ich immer mehr Gattungen und Arten untersuchte. Meine neuen Studien beschäftigten sich sowohl mit dem inneren wie mit dem äusseren Bau dieser Insekten. Betreffs des inneren Baues konnten aber die fortgesetzten Studien nur wenig Neues von prinzipieller Bedeutung zu demjenigen, was in dem ersten Teil schon mitgeteilt ist, hinzufügen. Deshalb glaube ich, dass daselbst ein recht vollständiges Bild der Organisations-Verhältnisse der Termiten gegeben ist. Abweichungen von den dort behandelten Termitentypen fehlen freilich nicht, aber sie sind von so untergeordneter Bedeutung, dass sie kaum eine eingehenden Behandlung verdienen. Auch sind sie nur von speziellem Interesse. Ich werde deshalb darauf verzichten, sie näher zu behandeln, und sie nur erwähnen, wenn sie von Bedeutung für die hier vorliegenden systematischen Studien sind.

Schon in dem ersten Teil dieser Arbeit wurde hervorgehoben, dass die Termiten in drei gut abgegrenzte Familien aus morphologisch anatomischen Gründen einteilbar sind, und zahlreiche, für eine Systematik der Termiten wichtige Verhältnisse wurden dort näher

beleuchtet.¹ Da mir aber damals kein vollständigeres Material für eine neue Systematik der Termiten vorlag, musste ich die Aufstellung einer solchen für kommende Zeiten versparen. Ich war nämlich damals der Meinung, dass eine neue Systematik nur von einem Forscher aufgestellt werden könne, dem die Hauptmasse von allen bekannten Arten persönlich bekannt wäre.

Durch freundliches Entgegenkommen von zahlreichen Privatpersonen² und Museen bin ich nun in der Lage, diese systematische Arbeit vorzunehmen. Es liegt mir nämlich ein hinreichend grosses Material vor, um mir zu erlauben *alle* verschiedenen Termitentypen zu beurteilen und in meinem System einzureihen.

Betreffs der Streitfrage, welche Stände bei der Systematik besonders benutzt werden dürfen, bin ich heute noch meiner schon früher ausgesprochenen Ansicht, dass keinem derselben prinzipiell mehr Bedeutung zugeschrieben werden soll als den anderen. Aus dem allgemeinen Bauplan der verschiedenen Stände geht aber hervor, dass die Imagines und Soldaten, welche eine grössere Summe von differenzierten Eigenschaften besitzen als die Arbeiter, auch für die Systematik, praktisch genommen, mehr bedeuten als die Arbeiter, welche mehr die jugendlichen Eigenschaften behalten haben. Wenn sie aber auch praktisch weniger verwendbar sind, so ist deshalb nicht gesagt, dass sie prinzipiell nicht benutzt werden dürfen.

In dem vorliegenden systematischen Teil werde ich also wenn möglich alle Stände benutzen. Für die *Mastotermitiden*, *Protermitiden* und *Mesotermitiden* erwies dies sich als vollständig durchführbar. Betreffs der *Metatermitiden* hingegen war es nicht immer möglich, die Gattungen durch alle Stände so zu präzisieren, dass sie gegen die benachbarten Gattungen scharf abgegrenzt wurden. Ich hebe aber hier hervor, dass gut abgegrenzte Gattungen unter so relativ jungen Genera wie die *Metatermitiden*-Gattungen, kaum zu erwarten sind. Übergänge müssen natürlich hier und da vorkommen, welche die Gattungsbegrenzungen unscharf machen. Deshalb eine Gattungseinteilung zu verwerfen, wäre nicht berechtigt und überhaupt nicht wissenschaftlich. Die scharfen Gattungsgrenzen, welche in der entomologischen Literatur so oft vorkommen, sind wohl nicht immer natürlich und besitzen wohl oft nur praktische Bedeutung.

In dieser Arbeit werde ich versuchen, zu zeigen, dass man die synoptische Übersicht ganz wohl so ausarbeiten kann, dass auch darin die verwandtschaftlichen Beziehungen hervortreten.

Geschichtliche Übersicht der Termitensysteme.

HAGEN (1858) stellt die Termiten als Fam. *Termitina* STEPHENS zu dem Tribus *Corrodentia* BURMEISTER. Seitdem sind aber die Termiten definitiv von den übrigen *Corrodentien* (*Psocidæ*, *Mallophaga*, *Embida*) als eigene Ordnung unter der Bezeichnung *Isoptera* abgetrennt worden.

¹ In dieser Einteilung wird hier eine Änderung gemacht, indem die erste dieser Familien in zwei zerlegt wird.

² Besonders bin ich dem Herrn Pater ERICH WASMANN und dem Herrn Professor YNGVE SJÖSTEDT deswegen grossen Dank schuldig.

Von Termiten kannte HAGEN nur vier Gattungen.:

- | | |
|-------------------------------|-------------------------------|
| 1. <i>Calotermes</i> , HAGEN. | 3. <i>Hodotermes</i> , HAGEN. |
| 2. <i>Termopsis</i> , HEER. | 4. <i>Termes</i> , LINNÉ. |

In *Hodotermes* führte er als Subgenera *Stolotermes* HAG. und *Porotermes* HAG. auf. Als Subgenera zu *Termes* erwähnt er *Eutermes* und *Rhinotermes*.

Zu diesen vier Gattungen stellt HAGEN die ihm (1858) bekannten 60 Termitenspezies.

Einen beträchtlichen Fortschritt in der Termitenkunde bezeichnen WASMANN's Arbeiten von 1896 und besonders 1897 und 1903 sowie HAVILAND's von 1897. WASMANN hat in diesen Arbeiten die HAGEN'sche Gattung *Termes* in einer Reihe von Untergattungen und Gattungen geteilt (wie: *Arrhinotermes*, *Termes s. st.*, *Microtermes*, *Coptotermes*, *Cornitermes*, *Armitermes*, *Mirotermes*, *Cubitermes*, *Spinitermes*, *Eurytermes*, *Capritermes*, *Speculitermes*, *Eutermes*, *Serritermes*).

HAVILAND (1897) erkennt nur *eine* Termitenfamilie, *Termitidæ*, an, und zu dieser rechnet er wie HAGEN nur die vier Gattungen *Hodotermes*, *Termopsis*, *Calotermes* und *Termes*. Seine Arbeit ist aber deshalb von grosser Bedeutung, weil er die alte Gattung *Termes* in nicht weniger als 21 Gruppen einteilt. Mehrere von diesen Gruppen entsprechen den von WASMANN aufgestellten Untergattungen oder Gattungen.

FROGGATT (1896) hat in seiner Arbeit über die australischen Termiten eine ziemlich vollständige Systematik der Termiten begründet. Seine Gruppen sind folgende:

Fam. **Termitidæ**.

1. Subfam. **Calotermitinæ**.

- | | |
|---|---|
| 1. Genus <i>Mastotermes</i> FROGG. | 5. Genus <i>Hodotermes</i> . |
| 2. » <i>Calotermes</i> HAGEN. | 6. » <i>Porotermes</i> . |
| 3. » <i>Termopsis</i> . | 7. » <i>Stolotermes</i> . |
| 4. » <i>Parotermes</i> (fossil). ¹ | 8. » <i>Mixotermes</i> (fossil). ¹ |

2. Subfam. **Rhinotermitinæ**.

1. Genus *Rhinotermes*.

3. Subfam. **Glyptotermitinæ**.

- | | |
|--------------------------------|--------------------------------|
| 1. Genus <i>Glyptotermes</i> . | 2. Genus <i>Heterotermes</i> . |
|--------------------------------|--------------------------------|

4. Subfam. **Termitinæ**.

- | | |
|--------------------------|--------------------------------|
| 1. Genus <i>Termes</i> . | 3. Genus <i>Anoplotermes</i> . |
| 2. » <i>Eutermes</i> . | |

Dieses System² hat die grosse Bedeutung, das erste zu sein, wo eine Subfamilien-Einteilung der Termitiden versucht wurde. Die wichtigste Beanstandung, die man gegen dasselbe anführen kann, ist die Abtrennung der *Glyptotermitinæ* von den *Calotermitinæ*. Ebenso wird die Gattung *Termes* nicht befriedigend behandelt.

Man kann sagen, dass durch die oben erwähnten Arbeiten WASMANN's, HAVILAND's und FROGGATT's der Boden für ein natürliches System der Termiten bereitet war. Auf diesem Boden wäre es nun möglich, weiter zu bauen.

¹ Nicht mehr als Termiten geltend!

² Später hat FROGGATT darin einige Veränderungen vorgenommen (1905).

Doch zog es SJÖSTEDT (1900 und 1904) vor, auf dem von HAGEN gegründeten Bodenseine Termitenmonographie zu fussen. Die Termiten Afrikas gehören nach ihm den Gattungen *Hodotermes*, *Calotermes*, *Psammotermes* (1904), *Rhinotermes*, *Acanthotermes*, *Termes* und *Eutermes* an. Dass SJÖSTEDT's Aufstellung kaum derjenigen eines natürlichen Systemes entspricht, geht vor allem aus seiner Auffassung von der Gattung *Hodotermes* hervor, von der er sagt: »Von allen steht *Hodotermes* durch seine gut entwickelten Facettenaugen sowohl der Soldaten wie der Arbeiter auf der höchsten Stufe der Entwicklung« (1900, pg. 6). *Hodotermes* nimmt ja tatsächlich eine der niedersten Stufen der Termitenentwicklung ein. Das Vorhandensein der Facettenaugen bei Soldaten und Arbeitern ist ja eben bei den Termiten eine ursprüngliche Eigenschaft, und bei den höheren Termiten ist das Fehlen resp. die Reduktion dieser Organe entschieden abgeleitet.

Betreffs der Gattungen *Termes* und *Eutermes* hat SJÖSTEDT (1900, pg. 8) wichtige Zugeständnisse gemacht, indem er die Notwendigkeit einer natürlichen Gattungseinteilung anerkannt hat. Er hält sie aber zur Zeit noch nicht für durchführbar. Darin kann ich ihm auch beistimmen, n. b. wenn es nur afrikanischen Arten gilt.

Die Trennung des alten Genus *Termes* LINNÉ in zwei Genera *Termes* und *Eutermes* scheint mir sehr künstlich zu sein. SJÖSTEDT (1904, pg. 4) hat dies auch indirekt anerkannt, indem er die Aufmerksamkeit darauf lenkt, dass die »*incertus*-Gruppe« von *Termes* eine Übergangsgruppe zwischen den beiden Gattungen bildet. Die Zahl der Antennenglieder lässt sich nicht für die Trennung der beiden Genera benutzen, wenn wir nämlich Rücksicht auf alle Termiten nehmen. Es lassen sich nämlich ebenso viele »*Termes*-Arten« mit verminderter Gliederzahl wie *Eutermes*-Arten mit vermehrter anführen. Eine Grenze zwischen Arten mit 17—19-gliedrigen und solchen mit 12—16-gliedrigen Antennen lässt sich nicht durchführen, ohne dass diese Grenze ganz willkürlich wird. Dies hat auch SJÖSTEDT selbst zugegeben, indem er (1904) die Zahl der Soldaten und Arbeiter in den Vordergrund schob: »Obgleich die *Termes* und *Eutermes* durch diese Gruppe (»*incertus*-Gruppe«) hinsichtlich der Zahl der Antennenglieder in einander übergehen, habe ich sie hier doch noch als zwei Gattungen aufrecht erhalten, da ein grundwesentlicher genetischer Charakter, die Vorkommnis zweier Arten Arbeiter und Soldaten bei *Termes*, auf die Entwicklung der beiden Gruppen aus zwei verschiedenen Richtungen deutend, als so charakteristisch und gewichtig erscheint, dass sie ihren Platz als getrennte Genera vollauf behaupten dürften, wenn schon die Zahl der Antennenglieder gelegentlich Übergangsformen darweist«. Nun verhält es sich aber so, dass es zahlreiche echte *Termes* gibt, welche nur eine Soldaten- und Arbeiterklasse besitzen, und ebenso mehrere echte *Eutermes*, welche zwei ja sogar drei Soldatenklassen besitzen.

Obschon die Meinung SJÖSTEDT's über das System der Termiten von mir nicht geteilt werden kann, so müssen wir doch die Monographie SJÖSTEDT's deshalb loben, weil sie uns die Möglichkeit gibt, die bis 1904 bekannte Arten von afrikanischen Termiten recht sicher zu bestimmen. In seinen Übersichtstabellen hat SJÖSTEDT besonders betreffs der Soldaten manche gute Einteilungspunkte angegeben.

SILVESTRI (1901 und 1904) teilt die Familie *Termitidæ* folgendermassen ein (1904, pg. 13, 16, 17):

Insecta neuroptera.**Fam. Termitidæ.****Subfam. Calotermitinæ.¹**

<i>Mastotermes.</i>	<i>Hodotermes.</i>
<i>Calotermes.</i>	<i>Porotermes.</i>
<i>Termopsis.</i>	<i>Stolotermes.</i>
<i>Parotermes.</i> ²	<i>Mixotermes.</i> ²

Subfam. Termitinæ.

<i>Rhinotermes</i> , HAG.	<i>Cornitermes</i> , WASM.
<i>Leucotermes</i> , SILV.	<i>Capritermes</i> , WASM.
<i>Serritermes</i> , WASM.	<i>Mirotermes</i> , WASM.
<i>Microcerotermes</i> , SILV.	<i>Spinitermes</i> , WASM.
<i>Hamitermes</i> , SILV. (= <i>Amitermes</i> , SILV.).	<i>Armitermes</i> , WASM.
<i>Coptotermes</i> , WASM.	<i>Eutermes</i> , FR. MÜLL.
<i>Termes</i> s. str., SILV.	<i>Anoplotermes</i> , FR. MÜLL.

Von diesen *Termitinæ*-Gattungen waren schon früher die Mehrzahl von WASMANN als Subgenera angeführt.

DESNEUX (1904, 1) war bestrebt, ein natürliches System der Termiten zu begründen. Das von ihm aufgestellte System hatte vorläufig das folgende Aussehen:

Fam. Termitidæ (LATREILLE).**I. Subfam. Mastotermitinæ, DESN.**

Genus *Mastotermes*, FROGG.

II. Subfam. Calotermitinæ (FROGG.)

- | | |
|--|--|
| 1. Tribus <i>Hodotermitini</i> , DESN.
Genus <i>Hodotermes</i> , HAG.
» <i>Porotermes</i> , HAG. | Genus <i>Stolotermes</i> , HAG.
2. Tribus <i>Calotermitini</i> , DESN.
(?3. Tribus <i>Termopsis</i> .) |
|--|--|

III. Subfam. Termitinæ (FROGG.)

- | | |
|--|--|
| 1. Tribus <i>Rhinotermitini</i> , DESN.
Genus <i>Rhinotermes</i> , HAG.
» <i>Arrhinotermes</i> , WASM. | 2. Tribus <i>Termitini</i> , DESN.
Genus <i>Termes</i> , LINNÉ. |
|--|--|

In den *Genera Insectorum* hat DESNEUX 1904, 2) diese Einteilung in der Hauptsache beibehalten. Da aber das hier mitgeteilte System ausführlicher ist als das vorläufige, teile ich es hier mit:

¹ Vergl. FROGGATT!

² Nicht mehr als Termiten anerkannt.

Fam. **Termitidæ** (LATREILLE).I. Subfam. **Mastotermitinæ**, DESN.Genus *Mastotermes*, FROGG.II. Subfam. **Calotermitinæ** (FROGG.) DESN.

- | | |
|--|--|
| 1. Tribus <i>Termopsis</i> , DESN. | Genus <i>Stolotermes</i> , HAG. |
| Genus <i>Termopsis</i> , HEER. | » <i>Porotermes</i> , HAG. |
| Subgen. <i>Archotermopsis</i> , DESN. | 3. Tribus <i>Calotermitini</i> , DESN. |
| » <i>Termopsis</i> s. str. DESN. | Genus <i>Calotermes</i> , HAG. |
| 2. Tribus <i>Hodotermitini</i> , DESN. | Appendix hierzu: Genus <i>Psammotermes</i> , |
| Genus <i>Hodotermes</i> , HAG. | DESN. |

III. Subfam. **Termitinæ**, DESN.

- | | |
|-------------------------------------|----------------------------------|
| Genus <i>Rhinotermes</i> , HAG. | Subgenus <i>Termes</i> s. str. |
| » <i>Termes</i> , LINNÉ. | » <i>Eutermes</i> , HEER. |
| Subgenus <i>Leucotermes</i> , SILV. | » <i>Termitogeton</i> , DESN. |
| » <i>Arrhinotermes</i> , WASM. | Genus <i>Serritermes</i> , WASM. |
| » <i>Coptotermes</i> , WASM. | |

Gegen dieses System bemerke ich erstens, dass es eine Menge von Termiten unberücksichtigt lässt, obwohl dieselben erwähnt werden. Die *Hodotermitini* sind ferner heterogen zusammengesetzt, indem *Porotermes* mehr an *Calotermes*, und *Stolotermes* mehr an *Porotermes* erinnert als an *Hodotermes*. *Termes* und *Eutermes* sind, obschon *Leucotermes*, *Arrhinotermes*, *Coptotermes* und *Termitogeton* abgetrennt worden sind, trotzdem äußerst heterogen. Endlich bedeutet DESNEUX's Methode, die Arten in alphabetischer Reihenfolge aufzuzählen, einen entschiedenen Rückschritt in der Termiten-Systematik, umsomehr da mehrere Forscher unterdessen bestrebt waren, diese beiden Gattungen in natürliche Gruppen einzuteilen.

Dasjenige System, das unter Mitwirkung von WASMANN in ESCHERICH's: »Die Termiten oder weissen Ameisen« (1909) aufgestellt worden ist, ist offenbar ein System, das auf den Grundlagen DESNEUX's bauend, einige Übelstände desselben zu eliminieren versucht.

Fam. **Termitidæ**.Subfam. **Mastotermitinæ** (= DESNEUX 1904, 2).Subfam. **Colotermitinæ**.

- Trib. *Termopsini* DESNEUX (=DESNEUX 1904, 2).
- » *Hodotermitini* DESNEUX (=DESNEUX 1904, 2).
 - » *Calotermitini* DESNEUX.
- Genus *Calotermes*, HAG.
- » *Glyptotermes*, FROGG.
 - » *Psammotermes*, DESN.

Subfam. **Termitinæ** (DESN.).

Trib. <i>Rhinotermitini</i> (DESN.).	Genus <i>Leucotermes</i> SILV.
Genus <i>Rhinotermes</i> HAG.	» <i>Acanthotermes</i> SJÖST.
» <i>Arrhinotermes</i> WASM.	» <i>Termitogeton</i> DESN.
Trib. <i>Termitini</i> (DESN.).	» <i>Cubitermes</i> WASM.
Genus <i>Termes</i> s. str. WASM.	» <i>Mirotermes</i> WASM.
» <i>Microtermes</i> WASM.	» <i>Spinitermes</i> WASM.
» <i>Cornitermes</i> WASM.	» <i>Capritermes</i> WASM.
» <i>Amitermes</i> SILV.	» <i>Armitermes</i> WASM.
» <i>Eurytermes</i> WASM.	» <i>Eutermes</i> s. str. WASM.
» <i>Coptotermes</i> WASM.	» <i>Speculitermes</i> WASM.
» <i>Microcerotermes</i> SILV.	» <i>Anoplotermes</i> FR. MÜLL.
» <i>Cylindrotermes</i> HOLMGR.	» <i>Serritermes</i> WASM.

Wenn auch dies System dem DESNEUX'schen vorzuziehen ist, so ist doch dagegen vieles zu bemerken. *Psammotermes* als eine *Calotermitine* anzuführen, ist entschieden unrichtig, und die gegenseitige Stellung der *Termitini*-Gattungen ist nicht verwandtschaftsgemäss. Immerhin bezeichnet dieses System einen sehr guten Fortschritt in der Termitensystematik.

In seiner Arbeit über australische Termiten hat SILVESTRI (1909) eine wichtige Neuheit eingeführt, indem er die *Isoptera* in zwei Familien einteilt:

Fam. **Mastotermitidæ** SILV.

Fam. **Termitidæ** SILV.

Ausserdem beschreibt er eine Reihe von neuen Gattungen wie *Prorhinotermes*,¹ *Schedorhinotermes*, *Drepanotermes*, *Psalidotermes*,² und *Monodontermes*. Diese werden aber anscheinend nicht nach verwandtschaftlichen Gesichtspunkten geordnet.

ENDERLEIN (1909, pg 171—172) hat es vorgeschlagen, die Termiten in zwei Unterordnungen einzuteilen. Die erste, welche er *Cryptoclidoptera* benennt, ist durch das stark reduzierte Analfeld der Vorder- und Hinterflügel gekennzeichnet. Zu dieser ersten Unterordnung gehören zwei Familien: *Termitidæ* und *Calotermitidæ*. Die zweite Unterordnung, *Hemichlidoptera*, umfasst nur die Familie *Mastotermitidæ*, und zeichnet sich durch den stark entwickelten *clavus* (Analfeld?) der Hinterflügel aus.

Selbst hatte ich beabsichtigt, eine derartige Einteilung der Termiten vorzunehmen und die *Mastotermitidæ* von den übrigen Termiten als eigene Unterordnung abzutrennen. Eine solche Einteilung wäre auch betreffs der Imagines ohne Zweifel berechtigt, aber betreffs der Soldaten und Arbeiter wäre sie es kaum. Freilich sind die 5-gliedrigen Tarsen und das Vorkommen von sekundären Geschlechtscharakteren bei den Soldaten und Arbeitern Eigenschaften, welche die *Mastotermitiden* von den übrigen Termiten abtrennen, aber es scheint mir, als seien diese Eigenschaften zu klein, um für diese Gruppe eine so

¹ *Prorhinotermes* Silv. = *Arrhinotermes* Wasm.!

² *Psalidotermes* Silv. = *Leucotermes* Silv.!

bedeutende Abtrennung zu motivieren. Dies tritt besonders hervor, wenn wir bedenken, dass die 5-Gliedrigkeit der Tarsen noch bei den *Termopsinae* deutlich angedeutet ist. Auch sind die Geschlechtsanhänge der *Mastotermes*-Soldaten und Arbeiter als rudimentär zu bezeichnen, und die Untersuchungen von GRASSI und HEATH scheinen darzulegen, dass es auch bei Soldaten und Arbeitern von anderen Termiten weibliche und männliche Individuen gibt, obschon die Geschlechtsanhänge fehlen. Die s. g. Geschlechtslosen scheinen also gegen die Einteilung ENDERLEIN'S zu sprechen. Ich ziehe es deshalb vor, mich mit Familien zu begnügen.

ENDERLEIN'S Einteilung scheint übrigens auf der unhaltbaren Voraussetzung zu ruhen, dass die Flügelhomonomie der Termiten ursprünglich sei, sonst hätte er wohl die *Hemichlidoptera* als erste Unterordnung angeführt.

Zuletzt habe auch ich das System der Termiten vorläufig behandelt (1910). Ich teilte hier die Termiten in 3 Familien ein und versuchte die Gattungen nach Verwandtschaftsbeziehungen zu ordnen. Da dies vorläufige System nun in etwas veränderter Form hier vorliegt, brauche ich über die diesbezüglichen Untersuchungen hier nicht näher zu referieren. Ich teile es hier unten *in extenso* mit. Wenig verändert kommt dies System in der russischen Ausgabe von ESCHERICH'S »Die Termiten oder weisse Ameisen« vor. Ebenso habe ich es in meiner Abhandlung über Ceylon-Termiten in ESCHERICH'S ceylonesischen Termitenstudien und in meiner Bearbeitung von Seychellen-Termiten in den Ergebnissen von »Percy Sladen trust expedition« benutzt.

Das System in Zool. Anzeiger sah folgendermassen aus:

Ordnung Isoptera.

I. Familie **Protermitidae** HOLMGR. n. fam.

1. Subfamilie **Mastotermatinae** DESN.

Gattung: *Mastotermes* FROGG. = *Termes errabundus* FROGG.

2. Subfamilie **Hodotermiitinae** HOLMGR. n. subfam.

Gattungen: *Archotermopsis* (DESN.)

Termopsis HEER.

Hodotermes HAG.

Untergattung: *Anacanthotermes* JACOBS.

3. Subfamilie **Stolotermiitinae** HOLMGR. n. subfam.

Gattung: *Stolotermes* HAG.

4. Subfamilie **Calotermiitinae** HOLMGR.

Gattungen: *Porotermes* HAG.

Calotermes HAG.

Untergattungen:

Calotermes s. str. Typus *C. flavicollis* FABR.

Glyptotermes (FROGG.). » *C. borneensis* HAV.

Procryptotermes HOLMGR. » *C. fryeri* HOLMGR.

Cryptotermes (BANKS). » *C. cavifrons* BANKS.

Dazu möglicherweise noch ein Subgenus mit *C. fulvescens* Silv. als Typus.

II. Familie **Mesotermitidae** HOLMGR. n. fam.1. Subfamilie **Leucotermitinae** HOLMGR. n. subfam.Gattungen: *Leucotermes* SILV.*Psammotermes* DESN.*Heterotermes* FROGG.2. Subfamilie **Coptotermitinae** HOLMGR. n. subfam.Gattungen: *Coptotermes* WASM.*Arrhinotermes* WASM.3. Subfamilie **Rhinotermitinae** FROGG.Gattungen: *Rhinotermes* HAG.*Parrhinotermes* HOLMGR. n. gen. für *T. æqualis* HAV.4. Subfamilie **Serritermitinae** HOLMGR. n. subfam.Gattung: *Serritermes* WASM.5. Subfamilie **Termitogetoninae** HOLMGR. n. subfam.Gattung: *Termitogeton* DESN.III. Familie **Metatermitidae** HOLMGR. n. fam.1. Subfamilie **Termitinae** HOLMGR.

1. Serie:

Gattungen:

Acanthotermes SJÖST.*Syntermes* HOLMGR. n. gen. . . . Typus: *Termes dirus* KLUG.*Synacanthotermes* HOLMGR. n. gen. . . . » *Eutermes heterodon* SJÖST.*Protermes* HOLMGR. n. gen. . . . » *Eutermes prorepens* SJÖST.*Termes* (L.) HOLMGR.

Untergattungen:

Termes s. str. HOLMGR. . . . Typus: *Termes bellicosus* SMETH.*Macrotermes* HOLMGR. n. subg. . . . » *T. carbonarius* HAG.*Odontotermes* HOLMGR. n. subg. . . . » *T. vulgaris* HAV.*Cyclotermes* HOLMGR. n. subg. . . . » *T. obesus* RAMB.*Microtermes* WASM.*Hamitermes* SILV.

2. Serie:

Cornitermes WASM.*Armitermes* WASM..*Eutermes* FR. MÜLLER.*Anoplotermes* FR. MÜLLER.Subgenus *Speculitermes* (WASM.).

3. Serie:

Microcerotermes SILV.*Cylindrotermes* HOLMGR.*Eurytermes* WASM.*Orthognathotermes* HOLMGR. n. gen. Typus: *Mirotermes macrocephalus* HOLMGR.*Capritermes* WASM.*Mirotermes* WASM.Subgenus *Cubitermes* (WASM.).*Spinitermes* (WASM.).¹Ich lasse jetzt mein System in *neu* ausgearbeiteter Form folgen.

¹ Möglicherweise als Gattung aufzufassen. *Mirotermes* kann übrigens in noch einige Untergattungen geteilt werden.

Das System der Termiten.

Übersicht der Familien.

Imago:

A. Hinterflügel mit grossem Postanalfeld. Tarsen 5-gliedrig. Fontanelle und Punktaugen fehlen. Klauenglied mit Haftlappen. **Mastotermitidæ** SILV.

B. Hinterflügel ohne Postanalfeld. Tarsen unecht 5-gliedrig oder 4-gliedrig.

a. Fontanelle fehlt. Kopfnähte gewöhnlich deutlich. Mandibeln mit *Hodotermes*- oder *Leucotermes*-Bezahnung.¹ Klauenglied oft mit Haftlappen. Flügel meistens retikuliert (netzartig). **Protermitidæ** HOLMGR.

aa. Fontanelle vorhanden.

b. Fontanelle mit Fontanelldrüse (wenige Ausnahmen). Mandibeln mit *Leucotermes*- oder *Serritermes*-Bewaffnung. Vordere Flügelschuppen gross (Ausnahme *Psammotermes*). Flügel öfters retikuliert. Klauenglied ohne Haftlappen.

Mesotermitidæ HOLMGR.

bb. Fontanelle immer mit Fontanellplatte. Mandibeln niemals mit *Leucotermes*- oder *Serritermes*-Bewaffnung. Vordere Flügelschuppen nie gross. Klauenglied ohne Haftlappen. Flügel nie stark retikuliert. **Metatermitidæ**, HOLMGR.

Soldat:

A. Tarsen 5-gliedrig. Männliche und weibliche Soldaten. **Mastotermitidæ** SILV.

B. Tarsen 4-gliedrig oder unecht 5-gliedrig. Ohne Geschlechtsdifferenzen.

a. Fontanelle fehlt immer. Kopfnähte gewöhnlich deutlich. Augen vorhanden. Mandibeln öfterst mit kräftiger Bezahnung. Pronotum meistens flach (Ausnahme *Hodotermes*). **Protermitidæ** HOLMGR.

aa. Fontanelle mit Fontanelldrüse vorhanden (Ausnahme einige Metatermitiden

z. B. *Capritermes*- und *Orthognathotermes*-Arten u. a.).

¹ Siehe »*Termitenstudien I*» pg. 110!

b. Pronotum flach, ohne abgegrenzten Vorderlappen. Styli meistens vorhanden. **Mesotermitidæ** HOLMGR.

bb. Pronotum sattelförmig, mit abgegrenztem Vorderlappen. Styli nur bei niederen Typen. **Metatermitidæ** HOLMGR.

Arbeiter:

A. Tarsen 5-gliedrig. Weibliche und männliche Arbeiter und Soldaten.

Mastotermitidæ SILV.

B. Tarsen 4-gliedrig oder unecht 5-gliedrig. Ohne Geschlechtsdifferenzen.

a. Fontanelle fehlt immer. Augen vorhanden. Mandibeln mit *Hodotermes*- oder *Leucotermes*-Bewaffnung. Pronotum flach (nur bei *Hodotermes* sattelförmig). Styli beinahe immer vorhanden. **Protermitidæ** HOLMGR.

aa. Fontanelle mit Fontanellplatte immer vorhanden.

b. Pronotum flach (nur bei *Rhinotermes* sattelförmig). Oberkiefer mit *Leucotermes*- oder *Serritermes*-Bewaffnung. Styli öfters vorhanden.

Mesotermitidæ HOLMGR.

bb. Pronotum immer mehr oder weniger sattelförmig. Mandibeln niemals mit *Leucotermes*- oder *Serritermes*-Bewaffnung. Styli fehlen meistens.

Metatermitidæ HOLMGR.

1:e Familie. **Mastotermitidæ** SILVESTRI.

Subfam. Calotermitinæ part. FROGGATT (1896).

Fam. Mastotermitidæ ENDERLEIN (1909).

Subfam. Mastotermitinæ DESNEUX (1904, 1, 2).

Subfam. Mastotermitinæ HOLMGREN (1910).

Fam. Mastotermitidæ SILVESTRI (1909).

Unterordnung Hemiclidoptera ENDERLEIN (1909).

Imago [Taf. I, fig. 1]: Kopf abgerundet, mit wohlentwickelten Facettenaugen und Ozellen. Fontanelle fehlt. Antenen vielgliedrig (bis 32?). Clypeobasale äusserst klein. Mandibeln mit *Hodotermes*-Bewaffnung.¹ [Textfig. I.]



Textfig. 1. Oberkiefer des *Hodotermes*-Typus (*Hodotermes turkestanicus* Jac. Imago).

¹ Siehe »Termitenstudien I» pg. 110!

Pronotum gross, breiter als der Kopf.

Vorderflügel mit grosser Schuppe. Costa rudimentär, Subcosta einfach, schwach entwickelt. Radius relativ schwach entwickelt. Radius sector sehr stark, mit 3 Zweigen aus der Schuppe. Mediana und Cubitus wohlentwickelt. Analfeld mit deutlichen Rippenrudimenten. Postanalfeld rudimentär. [Textfig. 2.]

Hinterflügel [Taf. I. fig. 4.] mit längerer Subcosta, einfachem Radius und reich verzweigtem Radius sector. Mediana von dem Radius sector ausgehend. Cubitus gross. Analfeld schwach entwickelt durch den ganzen Flügel sich erstreckend, mit deutlichen Analrippen. Eine falsche 1:te Analis vorhanden. *Postanalfeld gross, nach unten faltbar.* Flügelmembran retikuliert.

Vordertibien mit drei, Mittel- und Hintertibien mit vier Apikaldornen. Mittel- und Hintertibien ausserdem mit 4 Seitendornen. Tarsen 5-gliedrig. Haftlappen vorhanden.

Soldat [Taf. I. fig. 2]: Kopf oval, ziemlich dick, einwenig abgeplattet. Antennalleisten an der Basis der Antennen etwas erweitert. Facettenaugen wenig deutlich. Oberlippe ziemlich klein, zungenförmig, über die Hälfte der zusammengelegten Mandibeln reichend. Mandibeln beinahe ein Drittel kürzer als der Kopf, säbelförmig, mit einem scharfen Zahn innerhalb der Spitze. Antennen 20—25-gliedrig. 3. Glied nicht länger als das 2., an der Spitze nicht verdickt.

Pronotum breit, mit aufgebogenem Vorderlappen und vortretenden Seitenecken. Seitenränder nach hinten stark konvergierend, Hinterrand kurz. Pterothorax mit deutlichen aber kurzen Flügelscheiden, in welchen Rippenrudimente vorkommen. Vordertibien mit 3, Mittel- und Hintertibien mit 4 Enddornen. Tibien und Oberschenkel mit je einer Reihe von kurzen Stacheln. Tarsen 5-gliedrig. Cerci relativ kurz, mehr oder weniger deutlich 5-gliedrig. Styli vorhanden. Männliche und weibliche Soldaten. Betreffs der übrigen Bauverhältnisse siehe SILVESTRI (1909)!

Arbeiter: Kopf rundlich, mit kleinen Facettenaugen. Pronotum etwas schmaler als der Kopf, mit einem vorderen Lappen, sattelförmig. Pterothorax mit Flügelstummeln. Beine wie bei den Soldaten. Tarsen 5-gliedrig. Cerci 5-gliedrig. Styli vorhanden. Männliche und weibliche Arbeiter.

Nur eine Gattung: **Mastotermes**.

Gattung **Mastotermes** FROGG.

FROGGATT (1896), DESNEUX (1904, 1 u. 2), SILVESTRI (1909).

Eigenschaften der Familiendiagnose.

Für detaillierte Beschreibung siehe SILVESTRI (1909), verglichen mit den untenstehenden Bemerkungen!

Eine einzige Art: *M. darwiniensis* FROGG. aus Nord-Australien, Nord-Queensland und Nordwest-Australien.

Seitdem FROGGATT 1896 *Mastotermes darwiniensis* beschrieben hatte, wurde diese Art oft Gegenstand für mehr oder weniger eingehende Untersuchungen. FROGGATT kannte freilich sowohl die Imagines wie die Soldaten und Arbeiter, er hielt aber die beiden letzteren Kasten für eine eigene Art, die er als *Termes errabundus* beschrieb. Später (1909) hat

1. Die Fontanelle.

DESNEUX hebt besonders nachdrücklich hervor (Ann. Soc. Ent. Belg. Bd. 48, pg 289), dass *Mastotermes* keine Fontanelle besitzt: »Elle (la tête) ne présente pas de fontanelle.» Das Fehlen der Fontanelle wird auch in Genera Insectorum von ihm als einen Subfamiliencharakter angeführt.

In seiner Beschreibung von *Mastotermes darwiniensis* hingegen sagt SILVESTRI (l. c. pg 284) »Caput aliquantum longius quam latius, suturis subtilioribus, fenestra macula parva elongata indicata, fronte a fenestra ad clypeum rugulosa.» Nach SILVESTRI soll *Mastotermes* somit eine Fontanelle (fenestra) besitzen.

Wie können diese konträr entgegengesetzte Angaben entstanden sein? Ich habe keine Spur von einer Fontanelle bei dem Exemplar, das ich untersucht habe, finden können. Und doch bildet SILVESTRI eine kleine, länglich ovale Fontanelle ab! Diese liegt aber *vor* der Transversalnaht als heller Fleck und diesen Fleck habe ich auch deutlich gesehen. Aber dieser Fleck repräsentiert gar keine Fontanelle, was schon aus seiner Lage am Transversalband deutlich hervorgeht. Diese vermeintliche »Fontanelle« ist die Ursprungsfläche der medianen Clypeuslängsmuskeln, und hat als solche nichts mit einer Fontanelle zu schaffen, welche immer *hinter* der Transversalnaht liegt. Übrigens kommen solche Muskeleindrücke bei den meisten Termiten vor, auch wenn gleichzeitig eine echte Fontanelle vorhanden ist. Interessant ist jedoch, dass diese Ursprungsfläche so weit nach hinten liegt. Bei niederen Termiten ist sie gewöhnlich etwas mehr nach vorn gelegen. Ausser diesem medianen Muskeleindruck gibt es mehr nach vorn und mehr lateral auf jeder Seite je einen nach vorn konvex bogenförmigen Eindruck, der die Ursprungsfläche der lateralen Clypeusmuskeln darstellt.

2. Der Clypeus.

Über den Clypeus (Epistom) sagt DESNEUX nur: »L'épistome n'est nullement proéminent.» SILVESTRI gibt nähere Angaben über denselben: »Clypeus trapezoidalis, brevis, laminaris, aliquantum declivis.» Damit ist aber nur der Apikalteil (præclypeus, clypeoapicale) desselben beschrieben. Der Basalteil hingegen findet keine Erwähnung. Dies beruht aber gewiss darauf, dass er übersehen wurde und dies kann auch nicht Wunder nehmen, denn er ist sehr klein, kaum mehr gegen das Transversalband abgegrenzt. Dieser Postclypeus oder Clypeobasale geht beinahe vollständig in dem verdickten Vorderrand des Transversalbandes auf und ist nur von einer sehr sehr schwachen Furche begrenzt. Ich würde diese Bemerkung über den Clypeus nicht gemacht haben, wäre das Clypeobasale nicht eine Bildung, dessen Entwicklung wir innerhalb der Termitenreihe gut verfolgen können. Bei *Mastotermes* ist es nicht mehr als angedeutet, bei *Termopsis* ein wenig deutlicher, bei *Hodotermes* ziemlich wohl begrenzt etc. und bei den höheren Termiten ist es oft sehr gross und sehr deutlich begrenzt. Bei *Blattiden* kommt beinahe immer ein deutliches Clypeobasale vor.

3. Die Flügel.

a) Vorderflügel.

DESNEUX (Genera Insectorum) teilt folgende Beschreibung mit: »Aile antérieure allongée et étroite; écaille considérable, atteignant presque l'extrémité du métanotum, se

séparant du reste de l'aile suivant une ligne convexe. Sous-costale très réduite, à peine visible, et seulement à la face inférieure de l'écaille. Radius très important, présentant environ huit branches obliques et parallèles bifurquées vers leur extrémité et atteignant le bord costal. Médiane rapprochée du radius et parallèle à celui-ci, émettant inférieurement un nombre inconstant de faibles branches allongées atteignant le dernier quart du bord postérieur de l'aile; la médiane elle-même se rattache à l'apex de l'aile par plusieurs bifurcations.

Le cubitus se détache de la médiane sur l'écaille, se bifurque au sortir de celle-ci, ses branches se bifurquant de nouveau un grand nombre de fois pour atteindre enfin le bord postérieur.

Le champ anal est fort petit, il occupe la partie postérieure de l'écaille et il est limité par un sillon de forme arquée bien distinct. Les nervures anales sont très réduites, on en voit deux ou trois reliées entre elles par quelques troncs transverses.»

Die Beschreibung, welche SILVESTRI gibt, lautet:

»Alae anteriores squama mesonoti marginem posticum spatio sat magno superante, squamula anali reticulo venoso ornata. Ex squama venae 7 vel 8 exeunt, quarum prima costa ab alae margine aliquantum remota est, secunda subcosta interdum ante marginem squamae bifurcata, 3—5 radii rami sunt, 6^a media et 7^a cubitus. Radius 3 pluries bifurcatus; media prope squamam vel longe a squama ad alae dimidiam partem bifurcata est et eiusdem ramus externus pluries bifurculus est; cubitus venis, ut fig. 8 et 10 demonstrant, instructus.»

Die beiden Beschreibungen stimmen also nicht gut überein. Während DESNEUX 7 gröbere Rippen findet, welche aus der Schuppe austreten, findet SILVESTRI 7—8. Während DESNEUX keine *Costa* erwähnt, tritt diese nach SILVESTRI als erste Rippe aus der Schuppe heraus. Während die *Subcosta* nach DESNEUX sehr rudimentär ist und innerhalb der Schuppe liegt, ist sie nach SILVESTRI wohlentwickelt und tritt als zweite und bisweilen als zweite und dritte Rippe aus der Schuppe heraus. Während der *Radius* nach DESNEUX mit nicht weniger als 5 Zweigen aus der Schuppe hervortritt, besteht er nach SILVESTRI aus nur drei Zweigen, welche getrennt aus der Schuppe entspringen. Nur die *mediana* und der *Cubitus* verhalten sich nach DESNEUX und SILVESTRI übereinstimmend.

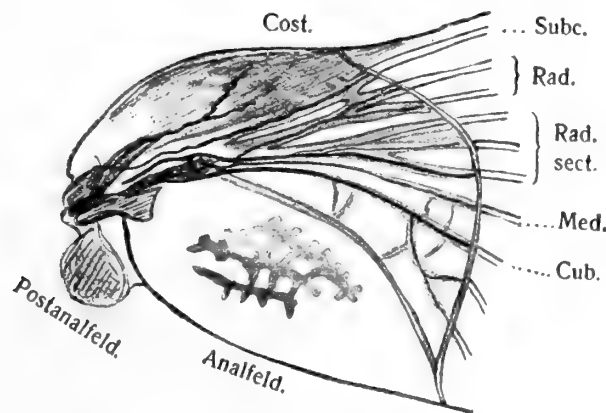
Worauf beruhen nun diese Verschiedenheiten? Sie beruhen auf zwei Ursachen. 1:o. SILVESTRI hat eine von DESNEUX nicht gesehene Rippe vor dem *Radius* (von DESNEUX) gefunden, hat hingegen DESNEUX' *Subcosta* nicht gesehen. DESNEUX's Beschreibung ist somit unrichtig. 2:o SILVESTRI's Nomenklatur wird infolgedessen eine andere als DESNEUX's.

Ehe ich auf einer Diskussion der beiden Flügelauffassungen eingehe, will ich die Resultate meiner eigenen Untersuchungen vorlegen. In meiner Arbeit »Termitenstudien I« habe ich in einer bei der Korrektur hinzugefügten Fussnote (pg 124) kurz bemerkt, dass zwischen der »*Subcosta*« (DESNEUX) und dem *Radius* (DESNEUX) zwei Rippen vorhanden sind, welche DESNEUX nicht kannte.

Zu dieser Bemerkung teile ich folgendes mit [Textfig. 2]: Eine der »*Subcosta*« (DESNEUX) homologe Rippe finde ich nun in gleicher Lage. Diese ist aber nur ein vorderer Seitenzweig von einer längeren Rippe, die ungefähr in der oberen Ecke die Flügelschuppe ver-

lässt, um in dem Vorderrand des Flügels aufzugehen. Sowohl in der »Subcosta« wie in der zweiten Rippe habe ich einen Trachealzweig gefunden. Diese Tracheen sind aber ganz kurz und enden beide schon, ehe sie die Schuppengrenze erreichen. Die zweite Rippe ist nur an der hinteren Begrenzung deutlich. Vorn fließt sie mit dem braunchitinierten Vordertheil der Schuppe zusammen. Sowohl die erste wie die zweite Rippe sind nicht auf SILVESTRI's Figuren repräsentiert und finden auch sonst keine Erwähnung. Da sie auch bei dem untersuchten Exemplar (WASMANN's) rudimentär sind, so können sie vielleicht bei anderen ganz verschwunden sein. Deshalb ist aber ihre morphologische Bedeutung nicht geringer.

Die dritte Rippe, welche bei DESNEUX nicht vorhanden, bei SILVESTRI hingegen die erste ist, besitzt eine Trachee, welche basal mit den beiden ersten gemeinsamen Ursprung hat. Die nächsten zwei aus der Schuppe heraustretenden Rippen werden von einem gemeinsamen Trachealzweig versorgt, der an der Verzweigungsstelle der Rippen sich auch teilt. Diese beiden Rippen gehören also zusammen und können



Textfig. 2. Basis der Vorderflügel von *Mastotermes Darwiniensis* FROGG.

Cost = Costa; Subc. = Subcosta; Rad. = Radius; Rad. sect = Radius-sector; Med. = Mediana; Cub. = Cubitus.

auch, wie SILVESTRI gezeigt, von nur einer Rippe repräsentiert werden. Die nächsten drei Rippen gehören einem besonderen Komplex an. Sie werden nämlich von einer gemeinsamen, an den Verzweigungsstellen verzweigten Trachee durchsetzt. Diese drei Rippen haben ihre vollständigen Gegenstücke sowohl bei SILVESTRI wie bei DESNEUX. Die 4.—8. Rippen treten ungefähr in der Mitte der Flügelschuppe mit ihren zwei Basalteilen zusammen. Ebenso verhalten sich ihre Tracheen. Diese für den ganzen Komplex 4.—8. gemeinsame Trachee besitzt etwas mehr basal einen hinteren Zweig, der in die *Mediana* der Flügel mündet. Die *Mediana* fasse ich übereinstimmend sowohl mit DESNEUX wie SILVESTRI auf. Aber die *Mediana* besitzt nur scheinbar eine gemeinsame Wurzel mit dem *Cubitus*. Der Verlauf ihrer Trachee zeigt, dass sie zu dem vorhergehenden Komplex gehört. Hinter der *Mediana* kommt der *Cubitus* mit einem eigenen, innerhalb des Flügels freien Trachealzweig.

Es folgt das Analfeld, dass ich ganz wie bei DESNEUX und SILVESTRI auffasse.

Hiermit wäre nun der Flügel abgeschlossen, wenn man sich mit den Beschreibungen DESNEUX's und SILVESTRI's begnügen würde. Aber diese beide Verfasser haben einen

sehr wichtigen Teil des Flügels übersehen, einen Teil, der die Auffassung vom Hinterflügel beträchtlich modifiziert und auch sonst von einem sehr grossen vergleichend-morphologischen Wert ist, nämlich das *Postanalfeld* (*squama, postala* etc.). Ich habe dies Feld an der Flügelwurzel hinter dem Analfeld entdeckt. Es liegt in dem *Ligamentum alare* als ziemlich stark chitinisierte kleine Platte, in der man noch eine retikulierte Rippenskulptur entdecken kann. Es unterliegt deshalb keinem Zweifel, dass wir in dieser kleinen Schuppe nicht dieselbe Bildung vor uns haben wie diejenige, welche an der Flügelbasis des *Blattiden*-Flügels vorkommt, und welche ich auch in meinen »Termitenstudien I« pg 123 abgebildet habe.

Aus der obigen Darstellung geht nun unmittelbar die Homologie der Flügelrippen bei *Mastotermes* hervor:

Meine Auffassung	DESNEUX'S Auffassung	SILVESTRI'S Auffassung
1:e Rippe } <i>Costa</i>	1. Rippe <i>Subcosta</i>	1. Rippe ———
2:e » } <i>Costa</i>	2. » ———	2. » ———
3:e » } <i>Subcosta</i>	3. » ———	3. » <i>Costa</i>
4:e » } <i>Radius</i>	4. » } <i>Radius</i>	4. » } <i>Subcosta</i>
5:e » } <i>Radius</i>	5. » } <i>Radius</i>	5. » } <i>Subcosta</i>
6:e » } <i>Radius sector</i>	6. » } <i>Radius</i>	6. » } <i>Radius</i>
7:e » } <i>Radius sector</i>	7. » } <i>Radius</i>	7. » } <i>Radius</i>
8:e » } <i>Radius sector</i>	8. » } <i>Radius</i>	8. » } <i>Radius</i>
9:e » <i>Mediana</i>	9. » <i>Mediana</i>	9. » <i>Mediana</i>
10:e » <i>Cubitus</i>	10. » <i>Cubitus</i>	10. » <i>Cubitus</i>
11:e » <i>Anales</i>	11. » <i>Anales</i>	11. » <i>Anales</i>
12:e » <i>Postanales</i>	12. » ———	12. » ———

Der Trachealverlauf war es, der mir als Kriterium für die Rippenhomologien diente. Eigentümlich muss es deshalb erscheinen, dass SILVESTRI, der den Trachealverlauf bei einer Nymphe studierte, zu einer so abweichenden Auffassung kam. Wie wir aber gesehen haben, muss die Auffassung von der Rippenverteilung eine wechselnde werden, je nachdem wir die eine oder andere Rippe als die erste ansehen. Nach SILVESTRI'S Angaben und Abbildungen zu urteilen, können meine beiden *Costa*-Zweige fehlen, und dann wird auch die darauf folgende Rippe, die *Subcosta*, zu der ersten im ganzen Flügel und wird dann auch als *Costa* aufgefasst. Die Verschiedenheiten unserer Auffassungen beruhen nun wahrscheinlich darauf, dass die *Costa* (HOLMGREN), die schon bei meinem (WASMANN'S) Exemplar rudimentär war, bei SILVESTRI'S nicht mehr vorkam. Aber bekanntlich sind fehlende Rippen ebenso wichtig wie vorhandene, nämlich vom vergleichend-morphologischen Gesichtspunkt.

b) *Der Hinterflügel*. [Taf. I, Fig. 4.]

DESNEUX beschreibt (1904, 2) den Hinterflügel folgendermassen:

»Aile postérieure plus courte et plus large que l'antérieure. Sous-costale longue et simple, dépassant le milieu du bord costal; radius bifurqué dès sa base, sa première branche semblant avoir une origine propre, simple, parallèle à la souscostale; branche inférieure du radius bifurquée plusieurs fois, le dernier rameau atteignant le bord de l'aile un peu avant

l'apex. Médiane se détachant de la base de la branche inférieure du radius, rapprochée de celle-ci, bifurquée avant son milieu. Le cubitus est très oblique; il est bifurqué avant son milieu et se rattache au bord postérieur de l'aile par quatre rameaux principaux; dans sa première moitié il émet inférieurement un certain nombre de branches bifurquées qui n'atteignent pas le bord de l'aile, mais s'arrêtent devant la première anale, longue nervure faible et non ramifiée. La deuxième nervure anale est forte, droite, et s'éloigne légèrement de la première anale de la base à l'extrémité. Puis vient un lobe membraneux en arc de cercle, nettement séparé du reste de l'aile par une forte échancrure, et qui se replie suivant une ligne fictive au delà de la deuxième anale. Ce lobe est occupé par un groupe de nervures un peu disposées en éventail, provenant de la troisième anale. Dans les deux paires d'ailes une réticulation très fine et irrégulière occupe l'espace entre la plupart des nervures.»

SILVESTRI's Beschreibung lautet:

»Alae posteriores quam anteriores parum breviores et latiores praesertim ad basim lamina anali extensa. Lobus analis multo evolutus alis clausis sub ala reflexa, venis quatuor varie ramosis instructus est. Venae anales duo etiam existunt; prima tenui subintegra, secunda ramulosa. Cubitus multo ramosus, media cum radio connata et aliquantum ramosa. Subcostalis et costalis subintegrae, longae, approximatae, bene evolutae.»

Vergleichen wir diese Beschreibungen, so finden wir, 1:o, dass DESNEUX's *Subcosta* bei SILVESTRI als *Costa* figuriert, 2:o, dass DESNEUX's *Radius* bei SILVESTRI die *Subcosta* darstellt, und 3:o, dass DESNEUX's *Radius sector* bei SILVESTRI als *Radius* bezeichnet ist. Im übrigen stimmen die beiden Beschreibungen überein.

Von diesen beiden Auffassungen halte ich *betreffs des Vorderteiles des Flügels* die von DESNEUX für die Richtige. 1:o, weil ich an der Basis der Flügelsschuppe die wahre *Costa* entdeckt habe. 2:o, weil die *Costa* und *Subcosta* bei SILVESTRI nicht mit einander verbunden sind.

1. Die *Costa* kommt im Hinterflügel in Form einer kleinen Trachee vor, welche sich schon basal von der folgenden Rippentrachee abzweigt. Diese kleine Trachee zeigt, dass die erste *Rippe (Costa)* rudimentär ist. Die zweite Rippe (= erste deutliche Rippe) muss somit die *Subcosta* sein.

Seine Auffassung von der *Costa*¹ motiviert SILVESTRI folgendermassen: »Anche una semplice comparazione delle ali del *Mastotermes* con quelle degli altri *Isoptera* conduce a ritenere senza alcun dubbio come costale la vena da me come tale indicata.» Dass eine solche Methode eine verkehrte ist, bedarf kaum der Beleuchtung. Es ist ja offenbar, dass, wenn man überhaupt zu einer Rippenhomologie gelangen will, man von den ursprünglicheren Verhältnissen auf die abgeleiteten schliessen muss und nicht umgekehrt. Und in diesem Fall repräsentiert *Mastotermes* unzweifelhaft die ursprünglicheren Verhältnisse. Stimmt nicht die Rippenterminologie der übrigen Termiten mit den Verhältnissen bei *Mastotermes*, so ist auch diese Terminologie unrichtig und muss geändert werden. Ich habe schon in »*Termitenstudien I*» die Unrichtigkeit der gebräuchlichen Terminologie nachgewiesen.

2) SILVESTRI hat seine *Costa* und *Subcosta* mit gemeinsamer Wurzel abgebildet. Dies

¹ Im ersten Teil meiner »*Termitenstudien*» habe ich den Fehler gemacht, die *Costalrippe* mit dem *Costalrand* des Flügels zu verwechseln. Bei den Termiten ist die *Costalrippe* immer rudimentär, der *Costalrand* hingegen wohlentwickelt. SILVESTRI und beinahe alle übrige Termiten-Forscher haben denselben Irrtum begangen.

trifft nicht bei meinem Exemplar zu, *es sieht aber so aus*. Die *Subcosta* (SILVESTRI) schmiegt sich, proximalwärts verfolgt, nämlich sehr dicht an die *Costa* (SILVESTRI) an, ohne jedoch mit derselben zu verschmelzen und vereint sich unmittelbar darauf mit der nächsten Rippe (*Radius*, SILVESTRI). Die *Subcosta* SILVESTRI's gehört also dem *Radius*-Komplexe an und nicht dem wahren *Costa-Subcosta*-Komplexe.

Der *Hinterteil des Flügels* ist sowohl von DESNEUX wie von SILVESTRI entschieden unrichtig aufgefasst. Die Auffassungen dieser beiden Forscher decken sich jedoch vollständig. Sie beschreiben eine 1:e und eine 2:e Analrippe und eine von Rippen fächerförmig durchsetztes Analfeld. Diese drei Teile des Analteiles des Flügels waren mir früher ein vollständiges Rätsel. Ich konnte mich aber darüber nicht näher äussern, ehe ich eine eigene Untersuchung vorgenommen hatte. Ich werde nun diese Teile etwas näher analysieren.

1:o 1:e *Analrippe*. Eine Eigentümlichkeit dieser Rippe ist, dass sie basal nicht die Flügelbasis erreicht (vergl. SILVESTRI!). Dies macht schon die Rippe verdächtig. Auch konnte ich in derselben keine Spur von einer Trachee entdecken. Diese Rippe ist also eine falsche Rippe, wahrscheinlich sekundär entstanden. Sie hat also keine grössere morphologische Bedeutung (für die Rippenhomologie).

2:o 2:e *Analrippe*. Diese Rippe entspricht durch ihren Zusammenhang mit dem Gelenkstück an der Flügelbasis und durch das Vorhandensein einer Trachee unzweifelhaft der *wahren Analrippe*, und das Feld, das durch diese Rippe und deren Verzweigungen charakterisiert ist, ist das *wahre Analfeld*, das mit dem Analfeld der Vorderflügel homolog (homodynam) ist.

3:o Das »*Analfeld*» (DESNEUX und SILVESTRI) hingegen hat nichts mit einem Analfeld zu tun, *sondern ist das Postanalfeld* (*Squama, postala* etc.). Dieses Postanalfeld kommt bei höheren Termiten z. B. *Termopsis* als eine kleine Schuppe an der Flügelbasis vor.

Vergleichen wir nun den Hinterflügel mit dem Vorderflügel, so finden wir folgende Homologien (Homodynamien).

Vorderflügel	Hinterflügel
1. } <i>Costa</i> (rudimentär)	1. <i>Costa</i> (rudimentär)
2. }	2. <i>Subcosta</i> (ziemlich wohlentwickelt)
3. <i>Subcosta</i> (wohl entwickelt)	3. <i>Radius</i> (wohlentwickelt)
4. } <i>Radius</i> (wohl entwickelt)	4. <i>Radius sector</i> (wohl entwickelt)
5. }	5. <i>Mediana</i> (wohl entwickelt)
6. }	6. <i>Cubitus</i> (wohl entwickelt)
7. } <i>Radius sector</i> (wohl entwickelt)	7. »1:e Analrippe« (Falsche Rippe)
8. }	8. <i>Anal</i> (2:e Analrippe) im Analfeld (ziemlich gut entwickelt). Analfeld durch den ganzen Flügel sich erstreckend.
9. <i>Mediana</i> (wohl entwickelt)	9. Postanalfeld (wohl entwickelt).
10. <i>Cubitus</i> (wohl entwickelt)	
11. <i>Anales</i> im Analfeld (rudimentär) Analfeld auf die Schuppe beschränkt	
12. Postanalfeld (rudimentär)	

Zum Vergleich teile ich hier auch tabellarisch die verschiedenen Auffassungen mit, zu welchen ich, DESNEUX und SILVESTRI betreffs des Hinterflügels von *Mastotermes* gekommen sind.

Meine Auffassung	DESNEUX's Auffassung	SILVESTRI's Auffassung
1. <i>Costa</i>	1. —————	1. —————
2. <i>Subcosta</i>	2. <i>Subcosta</i>	2. <i>Costa</i>
3. <i>Radius</i>	3. <i>Radius</i>	3. <i>Subcosta</i>
4. <i>Radius sector</i>	4. <i>Radius sector</i>	4. <i>Radius</i>
5. <i>Mediana</i>	5. <i>Mediana</i>	5. <i>Mediana</i>
6. <i>Cubitus</i>	6. <i>Cubitus</i>	6. <i>Cubitus</i>
7. 1:e Analis. <i>Falsche Rippe</i>	7. 1:e Analis	7. 1:e Analis
8. Analis im Analfeld	8. 2:e Analis	8. 2:e Analis
9. Postanalfeld	9. Analfeld	9. Analfeld

4. Die Pleuraregion oder Subcoxae.

SILVESTRI hat pg 283 in einer Abteilung: »Morfologia della subcoxa» den Bau der Subcoxa (Pleuralregion) beschrieben und ihn mit dem entsprechenden Verhältnissen der Blattoiden verglichen.

Die Subcoxa besteht aus dem Epimerum, dem Episternum, der Trochantina (meiner Präcoxalplatte)¹ und der Prätrochantina (meinem *Epimeral-Sternit*).¹ Bei *Mastotermes* bilden die beiden ersten eine zusammenhängende Platte. Die Trochantinplatte ist einfach und die Prätrochantinplatte klein. Dies habe ich alles gesehen, bemerke aber, dass die Trochantinplatte etwas schief durch eine feine Linie in einen vorderen und einen hinteren Teil geteilt ist.

Die Subcoxa der *Blattoidea* hingegen weist im *Episternum* eine sekundäre Aufteilung in einen vorderen und einen hinteren Abschnitt auf. Die Trochantinplatte ist sekundär in eine vordere und eine hintere geteilt. Eine Prätrochantinplatte wird nicht erwähnt.

Ich habe die Subcoæ von verschiedenen Blattoiden studiert und komme zu der folgenden Auffassung:

Der ganze Episternit ist weit von dem Epimerit, besonders dorsal, getrennt. In dieser Hinsicht verhält sich *Mastotermes* verschieden, aber *Calotermes* verhält sich sehr übereinstimmend. Die Episternitplatte hat sich bei Blattoiden in ventraler Richtung nach vorn verschoben. Dasselbe gilt bei *Calotermes*, aber nicht bei *Mastotermes*, und bei *Calotermes* nicht in demselben Grad wie bei Blattoiden. Von dem Episternit hat sich der ventromediale Teil (an SILVESTRI's Fig. 69 und 70 mit E¹ bezeichnet) von dem übrigen getrennt. Dieser abgetrennte Teil soll nun bei *Mastotermes* nicht vorkommen. Ich glaube jedoch, dass die Prätrochantinplatte mit diesem homolog ist. Dafür spricht freilich nur die Lage dieser Platte, aber gegen die Homologie spricht meines Wissens nichts. Die Trochantinplatte bei Blattoiden wie bei allen Termiten ist mehr oder weniger deutlich

¹ Terminologie nach Voss.

zweigeteilt. An Fig. 39 (linke Seite) und Fig. 40 in meinen Termitenstudien I ist dies hervorgehoben.

Ob die Teilung der Trochantinplatte sekundär ist oder nicht, lasse ich dahingestellt sein, obschon es durch die übereinstimmende Teilung bei den Termiten scheint, als wäre sie primitiv.

Betreffs der Pleuren bin ich also der Meinung, dass Termiten (incl. *Mastotermes*) und Blattoiden sich prinzipiell ganz ähnlich verhalten. Die Abweichungen, welche vorkommen, sind lediglich auf sekundäre Abänderung zurückzuführen. Vielleicht repräsentiert *Mastotermes* die mehr ursprünglichen Verhältnisse.

5. Wie wird unsere Ansicht über die Ableitung der Termiten von der neuen Deutung des *Mastotermes*-Flügels beeinflusst?

1) Vergleich des Vorderflügels von *Mastotermes* mit dem Vorderflügel der Blattoiden und Protoblattoiden.

<i>Mastotermes</i>	<i>Blattoid</i>	<i>Protoblattoid</i>
1. <i>Costa</i> rudimentär	1. <i>Costa</i> fehlt oder rudim.	1. <i>Costa</i> fehlt. (rudim.?)
2. <i>Subcosta</i> relativ kurz	2. <i>Subcosta</i> relativ kurz.	2. <i>Subcosta</i> relativ lang bis sehr lang.
3. <i>Radius</i> ziemlich wohlentwickelt	3. } <i>Radius</i> und <i>Radius sector</i>	3. } <i>Radius</i> und <i>Radius sector</i>
4. <i>Radius sector</i> wohlentwickelt	4. } gewöhnlich mit einander vereint	4. } mit gemeinsamer Wurzel. <i>Radius</i> einfach. <i>Sector</i> reich verzweigt.
5. <i>Mediana</i> reich verzweigt	5. <i>Mediana</i> reich verzweigt	5. <i>Mediana</i> relat. schwach entwickelt
6. <i>Cubitus</i> sehr kräftig	6. <i>Cubitus</i> sehr kräftig	6. <i>Cubitus</i> wohlentwickelt
7. Anales im begrenzten Analfeld. Rudimentär	7. Anales im begrenzten Analfeld, ziemlich reich entwickelt.	7. Anales im begrenzten Analfeld zieml., wohl entwickelt
8. Postanalfeld rudimentär. Flügelmembran netzadrig, häutig	8. Postanalfeld rudimentär. Flügelmembran netzadrig, <i>Deckfügel</i> .	8. ? Flügelmembran netzadrig, häutig (?)

2) Vergleich des Hinterflügels von *Mastotermes* mit dem Hinterflügel der Blattoiden und den Protoblattoiden.

<i>Mastotermes</i>	<i>Blattoid</i>	<i>Protoblattoid</i>
1. <i>Costa</i> rudimentär	1. <i>Costa</i> rudimentär	1. <i>Costa</i> fehlt (?)
2. <i>Subcosta</i> ziemlich lang	2. <i>Subcosta</i> ziemlich lang	2. <i>Subcosta</i> variiert, relativ schwach—kräftig
3. <i>Radius</i> einfach	3. <i>Radius</i> einfach	3. <i>Radius</i> einfach, nur mit vorderen Rippen

<i>Mastotermes</i>	<i>Blattoid</i>	<i>Protoblattoid</i>
4. <i>Radius sector</i> reich entwickelt, mit Zweigen zu dem Vorderrande des Flügels	4. <i>Radius sector</i> wohl entwickelt, mit Zweigen zu der Spitze und dem Hinterrand des Flügels	4. <i>Rad. sector</i> 3—4-mal verzweigt
5. <i>Mediana</i> wohlentwickelt	5. <i>Mediana</i> schwach	5. <i>Mediana</i> zieml. schwach, 2—4 Zweige
6. <i>Cubitus</i> wohlentwickelt	6. <i>Cubitus</i> sehr wohlentwickelt	6. <i>Cubitus</i> wohlentwickelt
7. »I:e Analis» einfach oder wenig verzweigt. <i>Falsche Rippe</i>	7. »I:e Analis» schwach. <i>Falsche Rippe</i>	7. I:e Analis einfach
8. Anales ziemlich schwach entwickelt. Analfeld zieml. schwach ausgebildet.	8. Anales rudimentär. Analfeld rudimentär	8. Analis eine einzige Rippe? Analfeld zieml. schwach ausgebildet?
9. Postanales relativ wohl entwickelt. Postanalfeld zieml. gross. Einlegbar aber flach.	9. Postanales äusserst kräftig entwickelt. Postanalfeld sehr gross, einlegbar und meistens fächerförmig gefaltet.	9. Postanales wohlentwickelt, aber nicht so stark wie bei Blattoiden. Postanalfeld zieml. gross, einlegbar und flach.

Ehe ich auf die Diskussion dieser Flügeltypen eingehen kann, muss ich meine oben dargestellte Meinung über die Morphologie der Hinterflügel der Blattoiden [Taf. I. fig. 3] und Protoblattoiden näher motivieren. In der gegebenen Übersicht sehen wir, dass derjenige Flügelteil, den wir früher gewöhnt sind als *Analfeld* zu betrachten, hier als *Postanalfeld* bezeichnet ist. Infolgedessen wurde das zwischen diesem und dem *Cubitus* gelegene Feld als Analfeld bezeichnet. Vergleichen wir den Bau der Hinterflügel mit dem Bau der Vorderflügel, so sehen wir sogleich, dass diese veränderten Bezeichnungen morphologisch berechtigt und notwendig sind. Auf das Cubitalfeld, das bei den Blattoiden wohlentwickelt ist, muss das Analfeld folgen und tatsächlich folgt hier ein zwischen einer falschen 1. Analrippe und der 1. Postanalrippe eingeschlossenes, deutliches, schmales Feld, das wenigstens basal netzförmig retikuliert ist und mit schwachen Längsstämmen zum Hinterrande des Feldes versehen ist. Dieses Feld muss morphologisch dem Analfeld der Vorderflügel entsprechen. Es ist aber rudimentär. Auf dieses Feld folgt das äusserst grosse Postanalfeld, das an den Vorderflügeln von dem rudimentären Postanalfeld repräsentiert ist. An den Hinterflügeln der Blattoiden gibt es hinter diesem Postanalfeld keine rudimentäre Flügelabteilung wie in dem Vorderflügel. Dies deutet unzweifelhaft darauf hin, dass meine Deutung der Blattoidenflügel richtig ist, besonders wenn wir bedenken, dass bei den Hinterflügeln wie bei den Vorderflügeln der Termiten, wo kein ausgebildetes Postanalfeld vorkommt, dies durch Rudimente vertreten ist.

Das Analfeld der rezenten Blattoiden scheint immer mehr oder weniger rudimentär

zu sein. Ich habe dies bei einer grossen Reihe von Blattoidengattungen konstatieren können, nämlich:

- Ectobiinae:** *Ectobia, Thegonopteryx, Aphlebia.*
Chorisonaurinae: *Chorisonaura.*
Phyllodrominae: *Blatta, Malloblatta, Ceratinoptera, Ellipsoidium, Thyrsocera, Ischnoptera.*
Nyctiborinae: *Nyctibora.*
Epilamprinae: *Paratropa, Phoraspis, Mylotria, Calolampra, Hedaia, Epilampra,*
Periplanetinae: *Periplaneta, Stylopyga, Methana, Homalosilpha, Deropeltis, Car-
 toblatta, Pseudoderopeltis,*
Panchlorinae: *Gyna, Panchlora, Rhyparobia, Leucophoeta, Zetobora, Philobora,
 Oniscosoma, Catara (Archiblattina).*
Blaberinae: *Petasodes, Monachoda, Archimandrita, Blabera,*
Corydinae: *Corydia, Anacompsa, Holocompsa, Heterogamia, Homoeogamia.*
Oxyhaloinae: *Oxyhaloa, Cirphis, Diploptera, Eustegasta, Gynopeltis, Aptera,
 Hypnorna.*
Perisphaerinae: *Parananphoeta, Cyrtotria, Derocalymma, Pseudoglomeris, Blepha-
 rodera, Melanosilpha, Brachycola, Hormetica.*
Panæstinae: *Salganea, Caeparia, Panestia.*

Bei allen diesen Gattungen ist das Analfeld mehr oder weniger rudimentär. Die vordere, falsche Begrenzungsrippe ist immer vorhanden. Die Zahl der Analrippen wechselt von 1—7. Bei der grossen Mehrzahl gibt es nur eine Rippe. Aber z. B. bei *Mylotria*, *Hedaia*, *Methana*, *Gyna*, *Nauphoeta*, *Petasodes*, *Monachoda* sah ich 2 Rippen, bei *Rhyparobia*, *Petasodes* 2—3, bei *Blabera* 3—4 und bei *Archimandrita* 6—7.

Bei den meisten Gattungen ist das Analfeld keilförmig, schmal, an der Mitte am schmalsten. Apikal kann das Feld sich zu einem ansehnlichen Apikalfeld erweitern z. B. bei *Cirphis*, *Aptera*, *Hypnorna* u. a.

Am ursprünglichsten verhält sich das Analfeld bei *Heterogamia*, wo die einzig vorhandene Analrippe sich nach aussen verzweigt und Zweige nach hinten gegen das Postanalfeld aussendet. *Heterogamia* gehört zu den *Corydinen*, welche sich auch sonst betreffs des Hinterflügels ursprünglich verhalten, indem das Postanalfeld hier nicht fächerförmig gefaltet und ausserdem nicht so gewaltig entwickelt ist wie bei *Blattoiden* im Allgemeinen. Bei *Holocompsa* sind die Postanalrippen nicht fächerförmig angeordnet, sondern sie gehen von einem vorderen Stamm allmählich aus. Es ist aber sehr fraglich, ob diese Flügelbildung wirklich ursprüngliche Eigenschaften aufweist, da ja die Vorderflügel z. B. bei *Corydia* sehr stark sekundär abgeändert sind. Sonst erinnert die Hinterflügelbildung dieser Subfamilie stark an die entsprechenden der *Protoblattoiden*.

Bei keiner der untersuchten *Blattoiden* kommt ein Analfeld vor, dass so wenig zurückgebildet ist wie dasjenige von *Mastotermes*.

Ogleich die Hinterflügel der *Protoblattoiden* nur wenig bekannt sind (*Stenoneura* und *Protophasma*), so wissen wir doch, dass zwischen dem Cubitus und dem »Analfeld« ein schmales Feld vorhanden ist, das ich als das wahre Analfeld auffasse, während das

Analfeld der Autoren unzweifelhaft das wahre Postanalfeld vertritt. Die grosse Ähnlichkeit mit den Flügeln der *Blattoiden* und *Mastotermes* muss diese Auffassung der Flügelmorphologie der *Protoblattoiden* stützen.

In meiner Arbeit »Termitenstudien I« habe ich die wahrscheinlichen Eigenschaften der ursprünglichen Termiten angegeben. Diese ruhen aber auf der unrichtigen, von DESNEUX gegebenen Darstellung des *Mastotermes*-Flügels und der von REDENBACHER und von HANDLIRSCH gegebenen Darstellung der *Blattoiden*flügel. Mit dem Nachweis der Unrichtigkeit dieser Darstellungen folgt, dass ich meine bezügliche Darstellung in wichtigen Punkten berichtigen muss. Als ursprüngliche Termiteneigenschaften fasse ich nun folgende auf:

1. Zwei Paar häutige, ziemlich gleichartige, netzadrige über dem Rücken zusammenlegbare Flügel.

2. Analfeld der beiden Flügelpaare abgegrenzt; wenigstens dasjenige der Hinterflügel von einer falschen Rippe (»Analis I«).

Analfeld der Vorderflügel sehr verkürzt, dasjenige der Hinterflügel mehr langgestreckt, mehr oder weniger schwach ausgebildet.

3. Postanalfeld der Vorderflügel schwach entwickelt (rudimentär?), dasjenige der Hinterflügel ziemlich gross, in beiden Flügeln nach unten faltbar, aber nicht fächerförmig eingefaltet.

4. *Costa* mehr oder weniger rudimentär; *Subcosta* ziemlich lang, besonders im Hinterflügel durch Äste mit dem Vorderrande des Flügels verbunden. Costalfeld der beiden Flügel ziemlich breit.

5. *Radius* parallel mit der *Subcosta*, mit einigen Ästen zu dem Vorderrand des Flügels.

6. *Radius sector* zweigt sich schon basal von dem *Radius* ab, und verhält sich übereinstimmend im Vorder- und im Hinterflügel. *Radius sector* reich verzweigt, mit Zweigen zum Vorderrand der Flügelspitze.

7. Die *Mediana* war ziemlich reich verzweigt.

8. Der *Cubitus* mit Rippen teils zum Hinterrand des Flügels, teils zu dem Analfeld (im Hinterflügel).

9. Analrippen zu dem Hinterrande des Analfeldes sowohl im Vorder- wie im Hinterflügel. Zwischen dem *Cubitus* und dem Analfeld mit einer falschen Rippe.

10. Postanalrippen der Hinterflügel wenigstens scheinbar fächerförmig austretend oder richtiger von der Basis der vordersten Rippe ausgehend. Vielleicht gingen sie von einander etwas getrennt von dem Basalteil der ersten Rippe aus.

Flügeleigenschaften der Protoblattoiden:

1. Zwei Paar häutige ziemlich gleichartige, netzadrige, über dem Rücken zusammenlegbare Flügel.

2. Analfeld der beiden Flügelpaare abgegrenzt; wenigstens dasjenige der Hinterflügel mit einer falschen Rippe. (»Analis I«.)

Analfeld der Vorderflügel etwas verkürzt, breit. Dasjenige der Hinterflügel schmal (rudimentär?).

3. Postanalfeld der Vorderflügel?, dasjenige der Hinterflügel ziemlich gross, nach unten faltbar, aber nicht fächerförmig gefaltet.

4. *Costa* wohl rudimentär, allerdings nicht gesehen. *Subcosta* ziemlich lang bis sehr lang, durch Äste mit dem Vorderrand des Flügels verbunden. Costalfeld der Flügel breit.

5. *Radius* lang, parallel mit der *Subcosta*, mit Ästen zu dem Vorderrande des Flügels.

6. *Radius sector* von dem *Radius* getrennt, reich verzweigt mit Zweigen zu der Spitze des Flügels.

7. *Mediana* ziemlich verzweigt oder relativ schwach.

8. *Cubitus* wohlentwickelt in beiden Flügeln. Im Hinterflügel teils mit Rippen zum Aussenrand des Flügels, teils zum Analfeld.

9. Falsche Analrippe im Hinterflügel vorhanden? Analrippe der Hinterflügel einfach? Analfeld schwach entwickelt, gleich breit.

Analrippen der Vorderflügel zum Hinterrand des Analfeldes.

10. Postanalrippen der Hinterflügel ziemlich entwickelt, von einem vorderen Stamm allmählich ausgehend.

Flügeleigenschaften der Blattoiden:

1. Vorderflügel Deckflügel, lederartig,¹ Hinterflügel häutig. Flügel netzadrig, über den Rücken zusammenlegbar.

2. Analfeld der beiden Flügelpare abgegrenzt. Im Hinterflügel mit einer falschen Rippe (Analis I).

Analfeld der Vorderflügel etwas verkürzt, breit. Dasjenige der Hinterflügel meistens deutlich rudimentär (bei *Heterogamia*, subfam. *Corydinae* mit einer *nach aussen* verzweigten Analrippe).

3. Postanalfeld der Vorderflügel rudimentär, das der Hinterflügel *sehr gross*, nach unten faltbar, meistens fächerförmig gefaltet (nur bei den *Corydinen* nicht gefaltet, etwas verkleinert).²

4. *Costa* rudimentär in beiden Flügeln. *Subcosta* relativ wohlentwickelt, besonders im Hinterflügel, mit dem Vorderrand des Flügels mittelst Zweigen verbunden. Costalfeld breit.

5. } *Radius* und *Radius sector* der Vorderflügel meistens einen Komplex bildend.

6. } Am Hinterflügel sind sie meistens von einander apikalwärts getrennt.

7. *Mediana* schwach entwickelt.

8. *Cubitus* gewöhnlich wohlentwickelt, besonders im Hinterflügel.

9. Falsche Analrippe (Analis I) im Hinterflügel vorhanden. Analrippen der Vorderflügel wohlentwickelt, zum Hinterrand des Analfeldes gehend, ziemlich zahlreich. Im Hinterflügel sind sie rudimentär. (Bei *Heterogamia* mit *nach aussen* verzweigten Analrippen aber auch hier basal sehr verengt.)

10. Postanalrippen der Hinterflügel meistens fächerförmig angeordnet. (Bei *Holocompsa* von einer vorderen Stammrippe ausgehend.)

¹ Besonders bei den *Panchlorinen* [*Archiblatta*, (*Catara*)] können die beiden Flügelpaare gleichartig aussehen, indem sie beide mehr oder weniger hyalin sind. Die Vorderflügel sind jedoch von einer anderen Konsistenz als die Hinterflügel.

² Bei Arten mit sekundär verkümmerten Flügeln wie z. B. bei *Petasodes dominicana* ist das Postanalfeld relativ klein.

Von den Protoblattoiden unterscheiden sich die Flügel einer ursprünglichen Termiten in folgenden Eigenschaften:

<i>Termiten</i>	<i>Protoblattoide</i>
2. Analfeld der Vorderflügel stark verkürzt. [Dasjenige der Hinterflügel schwach entwickelt aber nicht als rudimentär anzusehen].	2. Analfeld der Vorderflügel nur wenig verkürzt. [Dasjenige der Hinterflügel schwach entwickelt (ob rudimentär?).]
4. <i>Subcosta</i> besonders im Hinterflügel ziemlich lang. Costalfeld ziemlich breit.	4. <i>Subcosta</i> der beiden Flügelpaare lang bis sehr lang. Costalfeld breit—sehr breit.
6. <i>Radius sector</i> mit Zweigen eigentlich nur zum Vorderrand des Flügels.	6. <i>Radius sector</i> mit Zweigen zu dem Spitzenteil des Flügels.
10. Postanalrippen wenigstens scheinbar fächerförmig angeordnet, oder von einem gemeinsamen vorderen Stamm ausgehend.	10. Postanalrippen von einem gemeinsamen Stamm ausgehend.
† Präalarteil des Flügels stark gestreckt.	† Präalarteil des Flügels mässig gestreckt.

Diskussion dieser Eigenschaften:

Diese Eigenschaften, welche die Termiten von den Protoblattoiden unterscheiden, sind alle derartig, dass sie ohne die geringsten Schwierigkeiten von denjenigen der Protoblattoiden abgeleitet werden können. Wie ich in »Termitenstudien I« nachgewiesen habe, macht sich unter den rezenten Termiten eine Tendenz geltend, die vordersten und hintersten Teile der Flügel zu reduzieren. Diese Tendenz äussert sich in der sukzessiven Verkürzung der *Subcosta* und des *Radius*, welche zu einem vollständigem Schwund der ersten und auch später der zweiten bei den höchsten Termiten führt. Diese Reduktion ist in den Vorderflügeln von *Mastotermes* schon sehr deutlich, indem die *Costa* hier nicht mehr scharf abgegrenzt vorkommt. Da nichts darauf deutet, dass diese Reduktion erst mit *Mastotermes* begann, so müssen wir annehmen, dass sie schon bei den *Mastotermes*-Vorfahren d. h. bei den Termitenvorfahren begonnen hat. Solchenfalls müssen wir aber diesen einen besser entwickelten *Subcosta*-*Radius*-Komplex zuschreiben, als derjenige ist, der bei den noch lebenden Termiten vorkommt.

Die bei den Termiten allgemeine Tendenz, den Flügel auch von hinten zu reduzieren, macht die Abweichung von den Protoblattoiden betreffs des Analfeldes leicht verständlich. Das Analfeld der Termiten war wahrscheinlich früher grösser als jetzt und vielleicht ebenso gross wie bei den Protoblattoiden.

Zufolge der vorderen und hinteren Reduktion des Termitenflügels wurde die Flugfunktion hauptsächlich auf die Präala gelegt, und dies erklärt die Streckung dieses Teiles bei den Termiten. Auch in dieser Hinsicht ist die Kluft zwischen den Termiten und den Protoblattoiden wenig gross.

Von den Blattoiden unterscheiden sich die Flügel einer ursprünglichen Termiten in folgenden Eigenschaften:

<i>Termite</i>	<i>Blattoide</i>
1. Beide Flügel häutig.	1. Vorderflügel Deckflügel, Hinterflügel häutig.
2. Analfeld der Vorderflügel sehr stark verkürzt. Im Hinterflügel ist das Analfeld schwach entwickelt aber nicht rudimentär.	2. Analfeld der Vorderflügel nur wenig verkürzt. Im Hinterflügel ist das Analfeld rudimentär.
3. Postanalfeld der Hinterflügel zieml. gross, nicht fächerförmig eingefaltet.	3. Postanalfeld der Hinterflügel sehr gross, gewöhnlich fächerförmig eingefaltet.
5. } <i>Radius</i> und <i>Radius sector</i> im Vorderflügel wenigstens apikal von einander getrennt.	5. } <i>Radius</i> und <i>Radius sector</i> im Vorderflügel gewöhnlich einen Komplex bilden.
6. }	6. }
9. Analrippen von normaler Beschaffenheit.	9. Analrippen mehr oder weniger rudimentär.

Diskussion dieser Eigenschaften:

1. Da schon im Carbon die Blattoiden Deckflügel besaßen und bis heute keine einzige Art bekannt ist, welche durch Umbildung echt häutige Vorderflügel besitzt, ist es sehr unwahrscheinlich, dass die Vorderflügel der Termiten einst als Deckflügel ausgebildet waren. Im Bau der Termitenflügel gibt es auch nichts, was für eine derartige Umbildung spricht. Die hornige Flügelschuppe kann nämlich nicht für den Rest eines ehemaligen Deckflügels angesehen werden, denn diese Schuppe muss als eine sekundäre funktionelle Anpassung für die Flügelabwerfung der Geschlechtstiere gelten (vergl. »Termitenstudien I« pg 129—130), und hat wahrscheinlich nichts mit der sekundären Trennungslinie z. B. einer *Anaplecta* zu tun.

2. Über das Analfeld der Vorderflügel gilt dasselbe, was oben bei dem Vergleich mit den Protoblattoiden gesagt wurde.

Das Analfeld der Hinterflügel bietet aber einen sehr wichtigen Unterschied dar. Dasjenige von *Mastotermes* ist freilich schwach entwickelt aber nicht rudimentär, dasjenige der Blattoiden aber deutlich rudimentär sogar mit rudimentären Rippen. Nur unter den *Corydinen* bei *Heterogamia* habe ich ein *Mastotermes*-ähnliches Analfeld gesehen. Für die Termiten gibt es keine Veranlassung, anzunehmen, dass das Analfeld einst wesentlich mehr entwickelt war als jetzt bei *Mastotermes*, denn noch bei *Calotermes* ist das Analfeld prinzipiell wie bei *Mastotermes* entwickelt, obschon die äusserst starke Reduktion des Postanalfeldes hier natürlich zu einer Verkleinerung des Analfeldes Veranlassung gab. Dies deutet darauf hin, dass die Reduktionstendenz des Analfeldes erst relativ spät sich geltend machte. Für die Blattoiden müssen wir aber annehmen, dass die Reduktion des Analfeldes schon frühzeitig begann, denn bei beinahe allen Blattoiden zeigt es die deutlichsten Spuren einer gewaltsamen Reduktion. War die Ursache der Reduktion des Analfeldes bei den Termiten auf die Reduktion des Postanalfeldes zurückzuführen, so beruht die Reduktion des Analfeldes bei den Blattoiden wahrscheinlich auf der exzessiven Entwicklung desselben Feldes. Bei dieser Entfaltung wurde das ursprünglich wohl schon schwach entwickelte

Analfeld so zu sagen zwischen die Præala und die Postala gedrückt und deshalb eingeengt. Die langen, parallelen oder fächerförmig ausgehenden Rippen, welche wahrscheinlich dieses Analfeld einst charakterisierten,¹ wurden dabei einander genähert und verschmolzen teilweise mit einander (z. B. bei *Panchlorinen* und *Blaberinen*). Wenn also bei den *Termiten* und den *Blattoiden* das Analfeld der Hinterflügel rudimentär wurde, so geschah dies aus zwei verschiedenen, entgegengesetzten Gründen: bei den *Termiten* durch Verkümmern des Postanalfeldes, bei den *Blattoiden* durch exzessive Ausbildung dieses Feldes.

3. Das Postanalfeld der *Termiten* ist von *Mastotermes* ab in Reduktion begriffen, und möglicherweise hatte diese Reduktion schon bei den *Mastotermes*-Vorfahren begonnen; darüber fehlen mir aber Anhaltspunkte. Bei den *Blattoiden* ist das Postanalfeld sicher in Entwicklung begriffen. Die fächerförmige Faltung desselben ist ein Ausdruck dieser Hyperentwicklung. Bei *Corydinen* ist diese Entwicklung noch so mässig, dass eine fächerartige Einfaltung nicht vorkommt. Betreffs des Postanalfeldes besteht also eine wesentliche Verschiedenheit zwischen *Termiten* und *Blattoiden*. Es wäre wohl denkbar, dass die *Termiten* von *Corydinen* betreffs des Postanalfeldes abgeleitet seien, aber die *Corydinen* sind sonst so deutlich hochspezialisiert, dass deshalb eine Ableitung unmöglich erscheint. Die Flügeleigenschaften der *Corydinen* lassen uns aber vermuten, dass diese unter den *Blattoiden* eine Sonderstellung einnehmen, und einige ursprüngliche Eigenschaften behalten haben. Es scheint mir, als wäre die *Corydinen*-Unterfamilie die ursprünglichste von allen noch repräsentierten *Blattoiden*-Gruppen. Von den weniger abgeänderten Vorfahren der *Corydinen* können die *Termiten* vielleicht abgeleitet werden. Ob diese schon *Blattoiden* waren, muss ich aber dahingestellt lassen. Darüber fehlen mir Gesichtspunkte.

5. und 6. Die Verhältnisse des *Radius* und *Radius sector* bedeuten bei einem Vergleich wenig, da diese Verhältnisse bei den *Blattoiden* sehr wechseln.

9. Schon oben unter 2. behandelt.

Zusammenfassung über die Verwandtschaft der *Termiten* mit den *Protoblattoiden* und *Blattoiden*:

Die *Termiten* können auch in denjenigen Eigenschaften, wo sie von den *Protoblattoiden* abweichen, recht wohl von diesen abgeleitet werden. Gegen eine Ableitung von den *Blattoiden* sprechen hingegen 1) die Konsistenz der Vorderflügel, 2) das Verhalten des Analfeldes mit den Analrippen und 3) das Postanalfeld der Hinterflügel.

Die neue Auffassung der *Termiten*- und *Blattoiden*-Flügel ändert somit nichts in der Auffassung einer Ableitung der *Termiten* von den *Protoblattoiden*, sondern stärkt vielmehr diese Auffassung beträchtlich.

Die Habitusähnlichkeit der *Termiten* mit *Blattoiden*, welche besonders von DESNEUX hervorgehoben wurde, vermag ich mit bestem Willen nicht einzusehen, finde aber, dass eine solche mit den *Protoblattoiden* z. B. *Protophasma* und *Stenoneura* deutlich ist. Betreffs anderer Bauverhältnisse als die der Flügel verweise ich auf meine »*Termitenstudien I*».²

¹ Bei denjenigen Arten, welche mehrere Rippenrudimente im Analfeld besitzen, sind diese untereinander mehr oder weniger deutlich parallel und ziemlich stark verschmolzen.

² HANDLIRSCH hat mir brieflich seiner Bedenken gegen meine Auffassung von dem Penis der *Termiten* als primitiv mitgeteilt. Ich muss gestehen, dass ich auch vor dieser Mitteilung schon geneigt wurde, von der

6. Die Stellung von *Mastotermes* zu den übrigen Termiten.

Oben habe ich es versucht, die Stellung der Termiten zu den Protoblattoiden und Blattoiden zu beleuchten. Hierbei berücksichtigte ich besonders die Bauverhältnisse von *Mastotermes*, als derjenigen Art, welche die ursprünglichsten Termiteneigenschaften aufweist. Hier werde ich die Stellung von *Mastotermes* zu den übrigen Termiten erwägen.

Eigenschaften, welche Mastotermes von den übrigen Termiten trennen:

1. Äusserst schwache Entwicklung des Clypeobasale.
2. Entwicklung des *Subcosta-Radius*-Teiles der Flügel.
3. Vorhandensein einer falschen Analis I der Hinterflügel.
4. Vorhandensein des Postanalfeldes der Hinterflügel.
5. Kräftiger Dornenbesatz der Tibien.
6. 5-gliedrige Tarsen.
7. Vorhandensein von 2 Paar Geschlechtsanhängen beim ♀.

Diese Divergenzen sind so gross, dass es unmöglich ist, *Mastotermes* in dieselbe Familie wie die übrigen niederen Termiten aufzunehmen. Deshalb habe ich die Familie *Mastotermitidae* SILVESTRI von meinen Protermitiden getrennt.

Sagen die Soldaten und Arbeiter von Mastotermes etwas über die Stellung dieser Gattung aus?

Ich muss gestehen, dass die Soldaten und Arbeiter von *Mastotermes* wenig über die Stellung dieser Gattung aussagen. Sie zeigen freilich, dass schon bei *Mastotermes* die Kastendifferenzierung weit gegangen ist, und dass somit sogar ein so ursprünglicher Termitentypus wahrscheinlich ebenso lange wie die übrigen niederen Termiten in verschiedene Kasten zerlegt war. Ja, wir können sogar annehmen, dass bei den gemeinsamen Vorfahren der *Mastotermitidae* und der übrigen *Termitiden* schon eine Kastendifferenzierung vorlag.

Auf Ursprünglichkeit deutet bei den Soldaten der verhältnismässig kleine Kopf, der weniger als gewöhnlich von der Form des Kopfes der Imagines abweicht. Die so stark reduzierten Augen hingegen deuten auf eine lange Soldatenentwicklung hin. Die Thoraxform, welche bei den Soldaten und Arbeitern eine andere ist als bei den Imagines, ist auch keine ursprüngliche Eigenschaft.

Unter den übrigen Termiten erinnern die *Mastotermes*-Soldaten am meisten an die Soldaten von *Hodotermes*.

Bei Dissektion eines Soldaten und eines Arbeiters konnte ich keine Spuren von Geschlechtsorganen entdecken. Mein Material erlaubt keine ausgedehnte Untersuchung auf diesem Gebiet, so dass ich nicht positiv behaupten kann, dass nicht geschlechtstaugliche Soldaten und Arbeiter vorkommen.

Unter 13 Arbeitern, welche ich gesehen habe, liegt nichts vor, was darauf deuten kann, dass sie nicht definitiv ausgebildet sind. Ich glaube deshalb nicht, SILVESTRI'S Meinung

Ursprünglichkeit des *Termitenpenis* selbst Abstand zu nehmen. Seitdem habe ich aber sowohl bei *Mastotermes* wie *Termopsis* und *Hodotermes* einen ebenso schwach entwickelten Penis gefunden, wie der in »Termitenstudien I« erwähnte. Besonders ist dabei *Mastotermes* interessant, indem hier beim ♀ Geschlechtsanhänge vorkommen. Hier würde man deshalb erwarten können, dass beim ♂ der Penis höher entwickelt wäre. Dies scheint aber nicht der Fall zu sein. Auch wenn der Penis der Termitenvorfahren höher organisiert gewesen wäre, so bedeutet dies für die Ableitung der Termiten wenig, da ja die Protoblattoiden recht wohl einen hochentwickelten Penis besessen haben können, der sogar prinzipiell wie derjenige der Blattoiden gebaut sein konnte.

teilen zu können, welche er folgendermassen ausdrückt: » Io ho avuto soltanto 3 esemplari dei così detti operai di *Termes errabundus* (= Mast. darwiniensis) e dal complesso dei loro caratteri credo che essi debbano considerarsi piuttosto come larve adulte prossime a trasformarsi in ninfa e quindi in alati, piuttosto che una forma definitiva di operaio; pertanto lasociet à dei *Mastotermes*, se la mia interpretazione è giusta, sarebbe composta come quella dei *Calotermes*, cioè di larve a varii stadii di sviluppo funzionanti da operai, di soldati, di ninfe e di maschio e femmina ehe probabilmente saranno, come nei *Calotermes*, di dimensioni poco superiore agli alati».

Weibliche und männliche Arbeiter und Soldaten.

SILVESTRI beschreibt den Hinterleib der Arbeiter (♀) folgendermassen:

»Abdominis sternum septimum in parte postica mediana angustatum, productum, margine postico sinuato, sterna octavum et nonum nondum obtegens. Sternum octavum appendicibus genitalibus duabus brevibus; sternum nonum stilis instructum.»

An drei Arbeitern habe ich ähnliche Hinterleiber gefunden. Aber alle übrigen Arbeiter waren anders gebaut, obschon sie übrigens mit jenen drei vollständig übereinstimmten.

An den übrigen Arbeitern ist das 7. Sternit von gewöhnlicher Beschaffenheit und ebenso das 8:e, welches der Genitalfortsätze entbehrt.

Offenbar repräsentieren die ersterwähnten Individuen Weibchen, die letzteren Männchen.

Unter den Soldaten besitzen die meisten Exemplare (3) einen männlichen Hinterleib mit normalen Sterniten, während ein Exemplar weiblich ist mit einem Hinterleib, der mit demjenigen eines weiblichen Arbeiters vollständig übereinstimmt.

Mastotermes ist meines Wissens die einzige Art, welche bei Soldaten und Arbeitern unzweideutige Geschlechtscharaktere aufweist, und dies ist offenbar eine sehr ursprüngliche Eigenschaft.

2:e Familie. **Protermitidæ** HOLMGREN.

Subfam. *Calotermitinæ* FROGGATT (1896), SILVESTRI (1903).

Subfam. *Glyptotermitinæ* FROGGATT (1896) [ex parte].

Subfam. *Calotermitinæ* DESNEUX (1904).

Fam. *Calotermitidæ* ENDERLEIN (1909) [Fassung unbekannt!]

Imago [Taf. II und III]: Kopf mehr aber weniger breit oval. Kopfnähte deutlich. Fontanelle fehlt. (Bisweilen kommt eine nicht drüsige Fontanellplatte vor.) Transversalband in der Mitte am längsten. Antennale bandförmig. Präfrons dreieckig. Facettenaugen gewöhnlich relativ klein. Ozellen vorhanden oder fehlen. Antennalflecke relativ weit nach hinten gelegen. Clypeus sehr kurz, mit hyalinem Spitzenteil, Mandibeln mit *Hodotermes-Leucotermes*-Bewaffung.¹ Antennen von sehr variabler Gliederzahl, oft nach aussen etwas verschmälert.

¹ Siehe »Termitenstudien I», pag. 110!

Pronotum flach bis sattelförmig. Meso- und Metanotum hinten höchstens schwach eingeschnitten. Vordere Flügelschuppen gewöhnlich gross. Radius oft klein, Radius sector öfters mit zahlreichen Zweigen zu dem Vorderrand des Flügels. Hinterflügel mit rudimentären Analrippen. Cerci von variabler Länge, 2—7-gliedrig. Styli wenigstens beim ♂ vorhanden.

Malpighische Gefässe 8. Kropf spindelförmig, Kaumagen klein. Hinterdarmabteilung I—II kurz. Weibliche Geschlechtsanhänge fehlen.

Die Königin besitzt wahrscheinlich keinen stark erweiterten Hinterleib.

Soldat [Taf. IV]: Kopf von sehr wechselnder Form, gewöhnlich mit kräftigen, stark bezahnten Kiefern. Fontanelle fehlt. Kopfnähte öfters deutlich. Facettenaugen meistens vorhanden, oft sogar sehr gut entwickelt. Clypeus kurz, flach. Pronotum flach bis sattelförmig. Antennen von sehr variabler Länge. Styli fast immer vorhanden. Innerer Bau wie oben. Geschlechtsunterschiede fehlen.

Arbeiter: Kopf abgerundet. Kopfnähte oft sichtbar. Fontanelle fehlt. Clypeus kurz. Mandibeln wie bei der Imago. Augen vorhanden. Pronotum flach-sattelförmig. Styli vorhanden. Innerer Bau wie oben. Geschlechtsunterschiede fehlen.

Übersicht der Subfamilien.

Imago: A. Radius-Komplex reich entwickelt. Vordere Flügelschuppen gross. Haftlappen vorhanden. Cerci 5—7-gliedrig. Tarsen unecht 5-gliedrig. Ozellen fehlen.

Termopsinæ n. subfam.

B. Radiuskomplex zu einem Radius- und einem Radius sector-Stamm reduziert. Haftlappen fehlen. Cerci 2—5-gliedrig, Tarsen 4-gliedrig.

a. Vordere Flügelschuppen klein, nicht grösser als die hinteren. Ozellen fehlen,

b. Pronotum sattelförmig. Cubitus reich entwickelt. Analrippe der Hinterflügel vorhanden. Flügelmembran retikuliert. **Hodotermitinæ** HOLMGR.

bb. Pronotum flach, klein. Cubitus stark verkürzt. Analrippen der Hinterflügel fehlen. Flügelmembran nicht retikuliert. **Stolotermitinæ** HOLMGR.

aa. Vordere Flügelschuppen gross, Ozellen vorhanden (fehlen nur bei *Porotermes*). Radius- und Radius-sector-Stamm einfach, ersterer stark reduziert, letzterer oft mit vorderen Ästen. Flügelmembran retikuliert. Pronotum flach. Haftlappen meistens vorhanden. **Calotermitinæ** HOLMGR.

Soldaten und Arbeiter: A. Tarsen unecht 5-gliedrig. Pronotum klein, flach (Oberkiefer der Soldaten sehr kräftig). Cerci 5—7-gliedrig. **Termopsinæ** n. subfam.

B. Tarsen 4-gliedrig.

a. Antennen mit mehr als 20 Gliedern. Pronotum sattelförmig mit Vorderlappen. Cerci kurz. **Hodotermitinæ** HOLMGR.

aa. Antennen mit weniger als 20 Gliedern. Pronotum flach oder sattelförmig, ohne deutlichen Vorderlappen. Cerci 2—5-gliedrig.

b. Facettenaugen sehr deutlich, pigmentiert. Pronotum klein. Tibien mit zwei Spitzendornen. Cerci kurz, 4-gliedrig. **Stolotermitinae HOLMGR.**

bb. Facettenaugen wenig deutlich. Pronotum breit. Tibien mit 3 Spitzendornen. Cerci 2—5-gliedrig. **Calotermitinae HOLMGR.**

Subfamilie **Termopsinæ** n. subfam.

Tribus *Termopsis* DESN.

Imago [Taf. II, Fig. 1, 2. und 4; Taf. III, Fig. 1 und 2]: Kopf flach, ziemlich gross. Facettenaugen oval bis nierenförmig, nach vorn gelegen. Ozellen fehlen. Kopfnähte deutlich. Fontanelle fehlt. Antennen 23—27-gliedrig. Clypeobasale klein; Clypeoapicale gross. Oberlippe zungenförmig. Mandibeln mit *Hodotermes*-Bewaffnung.

Pronotum ziemlich klein, schmaler als der Kopf, flach.

Vordere Flügelschuppen gross. Subcosta der Vorderflügel kurz. Radius einfach oder gabelig geteilt. Radius sector schon basal zweigeteilt. Mediana sehr schwach, dem Cubitus genähert. Cubitus nur basal kräftig, apikal sehr schwach. Hinterflügel mit rudimentärem Postanalfeld. Flügelmembran durchsichtig, fein retikuliert. Haftlappen zwischen den Klauen vorhanden. Cerci 5—8-gliedrig. Styli lang, nur beim ♂.

Soldat [Taf. I, Fig. 5—7]: Kopf flach. Kiefer sehr kräftig. Der linke mit mehr Zähnen als der rechte. Facettenaugen deutlich, fein facettiert. Clypeus mit kleinem Basalteil und grossem Spitzenteil. Oberlippe klein, ziemlich breit. Antennen 23—25-gliedrig.

Pronotum schmaler als der Kopf. Meso- und Metanotum ohne Flügelscheiden.

Cerci lang, 4—7-gliedrig. Styli vorhanden. Tibien mit Lateraldornen wenigstens an den hinteren, und mit 4 Apikaldornen. Tarsen unvollständig 5-gliedrig, ohne Haftlappen.

Arbeiter: Kopf rundlich, gross. Pronotum schmaler als der Kopf. Pterothorax ohne Flügelscheiden. Cerci 4—7-gliedrig. Styli vorhanden. Tibien und Tarsen wie bei den Soldaten.

Übersicht der Gattungen.

Imago: A. Facettenaugen nierenförmig. Antennen 23-gliedrig. Pronotum ziemlich klein; vordere Flügelschuppen gerade abgeschnitten. Cerci bis 8-gliedrig.

Archotermopsis (DESN.).

(vielleicht auch *Hodotermopsis* n. gen.)

B. Facettenaugen oval. Antennen bis 27-gliedrig. Pronotum ziemlich klein. Vordere Flügelschuppen stark bogenförmig abgeschnitten. Cerci 5-gliedrig.

Termopsis HEER.

Soldat: A. Kopf mehr oder weniger viereckig rektangulär, mit geraden Kopfseiten. Oberkiefer lang, kräftig, ziemlich gerade. Alle Tibien mit Lateraldornen.

a. Mandibularzähne sehr kräftig. Pronotum vorn convex. Cerci sehr lang, 7-gliedrig. **Archotermopsis** (DESN.).

aa. Mandibularzähne wenig kräftig. Pronotum vorn gerade. Cerci 4-gliedrig.
Termopsis HEER.

B. Kopf mit abgerundeten Seiten und Hinterrand. Oberkiefer relativ kurz, sehr kräftig, stark gekrümmt. Nur die Hintertibien mit Lateraldornen.

Hodotermopsis n. gen.

Arbeiter: A. Alle Tibien mit Lateraldornen.

a. Cerci lang, 6—7-gliedrig. Pronotum vorn convex.

Archotermopsis (DESN.).

aa. » 4-gliedrig. Pronotum vorn gerade.

Termopsis HEER.

B. Nur die Hintertibien mit Lateraldornen. Pronotum vorn gerade. Cerci 4-gliedrig.

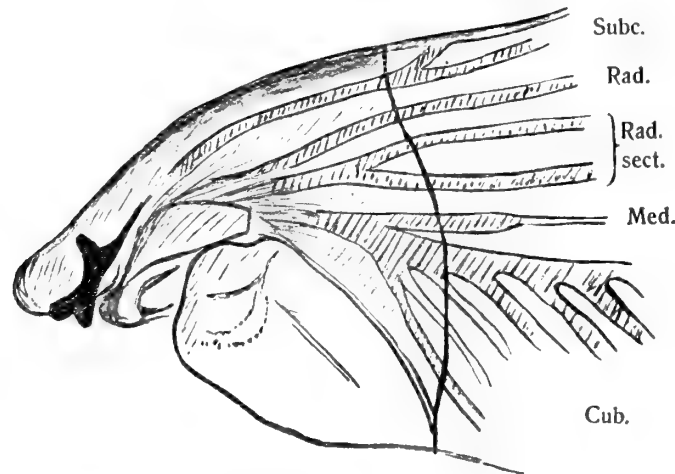
Hodotermopsis n. gen.

Gattung **Archotermopsis** (DESN.).

Termopsis subg. *Archotermopsis* DESN. Genera Insectorum 25, 1904; Fig. 13.

Imago [Taf. II, Fig. 1]: Kopf beinahe kreisrund, verhältnismässig gross, flach. Facettenaugen sehr gross, *nierenförmig*, nach vorn gerückt. Ozellen fehlen vollständig. Kopfnähte deutlich. Fontanelle fehlt. Antennen bei der einzigen bekannten Art 23-gliedrig.

Pronotum ziemlich klein, schmaler als der Kopf, ziemlich flach, nicht sattelförmig.



Textfig. 3. Basis der Vorderflügel von *Archotermopsis Whroughtoni* DESN.
 Erklärung wie in Fig. 2.

Vordere Flügelschuppen vorn quer abgeschnitten [Textfig. 3], die Basis der hinteren kaum erreichend. Subcosta der Vorderflügel relativ wohlentwickelt, beinahe über das erste 5:tel der Flügel sich streckend, basal oft mit einem undeutlichen Zweig. Radius, von der Basis aus einfach, teilt sich bald ausserhalb der Schuppe in zwei Äste, von denen der längere sich über das erste Drittel des Flügels erstreckt. Radius sector teilt sich schon innerhalb der Schuppe in zwei Stämme, von denen der vordere einfach, der hintere besonders reich verzweigt ist [Taf. III, Fig. 1].

Cerci lang, bis 8-gliedrig. Styli lang, nur beim ♂ vorhanden.

Soldat [Taf. I, Fig. 6]: Kopf nach vorn deutlich verschmälert, mit geraden Seitenrändern, flach. Facettenaugen ziemlich deutlich. Antennen ungef. 23-gliedrig. Mandibeln lang, sehr kräftig, relativ gerade. Mandibularzähne sehr gross. An der linken Seite gibt es einen sehr grossen Zahn, dessen Basis sich über das dritte Viertel des Kiefes erstreckt. Darauf folgt basalwärts ein mehr oder weniger dreieckiger Zahn, der das 2:te Viertel einnimmt, und endlich im Basalviertel 2 kleinere stummelartige Zähne. Am rechten Kiefer gibt es in der Mitte einen scharfen, dreieckigen, langen Zahn, und basal von diesem einen grossen, langen, in den Kauteil übergehenden Zahn. Der Basalrand wird durch einen scharfen, kurzen, nach hinten gerichteten Basalzahn abgeschlossen.

Pronotum flach, schmaler als der Kopf. Vorderrand sehr deutlich convex. Epimeren der Pterothoraxsegmente kräftig entwickelt.

Cerci sehr lang, mit 6—7 Gliedern. Styli sehr lang. Lateraldornen an allen Tibien.

Arbeiter: Pronotum klein, vorn etwas convex. Epimeren der Pterothoraxsegmente kräftig entwickelt. Cerci lang, 6—7-gliedrig.

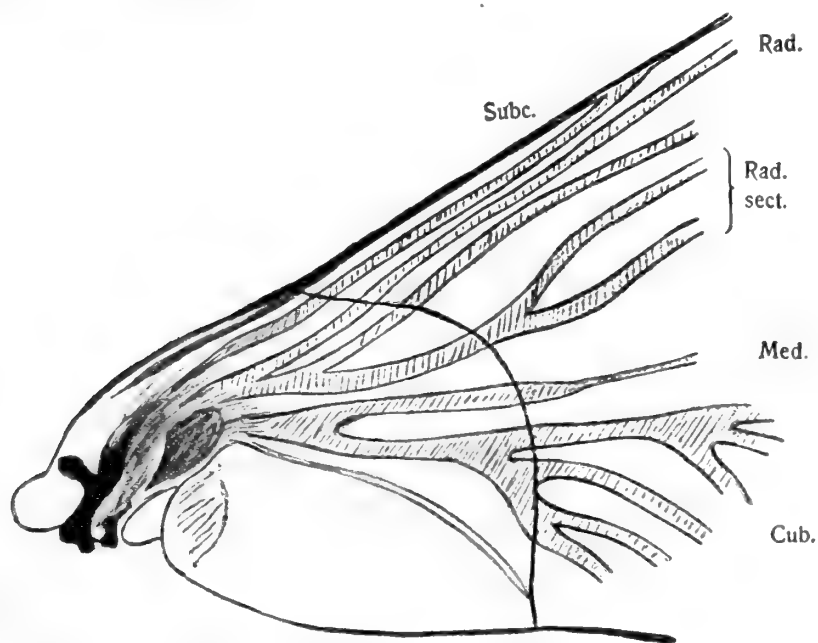
Eine einzige Art:

Archotermopsis Wroughtoni (Desn.) aus Kashmir.

Gattung **Termopsis** HEER.

Genus *Termopsis* HEER (1849). Subgenus *Termopsis* s. str. DESNEUX (1904).

Imago [Taf. II, Fig. 2 und 4]: Kopf oval bis breit eiförmig, ziemlich gross, flach. Facettenaugen nicht besonders gross, oval, ziemlich weit nach vorn gerückt. Kopfnähte deutlich. Antennen bis 27-gliedrig.



Textfig. 4. Basis der Vorderflügel von *Termopsis angusticollis* HAG.
Erklärung wie in Fig. 2.

Pronotum ziemlich klein, schmaler als der Kopf, flach, vorn gerade, hinten halb-kreisförmig gebogen.

Vordere Flügelschuppen stark bogenförmig abgeschnitten [Textfig. 4], über die Basis der hinteren sich erstreckend. Subcosta der Vorderflügel kurz, unverzweigt. Radius einfach. Radius sector teilt sich schon innerhalb der Schuppe in zwei Zweige, von denen der vordere unverästelt verläuft; der hintere ist stark verzweigt, mit dem ersten langen, einfachen Zweig beinahe schon von der Schuppengrenze an. Im Hinterflügel ist die Subcosta etwas länger als im Vorderflügel. Radius ist relativ lang, durch einen Ast mit dem Vorderrand verbunden. Radius sector von der Basis einfach, apikalwärts reich verzweigt [Taf. III, Fig. 2].

Cerci relativ lang, 5-gliedrig. Styli relativ lang, erreichen aber gewöhnlich nicht die Spitze des Hinterleibes.

Soldat [Taf. I, Fig. 7]: Kopf beinahe rechteckig, mit geraden Seitenrändern, flach. Punktaugen ziemlich deutlich. Antennen 25-gliedrig. Mandibeln lang, sehr kräftig, relativ gerade. Mandibularzähne nicht besonders gross, aber kräftig. Am rechten Oberkiefer steht bald hinter der Spitze ein relativ kleiner Zahn, der hinten in eine lange, kleinhöckerige Schneide übergeht. Dann folgt basalwärts ein breiter, in der Mitte spitzer Zahn und zuletzt zwei höckerartige Basalzähne. Am rechten Kiefer steht in der Mitte ein niedriger, dreieckiger, in der Mitte scharfer Zahn. Basal von diesem folgt ein ziemlich grosser und dann einige kleine, höckerartige Zähne.

Pronotum flach, vorn gerade oder sogar etwas konkav. Epimeren der Pterothorax-segmente nicht besonders stark entwickelt.

Cerci 4-gliedrig, Styli relativ kurz. Lateraldornen an allen Tibien.

Arbeiter: Pronotum vorn gerade bis etwas konkav. Epimeren kräftig. Cerci 4-gliedrig. Styli kurz.

Zwei Arten aus Nordamerika:

Termopsis angusticollis HAGEN, Californien.

T. laticeps BANKS, Washington Territoriet, Pudget Sound.

Gattung **Hodotermopsis** n. gen.

Imago unbekannt. (Facettenaugen jedoch wahrscheinlich nierenförmig? Vergl. den Arbeiter!)

Soldat [Taf. I, Fig. 5]: Kopf breit, hinten und an den Seiten abgerundet, ziemlich flach. Facellenaugen deutlich. Antennen bis 24-gliedrig. Mandibeln verhältnismässig kurz, äusserst kräftig, stark gebogen. Mandibularzähne sehr kräftig. Linker Kiefer mit vier grossen, groben Zähnen (den Basalzahn eingerechnet), rechter mit 3 deutlichen groben Zähnen, von denen die beiden äusseren etwas zweilappig sind.

Pronotum flach, wenig schmaler als der Kopf, vorn (gerade—)etwas konkav.

Cerci 4—6-gliedrig, kurz. Ausser den 4 Spitzendornen gibt es nur 2 Lateraldornen an den Hintertibien (Vorder- und Mitteltibien ohne Lateraldornen).

Arbeiter: Pronotum etwas schmaler als der Kopf, vorn gerade. Epimeren nicht besonders kräftig. Augen ziemlich gross, vorn gerade oder sogar mit Andeutung einer Einbuchtung, hinten abgerundet. Nur die Hintertibien mit Lateraldornen. Cerci 4-gliedrig. I. Glied basal viel schmaler als apikal.

Eine einzige Art:

Hodotermopsis Sjöstedi n. sp. aus Tonkin.

Die systematische Stellung der Termopsinæ. Die Termopsinen zeigen in ihrem Bau gewisse Anknüpfungspunkte mit den Mastotermitiden z. B. in folgenden Punkten:

1. Die reiche Entfaltung des Radius-Komplexes, besonders der Vorderflügel.
2. Die Bestachelung der Tibien der Imagines.
3. Die unvollständig 5-gliedrigen Tarsen.
4. Die vielgliedrigen Cerci.

Diese Bauübereinstimmungen machen es höchst wahrscheinlich, dass die *Termopsinæ* einmal von mastotermitidenähnlichen Vorfahren ausgingen. Eine direkte Verbindung mit Mastotermitidæ scheint aber ausgeschlossen zu sein, da die *Termopsinæ* von *Mastotermitidæ* in folgenden Hinsichten verschieden sind:

1. Entfaltung des Clypeobasale.
2. Fehlen der Ozellen bei der Imago.
3. Breite und Form des Pronotums bei allen Kasten.
4. Entwicklung der Flügel, besonders der Hinterflügel.
5. Fehlen von Geschlechtsanhängen beim ♀.
6. Kopfform der Soldaten.
7. Kieferbewaffnung der Soldaten.
8. Fehlen von Geschlechtsanhängen bei Soldaten(♀) und Arbeitern (♀).

Obschon also Verhältnisse vorhanden sind, welche auf einen genetischen Zusammenhang zwischen *Termopsinæ* und *Mastotermitidæ* hindeuten, so gibt es doch eine überwiegende Mehrzahl von Verhältnissen, welche gegen eine nähere Beziehung sprechen. Die beste Vorstellung, die wir uns deshalb von der Stellung dieser Subfamilie machen können, ist, dass sie sich frühzeitig von dem *Mastotermes*-Zweig getrennt hat.

Mit den *Hodotermitinæ* zeigen die *Termopsinæ* einige Anknüpfungspunkte. In der Mehrzahl der Eigenschaften sind sie aber ursprünglicher. Solche Charaktere sind z. B.

1. Das flache Pronotum bei allen Kasten.
2. Die reichere Entwicklung des Radiuskomplexes der Vorderflügel.
3. Die Grösse der vorderen Flügelschuppen.
4. Die Entfaltung der Cerci und Styli bei allen Kasten.
5. Die 5-gliedrigen Tarsen bei allen Kasten.

Aber folgende Eigenschaften deuten auf nähere Verwandtschaft:

1. Die Kopfform der Imagines.
2. Die Abwesenheit der Ozellen.
3. Die ovalen Facettenaugen.
4. Die vielgliedrigen Antennen.

5. Die Bestachelung der Tibien.

6. Die Mandibelform bei den Soldaten von *Hodotermopsis*.

Die beiden Subfamilien dürften deshalb mit einander ziemlich nahe verwandt sein. Wir können uns diese Verwandtschaft so vorstellen, dass die beiden Subfamilien von einem gemeinsamen Stamm ausgingen.

Die gegenseitigen Beziehungen der Termopsinen-Gattungen.

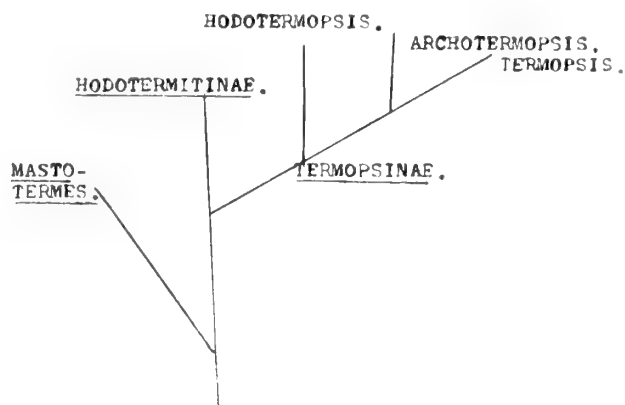
Die drei bis jetzt bekannten Termopsinen-Gattungen stellen so zu sagen drei verschiedene Stufen in der Entwicklung dieser Subfamilie dar. Solange aber die Imagines von *Hodotermopsis* nicht bekannt sind, können wir ihre gegenseitige Stellung nur vorläufig bestimmen.

Nach den Imagines zu urteilen, dürfte *Archotermopsis* unzweifelhaft ursprünglicher sein als *Termopsis*. Darauf deuten

(1. Die nierenförmigen Augen der Imagines.)

2. Die kräftig entwickelten Cerci und Styli.

Nach den Soldaten zu urteilen, sind die Verhältnisse nicht so klar, indem *Archotermopsis* freilich durch kräftigere Mandibelbewaffnung und längere Cerci sich primitiver als *Termopsis* und durch die längeren Cerci sich primitiver als *Hodotermopsis* verhält. Betreffs des Vorhandenseins eines konvexen Vorderteiles am Pronotum verhält sich *Archotermopsis* primitiver als die übrigen. Aber betreffs der kürzeren Mandibeln mit typischer *Hodotermes*-Bewaffnung nimmt *Hodotermopsis* eine ursprünglichere Stellung ein. Die Auffassung der genetischen Beziehungen der drei Gattungen bleiben also im Einzelnen unklar. Wir können uns dieselben, aber folgendermassen graphisch vorstellen:



Dass in diesem Schema *Hodotermopsis* früher als *Archotermopsis* sich abzweigt, beruht darauf, dass die Mandibelform von *Archotermopsis* von derjenigen von *Termopsis* nur betreffs der Grösse der Zähne abweicht. Da aber die Bewaffnung der Kiefer bei den beiden Gattungen sehr kompliziert und doch nicht prinzipiell verschieden ist, müssen wir annehmen, dass sie diese Mandibelform von einer gemeinsamen Grundform erhalten haben. Bei *Hodotermopsis* aber sind die Mandibelzähne von einem anderen, mehr ein-

fachen Typus, der jedoch recht wohl als Grundform für die Kieferform der beiden anderen Gattungen gelten kann. Durch diese Stellung wurden aber die Cerci-Charaktere vernachlässigt. Nehmen wir an, dass die Vielgliedrigkeit der Cerci bei *Archotermopsis* eine ursprüngliche ist, so muss bei der oben gegebenen Entwicklung der Gattungen die Reduktion der Gliederzahl bei *Hodotermopsis* und *Termopsis* unabhängig erfolgt sein. Dies ist auch keine kühne Annahme, denn gerade die Gliederzahl der Cerci ist grossen Modifikationen ausgesetzt. Bei *Mastotermes* ist allem Anschein nach die Gliederzahl reduziert, und dies geschah sicher vollständig unabhängig von dem ähnlichen Prozesse bei den *Termopsinen*. Tatsächlich gibt es keine Organe, welche so leicht sich unabhängig verändern wie gegliederte, z. B. Antennen, Cerci etc. Besonders die Cerci müssen als leicht veränderliche Organe bei den Termiten betrachtet werden, da sie wohl schon als rudimentär betrachtet werden müssen.

Ob die Augen von *Archotermopsis* wirklich von ursprünglicher Form sind oder nicht, ist eine Frage, deren Lösung sehr problematisch ist. Ich glaube jedoch nur mit einem Fragezeichen die Primitivität dieser Augenform annehmen zu dürfen; denn es lässt sich wohl denken, dass sie eine Folge der Verschiebung der Augen nach vorwärts ist. Bei *Termopsis*, wo die Augen relativ klein sind, liegen sie sehr nahe an der Antennenwurzel. Sie sind aber hier oval. Die Lage der Augen im Verhältnis zu den Antennenwurzeln ist bei *Archotermopsis* dieselbe, aber die Augen sind hier viel grösser und sogar ungewöhnlich gross. Wenn nun die Augen mit beibehaltener Lage an Grösse zunehmen, mussten sie ganz einfach am Vorderrand eingebuchtet werden, denn die Antennengruben lagen hier einer Entwicklung derselben nach vorne im Wege. In diesem Falle sind die nierenförmigen Augen von *Archotermopsis* eine Folge sekundärer Abänderung. Ich habe mich schon in den Termitenstudien I in diesem Sinne geäussert.

Subfamilie **Hodotermitinæ** HOLMGR.

Imago [Taf. III, Fig. 3]: Kopf gross, breit (viereckig) oval bis kreisrund, oben recht flach. Kopfnähte deutlich. Fontanelle fehlt. Augen klein, oval, nach vorn gerückt. Ozellen fehlen vollständig¹ [sind also nicht einmal als Rudimente vorhanden. Vergl. DESNEUX (1904, 2)]. Antennalorgane (Antennenflecke) vorhanden und täuschen Ozellen vor. Sie liegen weit nach hinten, aber vor der Transversalnaht im Antennale, und können, von der Seite gesehen, erhaben hervortreten. Clypeus ziemlich entwickelt, mit einem deutlichen, ziemlich abgetrennten Basalteil, flach. Mandibeln mit *Hodotermes*-Bewaffnung. Antennen schmal oft gegen die Spitze hin etwas verschmälert, 23—27-gliedrig.

Pronotum relativ klein, mit deutlich begrenztem mehr oder weniger aufgebogenem Vorderlappen, sattelförmig.

Flügel durchsichtig, fein retikuliert. Vorderschuppen wenig länger als die hinteren. Subcosta der Vorderflügel kurz. Radius und Radius sector als einfache Stämme aus der

¹ Vergl. Termitenstudien I, pg 98.

Schuppe entspringend, beide mit Zweigen zu dem Vorderrand des Flügels. Mediana dem Cubitus genähert. An den Hinterflügeln ist die Subcosta länger, und die Mediana entspringt von der Basis des Radius sector. Analfeld der Hinterflügel mit einer rudimentären Rippe.

Beine ziemlich lang, schwach. Vordertibien mit 3, Mittel- und Hintertibien mit 3—4—5 Spitzendornen und ausserdem bisweilen mit Seitendornen. Haftlappen fehlen. Cerci kurz, 2—5-gliedrig. Styli bei beiden Geschlechtern vorhanden.

Soldat [Taf. I, Fig. 8 und 10]: Kopf relativ kurz und dick, mit kurzen sehr kräftigen Kiefern.¹ Der linke Kiefer mit 3, der rechte mit 2 kräftigen Zähnen.² Transversalnähte deutlich. Augen vorhanden. Ozellen fehlen. Antennalflecke vorhanden. Antennen 23—30-gliedrig.²

Pronotum mit einem aufgerichteten Vorderlappen,² sattelförmig. Vorderecken mehr oder weniger stark lateralwärts ausgezogen. Meso- und Metanotum mit oder ohne schwache Flügelerweiterungen.

Beine lang. Tibien mit 3 oder 4 Apikaldornen² und bisweilen mit lateralen Dornen. Tarsen 4-gliedrig. Cerci und Styli kurz.

Arbeiter [Taf. I, Fig. 9]: Kopf kreisförmig, gross. Clypeus kurz, flach. Mandibeln wie bei der Imago. Antennen lang, 23—34-gliedrig. Facettenaugen deutlich, schwarz. Ozellen fehlen. Antennalflecke gewöhnlich deutlich. Pronotum sattelförmig, mit deutlichem Vorderlappen. Seitenecken oft lateralwärts etwas ausgezogen. Beine lang. Tibien und Tarsen wie bei den Soldaten. Cerci und Styli kurz.

Übersicht der Gattungen.

Imago:

Nur die Imagines von *Hodotermes* sind bekannt.

Soldat:

A. Vorderecken des Kopfes nicht zahnförmig. Antennalleisten mit einer schwachen Erweiterung. Mandibularbewaffnung sehr kräftig. Antennen 23—30-gliedrig. Pronotum mit grossem, aufgerichteten Vorderlappen, relativ schmal. Nur selten mit kleinen Flügelscheiden. Tibien mit höchstens 4 Apikaldornen. *Hodotermes* HAGEN.

B. Vorderecken des Kopfes zahnförmig vorspringend. Antennalleisten mit einer grossen Erweiterung in der Höhe der Antennenwurzel. Mandibularbewaffnung schwach. Antennen 19-gliedrig. Pronotum nur am Vorderrand schwach erhoben, so breit wie der Kopf. Mit grossen Flügelscheiden. Alle Tibien mit 3 Apikaldornen. *Pterotermes* n. gen.

Arbeiter: nur für *Hodotermes* bekannt.

Gattung *Hodotermes*.

Diagnose der Unterfamilie. Siehe oben!

¹ Bei *Pterotermes* schwächeren.

² *Pterotermes* weicht ab. Siehe die Diagnose dieser Gattung!

Übersicht der Untergattungen:

A.	Tibien der Imagines mit Lateraldornen	<i>Hodotermes</i> s. str.
B.	» » ohne »	<i>Anacanthotermes</i> JAC.

Arten:

Hodotermes (*Hodotermes*) *mossambicus* HAGEN aus Afrika.

» » *viator* (LATR.) » »

» » *Wasmanni* SJÖST. » »

» » *Aurivillei* SJÖST. » »

» » *pulcher* SJÖST. » »

Hodotermes (*Anacanthotermes*) *macrocephalus* DESN. aus Indien.

» » *vagans* HAG. aus Persien.

» » » subsp. *septentrionalis* JAC. aus Transcaspia.

» » *turkestanicus* JAC. aus Turkestan.

» » *angherianus* JAC. » »

» » *ochraceus* BURM. » Afrika.

Die Arten: *H(?)convulsionarius* KOENIG, *H. viarum* KOENIG, und *H. viarum* SMEATHMAN sind nicht identifizierbar und müssen als »Species negligendæ» aus der Literatur gestrichen werden.

Es darf hier bemerkt werden, dass mir *H. turkestanicus* JAC. als eine sehr unsichre Art erscheint. Ich habe typische Stücke von *T. turkestanicus* JAC. mit einem der von HAGEN als *vagans* erwähnten Stücke aus dem Wiener Museum verglichen und finde keine Verschiedenheiten. Das Exemplar ist aber trocken und erlaubt deshalb nicht einen adäquaten Vergleich, deshalb lasse ich *H. turkestanicus* vorläufig unberührt stehen.

Gattung **Pterotermes** n. gen.

Termes (part) WALK (1853). *Termopsis?* HAGEN (1858) (1874). (*Termopsis*) DESNEUX (1904).

Imago unbekannt.

Soldat: Gross, sehr kräftig und breit. Kopf sehr gross und dick, abgeplattet. Antennalleisten an der Basis der Antennen ohrenartig vorspringend. Kopfrand an der Basis der Mandibeln zahnförmig vorspringend. Facettenaugen deutlich, fein facettiert, oval. Oberlippe klein, querviereckig. Mandibeln kurz, kräftig, säbelförmig. Linker Oberkiefer vor der Mitte mit zwei relativ kräftigen Zähnen und hinter der Mitte mit einem sehr schwachen. Rechter Kiefer in der Mitte mit einem dreieckigen ziemlich kräftigen Zahn und wahrscheinlich auch mit einem basalen.¹ Antennen 19-gliedrig. 3. Glied mit verdickter Spitze.

¹ Das einzige, noch im British Museum vorhandene Typenexemplar habe ich nicht gesehen. Ich schrieb aber dem Herrn Dr. C. J. GAHAN, der mir über dieses Stück unter anderen folgendes mitteilte: »*Mandibles*. The left mandible has two fairly distinct teeth, placed one just behind the other, on the inner edge before the middle. The right mandible has one rather large tooth on the inner edge, just about the middle. The mandibles as shown in HAGEN's figure are not as they are in the single specimen now here». Dr. GAHAN fügte mir eine Skizze der Kiefer zu. »The *pronotum* is, if anything, slightly depressed anteriorly in the middle, just behind the anterior median emargination. But the front edge itself is slightly raised, especially towards the sides.» »I can find not more than three spines on any of the tibiae. Two of the spines are placed at the ventral side of the apex of the tibia; the third spine dorsally at the apex; in the front tibiae this spine is somewhat anteriorly, in the others posteriorly placed. I cannot find any other spines, large or small, on any of the tibiae or femora».

Pronotum gross, so breit wie der Kopf, vorn stark eingebuchtet, umfasst den Hinterkopf; Vorderrand in der Mitte und besonders an den Seiten aufgebogen. Pterothorax mit wohl entwickelten Flügelscheiden, mit deutlich sichtbaren Rippen. Schienen an der Spitze mit 2 Dornen. Tarsen 4-gliedrig. Cerci kurz, 2-gliedrig; Styli kurz.

Arbeiter unbekannt.

Eine einzige, wenig bekannte Art von der Westküste von Zentral-Amerika:

Pt. occidentis (WALKER).

Termes occidentis WALKER. Cat. Neur. Brit. Mus. p. 629 (1853).

? *Termopsis occidentis* HAG. Linn Ent. Vol. 12. p. 77 (1858).

Termopsis occidentis HAG. Geol. Survey Territ. 1884 p. 572.

Die systematische Stellung der Hodotermitinæ.

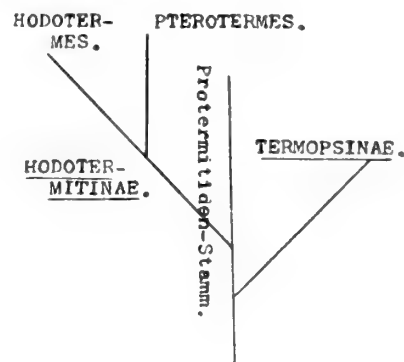
Die *Hodotermitinæ* bilden eine von den übrigen Protermitiden gut abgegrenzte Subfamilie.

Von den *Termopsinæ* unterscheiden sich die *Hodotermitinæ* in folgenden wichtigen Hinsichten:

1. Der ziemlich gut begrenzte Basalteil des Clypeus der Imagines.
2. Das sattelförmige Pronotum von allen Ständen.
3. Die Entfaltung des Radiuskomplexes der Vorderflügel.
4. Die kurzen Cerci bei allen Ständen.
5. Das Vorhandensein von Styli sowohl bei ♂ wie ♀.
6. Die 4-gliedrigen Tarsen.
7. Die Bewaffnung der Oberkiefer, welche nur bei *Hodotermopsis* ähnlich ist.

Von den *Termopsinæ* dürfte somit die *Hodotermitinæ* schon frühzeitig sich getrennt haben. Ob sie aber von demselben Stamm ausgingen oder nicht, ist nicht möglich zu sagen. Die Ähnlichkeit der Kieferbewaffnung bei *Hodotermopsis* und *Hodotermes* scheint aber anzudeuten, dass sie genetisch zusammenhängen. Vielleicht sind die beiden Gruppen als Seitenzweige des aufsteigenden Termitenstammes aufzufassen. Solchenfalls dürften die *Termopsinæ* sich früher von diesem Stamm abgetrennt haben als die *Hodotermitinæ*. Die Gattung *Pterotermes*, welche ich vorläufig zu den *Hodotermitinæ* gerechnet habe, scheint bei einer solchen Stellung wenig Schwierigkeiten zu verursachen, indem die Mandibelform der Soldaten nach GAHANS Mitteilung mit denjenigen von *Hodotermes*, ziemlich gut übereinstimmt. Die Bewaffnung ist freilich schwächer, aber wenigstens keine stark atypische *Hodotermes*-Bewaffnung. Die Form des Pronotums aber ist bei *Pterotermes* eine etwas andere. Man kann jedoch denken, dass sein Pronotum durch Rückbildung des Vorderlappens bei *Hodotermes* entstand. Dafür spricht einerseits der Umstand, dass bei *Hodotermes* die Pronotumform variabel ist, indem der Vorderlappen bei einigen Arten mehr (*H. mossambicus*), bei anderen weniger entwickelt ist (*H. macrocephalus*), und dass bei nahe alle Arten, besonders die niederen, eine Neigung besitzen, die Vorderecke nach vorn an den Seiten des Kopfes vorzustrecken, und andererseits dass der Vorderrand des Pronotums bei *Pterotermes* in der Mitte und an den Seiten aufgebogen ist. Das Vorhandensein von Flügelscheiden teilt *Pterotermes* mit *Hodotermes*-Arten wie *H. mossambicus* und *viator*. Diese sind jedoch bei *Pterotermes* viel mehr ausgeprägt. Die kurzen Beine bei *Pteroter-*

mes deuten auf eine andere Lebensweise als die längeren bei *Hodotermes*. Die *Hodotermes* besitzen ganz gewiss eine abgeänderte Lebensweise, indem sie eine Gattung von Wandertermen darstellen, deren lange Beine einen sekundären Erwerb repräsentieren. Betreffs der Beine dürfte somit *Pterotermes* sich ursprünglicher verhalten als *Hodotermes*. Die Pronotumform von *Pterotermes* ermöglicht eine andere Stellung des Kopfes als bei *Hodotermes*, bei welchem die stark geneigte Kopfstellung mit der freieren Lebensweise ohne Zweifel zusammenhängt. Bei *Pterotermes* wird der Kopf so getragen wie bei Arten, welche in Gängen sich aufhalten, d. h. in der für Termiten normalen, ursprünglichen Weise. Deshalb dürfte die Pronotumform bei *Pterotermes* sich ursprünglicher verhalten als bei *Hodotermes*. (Die Tibialdornen bei *Hodotermes*-Soldaten sind höchstens 4, oft nur 3, bei *Pterotermes* nur 2.) Wir können also nicht verneinen, dass *Pterotermes* eine Summe von ursprünglichen Charakteren gegenüber *Hodotermes* besitzt. Aber ebenso wenig können wir verneinen, dass *Pterotermes* betreffs der Antennen (19-gliedrig), der Antennenleisten, der Vorderecken des Kopfes, der Tibialdornen sich abgeleitet verhält. Die genetischen Beziehungen von *Pterotermes* und *Hodotermes* können wir uns nun so vorstellen, dass *Pterotermes* einen relativ ursprünglichen Seitenzweig des Hodotermesastes repräsentiert, welcher seine eigene Entwicklungsrichtung einschlug. Schematisch stelle ich mir die Beziehungen von *Hodotermes* und *Pterotermes*¹ zu einander und zu den *Termopsinen* folgendermassen vor:



Subfamilie **Stolotermitinæ** HOLMGR.

Imago [Taf. II, Fig. 5]: Kopf relativ gross, dick, breit oval, schwach abgeplattet. Augen relativ gross, rund, etwas vorragend, dem Vorderrand des Kopfes ziemlich genähert. Ozellen fehlen vollständig. Antennenflecke ziemlich weit nach hinten liegend (Ozellen vortäuschend). Kopfnähte deutlich. Clypeus mit deutlichem Basalteil und schwachem Spitzenteil. Antennen ziemlich kurz, 15—16-gliedrig.

Pronotum klein, flach, vorn gerade, mit beinahe rechteckigen Vorderecken und halb-

¹ Ich muss jedoch bemerken, dass unsre Kenntnis vom Baue des *Pterotermes* allzu lückenhaft ist, um eine mehr definitive systematische Stellung dieser Gattung zu deduzieren.

kreisförmig abgerundetem Hinterrand; in der Mitte längsgefurcht; Hinterrand eingeschnitten; ohne Vorderlappen.

Flügel [Taf. III, Fig. 5]: graulich irisierend. Flügelmembran sehr fein retikuliert. Vorder- und hintere Flügelschuppen gleich gross. Subcosta beinahe vollständig rudimentär. Radius einfach, über das erste Viertel des Flügels reichend. Radius sector dem Vorder- rand des Flügels folgend; mit Zweigen zu dem Vorderrande, von denen die inneren am kürzesten sind. Die Mediana der Vorderflügel zweigt sich unmittelbar innerhalb der Schuppengrenze von dem Radius sector ab. Am Hinterflügel trennt sie sich bald ausserhalb der Schuppe von dem Radius sector. Die Mediana ist reich verzweigt, mit schon von dem ersten Viertel austretenden, langen Zweigen beinahe bis zu $\frac{3}{4}$ des Hinterrandes des Flügels. Cubitus wenig entwickelt, mit wenigen Zweigen zu dem inneren Viertel des hinteren Flügelrandes. Analfeld der beiden Flügelpaare in der Schuppe eingeschlossen.

Beine kräftig aber kurz. Tibien mit nur 2 Spitzendornen. Tarsen ohne Haftlappen. Cerci ziemlich lang, 4-gliedrig.¹ Styli nur beim ♂ wohlentwickelt.

Soldat; Kopf rechteckig, hinten abgerundet, flach. Facettenaugen deutlich, schwarz. Kopfnähte deutlich. Mandibeln kräftig, mit kräftigen Zähnen. Die linke Mandibel mehr bezahnt als die rechte. Antennen 15—16-gliedrig. Pronotum schmaler als der Kopf, flach, halbkreisförmig, hinten eingeschnitten. Beine kurz. Oberschenkel etwas erweitert. Tibien mit zwei Spitzendornen. Letztes Tarsenglied wenigstens doppelt so lang wie die vorhergehenden zusammengenommen. Cerci kegelförmig. Styli wohlentwickelt.

Arbeiter unbekannt.

Gattung *Stolotermes* (HAGEN).

Hodotermes, subgen. *Stolotermes* HAGEN (1858).

Stolotermes FROGGATT (1896).

» DESNEUX (1904).

Eigenschaften der Subfamilie.

Arten:

Stolotermes brunneicornis HAG. aus Tasmania.

» *ruficeps* BRAUER aus Neu-Seeland.

Die systematische Stellung der Stolotermitinae HOLMGR.

HAGEN (1858) stellte diese Gruppe als Subgenus zur Gattung *Hodotermes*, bemerkt aber, dass wenn Nebenaugen und Haftlappen vorhanden wären, diese Art in mancher Hinsicht *Calotermes* näher stehen würde.

FROGGATT stellt *Stolotermes* zusammen mit *Mastotermes*, *Calotermes*, *Termopsis*, *Hodotermes* und *Porotermes* zu seiner Subfamilie *Calotermitinae*.

DESNEUX rechnet *Stolotermes* zu den *Calotermitinae*, 2. Tribus *Hodotermitini* DESN.

¹ Nach eigener Untersuchung am *S. ruficeps* BRAUER.

Endlich (1910) schuf ich vorläufig für diese Gattung die eigene Protermitiden-Subfamilie *Stolotermitinæ*, welche ich zwischen die *Hodotermitinæ* und *Calotermitinæ* stellte.

Mit *Hodotermes* kann *Stolotermes* aus folgenden Gründen nicht vereint werden:

- (1. Die grossen, vorragenden Facettenaugen).
2. Die 15—16-gliedrigen Antennen.
3. Das *flache*, kleine Pronotum.
4. Die Rippenverhältnisse der Flügel und die Beschaffenheit der Flügelmembran und der Rippen.
- (5. Die kurzen Beine.)
6. Die 4-gliedrigen Cerci.
7. Das Vorhandensein von Styli nur beim ♂.
8. Die Kopfform der Soldaten.
9. Die Thoraxform der Soldaten etc.

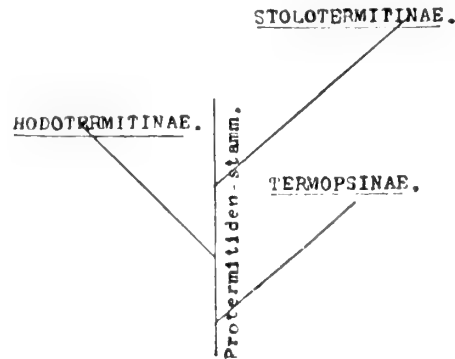
An *Hodotermes* erinnert *Stolotermes* jedoch in folgenden Eigenschaften:

1. Die Abwesenheit der Ozellen.
2. Die Lage der Antennenflecken und Augen.
3. Die kurzen Flügelschuppen.
4. Das Vorhandensein von Facettenaugen bei den Soldaten.
5. Die Mandibularbewaffnung der Soldaten.

Unter solchen Bedingungen ist es nicht berechtigt, die beiden Gattungen zusammenzustellen. Besonders im Bau der Flügel nimmt *Stolotermes* eine Sonderstellung ein, indem hier die Flügel viel weiter in der Reduktion gegangen sind als bei den übrigen *Protermitiden*. Die Flügelverhältnisse sind solche, dass wir uns nur mit grossen Schwierigkeiten ihre unmittelbare Ableitung von einem *Hodotermes*-ähnlichen Flügel vorstellen können. Wahrscheinlich hat sich *Stolotermes* schon durch ausgestorbene Zwischenformen weit von *Hodotermes* entfernt, ehe die Gattung den fraglichen Flügeltypus erhielt. Übrigens sind die Ähnlichkeiten, welche *Stolotermes* mit *Hodotermes* besitzen, nicht alle von Wichtigkeit. Die Abwesenheit der Ozellen ist eine Eigenschaft, welche nicht unbedingt als *Hodotermes*-Eigenschaft gelten muss, denn wir wissen ganz wohl, dass Ozellen unabhängig in verschiedenen Gattungen rückgebildet werden können. Als Beispiel hierfür verweise ich auf *Leucotermes* unter dem *Mesotermitiden* hin, wo ich bei *L. tenuis* Individuen mit und ohne Ozellen gesehen habe. Die Reduktion der Ozellen muss somit nicht notwendig auf nähere Verwandtschaften zwischen *Stolotermes* und den *Hodotermitiden* deuten. Die Lage der Antennenflecken sagt weiter nichts; denn bei allen Protermitiden ist die nach hinten gerückte Lage derselben Regel. Die kurzen Flügelschuppen teilt *Stolotermes* nur mit *Hodotermes* unter den niederen Termiten, aber dies ist wieder eine Eigenschaft, welche unabhängig entstehen kann. Alle *Metatermitiden* besitzen kurze Flügelschuppen, ohne weder mit *Stolotermes* noch mit *Hodotermes* genetisch verbunden zu sein, und unter den höheren Termiten scheint es sehr wahrscheinlich, dass die Abkürzung der Flügelschuppen wenigstens 2-mal unabhängig geschah. Es lässt sich also sehr gut denken, dass die Abkürzung der Flügelschuppen als Folge der weitgegangenen Flügelreduktion bei *Stolotermes* unabhängig von *Hodotermes* zu Stande kam. Das Vorhandensein der Facettenaugen bei den Soldaten

ist eine für alle Protermitiden gemeinschaftliche Eigenschaft, ebenso die typische Mandibularbewaffnung.

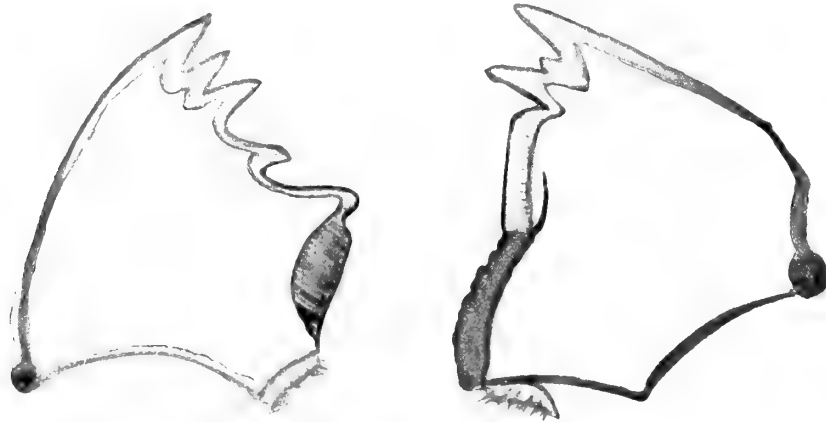
Ich glaube deshalb, dass wir uns die genetischen Beziehungen der *Stolotermitiden* am besten so vorstellen, dass wir sie von dem Termitenstamm irgendwo oberhalb



der *Hodotermitinae* ableiten, etwa wie in dem untenstehenden Schema, wo der längere *Stolotermitinen*-Zweig andeutet, dass diese Subfamilie von der Grundform sich weit entfernt hat.

Subfamilie **Calotermitinae** HOLMGR.

Imago [Taf. II, Fig. 3 und 6—14; Taf. III, Fig. 6—15]: Kopf verhältnismässig



Textfig. 5. Oberkiefer der *Leucotermes*-Typus (*Leucotermes flavipes*; Imago).

gross, oval, konvex. Clypeus flach, ziemlich kurz. Facettenaugen rund, von den Antennen ziemlich getrennt. Ozellen vorhanden oder fehlend. Kopfnähte meistens deutlich. Antennenflecke ziemlich weit nach hinten gerückt. Antennen 12—23-gliedrig. Mandibeln mit Bezahnung des *Hodotermes* oder *Leucotermes*-Typus. [Textfig. 5.] Pronotum ohne

Vorderlappen, breit, flach. Vorderrand konkav oder gerade. Flügel von wechselnder Länge. Membran netzadrig. Vordere Flügelschuppen immer gross. Subcosta meistens sehr schwach entwickelt. Radius kurz, meistens einfach. Radius sector wohlentwickelt, dem Vorderrand des Flügels folgend, kräftig, mit Ästen zu dem Vorderrande des Flügels. Mediana mit sehr wechselnder Lage und Entwicklung. Cubitus wohlentwickelt. Anal-feld der Vorderflügel rudimentär, der Hinterflügel mit deutlichen Rippen ausserhalb der Schuppe.

Beine kurz. Tibien mit 2—4 Spitzendornen. Tarsen 4-gliedrig. Onychium in wechselnder Ausbildung oder fehlend. Cerci 2—5-gliedrig. Styli nur beim ♂.

Soldat [Taf. IV]: Kopf von sehr variabler Form, gleichbreit, flach bis walzenförmig. Stirn schwach geneigt bis vertikal. Kopfnähte gewöhnlich deutlich sichtbar. Clypeus kurz, flach. Facettenaugen in rudimentärem Zustande vorhanden (oder fehlend). Ozellen fehlen. Antennen 10—20-gliedrig. Mandibeln äusserst variabel, jedoch im allgemeinen mit kräftiger Bezahnung (*Hodotermes*-Bezahnung).

Pronotum breit, beinahe stets flach; Vorderrand meistens etwas konkav oder gerade. Beine kurz. Tibien und Tarsen wie bei der Imago. Ohne Haftlappen. Cerci 2—5-gliedrig. Styli meistens vorhanden.

Arbeiter: Kopf abgerundet. Kopfnähte deutlich. Facettenaugen meistens vorhanden. Antennen 12—18 (?) -gliedrig. Mandibeln mit *Leucotermes*- oder mit *Hodotermes*-Bewaffnung. Pronotum breit und flach. Körper relativ dick zylindrisch. Beine kurz. Tibien und Tarsen wie bei der Imago. Cerci 2—5-gliedrig.

Übersicht der Gattungen.

Imago:

I. Ozellen fehlen. Haftlappen fehlen. Cerci 5-gliedrig. *Porotermes* HAGEN.

II. Ozellen vorhanden. Haftlappen vorhanden. Cerci 2-gliedrig.

Calotermes HAGEN.

Soldaten:

I. Cerci lang, 5-gliedrig.

Porotermes HAGEN.

II. » kurz, 2- »

Calotermes HAGEN.

Arbeiter:

I. Cerci lang, 5-gliedrig.

Porotermes HAGEN.

II. » kurz, 2- »

Calotermes HAGEN.

Gattung *Porotermes* (HAGEN).

Hodotermes, subgen. *Porotermes* HAGEN (1858).

Porotermes FROGGATT (1896), SILVESTRI (1903).

Porotermes DESNEUX (1904).

Imago [Taf. II, Fig. 3; Taf. III, Fig. 4]: Kopf ziemlich gross, oval, flach gewölbt. Kopfnähte nicht deutlich. Augen rund. Ozellen fehlen. Antennen 16—19-gliedrig.

Clypeus kurz, flach. Oberlippe ziemlich breit. Mandibeln mit einer zwischen dem *Leucotermes*- und *Hodotermes*-Typus stehenden Bewaffnung.

Pronotum flach, breit, beinahe rechteckig. Die Flügel sind lang; Membran retikuliert. Vordere Flügelschuppen gross. Subcosta rudimentär. Radius mit dem Vorderrand mittelst kurzer Zweige verbunden (im Hinterflügel ohne Zweige), er erstreckt sich über die Mitte des Flügels. Radius sector reich entwickelt (im Hinterflügel weniger reich), mit dem Vorderrand und der Flügelspitze verbunden. Mediana der Vorderflügel frei von der Schuppe ausgehend, der Hinterflügel von dem Radius sector entspringend; schwach markiert, verläuft dem Cubitus etwas genähert und verzweigt sich schon in der Mitte, mit Zweigen zum Hinterrande des Flügels. Cubitus wohlentwickelt; basal kräftig, apikal schwach markiert mit 8—9 Zweigen.

Beine relativ kurz. Vordertibien mit 2, Mittel- und Hintertibien mit 3—4 Spitzendornen, von welchen aber einer oft etwas oberhalb der Spitze steht. Haftlappen fehlen. Cerci gross, 5-gliedrig. Styli beim ♂.

Soldat [Taf. IV, Fig. 1]: Kopf parallelseitig, hinten abgerundet, flach. Kopfnähte deutlich. Facettenaugen mehr oder weniger deutlich. Oberlippe kurz. Antennen 15—19-gliedrig. Mandibeln kräftig, spitz, mit *Hodotermes*-Bewaffnung, nach unten gebogen.

Pronotum flach, schmaler oder so breit als der Kopf, halbmondförmig. Beine ziemlich kurz. Tibien mit 2—3—4 Spitzendornen von denen im letzteren Falle einer etwas oberhalb der Spitze steht. Cerci 5-gliedrig. Styli vorhanden.

Arbeiter: Kopf abgerundet, mit mehr oder weniger deutlichen Facettenaugen. Mandibeln mit *Leucotermes*-Bewaffnung. Pronotum schmaler als der Kopf. Cerci 5-gliedrig. Styli vorhanden.

Porotermes enthält zwei Untergattungen: *Porotermes* s. str. und *Planitermes* n. subg. Von diesen ist *Porotermes* s. str. wohlbekannt und in allen Ständen beschrieben worden. Von der zweiten Untergattung sind nur Soldaten bekannt. Sie verstecken sich unter dem Namen *Calotermes planiceps* SJÖSTEDT. Dass sie nicht zu *Calotermes* gehören, geht aus ihren 5-gliedrigen Cerci unmittelbar hervor. Von allen *Calotermes*-Arten unterscheidet sich *Planitermes* ausserdem durch die nach unten stark gebogenen Oberkiefer und durch das flache Pronotum, dessen Vorderecken stark spitzwinkelig ausgezogen sind.

Übersicht der Untergattungen:

Soldaten: 1. Kopf nach hinten ziemlich gewölbt, relativ kurz, oval. Facettenaugen relativ klein. Vorderecken des Pronotum nicht stark ausgezogen.

Porotermes s. str.

2. Kopf ganz flach, lang, rechteckig. Facettenaugen gross. Vorderecken des Pronotum stark spitzwinkelig ausgezogen.

Planitermes n. subg.

Arten:

Porotermes (s. str.) *quadricollis* (RAMB.) aus Chile.

» » *Adamsoni* (FROGG.) aus N. S. Wales.

Porotermes (s. str.) *Froggatti* n. sp. aus Tasmanien.

» (*Planitermes*) *planiceps* (SJÖST.) aus Süd-Afrika.

Die Entdeckung, dass *Calotermes planiceps* ein *Porotermes* sei, war mir keine vollständige Überraschung, denn ich hatte schon lange gedacht, dass die Zusammenstellung von *planiceps* mit *Calotermes* künstlich sei. Jedoch glaubte ich, dass *C. planiceps* eine eigne Gattung repräsentierte. Nachdem ich aber eine der Typen untersucht hatte, konnte ich die Zusammengehörigkeit mit *Porotermes* definitiv konstatieren.

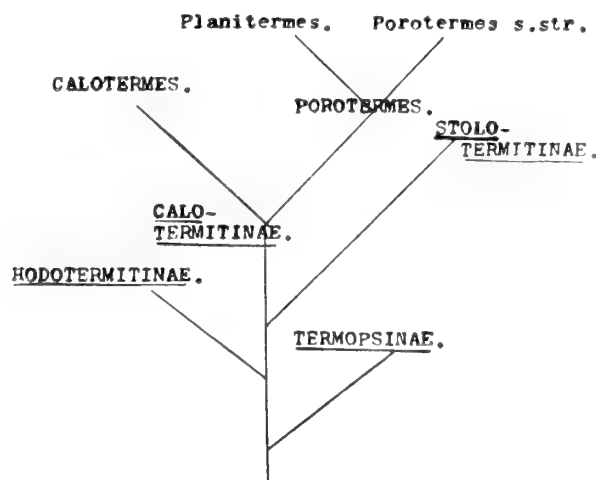
Die systematische Stellung von *Porotermes* scheint sehr klar zu sein. Jedoch wurde diese Gattung früher von HAGEN zu *Hodotermes* als Untergattung gestellt und von DES-NEUX in den Tribus *Hodotermitini* eingereiht.

Mit *Hodotermes* besitzt aber *Porotermes* hauptsächlich nur zwei gemeinschaftliche Charaktere, nämlich 1:0 das Fehlen der Ozellen und 2:0 das Fehlen der Haftlappen. Von *Colotermes* hingegen unterscheidet sich *Porotermes* nur in dem Fehlen der Ozellen und den 5-gliedrigen Cerci. Wie ich schon früher hervorgehoben habe, sind die Reduktion der Punktaugen und der Cerci Prozesse, die gewiss mehrmals unabhängig geschahen. Die Haftlappen wechseln bei *Calotermes* übrigens bedeutend in Grösse und können sogar rudimentär sein. Aus diesen wenigen Zeilen ist es ohne weiteres klar, dass *Porotermes* nicht zu *Hodotermes* oder den *Hodotermitini* gerechnet werden kann, sondern mit *Calotermes* genetisch nahe verbunden sein muss.

Porotermes ist aber vielleicht etwas ursprünglicher als *Calotermes*, indem die Cerci vielgliedrig sind. Das Verhalten der Mediana ist auch eine ursprüngliche Eigenschaft, welche *Porotermes* jedoch mit gewissen niederen *Calotermes* teilt.

Mit *Stolotermes* zeigen die *Calotermitinæ*-Soldaten einige Berührungspunkte, welche auf eine etwas entfernte Verwandtschaft deuten. Es ist dies die Kopfform und die Mandibelbewaffnung.

Die verwandtschaftlichen Beziehungen von *Porotermes* und *Calotermes* können wir uns folgendermassen schematisch vorstellen:



Gattung *Calotermes* HAGEN.

Kalotermes HAGEN (1853).

Calotermes HAGEN (1858); FROGGATT (1876); WASMANN (1897); HAVILAND (1898); SJÖSTEDT (1900); SILVESTRI (1900); DESNEUX (1904) etc.

Glyptotermes FROGGATT (1896).

Cryptotermes BANKS (1906).

Allotermes WASH. (1910).

Imago [Taf. II, Fig. 6—14; Taf. III, 6—15]: Kopf schwach gewölbt, oval, gewöhnlich mit parallelen Seiten. Kopfnähte deutlich. Augen von wechselnder Grösse, rund. Ozellen vorhanden, den Augen genähert. Clypeus klein, flach. Oberlippe ziemlich klein. Mandibeln mit *Hodotermes* bis *Leucotermes*-Bewaffnung. Antennen 13—23-gliedrig.

Pronotum gross, breit, flach. Vorderrand konkav. Vordere Flügelschuppen gross. Flügelmembran immer retikuliert. Analfeld der Hinterflügel mit deutlichen Rippen ausserhalb der Schuppe. Rippenverhältnisse im übrigen sehr variabel; siehe die Untergattungen!

Beine kurz. Tibien mit 3—4 Spitzendornen. Lateraldornen fehlen meistens. Tarsen 4-gliedrig. Haftlappen sind gewöhnlich vorhanden, können aber fehlen. Cerci kurz, 2-gliedrig. Styli beim ♂.

Soldat [Taf. IV, Fig. 2—23]: Kopfform sehr variabel; siehe die Untergattungen! Facettenaugen sehr schwach entwickelt. Oberlippe kurz. Mandibeln sehr variabel, gewöhnlich kräftig, mit kräftiger Bezahnung (*Hodotermes*-ähnlich). Antennen 10—20-gliedrig.

Pronotum gross, breit, flach, vorn konkav. Beine kurz. Tibien mit 2—3—4 Apikaldornen. Cerci kurz, 2-gliedrig. Styli öfters vorhanden.

Arbeiter: Kopf abgerundet, mit rudimentären Facettenaugen. Mandibeln mit *Hodotermes* bis *Leucotermes*-Bewaffnung. Antennen von variabler Gliederzahl. Pronotum breit, flach. Beine, Cerci und Styli wie bei den Soldaten.

Diese Gattung enthält meiner Meinung nach 9. Untergattungen, welche weiter unten definiert werden sollen.

Die Untergattungen von Calotermes.

Die schon 1853 von HAGEN aufgestellte Gattung *Calotermes* hat seitdem eine grosse Zahl von neuen Arten erhalten. HAGEN beschrieb 1858 16 noch lebende Arten und DESNEUX gibt 1904 nicht weniger als 56 Formen an. Hierzu kommen heute noch zwei von SJÖSTEDT beschriebene afrikanische Arten, eine von DESNEUX beschriebene Art von Neu-Guinea und 4 Seychellen-Arten, welche ich beschrieben habe, ebenso 2 von WASMANN und eine von BUGNION beschriebene. Die Gesamtzahl der *Calotermes*-Arten beträgt somit heute 66.

Dass innerhalb einer so grossen, gewiss relativ alten Gattung mehrere verschiedene Typen vorhanden sein müssen, scheint a priori wahrscheinlich.

Im Jahre 1896 stellte FROGGATT die Subfamilie *Glyptotermitinae* mit den neuen Gattungen *Glyptotermes* und *Heterotermes* auf. Die Arten der ersten dieser Gattungen wurden von DESNEUX zu *Calotermes* übertragen.

Die Gattung *Cryptotermes* wurde 1906 von BANKS gebildet. Da diese Gattung

unzweifelhaft zum Bereich von *Calotermes* gehört, wurde die Zahl der beschriebenen Arten auf 67. erhöht.

Die von WASMANN (1910) beschriebene *Allotermes paradoxus* gehört auch hierher. Also erhalten wir 68. Arten.¹

Vorläufig habe ich 1910 vier Untergattungen unterschieden, bemerkte aber, dass dazu noch eine möglicherweise komme. Diese 4 Untergattungen sind:

<i>Calotermes</i> s. str.	mit dem Typus	<i>C. flavicollis</i> FABR.
<i>Glyptotermes</i> (FROGG.)	» » »	<i>C. borneensis</i> HAV.
<i>Procryptotermes</i> HOLMGR.	» » »	<i>C. fryeri</i> HOLMGR.
<i>Cryptotermes</i> (BANKS)	» » »	<i>C. cavifrons</i> BANKS.

Nachdem ich heute ungefähr 60 *Calotermes*-Arten untersucht habe, glaube ich, dass ich eine mehr definitive Einteilung durchführen kann.

Als Grundlage für die Einteilung habe ich hauptsächlich die Flügelbildung der Imagines und die Kopfform der Soldaten gewählt, weil eben diese Organe die subgenerischen Eigenschaften am besten spiegeln.

Auf Grund der Flügelbildungen und der Soldaten stelle ich nun folgende 9 Subgenera auf:²

1. <i>Calotermes</i> s. str.	mit dem Typus	<i>C. flavicollis</i> FAB.
2. <i>Proneotermes</i> n. subg.	» » »	<i>C. Perezi</i> n. sp.
3. <i>Neotermes</i> n. subg.	» » »	<i>C. castaneus</i> HAG.
4. <i>Rugitermes</i> n. subg.	» » »	<i>C. nodulosus</i> HAG.
5. <i>Cryptotermes</i> (BANKS)	» » »	<i>C. cavifrons</i> BANKS.
6. <i>Procryptotermes</i> n. subg.	» » »	<i>C. Fryeri</i> HOLMGR.
7. <i>Eucryptotermes</i> n. subg.	» » »	<i>C. Hageni</i> FR. MÜLL.
8. <i>Glyptotermes</i> (FROGG.)	» » »	<i>C. borneensis</i> HAV.
9. <i>Lobitermes</i> n. subg.	» » »	<i>C. lobicephalus</i> SILV.

1. Subgenus *Calotermes* s. str. [Taf. II, Fig. 6 und 7; Taf. III, Fig. 6].

Die Mediana der Vorderflügel verläuft mitten zwischen Radius sector und Cubitus, einfach oder verzweigt. Antennen 16—19-gliedrig.

Soldaten mit relativ grossem, gewölbtem Kopf, der nach vorn allmählich flacher wird. Antennen 13—18-gliedrig.

Zu diesem Subgenus gehören folgende meistens amerikanische Arten, deren Imagines bekannt sind:

<i>C. Banksi</i> n. sp.	<i>C. equatorianus</i> n. sp.
<i>C. incisus</i> SILV.	<i>C. flavicollis</i> FABR.
<i>C. marginipennis</i> HAG.	<i>C. galapagoensis</i> BANKS.
<i>C. californicus</i> n. sp.	<i>C. pacificus</i> BANKS.

2. Subgenus *Proneotermes* n. subg. [Taf. III, Fig. 7].

Die Mediana der Vorderflügel verläuft parallel mit dem Radius sector und diesem stark genähert, ist aber schwächer, weniger stark chitinisiert als dieser.

¹ Hierzu noch zwei japanische Arten: eine *Neotermes*- und eine *Glyptotermes*-Art.

² Vielleicht wird es sich zeigen, dass *C. Brouni* Frogg. aus Australien eine neue Untergattung in der Nähe von *Cryptotermes* bildet.

Soldaten wie bei *Calotermes* s. str. [Taf. IV, Fig. 2 und 3]. Antennen 12—14-gliedrig.
Zu dieser Untergattung gehören:

C. madagascariensis WASM., aus Madagascar.

C. Perezi n. sp. aus Costa Rica (Zentralamerika).

3. Subgenus *Neotermes* n. subg. [Taf. II, Fig. 9; Taf. III, Fig. 8 und 9].

Die Mediana der Vorderflügel verläuft parallel mit und nahe dem Radius sector, und ist ebenso stark chintinisiert wie letzterer. Antennen mehr als 15 (?)gliedrig.

Soldaten wie bei *Calotermes* s. str. [Taf. IV, Fig. 4—6].

Zu dieser Subgenus gehören die meisten *Calotermes*arten.

Afrikanische Arten:

C. agilis SJÖST.

C. pallidicollis SJÖST.

C. camerunensis SJÖST.

C. præcox WOLLASTON.

C. Nigeriæ n. sp.

Madagassische Arten:

C. Desneuxi SJÖST.

C. laticollis HOLMGR.

C. Europæ WASM.

Indische Arten:

C. Greeni DESN.

C. militaris DESN.

Australische Arten:

C. insularis WHITE.

C. robustus FROGG.

C. irregularis FROGG.

Amerikanische Arten:

C. castaneus HAG.

C. fulvescens SILV.

C. chilensis BLANCHARD.

C. haitiensis n. sp.

C. chacoensis n. sp.

C. hirtellus SILV.

Zu dieser Untergattung oder zu der vorhergehenden gehören wahrscheinlich auch folgende Arten, deren geflügelte Imagines mir nicht bekannt sind:

C. artocarpi HAV.

C. maroccoensis SJÖST.

C. auriceps SJÖST.

C. meruensis SJÖST.

C. cryptops SJÖST.

C. modestus SILV.

C. howa WASM.

C. papua DESN.

? *C. improbus* HAG.

? *C. perfectus* HAG.

C. latifrons SILV.

C. Voeltzkovi WASM.

C. longiceps FROGG.

C. Wagneri DESN.

4. Subgenus *Rugitermes* n. subg. [Taf. II, Fig. 8; Taf. III, Fig. 11 und 12].

Die Mediana vereint sich beinahe unmittelbar mit dem Radius sector. Antennen 16—19-gliedrig.

Soldat wie bei den beiden ersten Untergattungen, besonders wie bei der *C. Perezi*-Gruppe. [Taf. IV, Fig. 7.] Antennen 13—18-gliedrig.

Zu dieser Untergattung gehören nur amerikanische Arten:

C. nodulosus HAG.

C. occidentalis (SILV.)

C. rugosus HAG.

C. paranaensis n. sp.

5. Subgenus *Cryptotermes* (BANKS) [Taf. III, Fig. 13].

Die Mediana vereint sich erst ausserhalb des Mitte des Flügels mit dem Radius sector. Flügel irisierend. Antennen 14—16-gliedrig.

Kopf der Soldaten [Taf. IV, Fig. 8—10], kurz, sehr dick, vorn stark zweilappig, mit vertikaler Stirnpartie. Mandibeln kurz, nicht bezahnt. Antennen 11—13-gliedrig; 3. Glied nicht besonders lang. Pronotum vorn stark konkav; Vorderrand nicht gesägt. Styli reduziert.

Zu dieser Untergattung gehören folgende Arten:

Aus Afrika:

C. Havilandi SJÖST. *C. parasita* (WASM.)
C. pallidus RAMB.

Aus Asien:

C. domesticus HAV. *C. Formosæ* n. sp.

Aus Australien:

C. samoanus n. sp. ? *C. convexus* (WALK.)

Aus Amerika:

C. brevis HAG. *C. venezolanus* n. sp.
C. cavifrons BANKS. ? *C. posticus* HAG.

Hierher gehört ausserdem wahrscheinlich:

C. solidus HAG. *C. crassicornis* n. sp.

6. Subgenus *Procryptotermes* HOLMGR.

Syn. *Allotermes* WASM.

Imago: Wie bei *Cryptotermes*.

Soldat [Taf. IV, Fig. 11—13 und 16]: Kopf länger als bei *Cryptotermes*, etwas flach, walsenförmig. Stirn nicht ganz vertikal. Kopf nicht zweilappig. Mandibeln ziemlich lang, schmal, meist unbezahnt oder schwach bezahnt. Antennen 10—11-gliedrig; 3. Glied (sehr) gross, apical aufgetrieben. Styli reduziert.

Zwei madagassische Arten:

C. Fryeri HOLMGR. *C. paradoxus* (WASM.)

Hierher gehört ausserdem wahrscheinlich

C. taurocephalus SILV.¹

7. Subgenus *Eucryptotermes* n. subg. [Taf. III, Fig. 14]. Die Mediana verläuft nahe und parallel mit dem Radius sector. Zwischen der Mediana und dem Cubitus mit einer deutlichen aksessorischen Rippe, welche bei keinen anderen Termiten vorkommt.

Soldat mit derselben Kopfform wie bei *Cryptotermes* aber viel tiefer gelappt. [Taf. IV, Fig. 23.] Pronotum vorn tief gesägt.

Eine einzige südamerikanische Art:

C. Hageni FR. MÜLL.

8. Subgenus *Glyptotermes* (FROGG.) [Taf. II, Fig. 11 und 14; Taf. III, Fig. 15].

¹ Ob *C. temnocephalus* Silv. und *triceromegas* Silv. hierber gehören kann ich nicht sagen, da ich diese Arten nicht durch Antopsie kenne.

Die Mediana verläuft parallel mit und nahe dem Radius sector. Beide Rippen ohne Zweige. Antennen 13-gliedrig.

Soldaten mit mehr oder weniger langgestrecktem Kopf. [Taf. IV, Fig. 19—22.] Stirn schief abfallend, oft etwas ausgehöhlt. Antennen kurz, meist 10—12-gliedrig. Mandibeln relativ kurz und breit.

Madagassische Arten:

C. scotti HOLMGR.

C. longus HOLMGR.

Indische Arten:

C. dilatatus BUGN.

C. dentatus HAV.

C. brevicaudatus HAV.

C. borneensis HAV.

Australische Arten:

C. tuberculatus FROGG.

C. brevicornis FROGG.

C. iridipennis FROGG.

C. eucalypti FROGG.

Hierher gehört ausserdem *C. verrucosus* HAG, dessen Vaterland unbekannt ist. Von Arten, deren geflügelte Imagines unbekannt sind, gehört hierher unzweifelhaft.

C. parvulus SJÖST.

9. Subgenus *Lobitermes* n. subg. [Taf. III, Fig. 12 und 13.]

Imago: wie bei *Glyptotermes*.

Kopf der Soldaten tief lobiert, relativ kurz, dick walzenförmig, mit beinahe vertikaler Stirn. [Taf. IV, Fig. 14 und 15; 17 und 18.] Antennen 11—14-gliedrig. Styli vorhanden.

Eine einzige südamerikanische Art:

C. lobicephalus SILV. (= *canellæ* MÜLLER).

Von Arten, deren Imagines noch unbekannt sind, rechne ich vorläufig zu dieser Unter-Gattung:

C. pinangæ HAV.

Die Verwandtschaftlichen Beziehungen der Untergattungen.

Es ist natürlich ohne weiteres klar, dass diese Untergattungen genetisch mit einander zusammenhängen müssen. Wie soll man sich nun diesen Zusammenhang vorstellen?

Ehe wir aber darauf eingehen, diese Frage zu beantworten, müssen wir untersuchen, ob diese Untergattungen natürliche Gruppen repräsentieren. Sie sind hauptsächlich auf Flügeigenschaften gegründet. Aber Flügeigenschaften sind veränderlich, und Konvergenzerscheinungen sind nicht a priori ausgeschlossen. Als Kriterium der Natürlichkeit können wir aber die Soldaten benutzen. Untersuchen wir also die Soldaten der fraglichen Untergattungen, so finden wir, dass jede Untergattung ihre eigene Soldatenform besitzt, obschon bei den nächststehenden die Soldatenform beinahe zusammenfällt. Für diesen letzten Fall ist es jedoch nicht ausgeschlossen, dass nicht eine Konvergenzerscheinung vorliegt, aber dies ist wenig wahrscheinlich.

Vergleichen wir z. B. die Untergattung *Colotermes* s. str. mit *Neotermes*, so können wir an den Imagines nur eine Diferenz anführen, nämlich den Verlauf und die Beschaffenheit der *Mediana*-Rippe; an den Soldaten hingegen finden wir keine deutliche Verschiedenheiten. Beruht nun die Ähnlichkeit der Soldaten auf Konvergenz? Darauf kann ich

keine bestimmte Antwort geben, ich kann aber sagen, dass, auch wenn Konvergenz vorläge, so hätte diese Konvergenz keine Bedeutung, denn die Imagines sind ja einander so nahe verwandt, dass die konvergenten Veränderungen, welche die Soldaten der einen Gattung erleiden mussten, um zu ihrer Ähnlichkeit mit den Soldaten der anderen gelangen zu können, so geringfügig sein dürften, dass sie keine wirkliche Rolle spielen könnten. Die Ähnlichkeit der Imagines genügt, um die noch grössere Ähnlichkeit der Soldaten als auf naher Verwandtschaft beruhend zu erklären.

Diese beiden Untergattungen hängen genetisch so eng zusammen, dass auch wenn die eine Untergattung polyphyletisch aus der anderen (durch Konvergenz) entstanden wäre, dies doch im ganzen das Verwandtschaftsbild nicht stören würde.

Die Untergattung *Proneotermes* mit den beiden Arten *C. perezii* und *madagascariensis* unterscheidet sich von *Neotermes* dadurch, dass die Soldaten eine vorn mehr abfallende Stirn besitzen. Die Zahl der Antennenglieder ist auch geringer, indem sie hier nur 12—14 beträgt. Auch im Bau der Imagines gibt es eine Verschiedenheit, indem die *Mediana* dieser beiden Arten wenigstens basal schwächer ist als der *Radius sector* und ungefähr von derselben Konsistenz wie der *Cubitus*. Diese Untergattung ist vielleicht wenig von *Neotermes* verschieden. Die Beschaffenheit der *Mediana* aber nähert diese Artengruppe an *Calotermes* s. str., wo auch die *Mediana* wenig stark markiert ist. Die Form der Soldaten erinnert an *C. flavicollis*, der ja zu der ersten Untergattung gehört. Wir können deshalb auch sagen, dass *Proneotermes* den Übergang zwischen *Calotermes* s. str. und *Neotermes* vermittelt.

Die Untergattung *Rugitermes* steht durch ihre Flügelbildung wenigstens scheinbar ziemlich isoliert. Durch die Form der Soldaten verbindet sie sich aber ziemlich deutlich mit *Neotermes*. Es ist dieselbe Kopfform, nur sind die Kiefer durchschnittlich kürzer und kräftiger, und die Zahl der Antennenglieder wechselt zwischen 11 und 18.

Wie kann nun die Flügelbildung von *Rugitermes* diese von den Soldaten aufgezeigte Verwandtschaft bestätigen? Wenn man die Flügel der beiden Untergattungen vergleicht, scheint es, als wären die Verschiedenheiten ziemlich gross. Die *Mediana* bei *Rugitermes* ist freilich ebenso stark chitinisiert wie bei *Neotermes*, aber sie ist ja äusserst verkürzt und schon basal mit dem *Radius sector* vereint. Dies kann nun genetisch so zustande gekommen sein, dass bei einer Art mit der für *Neotermes* charakteristischen Rippenverteilung die *Mediana* sich bald mit dem *Radius sector* vereinte. Aber aus dem Bau geht dies nicht klar hervor. Nichts sagt, dass die Genese der *Rugitermes*-Flügel ein *Neotermes*-Stadium als Ausgangspunkt benutzt hat. Glücklicherweise kann ich nun auf einen Fall hinweisen, der ein Zwischenstadium zwischen den beiden Flügeltypen darstellt. In der Sammlung des Wiener Hofmuseums befindet sich ein von HAGEN als *Colotermes castaneus*¹ bestimmtes Stück, das rechts einen normalen *Neotermes*-Flügel besitzt, aber links eine interessante Flügelanomalie aufweist. [Taf. III, Fig. 10.] Diese Anomalie ist dadurch charakterisiert, dass die *Mediana* innerhalb der Mitte des Flügels, ziemlich basal, auf eine Strecke weit mit dem *Radius sector* verschmolzen ist. Hierdurch entsteht basal am Flügel eine *Mediana*-Bildung, welche mit derjenigen von *Rugitermes* grosse oder fast vollständige Übereinstimmung zeigt. Ausserhalb der Vereinigungsstrecke trennt sich aber die *Mediana*, um unverzweigt nach der Flügelspitze zu verlaufen. Es fehlt also hier

¹ Das Exemplar gehört zu *C. flavescens* SILV.

nur, dass die Verschmelzung bis zu der Flügelspitze reichte, und ein typischer *Rugitermes*-Flügel wäre da.

Dieses Beispiel deutet an, dass es wahrscheinlich ist, dass der *Rugitermes*-Flügel auf diese Weise aus einem Flügel des *Neotermes*-Typus entstand. Die Verwandtschaft zwischen diesen beiden Untergattungen ist somit ziemlich nahe, obschon die Flügelbildungen anfangs etwas fremdartig erscheinen.

Die Untergattungen *Cryptotermes* und *Procryptotermes* sind nach den Flügelbildungen nicht zu unterscheiden. Die Soldaten aber sind, obschon sie wichtige Ähnlichkeiten aufweisen, doch zu verschieden, um zu demselben Subgenus gestellt zu werden. Die nahe Verwandtschaft dieser beiden Subgenera bekundet sich also hauptsächlich in der Flügelbildung der Imagines, ausserdem bei den Soldaten in dem vom abgestutzten Kopf, den nicht oder nur schwach bewaffneten Mandibeln, den seitlichen Vorsprüngen an der Mandibelwurzel, der medialwärts verschobenen Mandibeleinlenkung, den kurzen Antennen u. s. w.

Die Entstehung der Rippenverteilung dieser beiden Untergattungen aus einem gemeinsamen Grundtypus kann wohl kaum bezweifelt werden. Wie dieser Grundtypus aussah, geht teilweise schon aus dem Verhalten der *Mediana* hervor. Diese läuft nämlich im inneren und mittleren Teil sogar näher dem Cubitus als dem Radius sector. Aus diesem Grunde ist es wohl wahrscheinlich, dass die *Mediana* einst wie bei den Subgenus *Calotermes* s. str. lag. Der *Cryptotermes*-Typus kam nun zustande, indem der apikale Teil der *Mediana* mit dem Radius sector verschmolz. Dass dies wahrscheinlich geschah, beweisen sogar die Rippenverhältnisse des neuen *C. venezolanus*. [Taf. II; Fig. 10.] Bei dem einzigen vorhandenen Exemplar dieser Art verbindet sich die *Mediana* des linken Vorderflügels bald innerhalb der Flügelspitze mit dem *Radius sector*, die *Mediana* des rechten Flügels hingegen verläuft frei bis an die Flügelspitze, wo sie sich einmal gabelig teilt. Der normale *Cryptotermes*-Flügel entstand nun wahrscheinlich, indem die Verschmelzung der *Mediana* mit dem *Radius sector* etwas früher erfolgte.

Die Flügelbildungen der beiden fraglichen Subgenera zeigen also Beziehungen zu der Untergattung *Calotermes* s. str.

Was die Soldaten anbetrifft, so weist *Procryptotermes* unzweifelhaft die ursprünglicheren Verhältnisse auf. Die Soldaten desselben zeigen sogar gewisse Ähnlichkeiten mit den Soldaten von *Calotermes* s. str. und *Proneotermes*. Die seitlichen Vorsprünge an der Basis der Mandibeln der *Procryptotermes*-Soldaten sind z. B. bei *Proneotermes madagascariensis* schwach angedeutet, und ebenda ist auch die Mandibelinsertion schwach medialwärts verschoben. Dass diese Verschiebung bei *Procryptotermes* weiter gegangen ist, hängt wohl mit der allgemeinen Schwächung der Mandibeln zusammen. Die Verminderung der Zahl der Antennenglieder, wie auch die Vergrößerung des dritten Gliedes, sind schon bei *Proneotermes madagascariensis* angebahnt. Die Flügelbildung der *Proneotermes*-Gruppe kann aber nicht als Grundform derjenigen von *Procryptotermes* dienen, wohl aber können sie beide von einer dritten, nämlich von der Stammform des *Calotermes* s. str. abgeleitet werden.

Glyptotermes und *Neotermes* zeigen einigermaßen ähnliche Flügelbildungen. Der Verlauf und die Beschaffenheit der *Mediana* sind ja die nämlichen. Während aber bei *Neotermes* der *Radius sector* mittelst Zweigen mit der vorderen Randrippe des Flügels verbun-

den ist, verläuft er bei *Glyptotermes* in der Regel vollständig unverzweigt. Die *Mediana* ist bei *Neotermes* ausserdem öfters mittelst schwacher Rippen mit dem *Radius sector* verbunden. Bei *Neotermes*-arten wie *N. fulvescens* gibt es 6—8 *Radius sector*-Zweige und 5—10 *Mediana*-Verbindungen, aber bei *N. chacoensis* ist die erstere Zahl auf 4—5, die zweite auf 1—2 reduziert. Bei *Glyptotermes mexicanus*, welche sonst eine typische *Glyptotermes*-Art ist, habe ich 4 *Radius-sector*-Zweige und bis 5 *Mediana*-Verbindungen beobachtet. Solch ein Verhältnis kann wohl nur auf Verwandtschaft beruhen. Der *Glyptotermes*-Flügel ist also wahrscheinlich ein reduzierter *Neotermes*-Flügel. (Vergl. DESNEUX 1904, pg 21.)

Was die Soldaten betrifft, so erinnern diese sehr an die Soldaten von *Neotermes*. Nur die Antennen sind kürzer; die Kiefer kürzer und breiter und der Kopf stärker abgestutzt. Wenn man z. B. eine der grösseren *Glyptotermes*-Arten, z. B. *G. borneensis*, mit einer der kleineren *Neotermes*-Arten vergleicht, so tritt die Ähnlichkeit deutlich hervor. Die Soldaten sprechen also wenigstens im allgemeinen nicht gegen eine Ableitung der Untergattung *Glyptotermes* von *Neotermes*. Nun muss aber hervorgehoben werden, dass es wenigstens eine *Glyptotermes*-Art gibt, welche von dem gewöhnlichen Typus abweicht, nämlich *G. tuberculatus* FROGG. Die relativ schwach entwickelten Oberkiefer (nach der Abbildung)¹ und die seitlichen Vorsprünge neben der Kieferbasis bei dieser Art erinnern an *Procryptotermes*, während die Flügel vollständige *Glyptotermes*-Flügel sind. Da meine Kenntnis von dieser Art sich nicht auf eigene Erfahrung gründet, sondern nur auf den Beschreibungen und Abbildungen FROGGATT's beruht, welche im allgemeinen nicht allzu zuverlässig sind, kann ich mich über die Stellung dieser Art nicht näher äussern. Vielleicht gehört sie jedoch zu einem frühen Seitenzweig des *Glyptotermes*-Stammes. Solchenfalls wären die 15-gliedrigen Antennen und die Lateralprozesse als *Neotermes*-Erbteil erklärlich. (Siehe auch unten!)

Lobitermes gehört unzweifelhaft dem *Glyptotermes*-Zweige an. Die Imagines sind nicht von *Glyptotermes* verschieden. Die Soldaten besitzen aber eine Kopfform, welche durch die dicke Walzenform mit dem zweilappigen Vorderrand von den typischen *Glyptotermes*-Soldaten abweicht. In der Kopfform existiert eine gewisse Ähnlichkeit mit *Glyptotermes tuberculatus*, welche besonders in dem zweilappigen Vorderteil des Kopfes hervortritt. Da *Lobitermes* ausserdem eine schwache Andeutung von Lateralprozessen aufweist, ist es nicht ausgeschlossen, dass *G. tuberculatus* ein *Lobitermes* ist. *Lobitermes* ist mit *Glyptotermes* nahe verwandt, darüber besteht kein Zweifel, und es ist sehr wahrscheinlich, dass die Lobierung des Kopfes eine exzessive Entwicklung der schwach angedeuteten Lobierung von *Glyptotermes* repräsentiert. Aber die *Lobitermes*-Soldaten zeigen auch gewisse Ähnlichkeiten mit den *Cryptotermes*-Soldaten. Diese Ähnlichkeiten, welche sich in der Kopfform besonders äussern, sind jedoch als Konvergenzerscheinungen aufzufassen, da die beiden Untergattungen sonst einander nicht näher berühren.

Zuletzt gehe ich zu der 7:ten Untergattung, *Eucryptotermes*, über. Diese Untergattung knüpft an *Glyptotermes* an, weist aber zugleich wichtige Verschiedenheiten auf.

¹ In der Beschreibung werden die Oberkiefer folgendermassen beschrieben: »jaws short, ferrugineous and very stout at the base, meeting at the tips, with two stout angular teeth below the tip on the left side, the jaw on the right side smooth to apex of labrum where there is one large tooth«. Diese Beschreibung stimmt nicht im geringsten mit der Abbildung!

Die Rippenverteilung ist nicht die einfache, für *Glyptotermes* charakteristische. Der *Radius sector* besitzt nämlich 4—6 Zweige. Selbst erreicht er gewöhnlich nicht die Flügelspitze vollständig. Die *Mediana* ist aber wie bei *Glyptotermes* einfach, ohne *Radius-sector*-Verbindungen. Wäre nun dies das einzige für diesen Flügel charakteristische, so wäre es nicht unmöglich, *Eucryptotermes* zu *Glyptotermes* zu rechnen; denn bei *Glyptotermes* können ja wie oben hervorgehoben, auch *Radius sector*-Zweige vorkommen. Bei *Eucryptotermes* kommt aber zu den normalen Rippenbildungen noch eine, zwischen der *Mediana* und dem *Cubitus* verlaufende deutliche, aber unregelmässige Rippe. Diese ist eine falsche Rippe, welche durch eine mehr regelmässige Anordnung der bei *Calotermes* zwischen der *Mediana* und dem *Cubitus* so allgemein vorkommenden Reticulumrippen entsteht. Diese Extrarippe verleiht nun dem Flügel die mediale Stütze, welche durch die Vorwärtsverschiebung der *Mediana* dem Flügel entzogen wurde. Diese Extrarippe ist als das Resultat einer progressiven Entwicklung des *Calotermes*-Flügels zu bezeichnen. Wenn wir also die Stellung von *Eucryptotermes* zu den übrigen Untergattungen beurteilen wollen, müssen wir von dieser Rippe absehen. Dann ist aber der Flügel ein abberanter *Glyptotermes*-Flügel, der von dem Flügeltypus von *Neotermes* ableitbar ist.

Die Soldaten von *Eucryptotermes* erinnern sehr stark an diejenigen von *Cryptotermes*, aber die Imagines zeigen, dass ganz wie bei *Lobitermes* hier wie dort nur ein Parallelbildung vorliegt. Hingegen lassen sich die *Eucryptotermes*-Soldaten ganz wohl von den *Lobitermes*-Soldaten ableiten. Man kann sogar die Eigenschaften der *Eucryptotermes*-Soldaten als durch Übertreibung des *Lobitermes*-Typus entstandene betrachten. Wie bei *Lobitermes* gibt es keine deutliche Lateralprozesse. Hingegen ist der Kopf noch mehr verkürzt, die Stirnlappen weit grösser und die Mandibeln viel kürzer, und endlich ist das Pronotum viel tiefer eingeschnitten. Als eine neue Eigenschaft kommen die wohl ausgebildeten Sägezähne des Vorderrandes am Pronotum hinzu, und die Kolassalentwicklung der Jugularplatten, welche sonst nur bei *Cryptotermes* vorkommt.¹

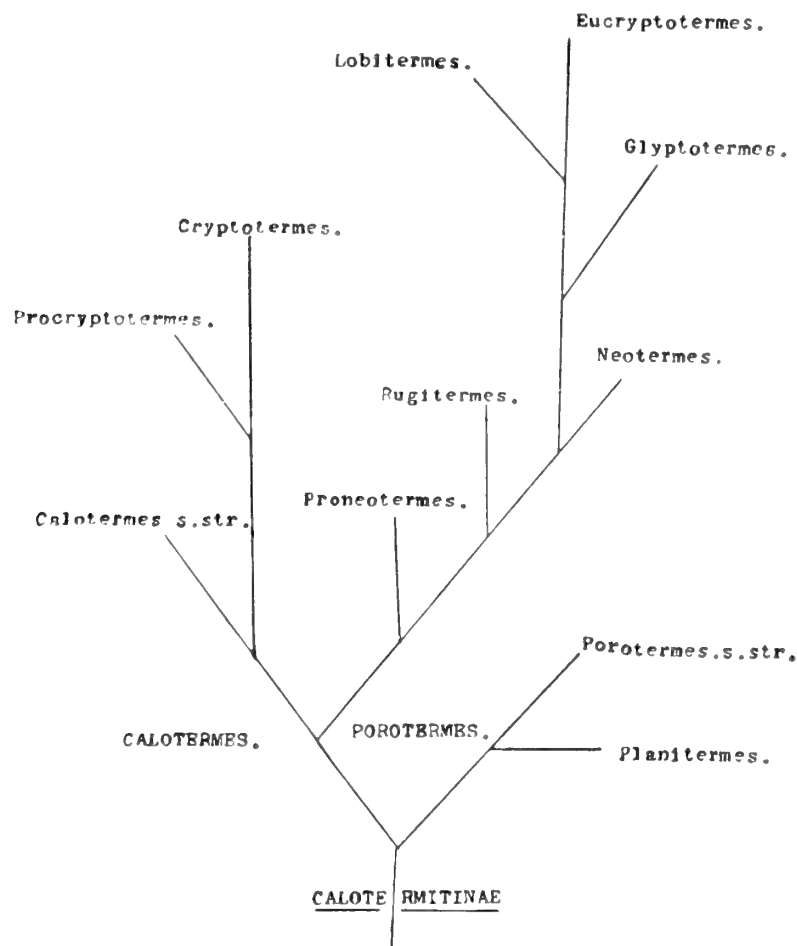
Oben haben wir die verwandtschaftlichen Beziehungen der *Calotermes*-Untergattungen näher beleuchtet. Wenn wir mittelst des zusammengebrachten Tatsachenmaterials nun die stammesgeschichtliche Entwicklung der *Calotermes*-Untergattungen darstellen wollen, begegnet uns eine Kardinalfrage: Welche der Untergattungen zeigt die ursprünglichsten Verhältnisse auf? Um hierauf zu antworten, müssen wir an die Flügelbildungen der niedersten Termiten erinnern. Sowohl bei *Termitomastidæ*, *Hodotermitinæ* wie bei *Stolotermitinæ* verläuft die *Mediana* ungefähr mitten zwischen *Radius sector* und dem *Cubitus* und ist ausserdem mehr oder weniger verzweigt. Dasselbe gilt auch für die der Subfamilie *Calotermitinæ* angehörende Gattung *Porotermes*. *Porotermes* ist ohne Zweifel eine ursprünglichere Gattung als *Calotermes*. Die obengenannten drei Termitengruppen sowie *Porotermes* repräsentieren nun sämtlich Zweige des Protermitidenstammes, Zweige, welche bei verschiedenen Gelegenheiten sich stammesgeschichtlich abgezweigt haben. Da nun alle diese die oben erwähnte *Mediana*-Bildung besitzen, so ist es sehr wahrscheinlich, dass diese eine den Stammformen der Protermitiden zukommende Eigenschaft war. Die medial verlaufende *Mediana* darf also auch für die Gattung *Calotermes* die ursprüngliche gewesen. Dieses Verhältnis hat sich nun nur bei der Untergattung *Calotermes* s. str.

¹ Diese Verpösterung der Platten ist schon bei *Lobitermes* resp. *Progryptotermes* begannen.

ziemlich unverändert erhalten. Die Mediana verläuft ja in der ursprünglichen Lage, hat aber im allgemeinen ihre Äste eingebüsst.

Unter den *Calotermes*-Untergattungen ist also die Untergattung *Calotermes* s. str., diejenige, welche wahrscheinlich ihre ursprünglichen Eigenschaften am besten beibehalten hat.

Nachdem wir somit die Ursprungstypen der *Calotermes*-Gattung einigermassen fixiert haben, können wir gestützt auf die obigen Ausführungen die mutmassliche phylogenetische Entwicklung der Untergattungen schematisch entwerfen.:



Fam. Mesotermitidæ HOLMGREN.

Imago [Taf. V, Fig. 3, 6, 7, 10, 11; Taf. VI, Fig. 1, 4, 5, 9 und 12]:

Kopf von wechselnder Form, oval bis kreisrund. Kopfnähte oft sichtbar. Fontanelle immer vorhanden, gewöhnlich mit Fontanelldrüse. Transversalband in der Mitte am längsten. Augen und Ozellen oft klein. Clypeus klein bis sehr gross. Oberlippe schalenförmig, stark geneigt. Mandibeln beinahe immer mit *Leucotermes*-Bewaffnung. (Nur bei *Serritermes* anders beschaffen) [Textfig. 6]. Antennen 14—22-gliedrig.

Pronotum flach, von wechselnder Form. Vordere Flügelschuppen länger als die

hinteren (Ausnahme: *Psammotermes*). Flügelmembran retikuliert, feinbehaart, mehr oder weniger irisierend. Radius stark reduziert. Radius sector einfach. Mediana öfters dem Cubitus genähert oder damit verschmolzen.

Tibien mit 2—3 Apicaldornen. Cerci 2-gliedrig. Styli öfters beim ♂ vorhanden.

Soldat [Taf. V, Fig. 1, 2, 4, 5, 8, 9, 12, 13, 14; Taf. VI, Fig. 2. 3., 6, 7, 8, 10, 11]: Kopfform sehr variabel. Fontanelle mit Fontanelldrüse immer vorhanden. Clypeus kurz bis lang. Oberlippe meistens wohlentwickelt. Augen fehlen meistens. *Pronotum immer flach*. Styli öfters vorhanden.

Arbeiter: Kopf abgerundet oval. Fontanelle mit Fontanelplatte immer vorhanden. Clypeus von variabler Länge. Oberlippe schalenförmig, stark geneigt. Mandibeln mit *Leucotermes*-Bewaffnung (Ausnahme: *Serritermes*). *Pronotum flach*, nur bei den *Rhinotermitinæ* sattelförmig. Styli meistens vorhanden.

Zu dieser Familie gehören 6 Unterfamilien.

Übersicht der Unterfamilien.

Imago: A. Oberkiefer mit *Leucotermes*-Bewaffnung.

a. Vordere Flügelschuppen nicht grösser als die hinteren.

Psammotermitinæ HOLMGR.

aa. Vordere Flügelschuppen gross.

b. Kopf parallelsseitig, oval.

Leucotermitinæ HOLMGR.

bb. Kopf verkürzt, kreisrund bis dreieckig.

c. Clypeus nicht stark vergrössert, nicht nasenförmig ausgezogen. Vorderkopf ohne Rinne.

d. Kopf abgerundet, beinahe kreisförmig. Fontanelle mit Fontanelplatte. *Pronotum* verhältnismässig breit. Flügel mehr oder weniger retikuliert bis rauh.

Coptotermitinæ HOLMGR.

dd. Kopf abgerundet dreieckig, hinten gerade abgeschnitten. Fontanelle mit Fontanelldrüse. *Pronotum* sehr kurz, vorn in einen Vorsprung ausgezogen. Flügel dicht und sehr fein behaart, sehr schwach retikuliert.

Termitogetoninæ HOLMGR.

cc. Clypeus stark vergrössert, oft nasenförmig ausgezogen. Vorderkopf mit einer Rinne. Fontanelle offen, mit Fontanelldrüse.

Rhinotermitinæ FROGG.

B. Oberkiefer mit *Serritermes*-Bewaffnung.

Serritermitinæ HOLMGR.

Soldaten: A. Clypeus kurz. Mandibeln nie an der Basis auf der Aussenseite stark konkav gebogen, nie sehr deutlich sägeförmig gezähnt.

a. Kopf parallelsseitig. (Oberlippe mit hyaliner Spitze, relativ gross.)

b. Mandibeln kräftig, mit grossen Zähnen. Die linke mit mehr Zähnen als die rechte. Antennen der grossen Soldaten nach aussen stark verschmälert. Zwei Soldatenformen, welche in Grösse wenig verschieden sind.

Psammotermitinæ HOLMGR.

- bb. Mandibeln schmal, ziemlich gerade, an der linken öfters mit einigen rudimentären Zähnen. Antennen niemals stark verschmälert. Oft zwei Soldatenformen, von wenig abweichender Grösse.

Leucotermitinæ HOLMGR.

- aa. Kopf nach vorn verschmälert.

- b. Oberkiefer ohne Bezahnung oder mit rudimentären Zähnen. Eine Soldatenform.

- c. Vorderkopf mit einer Rinne oder tubenförmig umgebildet. Hinterrand des Kopfes bogenförmig konvex. Mit oder ohne Facettenaugen. (Antennen 13—17-gliedrig.) Pronotum flach, vorn ohne Medialprozess. Styli vorhanden. *Coptotermitinæ* HOLMGR.

- cc. Vorderkopf ohne Rinne und ohne Tubus. Hinterrand des Kopfes konkav. Ohne Facettenaugen (Antennen 14—15-gliedrig). Pronotum flach, vorn in einen Vorsprung ausgezogen. Styli fehlen.

Termitogetoninæ HOLMGR.

- bb. Oberkiefer an der linken Seite mit zwei, an der rechten mit einem grösseren Zahn. Vorderkopf und Oberlippe mit einer Rinne. Meistens mit zwei stark verschiedenen Soldatenformen.

Rhinotermitinæ FROGG.

- B. Clypeus relativ lang, quer oval. Mandibeln auf der Aussenseite basal ziemlich stark konkav, kräftig sägeförmig gezähnt.

Serritermitinæ HOLMGR.

- Arbeiter:** A. Clypeus relativ kurz. Oberkiefer mit *Leucotermes*-Bewaffnung.

- a. Pronotum flach.

- b. Pronotum vorn nicht vorspringend ausgezogen. Kopf breit oval. Styli vorhanden.

- c. Vordertibien mit 3, Hintertibien mit 2 Apikaldornen. Erster Zahn der Mandibeln deutlich länger als der zweite.

Psammotermitinæ HOLMGR.

- cc. Alle Tibien mit 3 Apikaldornen.

- d. Erster Zahn der linken Mandibel wenig länger als der zweite.

Leucotermitinæ HOLMGR.

- dd. Erster Zahn der linken Mandibel deutlich grösser als der zweite.

Coptotermitinæ HOLMGR.

- bb. Pronotum vorn vorspringend, ausgezogen. Kopf dreieckig, abgerundet. Styli fehlen.

Termitogetoninæ HOLMGR.

- aa. Pronotum sattelförmig.

Rhinotermitinæ FROGG.

- B. Clypeus lang. Oberkiefer mit *Serritermes*-Bewaffnung. [Textfig. 6.]

Serritermitinæ HOLMGR.

Subfam. **Psammotermitinæ** HOLMGR.

Calotermitinæ Appendix. DESNEUX (1904).

Imago: Kopf gross, dick, breit oval. Facettenaugen klein, vorstehend, mit grober Facettierung. Ozellen sehr klein. Fontanelle gross. Fontanelldrüse vorhanden. Kopfnähte deutlich. Transversalband relativ lang. Antennenflecke ziemlich weit nach vorn gerückt. Basalteil des Clypeus kurz, heller als die Stirn, vorn etwas konvex, hinten mehr gerade, wenig aufgetrieben. Spitzenteil kurz. Oberlippe breit, schalenförmig, geneigt. Submentum breiter als lang. Oberkiefer mit *Leucotermes*-Bewaffnung. 2:ter Zahn des linken Kiefers jedoch deutlich kleiner als der 1. und 3:te. Antennen 17-gliedrig, 2:tes—4:tes-Glied ungefähr gleich lang.

Pronotum flach, viel schmaler als der Kopf, vorn sehr deutlich, hinten wenig eingebuchtet. Vorderrand sehr wenig aufgebogen. Meso- und Metanotum stark bogenförmig abgerundet, nicht eingeschnitten. Flügel verhältnismässig kurz, ziemlich breit. Flügelschuppen der beiden Flügelpaare kurz. Flügelmembran mit kleinsten Stacheln besetzt, so dass der Flügel wie punktiert erscheint. Nur zwischen dem Radius sector und der Mediana resp. dem Cubitus mit Andeutung einer Retikulierung. Radius der Vorderflügel äusserst kurz, jener des Hinterflügels verschwunden. Radius sector einfach, verläuft dem Vorderrand folgend zur Flügelspitze. Er ist apikalwärts mit dem Vorderrand durch kurze Queräste verbunden. An den Vorderflügeln fehlt eine freie Mediana, indem wahrscheinlich Cubitus + Mediana einen Komplex bilden. Mediana + Cubitus mit 2—3 langen Ästen zum Radius sector und 9—10 zu der Spitze und dem Hinterrande des Flügels. An den Hinterflügeln besitzt die Mediana, welche vom Radius sector ausgeht, 2 Äste resp. zum Vorderrand der Flügelspitze und zur Flügelspitze selbst. Cubitus mit 9—10 Ästen.

Hinterleib zylindrisch. Cerci kurz. Styli beim ♂ vorhanden. Beine relativ kurz, mit ziemlich breiten Tibien. Vordertibien mit 3, Mittel- und Hintertibien mit 2 Apikaldornen.

Soldat [Taf. V, Fig. 1 und 2]: Von wechselnder Grösse, entweder zwei Klassen bildend oder mit allmählichen Übergängen von den kleineren zu den grösseren. Alle Soldaten sind (stark) abgeplattet, langgestreckt, schmal.

Kopf rechteckig, abgeplattet. Fontanelle mit Fontanelldrüse vorhanden. Von der Fontanelle erstreckt sich eine dunkle Rinne oft nach vorn. Facettenaugen und Ozellen fehlen. Antennen bei den grösseren Soldaten 13—16-gliedrig, nach aussen mehr oder weniger stark verschmälert; bei den kleinen Soldaten 13—15-gliedrig, nicht bemerkenswert verschmälert oder sogar gleich breit. Clypeus kurz, bei den kleineren Soldaten bisweilen recht wohl begrenzt. Oberlippe bei den grösseren Soldaten äusserst breit und aufgetrieben bis sehr breit und relativ schwach aufgetrieben, mit kurzem Spitzenteil; bei den kleineren Soldaten ist die Oberlippe weniger entwickelt, wenigstens ziemlich breit, relativ flach. Mandibeln von variabler Länge, so lang wie der Kopf bis halb so lang. Basalstück ungewöhnlich gross bis sehr gross, heller als der Apikalteil, unbezahnt, breit. Apikalteil vom Basalstück deutlich abgegrenzt, etwas gekrümmt. Die linke Mandibel mit bis 9 (bei den grösseren Soldaten nur 4—5—7) mehr oder weniger deutlichen Zähnen. Rechte

mit 3—5 Zähnen, von denen der erste am grössten ist. Pronotum vorn ziemlich tief eingeschnitten, trapezförmig, ziemlich lang, vielleicht etwas schmaler als der Kopf.

Beine sehr kurz, mit verdickten Oberschenkeln. Tibien kurz, ziemlich dick. Vordertibien an der Spitze mit drei kräftigen, kurzen Dornen, Mittel- und Hintertibien mit 2 äusserst dicken, kurzen Dornen. Hinterleib gewöhnlich langgestreckt, schmal. Cerci und Styli klein.

Arbeiter: Kopf breiter als das Pronotum. Mandibeln wie bei der Imago. Antennen 16-gliedrig; 3:tes—5:tes Glied am kürzesten. Pronotum flach. Beine relativ kurz und kräftig. Tibialbewaffnung, Cerci und Styli wie bei der Imago.

Eine einzige Gattung: *Psammotermes* DESN.

Gattung *Psammotermes* DESNEUX.

Psammotermes DESNEUX (1902), (1904), SJÖSTEDT (1904), SILVESTRI (1908), WASMANN (1910).

Termes ex part. SJÖSTEDT (1904)

Eigenschaften der Unterfamilie.

Vier Arten:

Psammotermes fuscofemoralis (SJÖST.) [= *Termes fuscofemoralis* (1904), SJÖSTEDT (1904), DESNEUX, (1904)].

» *allocerus* SILV.

» *hybostoma* DESN.

» *Voeltzkowi* WASM.

Von dieser Gattung waren bisjetzt nur die Soldaten von *Ps. hybostoma*, *allocerus* und *Voeltzkowi* und Larven von den beiden letzteren bekannt. Die Soldaten und Larven von *Voeltzkowi* wurden erst soeben beschrieben. Unter den Termiten, welche TRÄGÅRDH von seiner Reise in Natal und Zululand (1905) heimbrachte, waren aber zahlreiche Soldaten und Arbeiter, ebenso einige junge Nymphen von einer *Psammotermes*-Art, welche viel kleiner und sonst deutlich verschieden von den bekannten war. Ich glaubte zuerst, dass eine neue Art vorliege. Nach näherer Untersuchung hat es sich aber unzweideutig herausgestellt, dass diese *Psammotermes*-Art als Imago und Arbeiter früher von SJÖSTEDT beschrieben war. SJÖSTEDT aber fasste die Art als einen *Termes* auf, den er als *Termes fuscofemoralis* beschrieb, und zwischen *T. microps* und *aquaticus* stellte. Die Zusammengehörigkeit der *fuscofemoralis*-Imago mit *Psammotermes* geht schon aus einem Vergleich zwischen dieser und den *Psammotermes*-Arbeitern hervor. Besonders die Mandibeln sagen dies ziemlich bestimmt aus. Aber die Identität von *T. fuscofemoralis* und den TRÄGÅRDH-schen *Psammotermes*- (Soldaten und) Arbeitern wurde nur durch Vergleich zwischen den Arbeitern festgelegt. Von *T. fuscofemoralis* waren bis jetzt nur 2 Arbeiter bekannt, von denen der eine im hiesigen Reichs museum aufbewahrt ist. Ein Vergleich zwischen den fraglichen *Psammotermes*-Arbeitern und diesem Stück, zeigte, dass 1:o keine Bauverschiedenheiten vorkommen und 2:o dass alle Dimensionen dieselben sind.

<i>T. fuscofemorialis</i> , Arb.		<i>Psammotermes</i> , Arb.	
Länge des Kopfes	1,3 mm	— — — — —	1,3 mm
Breite » »	1,06 » ¹	— — — — —	1,06 »
Breite von Pronotum	0,69 »	— — — — —	0,69 »

Diese Identifizierung ist interessant von mehreren Gesichtspunkten aus. Hier werde ich jedoch nur einen berühren, um im nächsten Abschnitt die übrigen näher zu erörtern.

Die Vertreter (DESNEUX, SJÖSTEDT) der Ansicht, dass die Imagines für die Gattungsaufstellung besonders berücksichtigt werden müssen, kommen hier in ein schwieriges Dilemma. DESNEUX hat die Gattung *Psammotermes* nur auf Grund der Soldaten aufgestellt, und SJÖSTEDT hat diese Gattung akzeptiert. Nun hat es sich gezeigt, dass die Imagines sich auch im Sinne dieser Forscher nicht besonders von *Termes* (SJÖSTEDT) oder *Termes* (*Leucotermes*) (DESNEUX) unterscheiden. Werden sie nun ihre frühere Meinung verlassen und *Psammotermes* in *Termes* einreihen? Oder werden sie für diesen Falle ihre Meinung von den Imagines als massgebend für die Gattungsaufstellung suspendieren? Bei der Fassung, welche sie den Termitengattungen im allgemeinen gegeben haben, dürfte wohl *Psammotermes* zu *Termes* gestellt werden. SJÖSTEDT hat mir aber mitgeteilt, dass er nunmehr die Imagines hinreichend charakteristisch findet, um die Abtrennung von *Termes* zu motivieren.² Ich, der ich viel liberaler bin, muss aber *Psammotermes* aus meiner Subfamilie *Leucotermitini* entfernen und zu einer eigenen Subfamilie erheben. Dies geschieht besonders auf Grund des Baues der Imagines.

Die systematische Stellung der Psammotermitinæ.

Die Entdeckung der Imagoform von *Psammotermes* macht es etwas leichter, die verwandtschaftlichen Beziehungen dieser Gattung besonders zu den übrigen Mesotermitiden zu bestimmen. Die Beziehungen zu den Protermitiden aber werden von den Soldaten besser beleuchtet als von den Imagines. Wir werden nun zuerst die zweite Frage behandeln.

Im Bau der Soldaten gibt es wenigstens eine Protermitiden-Eigenschaft, nämlich den Bau der Oberkiefer. Bei *Psammotermes* wie bei den *Calotermitinæ* und besonders bei den *Hodotermitinæ* und *Hodotermopsis*, sind die Oberkiefer kräftig bezahnt und der linke Kiefer besitzt typisch einen Zahn mehr als der rechte. So verhält es sich bei *Ps. allocerus*, wo bei den grösseren Soldaten der linke Kiefer 4 (5),³ der rechte 3 (4) Zähnen besitzt. Der Kiefertypus von *Psammotermes* ist aber zufolge des äusserst stark entwickelten Basalstückes ein stark veränderter, der nicht unmittelbar mit dem Protermitiden-Kiefer verglichen werden kann. Untersucht man aber eine Soldatenlarve, welche sich bald vor der letzten Häutung befindet, so findet man, dass hier das Basalstück des in der Larvenmandibel eingeschlossenen Kiefers ein normales ist. Hieraus folgt, dass bei *Psammotermes* die grossartige Entwicklung des Basalstückes die Folge einer sekundären Abänderung ist, von der

¹ SJÖSTEDT gibt die Kopfbreite als 1,3 mm an. An seinem eigenen Stück, das ich gemessen, ist die Kopfbreite aber die oben angegebene. Meine Masse wurden teils mittelst der Abbe'schen Kamera, teils mit Mikrometerokular übereinstimmend gefunden.

² Daraus folgt aber, dass SJÖSTEDT auch die Gattungsberechtigung für z. B. *Coptotermes*, *Leucotermes*, *Arrhinotermes*, *Mirotermes* u. a., welche gleich gut oder sogar besser abgegrenzt sind, anerkennen muss.

³ Durch sekundäre Lobierung entstand an jedem Oberkiefer ein neuer kleiner Zahn.

somit bei dem Vergleich abgesehen werden muss. Sieht man aber von dem Basalstück ab, so ist der *Psammotermes*-Kiefer ein Protermitidenkiefer von typischer Beschaffenheit. Übrigens gibt es auch Protermitiden, wo das Basalstück wohlentwickelt ist z. B. *Proneotermes madagascariensis*, *Procryptotermes Fryeri* u. a. und ausserdem ist auch bei *Psammotermes* das Basalstück sehr verschiedenartig entwickelt. Bei *Ps. fuscofemoralis* (kleine Soldaten) ist das Basalstück sogar nicht aussergewöhnlich gross. Bei diesen kleineren *Psammotermes*-Soldaten lässt sich eine Vermehrung der Mandibelzähne wahrnehmen, besonders an dem linken Kiefer. Diese Vermehrung ist mit Verminderung der Zahngrösse verbunden, und stellt wahrscheinlich einen abgeleiteten Zustand dar. Bei den grösseren Soldaten von *Ps. fuscofemoralis* sieht man, dass die Vermehrung der Zähne durch Lobierung (Teilung) der ursprünglich vorhandenen entsteht.

Die beiden Soldatenformen zeigen eine eigentümliche Mischung von Charakteren:

1. Die grossen Soldaten zeigen wahrscheinlich ursprünglichere Verhältnisse in der Mandibelbewaffung, aber abgeleitete in dem Bau des Basalteils der Mandibeln, im Bau der Oberlippe und einigermassen in den Antennen.

2. Die kleinen Soldaten zeigen ursprünglichere Verhältnisse im Bau der Mandibelbasis, im Bau der Oberlippe und Antennen, aber abgeleitete in der Mandibelbewaffung.

Was hier bei den grossen Soldaten ursprünglich ist, ist bei den kleinen Soldaten abgeleitet und *vice versa*. Hieraus scheint hervorzugehen, dass die ursprüngliche Soldatenform einst hauptsächlich die Eigenschaften der kleineren Soldatenform besass, aber ausserdem die Mandibularbewaffung der grösseren, d. h. sie besaßen eine Reihe echter Protermitidencharaktere.

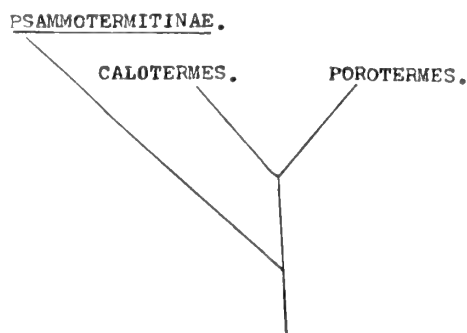
Es ist somit wahrscheinlich, dass wir *Psammotermes* von Protermitiden ableiten dürfen, aber von welchen? Hier versagen mir die Verhältnisse bei den Soldaten, um ein Urteil auszusprechen. Wenden wir uns aber zu den Imagines, so wird die Stellung wenigstens etwas beleuchtet. Die Kopfform der Imagines ist diejenige der ganzen Protermitidenreihe, aber das Vorkommen von Ozellen verknüpft *Psammotermes* mit *Calotermes*. Alle übrigen Protermitiden entbehren der Ozellen, und zwar wahrscheinlich zufolge einer Reduktion. Von diesen könnte also *Psammotermes* nicht abgeleitet werden. Ferner kommt bei *Calotermes* wenigstens bisweilen eine kleine Fontanellplatte vor. Bei *Psammotermes* gibt es eine Fontanelldrüse, welche wohl als ein Umbildungsprodukt einer Fontanellplatte betrachtet werden kann. Bei *Calotermes* kommt oft eine Art von *Leucotermes*-Bewaffung der Oberkiefer vor, welche bei allen übrigen Protermitiden fehlt. *Psammotermes* besitzt vollständige *Leucotermes*-Bewaffung.

Wenn wir aus den gegebenen Tatsachen eine Auffassung von der Stellung von *Psammotermes* gewinnen wollen, so müssen wir in erster Linie an *Calotermes* als Stammgruppe denken. Können wir nun *Psammotermes* von dieser Gruppe ableiten? Nein! Denn *Psammotermes* ist von den *Calotermes* in folgenden Hinsichten stark verschieden:

1. Soldaten: a) Die grosse Fontanelldrüse der Soldaten setzt eine Stammgruppe mit wenigstens gut entwickelter drüsiger Fontanellplatte und Fontanelle voraus, b) das nach hinten verschmälerte Pronotum, c) die Bewaffung der Tibien, d) die beiden Soldatenformen.

2. Imagines: a) Die Fontanelldrüse, b) das kleine Pronotum, c) die Flügelschuppen, d) die Flügelmembran, e) die Flügelrippenverteilung, f) die Bewaffnung der Tibien.

Wenn also auch Ähnlichkeiten zwischen *Psammotermes* und den *Calotermiten* nachweisbar sind, so gibt es doch eine Summe von Eigenschaften, welche diese beiden Subfamilien von einander entfernen. Wir können uns also kein klares Bild von der Verwandtschaft derselben entwerfen, können uns aber sie so vorstellen, dass der Psammotermiten-Zweig irgendwo unterhalb den Calotermiten vom Stamm der Protermi-
tinen ausging. Von hier aus muss sich *Psammotermes* schon weit entfernt haben, und wir dürfen uns das Verhältnis wohl so vorstellen, dass *Psammotermes* durch ein Paar bis jetzt unbekannte, vielleicht ausgestorbene Gattungen schon durchgegangen ist, ehe er zu *Psammotermes* wurde. Schematisch habe ich dies unten angedeutet:



War die Stellung der *Psammotermi-
tinen* zu den Protermi-
tinen eine recht dunkle, so ist ihre Stellung zu den übrigen Mesotermitiden eine ganz klare. In den *Leucotermiten* besitzen sie unzweifelhafte Verwandte von wahrscheinlich etwas niedriger Stellung. Diese Frage wird aber unter den *Leucotermitinæ* näher behandelt werden.

Subfam. **Leucotermitinæ** HOLMGR.

Imago [Taf. V, Fig. 3 und 6]:

Kopf oval, flach gewölbt. Clypeus flach, kurz und breit, mit kleinem Apikalteil. Oberlippe breit, konvex. Antennalflecke ziemlich weit nach hinten. Ozellen klein (oder fehlen sehr selten). Facettenaugen klein, vorstehend. Fontanelle punktförmig, ziemlich weit nach hinten gelegen. Fontanelldrüse gross, schlauchförmig. Kopfnähte mehr oder weniger sichtbar. Transversalband in der Mitte am längsten. Antennen 15—17-gliedrig. Mandibeln mit typischer *Leucotermes*-Bewaffnung.

Pronotum flach, vorn und hinten konkav. Vordere Flügelschuppen grösser als die hinteren. Flügelmembran netzadrig, (gewöhnlich) behaart. Vorderflügel: Die Subcosta kommt nicht bis ausserhalb der Schuppe. Der Radius verläuft nahe dem Vorderrande, mit dem er sehr bald verschmilzt. Radius sector einfach, parallel mit dem Vorderrand des Flügels, mit dem er apikal durch kurze Queräste verbunden ist. Mediana öfters einfach, näher dem Cubitus als dem Radius sector verlaufend. Cubitus mit 8—12 (?) Zweigen zum Hinterrande des Flügels. Analfeld rudimentär. Hinterflügel: Subcosta rudimentär.

Radius nur innerhalb der Schuppe vom Vorderrand getrennt. Radius sector, Mediana und Cubitus wie im Vorderflügel.

Tibien mit 3 Apikaldornen. Cerci 2-gliedrig. Styli nur beim ♂.

Soldat [Taf. V, Fig. 4 und 5]: Kopf rechteckig, mit ziemlich stark geneigter, in der Mitte deutlich rinnenförmiger Stirn. Clypeus kurz. Oberlippe ziemlich lang, zungenförmig, mit kurzer, hyaliner Spitze. Augen fehlen. Fontanelle vorn an dem horizontalen Teil des Kopfes. Fontanelldrüse gross. Antennen 12—17-gliedrig. Mandibeln säbelförmig, schmal. Linker Oberkiefer mit einem grossen Basalzahn und ausserhalb derselben mit oder ohne 3—4 höckerartigen Erhebungen. Rechter mit einem kleinen basalen Zahn und einer Andeutung von wenigstens 2 anderen oder ohne solche Andeutungen.

Pronotum flach, vorn und hinten konkav, ziemlich klein. Tibien und Tarsen wie bei der Imago. Cerci vorhanden.

Arbeiter: Kopf abgerundet, oval, etwas grösser als bei der Imago. Clypeus wie bei dieser. (Facettenaugen stark rudimentär, kaum aussen sichtbar.) Oberlippe gross, breit. Fontanelle mit Fontanelplatte vorhanden. Kopfnähte nicht sichtbar. Antennen 13—15(?)-gliedrig. Mandibeln wie bei der Imago. Pronotum flach, vorn mehr oder weniger konkav. Tibien, Tarsen und Cerci wie bei der Imago. Styli vorhanden.

Eine einzige weitverbreitete Gattung:

Gattung *Leucotermes* SILVESTRI.

Termes part. HAGEN (1858), KOLBE (1885), FROGGATT (1897), HAVILAND (1897), SJÖSTEDT (1900, 1904), BANKS (1907). Gattung *Leucotermes* SILVESTRI (1901, 1903), WASMANN (1902), HOLMGREN (1905). Untergattung *Leucotermes* DESNEUX (1904).

?Gattung *Heterotermes* FROGGATT (1896).

» *Psalidotermes* SILVESTRI (1909).

Eigenschaften der Subfamilie:

Arten: *Leucotermes ceylonicus* HOLMGR. aus Ceylon.

- » *ferox* (FROGG.) aus Australien: N. S. Wales, West-Australien.
- » *flavipes* KOLLAR aus Nord-Amerika, Japan?
- » *indicola* WASM. aus Vorderindien.
- » *insularis* WASM. aus den Cocos-Inseln (Costa Rica).
- » *lucifugus* ROSSI aus den Mittelmeerländern.
- » *platycephalus* (FROGG.) aus Südaustralien (= *Heterotermes platycephalus* FROGG.?).
- » *speratus* KOLBE aus Japan.
- » *tenuior* HAVILAND aus Sarawak.
- » *tenuis* HAGEN aus Südamerika.
- » *vilis* HAGEN aus Persien und Transkaspien.
- » *virginicus* BANKS aus Nordamerika.

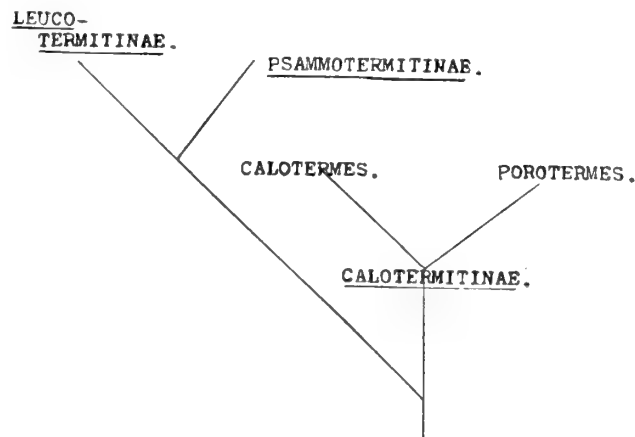
Die systematische Stellung der Leucotermitinae.

Wenn auch die Stellung von *Leucotermes* noch dunkel ist, so ist sie doch etwas klarer als diejenige von *Psammotermes*. Besonders sind die Beziehungen der *Leucotermes*-Imagines zu den Calotermitinen deutlicher. Die *Leucotermes*-Imagines stimmen erstens in allen denjenigen Eigenschaften mit den *Calotermitinae* überein, welche diese Subfamilie mit den *Psammotermitinae* verbinden und zweitens ausserdem in folgenden Charakteren: 1) die grossen vorderen Flügelschuppen, 2) die Retikulation der Flügelmembran, 3) die Bewaffnung der Tibien. Von den *Calotermitinae* verschieden sind sie in folgenden Eigenschaften: 1) die grosse Entwicklung der Fontanelldrüse, 2) das relativ kleine Pronotum und 3) die Rippenverhältnisse der Flügel.

Aus diesen Verhältnissen geht also hervor, dass *Leucotermes* sich betreffs der Imago weniger von den *Calotermitinae* entfernt hat als die *Psammotermitinae*.

Die *Leucotermes*-Soldaten erinnern freilich in der Kopfform an Calotermitinen. Die Mandibeln, die Oberlippe, das Pronotum sind aber andersartig. Besonders eine Mandibel-form wie bei *Leucotermes* ist bei Calotermitinen unbekannt. Es darf jedoch hervorgehoben werden, dass bei Soldatenlarven von *Calotermes* die Kiefer viel weniger bewaffnet sind als bei den Soldaten. Die kleinen Zahnhöcker der linken *Leucotermes*-Mandibel deuten darauf hin, dass *Leucotermes* einst reichere Bewaffnung besass als jetzt. Dies geht ferner daraus hervor, dass die Zahnhöcker bei *Leucotermes* den grossen Zähnen bei *Psammotermes* topographisch und wahrscheinlich auch morphologisch entsprechen.

Ein Vergleich zwischen *Leucotermes* und *Psammotermes* lehrt, dass diese beide Gattungen einander ziemlich nahe stehen. Die Flügelbildung von *Psammotermes* ist aber weiter vorgeschritten als diejenige von *Leucotermes*, und die Soldaten von *Leucotermes* sind in gewissen Dingen mehr verändert als diejenige von *Psammotermes*. Jedoch gehen wir wohl nicht fehl, wenn wir die beiden von einer gemeinsamen Stammform ableiten, deren Imago die hauptsächlichen Eigenschaften von *Leucotermes* besass, und bei welcher die Soldaten relativ kräftig bewaffnete Kiefer hatten.

*Synonymisches:*

Mit Fragezeichen habe ich *Heterotermes* FROGG. als *Leucotermes* aufgeführt. Ich habe keinen *Heterotermes* gesehen und FROGGATT's Beschreibung ist nicht hinreichend deutlich, um diese Frage endgültig beantworten zu können.

Psalidotermes SILV. ist mit *Leucotermes* identisch. SILVESTRI gründet die neue Gattung besonders auf der Form des Kopfes, welche nach FROGGATT rund ist. Ich habe von »*Psalidotermes*» *ferox* die Imago gesehen, und kann nichts Anderes finden, als dass der Kopf oval ist wie bei allen übrigen *Leucotermes*-Arten. *Ps. ferox* ist eine ganz typische *Leucotermes*-Art.

Subfam. *Coptotermitinæ* HOLMGREN.

Imago [Taf. V., Fig. 7, 10 und 11]:

Kopf breit oval bis beinahe kreisrund, ziemlich gewölbt. Fontanelle in der Mitte des Kopfes. Fontanelldrüse schwach entwickelt (Fontanellplatte?). Augen von normaler Grösse. Ozellen in den Nähe der Augen. Transversalband in der Mitte am breitesten. Basalteil des Clypeus entweder kurz, flach, oder länger und etwas aufgetrieben. Spitzenteil wohlentwickelt. Oberlippe relativ kurz, stark gewölbt, geneigt. Mandibeln mit *Leucotermes*-Bezahnung. 2. Zahn der linken Mandibel oft klein. Antennen 19—22-gliedrig.

Pronotum gross, etwa so breit wie der Kopf, mit etwas konkavem Vorderrand. Flügelmembran uneben bis stark retikuliert, behaart bis glatt. Vordere Flügelschuppen gross. Die Mediana verläuft dem Cubitus sehr genähert und fliesst bisweilen mehr oder weniger mit ihm zusammen, oft ist sie nur schwach entfaltet. Beine kurz, mit 3 Tibialdornen. Styli beim ♂.

Soldat [Taf. V, Fig. 8, 9 und 12]: Kopf nach vorn verschmälert, bisweilen mit Facettenaugen. Fontanelle gross, entweder zum Vorderrande des Kopfes tubenförmig vorgezogen oder in normaler Lage, in diesem Falle von einer seichten Rinne nach vorn fortgesetzt. Fontanelldrüse sehr gross, bis weit in den Hinterleib reichend. Basalteil des Clypeus mehr oder weniger klein. Oberlippe oval, zungenförmig mit oder ohne hyaliner Spitze. Mandibeln säbelförmig, ziemlich lang, schmal. Bewaffnung wie bei *Leucotermes*, aber die kleinen Zahnhöcker der linken Mandibel fehlen entweder oder sind scharf, und an dem rechten Oberkiefer gibt es manchmal Andeutungen einer sägeförmigen Bezahnung. Antennen 13—17-gliedrig.

Pronotum gross, flach. Styli vorhanden.

Arbeiter: Kaum von *Leucotermes* verschieden. Bisweilen mit Facettenaugen. 2. Zahn der linken Mandibel ziemlich klein.

Übersicht der Gattungen:

Imago: A. Clypeus gross, ziemlich aufgetrieben. Antennen 19—22-gliedrig, Flügel wenig stark behaart, kräftig retikuliert. Mediana von dem Cubitus entspringend oder »fehlend.«

Arrhinotermes WASM.

B. Clypeus klein, gewöhnlich flach. Antennen 19—23-gliedrig. Flügel gewöhnlich stark behaart, Membran uneben. Mediana des Vorderflügels frei von der Flügelbasis ausgehend.

Coptotermes WASM.

- Soldat:** A. Ohne Frontaltubus. Fontanelle in normaler Lage. Mit Facettenaugen.
Arrhinotermes WASM.
- B. Mit einem kurzen Frontaltubus. Fontanelle nach vorn gerichtet. Facettenaugen fehlen.
Coptotermes WASM.
- Arbeiter:** A. Clypeus gross. Oft mit Facettenaugen. *Arrhinotermes* WASM.
- B. Clypeus klein. Ohne Facettenaugen. *Coptotermes* WASM.

Gattung *Arrhinotermes* WASM. (1903).

?*Termes* pars SJÖST. (1904) (*T. canalifrons*).

Procoptotermes HOLMGR. (1909).

Prorhinotermes SILV. (1909).

Imago [Taf. V, Fig. 10 und 11]: Kopf breit eiförmig, beinahe kreisrund, ziemlich gewölbt. Clypeus relativ gross, etwas aufgetrieben. Antennen 19—22-gliedrig. Pronotum weniger breit als der Kopf. Flügelmembran wenig behaart, kräftig retikuliert. Die Mediana der beiden Flügelpaare entspringt aus dem Cubitus oder ist nicht mehr von dem Cubitus zu trennen (d. h. die Mediana »fehlt«).

Soldat [Taf. V, Fig. 12]: Kopf nach vorn deutlich verschmälert. Facettenaugen vorhanden. Fontanelle auf der Oberseite des Kopfes in normaler Lage. Von der Fontanelle läuft eine mehr oder weniger deutliche Rinne nach vorn. Fontanelldrüse enorm, streckt sich weit in den Hinterleib hinein. Oberkiefer ohne Zahnandeutungen. Antennen 16—17-gliedrig.

Arbeiter: Clypeus ziemlich gross. Mit oder ohne deutliche Facettenaugen.

Arten:

- Arrhinotermes inopinatus* (SILV.) von den Samoa-Inseln.
- » *oceanicus* WASM. von den Cocos-Inseln.
- » *canalifrons* (SJÖST.) aus Madagaskar und den Seychellen.
- » *flavus* (BUGNION) (= *Coptotermes flavus* BUGNION) aus Ceylon.
- » *simplex* (HAG.) aus Cuba.
- » *Wasmanni* n. sp. aus Costa Rica.

Bemerkungen.

Arrhinotermes inopinatus wurde von SILVESTRI als Repräsentant einer neuen Gattung *Prorhinotermes* aufgestellt. Da *Prorhinotermes* aber nur in der Zahl der Antennenglieder von *Arrhinotermes* abweicht, finde ich es nicht möglich, diese neue Gattung beizubehalten.

Termes canalifrons SJÖSTEDT habe ich früher als einen *Arrhinotermes* erkannt (1910). *Termes simplex*, den HAGEN nur in einem einzigen, sehr beschädigten Stück kannte, ist unzweifelhaft ein *Arrhinotermes*. Er weicht nur dadurch ab, dass die Mediana hier noch mehr als bei den typischen *Arrhinotermes*-Arten mit dem Cubitus verschmolzen ist, so dass es aussieht, als fehlte die Mediana. Ich habe HAGEN's Typus im Wiener Hofmuseum untersucht.

Arrhinotermes Wasmanni repräsentiert vielleicht die noch nicht beschriebenen Soldaten von *A. oceanicus* WASM.

Arrhinotermes jaluiti steht *A. inopinatus* sehr nahe und ist vielleicht damit identisch. *Coptotermes flavus* BUGNION ist ein typischer *Arrhinotermes*.

In der obigen Liste der Arten fehlt nun *Arrhinotermes heimi*. Ich habe diese Art nur für einen *Coptotermes* erkennen können. Freilich ist der Clypeus grösser als gewöhnlich bei *Coptotermes*-Arten, aber die Flügelbildung ist diejenige eines *Coptotermes* und stimmt nicht mit *Arrhinotermes* überein. Die Flügel sind fein behaart und sehr unbedeutend retikuliert, und ausserdem geht die Mediana der Vorderflügel frei von der Schuppe aus, ganz wie bei *Coptotermes*. Da nun *A. heimi* als Typus der Gattung diene, so wäre es vielleicht am richtigsten, diese Gattung vollständig zu streichen. Da aber die andere Art (*A. oceanicus*), welche WASMANN zusammen mit *A. heimi* beschrieb, einem anderen Typus angehört, so ziehe ich es vor, den Namen *Arrhinotermes* für diesen beizubehalten. Anderenfalls würde die Gattung *Procoptotermes* HOLMGR. heissen.

Gattung **Coptotermes** WASM.

Imago [Taf. V, Fig. 7.]: Kopf breit eiförmig. Clypeus gewöhnlich sehr klein, flach. [Nur bei *C. heimi* WASM., etwas grösser.] Antennen 18—23-gliedrig. Pronotum weniger breit als der Kopf. Flügelmembran behaart, sehr schwach retikuliert. Die Mediana der Vorderflügel entspringt frei von der Schuppe, die der Hinterflügel von der Basis des Radius sector.

Soldat [Taf. V, Fig. 8 und 9]: Kopf nach vorn deutlich verschmälert. Facettenaugen fehlen. Fontanelle weit nach vorn an der Spitze eines Frontaltubus gelegen. Die Fontanelldrüse erstreckt sich bis in den Hinterleib, enorm. Oberkiefer mit oder ohne Andeutungen von scharfen Zähnen.

Arbeiter: Clypeus klein. Ohne Facettenaugen.

Arten:

- Coptotermes acinaciformis* FROGG. aus West Australien.
- » *australis* (WALK.) aus Süd-Australien.
- » *ceylonicus* HOLMGR. aus Ceylon.
- » *Gestroi* WASM. aus Birmania, Sumatra, Singapore, Borneo.
- » *heimi* WASM. aus Indien.
- » *lacteus* FROGG, aus N. S. Wales, Victoria, West-Australien.
- » *marabitanus* HAGEN aus Süd-America.
- » *Michaelseni* SILV. aus S. W. Australien.
- » *Sjöstedti* HOLMGR. aus Afrika.
- » *testaceus* LINNÉ aus Süd-Amerika.
- » *travians* HAVIL. aus Singapore, Sarawak.
- » *truncatus* WASM. Madagaskar, Seychellen.

Subfam. **Termitogetoninæ** HOLMGR.**Imago** [Taf. VI, Fig. 9 und 12]:

Kopf von oben beinahe dreieckig, wenigstens so breit wie lang, hinten gerade abgeschnitten. Kopfnähte deutlich. Fontanelle mit Fontanelldrüse vorhanden. Augen klein, vorstehend, mit grossen Facetten. Ozellen etwas von den Augen entfernt, gewölbt vorspringend. Stirn sehr breit. Transversalband in der Mitte am längsten, vorn wenig konkav. Antennalflecke vom Vorderrand ziemlich entfernt. Basalteil des Clypeus sehr kurz, flach; Spitzenteil grösser. Oberlippe konvex, geneigt. Mandibeln mit *Leucotermes*-Bewaffnung. Antennen 15-gliedrig. 3. Glied kürzer als das 2:te.

Pronotum sehr klein, flach, von der halben Kopfbreite; Vorderrand in der Mitte nach Art eines Vorsprungs ausgezogen. Mesonotum breiter als das Pronotum, hinten bogenförmig abgerundet. Metanotum hinten wenig eingebuchtet. Flügel kurz. Flügelmembran fein und dicht behaart, nicht oder nur sehr undeutlich retikuliert. Vordere Flügelschuppen gross. Subcosta und Radius fehlen. Radius sector einfach. Eine selbständige Mediana fehlt, aber der Cubitus ist wohlentwickelt und sendet auch Zweige zu dem Radius sector aus. Hinterleib breit. Beine mit kräftigen Oberschenkeln. Klauen lang und schmal. Cerci kurz. Styli fehlen. Das ganze Tier ist stark flachgedrückt.

Soldat [Taf. VI, Fig. 10 und 11]:

Kopf sehr breit nach vorn verschmälert, mit bogenförmigen Seitenlinien, stark abgeplattet. Hinterrand konkav. Kopfnähte bisweilen sehr deutlich. Fontanelle mit Fontanelldrüse vorhanden. Augen fehlen. Transversalband in der Mitte am breitesten. Clypeus kurz und flach. Mandibeln säbelförmig, vom *Leucotermes*-Typus, sowohl der linke wie der rechte Kiefer mit Andeutungen von zahlreichen Sägezähnen. Diese sind deutlicher auf dem rechten Kiefer als auf dem linken. Antennen 14—15-gliedrig. 2:tes Glied länger als das 3:te.

Pronotum wie bei der Imago. Der Vorsprung des Vorderrandes ist aber weniger ausgeprägt. Meso- und Metanotum hinten bogenförmig. Hinterer Oberschenkel verdickt. Klauen lang und schmal. Cerci kurz. Styli fehlen. Das ganze Tier ist steif behaart, abgeplattet.

Arbeiter:

Kopfform dieselbe wie bei der Imago, aber etwas mehr abgerundet. Fontanelplatte vorhanden. Clypeus und Mandibel wie bei der Imago. Antennen 12—13-gliedrig. 3:tes Glied länger als das 2:te (bei 12-gliedrigen) oder 2:tes länger als das 3:te (bei 13-gliedrigen). Pronotum wie bei den Imagines.

Eine einzige Gattung.

Gattung **Termitogeton** (DESNEUX).

Termes part. HAGEN.

Untergattung *Termitogeton* DESNEUX (1904).

Eigenschaften der Unterfamilie.

Zwei Arten:

Termitogeton planus HAVIL. aus Borneo (Sarawak).

» *umbilicatus* HAGEN aus Ceylon.

Bemerkung.

DESNEUX führt *T. planus* mit Fragezeichen als Synonym zu *T. umblicatus* auf. Ich besitze in meiner Sammlung beide Formen und bin in der Lage, sie als verschieden zu erklären: *T. umblicatus* ist als Soldat grösser, besitzt längere Oberkiefer, deutliche Kopfnähte und eine grössere Fontanelldrüse. Ebenso ist die Behaarung eine andere.

Die systematische Stellung von Termitogeton (DESNEUX).

Die Stellung von *Termitogeton* unter den Mesotermitiden ist wenigstens ebenso problematisch wie diejenige von *Serritermes*. Wir besitzen aber hier wenigstens einen Anhaltspunkt, nämlich die Mandibelform der Soldaten, welche dieselbe ist wie bei *Leucotermitinæ* und *Coptotermitinæ*. Deshalb können wir überzeugt sein, dass wir die nächsten Verwandten von *Termitogeton* unter diesen beiden Gruppen suchen können. Die rudimentäre Säugung der Mandibeln, welche bei *Termitogeton* vorkommt, ist in noch mehr rudimentärem Zustand sowohl bei *Coptotermitinæ* wie *Leucotermitinæ* vorhanden. Da letztere beiden Unterfamilien einen identischen Mandibelbau besitzen, dürfen wir denselben Bau der gemeinsamen Stammform zuschreiben, wenn wir nicht eine bis auf Identität gegangene Konvergenz annehmen wollen. Da aber die beiden Subfamilien in allen Hinsichten sich als nahe verwandt erwiesen haben, ist eine Konvergenz hier unwahrscheinlich. Die gemeinsame Stammform der *Leucotermitinæ* und *Coptotermitinæ* muss also betreffs der Mandibeln etwas mehr vorgeschritten gewesen sein als *Termitogeton*. Letztere Gattung dürfte also irgendwo unterhalb dieser Stammform aus dem *Copto-Leucotermitinen-Zweig* entsprungen sein. Aber wo? Die Form des Pronotums der *Serritermes*-Soldaten verbindet diese Gruppe mit den *Leucotermitinæ*.¹ Die Form des Pronotums der *Termitogeton*-Soldaten hingegen entfernt sie von den *Leucotermitinen*. Unter der Voraussetzung, dass die Form des Pronotums bei *Leucotermes* und *Serritermes* nicht auf Konvergenz beruht, muss die gemeinsame Stammform auch eine ähnliche Pronotumform besessen haben. In diesem Fall muss *Termitogeton* unterhalb dieser Stammform aus dem *Leuco-Serritermes-Zweig* ausgetreten sein. Da *Termitogeton* mit den *Psammotermitinæ* eigentlich nichts gemeinsam hat, so dürfte ersterer oberhalb der letzteren aus dem Stamme hervorgetreten sein. Diese Auffassung, welche offenbar auf mehreren Voraussetzungen beruht, ist pg. 74 schematisch veranschaulicht. Wie die *Serritermitinæ*, so repräsentieren auch die *Termitogetoninæ* eine hochspezialisierte *Mesotermitiden*-Gruppe.

Subfam. **Rhinotermitinæ** FROGG. (1896).

Subfam. *Rhinotermitinæ* HOLMGR. (1910).

Imago [Taf. VI, Fig. 1, 4, 5]:

Kopf gross, abgerundet. Clypeus aufgetrieben, oft nasenförmig verlängert, rinnenförmig; Spitzenteil in der Mitte sehr reduziert. Oberlippe breit, stark konvex, geneigt. Antennalflecke ziemlich weit von dem Vorderrande des Transversalbandes gelegen. Ozellen oft gross, von den Augen etwas entfernt, Facettenaugen von wechselnder Grösse, stark

¹ Siehe unten pg. 84!

gewölbt. Fontanelle ziemlich weit nach vorn gelegen, offen, mit einer schlauchförmigen Drüse. Mandibeln mit *Leucotermes*-Bewaffnung. Antennen ?17—20-gliedrig; 3. Glied länger als das 2:te.

Pronotum gross, ungefähr doppelt so breit wie lang, mit geradem Vorder- und Hinterrand. Meso- und Metanotum hinten beinahe gerade. Flügel relativ kurz und breit. Flügelmembran stark retikuliert. Vordere Flügelschuppen gross. Radius kurz, erstreckt sich nur wenig ausserhalb der Schuppe, oder rudimentär. Radius sector einfach apikal bisweilen mit Querbalken zu dem Vorderrande. Die Mediana ist ausserhalb der Flügelmitte verzweigt mit circa 2—4 Zweigen und verläuft dem Cubitus genähert. An den Vorderflügeln entspringt die Mediana von der Schuppe, an den Hinterflügeln von dem Radius sector. Cubitus wohlentwickelt. Tibien mit 3 Spitzendornen. Cerci kurz. Styli beim ♂.

Soldat [Taf. V, Fig. 13 und 14; Taf. VI, Fig. 2, 3, 6, 7]: Eine oder zwei Soldatenklassen.

Kopf relativ kurz und breit, nach vorn verschmälert. Clypeus kurz, von der Stirn wenig abgegrenzt. Oberlippe in verschiedenartiger Entwicklung, öfters lang, breit bis sehr schmal, mit hyaliner Spitze; mit einer dorsalen Rinne. Spitze oft zweigeteilt. Fontanelle mit einer grossen bis enormen, bis in den Hinterleib sich erstreckenden Fontanelldrüse. Fontanelle entweder in normaler Lage oder weit nach vorn verschoben. Vor der Fontanelle ist das Transversalband und der Clypeus rinnenförmig ausgehöhlt. Facettenaugen fehlen oder sind nur angedeutet. Mandibeln mehr oder weniger stark gebogen, kräftig. Linker Oberkiefer mit zwei grösseren, rechter mit einem grösseren Zahn, oder beide Kiefer rudimentär, zahnlos (Gabelnasutus). Bei den kleineren Soldaten sind die Kiefer schwächer, weniger stark gebogen, und die Oberlippe länger. Antennen 13—17-gliedrig. Pronotum immer flach, quer oval. Styli vorhanden oder fehlen.

Arbeiter:

Kopf abgerundet, Clypeus kurz, mehr oder weniger aufgetrieben, in der Mitte gefurcht. Spitzenteil wenig entwickelt. Oberlippe nicht besonders breit, stark gewölbt. Facettenaugen fehlen oder nur angedeutet. Fontanelplatte vorhanden. Mandibeln mit *Leucotermes*-Bewaffnung. Antennen 13—18-gliedrig. Pronotum *sattelförmig*. Styli vorhanden oder fehlen.

Übersicht der Gattungen und Untergattungen.

Imago: I. Antennen 17—19-gliedrig (?) Clypeus gross aber flach (?) (nach einer neotenischen Königin beurteilt) *Parrhinotermes* HOLMGR.

II. Antennen 20-gliedrig. Clypeus aufgetrieben bis nasenförmig vorgestreckt. *Rhinotermes* HAGEN.

1) Clypeus mehr oder weniger stark aufgetrieben, aber nicht nasenförmig verlängert. Kopf relativ klein. Untergattung *Schedorhinotermes* SILV.

2) Clypeus nasenförmig vorgestreckt. Kopf verhältnismässig gross. Untergattung *Rhinotermes* HAGEN s. str.

Soldat: I. Antennen 13-gliedrig. Mandibeln innerhalb des inneren Zahnes fein sägeförmig oder höckerig bezahnt. Eine Soldatenform. *Parrhinotermes* HOLMGR.

II. Antennen 14—17-gliedrig. Mandibelbasis nicht fein bezahnt. Grössere Soldaten mit kräftigen Oberkiefern, kleinere mit schwachen bis rudimentären.

Rhinotermes HAGEN.

1. Oberkiefer der kleineren Soldaten mit scharfen Zähnen. Oberlippe relativ breit, an der Spitze zweilappig. Untergattung *Schedorhinotermes* (SILVESTRI).

2. Oberkiefer der kleineren Soldaten ohne Zähne, rudimentär. Oberlippe sehr lang und sehr schmal, in der Spitze gabelig geteilt, mit behaarten, eingelenkten Spitzenanhängen.

Untergattung *Rhinotermes* (HAGEN).

Arbeiter: I. Antennen 13-gliedrig.

Parrhinotermes HOLMGR.

II. Antennen 16—18-gliedrig.

Rhinotermes HAGEN.

Untergattung *Schedorhinotermes* SILV.

Untergattung *Rhinotermes* HAGEN.

Gattung *Parrhinotermes* HOLMGR.

Imago unbekannt, aber HAVILAND hat eine neotenische Königin von *P. æqualis* und eine Nymphe von *P. inæqualis* beschrieben. Erstere Beschreibung lautet: »Epistoma rather prominent, but in a plane with the front surface of the head, and not convex. Pale spots representing ocelli on a level with the lower margin of the eyes. Antennæ of 16 or 17 segments, the 2:nd and 3:rd subequal. Pronotum reniform.« Die Beschreibung der Nymphe lautet: »Nymph with antennæ of 16 segments, the 2:nd segment long, the 3:rd short. Epistoma convex, slightly prominent«.

Soldat [Taf. V, Fig. 13 und 14.]: Kopf flach, nach vorn etwas verschmälert, ziemlich breit. Fontanelle dem Clypeus etwas genähert, vorn durch eine bis zur Lippen spitze reichende Rinne fortgesetzt. Fontanelldrüse vorhanden. Clypeus flach. Oberlippe, lang, breit rechteckig, mit grossem hyalinen Spitzenteil. Augen fehlen vollständig. Mandibeln mit langer, nach einwärts ziemlich scharf gebogener, schmaler Spitze. Basalteil breit. Die linke Mandibel mit einem grossen, blattförmigen Aussenzahn und hinter diesem mit einem viel kleineren. Dann folgen zahlreiche kleine Sägezähne oder Höckerzähne im Basalteil der Mandibel. Rechter Mandibel nur mit einem grösseren Zahn. Charakteristisch für diese Mandibeln ist die scharfe Umbiegung derselben. Antennen 13-gliedrig, lose gegliedert; 3. Glied etwas länger als das 2:te.

Pronotum klein, vorn deutlich konvex, hinten schwach konkav. Oberschenkel ziemlich kräftig. Klauen schmal, relativ lang. Cerci kurz. Styli fehlen. Behaarung steif.

Arbeiter: Ziemlich dicht behaart. Antennen 13-gliedrig, 2. Glied so lang wie das 3:te. Pronotum stark sattelförmig.

Arten:

Parrhinotermes æqualis (HAV.) aus Borneo (Sarawak).

» *inæqualis* (HAV.) aus Borneo (Sarawak).

Bemerkung.

Diese Gattung entspricht HAVILAND's (1897) »Section with *Termes æqualis* for Type«. DESNEUX (1904, 1) bemerkt, dass diese beiden Arten vielleicht eine neue Untergattung repräsentieren. Er verknüpft sie ganz richtig mit *Rhinotermes*.

Gattung **Rhinotermes** HAG.

Imago [Taf. VI, Fig. 1, 4, 5]:

Eigenschaften im allgemeinen diejenigen der Subfamilie.

Kopf beinahe kreisrund. Clypeus mehr oder weniger stark aufgetrieben, mit einer Mittelrinne. Fontanelle offen, ziemlich weit nach vorn gelegen. Antennen 20—22-gliedrig. 3. Glied länger als das 2:te.

Soldat [Taf. VI, Fig. 2, 3, 6, 7]: Zwei verschiedene Klassen: Grosse und kleine resp. Gabelnasuti.

Oberkiefer bei den grossen Soldaten plump und sehr kräftig. Der linke Kiefer mit 2, der rechte mit einem kräftigen Zahn. Basalteil nicht feinbezahnt. Bei den kleineren Soldaten sind die Kiefer relativ länger, schmaler, weniger gebogen und die Zähne schmaler und spitzer, oder sind die Kiefer rudimentär. Oberlippe bei den grösseren Soldaten relativ kurz und breit, bei den kleineren ragt die Oberlippe über die Mandibeln hinaus. Sie ist hier an der Spitze zweigeteilt, rinnenförmig, relativ breit oder sehr schmal. Antennen 14—17-gliedrig.

Pronotum ziemlich klein, viel schmaler als der Kopf. Styli vorhanden.

Arbeiter:

Antennen 16—18-gliedrig. 3. Glied länger als das 2:te. Pronotum sattelförmig.

1. Untergattung *Schedorhinotermes* (SILV.).

Imago [Taf. VI, Fig. 1, 4]: Clypeus wenig stark nach vorn vorgezogen oder nur stark gewölbt.

Grosser Soldat [Taf. VI, Fig. 2]: Vergleiche die Gattungsdiagnose!

Kleiner Soldat [Taf. VI, Fig. 3]: Oberlippe relativ breit, so lang wie die Mandibeln oder etwas kürzer, selten dieselben überragend. Mandibeln mit Bezahnung.

Arbeiter: Siehe oben!

Arten:

		<i>Rhinotermes (Schedorhinotermes) intermedius</i> BRAUER aus Australien.
»	»	<i>reticulatus</i> FROGG. aus West-Australien.
»	»	<i>dimorphus</i> DESNEUX aus Neu-Guinea.
»	»	» <i>robustior</i> SILV. vom Bismarck-Archip.
»	»	<i>brevialatus</i> HAV. aus Borneo, Sarawak.
»	»	<i>translucens</i> HAV. aus Borneo, Sarawak und Neu-Guinea.
»	»	<i>longirostris</i> (BRAUER) von den Nicobaren.
»	»	<i>putorius</i> SJ. aus Afrika.

Zu dieser Untergattung gehören ausserdem folgende noch unbeschriebene ostindische Arten:

- Rh. celebensis* n. sp.
Rh. malaccensis n. sp.
Rh. maximus n. sp.
Rh. sarawakensis n. sp.

Bemerkungen:

Diese *Rhinotermes*-Gruppe führt SILVESTRI (1909) als eigene Gattung auf. Ich ziehe es vor, sie nur als Untergattung anzuführen. Die Unterschiede zwischen *Schedorhinotermes* und *Rhinotermes* scheinen mir zu klein, um als Gattungsunterschiede gelten zu können. Eigentlich sind es nur die kleineren Soldaten und die relative Entwicklung des Imagokopfes, welche für eine solche Trennung sprechen.

2. Untergattung *Rhinotermes* s. str. HAG.

Imago [Taf. VI, Fig. 5]: Clypeus stark, nasenförmig über die Basis der Oberlippe vorgestreckt. Kopf relativ gross.

Grosser Soldat [Taf. VI, Fig. 6]: Siehe die Gattungsdiagnose!

Kleiner Soldat [Taf. VI, Fig. 7]: Gabelnasutus, Mandibeln rudimentär.

Arbeiter: Siehe die Gattungsdiagnose!

Arten:

- Rhinotermes marginalis* (LINNÉ) HAG.
 » *nasutus* PERTY (= *taurus* DESN.).

Bemerkung.

Die abweichende Bildung des Clypeus der Imagines und die kleineren Soldaten weisen darauf hin, dass *Rhinotermes* s. str. weiter vorgeschritten ist als die *Schedorhinotermes*-Arten. Erstere Untergattung stellt ohne Zweifel die höchste Entwicklungsstufe der *Rhinotermes*-Arten dar.

Die systematische Stellung der Rhinotermitinæ.

WASMANN fasst die Gattung *Arrhinotermes* als mit *Rhinotermes* nahe verwandt auf. Eine ziemlich nahe Verwandtschaft zwischen diesen beiden Gattungen lässt sich auch nicht verneinen. Besonders die Form der Imagines spricht sehr kräftig für eine sogar nahe Verwandtschaft, und auch bei den Soldaten gibt es Verhältnisse, welche darauf hindeuten.

Die Imagines erinnern besonders in folgenden Punkten an *Arrhinotermes*:

1. Die Kopfform.
2. Der aufgetriebene Clypeus.
3. Die vielgliedrigen Antennen (19—22-gliedrig bei *Arrhinotermes*, 20-gliedrig bei *Rhinotermes*).
4. Die kräftig retikulierte Flügelmembran.

Bei den Soldaten ist das Vorhandensein einer Fontanellrinne eine gemeinsame Eigenschaft der beiden Gattungen.

Diese Eigenschaften würden uns nun vielleicht berechtigen, die Rhinotermitinen vom *Arrhinotermes*-Zweig abzuleiten. Es gibt aber Verhältnisse, welche gegen eine sol-

che Ableitung stark sprechen. Besonders der Bau der Oberkiefer der Soldaten widerspricht einer näheren Verwandtschaft. Bei den *Coptotermitinen* und *Leucotermitinen*, welche unzweideutig nahe verwandt sind, sind die Oberkiefer der Soldaten von beinahe identischem Bau. Nehmen wir nun an, dass die *Rhinotermitinæ* von dem *Arrhinotermes*-Zweig der *Coptotermitinæ* abzuleiten wären, so müssten wir entweder annehmen, dass die Mandibelbewaffnung der Rhinotermitinen abgeleiteter Natur wäre. Sie würde solchenfalls auf die rudimentäre Bewaffnung bei *Arrhinotermes* zurückgeführt werden können. Aber die *Arrhinotermes*-Kiefer sind stark abgeänderte, vereinfachte Kiefer. Deshalb ist hier eine Ableitung ausgeschlossen. Oder wir müssten annehmen, dass die beinahe vollständige Identität der Kieferform der *Coptotermitinen* und *Leucotermitinen* durch konvergente Entwicklung entstand. Solchenfalls wäre es möglich, die Rhinotermitinen von dem *Coptotermes*-Zweig abzuleiten, und somit die nahe Verwandtschaft der Imagines von *Arrhinotermes* und *Rhinotermes* gelten zu lassen. Jedoch auch abgesehen davon, dass nichts auf Konvergenz der Mandibelform zwischen den *Coptotermitinen* und *Leucotermitinen* deutet, so sprechen auch die Verhältnisse der Imagines gegen eine solche Verknüpfung von *Rhinotermes* mit *Coptotermitinæ*. Die gemeinschaftliche hypothetische Stammform der *Coptotermitinæ* und *Rhinotermitinæ* würde in diesem Falle als Imago einen vergrößerten Clypeus besessen haben, welcher aus dem kleinen Clypeus der Vorfahren entstanden wäre. Sehr unwahrscheinlich ist es nun, dass bei *Coptotermes* der Clypeus wieder zu der ursprünglichen kleineren Grösse zurückgekehrt wäre. Ich glaube deshalb annehmen zu müssen, dass die Clypeusform von *Arrhinotermes* und *Rhinotermes* durch konvergente Entwicklung entstand.

Wenn also *Rhinotermes* nicht gut von dem *Coptotermes*-Zweig abgeleitet werden kann, so liegt es auch nahe, die Rinne des Soldatenkopfes bei *Rhinotermes* und *Arrhinotermes* als Konvergenzerscheinung zu betrachten. Ich glaube aber, dass eine solche Betrachtungsweise verfrüht wäre, denn bei allen bisjetzt behandelten Mesotermitiden ist eine Rinne am Vorderkopf wenigstens angedeutet.

Bei den *Psammotermitinæ* kommt eine kurze, schwach markierte Rinne vor der Fontanelle vor. Bei den *Leucotermitinæ* ist der ganze Vorderkopf in der Medianlinie mehr oder weniger deutlich eingesenkt und bei den *Coptotermitinæ* besitzt ja *Arrhinotermes* eine deutliche Rinne, während die Kopfform von *Coptotermes* ganz wohl von einer Kopfform mit Fontanellrinne abgeleitet werden kann. Und endlich ist bei den *Calotermitinen* eine Lobierung des Kopfes mit damit verbundener Rinnenbildung eine allgemeine Erscheinung.

Es ist also ziemlich berechtigt, die *Rhinotermitinæ* von dem *Leucotermitinen*-Zweig abzuleiten. Aber dieser umfasst auch die *Psammotermitinæ*. Diese Gruppe ist aber so stark spezialisiert, dass wir die in anderen Richtungen ebenso stark spezialisierten *Rhinotermitinen* davon nicht ableiten können. Es bleibt also nur die Möglichkeit übrig, die *Rhinotermitinen* von dem gemeinsamen Stamm der *Leucotermitinen* und *Psammotermitinen* abzuleiten. Von diesem Ausgangspunkt aus haben sich aber die Rhinotermitinen weit entfernt, nicht nur in der Bildung der Imagines, sondern auch in dem Bau der Soldaten und der Arbeiter. Die zwei Soldatenformen bei *Rhinotermes* sind wahrscheinlich eine Eigenschaft, welche der Stammform zukam, denn sowohl bei *Leucotermitinen* wie *Psammotermitinen* kommen wenigstens oft zwei Soldatenformen vor.

Parrhinotermes weicht von den übrigen Rhinotermitinen stark ab. Die Oberkieferform der Soldaten ist besonders charakteristisch und kommt sonst nicht bei den Mesotermitiden vor und deutet auf eine eigene Entwicklungsrichtung hin. Die 13-gliedrigen Antennen und die flache Kopfform der Soldaten sind auch Eigenschaften, welche diese Gattung von den übrigen Rhinotermitinen entfernen. Meine Vorstellungen von der Stellung der Rhinotermitinen gehen aus der pg. 74 gegebenen schematischen Übersicht hervor.

Subfam. **Serritermitinæ** HOLMGR., 1910.

Imago: Kopf breit oval, vorn zugespitzt. Fontanelle vorhanden, mit Fontanelldrüse?¹ Augen verhältnismässig klein, Ozellen um ihren Durchmesser von den Augen entfernt. Antennalflecke ziemlich weit nach vorn gelegen. Basalteil des Clypeus sehr gross, ziemlich stark aufgetrieben. Spitzenteil gross. Oberlippe breit und lang, stark konvex. Mandibeln mit *Serritermes*-Bewaffnung [Textfig. 6]. Antennen 14-gliedrig.

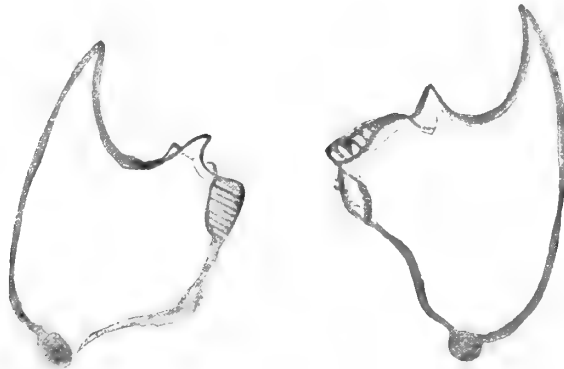


Fig. 6. Oberkiefer der *Serritermes*-Typus (*Serritermes serrifer* BATES; Nymphe).

Pronotum beinahe doppelt so breit wie lang, hinten ausgeschnitten. Flügel retikuliert («rugis instructæ», SILVESTRI), mit feinsten Stacheln besetzt. Vordere Flügelschuppen gross. Radius sector einfach, bis zur Spitze des Flügels verlaufend. Die Mediana der Vorderflügel fehlt (SILVESTRI) oder ist mit dem Cubitus verschmolzen (DESNEUX). Cubitus mit 18 Zweigen zu dem Hinterrand des Flügels. Im Hinterflügel ist die Mediana deutlich und geht von der Basis des Radius sector aus, mit 9 Zweigen zu dem Hinterrande. Cubitus mit 8 Ästen.

Tibien mit 2 Apikaldornen. Tarsen 4-gliedrig. Cerci kurz. Styli fehlen auch beim ♂.

Soldat [Taf. VI, Fig. 8]: Kopf nach vorn stark verschmälert. Clypeus gross, flach, geht in der Mitte unmittelbar in die Oberlippe über. Oberlippe lang, zungenförmig vorgestreckt. Facettenaugen vorhanden, aber undeutlich. Fontanelle vorhanden, ziemlich weit nach hinten. Fontanelldrüse klein. Mandibeln lang säbelförmig, apikalwärts scharf gesägt. Basalteil sehr kräftig, Ausserrand der Mandibelwurzel basal konkav, so

¹ Bei einer Nymphe, welche ich untersucht habe, gibt es eine wohlentwickelte Fontanelplatte, was darauf hindeutet, dass bei der Imago eine Fontanelldrüse vorkommt, denn ontogenetisch geht die Fontanelldrüse immer durch ein Fontanelplattenstadium hindurch.

dass die Innenränder der zusammengelegten Mandibeln beinahe parallel werden. Antennen 12-gliedrig.

Pronotum flach, breit. Vorder- und Hinterrand stark eingeschnitten. Beine wie bei der Imago. Cerci kurz, 2-gliedrig. Styli fehlen.

Arbeiter:

Kopf abgerundet, mit parallelen Seiten, stark gewölbt. Clypeus sehr lang, flach gewölbt. Oberlippe medial nicht von dem Clypeus begrenzt, gross. Fontanellplatte vorhanden, weit nach hinten liegend. Facettenaugen entweder hoch ausgebildet, gross mit deutlichen Facetten, nicht pigmentiert, oder beinahe vollständig fehlend. Mandibeln breiter als bei der Imago. Apikalzahn breiter, die übrigen Zähne mehr zusammengedrängt. Antennen 13 oder 14-gliedrig. Jene mit 14-gliedrigen Antennen besitzen die Facettenaugen. Pronotum flach. Beine und Cerci wie bei der Imago. Styli fehlen.

Eine einzige Gattung.

Gattung **Serritermes** Wasm.

Calotermes pars BATES. HAGEN (1858)

Serritermes Wasm. SILVESTRI (1903).

Eigenschaften der Subfamilie.

Eine einzige bekannte Art:

Serritermes serrifer (BATES) aus Brasilien, Coxipo (Cuyabá).

Die systematische Stellung von Serritermes.

Gleich beim Beginn muss ich gestehen, dass ich über die Stellung dieser Gattung zu keiner bestimmten Auffassung gelangt bin. *Serritermes* weicht in den meisten Eigenschaften so viel von den übrigen Mesotermitiden ab, dass die etwa vorhandenen Ähnlichkeiten sehr wenig über die verwandtschaftlichen Beziehungen aussagen. Wahrscheinlich ist jedoch *Serritermes* eine hochspezialisierte Gattung, welche jedoch gewisse ursprüngliche Charaktere beibehalten hat.

Solche ursprüngliche Charaktere sind:

1. Bei den Imagines.
 - a) Das breite Pronotum.
 - b) Die grossen vorderen Flügelschuppen.
 - c) Die unebenen (retikulierten) Flügel.
2. Bei den Soldaten.
 - a) Das Vorhandensein von Mandibelzähnen.
 - b) Die Augen.

Abgeleitete Charaktere sind:

1. Bei den Imagines.
 - a) Der breit ovale Kopf.
 - b) Der grosse Clypeus.
 - c) Die Lage der Fontanelle nach rückwärts.
 - d) Die Mandibelbewaffnung.
 - e) Die Zahl der Antennenglieder.
 - f) Die Reduktion der Mediana der Vorderflügel.

- g) Die zwei Apikaldornen der Tibien.
 h) Das Fehlen der Styli beim ♂.
2. Bei den Soldaten.
- a) Die Kopfform.
 b) Der grosse Clypeus.
 c) Die Lage der Fontanelle nach rückwärts.
 d) Die Form der Mandibeln.
 e) Die Art der Mandibelbewaffnung.
 f) Die Zahl der Antennenglieder.
 (e) Die Form des Pronotum.)
 g) Das Fehlen von Styli.

Unter solchen Bedingungen ist es nicht möglich, eine bestimmte Meinung über die Stellung dieser Subfamilie zu hegen. Die Form des Pronotums bei den Soldaten kommt aber nur bei den Leucotermitinen vor, und so zahlreiche Mandibelzähne sind nur bei *Psammotermitinæ* nachgewiesen. Die Mandibelform existiert nur unter den mit den Leucotermitinen eng verbundenen *Microcerotermes*-Arten unter den Metatermitiden, und hier kommen auch gesägte Oberkiefer vor. Ein vergrößerter Clypeus charakterisiert auch diese *Leucotermitinen*-Abkömmlinge. Das Vorhandensein von Facettenaugen bei Soldaten und Arbeitern macht aber, dass wir eine frühe Abtrennung voraussetzen müssen. Vorläufig können wir uns vorstellen, dass die *Serritermitinæ* dem Leucotermitinen-Zweig angehören, von dem sie sich früh abgezweigt haben. Schematisch wird dies pg. 74 veranschaulicht.

Taf. I.

- Fig. 1. Kopf von *Mastotermes Darwiniensis* FROGG. Imago.
 » 2. Kopf von » » »
 » 3. Hinterflügel eines *Panchlorinen* (Blattoidea).
 » 4. Hinterflügel von *Mastotermes Darwiniensis* FROGG.
 » 5. Soldat von *Hodotermopsis* n. g. n. sp.
 » 6. » » *Archotermopsis Wroughtoni* DESN.
 » 7. » » *Termopsis angusticollis* HAG.
 » 8. » » *Hodotermes mossambicus* HAG.
 » 9. Arbeiter von » » »
 » 10. Soldat » » *macrocephalus* DESN.

Taf. II.

- » 1. Imago von *Archotermopsis Wroughtoni* DESN.
 » 2. » » *Termopsis angusticollis* HAG.
 » 3. » » *Porotermes quadricollis* HAG.
 » 4. » » *Termopsis angusticollis* HAG.
 » 5. » » *Stolotermes ruficeps* HAG.

- Fig. 6. Imago von *Calotermes flavicollis* FABR.
 » 7. » » » *galapagoensis* BANKS.
 » 8. » » » *Rugitermes nodulosus* HAG.
 » 9. » » » *Neotermes laticollis* HOLMGR.
 » 10. » » » *Cryptotermes venezolanus* n. sp.
 » 11. » » » *Glyptotermes borneensis* HAV.
 » 12. » » » *Lobitermes lobicephalus* SILV.
 » 13. » » » » »
 » 14. » » » *Glyptotermes* n. sp.

Taf. III.

- » 1. Flügel von *Archotermopsis Wroughtoni* DESN.
 » 2. » » » *Termopsis angusticollis* HAG.
 » 3. » » » *Hodotermes (Anacanthotermes) turkestanicus* JAC.
 » 4. » » » *Porotermes quadricollis* HAG.
 » 5. » » » *Stolotermes ruficeps* HAG.
 » 6. » » » *Calotermes flavicollis* FABR.
 » 7. » » » *Proneotermes Perezi* n. sp.
 » 8. » » » *Neotermes laticollis* HOLMGR.
 » 9. » » » » *Desneuxi* SJÖST.
 » 10. » » » » *flavescens* SILV. Anomalie.
 » 11. » » » *Rugitermes nodulosus* HAG.
 » 12. » » » *Cryptotermes cavifrons* BANKS.
 » 14. » » » *Eucryptotermes Hageni* MÜLL.
 » 15. » » » *Glyptotermes borneensis* HAV.

Taf. IV.

- » 1. Soldat von *Porotermes quadricollis* HAG.
 » 2. » » » *Proneotermes madagascariensis* WASM.
 » 3. » » » » *Perezi* n. sp.
 » 4. » » » *Neotermes militaris* DESN.
 » 5. » » » » *Desneuxi* SJÖST.
 » 6. » » » » *laticollis* HOLMGR.
 » 8. » » » *Cryptotermes cavifrons* BANKS.
 » 9. » » » » *domesticus* HAV.
 » 10. » » » » *crassicornis* n. sp.
 » 11. » » » *Procryptotermes Fryeri* HOLMGR.
 » 12. » » » » » »
 » 13. » » » » » *tauricephalus* SILV.
 » 14. » » » *Lobitermes lobicephalus* SILV.
 » 15. » » » » » »
 » 16. » » » *Procryptotermes paradoxus* WASM.
 » 17. » » » *Lobitermes pinangæ* HAV.
 » 18. » » » » » »
 » 19. » » » *Glyptotermes borneensis* HAV.
 » 20. » » » » » »
 » 21. » » » » *brevicandatus* HAV.
 » 22. » » » » *dilatatus* BUGN.
 » 23. » » » *Eucryptotermes Hageni* SILV.

Taf. V.

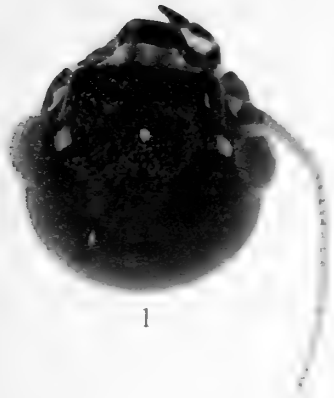
- » 1. Soldat von *Psammotermes allocerus* SILV.
 » 2. » » » » *fuscofemorialis* SJÖST.
 » 3. Imago » *Leucotermes flavipes* (KOLLAR).

- Fig. 4. Soldat von *Leucotermes flavipes* (KOLLAR).
 » 5. Soldaten » » *ceylonicus* HOLMGR.
 » 6. Flügel » » *flavipes* (KOLLAR).
 » 7. Imago » *Coptotermes ceylonicus* HOLMGR.
 » 8. Soldat » » » »
 » 9. » » » *Gestroi* WASM.
 » 10. Imago (Typenexemplar) von *Arrhinotermes simplex* (HAG.).
 » 11. » » » *oceanicus* WASM.
 » 12. Soldat » » *canalifrons* (SJÖST.).
 » 13. » » *Parrhinotermes æqualis* (HAV.).
 » 14. » » *inæqualis* (HAV.).

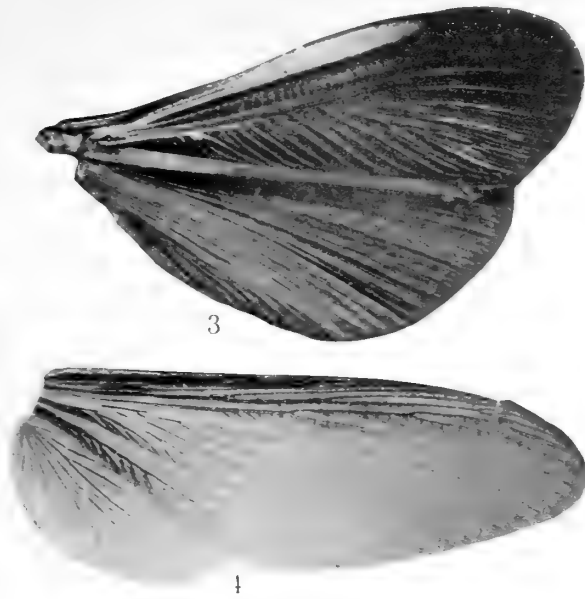
Taf. VI.

- » 1. Imago von *Schedorrhinotermes translucens* HAV.
 » 2. Grosser Soldat von » » »
 » 3. Kleiner » » » » »
 » 4. Flügel von » *putorius* SJÖST.
 » 4. Imago » *Rhinotermes marginalis* (L.).
 » 6. Grosser Soldat von *Rhinotermes nasutus* PERTY.
 » 7. Kleiner Soldat » » »
 » 8. Kopf eines Soldaten von *Serritermes serrifer* BATES.
 » 9. Imago von *Termitogeton planus* (HAV.).
 » 10. Soldat » » »
 » 11. » » » *umbilicatus* (HAG.).
 » 12. Vorderflügel von *Termitogeton planus* (HAV.).

Tryckt den 26 juli 1911.



1



3

4



2



6



5



7



8

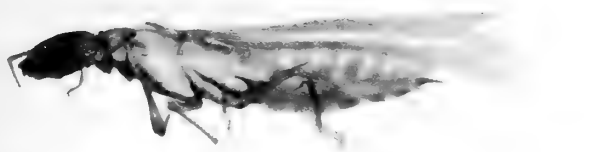


10



9





1



2



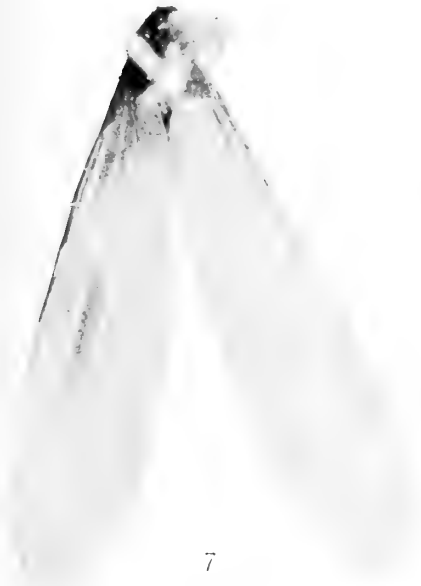
3



5



4



7



6



8



9



10



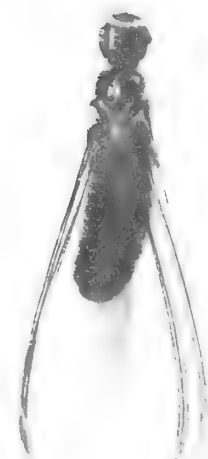
13



11

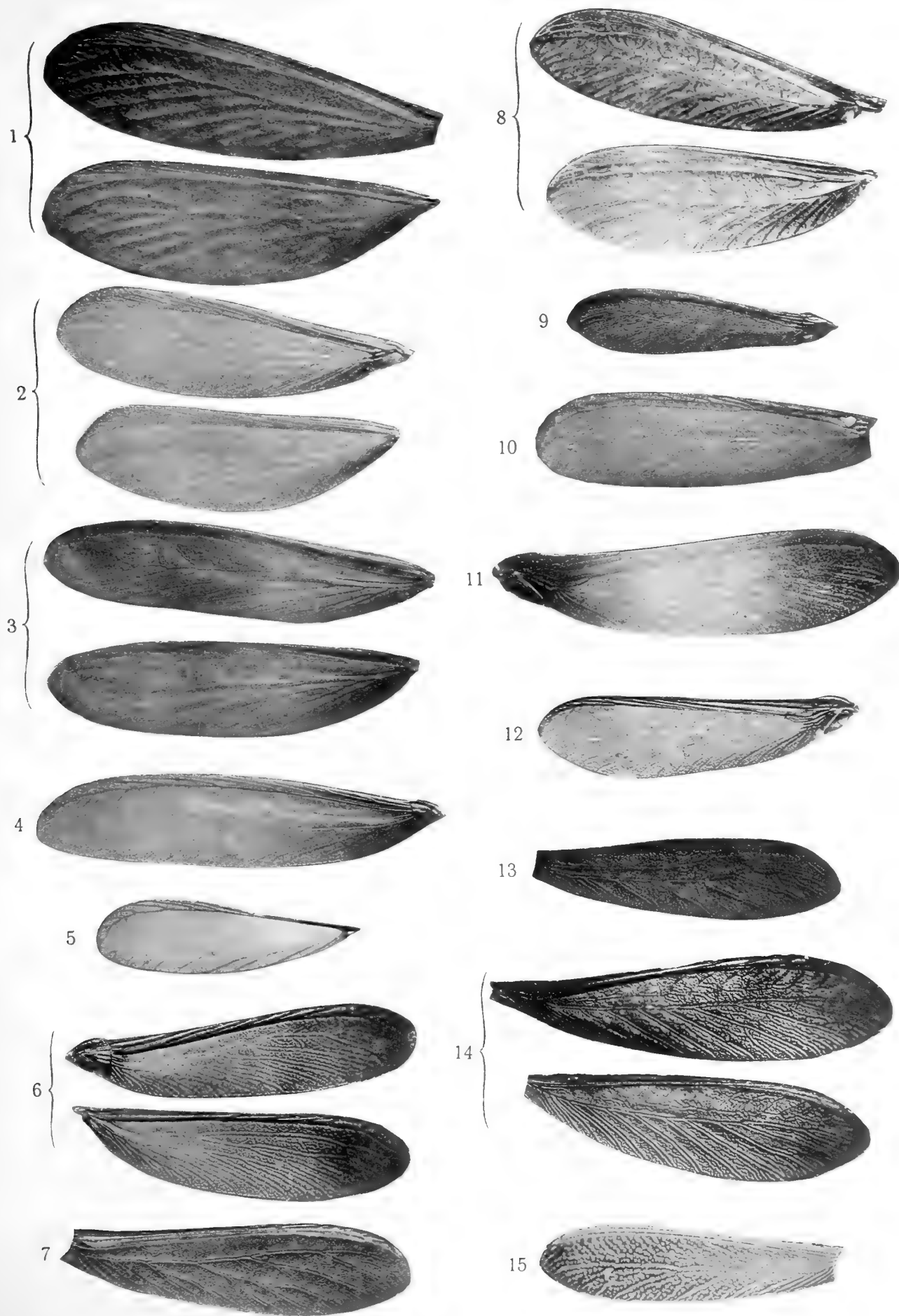


12



14











1



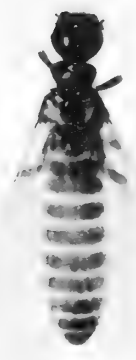
2



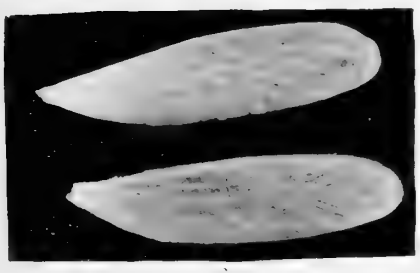
3



5



6



7



8



9



10



11



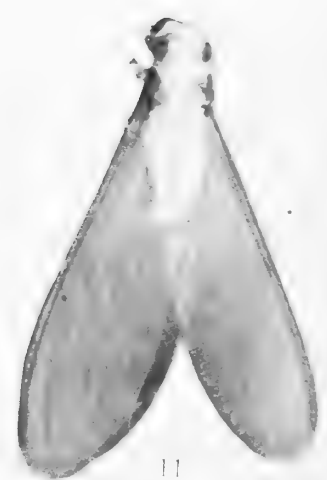
12



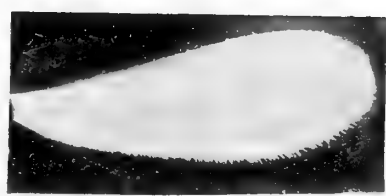
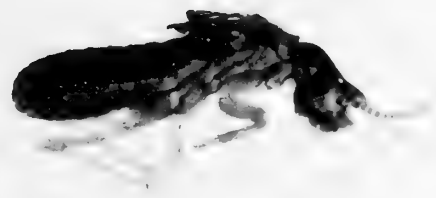
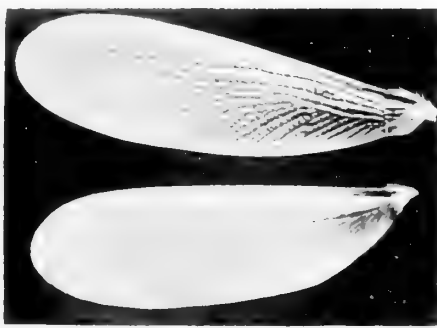
13



14



15



Fot. N. Holmgren.

Cederquists Graf. A.-B., Sthlm.

KUNGL. SVENSKA VETENSKAPSAKADEMIENS HANDLINGAR. Band 46. N:o 7.

**SUR LA DISTRIBUTION
DES ÉTOILES DANS L'ESPACE
D'APRÈS LEURS SPECTRES**

PAR

KARL-GUSTAV HAGSTRÖM

AVEC 3 PLANCHES

COMMUNIQUÉ LE 12 AVRIL 1911 PAR A. LINDSTEDT ET K. BOHLIN

—◆—
UPPSALA & STOCKHOLM
ALMQVIST & WIKSELLS BOKTRYCKERI-A.-B.
1911

Sur la distribution des étoiles dans l'espace d'après leurs spectres.

1. Je me propose, dans la recherche suivante, d'explorer *la loi de distribution des étoiles*, d'après leur constitution physique et d'après leur température, c'est-à-dire d'après leur spectre. Je vais commencer par donner un résumé des diverses classifications à cet égard.

La première classification des spectres stellaires qui ait été faite, est due à M. SECCHI, et elle est publiée en 1867. Cette classification, ayant pour base l'idée sans doute vraie que les étoiles nous offrent une clef de la connaissance de leur constitution par les couleurs qu'elles émettent, est encore employée, seulement un peu étendue, s'il s'agit d'une détermination sommaire de la constitution des étoiles. Je donne ici un tableau de ces classes de SECCHI, y comprises celles ajoutées plus tard devenues nécessaires. Pour éviter le malentendu, je ne veux pas les désigner par les chiffres usuelles (qui font penser à l'ordre), mais par des minuscules grecques.

α. Le type appelé le cinquième. Le spectre a un fond continu, sur lequel se trouvent des bandes ou des raies *luisantes*. La plupart de ces étoiles sont du type découvert (en 1867) par MM. WOLF et RAYET et étudié ensuite par MM. PICKERING, W. W. CAMPBELL¹ etc. Les raies prédominantes dans les spectres de ces étoiles sont celles de l'hydrogène ($H\epsilon$, $H\delta$, $H\gamma$, $H\beta$) et les bandes λ 4606, 4633, 4688. Étoiles-types: H. P. 1311 (Can. maj.), A. G. C. 22763 (Scorp.).

β. Le type Orion, les étoiles à hélium. Les raies de l'hélium (lignes noires d'absorption, comme toutes les lignes des classes β , γ , δ , ϵ , ζ) sont prédominantes. Quelques lignes de l'hydrogène sont présentes, quoique faibles. Les lignes solaires ('solar lines', les raies de FRAUNHOFER) ne se trouvent pas, sauf λ 4144.0 et 4481.4, la raie K (λ 3933.8) est faible, H (λ 3968.6) est absente. Étoiles-types: ϵ Orionis, β Can. maj., α Virginis.

γ. La première classe de SECCHI, étoiles blanches ou bleues. Les raies de l'hélium sont presque toutes absentes. Les phénomènes dominants sont les raies de l'hydrogène. Les raies solaires et celles du calcium sont plus nombreuses que dans les étoiles de la classe β . Étoiles-types: α Can. Maj., α Geminorum, η Leonis.

¹ Voir W. W. CAMPBELL, 'The Wolf-Rayet stars', *Astronomy and Astrophysics* 1894, p. 448.

δ. *La seconde classe de SECCHI, étoiles jaunes.* Les lignes solaires (métalliques) sont extrêmement intenses et nombreuses. Les raies de l'hydrogène sont toujours visibles. Bandes H et K présentes. Étoiles-types: le Soleil, α Aurigæ, α Bootis.

ε. *La troisième classe de SECCHI, étoiles orangées ou rouges.* Les raies de l'hydrogène sont faibles ou absentes. Les raies métalliques présentes, celles du calcium intenses. Des bandes d'absorption se trouvent, se dégradant vers le côté des λ croissants. Étoiles-types: α Orionis, β Andromedæ.

Table de la correspondance des classifications.

Cartes	Types	VOGEL	D.C.	H. A. 28: 1	H. A. 28: 2	Température en 1000° Abs.	Étoiles typiques
I a, I b.	α	II b	O	L	Q		
	»	»	»	»	O a		
	»	»	»	XXII	O b		
	»	»	»	»	O c		
	»	»	»	»	O d		
II a, II b.	»	(I c)	(M)	(XX)	(M d)	(12.8)	(L ² Puppis, S Carinæ, R Leonis, ι Orionis, S Monocerotis, τ Can. Maj.
	β	I b	O	I	O e 5 B		
	»	»	B	II	B		
	»	»	»	III	B 1 A		
	»	»	»	»	B 2 A		
	»	»	»	IV	»		
	»	»	»	»	B 3 A		
	»	»	»	»	B 5 A		
	»	»	AB	V	B 8 A		
	»	»	»	»	B 9 A		
III a, III b.	γ I	I a	»	VI	B 8 A	8.9	γ Orionis α Pavonis, γ Ursæ Maj. γ Tauri, φ Velorum. β Persei, α Leonis, γ Oruis. λ Centauri. α Can. Maj., ο Herculis. α Geminorum, γ Ursæ Maj.
	»	»	»	»	B 9 A		
	»	»	A	VII	A		
	»	»	»	VIII	»		
	»	»	AF	IX	A 2 F		
	»	»	»	»	A 3 F		
	»	»	»	X	A 5 F		
	»	»	F	XI	F		
	»	»	»	»	F 2 G		
	»	»	FG	XII	F 5 G		
IV a, IV b.	δ II	II a	G	XIII	F 8 G	6.1	α Can. Min., ρ Puppis. α Fornacis, γ ¹ Orionis. α Aurigæ, le Soleil. α Geminorum, α Reticuli. α Bootis, α Phoenicis, ε Scorpis.
	»	»	»	XIV	G		
	»	»	»	»	G 5 K		
	»	»	K	XV	K		
	»	»	»	»	K 2 M		
	»	»	»	XVI	K 5 M		
	»	»	FG	XII	F 5 G		
	»	»	G	XIII	F 8 G		
	»	»	»	XIV	G		
	»	»	»	XV	K		
V a, V b VI a, VI b	ε III	III a	M	XVII	M a	4.7	α Tauri. β Andromedæ, γ Hydri. α Orionis. ρ Persei, γ Crucis.
	»	»	»	XVIII	»		
	»	»	»	XIX	M b		
	»	»	»	»	»		
	»	»	»	»	»		
	»	»	»	»	»		
V a, V b VI a, VI b	ζ IV	III b	N	XXI	N	3.9	» Libræ. α Tauri.
	»	»	»	»	»		
V a, V b VI a, VI b	β					2.9	β Andromedæ, γ Hydri. α Orionis.
V a, V b VI a, VI b	α, ζ					—	19 Piscium.

ζ. *La quatrième classe de SECCHI, étoiles faibles, rouge rubis.* La partie bleue du spectre est très faible. Les bandes se dégradent vers les λ décroissants. On a supposé que ces étoiles renferment du carbone. Étoile-type: 19 Piscium.¹

2. Comme on le sait, peu à peu, de nouvelles classifications ont été faites d'après celles de M. SECCHI. D'abord, on y ajoutait les classes désignées ci-dessus par β et α , dès qu'elles furent découvertes. Deux classifications complètes ont été présentées, celle de M. H. C. VOGEL et celle de M. MAC CLEAN. Les recherches les plus remarquables, pourtant, ont été faites à l'observatoire de Harvard College (Cambridge, U. S. A.) par M. PICKERING et d'autres.

Le premier de ces ouvrages porte le nom de «Draper Catalogue» (D. C.)² et renferme un catalogue d'étoiles. Dans ce catalogue, on emploie comme désignations les lettres suivantes:

O = les étoiles du type Wolf-Rayet.³

B = le type Orion.

A = les étoiles du type γ appelées 'sirian'.

F = les étoiles du même type où les bandes d'absorption H et K sont intenses.

G = les étoiles solaires.

K = les étoiles du type δ où les bandes H et K et la raie λ 4227.0 sont visibles.

M le type ε .

N = le type ζ .

On désigne encore par deux lettres, par exemple AB, AF, que l'étoile est située entre deux classes. On a aussi divisé la classe M en quatre subdivisions M a, M b, M c, M d.

3. Cette idée, de ranger les spectres stellaires dans une série *continue*, correspond à nos idées générales de l'univers, et elle a été adoptée et étendue par d'autres auteurs. M^{lre} MAURY, dans le travail 'Spectra of bright stars',⁴ a rangé les spectres dans une série de 23 classes, désignées par les chiffres romains I—XXII, et la lettre L (pour désigner les 'Orion stars with bright lines'). On trouve dans une table suivante les correspondances des systèmes divers.

Dans l'autre partie du même volume des annales,⁵ 'Spectra of bright southern stars', M^{lre} CANNON est revenue aux désignations du Draper Catalogue, et en les étendant à tous les types connus, elle a obtenu une série de désignations très nette. Aucune nouvelle lettre n'est employée, mais les étoiles qui sont intermédiaires entre deux classes, sont désignées par les deux lettres et encore par un nombre qui fera entendre, en dixièmes de classe, où l'étoile est située entre les étoiles-types des deux classes; par exemple B 3 A, F 8 G. Aussi, dans la dernière publication de l'observatoire, 'Revised Harvard Photometry',⁶ on n'a pas eu à faire aucune correction des désignations adoptées,

¹ Dans *Harvard Circulars* 145 (1908), M. PICKERING a proposé de diviser cette classe en deux, attribuant à l'une les étoiles ordinaires de ζ , à l'autre les étoiles du même type qui ont leur spectre plus étendu dans la région du violet.

² *Harvards Annals* 27:1 (1890).

³ Les étoiles Q et Oa exceptées.

⁴ *H. A.* 28:1 (1897).

⁵ *H. A.* 28:2 (1901).

⁶ *H. A.* 50 (1908).

sinon qu'on a exclu la seconde lettre des désignations doubles, c'est-à-dire qu'on a écrit B 3 au lieu de B 3 A. Peut-être, on pourrait une fois remplacer ces lettres par des nombres et écrire, comme on le fait déjà quant aux magnitudes, 2.5, 0.1 etc. Ce serait là un thermomètre de l'astronomie stellaire.

4. Dans la table adjointe, j'ai cherché à montrer la correspondance des diverses classifications. Voici la description des colonnes.

'Cartes'. — Les désignations adoptées pour les cartes de ce mémoire.

'Types'. — La classification de M. SECCHI, augmentée de la manière décrite ci-dessous, avec les désignations α , β etc.

'VOGEL'. — La classification proposée en 1874 par M. H. C. VOGEL.¹

'D. C.' — La classification du Draper Catalogue, H. A. 27: 1.

'H. A. 28: 1' et 'H. A. 28: 2'. — Les classifications de M^{lles} MAURY et CANNON.

'Température' — Les recherches récentes de plusieurs auteurs sur la température effective des étoiles ont conduit à des résultats très intéressants. En se servant de la formule de M. PLANCK

$$E(\lambda) = c_1 \lambda^{-5} (e^{\frac{c_2}{\lambda T}} - 1)^{-1},$$

dans laquelle $E(\lambda)$ désigne l'énergie lumineuse du corps noir au point du spectre où la longueur d'ondes est λ , c_1 est une certaine constante, c_2 égal à 14600 (la constante de la fonction de KIRCHHOFF) et T la température absolue, M. M. J. WILSING et J. SCHEINER² ont calculé la température effective de 109 étoiles de types divers. C'est le moyen des températures (absolues), en milliers de degrés, qui se trouve dans la colonne. Probablement, la formule n'est pas applicable aux températures les plus grandes, dès 8500° environ. M. B. v. HARKÁNYI,³ d'autre part, a fait une comparaison de cette formule avec celle de M. E. RASCH,⁴ et il a trouvé que celle-ci est à préférer pour les valeurs de T entre 1400° et 2000° Abs. Dans l'intervalle 3000° . . . 8500°, toutefois, les températures du tableau forment une belle série qui tient à confirmer le système de classification adopté.

¹ *Astronomische Nachrichten* 2000. Bd. 84. p. 113.

² *Astr. Nachr.* 4375.

³ *Astr. Nachr.* 4419, 4451.

⁴ *Annalen der Physik.* Bd 14. p. 193. — La formule de M. RASCH est, d'après une nouvelle calcula-tion des constantes de M. HARKÁNYI,

$$\begin{cases} \log \text{brigg } h_T = A - \frac{B}{T} \\ A = 5.513997. \\ B = 11442.63. \end{cases}$$

et la formule analogue tirée de la formule de M. PLANCK

$$h_T = \int_{\lambda_1}^{\lambda_2} E(\lambda) d\lambda.$$

(h_T = l'intensité optique du rayonnement du corps noir à la température T et avec les bornes λ_1 et λ_2 du spectre visible.)

'Étoiles typiques'. — La dernière colonne contient les étoiles adoptées dans H. A. 28 comme représentants des classes.

5. Par les classifications mentionnées, on a regardé les étoiles seulement par rapport à leur température et aux caractères qui en dépendent directement. M. N. LOCKYER, dans quelques publications de la Société Royale de Londres,¹ en s'appuyant sur les théories les plus modernes sur la dissociation des éléments en 'proto-éléments' à des circonstances exceptionnelles et sur les découvertes récentes de nouvelles séries de lignes² etc., a cherché à faire une classification plus naturelle, ayant égard aussi à l'âge des étoiles. Ces recherches intéressantes, pourtant, ne sont pas encore définitives. Il en est de même des examinations de M. KAPTEYN sur 'certain statistical data which may be valuable in the classification of the stars in the order of their evolution'.³ L'auteur cherche à mettre en correspondance avec la classification par rapport aux spectres les lois dynamiques qu'on a découvertes, en étudiant les étoiles doubles spectroscopiques, la vitesse moyenne radiale des diverses classes etc.

Ces auteurs, comme j'ai déjà dit, s'ont été mis à étudier d'autres choses que le *status quo* des étoiles, en introduisant le temps dans l'examen. Mais, pour moi, désirant à connaître une loi de distribution dans l'espace, ce *status*, c'est la chose que j'ai eu à étudier. J'ai donc employé les classifications décrites ci-dessus.

6. Pour explorer s'il y a une loi de distribution des étoiles dans l'espace d'après leur spectre, on doit d'abord examiner si les étoiles des diverses classes sont rassemblées d'une certaine manière sur la voûte céleste. Ce sera une chose beaucoup plus difficile d'en rechercher la distribution par rapport à la distance dans la direction du rayon vecteur.

M. PICKERING⁴ a fait observer une distribution remarquable des étoiles du type Wolf-Rayet. Des 55 étoiles de ce type qui étaient découvertes en 1894,⁵ toutes, 6 exceptées, sont situées dans une ceinture de 6° autour de la ligne moyenne de la voie lactée. On remarque aussi qu'elles sont disposées à se rassembler à de certaines places. D'ailleurs, rien de remarquable ne paraît être connu sur le sujet. Quant aux autres objets du ciel, au contraire, à savoir les nébuleuses, les amas globulaires, de certaines lois viennent d'être trouvées. En regardant tous les faits connus, M. K. BOHLIN, sous lequel j'ai l'honneur d'être élève, a proposé une théorie de la structure etc. du système stellaire visible, ce qui m'a conduit à la recherche présente.⁶

Le travail a été fait de la manière suivante. D'abord, j'ai rassemblé les étoiles cataloguées dans H. A. 28, et je les ai rangées dans quatre parties, comme on le voit dans la table. Ces étoiles ont été dessinées dans les huit cartes ci-jointes: I a, I b, II a, II b, III a, III b, IV a, IV b. Ayant trouvé que les étoiles du type β font voir une concentration très distincte dans le plan de la voie lactée, j'ai construit les cartes V a et V b, y dessinant les étoiles du type en question cataloguées dans le 'Revised

¹ *Roy. Soc. Proceedings* 60, 61, 84 etc.

² Les raies dites 'enhanced' dans le spectre du fer. Voir *Roy. Soc. Proc.* 60 p. 475.

³ *Astrophysical Journal*. Vol. XXXI.

⁴ *Astr. Nachr.* 3025.

⁵ Voir W. W. CAMPBELL, loc. cit. On y trouve une carte des étoiles Wolf-Rayet.

⁶ *Kungl. Sv. Vetenskapsakademiens Handlingar* 43:10.

Harvard Photometry'. Enfin j'ai construit deux cartes (VI a, VI b) des étoiles Ma, Mb, Mc, Md, N du même catalogue.

On voit du tableau quelles types stellaires sont renfermés dans chaque carte. Les étoiles du type XX, Md ont été placées parmi celles du types α . Comme elles sont caractérisées par les lignes brillantes de l'hydrogène, j'ai voulu en voir la distribution. J'ai employé trois espèces de points dans les cartes I a, I b, à savoir: les plus grands pour désigner les étoiles O a, O b, O c, O d, O e, XXII, ceux d'une grandeur moyenne pour les étoiles L, Q, et les plus petits pour ces dernières étoiles (Md, XX),

Comme on le voit en regardant les cartes, on ne peut pas immédiatement comparer les cartes I—IV de l'hémisphère boréal avec celles de l'hémisphère austral. Les étoiles du catalogue de H. A 28: 1 ont été observées avec un télescope de 11 inches, tandis que celles dans H. A. 28: 2 ont été observées avec le Boyden télescope de l'observatoire Arequipa (Peru), mesurant 13 inches. Pour cette raison, il n'est pas possible d'employer les étoiles comme un système homogène. C'est pourquoi la ceinture de l'équateur à $D = -30^\circ$ contient si peu d'étoiles.

Les cartes sont dessinées dans la projection *isographique*, qui conserve les aires. J'ai désigné, dans chaque carte, le pôle correspondant de la voie lactée (AR $12^h 40^m$, $D + 28^\circ$, pôle nord) par un \odot .

7. Résultats.

A. *Les cartes montrent très distinctement la concentration des étoiles β ainsi que celle des étoiles α autour de l'équateur du système de la voie lactée.*

Cette circonstance est d'autant plus remarquable qu'on n'observe pas de telle concentration distincte de l'ensemble des étoiles des magnitudes considérées. Les recherches de M. SEELIGER montrent, comme on le sait, que la densité moyenne des étoiles des magnitudes 1—9 d'Argelander au pôle est 0.33 de celle à l'équateur.

La ceinture dans laquelle se trouvent la plupart des étoiles α , a, d'après M. CAMPBELL, 6° . La zone des étoiles β est plus large, mesurant de 20° à 40° environ.

On pourrait faire l'objection que ces étoiles sont peut-être d'une magnitude moyenne plus grande que les autres. En effet, comme les étoiles les plus faibles se ramassent dans la voie lactée, cette circonstance expliquerait peut-être le résultat. Pour cette raison, j'ai calculé les magnitudes moyennes visuelles (d'après A. G. C.) des étoiles des cartes II b, III b, IV b, et voici le résultat:

Carte II.	Type β .	Magn. vis. =	5.5
	III	γ	5.4
	IV	δ - ε - ζ	5.1

Quoique ces nombres sont réellement décroissants, les différences ne suffisent pas pour expliquer le fait trouvé, comme on va reconnaître.

B. Il semble, si l'on regarde les cartes V a et V b, contenant des étoiles du même catalogue, que les étoiles β soient plus nombreuses et plus concentrées dans l'hémisphère austral que dans l'hémisphère boréal. De plus, des 55 étoiles du type

Wolf-Rayet, cataloguées par M. CAMPBELL,¹ j'ai observé que 32 sont situées dans l'hémisphère austral.

C. D'autre part, *on ne pourra pas trouver une telle concentration des étoiles* γ , δ , ϵ , ζ . Peut-être une concentration faible se trouve-t-elle indiquée pour les étoiles γ , mais quant aux autres groupes, aucune concentration ne paraît avoir lieu.

8. L'examen a donc montré que les étoiles α et β appartiennent sans doute au système de la voie lactée. On peut ensuite se demander: les étoiles γ , δ , ϵ , ζ , sont-elles aussi membres de ce système? sont-elles au-dehors des étoiles α , β , ou sont-elles renfermées dans l'anneau de la voie lactée?

En acceptant l'opinion de M. W. HERSCHEL² que les étoiles visibles forment un seul système, on admettrait que les étoiles γ , δ , ϵ , ζ sont situées dans l'intérieur de l'anneau, et on expliquerait peut-être le fait trouvé de la manière suivante.

I. Les étoiles dont nous apercevons la lumière³ sont groupées dans un système lenticulaire ou ayant la forme d'un disque circulaire.⁴

II. Les étoiles les plus chaudes sont situées dans l'extérieur de ce disque, les étoiles rouges et froides sont situées dans le voisinage de notre soleil.!

III. Le système de notre soleil est situé parmi les étoiles froides au milieu du système stellaire; et comme les étoiles chaudes sont plus nombreuses et plus ramassées dans l'hémisphère austral que dans l'hémisphère boréal, on conclut que le soleil est situé dans la moitié boréale du système stellaire. Cette idée est en correspondance avec la théorie de M. K. BOHLIN sur la voie lactée. Il a trouvé,⁵ que les amas globulaires ('Globular Clusters') sont ramassés autour d'un point dans la constellation du Telescopium (AR 17^h 40^m, D—35°), et il en conclut que le groupe de ces objets est situé au centre du système, et que notre soleil se trouve dans un point excentrique.

¹ Voir W. W. CAMPBELL, loc. cit. On y trouve une carte des étoiles Wolf-Rayet.

² *Phil. Trans.* 31 (1817).

³ Je ne parle pas des nébuleuses, dont un groupe est probablement au-dehors de ce système. Voir K. BOHLIN, loc. cit.

⁴ Pour expliquer la concentration, il suffit naturellement d'adopter une forme aplatie quelconque.

⁵ Loc. cit.

Tryckt den 19 juli 1911.

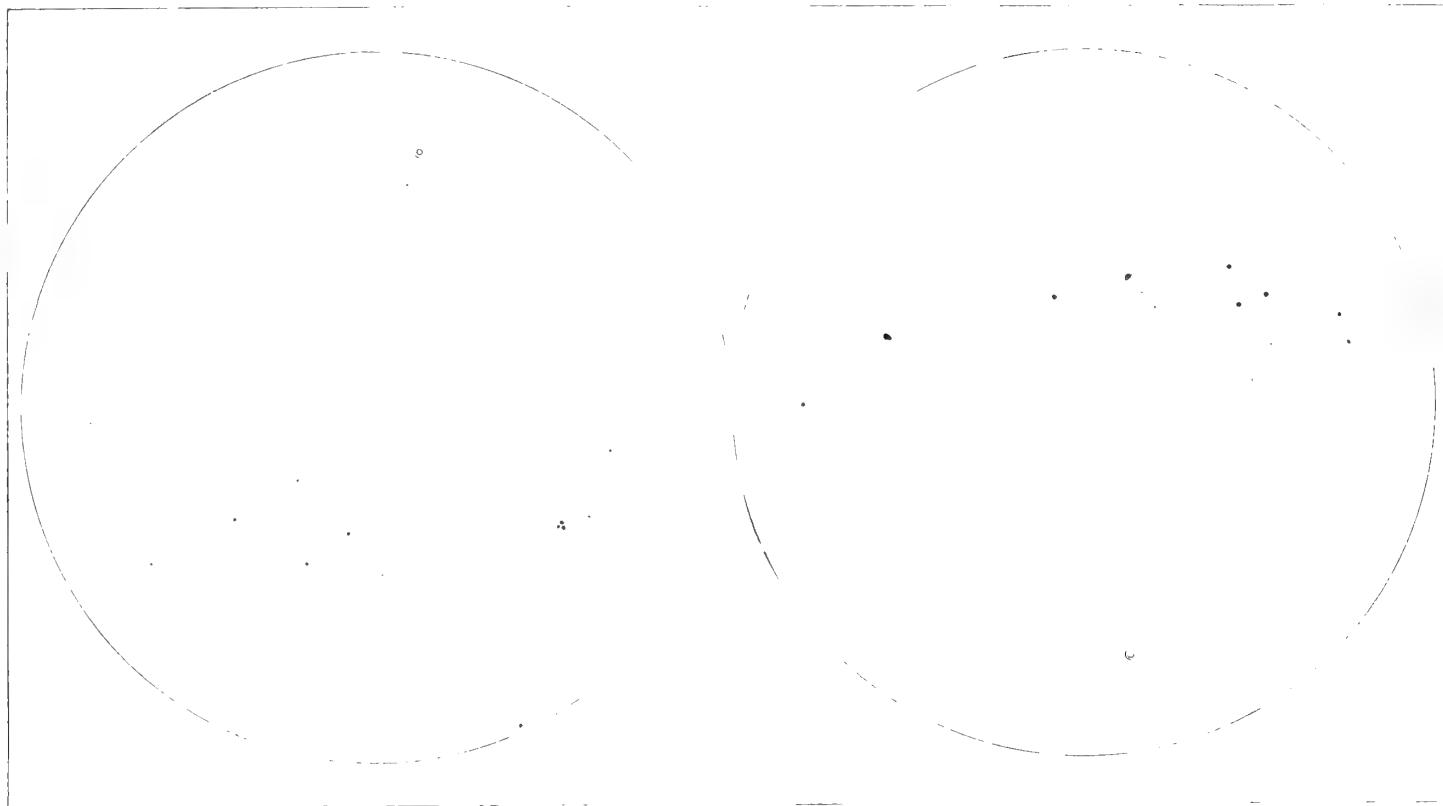
Uppsala 1911. Almqvist & Wiksells Boktryckeri-A.-B.

CARTES.

LA LETTRE A MARQUE L'HÉMISPHERE BORÉAL, LA LETTRE B,
L'HÉMISPHERE AUSTRAL. VOIR LE TABLEAU PAGE 4.

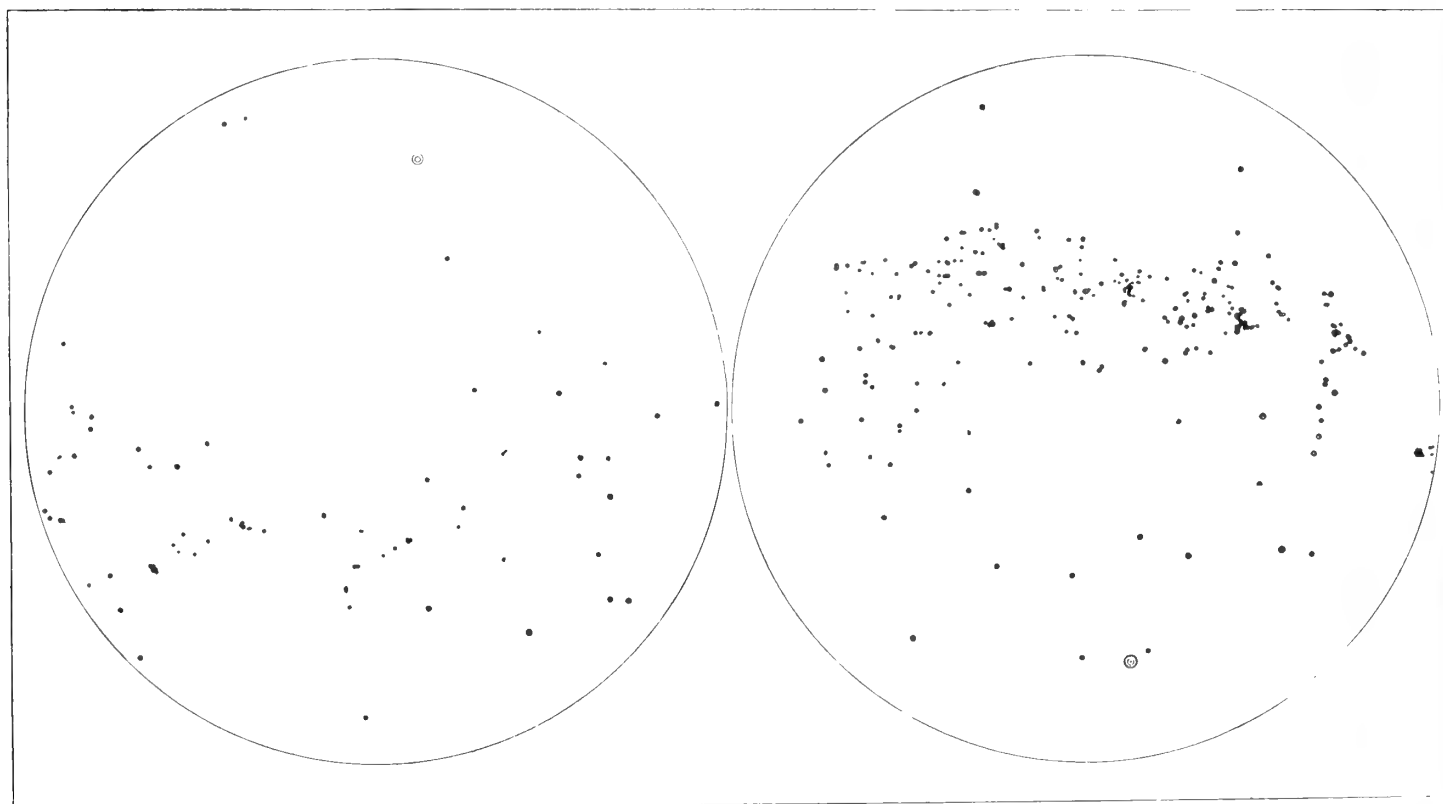
I a.

I b.



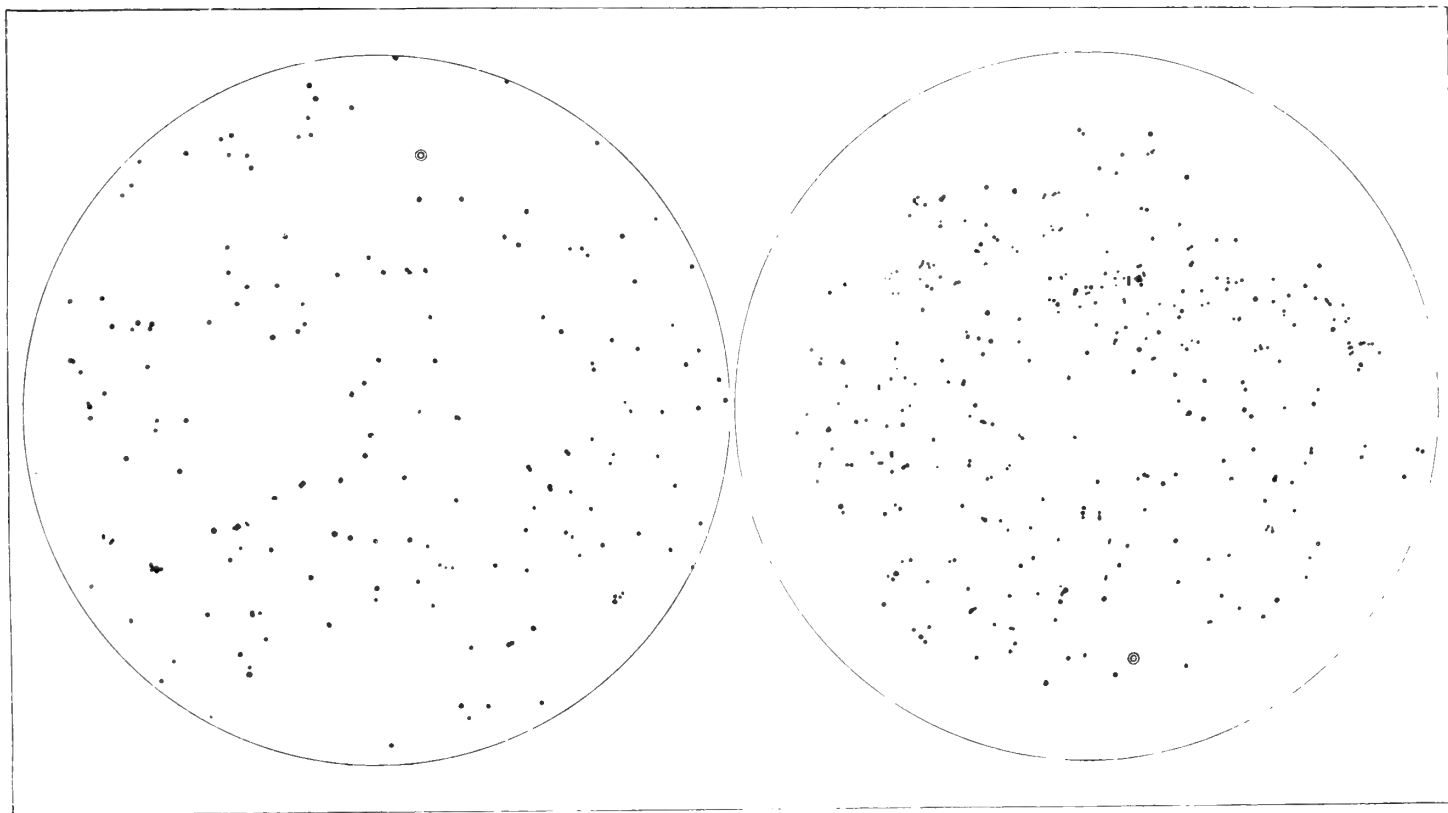
II a.

II b.



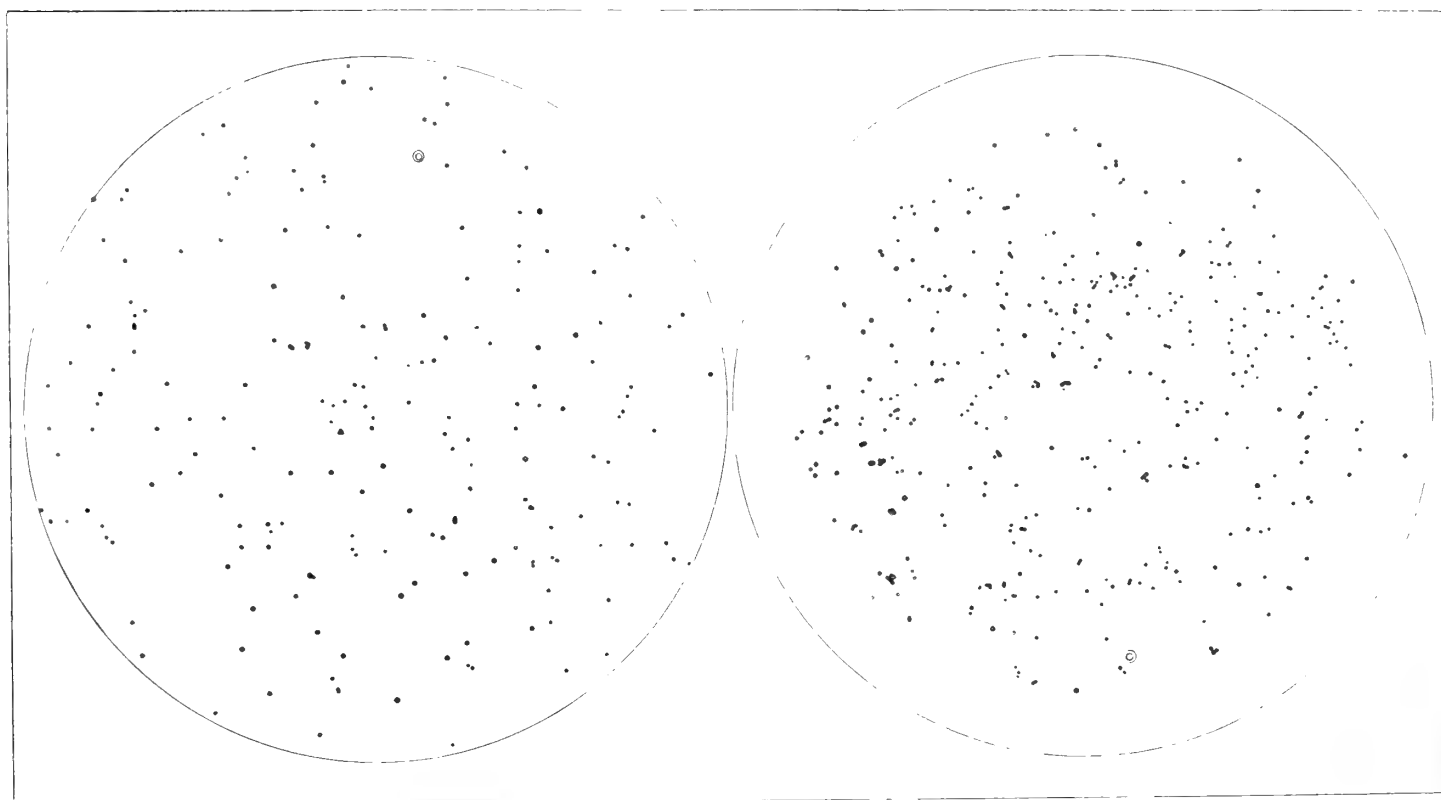
III a.

III b.



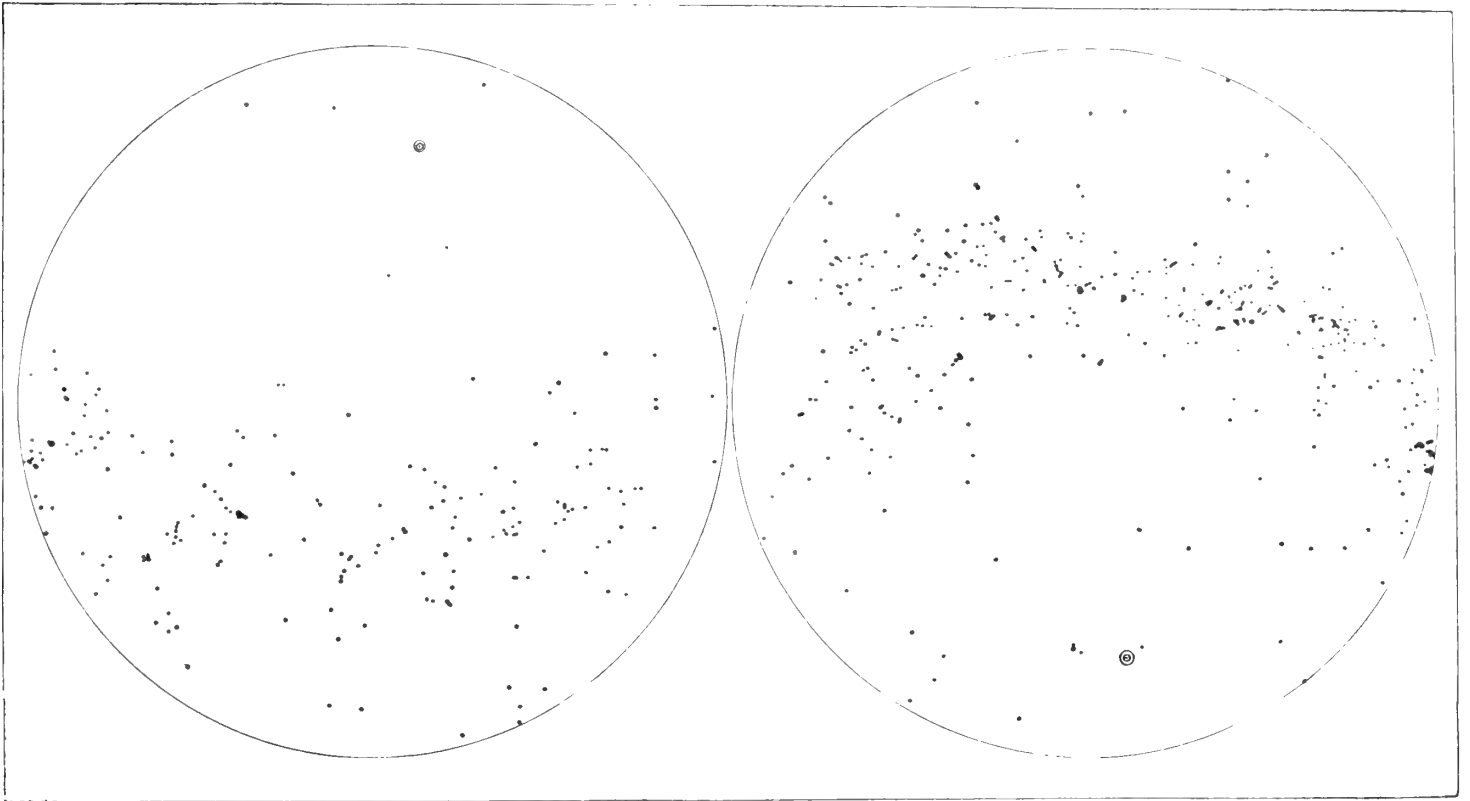
IV a.

IV b.



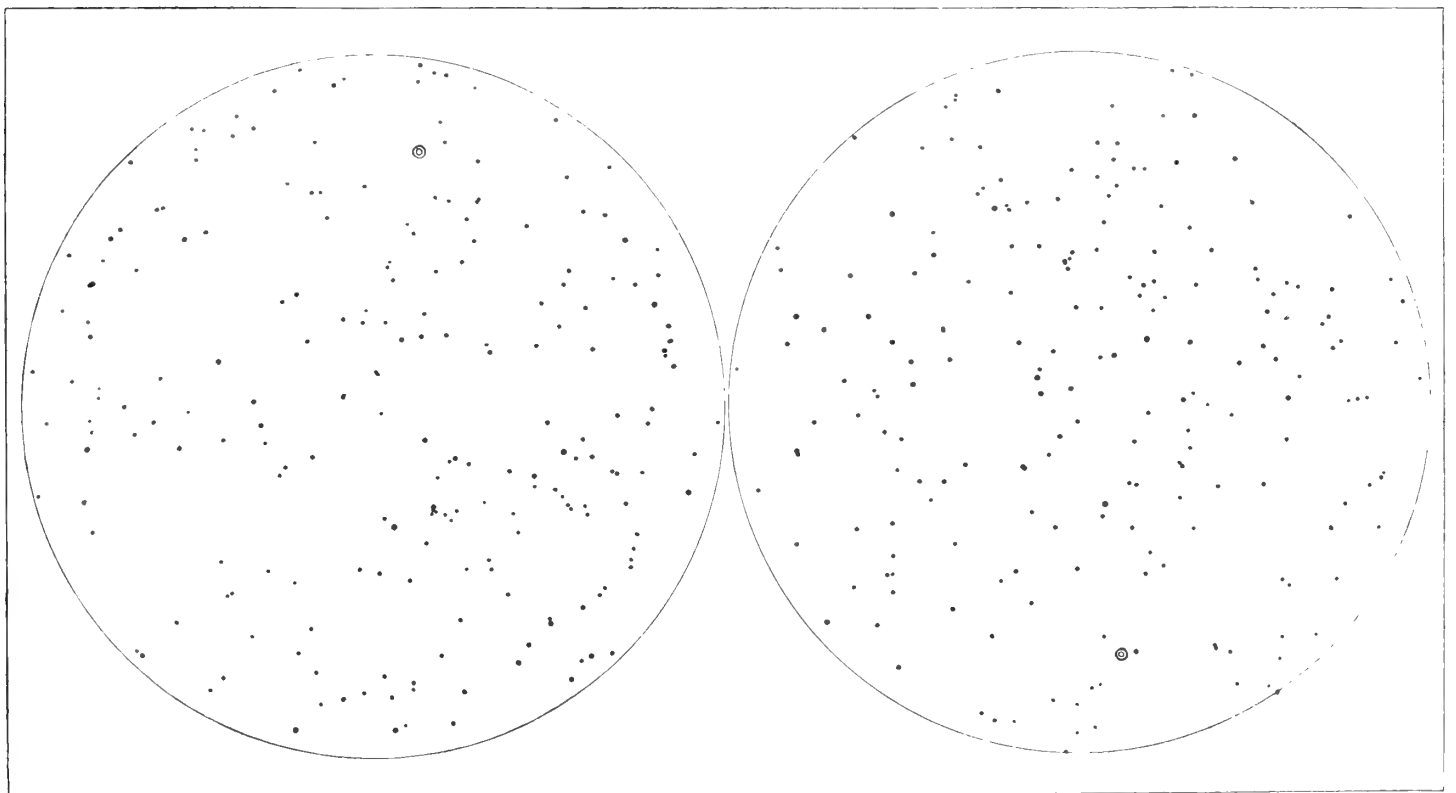
V a.

V b.



VI a.

VI b.



KUNGL. SVENSKA VETENSKAPSAKADEMIENS HANDLINGAR. Band 46. N:o 8.

PALÄOBOTANISCHE MITTEILUNGEN

10

VON

A. G. NATHORST

MIT 1 TAFEL UND 1 TEXTFIGUR

EINGEREICHT AM 26. APRIL 1911



UPPSALA & STOCKHOLM
ALMQVIST & WIRSELLS BOKTRYCKERI-A.-B.
1911

10. Über die Gattung *Cycadocarpidium* Nathorst nebst einigen Bemerkungen über *Podozamites*.

Die Gattung *Cycadocarpidium*, die 1886 in »Floran vid Bjuf« (1) aufgeführt und mit der einzigen Art *C. Erdmanni* NATH. beschrieben wurde, ist später (1902) in meinem Aufsatz »Beiträge zur Kenntnis einiger mesozoischen Cycadophyten« (2) wieder besprochen worden. Ich wollte nämlich die Aufmerksamkeit der Paläobotaniker auf diese sehr interessanten und wichtigen Reste lenken, die — wohl weil der erstgenannte Aufsatz schwedisch geschrieben war — von den meisten derselben unberücksichtigt geblieben waren. Der Umstand, dass ich während des Sommers 1910 teils einen Zapfenrest von *C. Erdmanni*, teils das Fruchtblatt von einer neuen Art bekommen habe, hat mich veranlasst, nochmals auf diese Gattung zurückzukommen. Die erwähnten neuen Reste stammen aus der Kohlengrube Hyllinge in Schonen und wurden auf Veranlassung des dortigen Grubeningenieurs Herrn M. SWANBERG gesammelt und der paläobotanischen Abteilung des Naturhistorischen Reichsmuseums einverleibt, wofür ich ihm hier meinen herzlichsten Dank ausspreche. Sie wurden in derselben Schicht wie bei Bjuf, d. h. im schwarzen Ton unterhalb des unteren Kohlenflözes (in der Zone mit *Camptopteris spiralis*), gefunden und sind also von althätischem Alter. Die dritte unten beschriebene Art von Pålsjö stammt dagegen vom jüngsten Rhät, aus den Grenzschichten zum Lias.

1. *Cycadocarpidium Erdmanni* NATHORST.

Taf. 1, Fig. 1—10.

1886. *Cycadocarpidium Erdmanni* NATHORST, *Floran vid Bjuf*, l. c. (1), S. 91, Taf. 26, Fig. 15—20.

1902. » » NATHORST, *Mesozoische Cycadophyten*, l. c. (2), S. 8, Taf. 1, Fig. 5, 6.

Der Beschreibung dieser Reste, die schon in meinen vorigen Arbeiten veröffentlicht ist, habe ich die weiblichen Sporophylle betreffend nichts neues hinzuzufügen, weshalb ein Auszug aus der in der zweiten Abhandlung gegebenen Darstellung hier hinreichend

sein dürfte. »Wie aus den Abbildungen hervorgeht, handelt es sich um vollkommen blattartige Fruchtblätter mit noch erhaltener Nervatur. An der Basis des Fruchtblattes finden sich zwei Samen, und zwar einer an jeder Seite des kurzen Stieles eingefügt (siehe unsere Fig. 1—7). Sie wenden ihre Spitze nach unten oder gegen die gedachte Blütenachse, während sie an der entgegengesetzten Seite mit einem dünnen, flügelartigen Anhängsel versehen sind«. Diese Anhängsel kommen am besten in den vergrößerten Abbildungen Fig. 2—6, besonders aber in Fig. 7 zu sehen. Die Länge der Sporophylle beträgt nur 12—13 mm, wovon auf den spreitartigen Teil oberhalb der Samen etwa 9 kommen. Die Breite dieses Teiles ist etwa 3—5, höchstens 6 mm, die Zahl der Nerven beträgt 4—6. Die triangulären oder hornförmigen Anhängsel der Samen zeigen dünne längliche Streifen. Es hat an einem Exemplar (Fig. 6) den Anschein, als wäre der Same wie in eine Cupula eingefügt oder an seiner Basis von einer Arillarbildung umgeben, was wohl nur zufällig ist.



Restauriertes Bild der zapfenähnlichen Frucht von *Cycadocarpidium Erdmanni* NATH. in etwa natürlicher Grösse. Einige Sporophylle in der Mitte sind weggelassen, damit die Spindel blossgelegt werden und die Anheftung der Sporophylle zu sehen kommen soll.

»Es ist offenbar, dass diese Fruchtblätter hinsichtlich ihres Baues mit denen der *Zamieae* im grossen und ganzen übereinstimmen. Der grundwesentlichste Unterschied, der jedoch nicht viel zu bedeuten hat, liegt darin, dass der obere Teil des Fruchtblattes vollständig blattartig, und nicht schuppenartig ist, d. h. die Metamorphose ist noch weniger fortgeschritten, als es unter den jetzigen Cycadeen, z. B. bei *Dioon* oder *Encephalartos* der Fall ist. *Cycadocarpidium* stellt also einen sozusagen ursprünglicheren oder primitiveren Typus des Cycadeenfruchtblattes dar.»

Als ich obiges (1902) schrieb, waren nur einzelne Fruchtblätter bekannt; was den Bau der ganzen Blüte anbelangt, wurde aber folgende Vermutung ausgesprochen:

»Da alle Exemplare ebenso kurz gestielt sind, wie die hier abgebildeten, dürfte die Blüte aus imbrikat gestellten Fruchtblättern aufgebaut gewesen sein.»

Diese Annahme ist durch das jetzt vorliegende, in Fig 10 in etwa zweiundeinhalbfacher Grösse abgebildete Fossil vollkommen bestätigt worden. Wie aus der Figur erhellt, handelt es sich in der Tat um einen ähren- oder zapfenähnlichen Fruchtrest, dessen einzelne Sporophylle wie oben beschrieben gebaut und dessen Samen infolge der kurzen Stiele der Sporophylle, dicht um die Spindel gedrängt sind. Vom spreitartigen Teil der Sporophylle kommen an der rechten Seite ein und an der linken vier mehr weniger vollständige Reste mit deutlich erhaltener Nervatur zu sehen. Leider wurde die Gegenplatte dieses wichtigen Exemplares nicht gefunden.

Man muss wohl annehmen, dass der Zapfen, wie die obenstehende Textfigur zeigt, ziemlich locker gewesen ist, so dass die einzelnen Sporophylle nicht wie in einem Fichtenzapfen an einander angepresst waren, denn in einem solchen Falle hätten sie wohl nicht ihren blattähnlichen Charakter so vollkommen beibehalten können. »Der spreitartige Teil des Fruchtblattes hat vielleicht als Flugvorrichtung gedient«(2). Ob der Zapfen gestielt oder stiellos war, lässt sich vorläufig nicht sagen.

Ausser bei Bjuf und Hyllinge in Schonen, ist diese Art, nach einer zuvorkommenden Mitteilung ZEILLER's, neuerdings auch in den rhätischen Schichten des Indo-China von Herrn COUNILLON gefunden worden. Auch *Podozamites*-Blätter kommen dort häufig vor.

2. *Cycadocarpidium Swabii* n. sp.

Taf. 1, Fig. 11—15.

Diese Art, die nur mit einem einzigen vollständigen Sporophylle in beiden Gegenabdrücken vorliegt, weicht durch die grösseren Dimensionen desselben von der vorigen Art ab; auch die Stellung der Samen scheint etwas verschieden zu sein. Die Länge des ganzen Sporophylles beträgt 41 mm, wovon 36 auf den spreitartigen Teil desselben kommen. Die Breite dieses letzteren beträgt 6 mm, die Zahl der Nerven ist 10. Anhängsel am oberen Teil der Samen kommen hier nicht zu sehen, es ist ja aber möglich, dass dieselben, obschon ursprünglich vorhanden, nicht erhalten blieben. Der Stiel des Sporophylles ist auch hier sehr kurz. Fig. 11 ist eine Bleistiftzeichnung des einen Abdruckes in natürlicher, Fig. 12 der untere Teil desselben in doppelter Grösse; Fig. 13 und 14 sind Photographien der beiden Gegenabdrücke in doppelter Grösse.

Wahrscheinlich stellt auch das Exemplar Fig. 15 den spreitartigen Teil eines hierher gehörigen Sporophylles dar. Die Länge desselben beträgt 27, die Breite 5 mm, die Zahl der Nerven ist 7.

Beide Exemplare wurden wie oben erwähnt in der Kohlengrube Hyllinge gefunden. Ich habe diese Art dem berühmten schwedischen Metallurgisten, Assessor ANTON SWAB gewidmet, der sich um den Steinkohlenbetrieb Schonens im 18:ten Jahrhundert Verdienste erworben hat.

Das Hauptinteresse, das an *Cycadocarpidium Erdmanni* und *Swabii* geknüpft ist, scheint mir in dem Umstand zu liegen, dass die Blattnatur der Sporophylle so vollständig erhalten ist. Es handelt sich ja hier nicht um schuppenartige Sporophylle, sondern vielmehr um samentragende Blätter. Einzelne Sporophylle dieser beiden Arten, die ihre Samen verloren haben, wurden für Blätter gehalten; ich habe nämlich bei einer Durchmusterung der Sammlungen von Bjuf gefunden, dass einige Exemplare, die in der zweiten Lieferung der Bjufflora, als *Cycadocarpidium* noch nicht bekannt war, als *Podozamites*-Blätter beschrieben wurden, in der Tat Sporophylle von *Cycadocarpidium* sind.

Die systematische Stellung dieser Reste betreffend, kann man sofort sagen, dass dieselben einer gymnospermem Pflanze angehören müssen, die hinsichtlich des Baues ihrer weiblichen Blüten grosse Analogien mit den *Cycadales* zeigt. Schon in »Floran vid Bjuf« (1) wurde hervorgehoben, dass, wenn der obere Teil der weiblichen Sporophylle von *Dioon* blattartig statt schuppenartig gewesen wäre, die Analogie mit dieser Gattung vollständig sein würde. Das gleiche gilt übrigens auch für *Encephalartos*. Auf der anderen Seite kennen wir ja weder die männlichen Blüten von *Cycadocarpidium* noch die Stämme, welche die Blüten getragen haben. Was die Blätter anbelangt, so lassen wir die Besprechung derselben anstehen, bis wir die dritte Art besprochen haben.

3. *Cycadocarpidium redivivum* n. sp.

Taf. 1, Fig. 16—18.

1876. *Podozamites distans* NATHORST, Floran vid Pålsjö (3), S. 52, Taf. 13, Fig. 14—16.

1878. » » NATHORST, Beiträge z. foss. Flora Schwedens (4), S. 23, Taf. 13, Fig. 14—16.

Der oben beschriebene Zapfenrest von *Cycadocarpidium Erdmanni* hat, wie ich glaube, auch Klarheit betreffs der Stellung einiger Fossilien von Pålsjö gebracht, die ich seinerzeit für Adventivknospen von *Podozamites* hielt. Eine erneute Untersuchung dieser Reste hat mich nämlich zu der Überzeugung geführt, dass auch diese *Cycadocarpidium*-Reste sind. Sie kommen bei Pålsjö in einer Schicht vor, wo die Blätter von *Podozamites* so massenhaft zusammengehäuft sind, dass der schwarze Schiefertone fast ausschliesslich davon aufgebaut zu sein scheint (Fig. 17). Es heisst von den betreffenden Resten in meiner Pålsjöflora (4) wie folgt: »Von besonderem Interesse sind einige seltene kleine Blätter, welche teils einzeln, teils zu einer Knospe vereinigt vorkommen. Sie haben immer nur 4 Nerven, welche durch Gabelung der zwei Basilarnerven entstanden sind. Die kleinen Knospen, welche aus solchen jungen, beinahe dachziegelig sich deckenden Blättern zusammengesetzt sind, finden sich nur äusserst sparsam (Taf. 13, Fig. 14). Diese Knospen sind wohl als Adventivknospen zu betrachten.»

Cycadocarpidium Erdmanni war zu dieser Zeit noch nicht bekannt, die jetzt ausgeführte Untersuchung macht es aber offenbar, dass wir es auch hier mit ähnlichen Blütenresten zu tun haben. Fig. 16 stellt eine Photographie desselben Exemplares dar, das in meiner Pålsjöflora in Taf. 13, Fig. 14 abgezeichnet war. Wie aus der Abbildung erhellt, kommt hier ganz derselbe Bau wie bei *Cycadocarpidium* vor, die Sporophylle sind aber noch kleiner und relativ dick, so dass die Nerven nicht so deutlich zu sehen kommen. Eine andere Abweichung liegt darin, dass einige Sporophylle einen ziemlich langen Stiel haben (Fig. 18). Die Dimensionen sind überaus klein, die Länge des ganzen Zapfens Fig. 16 beträgt nur etwa 10 mm. Die Länge des spreitartigen Teiles der Sporophylle ist nur 5, die Breite desselben etwa 2 mm. An dem Exemplar Fig. 16 glaube ich sowohl Samen wie Abdrücke der Anhängsel derselben, die hier schmaler sind, sehen zu können, doch kann dies nicht als ganz sicher angesehen werden.

Jedenfalls scheint mir kein Zweifel darüber obwalten zu können, dass es sich wirklich um *Cycadocarpidium*-Reste handelt, was darum von grosser Bedeutung ist, weil es in diesem Fall sogar als sicher angesehen werden kann, dass die fraglichen Reste zu *Podozamites* gehören müssen.

Dass die Blätter der Pflanzen, deren Früchte als *Cycadocarpidium* bezeichnet werden, unter *Podozamites* zu suchen sind, wurde schon in meinen vorigen Arbeiten (1, 2) hervorgehoben. Die Voraussetzung für die Zugehörigkeit — das Zusammenvorkommen beider Reste — gilt für alle Fundstätten von welchen *Cycadocarpidium* jetzt bekannt ist: Bjuf, Hyllinge und Palsjö in Schonen, Indo-China. Die Übereinstimmung zwischen dem spreit-

artigen Teil der Sporophylle und den sterilen Blättern von *Podozamites* gibt natürlich den Hauptbeweis ab.

Die meisten Autoren haben *Podozamites* zu den Cycadeen gebracht, wengleich SCHENK (5) mit GÖPPERT die Möglichkeit einräumt, dass vielleicht auch mit *Agathis* (*Dammara*) verwandte Coniferenblätter unter *Podozamites* zu finden seien. Was aber speziell *Podozamites distans* betrifft, so meinte SCHENK, dass die Zugehörigkeit zu den Coniferen für diese Art doch nicht wahrscheinlich sei, da weder die anatomische Struktur des Blattstieles noch der Bau der Epidermis der Blattsegmente für eine solche Zugehörigkeit sprechen. SEWARD betrachtet *Podozamites* als eine Gattung von zweifelhafter Stellung («a genus of doubtful affinity») und spricht im Gegensatz zu SCHENK die Meinung aus, dass *Podozamites* richtiger mit der Coniferengattung *Agathis* als mit einer rezenten Cycadee zu vergleichen sei (6, p. 242). Auch später hat er *Podozamites* unter den »*Gymnospermae incertae sedis*» aufgeführt (6 a, p. 14).

SCHENK hat bekanntlich ein interessantes Exemplar von *Podozamites distans* beschrieben, das auf seiner Taf. 36, Fig. 3 (l. c.) abgebildet ist. »Der Blattstiel ist an seiner Basis von mehreren Reihen an einer Achse ansitzender Schuppen umgeben, so dass das Blatt von einer Seitenknospe, wie sie bei lebenden Cycadeen an den Stämmen auftreten, stammen kann.¹ Sodann liesse sich aber auch aus diesem Exemplar der Schluss ziehen, *Zamites distans* sei überhaupt keine Cycadee, sondern eine mit *Dammara* verwandte Conifere, das Exemplar demnach ein beblätterter, an seiner Basis noch von den Knospenschuppen umgebener Zweig.» Die letztere Möglichkeit wurde aber, wie erwähnt, aus oben angegebenen Gründen für die betreffende Art von SCHENK abgelehnt.

ZEILLER, der sowohl *Podozamites distans* PRESL. sp. wie *P. Schenkii* HEER von Tonkin beschrieben hat (7), behandelt auch die Frage von der systematischen Stellung der Gattung und kommt dabei zu ähnlichen Schlüssen wie SCHENK, nämlich dass es sich um Cycadophyten handeln muss. Kutikulen von *Podozamites*-Blättern von Steiersdorf, die er untersucht hatte, waren kaum von den Kutikulen von *Zamia* verschieden und als fernere Stütze für seine Ansicht führt er die von mir beschriebenen Sporophylle von *Cycadocarpidium Erdmanni* von Bjuf und meine Meinung, dass sie zu *Podozamites* gehören, an. Wie oben erwähnt sind solche Sporophylle jetzt auch in Indo-China zusammen mit *Podozamites* gefunden, was ja noch eine Stütze für die Zugehörigkeit derselben zu *Podozamites* ist.

ZEILLER hebt ferner hervor, dass, wenn auch einige Exemplare von *Podozamites* den Eindruck machen können, dass es sich um Zweige mit spiralgestellten Blättern handelt, eine solche Auffassung bei genauerer Untersuchung nicht bestätigt wird, während andere Exemplare dagegen ganz gewiss das Aussehen von einem Blatte mit regelmässig in derselben Ebene gestellten, alternierenden Fiedern haben. Er meint demnach, dass es sich um Blätter und nicht um Zweige handeln muss. Ich habe seinerzeit ein Exemplar von *Podozamites* in »Floran vid Bjuf« beschrieben (1, Taf. 16, Fig. 10), das mit dem oben erwähnten von SCHENK beschriebenen Exemplar aus Franken darin übereinstimmt, dass

¹ Beiläufig sei hier erwähnt, dass ich 1880 in München dasselbe oder ein ähnliches Exemplar gesehen habe, das an der Basis des Blattes nicht eine sondern drei Knospen zu tragen schien, von deren mittleren sich das Blatt entwickelt hatte. Ich war doch nicht ganz überzeugt, ob diese Deutung richtig sei. Das Exemplar verdient eine erneute Untersuchung.

die etwas angeschwollene Basis mit kleinen triangulären Schuppen bekleidet ist. Ich habe jetzt eine erneute Untersuchung desselben ausgeführt und bin dabei zu der Überzeugung gelangt, dass es sich nicht um ein Blatt mit seinen Fiedern, sondern um einen Zweig mit spiralig gestellten Blättern handeln muss. Dies geht ja auch aus unseren photographischen Abbildungen Fig. 20 und 21 deutlich hervor, von welchen Fig. 20 das betreffende Exemplar in natürlicher, Fig. 21 den basalen Teil des Gegenabdruckes in dreifacher Grösse wiedergibt. Man sieht auch die oben erwähnten triangulären Schuppen, die gerade wie Knospenschuppen die angeschwollene Basis bekleiden.

Dies Exemplar stand allerdings unter den schwedischen bis vor kurzem ganz allein da. Andere sonst entsprechende Exemplare von Stabbarp, Skromberga und Pålsjö, deren Basis aber leider nicht erhalten ist, werden durch überaus schmale Zweige mit alternierenden, zweizeilig gestellten Blättern charakterisiert. Der Zweig von Bjuf ist allerdings im Vergleich zu den übrigen relativ dick, und die Blätter scheinen eine festere Konsistenz zu haben; man könnte daher meinen wollen, dass es sich um zwei Gruppen von einander äusserlich sehr ähnlichen, obschon in Wirklichkeit grundwesentlich verschiedenen Pflanzenresten handeln könnte; von der einen Gruppe sollten Blätter mit ihren Fiedern, von der anderen Zweige mit ihren, den erwähnten Fiedern ganz ähnlichen Blättern vorliegen. Oder mit anderen Worten, es könnte sich vielleicht um sowohl Cycadophytenblätter wie um Coniferenzweige handeln.

Die Möglichkeit einer solchen Annahme muss immerhin zugegeben werden; nachdem ich aber neuerdings unter den Pålsjö-Exemplaren von *Podozamites*, die man gern mit Cycadophytenblättern hätte vergleichen wollen, ein Exemplar mit erhaltener Basis gefunden habe, die in ähnlicher Weise wie an dem Exemplar von Bjuf angeschwollen ist, obschon die Schuppen nicht oder nur undeutlich beobachtet werden können (Fig. 19), muss ich obige Annahme als unwahrscheinlich ablehnen. Ich glaube vielmehr, dass die Sache auf solche Weise zu erklären ist, dass *Podozamites* dimorphe Zweige gehabt hat, teils solche mit spiralig gestellten, teils andere mit zweizeiligen Blättern. Die letzteren scheinen am häufigsten zu sein, und es ist wahrscheinlich, dass es sich um begrenzte Zweige gehandelt hat, die ähnlich denjenigen von *Taxodium* regelmässig abgeworfen wurden. Für diese Deutung scheint mir auch die bemerkenswerte Schmalheit dieser Zweige zu sprechen, während man nicht leicht verstehen kann, wie ein Blatt — wenn es sich um ein solches gehandelt hätte —, dessen Spindel nur etwa 0,5—1 mm im Durchmesser hält, dicke Fiedern von z. B. 60 mm Länge und 9 mm Breite tragen konnte. Auch das massenhafte Vorkommen der *Podozamites*-Reste bei Pålsjö (Fig. 17) stimmt ja gut mit der Annahme, dass es sich um Blätter und nicht um Blattfiedern handelt, obschon es ja allerdings rezente Cycadeen gibt, deren Fiedern von der Spindel abgegliedert werden.

Man könnte hier einwenden wollen, dass die Übereinstimmung, die zwischen dem Bau von *Cycadocarpidium* und den weiblichen Blüten der rezenten Cycadeen vorhanden ist, mit der Annahme dass die vegetativen Teile derselben Pflanze — d. h. *Podozamites* — wie bei Coniferen gebaut sein sollten, nicht gut harmoniert. Theoretisch muss ja aber zugegeben werden, dass Übergänge zwischen Cycadophyten und Coniferen erwartet werden können, und es ist nach obiger Darstellung wahrscheinlich, dass wir eben in *Podoz-*

mites eine solche Pflanze vor uns haben. Nebenbei sei übrigens bemerkt, dass sich das *Cycadocarpidium* selbst z. T. auch mit Coniferenfrüchten vergleichen lässt.

Es ist mit dem oben gesagten nicht meine Meinung behaupten zu wollen, dass sämtliche Reste, die als *Podozamites* beschrieben worden sind, auch *Cycadocarpidium*-Früchte gehabt haben, denn es muss eingeräumt werden, dass die Gattung z. T. als eine »Verlegenheitsgattung« benutzt worden ist, zu welcher sehr verschiedene Dinge gebracht wurden. Unsere obigen Schlussfolgerungen haben in erster Linie Gültigkeit für die rhätischen und jurassischen Arten — die Reihe *Podozamites distans*, *Schenki*, *lanceolatus*, *Eichwaldi* u. s. w. —, während wir über solche Reste, die man auf mehr oder weniger fragmentarische Blätter (bzw. Fieder) gegründet hat, noch im Unklaren sind. Es ist möglich, dass unter diesen sogar Ginkgophyten vorkommen können, denn schon die schmalen ungeteilten Blätter von YOKOYAMA's *Ginkgodium Nathorsti* (8, Taf. 8, Fig. 10—13, Taf. 9, Fig. 8—10) sind den *Podozamites*-Blättern recht ähnlich; man kann sich ja leicht eine andere *Ginkgodium*-Art denken, deren schmale Blätter konstant ungeteilt waren, wodurch eine grosse Ähnlichkeit mit *Podozamites*-Blättern entstehen würde, und zwar um so mehr, als gewisse *Podozamiten* eine vollkommene *Ginkgo*-Nervatur besitzen.

Wie FONTAINE's (9) *Nageiopsis* sich zu unseren *Podozamiten* verhält, ist unmöglich zu sagen, da Früchte dieser Gattung noch nicht bekannt sind.

Viele Rätsel bleiben also wie gewöhnlich noch übrig; als Resultat unserer Untersuchung dürfte jedoch hervorgegangen sein, dass wenigstens ein Teil der *Podozamiten* mit Rücksicht auf ihre vegetativen Organe etwa wie Coniferen gebaut waren. Wenn sie also was diese anbelangt mit *Agathis* verglichen werden können, geht aus dem Bau ihrer Früchte — *Cycadocarpidium* — zur Genüge hervor, dass eine nähere Verwandtschaft mit der erwähnten Gattung nicht bestanden haben kann. Denn die Früchte zeigen ja vielmehr eine grosse Analogie mit gewissen Cycadeen-Früchten, und *Podozamites* nimmt also gewissermassen eine Zwischenstellung zwischen Coniferen und Cycadophyten ein, Charaktere dieser beiden Gruppen in sich vereinigend.

Endlich sei bemerkt, dass es opportun ist, die Früchte nach wie vor unter dem Namen *Cycadocarpidium* aufzuführen, denn obschon alles für die Zugehörigkeit derselben zu *Podozamites* spricht, ist eine solche doch noch nicht endgültig bewiesen. Aber auch wenn dies geschehen wäre, dürfte es zweckmässig sein, eine besondere Bezeichnung für die Früchte beizubehalten, in ähnlicher Weise wie z. B. die Früchte von *Lepidodendron* als *Lepidostrobus* bezeichnet werden.

Literatur-Liste.

1. A. G. NATHORST, Om floran i Skånes kolförande bildningar. I. Floran vid Bjuf. *Stockholm, Sveriges Geol. Undersökn. Ser. C. N:o 27, 33, 85.* 1878—86.
2. A. G. NATHORST, Beiträge zur Kenntnis einiger mesozoischen Cycadophyten. *Stockholm, Vet.-Ak. Handl. Bd 36, N:o 4.* 1902.
3. A. G. NATHORST, Bidrag till Sveriges fossila flora, [1.] Växter från rätiska formationen vid Pälssjö i Skåne. *Stockholm, Vet.-Ak. Handl. Bd 14. N:o 3.* 1876.
4. A. G. NATHORST, Beiträge zur fossilen Flora Schwedens. Über einige rhätische Pflanzen von Pälssjö in Schonen. Stuttgart 1878.
5. A. SCHENK, Die fossile Flora der Grenzsichten des Keupers und Lias Frankens. Wiesbaden 1867.
6. A. C. SEWARD, The jurassic flora. I. The Yorkshire coast. *Catal. mes. plants. Brit. Museum. London 1900.*
- 6 a. A. C. SEWARD, Jurassic plants from Caucasia and Turkestan. *St. Petersburg, Mém. com. géol. Nouv. sér., livr. 38.* 1907.
7. R. ZEILLER, Flore fossile des gites de charbon du Tonkin. Études des gites minéraux de la France. Colonies françaises. Paris 1902, 1903.
8. M. YOKOYAMA, Jurassic plants from Kaga, Hida and Echizen. *Tokyo, Journ. coll. sci. imp. university. Vol. 3.* Tokyo 1889.
9. W. M. FONTAINE, The Potomac or younger mesozoic flora. *U. S. Geol. Survey, Monographs. 15.* Washington 1889.

TAFELERKLÄRUNG.

Wo nicht anders angegeben, sind die Abbildungen in natürlicher Grösse dargestellt.

Die Figuren 1—4, 11 und 12 sind Bleistiftzeichnungen, die übrigen sind Photographien der Originale ohne irgendwelche Retouche.

Die Originale der Figuren 1—8, 20 und 21 stammen von Bjuf, der Figuren 9—15 von Hyllinge und der Figuren 16—19 von Pälssjö.

Cycadocarpidium Erdmanni Nathorst.

- Fig. 1. Samentragendes Sporophyll.
 » 2. Unterer Teil des vorigen, $\frac{2}{1}$.
 3. Fragmentarisches samentragendes Sporophyll, etwa $\frac{3}{1}$.
 4. Vollständiges, samentragendes Sporophyll, knapp $\frac{3}{1}$.
 5. Dasselbe Exemplar, photographisch wiedergegeben, etwa $\frac{2}{1}$.
 6. Sporophyll (in umgekehrter Stellung) mit einem Samen, etwa $\frac{4}{1}$.
 7. Basalteil eines Sporophylles, die hornförmigen Anhängsel der Samen deutlich zeigend. $\frac{1}{1}$.
 8, 9. Der spreitartige Teil von zwei Sporophyllen; Fig. 8 $\frac{7}{2}$; Fig. 9 $\frac{2}{2}$.
 10. Zapfenrest. $\frac{5}{2}$.

Cycadocarpidium Swabii Nathorst.

- Fig. 11. Vollständiges samentragendes Sporophyll.
 » 12. Unterer Teil des vorigen. $\frac{2}{1}$.
 » 13, 14. Die beiden Gegenabdrücke desselben Exemplares. $\frac{2}{1}$.
 » 15. Spreitartiger Teil eines anderen Exemplares. $\frac{3}{1}$.

Cycadocarpidium redivivum Nathorst.

- Fig. 16. Zapfenrest. $\frac{7}{2}$.
 » 17. Platte, von *Podozamites*-Blättern ganz bedeckt. Oberhalb \times ein Sporophyll.
 » 18. Dasselbe Sporophyll, $\frac{7}{2}$.

Podozamites distans minor Schenk sp.

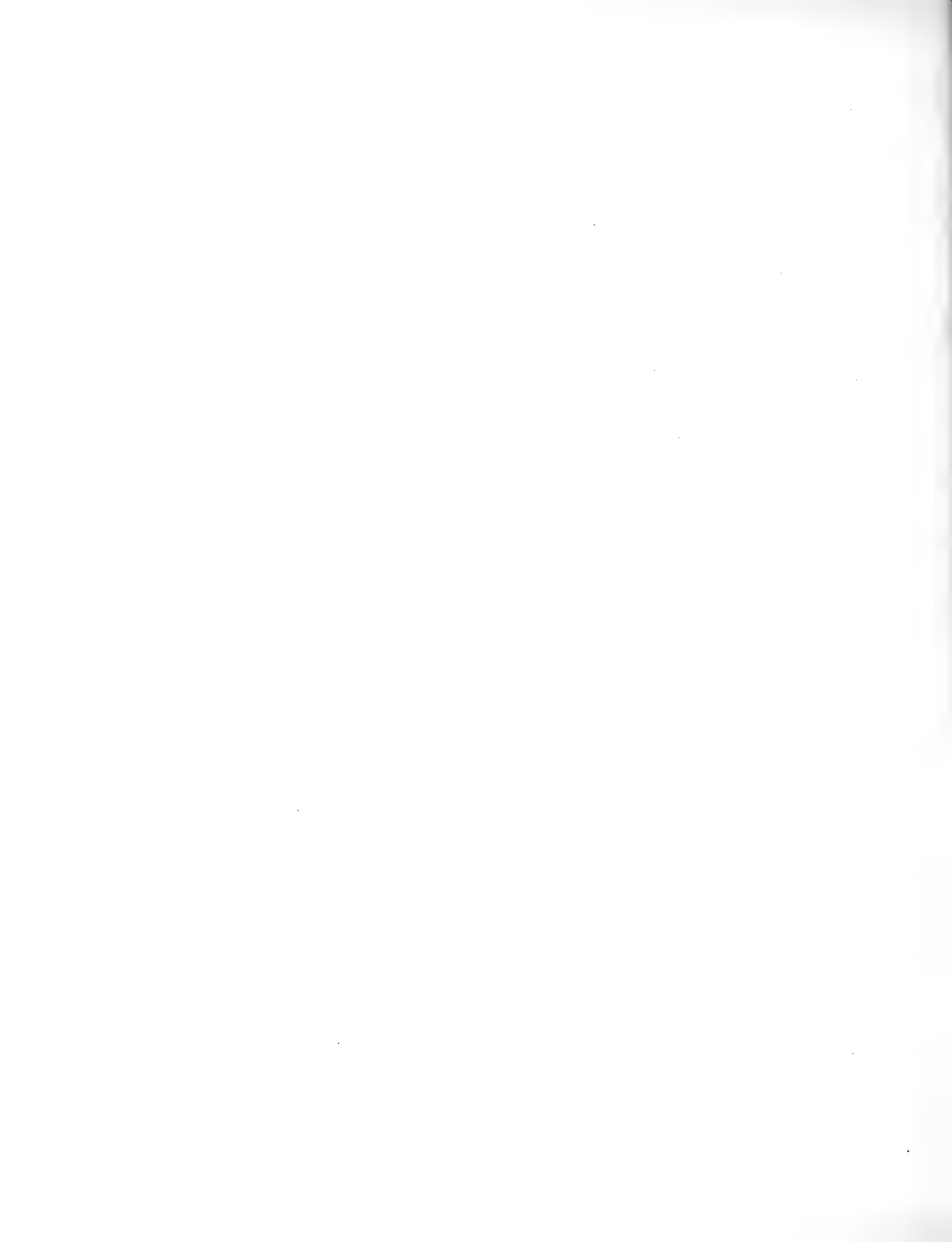
- Fig. 19. Basalteil eines blatttragenden Zweiges mit angeschwollener Basis. $\frac{3}{1}$.

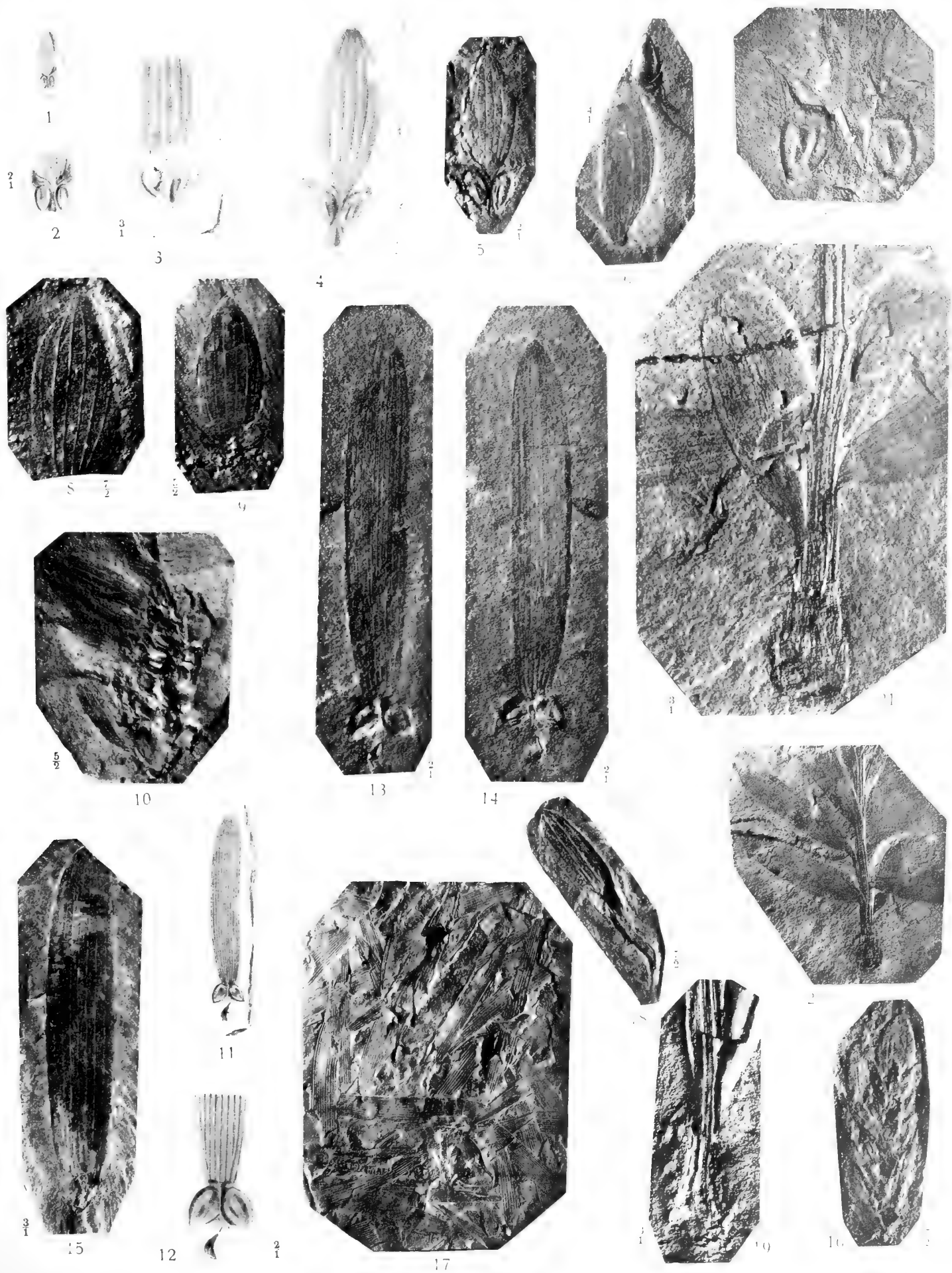
Podozamites distans Presl sp.

- Fig. 20. Unterer Teil eines blatttragenden Zweiges mit angeschwollenem, von Schuppen bekleidetem Basalteil.
 » 21. Basalteil des Gegenabdruckes desselben Exemplares. $\frac{3}{1}$.



Tryckt den 31 maj 1911.







KUNGL. SVENSKA VETENSKAPSAKADEMIENS HANDLINGAR. Band 46. N:o 9.

BOTANISCHE ERGEBNISSE

DER

SCHWEDISCHEN EXPEDITION NACH PATAGONIEN

UND DEM FEUERLANDE 1907—1909

II.

DIE LEBERMOOSE

VON

F. STEPHANI

LEIPZIG

MIT 35 TEXTFIGUREN IN 259 EINZELBILDERN

MITGETEILT AM 10. MAI 1911 DURCH A. G. NATHORST UND G. LAGERHEIM

— ◆ —

UPPSALA & STOCKHOLM
ALMQVIST & WIKSELLS BOKTRYCKERI-A.-B.
1911

Während der Expedition wurde den Kryptogamen, insbesondere den Bryophyten, grosse Aufmerksamkeit gewidmet. Freilich wurden von unsrem Gebiet, besonders aus den südlicheren Teilen, beträchtliche Sammlungen von Zeit zu Zeit schon früher heimgebracht, aber die grosse Ausdehnung unsres Arbeitsfeldes nebst dem bekannten Reichtum des Regenwaldes an Lebermoosen machte es wahrscheinlich, dass die Flora noch nicht sehr genau bekannt sei. Diese Abhandlung, in der Herr F. STEPHANI die Lebermoose behandelt, dürfte genügend zeigen, dass unsere Arbeit keine vergebliche war; von den 371 gefundenen Arten werden nicht weniger als 145 als für die Wissenschaft neu aufgestellt. Unter diesen befindet sich zwar keine neue Gattung, aber eine ganze Reihe von interessanten Typen. Durch die von mir beigefügten Standortsangaben dürfte diese Bearbeitung aus dem Grunde wertvoll werden, dass wir in sehr vielen Fällen eine richtigere Vorstellung über die Verbreitung der einzelnen Arten bekommen. Die Sammlung wurde von Dr. T. HALLE und mir gemacht; ich habe es jedoch nicht nötig gefunden, für jede Art und Stelle anzugeben, wer von uns den Fund gemacht hat. Jede Spezies wurde mit einer Nummer versehen, unter der sie in dem Herbar des Botanischen Museums in Upsala zu finden ist.

Wie zu erwarten ist, stammen die allermeisten Arten aus dem regenreichen Gebiet westlich von der Gebirgskette. Eine beträchtliche Anzahl kommt auch im mittelfeuchten Gebiet an der Ostseite des Gebirges vor; in der Steppe sind Lebermoose kaum vorhanden. Die Falkland-Inseln und besonders Südgeorgien sind durch unsere Untersuchungen beträchtlich reicher an bekannten Lebermoosarten geworden. Aus der Karte in Abh. I dieser Ergebnisse (K. Sv. Vet. Ak. Handl. Bd. 46. Nr 3) ist ohne Schwierigkeiten zu sehen, wie sich die Fundorte auf die verschiedenen Längszonen verteilen. Betreffs der Falkland-Inseln werde ich in einer späteren Abhandlung eine Karte veröffentlichen.

Ein so genaues Angeben aller Fundorte in der Artenliste, dass sie gleich auf einer Karte gefunden werden konnten, würde unnötige, hundertfache Wiederholungen bedeuten. Deshalb habe ich unten ein Verzeichnis der weniger bekannten Orte nebst genauen Anweisungen, wo sie zu suchen sind, zusammengestellt.

- Atalaya*, Insel am westl. Eingang der Magellanstrasse.
- Balseo* (Fähre), beim Zusammenfluss des Rio Mañuales mit Rio Aysen.
- Barrow*, Hafen am Canal Cockburn im Feuerland.
- Betbeder*, Fluss, der in den westl. Teil von Lago Fagnano mündet.
- Blest*, Hafen am Westende von Lago Nahuelhuapi.
- Buill*, Hafen in Est. Riñihue (Ostküste von Corcovado-Golf, 42° 25').
- Carbón*, Arroyo, 43° 30', 71° 30' w. L.
- Carbón*, Rio, 48° 30', 72° w. L.
- Chacabuco*, Hafen W. von der Aysen-Mündung.
- Chalia*, Meseta, 45° 40', 71° 30' w. L.
- Corcovado*, Berg am gleichnam. Golf, 43° 15'.
- Diez-y-seis de Octubre*, Tal am Ostabhang der Kordilleren, 43° 10'.
- Felix*, Insel im westl. Teil der Magellanstrasse.
- Frias*, Tal am Ostabhang der Kordilleren, 44° 35'.
- Gajardo*, Kanal zw. Skyring und der Magellanstrasse.
- Grappler*, Hafen an der Ostküste von Canal Messier, 49° 25'.
- Gray*, Hafen an der Ostküste von Canal Messier, 48° 57'.
- Hale*, Hafen auf Orlebar Ins. am Eingang zum Canal Messier, 47° 57'.
- Heinrichs Fjord*, Hafen am Canal Adalbert, Kl. Wellington Ins. 48° 32'.
- Hielo*, Rio del, Fluss im Payne-Gebiet, 51° 10'.
- Huafo*, Insel SW. von Chiloé.
- O'Connor*, Hafen am Canal Messier, Farquhar Ins., 48° 28'.
- Pacheco*, Insel der Königin Adelaide-Gruppe (Pto San Ramón, 52° 40').
- Peel*, Fjord in Westpatagonien, in 50° 50' (innerer Teil).
- Pudeto*, Fluss auf der Insel Chiloé, mündet ö. von Ancud.
- Ramirez*, auch Muñoz Gamero genannt, Hafen am Canal Smyth, M.-G.-Halbinsel, 52° 17'.
- Rayo*, Hafen am Canal Inocentes, Hanover. Ins. 50° 46'.
- Simpson*, Hafen n. von English Narrows, Gr. Wellington Ins., 49° 1'.
- Talcán*, Kap an der NW. Ecke von Chiloé.

Bei den Standortsangaben ist die im Lande gebräuchliche Schreibweise beibehalten worden. Folgende spanische Wörter bedarfen vielleicht der Erklärung:

Arroyo, Bach; *Bahia*, Bucht; *Caleta*, (Cal.), engl. cove, kleiner Hafen; *Ensenada*, Meerbusen; *Estero* (Est.), fjordartige Bucht; *Puerto* (Pto), Hafen; *Punta* (Pta), Kap; *Quebrada*, Schlucht, *Valle*, Tal.

Zuletzt benutze ich die Gelegenheit meinem Freunde Dr. T. HALLE einen herzlichen Dank zu sagen für das Interesse, mit dem er sich der bryologischen Sammelarbeit widmete, trotzdem er von seinen geologischen Studien immer stark in Anspruch genommen war. Im Namen unserer Expedition spreche ich auch Herrn F. STEPHANI für die grosse Mühe, mit der er alle diese kleinen Pflanzen herauspräpariert, bestimmt, beschrieben und abgebildet hat, meinen besten Dank aus.

Upsala in April 1911.

Carl Skottsberg.

Marchantiales.

Reboulia RADDI.

40. *R. hemisphaerica* (L.) RADDI.

Juan Fernandez: Masatierra, gerodeter Wald unweit der Kolonie; Masafuera, Hochwald in einer Quebrada unweit Q. de la Casas.

Geogr. Verbr.: kosmopolitisch.

Marchantia (L.) RADDI.

27. *M. cephalosecypha* STEPH.

Juan Fernandez: Masafuera, im innersten Teil der Quebrada de las Casas.

Chiloé: Ancud (Strandfelsen in feuchter Moosmatte; gerodeter Wald); Quillon an einer Konglomeratbarranca.

Falkland-Inseln: in der Gegend von Port Stanley; auf der Westinsel bei Halfway Cove (Bachufer); Weddel I. (Bachufer); Westpoint I. (in nassen Moosrasen an Strandfelsen).

Geogr. Verbr.: Südl. Südam., Falkland, Südgeorgien, Kerguelen, Auckland.

245. *M. Notarisii* LEHM.

Chiloé: Quicaví auf Sandstein.

Geogr. Verbr.: Südl. Chile.

Jungermanniales.

I. Anaerogynae.

Aneura DUM. (*Riccardia* S. F. GRAY).

66. *A. aleicornis* HOOK. FIL. et TAYL.

Südpatagonien: Skyring, Strandfelsen bei Mina Marta.

Geogr. Verbr.: Südpatagonien, Feuerland.

67. *A. autoica* STEPH.

Westpatagonien: Estero Peel, Pto Témpanos an Stämmen von *Nothofagus antarctica*.

Geogr. Verbr.: Westpatagonien.

1. *A. breviramosa* n. sp. — Fig. 1 a.

Dioica, mediocris, tenuis, flaccida, dilute flavicans, corticola. *Frons* ad 2 cm longa, simplex vel furcata, ramis primariis longis, dense breviterque pinnatis, medio 6 cellulas crassis, anguste alatis, pinnis oblique patulis. pectinatim consecutivis, 2 mm longis, hic illic pinnula auctis, late alatis, alis 4 cellulas latis. *Rami feminei* numerosi, exigui, ovales, margine cellulis magnis crenulatis prominulis limbati.

Juan Fernandez: Masatierra, auf modernem Holz im Walde unweit der Kolonie und am Fuss des Berges »Yunque« (an letztgenannter Stelle auch an Steinen).

Falkland-Inseln: Feuchter Moosboden bei Sapper Hill unweit Port Stanley.

68. *A. chilensis* n. sp. — Fig. 1 b.

Sterilis, minor, viridis, gracilis, terricola. *Frons* ad 15 mm longa, 5 mm lata; truncus primarius validus plano-biconvexus, medio 8 cellulas crassus, cellulis uniseriatis limbatus, dense tripinnatus, pinnis primariis quam truncus duplo angustioribus, reliquis pinnulis sensim sensimque angustioribus, ultimis tenuissimis, omnibus similiter limbatis.

Westpatagonien: Isla Huafo am Boden des Regenwaldes.

334. *A. cochleata* STEPH.

Falkland-Inseln: Ostinsel, an feuchten Strandfelsen bei Port Louis; Westinsel, Westpoint I. an einem Wasserfall.

Südgeorgien: Moränenfjord, feuchte Strandfelsen in Rasen von *Colobanthus subulatus*.

Geogr. Verbr.: Falkland, Südgeorgien.

69. *A. conimitra* STEPH.

Chiloé: Konglomerat-barranca bei Quellon.

Geogr. Verbr.: Chiloé, Westpatagonien.

70. *A. erassicrispa* n. sp. — Fig. 1 c.

Dioica, minor, flavicans, in cortice dense caespitosa. *Frons* ad 2 cm longa, anguste irregulariterque multiramosa, exalata, ramis primariis canaliculatis concavis, medio 6 cellulas crassis, breviter pinnatis, pinnis approximatis, ob margines irregulariter incurvos maxime crispis. *Rami feminei* brevissimi, conduplicatis concavi, apice inciso-bilobi, integerrimi; *calyptra* magna, 3 mm longa levissima, basi solum longe laxaque pilosa.

Feuerland: Almirantazgo, an Stämmen von *Nothofagus antarctica* unweit der Mündung des Rio Fontaine.

71. *A. crispa* (SCHIFFN. et GOTT.) STEPH.

Westpatagonien, weit verbreitet im Regenwald: Isla Huafo, Islas Guaitecas,

Melnea auf Baumstämmen, Cal. Hale, Cal. Rayo am Boden, Isla Atalaya im Strandgebüsch, Cal. Cutter.

Geogr. Verbr.: Westpatagonien, Feuerland.

72. *A. eriocaula* (HOOK.).

Westpatagonien: Isla Huafo.

Feuerland: Pto Gomez.

Geogr. Verbr.: Westpatagonien, Feuerland, Neuseeland, Tasmanien.

74. *A. floribunda* STEPH.

Westpatagonien: Cal. Hale, Pto Gray, Cal. Rayo (spärlich auf Baumstämmen); Skyring, Canal Gajardo, Cal. Inga (an Strandsteinen); Otway, Pto Toro (im Regenwald).

Falkland-Inseln: Ostinsel bei Port Louis an überrieselten Strandfelsen, bei Port Harriet mit *Sphagnum* zusammen; Westinsel, an einem Bachufer in Halfway Cove.

Geogr. Verbr.: W. und S. Patagonien, Feuerland, Falkland.

73. *A. fuegiensis* (MASS.) EVANS.

Westpatagonien: im Walde bei Cal. Hale, Cal. Rayo (spärlich am Boden, sehr häufig an Baumstämmen), Isla Atalaya, im Strandgebüsch.

Geogr. Verbr.: W. Patagonien, Magellanstrasse.

75. *A. fuscobrunnea* n. sp. — Fig. 1 d.

Dioica, exigua, brunnea, gracillima, in rupibus dense caespitans. *Frons* ad 10 mm longus, densissime tripinnatus; truncus primarius alte biconvexus, medio 8 cellulas crassus, cellulis internis majoribus perlucentibus quasi reticulatus; rami vix angustiores; rami feminei brevissimi, margine cellulis magnis grosse papulosis ornati. *Calyptra* (juvenilis) apice pilis longis hamatis villosa.

Feuerland: Bachtal im immergrünen Wald am Westende von Lago Fagnano.

76. *A. granulata* STEPH.

Südpatagonien: Wald im Tal des Rio de las Minas, Ö. von Pta Arenas.

Falkland-Inseln: Bachufer W. von Port Stanley.

Geogr. Verbr.: Magellanstrasse, Falkland.

77. *A. pallidevirens* STEPH.

Westpatagonien: Isla Huafo im Walde.

Feuerland: Almirantazgo, Sumpf bei Rio Fontaine; Westende von Lago Fagnano, Bachtal im immergrünen Walde.

Geogr. Verbr.: Westpatagonien, Feuerland.

335. *A. pinguis* (L.) DUM.

Falkland-Inseln: Bachufer unweit Port Stanley.

Geogr. Verbr.: kosmopolitisch.

78. *A. prehensilis* (HOOK. FIL. et TAYL.) MITT.

Westpatagonien: Isla Huafo an Baumstämmen, Cal. Hale, Est. Peel (Buschwald von *Nothofagus antarctica* am grossen Gletscher), Isla Atalaya (Ufergebüsch); Skyring, Bahia Pinto (*Sphagnum*-moor); Canal Jerónimo, Cal. Cutter.

Feuerland: Almirantazgo, Pto Gomez (Regenwald), unweit der Azopardo-Mündung (Sumpfwald von *Nothofagus antarctica*), Westende von Lago Fagnano (immergr. Wald). Eine der häufigsten Arten des Regenwaldes.

Geogr. Verbr.: Westpatagonia, Feuerland, Neuseeland.

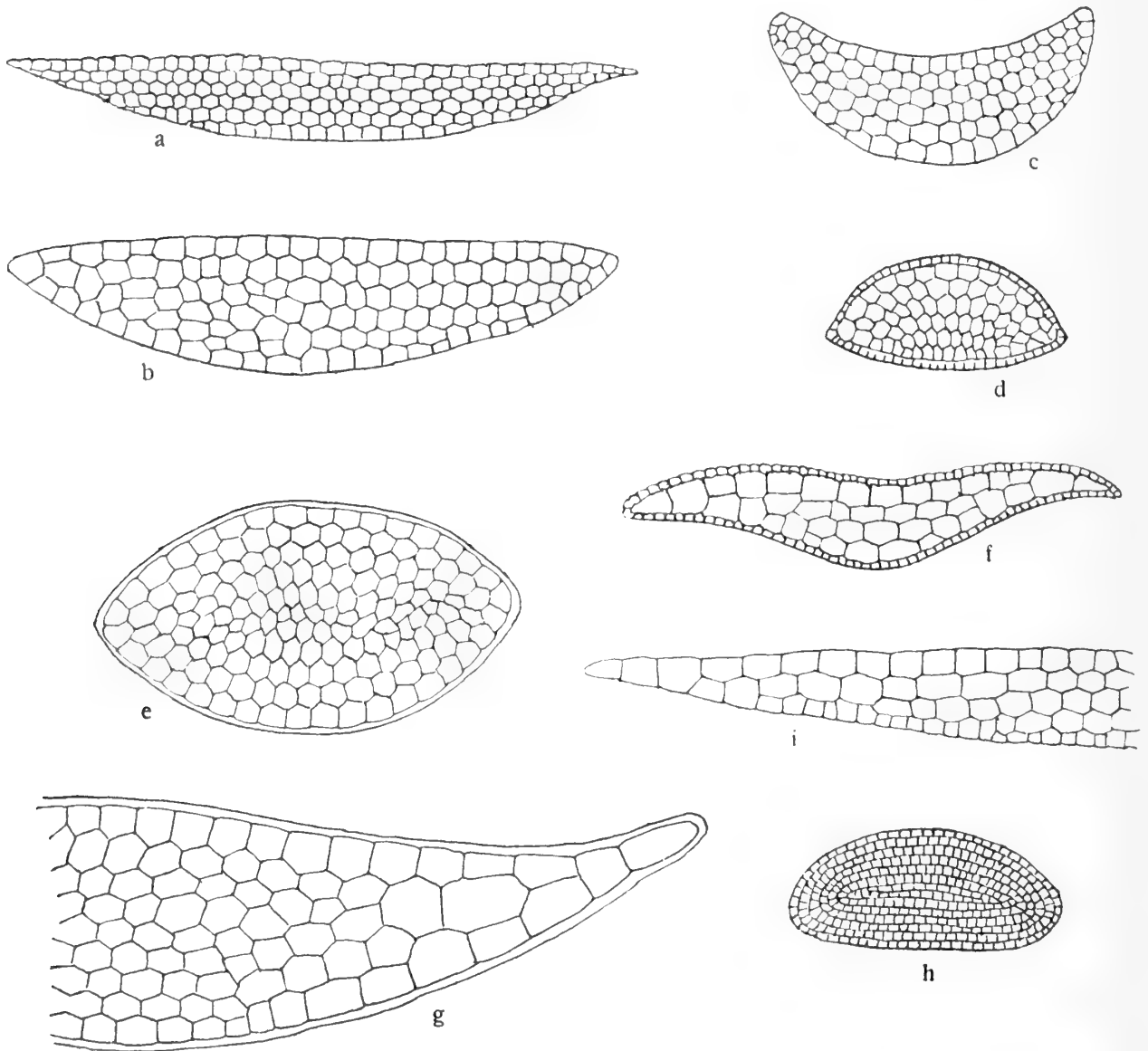


Fig. 1. Sect. transv. ramorum primariorum *Aneurac* speciarum, omnes $\frac{60}{1}$. a *A. breviramosa*; b *A. chilensis*; c *A. crassicrispa*; d *A. fuscobrunnea*; e *A. profunda*; f *A. regularis*; g *A. spiniloba*; h *A. subnigra*; i *A. tenerima*.

79. *A. profunda* n. sp. — Fig. 1 e.

Sterilis, mediocris, flaccida, in cortice pulvinatim caespitans. *Frons* ad 3 cm longa, 2 mm lata, simplex vel furcata, exalata, biconvexa, medio 12 cellulas crassa,

ramis rudimentariis vix prominulis alternantibus. *Cellulae* internae aequales, amplae (108 μ); corticales $18 \times 36 \mu$.

Westpatagonien: Islas Guaitecas, Melinca (an Baumstämmen).

336. *A. regularis* n. sp. — Fig. 1 f.

Sterilis, minor, fusco-brunnea, terricola, dense caespitosa. *Frons* ad 2 cm longa, simplex vel furcata, furcis leviter canaliculatis, dense regulariterque pinnatis, pinnis quam truncus duplo angustioribus, validis, exalatis, medio 6 cellulas crassis, corticales multo minores.

Falkland-Inseln: Westinsel, Bachufer bei Halfway Cove.

80. *A. spectabilis* STEPH.

Feuerland: Westende von Lago Fagnano (Südseite), feuchte Alpenwiesen, ca. 500 m.

Geogr. Verbr.: Magellanstrasse, Feuerland.

81. *A. Spegazziniana* (MASS.) STEPH.

Feuerland: Almirantazgo, Pto Gomez im Regenwald.

Geogr. Verbr.: Westpatagonien, Feuerland.

82. *A. spiniloba* n. sp. — Fig. 1 g.

Sterilis, gigantea, fusco-brunnea, valida et tenax. *Frons* ad 12 cm longa, ambitu anguste linearis, stricta, 12 mm lata; truncus primarius 3 mm latus, medio 12 cellulas crassus utrinque attenuatus, cellulis magnis biseriatis alatus, regulariter bipinnatus, pinnis primariis remotis, ad 10 mm longis, brevissime remoteque pinnulatis, pinnulis attenuatis teretibus spiniformibus.

Südpatagonien: Skyring, Ens. Rodriguez im Regenwald.

83. *A. subnigra* n. sp. — Fig. 1 h.

Sterilis, exigua, gracillima, subnigra, valida, rigida. *Frons* ad 2 cm longa, inferne simplex, superne furcata, furcis dense regulariterque tripinnatis, truncus primarius crassus, in sectione transversa ellipticus, 12 cellulas altus, ramis minus validis, recte patulis.

Westpatagonien: Est. Peel auf Stämmen von *Nothofagus antarctica* unweit des grossen Gletschers.

Südpatagonien: Skyring, Estuario de los Ventisqueros an Strandfelsen beim grossen Fondgletscher.

84. *A. tenax* STEPH.

Feuerland: Almirantazgo, Puerto Gomez im Regenwalde; Westende von Lago Fagnano (Bachtal im immergrünen Wald); Islas Wollaston, I. Otter (in Sumpfgebüsch).

Falkland-Inseln: Westinsel, feuchte Strandfelsen bei Port Howard.

Geogr. Verbr.: Magellanstrasse, Feuerland, Falkland.

85. *A. tenerrima* n. sp. — Fig. 1 i.

Dioica mediocris tenuis, viridis, in cortice late expansa. *Frons* ad 2 cm longa, multiramosa, ramis primariis 1 cm longis, medio 5 cellulas crassis, irregulariter pin-

natis, pinnis simplicibus, longioribus pinnulatis, ubique late alata, alis 3 cellulas latis. *Rami feminei* brevissimi, integerrimi. *Calyptra* magna, ad 4 mm longa, late cylindrica, cellulis magnis papuloso-prominulis hirta, papulis superis in pilum hamatum mutatis.

Westpatagonien: Pto Chacabuco, auf Baumstämmen.

Metzgeria RADDI.

253. *M. albinea* SPRUCE.

Westpatagonien: Isla Huafo im Regenwald.

Geogr. Verbr.: Westpatagonien.

29. *M. chilensis* STEPH.

Juan Fernandez: Masafuera an einem Bächlein, 1000 m.

Chiloé: Quellon, Quicaví (an Stämmen und Zweigen).

Geogr. Verbr.: Juan Fernandez, Chiloé, Feuerland; Falkland?

254. *M. frontipilis* LINDB.

Westpatagonien: Cal. Rayo (spärlich im Walde); Isla Atalaya (im Ufergebüsch).

Feuerland: Almirantazgo, Pto Gomez (im Regenwald); unweit der Azopardo-Mündung (Wald von *Nothofagus antarctica*); am Westende des Lago Fagnano (immergrüner Wald).

Geogr. Verbr.: Westpatagonien, Feuerland.

255. *M. furcata* (L.)

Chiloé: Queilen auf *Aextoxicum*.

Geogr. Verbr.: kosmopolitisch.

256. *M. glaberrima* STEPH.

Chiloé: Wald unweit der Mündung des Rio Pudeto, auf *Aextoxicum*.

Westpatagonien: Pto Chacabuco (in der Moosdecke des Bodens).

Südpatagonien: Skyring, Canal Gajardo, Cal. Inga an Strandsteinen.

Feuerland: Isla Dawson, Bahia Harris im Mischwald.

Geogr. Verbr.: S. Chile, Feuerland, Falkland, Antipoden-I.

257. *M. Lechleri* STEPH.

Chiloé: Im Hochwald bei Fundo San Antonio am Rio Pudeto und auf der Lacuy-Halbinsel, an Baumstämmen.

Geogr. Verbr.: S. Chile.

356. *M. nuda* n. sp. — Fig. 3 a.

Sterilis, parva, pallide virens, pulvinatim caespitans, corticola. *Frons* ad 15 mm longa, irregulariter multiramosa, saepe pinnata, pinnis brevibus regulariter alternantibus, ramis posticis numerosis. *Costa* tenuis nuda cellulis corticalibus utrinque biserialis. *Alae* 10 cellulas latae, omnino nudaae. *Cellulae* alarum marginales 27 μ , mediae 36 \times 45 μ , ad costam 27 \times 54 μ , costae cellulae corticales 27 \times 54 μ .

Falkland-Inseln: unweit Port Stanley an Zwergsträuchern der Heide.

258. *M. patagonica* STEPH.

Südpatagonien: Skyring, Isla Escaspada.

Geogr. Verbr.: S. Patagonien.

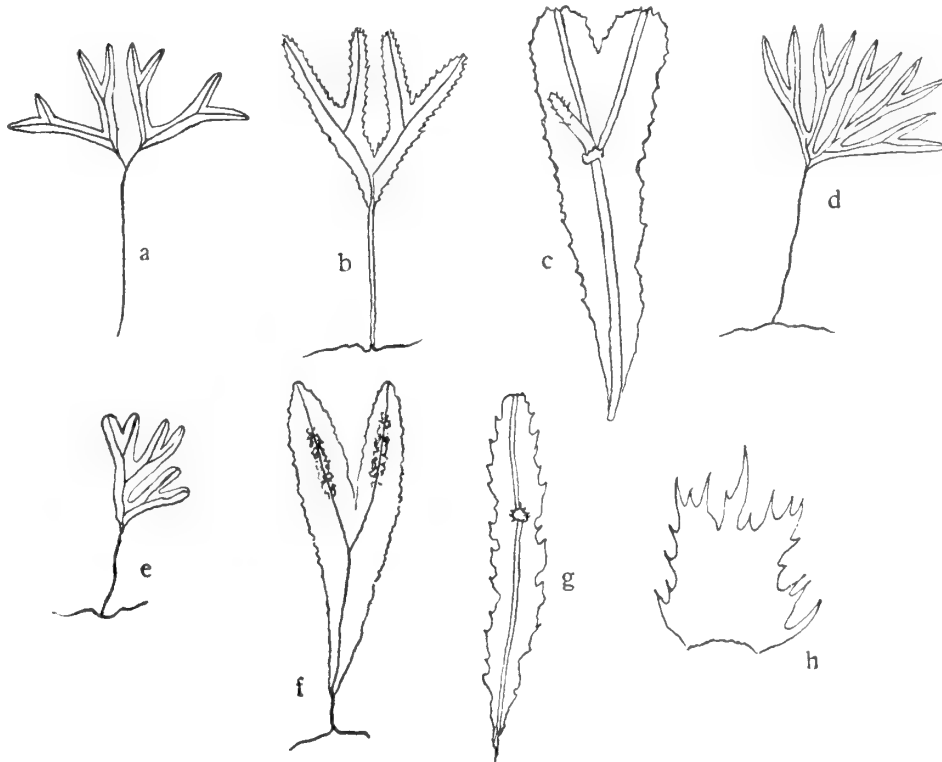
Hymenophytum (DUM.) STEPH.123. *H. pedicellatum* n. sp. — Fig. 2 a.Dioica, major, gregarie crescens. *Frons* longe pedunculata, ad 2 cm longa, pe-

Fig. 2. a: *Hymenophytum pedicellatum*, frons $\frac{1}{1}$; b: *Symphyogyna chiloënsis*, frons $\frac{2}{1}$; c: *S. decumbens*, frons $\frac{2}{1}$; d. *S. dendroides*, frons $\frac{1}{1}$; e: *S. integerrima*, frons $\frac{1}{1}$; f: *S. lanceolata*, frons $\frac{1}{1}$; g, h: *S. paucidens*, frons $\frac{1}{1}$, involucrem femineum $\frac{20}{1}$.

dunculo breviter furcato, furcis subteretibus, apice bisbifidis, laciniis alatis anguste linearibus integerrimis, planis umbellatim divergentibus. *Cellulae* alarum $27 \times 54 \mu$, marginales $18 \times 54 \mu$. *Rami feminei* postici, ad discum parvum reducti, sub angulo furcarum orti; squama dorsalis majuscula, inflorescentiam tegens, apice irregulariter denticulata.

Westpatagonien: Isla Huafo im Hochwalde.

Die Pflanze steht dem *H. leptopodum* nahe; die primäre Gabelung der Frons ist aber bei obiger Pflanze stielrund, bei *H. leptopodum* überall geflügelt.

Symphyogyna NEES et MONT.

317. **S. chiloënsis** n. sp. — Fig. 2 b.

Dioica, mediocris, olivacea, rigidula, terricola. *Frons* e caudice repente erecta vel procumbens, 2 cm longa, furcata vel duplicato-furcata, furcis late divergentibus, anguste linearibus, apice parum angustioribus, margine ubique dentatis, dentibus majusculis hamatim incurvis. *Costa valida* bene producta; *Alae* unistratae canaliculatim concavae, in stipite longius decurrentes. *Cellulae* alarum marginales $36 \times 72 \mu$, submarginales $54 \times 72 \mu$. *Squama* feminea rectangulata, longior quam lata, apice sparsim ciliata, ciliis longis porrectis validis.

Chiloé: Quellon an einer Konglomeratbarranca.

318. **S. circinata** NEES et MONT.

Chiloé: Ancud, im nassen Moost Teppich an Strandfelsen; Quellon, an Baumstämmen und Felsen am Meeresufer.

Geogr. Verbr.: Mittl. und S. Chile, Magellanstrasse.

319. **S. crassifrons** SULL.

Feuerland: Westende von Lago Fagnano (immergrüner Wald).

Falkland-Inseln: Westinsel, Mt Adam (Bestimmung unsicher).

Geogr. Verbr.: Magellanstrasse, Feuerland, Falkland.

320. **S. decumbens** n. sp. — Fig. 2 c.

Dioica, mediocris, flavo-virens, rigidula, terricola. *Frons* e caudice repente procumbens simplex vel furcata, ad 3 cm longa, 4–5 mm lata, anguste oblonga, plana, inferne longé attenuata, basi ad costam reducta. *Costa* lata, valida, sensim in alas attenuata; fasciculum fibrovasale crassum, fuscum. *Alae* planae, limbo tenui ad 15 cellulas lato, integerrimo. *Cellulae* alarum $27 \times 45 \mu$, marginales $27 \times 72 \mu$. *Squama* feminea magna, obcuneata, apice truncato grosse irregulariterque lobato. *Calyptra* longa, porrecta, clavata, apice pistilla sterilia gerens. *Androecia* in planta graciliore numerosa, totam costam tегentia, bracteis confertis paucidentatis.

Chiloé: Ancud, im feuchten Moost Teppich an Strandfelsen; Quicaví, feuchte Strandfelsen aus Sandstein und Konglomerat.

360. **S. dendroides** n. sp. — Fig. 2 d.

Dioica, major, flavo-virens, rigidula. *Frons* ad 4 cm longa (stipite 2 cm) triplo furcata, furcis parum divergentibus, anguste linearibus acutis. *Costa* a basi ad apicem attenuata, angusta, postice bene producta, abrupte in alas excurrens. *Alae* unistratae subplanae in stipite haud decurrentes, integerrimae. *Cellulae* alarum ad costam $36 \times 72 \mu$, in medio alarum 54μ , margine $27 \times 90 \mu$. *Squama* feminea exigua denticulata. *Capsula* gigantea 3 mm. longa, oblongo-cylindrica acuta. *Sporae* 27μ fuscae, grosse obtuseque papillatae subumbonatae. *Elateres* stricti, 250μ , attenuati, bispiri, spiriis laxe tortis. *Androecia* ignota.

Falkland-Inseln: Westinsel, Bachufer im Tal des Warrah River.

44. *S. Hochstetteri* NEES et MONT.

Juan Fernandez: Masafuera, Bachufer 1000 m.

Chiloé: Quellon, Konglomeratbarranca.

Falkland-Inseln: Westinsel, Strandfelsen bei Halfway Cove.

Geogr. Verbr.: Juan Fernandez, S. Chile, Falkland.

43. *S. integerrima* n. sp. — Fig. 2 e.

Sterilis, minor, viridis, rigidula, terricola. *Frons* ad 2 cm longa, stipitata, stipite 1 cm. longo, triplo et quadruplo furcata, furcis divergentibus anguste linearibus obtusis. *Costa* a basi ad apicem frondis attenuata, angusta, bene producta; *alae unistratosae undulatae* in stipite decurrentes, integerrimae. *Cellulae* alarum $18 \times 36 \mu$, ad costam parum longiores.

Juan Fernandez, Masafuera in der Farnsteppe, 1200 m.

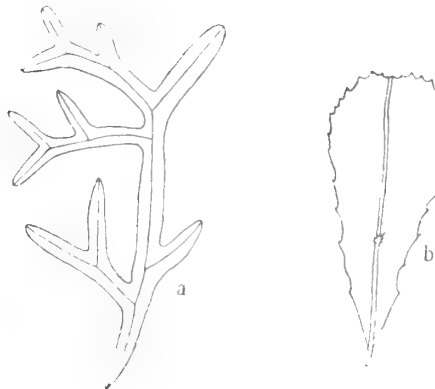


Fig. 3. a: *Metzgeria nuda*, frons $\frac{5}{1}$;
b: *Pallavicinia falklandica*, frons $\frac{3,5}{1}$.

45. *S. lanceolata* n. sp. — Fig. 2 f.

Dioica, mediocris, valida, viridis vel flavo-virens, terricola. *Frons* e caudice repente erecta, ad 4 cm longa, 5 mm lata, simplex vel furcata, apice acuta, basi longe attenuata, ipsa basi ad costam reducta. *Costa* angusta, parum producta, in alas abrupte attenuata. *Alae* planae, tenues, leviter crispatae, unistratosae, marginibus angulatim repandis, angulis minime apiculatis. *Cellulae* alarum ad costam $45 \times 90 \mu$, medianae $36 \times 72 \mu$, marginales $27 \times 36 \mu$. *Squamae* masculae longe seriatae, monandrae, digitatim dentatae.

Juan Fernandez, Masatierra, auf nackter Erde im Hochwald am Fuss des Yunque.

321. *S. paucidens* n. sp. — Fig. 2 g, h.

Dioica, mediocris, viridis, terricola. *Frons* ad 3 cm longa, anguste ligulata, plana, 5 mm lata, furcata, inciso- vel repando-lobata, lobis acutis vel apiculatis; *costa* lata, crassa, in alas attenuata, *alis* ubique pluristratis, *cellulae* marginales quidem simplices; fasciculum fibrovasale ubique geminatum. *Involucra* feminea parva, breviter

inserta, marginibus profunde irregulariterque incisus, laciniis acutis vel duplicatim dentatis. *Cellulae* frondis marginales $36\ \mu$, ad costam $36 \times 54\ \mu$.

Südpatagonien: Skyring, Canal Gajardo am Inga-Gletscher, auf Moränenschutt dicht am Eisrand.

322. *S. sinuata* NEES et MONT.

Chiloé: Quellon an Konglomeratfelsen; Queilen.

Geogr. Verbr.: Trop. und subtrop. Amerika, Südchile.

323. *S. stipitata* STEPH.

Feuerland: Berge s. von der Azopardo-Mündung, Alpenwiesen auf 600 m.

Geogr. Verbr.: Subtrop. Brasil., S. Chile, Feuerland, St. Paul I.

46. *S. sp. sterilis?*

Juan Fernandez: Masatierra auf Erde im Hochwald am Yunque; Masafuera, Bachufer auf 1000 m.

47. *S. sp. sterilis et ♂.*

Juan Fernandez: Masafuera, Bachufer auf 1000 m.

Pallavicinia (S. F. GRAY) STEPH.

361. *P. falklandica* n. sp. — Fig. 3 b.

Planta dioica, mediocris, flavo-virens, rigida. *Frons* ad 15 mm longa, 3 mm lata, simplex, sub flore geminatim innovata, furcis late divergentibus angustis procumbentibus. *Costa* 1 mm lata, postice bene prominens. *Alae* quam costa parum latiores, margine remote spinosae, spinis in plano hamatis angustis longissimis. *Cellulae* alarum ad costam $36 \times 72\ \mu$, medio $36 \times 54\ \mu$ margine $18 \times 54\ \mu$. *Involucrum* (juvenile) cupulatum, profundissime plurifidum, lobis varie incisus, e lata basi attenuatis, hic illic spina armatis. *Perianthia* (sterilia) cupulata, tenera, varie lobata, lobis dense ciliatis.

Falkland-Inseln: Westinsel, Roy Cove (Bachufer); Ostinsel, Port Stanley.

357. *P. pisicolor* (HOOK. FIL. et TAYL.) STEPH.

Falkland-Inseln: Westinsel, Halfway Cove (Bachufer).

Geogr. Verbr.: Feuerland, Falkland.

Monoclea HOOK.

261. *M. Forsteri* HOOK.

Westpatagonien: Isla Huafo im Walde. [Chiloé, Queilen, an einer Strandbarranca (Bestimmung unsicher)].

Geogr. Verbr.: S. Chile.

Androcryphia NEES (Noteroclada TAYL.)

64. *A. confluens* (HOOK. FIL. et TAYL.) NEES.

Feuerland: Almirantazgo, Flussbarranca des Rio Fontaine.

Ostpatagonien: Terr. Sta Cruz, sumpfiges Ufer einer Lagune unweit Rio Carbón.
Falkland-Inseln: Ostinsel, Port Williams, Bach in Sparrow Cove; Westinsel, North West Bay, Bachufer in Port Philomel; Roy Cove in einem Bächlein; Strandfelsen bei Port Howard.

Geogr. Verbr.: Mexiko—S. Chile, Brasil., O. Patagonien, Feuerland, Falkland, Kerguelen, Neuseeland.

65. **A. leucorrhiza** SPRUCE.

Südpatagonien: Lehmige Barrancas im Talgebiet des Rio Minas unweit Punta Arenas.

Geogr. Verbr.: Trop. und subtrop. Amerika.

Fossombronia RADDI.

11. **F. fernandesiensis** n. sp. — Fig. 4.

Autoica, major, pallide virens, terricola, gregarie crescens. *Caulis* ad 15 mm longus, simplex, sub flore simpliciter innovatus, validus, postice valde productus, duplo latior quam crassus, dense radicullosus, radicellis purpureis. *Folia caulina* oblonga,

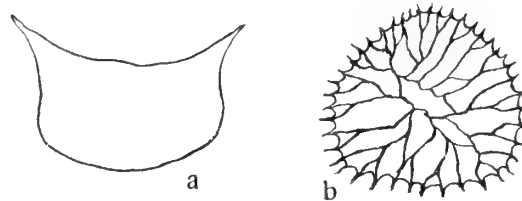


Fig. 4. *Fossombronia fernandesiensis*. a: sectio transverse frondis, b: spora $\times 300$.

ligulata, imbricata, duplo longiora quam lata, apice late rotundata. Cellulae superae 54 μ , mediae 54 \times 108 μ , basales 54 \times 144 μ . *Perianthia* campanulata, ore amplo, sub ore constricta, marginibus repandis vel crispulis. *Folia floralia* caulinis latiora, integerrima. *Capsula* in pedicello longissimo. *Sporae* 36 μ furcatim lamellatae, lamellis validis, altissimis, in acie obtusis. *Antheridia* nuda, magna, solitaria.

Juan Fernandez: Masatierra, ausgerodeter Wald unweit der Kolonie, auf Erde. *Fossombroniae pusillae* quoad structuram sporarum simillima.

2. **Acrogyniae.**

Acolea DUM. (*Gymnomitrium* CORDA).

147. **A. stygia** (HOOK. FIL. et TAYL.) STEPH.

Feuerland: Berge in der alpinen Region s. von der Azopardo-Mündung 720 m (Felsen) und s. vom Westende des Lago Fagnano, 850 m.

Geogr. Verbr.: Magellanstrasse, Feuerland, Campbell. Ins.

Solenostoma MITT. (Nardia S. F. GRAY).314. *S. crassulum* MONT.

Chiloé: schattige, lehmige Abhänge an einer Landesstrasse unweit Ancud.

Geogr. Verbr.: S. Chile, W. Patagonien. Juan Fernandez?

158. *S. obtusiflorum* n. sp. — Fig. 5 a.

Planta dioica, exigua, olivacea, rigidula terricola. *Caulis* ad 5 mm longus, simplex vel pauciramosus, arcte repens. *Folia caulina* imbricata, plano-disticha, subrotunda, 0,2 mm longa et lata, antice breviter decurrentia, integerrima. *Cellulae* superae $27\ \mu$ mediae $27 \times 36\ \mu$, basales $27 \times 45\ \mu$ trigonis majusculis, cuticula levis. *Folia floralia* bijuga, caulinis multo majora, 0,4 mm longa et lata vel latiora quam longa, perian-

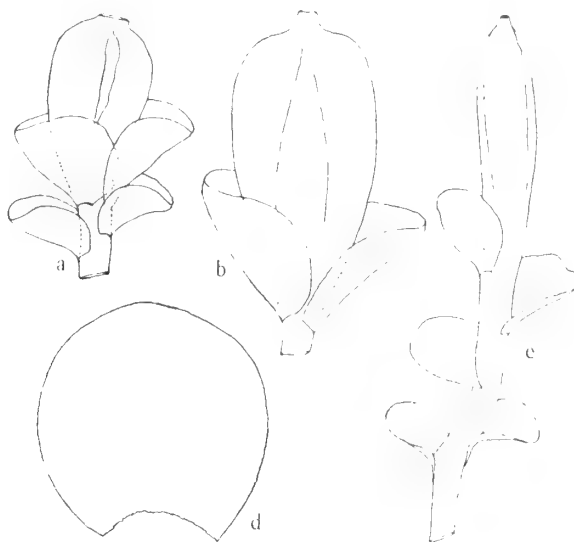


Fig. 5. a: *Solenostoma obtusiflorum*, perianthium $30/1$; b: *S. rostratum*, perianthium $15/1$; c, d: *Jungermannia simplicissima*, pars superior cum perianthio $10/1$, folium $30/1$.

thium vaginatim amplexentia, integerrima. *Perianthia* terminalia, exinnovata pyriformia triplicata, plica tertia antica acuta; rostrum latissimum, vix prominens. Androecia ignota.

Juan Fernandez: Masafuera, im Walde auf Erde.

42. *S. rostratum* n. sp. — Fig. 5 b.

Planta dioica, parva, virens, rigidula, terricola. *Caulis* ad 8 mm longus, validus, carnosus, simplex vel parum ramosus, radicellis longis pallidis arcte repens. *Folia caulina* contigua, saepe remotiuscula, oblique patula, conduplicatim concava, in plano subrotunda, integerrima. *Cellulae* superae $18 \times 27\ \mu$ trigonis parvis, basales $27 \times 36\ \mu$ trigonis nullis. Cuticula levis. *Folia floralia* libera, bijuga, caulinis simillima, multo majora, perianthium vaginatim amplexentia. *Perianthia* magna subclavata 2 mm longa, superne 0,8 mm lata, triplicata, plica tertia antica, rostro longo validissimo. Reliqua desunt.

Juan Fernandez: Masafuera, mit dem vorigen.

Symphyomitra SPRUCE.324. **S. Bustillosii** (MONT.) SCHIFFN.

Chiloé: Meeresufer bei Ancud, an feuchten Felsen.

Südpatagonien: Skyring, Est. Excelsior, Sumpf am Indianen-Weg.

Geogr. Verb.: S. Chile.

Jungermannia L. ex p.148. **J. simplicissima** n. sp. — Fig. 5 c, d.

Dioica, exigua, pallide virens, laxe caespitans, terricola. *Caulis* e caudice repente erectus, ad 1 cm. longus, simplex, validus, virens. *Folia caulina* remota, brevi basi inserta, leviter concava, in plano circularia, integerrima. *Cellulae* superae $18 \times 27 \mu$, basales $18 \times 36 \mu$, trigonis ubique parvis, cuticula levis. *Perianthia* in caule terminalia, exinnovata, anguste fusiformia, levia, caule parum latiora, longissima (2,8 mm. longa), triplicata, plica tertia postica latissima, rostro valido, breviusculo. *Folia floralia* caulinis aequalia.

Chiloé, Quellon in gelichtetem Wald auf Erde.

52. **J. sp. sterilis.**

Juan Fernandez, Masatierra, häufig in der Steppe an der Südseite.

Jamesoniella (SPRUCE) STEPH.135. **J. Allionii** STEPH.

Feuerland: Lago Fagnano, Strandsteine auf Isla Lagrelius; Betbeder-Pass in der alpinen Region.

Geogr. Verbr.: Feuerland.

136. **J. Boveana** MASS.

Westpatagonien: Isla Pacheco auf nackten Kiesflächen.

Geogr. Verbr.: Magellanstrasse, Feuerland.

12. **J. colorata** (LEHM. et LINDENB.) SPRUCE.

Juan Fernandez: Im Wald auf Masatierra und Masafuera.

Südpatagonien: Payne-Gebiet, Mischwald am Rio del Hielo; Canal Jerónimo, Cal. Cutter und Bahia Arauz.

Feuerland: immergrüner Wald am Westende des Lago Fagnano.

Falkland-Inseln: Westinsel bei Roy Cove (Sumpf), Mount Adam (am schmelzenden Schnee, 700 m.), Weddell I.; Ostinsel, Sapper Hill unweit Port Stanley (Felsenspalten).

Häufig im ganzen Gebiet.

Geogr. Verbr.: Mittl. und S. Chile, S. Afrika, Australien; häufig und zirkumpolar in subant. Gegenden.

142. **J. difficilis** n. sp. — Fig. 6 a.Sterilis, exigua, dilute flavicans, in cortice dense depresso-caespitosa. *Caulis* ad 1 cm. longus, tenuis, pallidus, parum breviterque ramosus. *Folia caulina* conferta,

erecto-homomalla, valde concava, subcucullata, in plano subcircularia, ad medium accreta, antice parum decurrentia, basi postica breviter inserta. *Cellulae* superae $18\ \mu$ trigonis magnis, basales $18 \times 36\ \mu$ trigonis maximis, cuticula levis.

Westpatagonien: Pto Grappler; Isla Atalaya (im Ufergebüsch).

Südpatagonien: Skyring, Ens. Rodriguez, Canal Gajardo am Inga-Gletscher, Canal Jerónimo in Bahia Arauz (im Ufergebüsch).

Feuerland: immergrüner Wald am Westende von Lago Fagnano.

Die neue Art scheint im Regenwald des Gebiets weit verbreitet.

139. **J. Dusenii** STEPH.

Chiloé: Ancud im Strandgebüsch, Quicaví.

Westpatagonien: Est. Peel, an feuchten Felsen am grossen Gletscher.

Skyring: Est Excelsior am Indianen-Weg, Estuario de los Ventisqueros am grossen Fondgletscher, Canal Gajardo am Inga-Gletscher; Otway, Pto Pomar (Strandfelsen).

Feuerland: Westende von Lago Fagnano in der alpinen Region s. vom See (feuchte Stellen).

Geogr. Verbr.: Diese, bisher nur von Puerto Varas (Llanquihue) bekannte Art, hat anscheinend eine weite Verbreitung.

140. **J. gibbosa** n. sp. — Fig. 6 b—e.

Dioica, magna, pallide virens, profunde caespitosa, flaccidissima, corticola. *Caulis* ad 5 cm. longus, parum ramosus, saepe simplex, viridis, debilis. *Folia caulina* imbricata, integerrima, a latere appressa, semiamplexicaulia, supra basin optime gibbosa, apice recurva, postice breviter inserta, antice longissime decurrentia, in plano ovato-triangularata, si alam anticam excipis 2,4 mm. longa, supra basin 2,6 mm. lata, sub apice 1 mm. lata, apice ipso rotundato. *Cellulae* superae $18 \times 27\ \mu$ trigonis majusculis, basales $27 \times 54\ \mu$ trigonis magnis; cuticula grosse verrucosa. *Perianthia* globosa, 2,4 mm. longa, 2 mm. lata, dense plicata, ore grosse dentato, dentibus numerosis conniventibus. *Folia floralia* plurijuga, intima ovata, irregulariter lacerata. *Amphigastrium* florale intimum foliis aequilongum, duplo angustius, similiter laceratum. *Androecia* ignota.

Chiloé: Quellon an Baumstämmen.

141. **J. grandiflora** (LINDENB. et GOTT.) SPRUCE.

Chiloé: Quellon auf Erde.

Westpatagonien: Est. Peel, feuchte Felsen am grossen Gletscher; Isla Pacheco an einer kleinen Lagune; Isla Atalaya, auf Torfboden.

Südpatagonien: Skyring, Canal Gajardo am Inga-Gletscher.

Feuerland: Feuchte Alpenmatten am Westende von Lago Fagnano.

Ostpatagonien: Terr. Chubut, Meseta Chalia an einem Bach.

Geogr. Verbr.: S. Chile, Patagonien, Feuerland.

143. **J. ligulifolia** n. sp. — Fig. 6 f.

Dioica, mediocris, pallide flavicans, rigidula, in rupibus dense et compacte pul-

vinata, caespitibus quidem minus profundis. *Caulis* ad 2 cm. longus, crassus carnosus, simplex vel parum ramosus. *Folia caulina* imbricata, oblique patula, subplano-disticha, optime ligulata, 1,4 mm. lata, 2,8 mm. longa, apice rotundata, integerrima, semiamplexicaulia, basi itaque gibbosa. *Cellulae* superae 36 μ , basales 27 \times 72 μ trigonis magnis acutis, marginales trabeculatum incrassatae. *Androecia* mediana, bracteis breviter spicatis, ad 6-jugis, parvis, basi leviter saccatis, margine antico folii incurvo, lobulo nullo.

Südpatagonien: Skyring, Est. exelsior am Indianen-Weg; Mina Marta an Felsen.

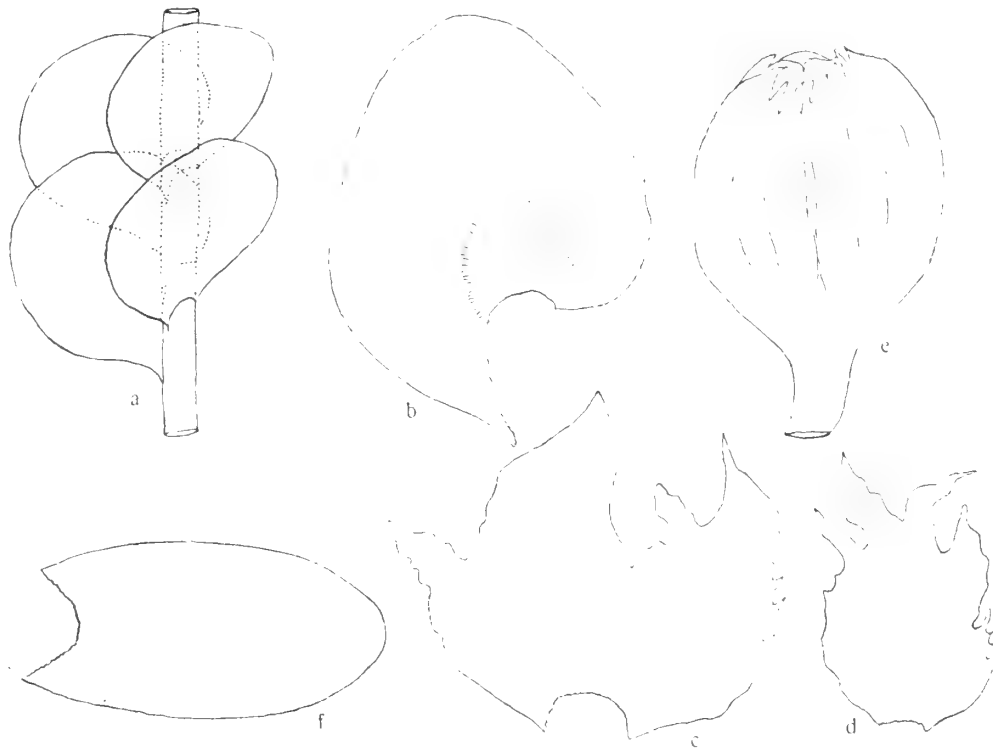


Fig. 6. a: *Jamesoniella difficilis*, pars plantae $40/1$; b—e: *J. gibbosa*, b folium caulinum $13/1$, c folium florale intimum $13/1$, d amphigastrium florale intimum $13/1$, e perianthium $13/1$; f: *J. ligulifolia*, folium caulinum $13/1$.

13. *J. malvina* (GOTT.) STEPH.

Juan Fernandez: Wald auf Masatierra am Nordabhang von Portezuelo de Villagra.

Falkland-Inseln: Moosmatte zw. Steinen in einem »Stonerun«, Hornby Mountains, Westinsel.

Geogr. Verbr.: bisher nur auf Falkland; von Interesse ist das Vorkommen auf Juan Fernandez!

14. *J. oenops* (LINDENB. et GOTT.) STEPH.

Juan Fernandez: Masatierra, Wald am Nordabhang von Portezuelo de Villagra, an Stämmen und Steinen.

Chiloé: Ancud (feuchte Strandfelsen), an Steinen am Rio Pudeto, Quellon auf Erde, Queilen an einer Lehmbarraanca.

Westpatagonien: Islas Guaitecas, Melinca auf Baumstämmen, Est. Peel häufig an verschiedenen Standorten am grossen Gletscher, Isla Pacheco auf feuchtem Kies.

Südpatagonien: Skyring, Ens. Rodriguez (Regenwald), Estuario de los Ventisqueros an Strandfelsen am Gletscher, Pto Altamirano, Canal Gajardo am Inga-Gletscher; Otway, Pto Pomar im Wald and am Ufer; Canal Jerónimo, Bahia Arauz (Strandwald).

Feuerland: Isla Lagrelius im Fagnano-See; in der alpinen Region s. vom See (feuchte Matten); Islas Wollaston, I. Otter.

Ostpatagonien: Coyaike bajo am Rio Aysen im Sommerwald; Terr. Sta Cruz, Lago Azara auf Cerro Aspero 1300 m, an einem Bach; Mischwald am Nordwest-Arm des Lago San Martín.

Südgeorgien: Cumberland Bay, Moränenfjord auf Grasboden.

Geogr. Verbr.: Juan Fernandez, S. Chile, Patagonien, Feuerland, Südgeorgien. Eines der aller häufigsten Lebermoose des Gebietes, oft dichte Rasen bildend.

145. **J. paludosa** (GOTT.) STEPH.

Westpatagonien: Isla Pacheco auf nassem Kies.

Geogr. Verbr.: nur vom westlichen Teil der Magellanstrasse bekannt.

146. **J. spectabilis** (DE NOT.) STEPH.

Südpatagonien: Skyring, Sphagnummoor in Pto Pinto.

Feuerland: Sierra Valdivieso, am Betbederpass in der alpinen Region.

Geogr. Verbr.: S. Chile, Feuerland.

344. **J. n. sp.?**

Sterilis.

Falkland-Inseln, Strandfelsen am Halfway Cove auf der Westinsel.

Anastrophyllum (SPRUCE) STEPH.

57. **A. crebrifolium** (HOOK. FIL. et TAYL.) STEPH.

Feuerland: Isla Dawson an Strandfelsen.

Geogr. Verbr.: Magellanstrasse, Feuerland.

58. **A. giganteum** n. sp. — Fig. 7 a.

Planta sterilis, maxima, robusta flaccidissima, fusco-virens vel fusco-rufa, in rupibus humidis dense caespitosa lateque expansa. *Caulis* ad 7 cm. longus parum longeque ramosus, validissimus, carnosus et debilis. *Folia caulina* imbricata, latissima, valde asymmetrica, antice attenuata, longe inserta breviterque decurrentia, postice valde ampliata lateque rotundata, valde concava, in plano 4,8 mm. lata, 3,2 mm. longa, apice obtusa, breviter exciso-bidentula. *Cellulae* superae 27 μ , basales 36 \times 54 μ trigonis majusculis, cuticula levis.

Südpatagonien: Canal Jerónimo, Cal. Cutter, Waldsumpf.

59. **A. laxifolium** MONT.

Südpatagonien: Otway, Pto Pomar, *Marsippospermum*-Sumpf.

Feuerland: Berge an der Azopardo-Mündung, Alpenwiesen auf 600 m.

Geogr. Verbr.: S. Chile, Feuerland.

61. *A. schismoides* (MONT.) SPRUCE.

Ostpatagonien: Mischwald im Nordwest-Arm von Lago San Martín.

Geogr. Verbr.: Patagonien, Feuerland, Auckland, Campbell I.

62. *A. semifissum* n. sp. — Fig. 7 b.

Planta sterilis, major sed gracilis, brunnea, flaccida, profunde pulvinata. *Caulis* ad 5 cm. longus, tenuis, fuscus, pauciramosus, ramis longis simplicibus. *Folia caulina* remotiuscula, subrecte patula, erecto-homomalla, in plano quadrato-rotundata, 1,12 mm.

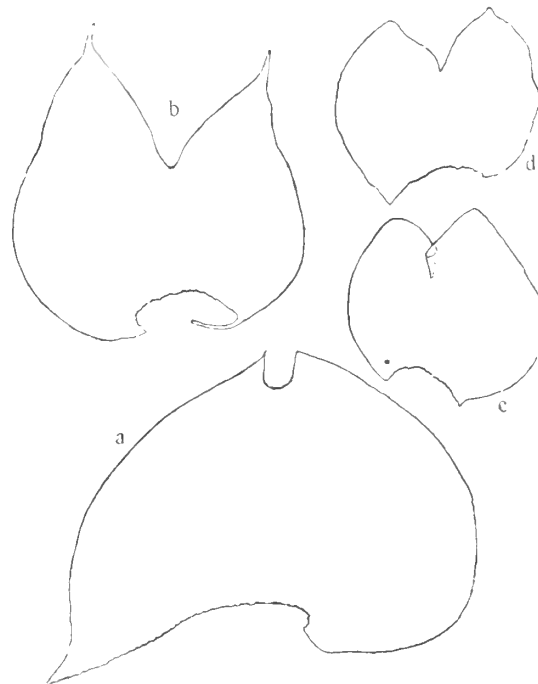


Fig. 7. a: *Anastrophyllum giganteum*, folium caulinum $10/1$; b: *A. semifissum*, folium caulinum $30/1$; c: *A. verrucosum*, folium caulinum $30/1$; d: *Aerobolbus patagonicus*, folium caulinum $30/1$.

longa, medio 1 mm. lata, angusta basi inserta, basi antica calcarata, apice ad medium biloba, sinu recto obtuso; *Cellulae* superae 9 μ , trigonis magnis late confluentibus, basales 14×23 μ parietibus nodulose trabeculatis.

Südpatagonien: Canal Gajardo, Strandsteine unweit des Inga-Gletschers.

63. *A. verrucosum* n. sp. — Fig. 7 c.

Planta sterilis, magna et robusta, pallide flavo-rufescens, rigidula, fragillima, profunde caespitosa. *Caulis* ad 8 cm. longus, simplex vel parum ramosus. *Folia caulina* conferta, erecto-homomalla, valde concava, subcarinata, apicibus incurvis, in plano subrotunda, 2 mm. longa et lata, apice ad $1/5$ inciso-biloba, sinu recto, lobis

triangulatis obtusis. *Cellulae* superae $27\ \mu$, basales $27 \times 45\ \mu$ trigonis magnis acutis, cuticula grosse verrucosa.

Südpatagonien: Skyring, Bachufer in Pto Pinto.

Ostpatagonien: Terr. Sta Cruz, Mischwald im Nordwest-Arm von Lago San Martín. Der Abstand zw. diesen Plätzen beträgt 4° .

Lophozia DUM.

238. *L. badia* (GOTT.) STEPH.

Feuerland: Tal des Rio Azopardo.

Südgeorgien: Cumberland Bay, Moränenfjord in Sümpfen.

Geogr. Verbr.: Chiloé? Feuerland, Südgeorgien, Graham Land.

239. *L. cylindriformis* (MITT.) STEPH.

Feuerland: in der alpinen Region s. von der Azopardo-Mündung, (700 m). Bestimmung etwas unsicher.

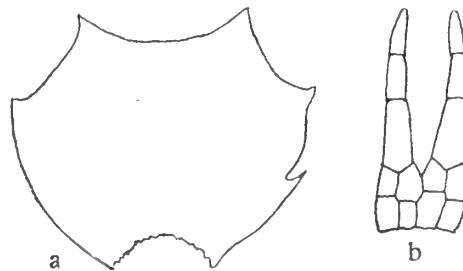


Fig. 8. *Lophozia fuegiensis*, a folium caulinum $10/1$, b amphigastrium $60/1$.

Südgeorgien: Cumberland Bay, Moränenfjord in Sümpfen.

Geogr. Verbr.: Feuerland? Südgeorgien, Kerguelen.

365. *L. Floerkii* (BESCH. et MASS.) STEPH.

Südgeorgien: Cumberland Bay, Grasboden beim Moränenfjord.

Geogr. Verbr.: Südgeorgien, Graham Land.

237. *L. fuegiensis* n. sp. — Fig. 8.

Sterilis, mediocris sed robusta, pallide virens, corticola. *Caulis* ad 2 cm longus, crassus, radicellis longissimis arcte repens, simplex, rarissime ramulum proferens. *Folia caulina* conferta, suberecta, valde concava semiamplexicaulia, in plano late reniformia, 4 mm lata, 3,2 mm longa, 5-angulata, angulis acutis vel apiculatis. *Cellulae* superae $36\ \mu$ trigonis majusculis, acutis, basales $36 \times 90\ \mu$ trigonis subnullis. *Amphigastria* minuta, cauli appressa, ad basin fere bifida, laciniis setaccis.

Cum *Lophozia Hatcheri* EVANS. comparanda, quae differt cellulis foliorum multo minoribus et amphigastriis plurifidis.

Feuerland: Almirantazgo, Sümpfe am Rio Fontaine; in der alpinen Region s. von der Azopardo-Mündung, 720 m.

240. **L. Hahnii** STEPH.

Westpatagonien: Isla Huafo auf Sandstein.

Feuerland: am Ufer von Rio Olivia ö. von Ushuaia.

Geogr. Verbr.: Westpatagonien, Feuerland.

241. **L. Hatcheri** EVANS.

Feuerland: in der alpinen Region s. von der Azopardo-Mündung, 600 m.

Falkland-Inseln: Westinsel, am schmelzenden Schnee auf Mount Adam (700 m) in den Rasen von *Azorella Selago*.

Südgeorgien: im Moosteppeich auf Schieferfelsen im Kochtopfbucht, Cumberland Bay.

Geogr. Verbr.: Feuerland, Falkland, Südgeorgien, Graham Land.

242. **L. propagulifera** (GOTT.) STEPH.

Westpatagonien: Isla Huafo.

Feuerland: in der alpinen Region s. von der Azopardo-Mündung, 4-500 m, Sierra Valdivieso, in der alpinen Region am Betbederpass.

Südgeorgien: Cumberland Bay, am Moränenfjord häufig.

Geogr. Verbr.: Westpatagonien, Feuerland, Südgeorgien, Graham Land.

Acrobolbus (NEES) SCHIFFN.

55. **A. excisus** (MITT.) SCHIFFN.

Südpatagonien: Canal Gajardo am Inga-Gletscher; Penins. Brunswick, zwischen Rio Amarillo und Rio Colorado.

Geogr. Verbr.: Magellanstrasse, Feuerland, Kerguelen.

60. **A. patagonicus** n. sp. — Fig. 7 d.

Dioica, parva, flaccida, pallide virens, terricola, laxe caespitosa. *Caulis* ad 2 cm longus, simplex vel parum breviterque ramosus. *Folia caulina* conferta, oblique patula, valde concava, apicibus incurvis, in plano subrotunda, 2,2 mm lata, 1,8 mm longa, fere ad medium inciso-biloba, sinu subrecto acuto, lobis late triangulatis aequalibus acutis. *Cellulae* superae 18 μ , basales duplo longiores, cuticula grosse verrucosa. *Androecia* mediana, bracteis quam folia minoribus, basi antica lacinia parva lanceolata auctis.

Ostpatagonien: Rio Aysen, Coyaike bajo im Sommerwald.

Tylimanthus MITT.

326. **T. bicuspidatus** n. sp. — Fig. 9 a.

Sterilis, minor, flavo-virens, in humo laxe caespitans. *Caulis* ad 2 cm longus, simplex vel parum ramosus, tenuis. *Folia* caulina parum imbricata, oblique patula,

subplano-disticha, late oblonga, inferne 0,8 mm lata, 1,46 mm longa, ad $\frac{1}{3}$ exciso bifida, lobis inaequalibus, anteriore multo validiore, attenuatis, porrectis longeque setaceis. *Cellulae* 36 μ , ubique aequales, regulariter hexagonae, trigonis acutis majusculis.

Chiloé: Quicaví an Baumstämmen.

Westpatagonien: Cal. Buill.

50. *T. bilobatus* n. sp. — Fig. 9 b.

Planta sterilis, minor, rigidula, flavo-rufescens, in cortice laxe caespitosa. *Caulis* ad 15 mm longus, parum ramosus vel simplex, validus. *Folia caulina* parum imbricata, leviter concava, oblique patula, disticha, in plano ovato-oblonga, 2,4 mm longa, supra basin 1,4 mm lata, apice triplo angustiora, ad $\frac{1}{6}$ emarginato-biloba, sinu plus minus amplo, lobis triangulatis acutis inaequalibus, infero longiore. *Cellulae* superae 18 μ trigonis majusculis acutis, mediae 18×36 μ , basales 27×35 μ trigonis subnodulosis, cuticula levis.

Juan Fernandez: Masatierra, im Walde am Nordabhang von Portezuelo de Villagra.

327. *T. camensis* n. sp. — Fig. 9 c.

Planta dioica, major et robusta, dilute flavicans, dense pulvinata. *Caulis* ad 4 cm longus, simplex vel parum ramosus, validissimus. *Folia caulina* dense imbricata, oblique patula, concava, in plano obovata, antice longe decurrentia, margine antico nudo, postico et apice grosse dentato, dentibus 4, e basi attenuatis, regulariter distributis. *Cellulae* superae 36 μ validissimae, mediae 36×63 μ trigonis majusculis acutis, basales 27×126 μ tenerae; cuticula levis. *Folia floralia* caulinis similima, magis dentata.

Feuerland: Bachtal im immergrünen Wald am Westende von Lago Fagnano (Cami).

328. *T. fuegiensis* n. sp. — Fig. 9 d.

Planta sterilis, major et valida, pallide virens, laxe caespitans. *Caulis* ad 5 cm longus, carnosus, simplex vel parum ramosus. *Folia caulina* remotiuscula, oblique patula subplana, obovato-obcuneata, 2,8 mm longa, superne 2 mm lata, basi 0,8 mm lata, apice parum emarginata, lobis acutiusculis vel rotundatis inaequalibus, anteriore multo minore. *Cellulae* valde chlorophylliferae, superae 27 μ , basales 27×54 μ trigonis parvis.

Südpatagonien: Tal des Rio de las Minas ö. von Punta Arenas, im Sommerwald.

Feuerland: Sumpfwald unweit der Mündung von Rio Azopardo.

363. *T. Hallei* n. sp. — Fig. 9 e.

Planta sterilis, mediocris, flaccida, dense depresso-caespitans. *Caulis* ad 3 cm longus, parum longeque ramosus, validus. *Folia caulina* contigua vel parum imbricata, recte patula, subplano-disticha, late ligulata 1,2 mm lata, 2,4 mm longa, apice late rotundata, integerrima, antice et postice attenuatim decurrentia. *Cellulae* superae 27×36 μ , mediae 36×45 μ , basales 36×72 μ , trigonis ubique parvis, acutis. Cuticula papillata.

Falkland-Inseln: Westpoint I. an einem Wasserfall.

329. *T. homomallus* STEPH.

Feuerland: Sumpfwald unweit der Mündung von Rio Azopardo.

Falkland-Inseln: Westinsel, am schmelzenden Schnee auf Mount Adam, 700 m (Bestimmung unsicher).

330. *T. limbatus* n. sp. — Fig. 9 f.

Planta sterilis, major, valida, flavicans, in cortice laxe caespitans. *Caulis* ad 25 mm longus, validus, simplex vel parum ramosus. *Folia* caulina conferta, subrecte patula, plano-disticha, oblonga, 3,4 mm. longa, 2 mm lata, apice rotundata, integra vel paucidentata, dentibus brevibus obtusis, alia latiora integerrima. *Cellulae* superae 36 μ .



Fig. 9. Folia caulina: a *Tylimanthus bicuspidatus* ³⁰/₁, b *T. bilobatus* ¹⁰/₁, c *T. camensis* ¹⁵/₁, d *T. fuegiensis* ¹⁰/₁, e *T. Hallei* ¹⁰/₁, f *T. limbatus* ¹⁰/₁, g *T. patagonicus* ¹⁰/₁, h *T. rotundifolius* ¹⁰/₁, i *T. silvaticus* ¹⁵/₁.

trigonis majusculis, basales 54×72 μ trigonis magnis ubique acutis, cellulae marginales hyalinae, limbum distinctum formantes.

Westpatagonien: Cal. Rayo, spärlich an Baumstämmen.

331. *T. patagonicus* n. sp. — Fig. 9 g.

Planta sterilis, major, pallide virens, in cortice laxe caespitosa. *Caulis* erectus, validus, virens, subsimplex, debilis, apice nutans. *Folia* caulina imbricata, oblique patula, decurva, in plano obovato-obcuneata, 3,2 mm longa, superne 2,4 mm lata, inferne valde angustata, apice leviter emarginata, lobis valde inaequalibus, rotundatis, breviter valideque dentatis. *Cellulae* superae 36 μ , basales 36×72 μ trigonis majusculis, cuticula levis.

Westpatagonien: Puerto Simpson im Regenwald.

332. *T. rotundifolius* n. sp. — Fig. 9 h.

Planta sterilis, major, pallide virens, laxe caespitans. *Caulis* ad 25 mm longus, simplex validus viridis. *Folia* caulina imbricata, oblique patula, leviter concava, brevi basi inserta, subsemiamplexicaulia, in plano subrotunda, apice leviter retusa, marginibus superis breviter dentatis, inferis integerrimis. *Cellulae* superae 45 μ trigonis majusculis, basales 36 \times 72 μ trigonis magnis et maximis acutis. *Cuticula* aspera.

Südpatagonien: Skyring, Pto Pinto in einem Bach; Est. Excelsior am Indianenweg (sehr nass).

51. *T. silvaticus* n. sp. — Fig. 9 i.

Planta sterilis, minor, flaccida, viridis, terricola, laxe caespitosa. *Caulis* ad 15 mm longus, simplex vel parum ramosus, inferne nudus. *Folia* caulina conferta, oblique patula, concava, in plano obovato-oblonga, 2,27 mm longa, superne 1 mm lata, supra basin 0,6 mm lata, apice inaequaliter breviterque biloba, sinu obtuso, lobis apiculatis, anteriore multo majore. *Cellulae* superae 27 μ , mediae 27 \times 36 μ , basales 36 \times 63 μ trigonis ubique majusculis acutis.

Juan Fernandez: Masafuera, im Walde auf Erde und in der Farnsteppe am Rand eines Baches, 1000 m.

333. *T. viridis* MITT.

Feuerland: Sumpfwald unweit der Mündung von Rio Azopardo. Bestimmung etwas unsicher.

Geogr. Verbr.: S. Chile, Feuerland? Kerguelen.

Plagiochila (DUM.) SPRUCE.364. *P. Allionii* STEPH.

Südgeorgien: Cumberland Bay, Grasboden am Moränenfjord.

Geogr. Verbr.: War bisher nur aus dem subtrop. S. Amerika bekannt.

262. *P. ansata* HOOK. FIL. et TAYL.

Westpatagonien: Cal. O'Connor, Pto Ramirez; im Wald.

Südpatagonien: Skyring, Pto Pinto (Waldmoor), Ens. Rodriguez (Wald), Canal Gajardo am Inga-Gletscher, Estuario de los Ventisqueros (Strandfelsen).

Falkland-Inseln: Westinsel, »Stonerun» auf Hornby Mts, im Moosteppich.

Geogr. Verbr.: Patagonien, Feuerland, Falkland, Neuseeland.

263. *P. arborescens* n. sp. — Fig. 10 a.

Dioica, major, flavo-virens, rigidula, laxe caespitans. *Caulis* ad 10 cm longus, fuscus validus rigidus remote foliosus, multiramosus, *ramis primariis* paucis, ad 8 cm longis, fasciculatim ramulosis, ramulis inaequalibus, aliis brevibus pinnulatis, aliis elongatis et iterum fasciculatis, planta itaque supradecomposita, latissime expansa maximeque irregularis. *Folia caulina* quoad plantae staturam parva, remota, sub-

quadrata, breviter inserta, margine antico stricto nudo, postico valde ampliato, caulem longe tegente, irregulariter 5—6 dentato, apice subtruncata, similiter dentata. *Cellulae* superae 27 μ trigonis parvis, basales 27 \times 45 μ trigonis magnis acutis. *Folia ramulina* multo minora, valde aberrantia, subcontigua, oblique patula, concava, in plano obovato-obcuneata, brevi basi inserta, inferne nuda, superne late rotundata valide dentata, dentibus sub 8.

Feuerland: Isla Felix im Regenwald.

264. *P. arguta* n. sp. — Fig. 10 b.

Dioica, magna, robusta, flavicans vel flavo-virens, laxe profundeque caespitosa. *Caulis* ad 10 cm longus, irregulariter ramosus, ramis 3 cm longis, hamatim decurvis, apice attenuatis in spicam masculam abeuntibus. *Folia* caulina oblique patula, concava leniterque decurva, in plano ovato-oblonga, 4 mm longa, inferne 2,8 mm lata, superne 1,6 mm lata, apice rotundata, margine antico dense minuteque denticulato, apice similiter sed creberrime armato, margine postico irregulariter spinuloso, spinis brevibus et longioribus regulariter alternantibus. *Cellulae* superae 36 μ trigonis parvis acutis, basales 18 \times 72 μ , parietibus validis. *Androecia* in caule ramisque terminalia, longe angusteque spicata.

Westpatagonien: Cal. Hale (Regenwald).

Südpatagonien: Otway, Pto Toro (Mischwald).

265. *P. bispinosa* LINDENB.

Chiloé: Linao, Sandstein im Uferwald; Quellon, an Baumstämmen.

Westpatagonien: Cal. Buill; Isla Huafo (Wald); Cal. Rayo, zerstreut in der Bodendecke; Skyring, Est. Excelsior am Indianenweg.

Geogr. Verbr.: S. Chile, Feuerland.

266. *P. chacabucensis* n. sp. — Fig. 10 c.

Dioica, major, olivacea, gracilis, rigidula, laxe caespitosa, corticola. *Caulis* ad 10 cm longus, sub flore sterili innovatus, superne itaque irregulariter multiramosus. *Folia caulina* remota, subrecte patula, concava, squarrose recurva, in plano late oblonga (1,6 mm longa, medio 0,93 mm lata) margine antico substricto, sub apice unidentato, postico leviter curvato grosseque spinoso, spinis sub 8, irregulariter consecutivis varieque patulis, apice emarginato-biloba, lobis oblique patulis, parallelis, late triangulatis, acutis, sinu bidentato. *Cellulae* superae 18 μ trigonis majusculis acutis, basales 18 \times 45 μ trigonis magnis, cuticula levis. *Folia floralia* (in flore sterili) rudimentaria.

Westpatagonien: Pto Chacabuco an Baumstämmen.

267. *P. chilensis* STEPH.

Chiloé: Fundo San Antonio am Rio Pudeto (Wald); Quellon, an Baumstämmen.

Westpatagonien: Pto Chacabuco.

Geogr. Verbr.: S. Chile.

268. *P. chiloënsis* STEPH.

Chiloé: unweit der Mündung von Rio Pudeto und weiter hinauf am Fundo San Antonio im Wald; Queilen.

Westpatagonien: Rio Aysen am Balseo, im Walde.
 Südpatagonien; Skyring, Wald auf Isla Escarpada.
 Ostpatagonien: Lago San Martín, Mischwald im Nordwest-Arm.
 Geogr. Verbr.: S. Chile, Patagonien.

269. *P. conica* n. sp. — Fig. 11 a—c.

Dioica, parva, pallide virens, dense caespitosa, terricola. *Caulis* ad 15 mm longus, viridis, rigidulus, parum ramosus. *Folia caulina* conferta, cauli a latere appressa, superne patula, subtransverse inserta ideoque subplana, optime ovata, 1,33 mm longa, inferne 0,93 mm lata, sub apice 0,53 mm lata, integerrima. *Cellulae* superae 18 μ validae rectangulares, basales 18 \times 36 μ , tenerae, cuticula levis. *Perianthia* anguste obconica, ore late truncato profunde bilabiato integerrimo, uno latere interdum alata. *Folia floralia* trijuga, intima caulinis multo majora, late obconica, 2 mm longa, superne 2 mm lata, basi 0,16 mm lata, apice late rotundata, integerrima.

Südpatagonien: Skyring, Estuario de los Ventisqueros an Strandfelsen.

270. *P. deformifolia* n. sp. — Fig. 10 d.

Dioica, mediocris, viridis, dense caespitosa, corticola. *Caulis* ad 5 cm longus, tenuis rigidus, parum ramosus. *Folia caulina* remotiuscula, recte patula, squarrosula, in plano late ovato-elliptica, medio 1 mm lata, 1,46 mm longa, apice truncata, remote bidentata, margine postico remote tridentato, inferne nudo. *Cellulae* superae 18 μ validae, basales 18 \times 36 μ parietibus nodulose trabeculatis. *Folia floralia* bijuga, caulinis simillima, majora et magis dentata. *Perianthia* magna, compresso-pyriformia, ore parvo ciliolato.

Westpatagonien: Wald in Cal. Hale.

271. *P. difficilis* n. sp. — Fig. 12 a.

Dioica, major sed gracilis, rigidula, flavicans, profunde caespitosa. *Caulis* ad 7 cm longus, parum ramosus, sub flore geminatim innovatus. *Folia caulina* remotiuscula, recte patula, leniter decurva, in plano ovato-oblonga, 2,4 mm longa, inferne 1,4 mm lata, apice 0,4 mm lata, margine antico substricto, superne remote paucidenticulato, margine postico leviter curvato, irregulariter spinuloso, spinulis 6—7, irregulariter distributis, versus apicem folii longioribus, apice ipso oblique truncato trispinoso, spinis valde irregularibus, spina media minima, in aliis maxima porrecta vel oblique patula. *Cellulae* superae 18 \times 27 μ trigonis subnullis, basales 18 \times 36 μ trigonis majusculis. *Folia floralia* intima caulinis duplo majora, oblonga, apice et margine postico dense grosseque spinosa, spinis valde inaequalibus, brevibus interjectis varietate patulis.

Westpatagonien: Wald in Pto Chacabuco.

272. *P. dura* DE NOT.

Westpatagonien: Rio Yelcho (mächtig, von Zweigen herabhängend); Cal. Hale und Pto Grappler (kleine Exemplare); Cal. Rayo, häufig am Boden, spärlich an Zweigen.

Geogr. Verbr.: S. Chile, Magellanstrasse.

30. *P. elata* HOOK. FIL. et TAYL.

Juan Fernandez: Masafuera, Bachufer auf 1000 m.

Feuerland: Regenwald in Pto Gomez.

Geogr. Verbr.: Juan Fernandez, S. Chile, Feuerland; Falkland?

273. *P. equitans* GOTT.

Westpatagonien: Guaitecas, Melinca an Baumstämmen.

Südpatagonien: Canal Jerónimo, Cal. Cutter im Wald.

Geogr. Verbr.: S. Chile, Feuerland.



Fig. 10. Folia caulina: a *Plagiochila arborescens* ²⁰/₁; b *P. arguta* ⁷/₁; c *P. chacabucensis* ²⁰/₁; d *P. deformifolia* ⁷/₁; e *P. fasciata* ²⁰/₁; f *P. fuscobrunnea* ²⁰/₁; g *P. Skottsbergii* ^{3,3}/₁.

31. *P. fasciata* n. sp. — Fig. 10 e.

Sterilis, mediocris sed longissima, olivacea, grosse fasciata, pendula. *Caulis* ad 18 cm longus, tenuis, fuscus et rigidus, irregulariter pinnatus, pinnis 15 mm longis, superis longioribus, sparsim breviterque pinnulatis. *Folia caulina* parum imbricata, inferne remotiuscula, subrecte patula, leviter concava, in plano oblonga, 1,46 mm longa, medio 0,8 mm lata, margine antico nudo, postico 4—5 dentato, dentibus remotis validis, late triangulatis, apice 0,27 mm lato, emarginato-bidentato. *Cellulae* superae 18 μ , validissimae, basales 18 \times 36 μ trigonis magnis nodulosis, saepe trabeculatim confluentibus. *Perianthia* optime elliptica, 3,2 mm longa, medio 2,2 mm lata, ore profunde bilabiato, labiis rotundatis creberrime minuteque denticulatis. *Folia floralia* caulinis majora, simillima.

Juan Fernandez: Masatierra, Wald im Valle Colonial, von Zweigen herabhängend.

Chiloé: Quellon an Baumstämmen.

36. *P. fernandeziensis* n. sp. — Fig. 11 f.

Sterilis, mediocris, pallide virens, rigidula, terricola. *Caulis* ad 3 cm longus, fuscus, validus parum breviterque ramosus. *Folia* caulina remotiuscula, squarrose patula, brevissima basi inserta, leviter concava, in plano ovato-triangularata, inferne 2,8 mm lata, sub apice 1,2 mm lata, margine antico substricto nudo, sub apice tantum paucidentato, postice valde ampliata rotundata, basi ipsa nuda, ceterum irregulariter valideque dentata, dentibus majoribus et minoribus irregulariter alternantibus, apice ipso rotundato similiter dentato. *Cellulae* superae 18 μ trigonis majusculis acutis, basales 27 \times 90 μ trigonis grosse nodulosis.

Juan Fernandez: Masatierra, schattiger Wald am Yunque zusammen mit Moosen rasenbildend.

274. *P. filipendula* n. sp. — Fig. 12 b.

Dioica, magna sed gracillima, parvifolia, pendula, corticola. *Caulis* ad 10 cm longus, sparsim longeque ramosus, sub flore geminatim innovatus. *Folia caulina* adulta remota, oblique patula, concava, subdecurva, in plano obovato-oblonga, obcuneata, 1,46 mm longa, superne 0,8 mm lata, basi duplo angustiore, apice ad $\frac{1}{4}$ incisobiloba, lobis inaequalibus, lobo antico lanceolato, postico multo latiore, late triangularato, extus bi- vel trispinoso, ceterum integerrima. *Perianthia* (sterilia) ore rotundato, grosse irregulariterque spinosa. *Folia floralia* bijuga, intima caulinis majora, simillima.

Chiloé: Wald am Rio Pudeto bei Fundo San Antonio, von Zweigen herabhängend.

275. *P. flexicaulis* (MONT.) STEPH. var. *paucidens*.

Westpatagonien: Isla Pacheco in einer Lagune zusammen mit *Lepicolea algoides*. Geogr. Verbr.: Mittl. und S. Chile.

32. *P. fuscobrunnea* n. sp. — Fig. 10 f.

Sterilis, mediocris, fusco-virens vel fusco-brunnea, corticola. *Caulis* ad 3 cm longus, vage pauciramosus, tenuis fuscus debilis. *Folia* caulina parum imbricata subplano-disticha vel leviter concava, in plano oblonga, 1,26 mm longa, medio 0,8 mm lata, apice 0,47 mm lata, leviter falcata, postice breviter inserta, margine antico nudo, postico remote breviterque dentato, apice truncato pluridentato, dentibus 2—6, plus minus longis valde irregularibus. *Cellulae* superae 18 \times 27 μ , basales 18 \times 36 μ trigonis parvis.

Juan Fernandez: Masatierra, schattiger Wald am Yunque auf modernden Blättern.

276. *P. hepaticola* STEPH.

Chiloé: unweit der Mündung des Rio Pudeto an Baumstämmen.

Geogr. Verbr.: S. Chile.

277. *P. heteromalla* LEHM. et LINDENB.

Feuerland: Sumpfwald unweit der Mündung von Rio Azopardo.

Ostpatagonien: Lago San Martín, Mischwald im Nordwest-Arm.

Geogr. Verbr.: Mittl. Chile, Ostpatagonien, Feuerland.

359. *P. hirsuta* n. sp. — Fig. 12 c.

Sterilis, exigua, gracillima, rigida, aliis hepaticis consociata. *Caulis* ad 5 cm longus, capillaceus, fuscus, rigidus, spinulis dense obtectus, simplex vel parum irregulariterque pinnatus. *Folia* caulina parva, valde remota, oblique patula, leviter concava, in plano obovata, 0,65 mm longa, medio 0,53 mm lata, antice parum decurrentia, postice breviter inserta, circumcirca valide spinosa, spinis anticis et apicalibus remotis angustis longis, posticis magis numerosis confertis, hic illic spina majore interjecta. *Cellulae* superae 18 μ , basales 18 \times 27 μ trigonis ubique parvis.

Falkland-Inseln: Westinsel, Mount Adam in der *Bolax*-Formation, 700 m.



Fig. 11. a—c *Plagiochila conica*, a folium caulinum $^{10}/_1$, b folium florale $^{30}/_1$, c perianthium $^{10}/_1$; d *P. obovata*, pars plantae inferior $^{10}/_1$; e *P. riparia*, folium caulinum $^{10}/_1$; f *P. fernandeziensis*, folium caulinum $^{10}/_1$.

278. *P. hirta* HOOK. FIL. et TAYL.

Westpatagonien: Isla Atalaya auf Torfboden.

Südpatagonien: Canal Jerónimo, Cal. Cutter im Wald.

Falkland-Inseln: Westinsel, Mount Adam mit der Vorigen.

Geogr. Verbr.: Magellanstrasse, Falkland.

279. *P. homomalla* n. sp. — Fig. 12 d.

Dioica, major robusta, dense profundeque caespitans. *Caulis* ad 7 cm longus, fuscus et rigidus, vage ramosus, ramis ad 4 cm longis, simplicibus, sub flore (sterili) geminatim innovatis. *Folia* caulina remota, parva, squarrose patula, in plano obovato-obcuneata, angusta basi inserta, breviter decurrentia, margine antico nudo, apice et margine postico dense irregulariterque dentato, dentibus ad 20, validis. *Cellulae*

superae 27 μ , basales 27 \times 45 μ trigonis ubique magnis acutis. *Folia floralia* (in flore sterili) rudimentaria, validius dentata.

Westpatagonien: Pto Simpson an einer feuchten Felsenwand; Isla Pacheco in einer kleinen Lagune mit *Lepicolea algoides*.

280. **P. Hyadesiana** BESCH. et MASS.

Westpatagonien: Pto Chacabuco an Baumstämmen; Cal. Hale.

Südpatagonien: Skyring, Bachufer in Ens. Rodriguez.

Geogr. Verbr.: S. Chile, Feuerland.

281. **P. Jacquini** MONT.

Chiloé: Ancud, nasse Stellen in gelichtetem Wald.

Feuerland: Almirantazgo, Sümpfe am Rio Fontaine.

Geogr. Verbr.: Chiloé, Magellanstrasse, Feuerland.

282. **P. Lechleri** GOTT.

Chiloé: Ancud an Baumstämmen; Isla San Pedro.

Westpatagonien: Cal. Buill an Baumstämmen.

Geogr. Verbr.: S. Chile bis Magellanstrasse.

283. **P. longiflora** MONT.

Chiloé: unweit der Mündung von Rio Pudeto.

Westpatagonien: Isla Atalaya im Ufergebüsch.

Geogr. Verbr.: Argentinien (Regenwald in Puerto Blest.), Chiloé, Magellanstrasse.

284. **P. lophocoloides** MONT.

Westpatagonien: Pto Chacabuco an Baumstämmen.

Geogr. Verbr.: S. Chile bis Magellanstrasse.

33. **P. Neesiana** LINDENB.

Juan Fernandez: Masatierra, Wald in Valle Colonial auf Erde.

Chiloé: Unweit der Mündung von Rio Pudeto, an Baumstämmen.

Westpatagonien: Pto Chacabuco an Baumstämmen.

Südpatagonien: Skyring, Ens. de las Rucas.

Geogr. Verbr.: Juan Fernandez, S. Chile bis Magellanstrasse; Falkland?

34. **P. Notarisii** LEHM.

Juan Fernandez: Masatierra, Wald in Valle Colonial; Masafuera in der Farnsteppe, 1200 m.

Geogr. Verbr.: Juan Fernandez; Falkland?

285. **P. obtusata** STEPH.

Chiloé: Penins. Lacuy, in gewaltigen Exemplaren von Zweigen herabhängend.

Westpatagonien: Pto Chacabuco (kleine Individuen).

Falkland-Inseln: Ostinsel, Port Williams, Sparrow Cove in einem Bach.

Geogr. Verbr.: S. Chile bis Magellanstrasse, Falkland.

286. *P. obovata* n. sp. — Fig. 11 d.

Sterilis, exigua, pallide flavo-virens, pulvinatim caespitosa. *Caulis* ad 2 cm longus, tenuis, rigidus, parum ramosus. *Folia caulina* contigua, oblique patula, concava, in plano obovato-obcuneata, 1,2 mm longa, medio 0,8 mm lata, apice rotundata, subobtusata, integerrima. *Cellulae* superae $27 \times 36 \mu$ trigonis magnis acutis, basales $27 \times 45 \mu$, trigonis maximis angulatim-nodulosis.

Westpatagonien: Isla Atalaya im Ufergebüsch.

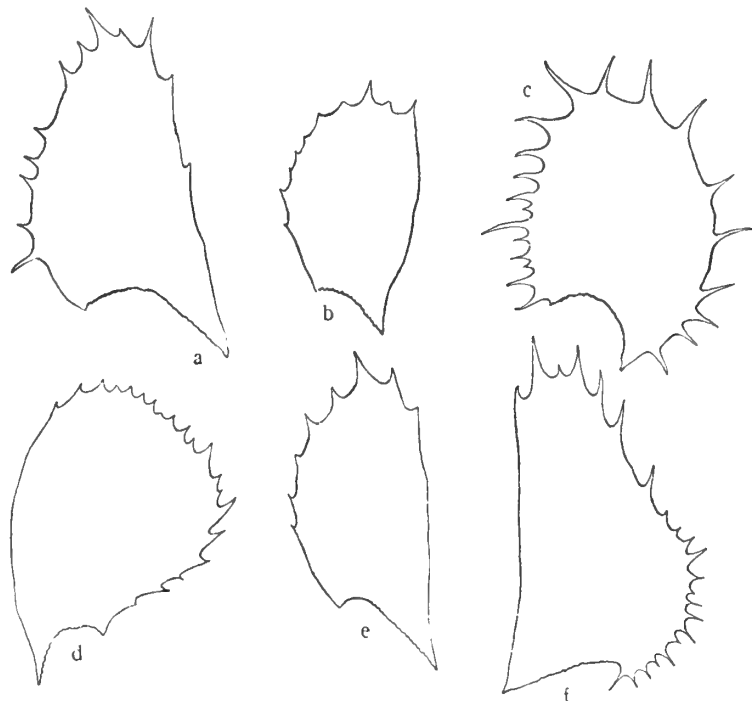


Fig. 12. Folia caulina, omnia $\frac{7}{11}$: a *Plagiochila difficilis*; b *P. filipendula*; c *P. hirsuta*; d *P. homomalla*; e *P. pudetensis*; f *P. Warnstorffii*.

287. *P. oligodon* MONT.

Chiloé: Quellon.

Westpatagonien: Islas Guaitecas, Melinca; Pto Chacabuco. Kräftiges, baumbewohnendes Lebermoos.

Geogr. Verbr.: S. Chile, Argentinien (Regenwald in Puerto Blest).

288. *P. pudetensis* n. sp. — Fig. 12 e.

Dioica, mediocris, viridis, gracilis, in cortice dense caespitans. *Caulis* ad 5 cm longus, rigidulus, irregulariter multiramosus. *Folia caulina* remotiuscula, oblique patula, leviter decurva, in plano anguste oblonga, 2 mm longa, medio 1 mm lata, antice longius decurrentia, margine antico stricto, nudo vel sub apice unidentato, postico leviter arcuato, inferne nudo, ceterum remote regulariterque quinquentato, apice ipso oblique emarginato-bidentato, dentibus validioribus. *Cellulae* superae 18μ .

validae, trigonis majusculis, basales $18 \times 36 \mu$ trigonis magnis acutis. *Flores* feminei in caule terminales utrinque innovati. *Folia floralia* (in flore sterili) caulinis parum majora, simillima, magis dentata.

Chiloé: Rio Pudeto, im Wald bei Fundo San Antonio.

289. **P. rectangulata** STEPH.

Westpatagonien: Pta Talcán an Strandfelsen.

Feuerland: Isla Felix; Isla Dawson, Mischwald in Bahia Harris.

Geogr. Verbr.: S. Chile bis Magellanstrasse, Feuerland.

290. **P. remotidens** STEPH.

Westpatagonien: Cal. Hale (mit Var. *subintegra*, Nr. 291); Isla Pacheco an einer Lagune (an Steinen): var. *subintegra*.

Feuerland: Islas Wollaston, I. Otter.

Geogr. Verbr.: Westpatagonien, Feuerland.

35. **P. riparia** n. sp. — Fig. 11 e.

Sterilis, major, dilute flavescens, rigidula, terricola. *Caulis* ad 5 cm longus, simplex vel parum ramosus, rigidus fuscus. *Folia caulina* magna, imbricata, subrecte patula, postice ampliata breviterque inserta, antice longe decurrentia, in plano triangulata, 3 mm longa, inferne 3,2 mm lata, margine antico stricto nudo, sub apice tantum paucidentulato, postico e basi late rotundata substricta, regulariter valideque spinosa, apice oblique truncato-rotundato, similiter spinoso. *Cellulae* superae 27μ , basales $27 \times 54 \mu$ trigonis nullis.

Juan Fernandez: Masafuera, Bachufer, 1000 m.

292. **P. robusta** STEPH.

Chiloé: Quellon an Baumstämmen.

Westpatagonien: Cal. Hale im Wald.

Südpatagonien: Skyring, Est. Excelsior am Indianenweg.

Geogr. Verbr.: S. Chile bis Feuerland; Argentinien (Regenwald in Puerto Blest).

293. **P. rufescens** STEPH.

Westpatagonien: Pto Chacabuco an Baumstämmen.

Geogr. Verbr.: Nur aus dieser Gegend, das Mündungsgebiet von Rio Aysen, bekannt.

294. **P. Skottsbergii** n. sp. — Fig. 10 g.

Sterilis, gigantea, pallide virens vel flavo-virens, profunde caespitans, terricola. *Caulis* ad 20 cm longus, validissimus, durus, brunneus, simplex, rarius ramo instructus. *Folia caulina* parum imbricata, oblique patula, alternantia, concava, in plano ovato-elliptica 6,8 mm longa, medio 4,6 mm lata, postice longius angusteque decurrentia, marginibus superis minute denticulatis, inferis vulgo nudis. *Cellulae* foliorum superae 45μ , basales $45 \times 81 \mu$, parietibus, ubique validis.

Westpatagonien: Puerto Ramirez, dominierend im Moosteppeich des Waldes.

275. *P. uncialis* HOOK. FIL. et TAYL.

Chiloé: Isla San Pedro, 200—250 m.

Westpatagonien: Pto Chacabuco an Baumstämmen.

Geogr. Verbr.: S. Chile bis Magellanstrasse.

296. *P. Warnstorffii* STEPH. mscrip. — Fig. 12 f.

Dioica, major, flavo-virens, valde elongata, pendula. *Caulis* ad 12 cm longus tenuis fuscus, rigidus, valde irregulariter ramosus, ramis primariis ad 6 cm longis, saepe simplicibus, sub flore innovatus. *Folia caulina* parum imbricata, oblique patula, subplano-disticha, oblonga, 2,8 mm longa, supra basin 1,4 mm lata, apice 0,6 mm lata, antice vix decurrentia, postice breviter inserta, margine antico stricto, nudo, sub apice tantum bidentato, margine postico inferne arcuato dense spinoso, superne stricto remote paucispinoso, apice truncato, triplo angustiore, grosse bispinoso, saepe spina mediana minore aucto. *Cellulae* superae $18 \times 27 \mu$, basales $27 \times 45 \mu$, trigonis ubique magnis nodulosis, parietibus marginalibus maxime incrassatis. *Folia floralia* intima caulinis majora simillima, circume circa grosse spinosa.

Westpatagonien: Rio Yelcho an Baumstämmen; Cal. Rayo zerstreut im Bodenteppich.

Leioscyphus MITT.

144. *L. abditus* (SULL.) STEPH.

Feuerland: In der alpinen Region s. vom Azopardo-Tal, 600 m.

Falkland-Inseln: Westinsel, Mount Adam am schmelzenden Schnee, 700 m; Westpoint I., nasse Uferfelsen.

Geogr. Verbr.: Magellanstrasse, Feuerland, Falkland, Kerguelen.

370. *L. aequatus* (HOOK. FIL. et TAYL.) MITT.

Feuerland: Isla Dawson in Mischwald; in der alpinen Region am Westende des Lago Fagnano, 1000 m (in den Polstern von *Saxifragella*); am Rio Olivia unweit Ushuaia.

Falkland-Inseln: Westpoint I., an einem Wasserfall.

Geogr. Verbr.: Magellanstrasse, Feuerland, Falkland.

345. *L. bilobatus* n. sp. — Fig. 13 a, b.

Sterilis, mediocris, flaccida, flavicans, laxe caespitosa. *Caulis* ad 5 cm longus, irregulariter pauciramosus. *Folia caulina* conferta, adscendentia, leviter concava, in plano subcircularia, lata basi inserta, margine postico magis arcuato, apice ad $\frac{1}{3}$ inciso-biloba, sinu recto acuto, lobis late triangulatis, obtusis, inaequalibus, postico latiore. *Cellulae* superae 27μ , basales $27 \times 36 \mu$ trigonis majusculis; cuticula papillata. *Amphigastria* caulina parva, varie incisa varieque pilifera, pilis apicalibus longioribus.

Falkland-Inseln: Unweit Port Stanley in der *Empetrum*-Heide.

15. *L. chiloscypoides* (LEHM. et LINDENB.) MITT.

Juan Fernandez: Masatierra an Steinen im Wald bei der Kolonie.

Chiloé: Quellon auf Erde.

Westpatagonien: Cal. Hale, Pto Simpson, Cal. Rayo (auf dem Boden), Isla Atalaya (Ufergebüsch).

Südpatagonien: Skyring, Est. Excelsior, Ens. de las Rucas, Ens. Rodriguez; Canal Gajardo, Steine unweit des Inga-Gletschers; Otway: Rio Grande (Küstenbananca), Pto Pomar (im Wald und am Ufer); Canal Jerónimo, Cal. Cutter; Rio de las Minas unweit Punta Arenas (Sommerwald).

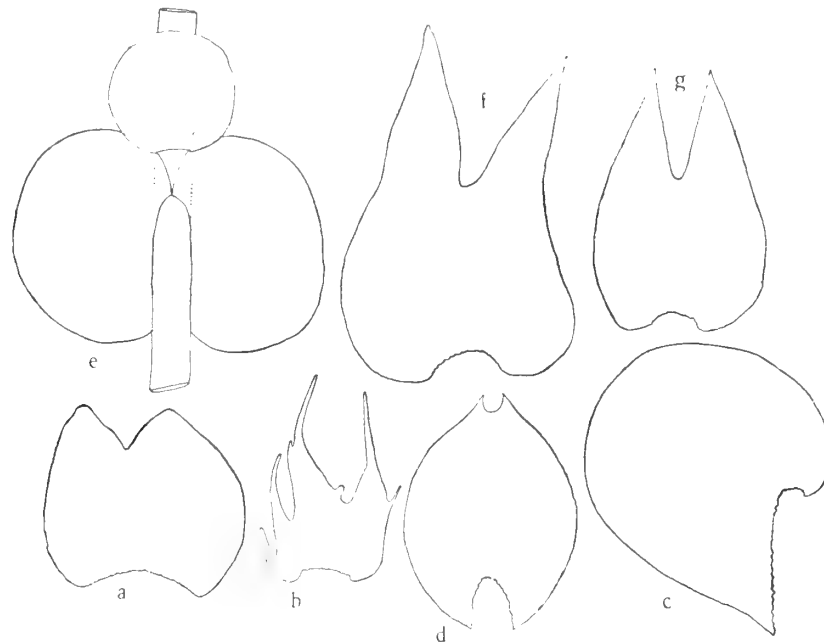


Fig. 13. a, b *Leioscypus bilobatus*: a folium caulinum ¹⁰/₁, b amphigastrium caulinum ³⁰/₁; c, d *L. grandistipus*: c folium caulinum ¹⁰/₁, d amphigastrium caulinum ¹⁰/₁; e *L. oppositifolius*, pars caulis cum foliis et amphigastrio ¹⁰/₁; f, g *L. schismoides*: f folium caulinum ²⁰/₁, g amphigastrium caulinum ²⁰/₁.

Feuerland: an der Azopardo-Mündung (Sumpfwald von *Nothofagus antarctica*, *Sphagnum*-Moor; auch alpin); immergr. Wald am Westende von Lago Fagnano; Sierra Valdivieso am Betbeder-Pass; Isla Dawson (Mischwald). Eines der häufigsten Lebermoose des Gebiets, besonders im Regenwald.

Geogr. Verbr.: Juan Fernandez, S. Chile, Feuerland, Falkland, Auckland I., Tasmanien.

16. *L. fernandeziensis* n. sp. — Fig. 14 a.

Sterilis, minor, flavo-rufescens, flaccida, fragillima, terricola. *Caulis* ad 2 cm longus, simplex vel parum ramosus. *Folia caulina* parum imbricata, superne remotiuscula, oblique patula, concava leviterque decurva, in plano ovato-oblonga 1,46 mm longa, supra basin 1 mm lata, sub apice 0,46 mm lata, lata basi inserta, apice breviter exciso-biloba, lobis late triangulatis acutis. *Cellulae* superae 27 μ trigonis maxi-

mis nodulosis, basales $27 \times 45 \mu$ trigonis magnis nodulosis. *Amphigastria* minuta, rudimentaria, irregulariter paucidentata, folio proximo breviter coalita.

Juan Fernandez: Masafuera auf dem Boden des Waldes.

149. *L. fuegiensis* BESCH. et MASS.

Feuerland: Almirantazgo, Pto Gomez (Regenwald); Westende von Lago Fagnano (immergrüner Wald).

Geogr. Verbr.: Westpatagonien, Feuerland.

346. *L. grandistipus* n. sp. — Fig. 13 c, d.

Sterilis, magna, robusta sed flaccida, in rupibus humidis late expansa. *Caulis* ad 15 cm longus, irregulariter pauci-ramosus, ramis ad 5 cm longis, simplicibus, su-



Fig. 14. a *Leioscyphus fernandeziensis*, folium caulinum cum amphigastrio; b *L. ligulatus*, c *L. patagonicus*, pars caulis cum folio et amphigastrio. Omnes $\frac{20}{1}$.

peris brevioribus. *Folia caulina* parum imbricata, oblique patula, adscendentia, latissima basi inserta, basi postica ampliata, caulem breviter tegentia, ambitu subcircularia, 2,4 mm longa et lata, integerrima. *Cellulae* superae 27μ basales $36 \times 54 \mu$ trigonis nullis. *Amphigastria* caulina maxima, ovata, basi utrinque decurrentia, libera, apice breviter emarginato-bidentata, dentibus porrectis acutis.

Falkland-Inseln: Westinsel, feuchte Stellen in einem »stonerun« auf Hornby Mountains. Wurde auch *loosliegend* im innersten Teil von Stanley Harbour gefunden.

150. *L. horizontalis* (HOOK.) STEPH.

Westpatagonien: Cal. Rayo an Zweigen.

Südpatagonien: Canal Gajardo, am Inga-Gletscher.

Feuerland: Almirantazgo, Pto Gomez.

Geogr. Verbr.: Westpatagonien, Feuerland.

151. *L. ligulatus* n. sp. — Fig. 14 b.

Sterilis, major, pallide virens, in cortice arcte repens. *Caulis* ad 3 cm longus, validus, rigidus, irregulariter pinnatus, pinnis 10—15 mm longis. *Folia caulina* parum imbricata, subopposita, plano-disticha, optime ligulata, 1,26 mm longa, basi 0,8 mm

lata, sub apice 0,53 mm lata, integerrima. *Cellulae* superae 36 μ , basales 36 \times 54 μ trigonis parvis. *Amphigastria* caulina caule duplo latiora, foliis utrinque anguste coalita, disco integro utrinque bispinoso, apice bifida, laciniis e lata basi longe setaceis, quam discus duplo longioribus, porrectis.

Westpatagonien: Cal. Rayo an Zweigen.

152. *L. oppositifolius* n. sp. — Fig. 13 e.

Sterilis, major, flaccidissima, dilute brunnea, spongiose caespitans. *Caulis* ad 5 cm longus, simplex vel parum ramosus, pallidus, carnosus. *Folia caulina* imbricata, opposita, oblique patula, valde concava, marginibus valde decurvis, in plano ovato-elliptica, latiora quam longa (1,6 mm lata, 1,4 mm longa) integerrima. *Cellulae* superae 27 \times 36 μ , basales 36 \times 45 μ , trigonis parvis, cuticula levis. *Amphigastria* caulina majuscula, subcircularia integerrima, brevi basi inserta.

Feuerland: Pto Barrow.

153. *L. patagonicus* n. sp. — Fig. 14 c.

Sterilis, major, dilute brunnea, fragilis, corticola, profunde caespitosa. *Caulis* ad 5 cm longus, validus fuscus rigidus, parum longeque ramosus. *Folia caulina* parum imbricata, subrecte patula, leviter concava, in plano ovata, 1,2 mm longa, medio 0,86 mm lata, asymmetrica, margine antico stricto, postico bene arcuato, apice subtruncata, leviter emarginato-bispinosa, spinis porrectis vel parum divergentibus. *Cellulae* superae 36 μ , basales 36 \times 54 μ trigonis giganteis cuticula levis. *Amphigastria* parva, cauli aequilata, foliis utrinque anguste coalita, quadrispina, spinis lateralibus brevioribus.

Südpatagonien: Skyring, Est. Excelsior am Indianenweg.

17. *L. repens* MITT.

Juan Fernández: Masafuera am Boden des Waldes.

Geogr. Verbr.: War bisher aus Feuerland, Falkland und Neuseeland bekannt.

347. *L. schismoides* n. sp. — Fig. 13 f, g.

Sterilis, pallide flavo-virens, flaccida, fragillima, dense caespitosa, terricola. *Caulis* ad 4 cm longus, simplex vel parum longeque ramosus, capillaceus rigidus. *Folia caulina* remotiuscula, oblique patula, canaliculatim concava, ambitu late ovata, 2,67 mm longa, inferne 1,5 mm lata, brevi basi inserta, utrinque cordato-ampliata, ad medium bifida sinu obtuso, lobis late lanceolatis porrectis vel leviter divergentibus, acutis. *Cellulae* loborum 27 μ , in disco 27 \times 36 μ , parietibus validis. *Amphigastria* foliis parum minora, oblique patula, ovata, basi leviter cordata, 1,87 mm longa, inferne 1,2 mm lata, ad medium bifida sinu obtuso, lobis late lanceolatis subacutis.

Falkland-Inseln: Westinsel, Mount Adam am schmelzenden Schnee, 700 m.

Lophocolea DUM.

182. *L. abnormis* (BESCH. et MASS.) STEPH.

Südpatagonien: Otway, Rio Grande (Küstenbarranca), Pto Pomar (Strandfelsen).

Feuerland: Almirantazgo, Flussbarranca des Rio Fontaine; Wasserfall am Westende von Lago Fagnano; Rio Olivia unweit Ushuaia.

Südgeorgien: Grasboden am Moränenfjord (Cumberland Bay).

Geogr. Verbr.: Magellanstrasse, Feuerland, Südgeorgien.

183. *L. aequifolia* (NEES et MONT.) STEPH.

Chiloé: Quellon an Baumstämmen.

Westpatagonien: Pto Chacabuco (an Baumstämmen).

Südpatagonien: Skyring, Ens. de las Rucas (Bachufer), Penins. Brunswick am Rio Amarillo und Rio de las Minas (Sommerwald).

Geogr. Verbr.: Juan Fernandez, S. Chile.

19. *L. angulata* n. sp. — Fig. 15 a.

Sterilis, mediocris, pallide flavo-virens, corticola. *Caulis* ad 3 cm longus, fuscus, rigidus, simplex vel parum ramosus. *Folia caulina* parum imbricata, subrecte patula, adscendentia, lata basi inserta, late ovata, 1 mm longa, basi 2,8 mm lata, truncata vel truncato-rotundata, repanda vel subbiloba, maxime irregularia. *Cellulae* superae 27 μ , basales 36 \times 45 μ trigonis magnis acutis. *Amphigastria* profunde sinuatim inserta, longe angustaque decurrentia, foliis coalita, disco integro brevissimo, utrinque spina magna armato, apice bispinoso.

Juan Fernandez: Masatierra, Wald unweit der Kolonie.

Chiloé: Linao, an Lehm und Sandsteinfelsen; Fundo San Antonio am Rio Pudeto; Quicaví, an Baumstämmen und Sandsteinfelsen; Quellon an Baumstämmen; Pta Talcán an Strandfelsen.

Feuerland: Almirantazgo, Pto Gomez.

Diese neue Art ist merkwürdigerweise an vielen Stellen gefunden worden und dürfte somit gar nicht selten sein.

184. *L. anomoda* (MONT.) STEPH.

Chiloé: Fundo San Antonio am Rio Pudeto.

Westpatagonien: Pto Chacabuco an Baumstämmen.

Geogr. Verbr.: S. Chile.

20. *L. aromatica* n. sp. — Fig. 15 b, c.

Dioica, parva, pallide flavo-virens, in humo laxae caespitosa. *Caulis* ad 2 cm longus, regulariter breviterque pinnatus, pinnis saepe parvifoliis attenuatis. *Folia caulina* subopposita, imbricata, recte patula, plano-disticha, late ovata 1 mm longa, medio 0,7 mm lata, apice 0,4 mm lata breviterque exciso-biloba, lobis late triangulatis acutis. *Cellulae* superae 27 μ basales 36 \times 45 μ trigonis magnis acuminatis. *Amphigastria caulina* parva, caule parum latiora, foliis utrinque breviter coalita, fere ad basin usque bifida, sinu obtuso, lobis lanceolatis attenuatis divergentibus, basi spina valida externa armatis. *Perianthia* cupulata, 1,46 mm longa, superne 1 mm lata, ore late truncato-rotundato, regulariter breviterque dentato, plica tertia altissima similiter armata. *Folia floralia* intima late ovata, 1,2 mm longa, medio 0,93 mm lata, apice

profunde emarginato-biloba, lobis triangulatis acuminatis acutis. *Amphigastrium florale* intimum foliis floralibus aequimagnum profundius excisum.

Juan Fernandez: Masafuera auf einer Höhe von 1000—1200.

Chiloé: unweit der Mündung von Rio Pudeto an Baumstämmen.

Westpatagonien: Strandfelsen bei Cerro Corcovado.

Südpatagonien: Skyring, Pto Pinto im Wald.

Ostpatagonien: An Steinen am Arroyo Carbón (Nebenfluss von Rio Carrenleufú, Territ. Chubut).

Das Entdecken dieser Art an fünf verschiedenen, von einander weit entfernten Stellen, ist erstaunlich.

185. *L. austrigena* HOOK. FIL. et TAYL.

Ostpatagonien: Territ. Chubut, Colonia 16 de Octubre an Sandsteinfelsen bei Estancia Miguens.

Feuerland: Sierra Valdivieso am Betbeder-Pass (Bestimmung unsicher).

Falkland-Inseln: Ostinsel, an Steinen in Murrell River.

Geogr. Verbr.: Patagonien, Feuerland, Falkland.

186. *L. azopardana* STEPH.

Westpatagonien: Isla Huafo, an Sandsteinfelsen; Isla Pacheco auf Schutt.

Geogr. Verbr.: War bisher aus Feuerland und Südgeorgien bekannt.

187. *L. bisetula* n. sp. — Fig. 15 d.

Sterilis, major, flaccida, olivacea, dense depresso-caespitosa. *Caulis* ad 5 cm longus, simplex, superne breviter ramosus, ramulis sparsis recte patulis. *Folia caulina* parum imbricata, erecta, concava, 0,93 mm longa et lata subcircularia, utrinque breviter decurrentia, integerrima. *Cellulae* superae 27 μ trigonis majusculis, basales 27 \times 36 μ trigonis magnis. *Amphigastria* magna, brevi basi inserta, ad basin fere bifida, laciniis piliformibus longissimis (0,4 mm longis).

Chiloé: Quellon an Baumstämmen.

Westpatagonien: Gebiet von Rio Aysen, Coyaike bajo (Sommerwald).

Falkland-Inseln: Am schmelzenden Schnee auf Mount Adam, 700 m (Westinsel).

Südgeorgien: Cumberland Bay, Moränenfjord, sumpfiger Grasboden. — Es scheint, als sei diese neue Art mit einmal aus ihrem ganzen Verbreitungsbezirk geholt worden!

188. *L. Boveana* MASS.

Südpatagonien: Skyring, Estuario de los Ventisqueros an Strandfelsen.

Feuerland: Berge am Betbeder-Tal, 7—800 m; Rio Olivia unweit Ushuaia.

Geogr. Verbr.: S. Patagonien, Feuerland.

189. *L. campanulata* STEPH.

Südpatagonien: Skyring, Est. Excelsior, Sumpf am Indianenweg.

Feuerland: Almirantazgo, Pto Gomez (Regenwald); am Rio Azopardo (Sumpfwald von *Nothofagus antarctica*).

Geogr. Verbr.: Westpatagonien—Feuerland.

190. *L. carinatobifida* STEPH.

Westpatagonien: Rio Aysen, Balseo.

Südpatagonien: Otway: Pto Toro.

Geogr. Verbr.: S. Chile bis Otway, Argentinien (Regenwald bei Puerto Blest).

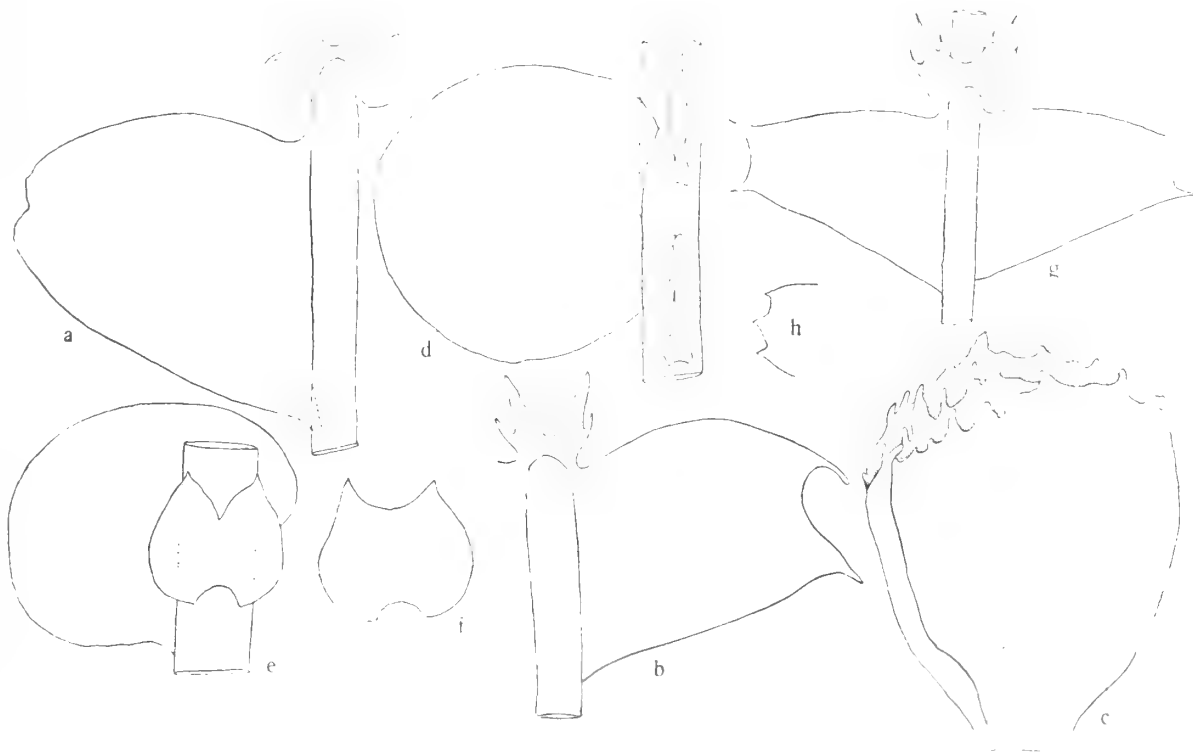


Fig. 15. a *Lophocolea angulata*, pars caulis cum folio et amphigastrio; b, c *L. aromatica*, b pars caulis cum folio et amphigastrio, c perianthium; d *L. bisetula*, pars caulis cum folio et amphigastriis, e, f *L. diversistipa*, e pars caulis cum folio et amphigastrio typico, f amphigastrium aberrans. Omnes $\frac{30}{1}$. g, h *L. chiloënsis*, g pars caulis cum foliis et amphigastrio $\frac{10}{1}$, h apex folii trilobati $\frac{10}{1}$.

21. *L. chilensis* DE NOT.

Juan Fernandez: Masafuera im Wald.

Südpatagonien: Rio de las Minas unweit Pto Arenas.

Geogr. Verbr.: Juan Fernandez, Mittl. und S. Chile, Falkland.

191. *L. chiloënsis* n sp. — Fig. 15 g, h.

Sterilis, mediocris, pallide virens, hic illic pallide rufescens, in rupibus humidis laxè intricata et aliis hepaticis consociata. *Caulis* ad 3 cm longus, simplex. *Folia caulina* imbricata recte patula decurva, in plano subquadrata, basi saepe latiora, apice truncata, breviter emarginato-biloba vel triloba, lobis apiculatis inaequalibus, medio

semper validiore. *Cellulae* superae 36 μ , basales 45×54 μ trigonis nullis. *Amphigastria* maxima, folio proximo late coalita, normaliter profunde lobata, lobis utrinque geminatis, sinu mediano latissimo, interdum una alterave lacinula parva auctis.

Chiloé: Quellon, Uferbarranca aus Konglomerat.

192. *L. ciliifera* STEPH.

Westpatagonien: Cal. Hale, Cal. O'Connor (Regenwald).

Geogr. Verbr.: S. Chile.

193. *L. concava* STEPH.

Südpatagonien: Rio de las Minas.

Feuerland: Pto Gomez; Rio Olivia unweit Ushuaia.

Geogr. Verbr.: S. Chile, Argentinien (Regenwald in Puerto Blest), Feuerland.

350. *L. Cookiana* MASS.

Falkland-Inseln: Unweit Port Stanley in den Polstern von *Abrotanella emarginata*.

Geogr. Verbr.: Magellanstrasse, Feuerland, Falkland.

194. *L. cucullistipula* STEPH.

Westpatagonien: Islas Guaitecas, Melinca an Baumstämmen.

Geogr. Verbr.: N. Westpatagonien.

185. *L. Cunninghamii* STEPH.

Südpatagonien: Canal Jerónimo, Cal. Cutter.

Geogr. Verbr.: Chiloé, S. Patagonien, Falkland.

196. *L. debilis* n. sp. — Fig. 19 a—c.

Sterilis, minor, pallide virens, flaccida, pulvinatim caespitans. *Caulis* ad 15 mm longus, fasciculatim ramosus. *Folia caulina* imbricata, erecto-homomalla, lata basi inserta, postice minime accreta, antice vix decurrentia, in plano 1,6 mm longa, basi 2,2 mm lata, sub apice 1 mm lata, ipso apice inciso-biloba, sinu recto acuto, lobis late triangulatis acutis. *Cellulae* superae 27 μ , basales 36 μ parietibus tenuibus; cuticula levis. *Amphigastria* caulina majuscula, ambitu obovato-obcuneata, medio utrinque unispina, apice profunde inciso-bifida, laciniis anguste lanceolatis acutis.

Südpatagonien: Skyring, morastiger Boden bei Pta Eulojio.

197. *L. divergenticiliata* STEPH.

Westpatagonien: Seno Reloncaví, Calbuco.

Geogr. Verbr.: N. Westpatagonien, Feuerland.

198. *L. diversistipa* n. sp. — Fig. 15 e, f.

Sterilis, minor, pallide flavo-virens, in humo repens. *Caulis* ad 15 mm longus, fasciculatim ramosus. *Folia caulina* conferta, cauli a latere appressa, postice ampliata et valde inflata, latissima basi inserta, antice parum decurrentia, 1 mm longa, 0,86 mm lata, apice late truncato-rotundata, 0,53 mm lata, integerrima. *Cellulae* superae

14 μ , trigonis maximis, quadratim confluentibus, basales 14 \times 28 μ trigonis magnis optime nodulosis. *Amphigastria* caulina parva, caule duplo latiora, breviter exciso-inserta, subrotunda vel parum longiora quam lata, profunde inciso-biloba, sinu recto acuto, lobis triangulatis acutis; adsunt amphigastria numerosa valde aberrantia apice late emarginato-bidentata.

Westpatagonien: Pto Gray; Waldsaum bei Pto Ramirez.

Südpatagonien: Canal Jerónimo, Cal. Cutter.

199. *L. dura* n. sp. — Fig. 16 a—d.

Dioica, magna robusta, fusco-viridis, dense caespitosa. *Caulis* ad 4 cm longus, crassus et durus, fuscus irregulariter pauciramisus. *Folia caulina* imbricata, recte

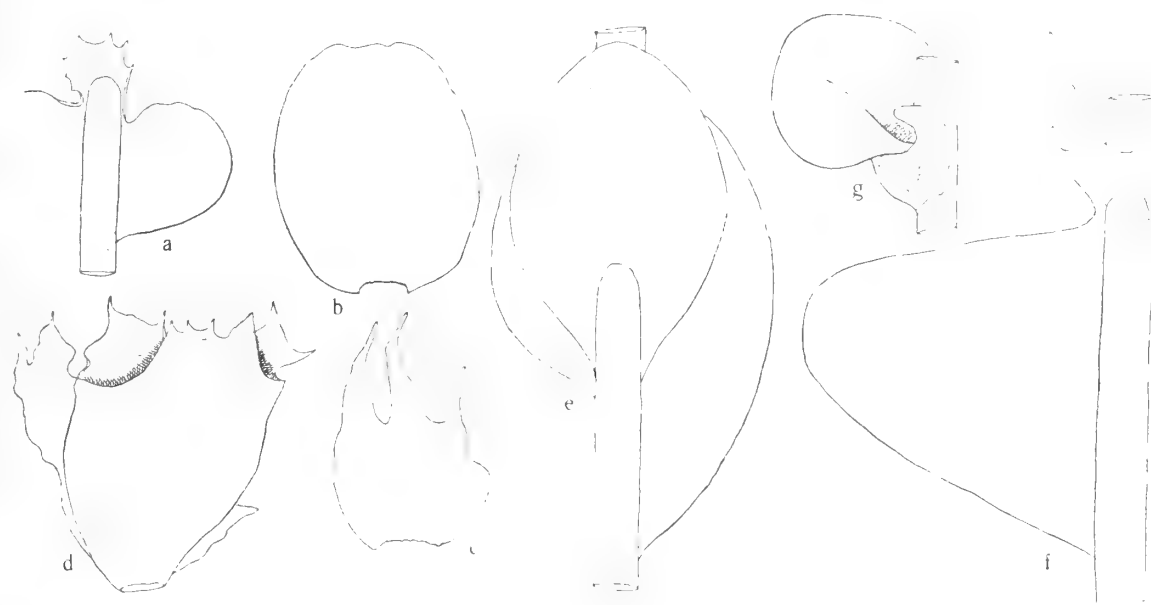


Fig. 16. a—d *Lophocolea dura*, a pars caulis cum folio et amphigastrio $^{15}/_1$, b folium florale $^{10}/_1$, c amphigastrium florale $^{30}/_1$, d perianthium $^{10}/_1$; e *L. falklandica*, pars caulis cum folio et amphigastrio $^{10}/_1$; f, g. *L. fernandeziensis*, f pars caulis cum folio et amphigastrio $^{30}/_1$, g androecium.

patula, concava, in plano subrotunda, 1 mm longa et lata, infera angustiora, omnia integerrima, lata basi inserta, antice breviter decurrentia. *Cellulae* superae 36 \times 54 μ trigonis subnullis, basales 54 \times 72 μ , parietibus validis. *Amphigastria* caulina parva, caule parum latiora, foliis utrinque anguste coalita, subrotunda circumcirca denticulata, dentibus ad 8 brevibus, validis. *Perianthia* oblonga, ore truncato grosse irregulariterque spinoso. *Folia floralia* intima ovalia, maxima, 2,6 mm longa, 2,2 mm lata, integerrima. *Amphigastrium* florale intimum folio triplo minus, ambitu ovale, ad medium quadrifidum, laciniis mediis anguste lanceolatis, externis setiformibus duplo brevioribus. *Lophocoleae aequifoliae* proxima; cellulis valde diversis facile distinguenda.

Südpatagonien: Canal Gajardo, Strandfelsen am Inga-Gletscher.

200. *L. elata* (GOTT.) STEPH.

Westpatagonien: Islas Evangelistas (Bestimmung unsicher).

Feuerland: Azopardo-Tal, Bachufer, auf 900 m.

Südgeorgien: Cumberland Bay, Moränenfjord, Grasboden.

Geogr. Verbr.: Feuerland, Südgeorgien.

351. *L. falklandica* n. sp. — Fig. 16 e.

Sterilis, magna robusta, fusco-viridis, in rupibus humidis grosse caespitans. *Caulis* ad 12 cm longus, simplex vel furcatus, apice dense fasciculatim multiramosus, ramis ad 4 cm longis. *Folia caulina* maxima, contigua, cauli a latere appressa, late ovata, integerrima, si alam excipis 3,2 mm longa, medio 3 mm lata, antice longissime decurrentia, ala 1,8 mm longa, lata valde attenuata. *Cellulae* valde variabiles, 18 μ ad 27 μ , basales 36 \times 54 μ trigonis nullis. *Amphigastria* foliis parum minora, canaliculatim concava, in plano ovato-elliptica, alis inclusis 3,6 mm longa, 2,2 mm lata, integerrima, apice obtusa, basi longe decurrentia, alis attenuatis 1,2 mm longis.

Falkland-Inseln: Westpoint I. an einem Wasserfall; Bachufer unweit Port Stanley.

22. *L. fernandeziensis* n. sp. — Fig. 16 f, g.

Dioica, parva, pallida, in cortice repens. *Caulis* ad 2 cm longus, simplex vel parum ramosus. *Folia caulina* parum imbricata, subplano-disticha, late triangularia, 1 mm longa, basi 1,2 mm lata, sub apice 0,4 mm lata, lateribus strictis, apice truncato-rotundato. *Cellulae* superae 27 μ , trigonis parvis, basales 36 \times 36 μ parietibus tenuibus. *Amphigastria* folio proximo breviter coalita, sinuatim inserta, late obcuneata, ad $\frac{3}{4}$ emarginato-bifida, laciniis subporrectis acutis, sub apice utrinque breviter unispina. *Androecia* mediana, bracteis paucijugis rotundatis, lobulo antico parvo saccato, grosse unidentato, dente hamatim incurvo obtuso.

Juan Fernandez: Masatierra, Wald in Valle Colonial.

201. *L. flavovirens* n. sp. — Fig. 19 d—g.

Dioica, parva, pallide virens, in humo laxae caespitosa. *Caulis* ad 2 cm longus, parum longeque ramosus. *Folia caulina* remotiuscula, leviter adscendentia, subplana, late ligulata, 0,53 mm longa, 0,4 mm lata, apice late truncato-rotundata, integerrima. *Cellulae* superae 18 μ trigonis parvis, basales 27 \times 36 μ trigonis majusculis. *Amphigastria* caulina parva, cauli aequilata, oblongo-triangularata, apice ad $\frac{1}{5}$ emarginato-biloba, lobis linearibus obtusis. *Perianthia* maxima, 1,73 mm longa, anguste oblonga, eplicata, apice profundissime triloba, lobis late ligulatis integerrimis extrosus nutantibus. *Folia floralia* intima patula, ligulata, caulinis duplo majora simillima. *Amphigastrium* florale intimum angustum, subtriplo longius quam latum, apice brevissime emarginato-bidentulum, dentibus obtusis. *Androecia* mediana, longe spicata, bracteis ad 8-jugis.

Chiloé: Quemchi (Ufergebüsch).

Westpatagonien: Isla Huafo an Sandsteinfelsen; Cal. O'Connor an Strandfelsen.

Südpatagonien: Otway, Küstenbarranca am Rio Grande (Bestimmung unsicher).
 Feuerland: Berge am Betbeder-Tal, feuchte Alpenwiesen.
 Die neue Art scheint eine weite Verbreitung zu haben.

202. **L. fulvella** (HOOK. FIL. et TAYL.) MASS.

Westpatagonien: Isla Atalaya (Ufergebüsch).
 Südpatagonien: Canal Gajardo, Steine am Inga-Gletscher.
 Geogr. Verbr.: S. Chile—Feuerland; Argentinien (Regenwald in Puerto Blest).

203. **L. fuscovirens** (HOOK. FIL. et TAYL.) MITT.

Chiloé: Quicaví an Sandsteinfelsen.
 Westpatagonien: Strandfelsen in Heinrich-Fjord.
 Südpatagonien: Sommerwald im Tal von Rio de las Minas.
 Feuerland: Sumpfwald bei Rio Fontaine (Almirantazgo) an Stämmen.
 Geogr. Verbr.: S. Chile—Feuerland.

204. **L. georgiensis** GOTT.

Chiloé: Quicaví an Baumstämmen.
 Ostpatagonien: Territ. Chubut, Col. 16 de Octubre, Estancia Miguens.
 Falkland-Inseln: Weddell I. (Bestimmung unsicher).
 Geogr. Verbr.: War bisher nur aus Südgeorgien bekannt.

205. **L. gottscheoides** MASS.

Westpatagonien: Est. Peel, Pto Témpanos am Gletscher.
 Südpatagonien: Skyring, Est. Exelsior am Indianenweg (sehr nass).
 Feuerland: im Azopardo-Tal und am Rio Fontaine (Waldmoor).
 Geogr. Verbr.: S. Chile—Feuerland.

206. **L. Hahnii** STEPH.

Westpatagonien: Pto Chacabuco an Baumstämmen.
 Geogr. Verbr.: S. Chile.

352. **L. hastatistipa** n. sp. — Fig. 19 h, i.

Sterilis, minor, rigidula, fusco-virens, rupicola. *Caulis* ad 3 cm longus, validus, fuscus, pauciramosus, ramis remotis brevibus. *Folia caulina* imbricata erecto-homomalla, subplana, subovata, leviter falcata, 2,4 mm longa, medio 1,8 mm lata, sub apice 0,8 mm lata, apice ipso truncato-rotundata. *Cellulae* superae 18 μ , basales 27 \times 36 μ trigonis majusculis. *Amphigastria* majuscula, basi utrinque decurrentia utrinque lobo hamato acuto grosse hastata, apice profunde emarginato biloba, lobis triangulatis acutis porrectis.

Falkland-Inseln: Westinsel, King George's Bay an feuchten Strandfelsen.

207. **L. homomalla** STEPH.

Feuerland: Pto Gomez im Regenwald.
 Geogr. Verbr.: N. Westpatagonien, Feuerland.

208. *L. horizontalis* (HOOK.) EVANS.

Südpatagonien: Canal Jerónimo, Cal. Cutter im Regenwald.

Geogr. Verbr.: Südpatagonien, Feuerland.

209. *L. humifusa* HOOK. FIL. et TAYL.

Ostpatagonien: Valle Frias im Sommerwald.

Falkland-Inseln: Sapper Hill unweit Port Stanley (Bestimmung unsicher).

Geogr. Verbr.: O. Patagonien, Feuerland, Falkland, Kerguelen.

210. *L. humilis* (HOOK. FIL. et TAYL.) STEPH.

Westpatagonien: Islas Guaitecas, Melinca an Baumstämmen.

Geogr. Verbr.: S. Chile—Feuerland; Argentinien (Pto Blest), Kerguelen.

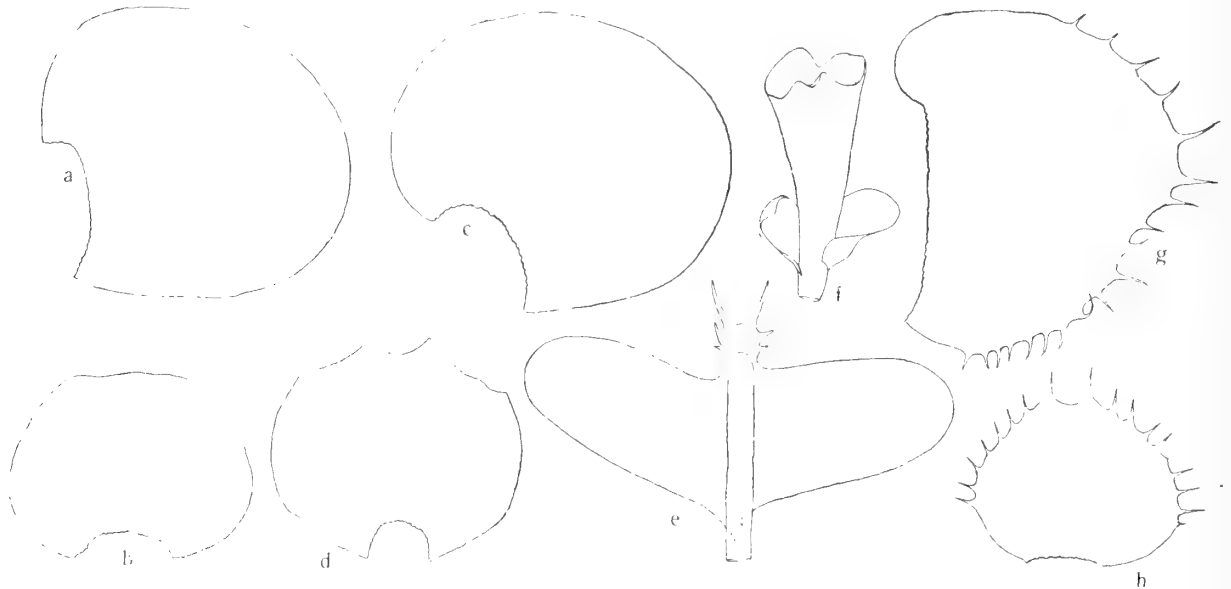


Fig. 17. a, b *Lophocolca integerrima*, folium et amphigastrium caulinum $30/1$; c, d *L. incrassata*, folium et amphigastrium caulinum $10/1$; e, f *L. ligulata*, e pars caulis cum foliis et amphigastrio $10/1$, f perianthium $5/1$; g, h *L. pulcherrima*, folium et amphigastrium caulinum $10/1$.

373. *L. incrassata* n. sp. — Fig. 17 c, d.

Sterilis, mediocris, gracilis, flaccida, flavescens, in rupibus laxè caespitans. *Caulis* ad 6 cm longus, parum breviterque ramosus. *Folia caulina* imbricata, erecto-homomalla, valde concava, in plano late ovata, 1,2 mm longa, medio 1 mm lata, apice late rotundata, integerrima. *Cellulae* superae 18 μ , basales $27 \times 36 \mu$, trigonis maximis acutis. *Amphigastria* caulina maxima 0,8 mm longa, 0,93 mm lata, exciso-inserta breviterque decurrentia, superne utrinque angulata, apice ipso exciso-bidentula.

Falkland-Inseln: Ostinsel, feuchte Felsen am Südabhang von Mount Usborne (zusammen mit *L. rotundifolia*).

211. *L. integerrima* n. sp. — Fig. 17 a, b.

Sterilis, mediocris, fusco-olivacea, valida, laxè caespitosa, rupicola. *Caulis* ad

3 cm longus, validus fuscus, rigidus et tenax, irregulariter longeque ramosus. *Folia caulina* conferta, oblique patula, 1 mm longa et lata, inferne plana, superne concava, late ovato-rotundata, asymmetrica, margine postico arcuato, antico substricto, apice late rotundata, integerrima. *Cellulae* superae 18 μ , basales 18 \times 36 μ trigonis magnis nodulosis, cuticula levis. *Amphigastria* transverse inserta, reniformia 0,86 mm lata, 0,65 mm longa, integerrima.

Südpatagonien: Skyring, Strandfelsen in Estuario de los Ventisqueros.

212. **L. irregularis** STEPH.

Ostpatagonien: Sommerwald zwischen Ñirehuao und Coyaike bajo im Aysen-gebiet, an einem Bach (900 m).

Feuerland: Sommerwald bei Rio Grande unweit Ushuaia.

Geogr. Verbr.: Patagonien—Feuerland.

213. **L. kerguelensis** GOTT.

Chiloé: Fundo San Antonio am Rio Pudeto (Regenwald).

Geogr. Verbr.: War bisher nur aus Kerguelen bekannt.

353. **L. köppensis** GOTT.

Falkland-Inseln: *Rostkovia*-Sumpf bei Port Stanley.

Geogr. Verbr.: War bisher nur aus Südgeorgien bekannt.

214. **L. latissima** STEPH.

Südpatagonien: Canal Jerónimo in Cal. Cutter (Regenwald) und Bahia Arauz (Waldsaum).

Geogr. Verbr.: Chiloé, S. W. Patagonien.

215. **L. leptantha** HOOK. FIL. et TAYL.

Ostpatagonien: Nordwest-Arm von Lago San Martín im Mischwald.

Geogr. Verbr.: Patagonien—Feuerland.

216. **L. ligulata** n. sp. — Fig. 17 e, f.

Dioica, parva, pallide virens, in cortice caespitosa. *Caulis* ad 15 mm longus parum ramosus. *Folia caulina* contigua vel remotiuscula, subopposita, integerrima, optime ligulata, 2,2 mm longa, 1,2 mm lata, apice vix augustiora, late rotundata, antice anguste decurrentia. *Cellulae* superae 18 μ trigonis parvis, basales 18 \times 54 μ trigonis nullis. *Amphigastria* caulina foliis anguste coalita, utrinque valide bispinosa, apice longe bifida, sinu amplo, laciniis angustis subsetaceis. *Perianthia* longissima (4 mm) anguste tubaeformia, ore amplo obtuse lateque trilobato. *Folia floralia* intima obovata, integerrima, perianthium vaginatim amplexentia, apicibus recurvis. *Amphigastrium* florale intimum profundissime emarginato-bifidum.

Westpatagonien: Isla Huafo, Cal. Samuel.

217. **L. magellanica** SCHIFFN.

Südpatagonien: Skyring, Wald in Pto Pinto.

Falkland-Inseln: Sapper Hill unweit Port Stanley, in Polstern aus *Oreobolus obtusangulus*; Westpoint I. an einem Wasserfall.

Geogr. Verbr.: S. Patagonien—Feuerland, Falkland.

218. *L. microstipula* STEPH.

Feuerland: Berge am Azopardo-Tal, 1000 m; Isla Felix an der Magellan-Strasse (im Wald).

Geogr. Verbr.: W. Patagonien, Feuerland.

219. *L. monoica* n. sp. — Fig. 19 k—p.

Autoica, mediocris, flaccida, pallide virens, dense depresso caespitans. *Caulis* ad 4 cm longus, irregulariter multiramisus. *Folia caulina* imbricata, oblique patula, decurva, in plano late et oblique ovata, profunde emarginato-bifida, sinu amplissimo, lobis e lata basi valde attenuatis, oblique porrectis, parallelis, basi 2,2 mm lata, sub sinu 1,4 mm lata, 2,4 mm longa. *Cellulae* superae 36 μ , basales 36 \times 45 μ trigonis parvis. *Amphigastria* libera, basi obcuneata, supra basin utrinque unispina, profundissime et fere ad basin usque bifida, laciniis e lata basi longe setaceis. *Perianthia* magna, oblonga, apice profunde triloba, lobis valde irregulariter spinosis. *Folia floralia* intima obovata, apice breviter inciso-bifida, lobis anguste triangulatis acuminatis acutis. *Amphigastrium* florale intimum ovato-oblongum, medio utrinque unispinum, apice profunde exciso-bifidum, sinu angusto, lobis lanceolatis porrectis longe setaceis. *Androecia* in ramulis mediana, spicata, bracteis ad sexjugis, parvis, saccatis, foliis ceterum similibus.

Ostpatagonien: Territ. Chubut, Steine am Arroyo Carbón (Nebenfluss des Rio Carrenleufú).

Feuerland: Isla Dawson (im Mischwald); Gebüsch im Azopardo-Tal, 300 m.

Falkland-Inseln: Rabbit I. (dicht an der Westküste der Westinsel) auf Grasboden; Sapper Hill unweit Port Stanley, sumpfige Stellen.

Es verdient Aufmerksamkeit, dass die Fundorte dieser neuen Art über einen sehr grossen Teil unsres Gebiets zerstreut liegen.

220. *L. navistipula* STEPH.

Chiloé: Quellon an Baumstämmen.

Westpatagonien: Wald in Pto Grappler.

Südpatagonien: Skyring, Ens. Rodriguez.

Feuerland: Azopardo-Tal an Steinen, 600 m.

Geogr. Verbr.: S. Chile bis Feuerland.

221. *L. obvoluta* (HOOK. FIL. et TAYL.) MASS.

Westpatagonien: Cal. Rayo, spärlich am Boden und an Baumstämmen.

Südpatagonien: Skyring, Est. Exelsior am Indianenweg (sehr nass); Ens. de las Rucas am Bachufer; Canal Jerónimo, nasser Wald in Cal. Cutter; Canal Gajardo, an Steinen unweit des Inga-Gletschers.

Feuerland: Sumpf im Azopardo-Tal; immergrüner Wald am Westende von Lago Fagnano.

Geogr. Verbr.: W. Patagonien—Feuerland, Falkland.

222. *L. otiphylla* (HOOK. FIL. et TAYL.) MITT.

Chiloé: Quellon an der Küstenbarranca (aus Konglomerat).

Westpatagonien: Est. Peel, feuchte Felsen am grossen Gletscher.

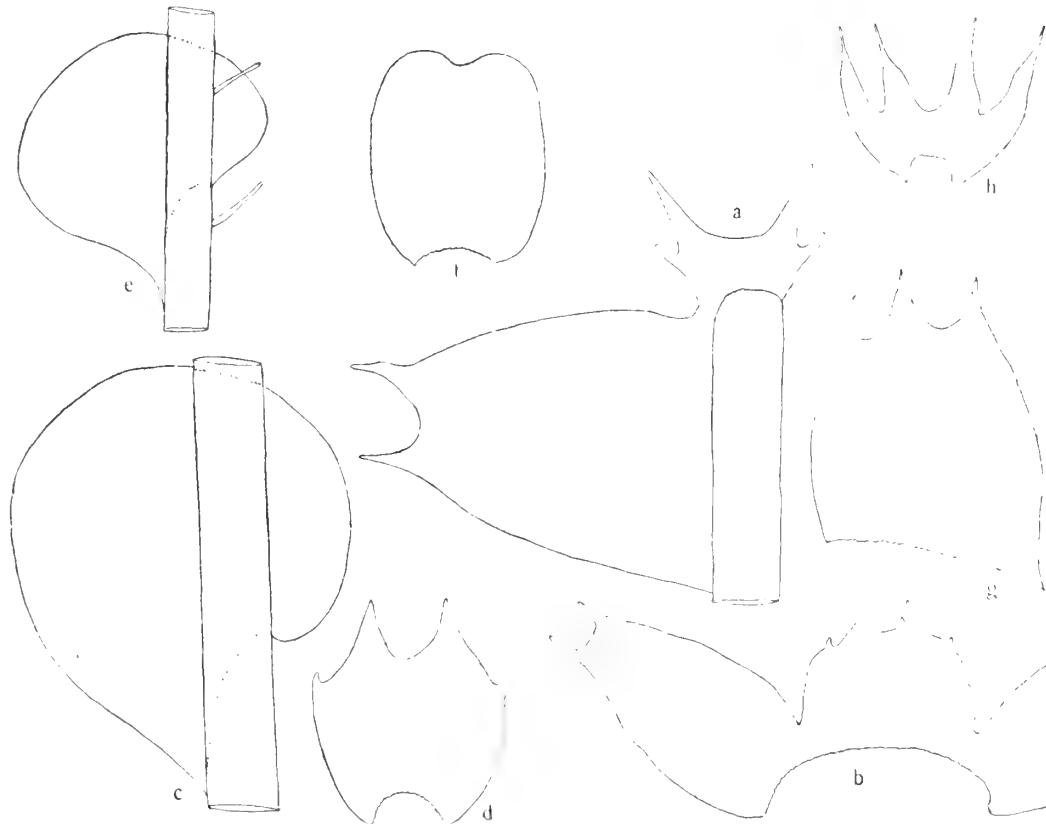


Fig. 18. a, b *Lophocolea papulosa*: a pars caulis cum folio et amphigastrio $^{30}/_1$, b folia floralia cum amphigastrio $^{10}/_1$; c, d *L. patulistipa*: c pars caulis cum folio $^{30}/_1$, d amphigastrium caulinum $^{30}/_1$; e, f *L. subcapillaris*: e pars caulis cum folio $^{30}/_1$, f amphigastrium caulinum $^{15}/_1$; g, h *L. symmetrica* folium et amphigastrium caulinum $^{10}/_1$.

Südpatagonien: Skyring, Wald in Pto Pinto; Canal Jerónimo, Bahia Arauz (Waldsaum).

Feuerland: Feuchte Stellen, *Sphagnum*-Moor etc. in den Tälern von Rio Azopardo und Rio Fontaine.

Falkland-Inseln: Westinsel, 'Stonerun' auf Hornby Mountains; Ostinsel: häufig, besonders an feuchten Stellen zusammen mit *Sphagna* in der Gegend von Port Stanley und Port Harriet.

Südgeorgien: Bay of Isles, Rosita Harbour an Strandfelsen.

Eines der häufigsten und verbreitetsten Lebermoose des Gebiets.

Geogr. Verbr.: S. Chile—Feuerland, Falkland, Südgeorgien.

223. *L. pallidevirens* (HOOK. FIL. et TAYL.) MITT.

Chiloé: Fundo San Antonio am Rio Pudeto (im Wald).

Westpatagonien: Isla Atalaya im Ufergebüsch.

Südpatagonien: Skyring, Ens. de las Rucas am Bachufer.

Feuerland: Azopardo-Tal (Lago Fagnano), im immergrünen Wald am Westende; Strandfelsen auf Isla Lagrelius; Sumpf am Rio Fontaine.

Falkland-Inseln: Westinsel, »Stonerun« am Nordabhang von Mount Adam; »Stonerun« auf Hornby Mountains.

Geogr. Verbr.: S. Chile—Feuerland, Falkland, Marion, Kerguelen.

224. *L. palustris* (HOOK. FIL. et TAYL.) MITT.

Westpatagonien: Isla Pacheco an Gleiterde.

Geogr. Verbr.: Chiloé, Magellanstrasse, Feuerland.

225. *L. papulosa* n. sp. — Fig. 18 a, b.

Autoica, parva, pallide flavo-virens, corticola. *Caulis* ad 15 mm longus, ramis numerosis irregularibus. *Folia caulina* parum imbricata, oblique patula, subplano-disticha, ovato-triangularata, 1,2 mm longa, basi 0,93 mm lata, apice 0,4 mm lata, optime symmetrica, apice emarginato-bifida, lobis angustis brevibus obtusis. *Cellulae* marginales ubique papuloso-prominulae, superae 36 μ , basales 36×54 μ trigonis majusculis. *Amphigastria* caulina parva, caule vix duplo latiora, folio proximo breviter coalita, ad medium emarginato-bifida, lobis angustis divergentibus, sub apice utrinque spina parva armata. *Perianthia* magna, oblonga, ore breviter trilobato, lobis irregulariter setulosis. *Folia floralia* intima ovato-oblonga, 2,8 mm longa, supra basin 1,6 mm lata, apice triplo angustiore, emarginato-bidentata. *Amphigastrium* florale intimum foliis utrinque breviter coalitum, semirobundum, apice breviter quadridentatum, dentibus remotis, mediis parum longioribus. *Androecia* perianthio approximata, in ramulo parvo mediana, bracteis paucijugis parvis lobulo antico subquadrato.

Juan Fernandez: Masatierra, Wald in Valle Colonial an Baumstämmen.

226. *L. patulistipa* n. sp. — Fig. 18 c, d.

Sterilis, mediocris, olivacea, flaccida, terricola. *Caulis* ad 4 cm longus, simplex vel parum ramosus. *Folia caulina* imbricata, erecta, leviter concava, in plano sub-circularia 1,12 mm longa et lata, integerrima, antice parum decurrentia, basi postica rotundata caulem late superantia. *Cellulae* superae 18 μ , mediae 18×36 μ , basales 27×36 μ , trigonis ubique parvis acutis. *Amphigastria* caulina majuscula, caule sub-triplo latiora, foliis utrinque anguste coalita, valde recurva, subrecte patula, superne utrinque parvo dente armata, apice ad $\frac{1}{3}$ emarginato-biloba, lobis late triangularis abrupte attenuatis acutis.

Westpatagonien: Cal. Rayo an Strandfelsen.

Südpatagonien: Otway, Bachufer in Pto Pomar.

Feuerland: Rio Olivia unweit Ushuaia.

227. *L. Puccioana* (DE NOT.) MASS.

Chiloé: Ancud, feuchte Strandfelsen.

Westpatagonien: Islas Guaitecas, Melinca; Pto Chacabuco; Pto Ramirez —
überall an Baumstämmen.

Feuerland: Rio Olivia unweit Ushuaia (Bestimmung unsicher).

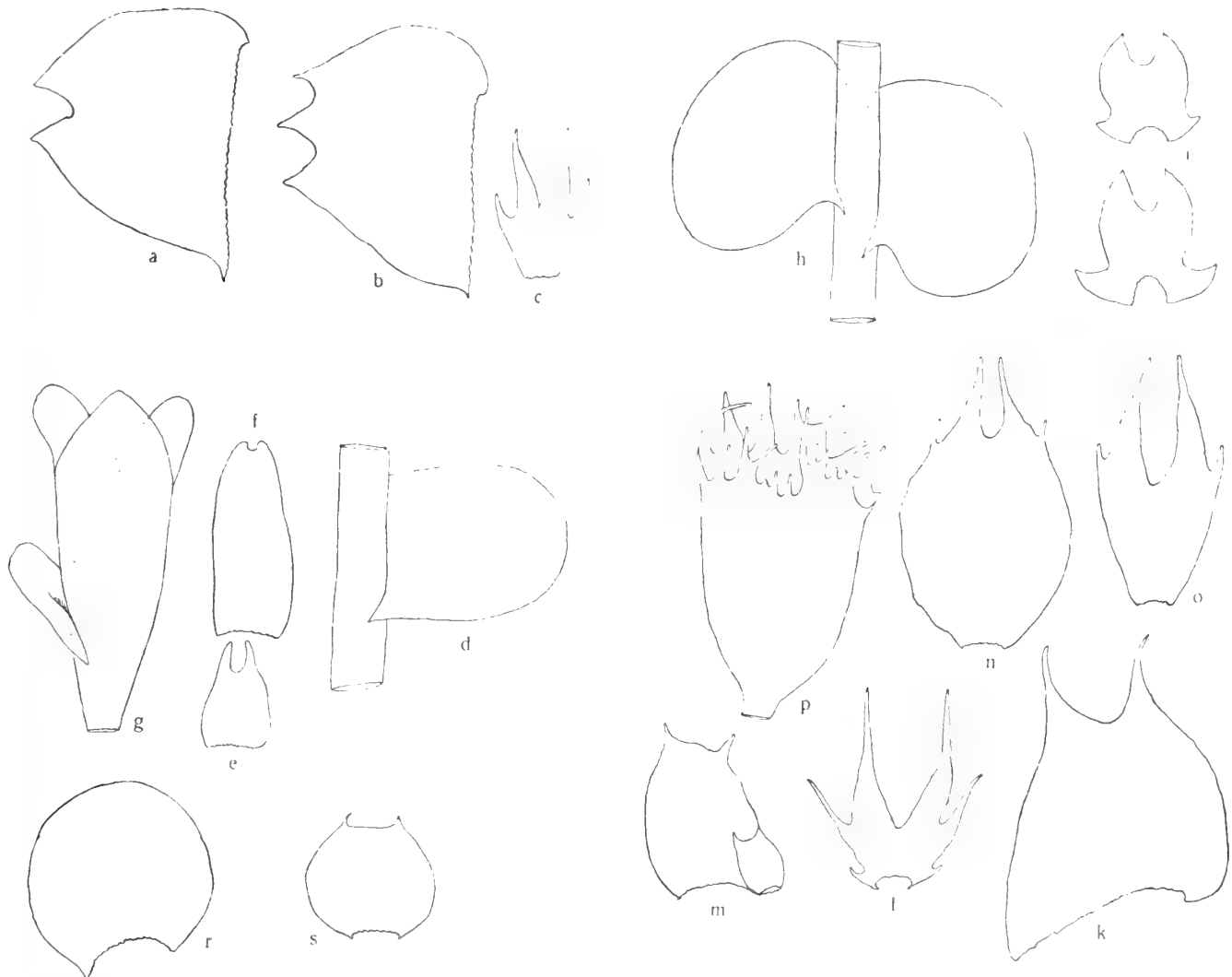


Fig. 19. a—c: *Lophocolea debilis*, a folium caulinum typicum, b folium caulinum tridentatum, c amphigastrium caulinum, omnia $14/1$; d—g: *L. flavovirens*, d pars caulis cum folio $40/1$, e amphigastrium caulinum $40/1$, f amphigastrium florale $40/1$, g perianthium $20/1$; h, i *L. hastatistipa*, h pars caulis cum foliis, i amphigastria caulina, $13/1$; k—p: *L. monoica*, k folium caulinum, l amphigastrium caulinum, m bractea androecii, n folium florale, o amphigastrium florale, p perianthium; omnes $13/1$; r, s *L. rotundifolia*, folium et amphigastrium caulinum $40/1$.

Falkland-Inseln: Westinsel, Nordabhang von Mount Adam; Weddell I.

Geogr. Verbr.: S. Chile—Feuerland, Falkland.

227. *L. pulcherrima* n. sp. — Fig. 17 g, h.

Sterilis, magna robusta, flavescens, apicibus viridibus, in humo laxae caespitans. *Caulis* ad 5 cm longus, validus, carnosus, irregulariter pauciramosus. *Folia caulina* conferta, recte patula, plano-disticha, latissime triangulato-rotundata, basi 3,6 mm

lata, 2,8 mm longa. circumcirca regulariter dentato-ciliata, basi postica quidem nuda. *Amphigastria* magna, 1,8 mm longa, 2,2 mm lata, circumcirca regulariter ciliata, apice leviter emarginata, bidentula, dentibus in cilium attenuatis. *Cellulae* foliorum superae 36 μ , basales 54 \times 72 μ trigonis giganteis.

Südpatagonien: Skyring, Ens. Rodriguez am Waldboden.

228. *L. retroversa* (SCHIFFEN.) STEPH.

Südpatagonien: Otway, Wald in Pto Pomar.

Geogr. Verbr.: Früher aus Chiloé bekannt.

229. *L. rigens* (HOOK. FIL. et TAYL.) EVANS.

Südpatagonien: Canal Gajardo an Steinen am Inga-Gletscher; Skyring, Pto Pangué; Rio de las Minas, Flussbarranca (Bestimmung unsicher).

Südgeorgien: Cumberland Bay, mit *Poa flabellata* am Moränenfjord.

Geogr. Verbr.: S. Patagonien, Feuerland, Falkland, Südgeorgien.

230. *L. rotundifolia* n. sp. — Fig. 19 r, s.

Sterilis, exigua, olivacea, in rupibus pulvinatim expansa. *Caulis* ad 15 mm longus, irregulariter longeque ramosus. *Folia caulina* imbricata, erecto-homomalla, ex angusta basi subcircularia, 0,53 mm longa et lata, integerrima. *Cellulae* superae 13 μ , basales 13 \times 18 μ , trigonis majusculis, saepe quadratim confluentibus; cuticula levis. *Amphigastria* caule triplo latiora, oblique patula, subcircularia, apice truncato-bidentula.

Westpatagonien: Strandfelsen bei Cerro Corcovado; Cal. Rayo am Boden; Isla Atalaya im Ufergebüsch.

Feuerland: Azopardo-Tal, an Steinen 720 m.

Falkland-Inseln: Ostinsel, Südabhang von Mount Osborne, feuchte Stellen mit *Lepidolaena* zusammen.

Offenbar eine Art von recht weiter Verbreitung.

374. *L. rotundistipula* n. sp. — Fig. 20 a—e.

Dioica, parva, pallide flavicans, in cortice dense caespitosa. *Caulis* ad 15 mm longus, irregulariter denseque pinnatus. *Folia caulina* contigua, oblique patula, cucullatim inflexa, in plano late ovata, 1 mm longa, medio 0,86 mm lata, apice rotundata, integerrima. *Cellulae* superae 18 μ trigonis maximis, quadratim confluentibus, basales 18 \times 27 μ trigonis magnis nodulosis. *Amphigastria* caulina majuscula, latiora quam longa, 0,46 mm longa, 0,65 mm lata, medio utrinque angulata, angulis acutis, apice late emarginata, lobis latissimis acutis. *Perianthia* campanulata, ore late rotundato integerrimo, sub apice leviter constricta, triplicata, plica tertia latissima. *Folia floralia* intima magna, late obovata vel subrotunda integerrima. *Amphigastrium florale* intimum oblongo-ellipticum, perianthio subaequimagnum, apice breviter emarginatum, biangulatum, angulis acutis.

Westpatagonien: Est. Peel am grossen Gletscher.

354. *L. secundifolia* HOOK. FIL. et TAYL.

Falkland-Inseln: Feuchte Strandfelsen bei Port Louis (Ostinsel) und bei Halfway Cove (Westinsel). — Forma propagulifera!

Südgeorgien: Bay of Isles, Rosita Harbour, an Strandfelsen.

Geogr. Verbr.: N. Westpatagonien, Feuerland, Falkland, Südgeorgien.

231. *L. Skottsbergii* n. sp. — Fig. 20 f.

Sterilis, minor, gracillima, fusco-virens, profunde pulvinata. *Caulis* ad 5 cm longus, multiramosus, subfasciculatus. *Folia caulina* supera conferta, infera remota, erecta, concava, in plano subcircularia (1,8 mm longa et lata) integerrima; cellulae

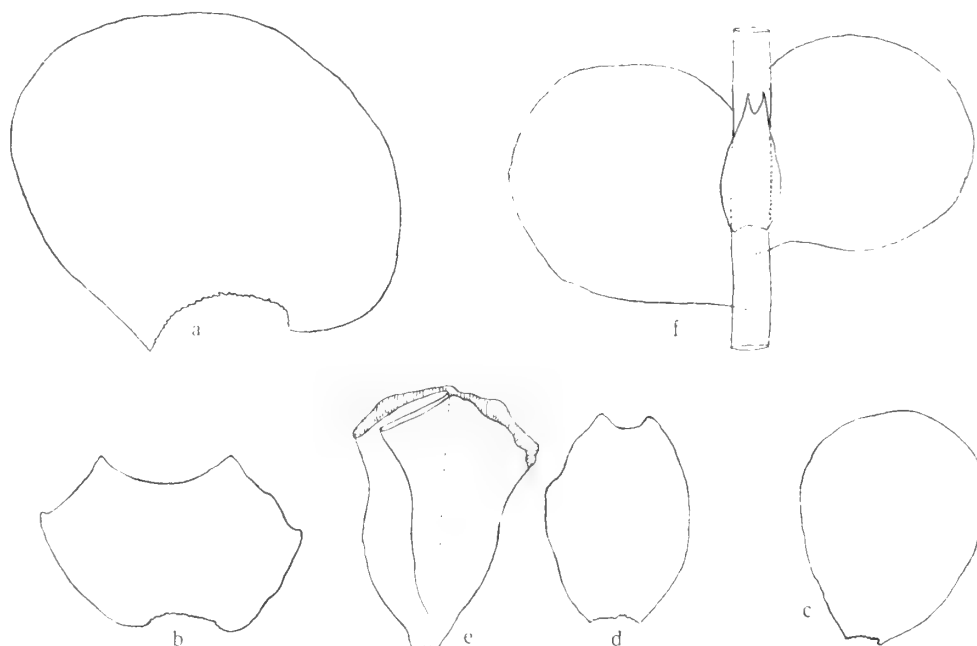


Fig. 20. a—e *Lophocolea rotundistipula* a, b folium et amphigastrium caulinum $\frac{40}{1}$, c, d folium et amphigastrium florale $\frac{13}{1}$, e perianthium $\frac{13}{1}$; f *L. Skottsbergii*, pars caulis cum folio et amphigastrio $\frac{13}{1}$.

superae 18 μ , mediae 27 μ basales 27×54 μ , parietibus tenuibus; cuticula levis. *Amphigastria* magna longissima, 0,93 mm longa, 0,4 mm lata, brevi basi inserta, ovato-oblonga, superne longe attenuata, apice acuta vel inciso-bidentula.

Chiloé: Ancud in der nassen Moosmatte am Ufer.

Südpatagonien: Skyring, Pto Pinto; Otway, Küstenbarranca bei Rio Grande.

Feuerland: Rio Olivia unweit Ushuaia; Isla Dawson, Strandfelsen bei Bahia Harris; Puerto Barrow.

Falkland-Inseln: Feuchte Strandfelsen in Port Louis (Ostinsel).

Südgeorgien: Cumberland Bay, feuchter Grasboden am Moränenfjord.

Es ist höchst auffallend, dass diese neue Art an so vielen, von einander weit entfernten Standorten gesammelt wurde.

232. *L. Spegazziniana* MASS.

Südpatagonien: Canal Gajardo am Inga-Gletscher.

Feuerland: an Rio Olivia unweit Ushuaia.

Geogr. Verbr.: S. Patagonien—Feuerland.

233. *L. striatella* (MASS.) SCHIFFN.

Chiloé: Isla San Pedro.

Westpatagonien: Isla Huafo; Pto Chacabuco; Islas Guaitecas, Melinca, überall an Baumstämmen; Cal. Hale am Ufer; Pto Grappler im Wald.

Feuerland: Isla Dawson, Mischwald in Bahia Harris.

Geogr. Verbr.: S. Chile—Magellanstrasse.

234. *L. subcapillaris* n. sp. — Fig. 18 e, f.

Sterilis, minor, gracilis, flavescens, dense caespitosa. *Caulis* ad 5 cm longus, flaccidus, irregulariter multiramus. *Folia caulina* rigida, fragillima, conferta, erecto-homomalla, valde concava, postice valde ampliata breviterque inserta, antice longe decurrentia, in plano reniformia 0,6 mm longa, 0,93 mm lata. *Cellulae* superae 18 μ , basales 27 μ , trigonis magnis quadratim confluentibus. *Amphigastria* parva, oblique patula, rectangulata, 0,27 mm longa, 0,16 mm lata, apice truncato-rotundata, medio distincte retusa.

Westpatagonien: Isla Pacheco in einer seichten Lagune mit *Lepicolea algoides* und anderen Lebermoosen.Feuerland: *Sphagnum*-Moor an Rio Fontaine.355. *L. symmetrica* n. sp. — Fig. 18 g, h.

Sterilis, magna, flaccida, fusco-viridis, rupicola. *Caulis* ad 6 cm longus, tenuis, fuscus, irregulariter pauciramus. *Folia caulina* imbricata, recte patula, plano-disticha, late ovata, 3 mm longa, medio 2,4 mm lata, apice 1,4 mm lata, truncata, grosse trifida, laciniis e lata basi breviter attenuatis, sinibus amplis semicircularibus. *Cellulae* superae 36×45 μ parietibus tenuibus, basales 45×54 μ trigonis majusculis. *Amphigastria* magna, brevi basi inserta, utrinque decurrentia, late obcuneata, 1,8 mm longa, medio 2 mm lata, superne grosse quadriloba, lobis divergentibus, 1 mm longis, lanceolatis, longe attenuatis, sinibus obtusis.

Falkland-Inseln: Wasserfall auf Westpoint I.

235. *L. trachyopa* HOOK. FIL. et TAYL.

Südpatagonien: Skyring, Est. Excelsior am Indianenweg (nass!).

Feuerland: Isla Felix an der Magellan-Strasse; immergrüner Wald am Westende von Lago Fagnano.

Geogr. Verbr.: W. Patagonien—Feuerland.

236. *L. vasculosa* (HOOK. FIL. et TAYL.) NEES.

Westpatagonien: Islas Guaitecas, Melinca an Baumstämmen.

Feuerland: Rio Olivia unweit Ushuaia.

Falkland-Inseln: Westinsel, feuchte Stellen, Strandfelsen, Bäche, etc. in King George's Bay, Halfway Cove, Roy Cove; Weddell I.; Ostinsel: Port Louis (Strandfelsen); Port Stanley, Port Harriet.

Geogr. Verbr.: S. Chile bis Feuerland, Falkland.

Chiloscyphus CORDA.

7. *Ch. brevistipus* n. sp. — Fig. 21 a.

Planta sterilis, mediocris, fusco-virens, flaccida, terricola. *Caulis* ad 2 cm longus,

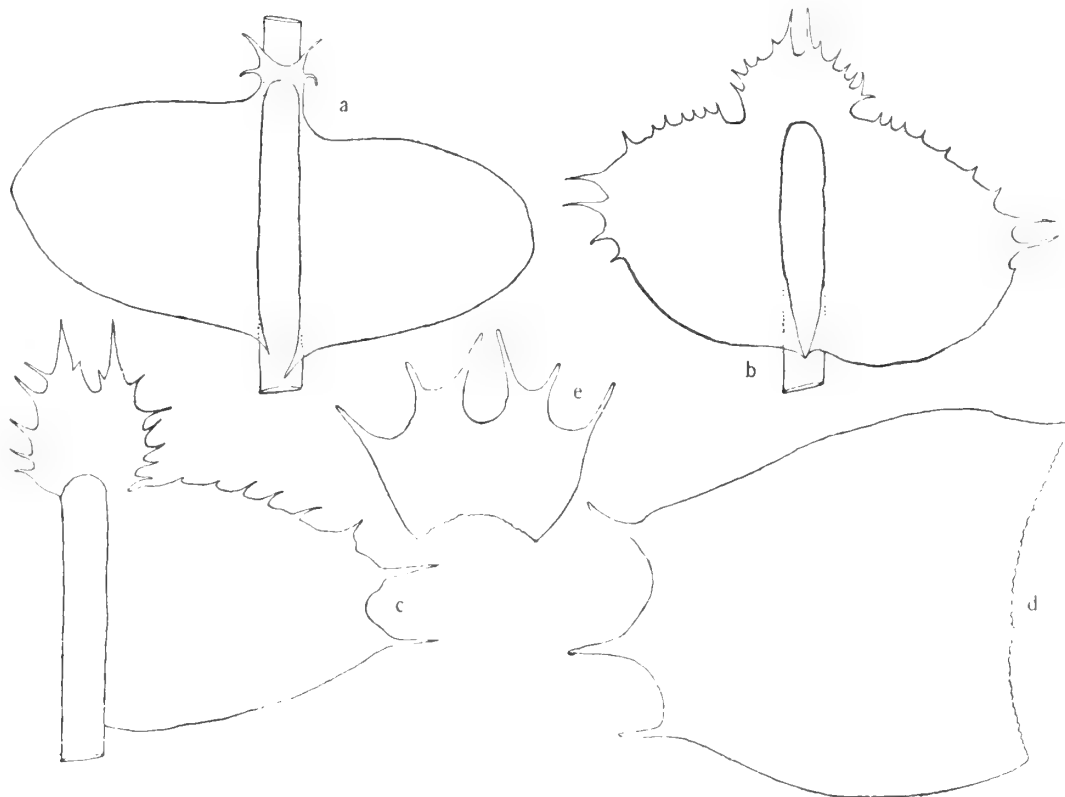


Fig. 21. a *Chiloscyphus brevistipus*, b *Ch. chiloënsis*, pars caulis cum foliis et amphigastrio ¹⁰/₁; c *Ch. similis* pars caulis cum folio et amphigastrio ³⁰/₁; d, e *Ch. Skottsbergii*, d folium caulinum ³⁰/₁, e amphigastrium caulinum ³⁰/₁.

simplex, tenuis, arcte repens. *Folia caulina* imbricata, recte patula, plano-disticha, subopposita, late ovato-triangulata, 2,6 mm longa, basi 2,4 mm lata, apice rotundata. *Cellulae* superae 27 μ , mediae 36 μ , basales 54 μ , trigonis parvis, superne subnullis. *Amphigastria* minima, cauli aequilata, triplo breviora, sinuatim inserta, utrinque in folia anguste decurrentia, supra basin utrinque unispina, apice late emarginata, bispinosa, spinis longissimis late divergentibus, disco integro brevissimo.

Juan Fernandez: Masafuera, auf dem Boden im Walde.

Westpatagonien: P^{to} Chacabuco.

103. *Ch. chiloënsis* n. sp. — Fig. 21 b.

Planta sterilis, magna, robusta, rigidula, flavicans, in cortice laxe caespitosa. *Caulis* ad 5 cm longus, validus, parum irregulariterque ramosus. *Folia caulina* conferta, recte patula, opposita, leviter decurva, lata basi inserta, in plano semicircularia, 2 mm longa, basi 2,4 mm lata, apice ipso valide bispinoso, spinis 0,6 mm longis, margine antico ceterum nudo, postico regulariter breviterque spinuloso, spinulis ad 8. *Cellulae* superae 36 μ trigonis majusculis, basales vix majores, cuticula levis. *Amphigastria caulina* magna, caule plus triplo latiora, foliis utrinque late coalita, disco integro semitondo, circumcirca regulariter denseque spinuloso, spinis apicalibus 2, multo longioribus.

Chiloé: Fundo San Antonio an Rio Pudeto im Walde.

Südpatagonien: Skyring, Est. Excelsior am Indianenweg (sehr nass!)

8. *Ch. integrifolius* LEHM. et LINDENB.

Juan Fernandez: Masafuera, Wald; auch in Quebrada de las Casas am Bach.
Geogr. Verbr.: Juan Fernandez, Mittl. und S. Chile bis Magellanstrasse.

367. *Ch. köppensis* (GOTT.) STEPH.

Südgeorgien: Cumberland Bay, Sumpfboden am Moränenfjord; Bay of Isles, Rosita Harbour an Strandfelsen.

Geogr. Verbr.: Endemisch auf Südgeorgien.

9. *Ch. lobatus* STEPH.

Juan Fernandez: Masafuera, am Bach in Quebrada de las Casas.

Ostpatagonien: Nordwest-Arm von Lago San Martín im Mischwald.

Falkland-Inseln: Westinsel, Bachufer in Northwest Bay (Port Philomel).

Geogr. Verbr.: Früher nur auf der Isla Desolación am Westende der Magellanstrasse gefunden.

104. *Ch. magellanicus* STEPH.

Chiloé: Quicaví an Baumstämmen (Bestimmung unsicher).

Geogr. Verbr.: Bisher aus der Magellanstrasse bekannt.

105. *Ch. retroversus* SCHIFFEN.

Chiloé: Quellon auf Erde.

Südgeorgien: Cumberland Bay, Grasboden am Moränenfjord.

Geogr. Verbr.: War bisher als endemisch auf Kerguelen angeführt.

106. *Ch. similis* n. sp. — Fig. 21 c.

Planta magna, robusta, dilute brunnea, laxe caespitans lateque expansa. *Caulis* ad 6 cm longus simplex vel parum breviterque pinnatus. *Folia caulina* conferta, recte patula, plano-disticha vel leviter concava, in plano late ovata, basi 0,86 mm lata, 1 mm longa, apice 0,27 mm lata, margine antico nudo, postico regulariter sex-spinoso, apice breviter bilobato, sinu subrecto acuto, lobis triangulatis, apice spina longa tenuissima apiculatis. *Cellulae* superae 36 μ trigonis magnis acutis, basales vix

majores. *Amphigastria caulina* magna, ovata, caule triplo latiora, regulariter longeque spinosa, apice longe grosseque bifida, laciniis utrinque spina basali armatis.

Feuerland: Pto Gomez im Regenwald.

Cum *Chiloscypho valdiviensi* comparandus.

340. *Ch. Skottsbergii* n. sp. — Fig. 21 d, e.

Planta sterilis, major, fusco-brunnea, rupicola, dense depresso-caespitosa. *Caulis* ad 3 cm longus tenuis, fuscus, rigidus, simplex vel parum ramosus. *Folia caulina* conferta, oblique patula, vulgo erecto-homomalla, parum concava, in plano ovato-triangularia basi 1,2 mm lata, 1,33 mm longa, apice truncato 0,8 mm lato, trifido, laciniis ad setam longiusculam reductis, sinubus late lunatis. *Cellulae* superae 30 μ , basales 36 μ trigonis subnullis. *Amphigastria* caulina magna, latiora quam longa, disco integro obtusato, duplo latiore quam longo, utrinque unispino, apice emarginato-bifido, laciniis latis, apice divergente bispinosis.

Falkland-Inseln: Ostinsel, Port Stanley und Port Louis.

10. *Ch.* sp.?

Juan Fernandez: Masatierra, Wald in Valle Colonial.

341. *Ch.* sp.?

Falkland-Inseln: Westinsel, Roy Cove (Strandfelsen); Westpoint I.

Cephalozia DUM.

95. *C. amplexicaulis* STEPH.

Westpatagonien: Est. Peel, Felsen am grossen Gletscher.

Südpatagonien: Skyring, Estuario de los Ventisqueros, Moränen am Gletscher.

Geogr. Verbr.: SW. Patagonien.

99. *C. badia* (GOTT.) STEPH.

Feuerland: Berge am Westende von Lago Fagnano.

Südgeorgien: Cumberland Bay, Bachufer am Moränenfjord.

Geogr. Verbr.: War früher nur auf Südgeorgien gefunden.

96. *C. cucullifolia* STEPH.

Feuerland: Westende von Lago Fagnano.

Geogr. Verbr.: Bisher nur aus antarktischen Gegenden bekannt (Südshetland-Inseln, Graham Land).

100. *C. Dusenii* STEPH.

Südpatagonien: Otway, Küstenbarranca bei Rio Grande.

Falkland-Inseln: Sapper Hill unweit Port Stanley mit *Oreobolus obtusangulus*; auch auf der Westinsel am Warrah River (Bestimmung jedoch unsicher).

Geogr. Verbr.: S. Chile bis Feuerland, Falkland.

101. *C. quadriloba* n. sp. — Fig. 22 a, b.

Dioica, major, pallide virens, in humo laxe caespitans. *Caulis* ad 2 cm longus, tenuis, debilis subsimplex. *Folia caulina* magna, remotiuscula, recte patula, conduplicatim concava, in plano late obtusata, 1,8 mm longa, basi 0,8 mm lata, apice 2 mm lata, ad $\frac{2}{3}$ inciso-biloba, sinu angusto, lobis porrectis, emarginato-bilobis, lobulis late triangulatis acutis. *Cellulae* superae 36 μ , basales 36 \times 72 μ , trigonis nullis. *Perianthia* gigantea, 5 mm longa, medio infero crasso, supero tenero, cylindrica, sub ore triplicata, ore ipso contracto longe spinoso. *Folia floralia* intima oblonga, 2,8 mm longa, medio 1,6 mm lata, apice breviter inciso trifida, laciniis lanceolatis porrectis attenuatis. *Amphigastrium* florale foliis aequimagnum, simillimum.

Feuerland: Bachtal am Westende von Lago Fagnano.

97. *C. Skottsbergii* STEPH.

Chiloé: Ancud im feuchten Moosteppich am Meeresufer.

Feuerland: Alpenwiesen am Azopardo-Tal.

Geogr. Verbr.: Die Art was bisher nur aus Südgeorgien bekannt.

98. *C. tubulata* (HOOK. FIL. et TAYL.) STEPH.

Feuerland: Feuchte Alpenwiesen am Azopardo-Tal; Bachufer am Westende von Lago Fagnano.

Geogr. Verbr.: Bisher nur auf den Falkland-Inseln.

102. *C. varians* (GOTT.) STEPH.

Feuerland: Almirantazgo, Strand an der Mündung von Rio Fontaine.

Falkland-Inseln: Saunders I. in einem Sumpf (Bestimmung unsicher).

Südgeorgien: Cumberland Bay, Grasboden am Moränenfjord.

Geogr. Verbr.: Feuerland, Falkland, Südgeorgien, Graham Land.

339. *C.* sp?

Falkland-Inseln: Sapper Hill; Mount Adam.

Adelanthus MITT.

56. *A. unciformis* (HOOK. FIL. et TAYL.) MITT.

Chiloé: Isla San Pedro, Sumpfwald auf 475 m.

Westpatagonien: Cal. Hale, Pto Grappler im Wald; Isla Atalaya im Ufergebüsch.

Südpatagonien: Skyring, *Sphagnum*-Moor in Pto Pinto; Canal Jerónimo, Cal. Cutter.

Feuerland: Isla Dawson im Mischwald; immergrüner Wald im Azopardo-Tal; *Sphagnum*-Moor an Rio Fontaine.

Geogr. Verbr.: S. Chile—Feuerland, Falkland.

358. forma:

Falkland-Inseln: Weddell I.; Port Harriet (Ostinsel), Sumpfboden.

Mastigobryum NEES (Bazzania S. F. GRAY).246. **M. anisostomum** LEHM. et LINDENB.

Chiloé: Isla San Pedro, 200—250 m.

Geogr. Verbr.: W. Patagonien, Auckland I., Neuseeland.

247. **M. cerinum** STEPH.

Chiloé: Fundo San Antonio an Rio Pudeto, im Wald; Quellon an Baumstämmen.

Westpatagonien: Isla Huafo, an Baumstämmen; Cal. Buill; Cal. Hale; Cal. Rayo, am Boden und an Stämmen.

Geogr. Verbr.: S. Chile.

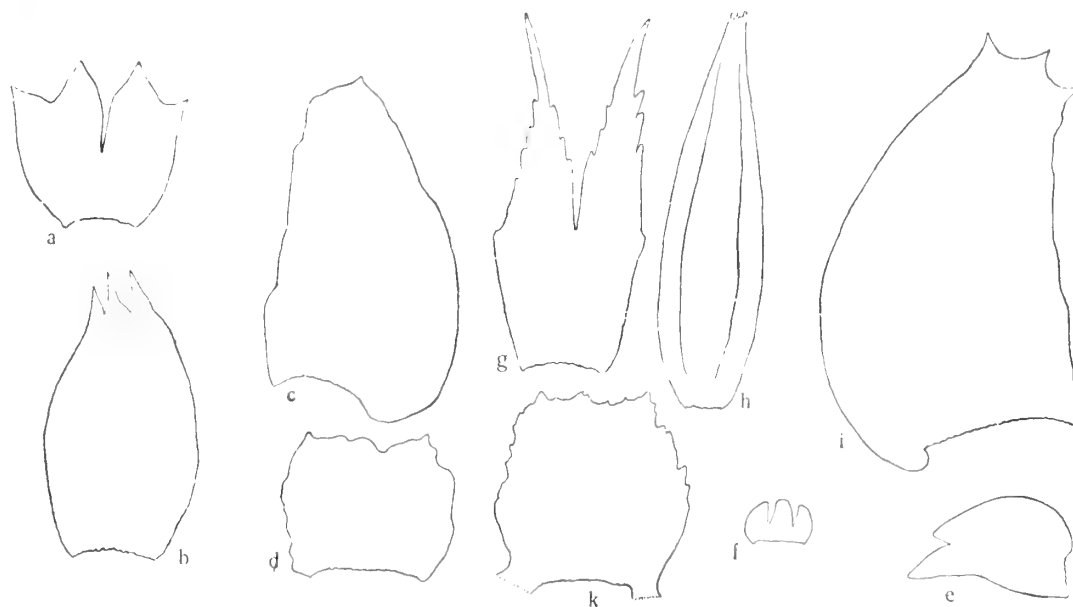


Fig. 22. a, b *Cephalozia quadriloba*, a folium caulinum, b folium florale intimum, $10/1$; c, d *Mastigobryum creberrimum*, folium et amphigastrium caulinum $30/1$; e—h *M. chiloense*, e folium caulinum $30/1$, f amphigastrium caulinum $30/1$, g amphigastrium aut folium florale $30/1$, h perianthium $10/1$; i, k *M. Skottsbergii*, folium et amphigastrium caulinum $30/1$.

248. **M. chiloense** n. sp. — Fig. 22 e—h.

Planta dioica, major, gracillima, rigidula, corticola. *Caulis* ad 7 cm longus, irregulariter pauciramosus, ramis primariis ad 3 cm longis simplicibus, hic illic pin-nula auctis, omnibus regulariter breviterque stoloniferis. *Folia caulina* parum imbricata, recte patula, subplano-disticha, minima (0,6 mm longa, inferne 0,33 mm lata) oblonga, marginibus leviter curvatis, apice inciso-biloba, lobis obtusis inaequalibus, leviter divergentibus, antico triangulato, postico duplo longiore, oblongo. *Cellulae* 15 μ validissimae, in vitta 27 \times 36 μ trigonis magnis acutis. *Amphigastria caulina* exigua, cauli aequalata, subduplo latiora quam longa, profunde triloba, lobis obtusis vel acutis. *Perianthia* anguste fusiformia, obtuse triplicata, ore angustissimo plicatulo spinulifero. *Folia floralia* trijuga, intima caulinis multo majora, profunde bifida disco integro subquadrato, superne utrinque angulato, laciniis disco duplo longioribus,

lanceolatis apice setaceis, sub apice utrinque crenatis, sinu angusto acuto. *Amphigastrium florale* intimum foliis simillimum. *Androecia* ignota.

Chiloé: Isla San Pedro, 200—250 m.

Westpatagonien: Cal. Hale im Wald.

249. *M. creberrimum* n. sp. — Fig. 22 c, d.

Planta sterilis, mediocris, pallide-virens vel flavicans, in cortice late expansa. *Caulis* ad 5 cm longus, irregulariter pinnatus et bipinnatus, nusquam furcatus, stolonibus numerosis brevibus capillaceis. *Folia caulina* conferta, recte patula subplano-disticha, opposita, oblonga, 1 mm longa, supra basin 0,65 mm lata, antice caulem parum tegentia, apice 0,33 mm lata, saepe truncata, vel acuta, valde irregularia, normaliter breviter tridentata. *Cellulae* superae 18 μ , basales 18×36 μ trigonis ubique magnis acutis. *Amphigastria* caulina foliis utrinque breviter coalita, leviter patula, subquadrata, apice repanda vel angulata, angulis saepe acutis.

Chiloé: Isla San Pedro, 200—250 m.

Westpatagonien: Cal. Hale; Cal. Rayo, spärlich an Baumstämmen.

250. *M. Cunninghamii* STEPH.

Westpatagonien: Cal. Hale im Wald.

Geogr. Verbr.: Früher nur an der Magellanstrasse gesammelt.

251. *M. laetevirens* ÅNGSTR.

Westpatagonien: Cal. Hale im Wald.

Geogr. Verbr.: S. Chile.

28. *M. Skottsbergii* n. sp. — Fig. 22 i, k.

Planta sterilis, mediocris, pallide virens, aetate fusca, corticola. *Caulis* ad 3 cm longus tenuis debilis, regulariter furcatus, furcis 1 cm longis, stolonibus sparsis capillaceis longiusculis. *Folia caulina* opposita, parum imbricata, decurva, in plano anguste oblonga, leviter falcata, 1,33 mm longa, inferne 0,86 mm lata, apice 0,33 mm lata, tridentata, dentibus triangulatis acuminatis, sinubus lunatis. *Cellulae* superae 18 μ validissimae, basales 27×36 μ trigonis magnis nodulosis. *Amphigastria* caulina magna, foliis utrinque breviter connata, parum recurva, in plano subquadrata, marginibus valide dentatis, dentibus minute denticulatis.

Juan Fernandez: Masatierra, im Walde der Valle Colonial an Zweigen.

Chiloé: Quellon.

Westpatagonien: Islas Guaitecas, Melinca; Cal. Hale im Wald.

Südpatagonien: Skyring, Est. Excelsior am Indianenweg.

Weit verbreitet im regenreichen Gebiet.

Lepidozia DUM.

165. *L. blepharostoma* STEPH.

Westpatagonien: Islas Guaitecas, Melinca.

Südpatagonien: Canal Jerónimo, Cutter Cove.

Feuerland: Pto Gomez (Regenwald); Azopardo-Tal (häufig an feuchten Standorten).

Falkland-Inseln: Northwest Bay (Port Philomel, Westinsel), Bachufer; unweit Port Stanley an einem Bach und in den Polstern von *Astelia pumila*.

Geogr. Verbr.: W. Patagonien—Feuerland, Falkland.

166. *L. chordulifera* TAYL.

Chiloé: an Baumstämmen bei Fundo San Antonio an Rio Pudeto nebst an der Mündung dieses Flusses; Quellon.



Fig. 23. a, b *Lepidozia cuspidata*, folium caulinum et amphigastrium; c-f *L. diversifolia*, c, d folia et amphigastria caulina, e, f folium et amphigastrium florale; g, h *L. effusa*, folium et amphigastrium caulinum. Omnia $\frac{30}{1}$.

Westpatagonien: Islas Guaitecas, Melinca; Pto Chacabuco an Stämmen.

Südpatagonien: Canal Jerónimo, Cal. Cutter; Rio de las Minas (im Sommerwalde).

Feuerland: Isla Dawson, Bahia Harris im Mischwald; Pto Gomez (Regenwald); Azopardo-Tal (Sumpfwald aus *Nothofagus antarctica*; immergrüner Wald).

Falkland-Inseln: Ostinsel, Port Harriet mit *Astelia pumila*.

Eines der häufigsten Waldmoose unsres Gebiets.

Geogr. Verbr.: S. Chile bis Feuerland, Falkland, Südgeorgien.

371. *L. cuspidata* n. sp. — Fig. 23 a, b.

Sterilis, mediocris, pallide virens, in humo laxae caespitosa. *Caulis* ad 3 cm longus, regulariter breviterque ramosus. *Folia caulina* parum imbricata, valde concava, asymmetrica, inferne 1,2 mm lata, apice 1,6 mm lata, grosse quadriloba, lobis

0,65 mm longis, late divergentibus, e lata basi attenuatis, apice subsetiformibus, basi 16 cellulas latis; discus basalis integer oblique truncatus, antice 0,6 mm altus, postice 0,27 mm altus, unispinus. *Cellulae* laciniarum $12 \times 18 \mu$, in disco $14 \times 27 \mu$, basales $27 \times 27 \mu$, parietibus validis, cuticula levis. *Amphigastria* magna 0,86 mm lata et longa supra basin utrinque pluridentata, apice ad medium quadrifida, sinubus obtusis, laciniis anguste lanceolatis acutis porrectis.

Westpatagonien — näheres über den Fundort nicht bekannt.

372. *L. disticha* n. sp. — Fig. 24 a, b.

Sterilis, parva gracilis, pallide virens, aliis hepaticis consociata. *Caulis* ad 2 cm longus, validus, breviter pinnatus. *Folia caulina* remotiuscula, oblique patula, planodisticha, symmetrica, optime rhomboidea, 0,4 mm longa et lata, ad medium quadriloba, lobis angustis porrectis, basi 2 cellulas latis; discus basalis 0,4 mm latus, 0,27 mm longus, lata basi insertus, rhombeus, marginibus substrictis. *Folia* ramulina similia, angustiora, contigua. *Cellulae* ubique fere aequales, 36μ , basales quidem 45μ , trigonis nullis. *Amphigastria* exigua, ad medium trifida, laciniis 2 cellulas longis.

Juan Fernandez: Masatierra, spärlich mit *Mastigobryum Skottsbergii*.

167. *L. diversifolia* n. sp. — Fig. 23 c–f.

Dioica, parva, rigida, fusco-brunnea dense pulvinata. *Caulis* ad 10 cm longus, fuscus et durus, irregulariter breviterque pinnatus. *Folia caulina* remotiuscula, valde concava, in plano subquadrata, 0,4 mm longa, 0,33 mm lata, symmetrica, discus basalis 0,3 mm latus, 0,16 mm longus, ad medium quadrifida, laciniis anguste lanceolatis parallelis, 0,2 mm longis, basi 2 cellulas latis. *Cellulae* basales $18 \times 27 \mu$, laciniarum 18μ . *Amphigastria* exigua, ad medium trifida, laciniis lanceolatis, basi 2 cellulas latis. *Perianthia* maxima, 4 mm longa, fusiformia, ore truncato, cellulis breviter solutis crenato. *Folia floralia* intima ovata, 1 mm longa, 0,65 mm lata, apice ad $\frac{1}{4}$ inciso-biloba, lobis acutis grosse crenatis. *Amphigastrium* florale intimum foliis simillimum, ad medium inciso-bilobatum, rima angusta, lobis acutis, irregulariter crenulatis.

Westpatagonien: Islas Guaitecas, Melinca an Baumstämmen.

177. *L. effusa* n. sp. — Fig. 23 g, h.

Sterilis, major gracilis flaccidissima, dilute virens. *Caulis* ad 4 cm longus, simpliciter pinnatus, pinnis ad 15 mm longis, versus apicem gradatim brevioribus, subrecte patulis, basalibus brevioribus interdum pinnula auctis. *Folia caulina* contigua, oblique patula, valde decurva, 0,8 mm longa, 0,7 mm lata, asymmetrica, quadriloba, lobis oblique porrectis, parallelis, triangulato-lanceolatis, basi 6–8 cellulas latis, 0,33 mm longis acutis. Discus basalis oblique truncatus, basi antica valde productus, rotundatus, antice 0,47 mm altus, postice 0,27 mm altus, margine postico nudo. *Cellulae* superae 18μ , in disco $18 \times 27 \mu$, basales $27 \times 27 \mu$ parietibus ubique validissimis. *Amphigastria* majuscula, ambitu subquadrata, ad medium quadrifida, laciniis angustis obtusis, basi utrinque unidentata, dentibus validis hamato-erectis.

Westpatagonien: Pto Ramirez im Walde; Isla Atalaya im Ufergebüsch.

168. *L. falklandica* n. sp. — Fig. 24 c, d.

Sterilis, parva, gracillima, olivacea, in humo repens. *Caulis* ad 3 cm longus, validus, breviter pinnatus. *Folia caulina* remota, oblique patula, subplano-disticha, asymmetrica, antice 0,65 mm longa, postice 0,53 mm longa, 0,65 mm lata, quadriloba; lobi late lanceolati oblique porrecti, leviter divergentes, 0,27 mm longi, postici parum longiores. Discus basalis oblique truncatus, antice 0,46 mm longus, postice 0,2 mm longus, margine antico stricto, inferne angulatim rotundato. *Cellulae* laciniarum 18 μ , in disco 27 μ , basales 27 \times 54 μ , parietibus validis, cuticula levis. *Amphigastria* caulina majuscula, subduplo latiora quam longa, ad medium quadrifida, laciniis e lata basi abrupte attenuatis obtusis, basi 5 cellulas latis.

Ostpatagonien: Nordwest-Arm von Lago San Martín, Mischwald.

Falkland-Inseln: Westinsel, an Schneeflecken auf Mount Adam, 700 m. Ostinsel, Hearnden Water mit *Sphagna*.

18. *L. fernandensis* n. sp. — Fig. 24 e.

Dioica, minor gracillima, pallide virens, dense caespitosa. *Caulis* ad 4 cm longus, regulariter breviterque bipinnatus, pinnis primariis, 2 mm longis, hic illic longissime flagellatis. *Folia caulina* remota, oblique patula, decurva, symmetrica, 0,53 mm longa, basi 0,13 mm lata, apice 0,7 mm lata; discus basalis obconicus, brevis (2 cellulas altus, 8 cellulas latus) laciniis 4, setaceis, 7 cellulas longis late divergentibus. *Folium axillare* anticum ad setam reductum. *Amphigastria* foliis vix minora, trifida, ceterum similima. *Rami feminei* brevissimi, bracteis bijugis, ovatis, ad medium trifidis, laciniis lanceolatis porrectis paucispinis, apice breviter setulosis. *Amphigastria* floralia bracteis similima.

Juan Fernandez: Masatierra, Wald am Yunque.

Chiloé: Fundo San Antonio an Rio Pudeto, im Walde.

Feuerland: Azopardo-Tal in einem *Sphagnum*-Moor.

Wieder eine im äussersten Norden und Süden des Gebiets gleichzeitig entdeckte Art!

169. *L. fuegiensis* n. sp. — Fig. 24 f, g.

Sterilis, major gracillima, dilute flavicans, aliis hepaticis consociata. *Caulis* ad 6 cm longus, debilis, longissime stoloniferus, regulariter breviterque bipinnatus, pinnis ad 7 mm longis, oblique patulis, sparsim pinnulatis. *Folia caulina* remota, parva, cauli aequilata, valde asymmetrica, antice 0,8 mm longa, postice 0,46 mm longa, 0,65 mm lata, quadriloba, lobis oblique porrectis, parallelis, late lanceolatis, basi 4—6 cellulas latis, 0,2 mm longis acutis. Discus basalis valde oblique truncatus, antice 0,53 mm longus, postice 0,27 mm longus, basi antica rotundatis. *Cellulae* disci superae 36 μ trigonis magnis in parietibus validis, basales 36 \times 54 μ parietibus minus validis. *Amphigastria* parva, caule angustiora, ad medium quadrifida, laciniis breviusculis, e lata basi lanceolatis acutis.

Südpatagonien: Canal Jerónimo, Cal. Cutter im Regenwald.

Feuerwald: Pto Gomez (Regenwald); *Sphagnum*-Moor an Rio Fontaine; immergrüner Wald im Azopardo-Tal.

170. *L. fusca* n. sp. — Fig. 24 h, i.

Sterilis, parva, fusco-virens, pulvinatim caespitosa, sphagno consociata. *Caulis* ad 35 mm longus, parum irregulariterque ramosus, ramis longis simplicibus, flagella numerosa. *Folia caulina* imbricata, oblique patula, valde concava, in plano subquadrata, symmetrica, 0,6 mm longa et lata, quadriloba, lobis lanceolatis porrectis vel leviter divergentibus, 0,33 mm longis, basi 6 vel 7 cellulas latis; discus basalis 0,27 mm longus, versus basin leviter angustatus et rotundatus integerrimus. *Cellulae* laciniarum 18 μ validae, in disco 18 \times 27 μ , basales 27 \times 27 μ , parietibus validis. *Amphigastria* caulina subquadrata, 0,4 mm longa et lata, ad medium quadrifida, lobis lanceolatis acutis, basi 4 cellulas latis; disco integerrimo utrinque angulato.

Südpatagonien: Skyring, *Sphagnum*-Moor in Pto Pinto.

348. *L. Halleana* n. sp. — Fig. 24 k, l.

Sterilis, exigua, pallida, sphagno consociata. *Caulis* ad 2 cm longus, breviter pinnatus, pinnis 2 mm longis. *Folia caulina* remota, oblique patula, leviter decurva, asymmetrica antice 0,65 mm longa, postice 0,4 mm longa, 0,53 mm lata, quadriloba, lobi oblique porrecti leviter divergentes 0,27 mm longi, lanceolati, basi 6 cellulas lati. Discus basalis valde oblique truncatus, antice 0,4 mm longus, postice 0,13 mm longus, basi antica angulatim rotundata. *Cellulae* laciniarum 18 \times 23 μ , in disco 18 \times 27 μ , basales 27 \times 27 μ , trigonis subnullis, cuticula levis. *Amphigastria* parva, caule parum latiora, ad medium quadrifida, lobis obtusis.

Falkland-Inseln: Ostinsel, *Sphagnum*-Moor bei Hearnden Water.

171. *L. hastata* STEPH.

Ostpatagonien: Territ. Chubut. Meseta Chalia im Sommerwald, 1200 m.

Feuerland: Azopardo-Tal, im Sumpfwald und im immergrünen Wald.

Geogr. Verbr.: Patagonien, Feuerland.

172. *L. Jacquemontii* STEPH.

Westpatagonien: Isla Huafo an Baumstämmen.

Feuerland: Pto Gomez; Azopardo-Tal.

Falkland-Inseln: *Empetrum*-Heide unweit Port Stanley.

Geogr. Verbr.: S. Chile bis Feuerland, Falkland.

173. *L. magellanica* n. sp. — Fig. 24 m, n.

Sterilis, minor, gracillima, flavo-rufescens, terricola. *Caulis* ad 3 cm longus, breviter remotique pinnatus, pinnis saepe flagellatim attenuatis. *Folia caulina* remota, parva, cauli aequilata, decurva, valde asymmetrica, inferne 0,27 mm lata, superne 0,33 mm lata, quadriloba, lobis brevibus divergentibus, 0,13 mm longis, antico triplo breviora, basi 2 vel 3 cellulas latis. Discus basalis integer valde oblique truncatus, antice 0,33 mm altus, postice 0,13 mm altus, lata basi insertus. *Cellulae* laciniarum 27 μ in disco parum majores, basales, 36 μ , parietibus ubique validis. *Amphigastria* parva, cauli aequilata, subrectangulata 0,27 mm lata, 0,22 mm longa, ad medium quadriloba, lobis angustis obtusis.

Feuerland: Isla Felix an der Magellan-Strasse.

174. *L. oligophylla* LEHM. et LINDENB.

Südpatagonien: Skyring, *Sphagnum*-Moor in Pto Pinto; Canal Jerónimo, Cal. Cutter (nasser Wald).

Geogr. Verbr.: S. Patagonien—Feuerland.

175. *L. pallida* STEPH.

Südpatagonien: Skyring, Pta Eulojio; Otway, Küstenbarranca an Rio Grande; Rio de las Minas im Sommerwald.

Feuerland: Sumpfwald im Azopardo-Tal.

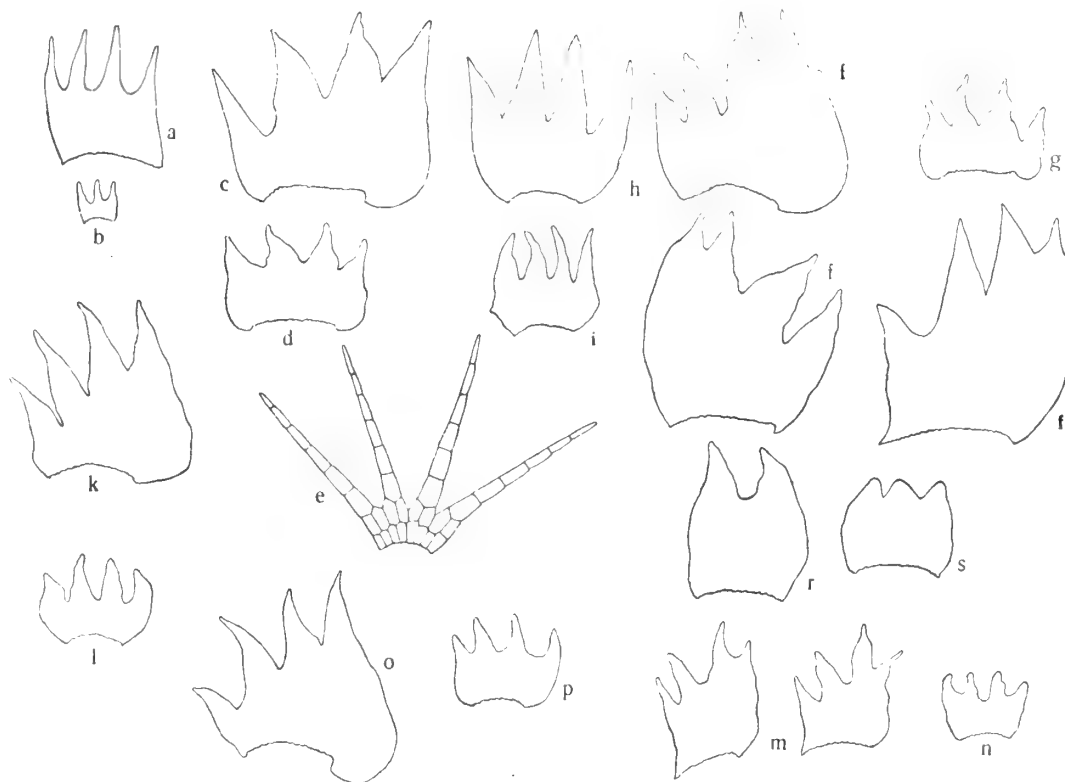


Fig. 24. Folia caulina et amphigastria: a, b *Lepidozia disticha*; c, d *L. falklandica*, e *L. fernandeziensis*, folium, f, g *L. fuegiensis*, h, i *L. fusca*, k, l *L. Halleana*, m, n *L. magellanica*, o, p *L. parva*, r, s *L. subsimplex*. Omnia ³⁰/₁.

Falkland-Inseln: Sapper Hill unweit Port Stanley, in Felsenritzen dichte Rasen bildend.

Geogr. Verbr.: S. Patagonien—Feuerland, Falkland.

176. *L. parva* n. sp. — Fig. 24 o, p.

Sterilis minor, pallide virens, in humo laxè caespitans. *Caulis* ad 3 cm longus, regulariter breviterque pinnatus, pinnis saepe flagellatim attenuatis, longissimis. *Folia caulina* remotiuscula, concava, asymmetrica, inferne 0,53 mm lata, superne 0,65 mm lata, quadriloba, lobis late lanceolatis, divergentibus, 0,27 mm longis, basi 6 cellulas latis, lobo postico duplo minore, basi 4 cellulas lato; discus basalis valde oblique

truncatus, antice 0,48 mm, postice 0,16 mm altus, basi antica valde rotundata. *Cellulae* laciniarum 18 μ , in disco vix majores, basales 18 \times 27 μ , parietibus validissimis. *Amphigastria* parva, caule parum latiora, subquadrata, parum latiora quam longa, ad medium quadrifida, lobis lanceolatis obtusis.

Westpatagonien: Cal. Hale, Cal. O'Connor; im Regenwald.

178. *L. plumulosa* LEHM. et LINDENB.

Westpatagonien: Isla Huafo; Cal. Hale; im Regenwald.

Feuerland: Isla Felix an der Magellan-Strasse.

Geogr. Verbr.: S. Chile—Feuerland, Auckland I.

179. *L. saddlensis* MASS.

Westpatagonien: Islas Guaitecas, Melinca an Baumstämmen.

Geogr. Verbr.: S. Chile bis Feuerland, Falkland.

180. *L. seriatitexta* STEPH.

Chiloé: Isla San Pedro.

Südpatagonien: Skyring, Wald in Ens. Rodriguez.

Feuerland: Almirantazgo, Co Hope; *Sphagnum*-Moor am Rio Fontaine; Pto Barrow.

Geogr. Verbr.: S. Chile—Feuerland.

181. *L. subsimplex* n. sp. — Fig. 24 r, s.

Sterilis, minor gracillima fusco-olivacea pulvinatim caespitans. *Caulis* ad 4 cm longus subsimplex, ramis sparsis, longis, simplicibus. *Folia caulina* minima, cauli aequilata, oblique patula, valde decurva, in plano late ovata, 0,53 mm longa, medio 0,4 mm lata, apice emarginato-biloba, lobis 0,2 mm longis, anguste triangulatis porrectis, obtusis, basi 5 cellulas latis. *Cellulae* 27 \times 45 μ parietibus tenuibus, marginales 18 \times 27 μ , trigonis nullis; cuticula levis. *Amphigastria* cauli aequilata, parum latiora quam longa, apice breviter triloba, lobis late triangulatis obtusis, basi 4 cellulas latis.

Feuerland: Sumpfboden am Lago Fagnano.

349. *L. sp.?*

Falkland-Inseln: Westinsel, Mount Adam, 700 m.; Strandfelsen an Roy Cove; Ostinsel: Mount William in Wasserlöchern mit *Amblystegium*, Port Stanley in *Gaimardia*-Polstern.

Blepharostoma S. O. LINDB.

92. *B. pinnatisetum* STEPH.

Chiloé: Quicaví an Sandstein.

Geogr. Verbr.: N. Westpatagonien.

93. *B. quadripartitum* (HOOK.) STEPH.

Südpatagonien: Skyring, Estuario de los Ventisqueros an Strandfelsen; Otway, Pto Pomar, an Strandfelsen.

Feuerland: Pto Gomez (Regenwald).

Geogr. Verbr.: SW. Patagonien, Feuerland, Kerguelen.

Herpocladium MITT.

366. *H. antarcticum* n. sp. — Fig. 25 a.

Planta sterilis parva, pallide-virens, dense pulvinata, terricola. *Caulis* e caudice repente erectus simplex vel pauciramosus. *Folia* remota, oblique patula, transverse inserta, basi antica rotundata, postica breviter decurrente, canaliculatum concava, in plano subrotunda, 0,8 mm longa et lata, profunde (fere ad medium), inciso biloba, sinu recto acuto, lobis late triangulatis acutis. *Cellulae* superae 27 μ , basales 27 \times 36 μ , parietibus ubique validis, cuticula papuloso-aspera. *Amphigastria* foliis subaequalia parum minora.

Südgeorgien: Cumberland Bay, Grasboden am Moränenfjord.

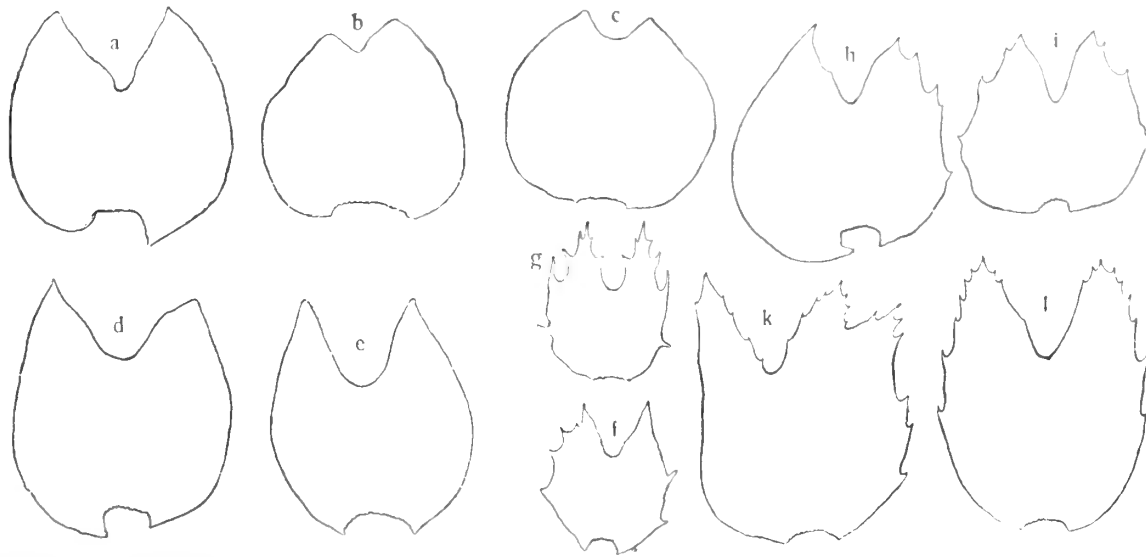


Fig. 25. a *Herpocladium antarcticum*, folium caulinum $^{30}/_1$; b, c *Isotachis fragilis*, folium et amphigastrium caulinum $^{10}/_1$; d, e *I. fusca*, folium et amphigastrium caulinum $^{30}/_1$; f, g *I. grossidens*, folium et amphigastrium caulinum $^{10}/_1$; h—l *I. pallens*, h, i folium et amphigastrium caulinum $^{10}/_1$; k, l folium et amphigastrium florale $^{10}/_1$.

12. *H. fissum* MITT.

Feuerland: Südseite des Azopardo-Tals, 720 m.

Geogr. Verbr.: Bisher endemisch auf Kerguelen!

122. *H. tenacifolium* (HOOK. FIL. et TAYL.) MITT.

Feuerland: Feuchte Alpenwiesen im Azopardo-Tal.

Geogr. Verbr.: Feuerland, Auckland I.

Isotachis (MITT.) GOTT.

124. *I. fragilis* n. sp. — Fig. 25 b, c.

Sterilis, major, fusco-brunnea, profunde caespitosa, rupicola. *Caulis* ad 6 cm longus, parum longaque ramosus, saepe simplex. *Folia* caulina tenerrima, fragillima,

maxime conferta, oblique patula, valde concava, navicularia, in plano subrotunda, 2 mm longa, medio 2,2 mm lata, apice 1 mm lata, basi utrinque rotundata, apice breviter (ad $\frac{1}{5}$) biloba, sinu recto acuto, lobis late triangulatis valde inaequalibus, antico duplo longiore duploque latiore. *Cellulae* superae 36 μ , trigonis maximis late confluentibus, basales 27 \times 54 μ parietibus grosse trabeculatis; cuticula levis. *Amphigastria* caulina foliis aequimagna, subaequalia, lobis apicalibus aequimagnis.

Westpatagonien: Isla Atalaya im Ufergebüsch.

Feuerland: Tal n. von Lago Fagnano in immergrünem Wald.

125. *I. fuegiensis* n. sp. — Fig. 26 a, b.

Sterilis, magna, brunneola, profunde caespitosa, rupicola. *Caulis* ad 6 cm longus, superne ramosus, ramis subfasciculatis, longiusculis. *Folia caulina* conferta, oblique patula, conduplicatim concava, in plano 1,2 mm longa, basi 0,46 mm lata, apice 1,2 mm lata, asymmetrica, grosse triloba, lobis inaequalibus, antico longiore et validiore, 0,65 mm longo, medio 0,53 mm longo, postico 0,33 mm longo, omnibus acutis anguste triangulatis, integerrimis. *Cellulae* superae 27 μ validae, basales 27 \times 36 μ trigonis majusculis. *Amphigastria* foliis parum minora, symmetrica, 1 mm lata, 0,9 mm longa, ad medium trifida, lobis anguste triangulatis acutis porrectis integerrimis.

Feuerland: Rio Olivia unweit Ushuaia.

126. *I. fusca* n. sp. — Fig. 25 d, e.

Sterilis, magna robusta, fusco-brunnea, profunde caespitosa. *Caulis* ad 8 cm longus, parum longeque ramosus. *Folia caulina* conferta, oblique patula, valde concava, in plano late ovata, symmetrica, 1,4 mm longa, medio 1,26 mm lata, apice 0,27 mm lata, ad $\frac{1}{3}$ emarginato-biloba, lobis late triangulatis, acutis, porrectis, leviter conniventibus, ceterum integerrima. *Cellulae* superae 18 \times 27 μ validae, trigonis saepe bene distinctis, basales 18 \times 72 μ validae. Cuticula levis. *Amphigastria* foliis aequimagna, ambitu late elliptica, brevissima basi inserta, supra basin utrinque angulata vel brevi dente armata, apice ad $\frac{1}{3}$ inciso-biloba, sinu recto subacuto, lobis late triangulatis, acutis, extus parvo dente armatis.

Westpatagonien: Strandfelsen bei Cerro Corcovado; Est. Peel an feuchten Felsen am grossen Gletscher.

Südpatagonien: Skyring, Estuario de los Ventisqueros am Ufer.

Feuerland: Rio Olivia unweit Ushuaia.

127. *I. granditexta* n. sp. — Fig. 26 c—e.

Dioica, mediocris, fusco-olivacea, flaccidissima, terricola. *Caulis* ad 4 cm longus, crassus, parum longeque ramosus. *Folia caulina* remotiuscula, oblique patula, semi-amplexicaulia, maxime concava, in plano subrotunda, 1,33 mm longa et lata, vel latiora quam longa, angusta basi inserta, apice breviter quadriloba, sinibus late lunatis, lobis late triangulatis acutis, antico majore, reliquis sensim minoribus, postico multo minore. *Cellulae* superae 54 μ , basales 36 \times 108 μ , cuticula levis. *Amphigastria* caulina rudimentaria, exigua, saepe deficientia, ovata, apice irregulariter quadridentata. *Perianthia* gigantea, 6 mm longa, oblonga, ore contracto, ciliolato. *Folia floralia* bi-

juga, intima oblonga, breviter biloba, lobis acutis. *Amphigastrium florale* intimum foliis aequilongum, late obovatum, inferne nudum, superne rotundatum, sexdentatum. *Androecia* ignota.

Feuerland: Tal des Rio Azopardo, *Sphagnum*-Moor, feuchte Alpenwiesen.

128. *I. grossidens* n. sp. — Fig. 25 f, g.

Sterilis, mediocris, flaccidissima, pallide virens, profunde caespitosa. *Caulis* ad 3 cm longus, parum longeque ramosus. *Folia caulina* contigua, oblique patula, conduplicatim concava, in plano late ovata, 1,6 mm longa, 1,2 mm lata, basi breviter decurrentia, disco integro utrinque remote bidentato, fere ad medium biloba, lobis anguste triangulatis, acutis, altero nudo, altero extus quadridentato. *Cellulae* superae $18 \times 27 \mu$, basales $18 \times 72 \mu$, cuticula striolata, striis superis minus distinctis. *Amphi-*

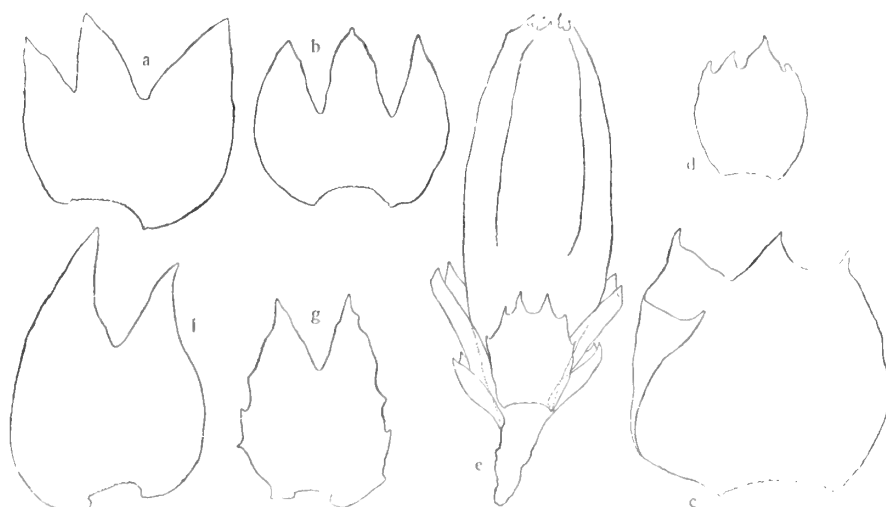


Fig. 26. a, b *Isotachis fuegiensis*, folium et amphigastrium caulinum $\frac{20}{1}$; c—e *I. granditexta*, c, d folium et amphigastrium caulinum $\frac{20}{1}$; e perianthium $\frac{10}{1}$; f, g *I. lanciloba*, folium et amphigastrium caulinum $\frac{20}{1}$.

gastria foliis aequimagna, simillima, supra basin utrinque unispina superne spina valida utrinque armata, lobis utrinque bispinosis, spinis oppositis.

Westpatagonien: Est. Peel, Felsen am grossen Gletscher.

Südpatagonien: Skyring, Estuario de los Ventisqueros am Gletscher; Pta Eulojio. Ostway, Küstenbarranca bei Rio Grande.

129. *I. Halleana* n. sp. — Fig. 27 a, b.

Sterilis, major, flavo-rufescens, profunde pulvinata, lateque expansa. *Caulis* ad 5 cm longus, simplex, rarius ramo longo instructus, validus sed debilis. *Folia caulina* contigua, subrecte patula, minus concava, asymmetrica, basi antica valde ampliata semirotonda, basi postica multo minus rotundata, 1,73 mm longa, medio 1,46 mm lata, apice parum angustiora, profunde triloba, rarius biloba, lobis integerrimis acutis valde inaequalibus, antico late triangulato 0,65 mm longo, medio et tertio duplo brevioribus

duploque angustioribus, 0,33 mm longis acutis. *Cellulae* superae 27 μ , basales 27 \times 54 μ , parietibus validis, trigonis omnino nullis. *Amphigastria* caulina anguste triangulata, 1,12 mm longa, basi 0,86 mm lata, utrinque leviter rotundata, apice ad $\frac{1}{3}$ inciso-biloba, sinu acuto, lobis porrectis breviter lanceolatis acutis integerrimis.

Westpatagonien: Est. Peel beim Gletscherfluss.

Feuerland: an einem Bach im Azopardo-Tal; Rio Olivia.

343. *I. lanciloba* n. sp. — Fig. 26 f, g.

Sterilis, mediocris flavescens vel flavo-virens, dense caespitosa, rupicola. *Caulis* ad 3 cm longus, e caudice repente erectus, simplex vel sparsim ramosus, ramis longis simplicibus. *Folia caulina* remotiuscula, oblique patula, ad anticum vergentia, canaliculatum concava, in plano late ovata, 1,46 mm longa, medio 1 mm lata, apice 0,53 mm lata, brevi basi inserta, utrinque cordatim rotundata, ad medium biloba, lobis anguste triangulatis acutis inaequalibus, antico longiore subduplo latiore, sinu amplo obtuso. *Cellulae* superae 27 μ , basales 27 \times 45 μ parietibus validissimis. *Amphigastria* caulina recurvo-patula, foliis parum minora, in plano ovata, 1,12 mm longa, medio 0,8 mm lata, apice 0,4 mm lata, circumcirca remote denticulata, basi cordatim rotundata, apice ad $\frac{1}{3}$ vel magis profunde biloba, sinu amplo, lobis anguste triangulatis porrectis acutis.

Falkland-Inseln: Ostinsel, Gipfel von Mount Usborne (683 m).

130. *I. madida* (HOOK. FIL. et TAYL.) MITT.

Chiloé: Unweit der Mündung von Rio Pudeto, an Baumstämmen.

Südpatagonien: Otway, Küstenbarranca bei Rio Grande.

Feuerland: Bachtal am Westende von Lago Fagnano.

Geogr. Verbr.: S. Chile—Feuerland.

131. *I. pallens* n. sp. — Fig. 25 h—l.

Dioica, mediocris, pallide viridis, laxe caespitosa, terricola. *Caulis* ad 3 cm longus, simplex, sub flore innovatus, vix aliter ramosus. *Folia caulina* parum imbricata, subrecte patula, valde conduplicatim concava, in plano subcircularia, 2,4 mm longa et lata, leviter asymmetrica, margine antico magis arcuato, nudo, postico remote quadridentato, apice ad $\frac{1}{3}$ emarginato-bilobato, sinu recto, lobis subaequalibus apiculatis, antico parum longiore. *Cellulae* superae 18 \times 27 μ papillatae, basales 18 \times 54 μ cuticula dense striolata. *Amphigastria* caulina parum minora, circularia 1,8 mm longa et lata, medio utrinque unidentata, ad medium biloba, sinu angusto obtuso, lobis late triangulatis acutis, extus remote bidentulis, in sinu levibus. *Perianthia* magna, fusiformia, ore contracto ciliolato. *Folia floralia* supera caulinis vix majora, valde asymmetrica, margine antico magis arcuato irregulariter paucidentato, margine postico stricto nudo, ad medium biloba, lobis maxime diversis, antico subquadrato breviterque bilobato, lobis dentatis, postico lanceolato acuto paucidenticulato. *Amphigastrium florale* intimum symmetricum, foliis fere aequimagnis, ad $\frac{1}{3}$ bifidum, sinu obtuso, lobis subligulatis acutis denticulatis, disco integro nudo vel paucidentato.

Chiloé: Fundo San Antonio am Rio Pudeto im Walde.

132. *I. Spegazziniana* MASS.

Feuerland: in einem *Sphagnum*-Moor und am Meeresufer bei Rio Fontaine.

Geogr. Verbr.: Magellanstrasse, Feuerland.

133. *I. striolata* n. sp. — Fig. 27 c, d.

Sterilis, major, fulva, profunde pulvinata. *Caulis* ad 3 cm longus, parum longeque ramosus, saepe simplex. *Folia caulina* contigua, oblique patula, parum concava, in plano subrotunda, 1,33 mm longa et lata, brevissima basi inserta, disco integro utrinque bispinoso, spinis remotis, apice ad medium biloba, lobis leviter divergentibus late triangulatis subaequalibus acutis integerrimis, sinu recto obtuso. *Cellulae* superae $17 \times 36 \mu$ trigonis majusculis, basales $22 \times 54 \mu$ trigonis nullis; cuticula striolata. *Amphi-*



Fig. 27. Folia (a, c, e) et amphigastria (b, d, f) caulina, omnia $\times 20/1$:
a, b *Isotachis Halleana*; c, d *I. striolata*; e, f *I. valida*.

gastria caulina foliis aequimagna, simillima, lobis quidem sub apice utrinque unispinis.

Südpatagonien: Otway, Küstenbarranca bei Rio Grande.

134. *I. valida* n. sp. — Fig. 27 e, f.

Sterilis, magna brunnea, profunde caespitosa. *Caulis* ad 6 cm longus, validus fuscus pauciramosus. *Folia caulina* parum imbricata, disticha, leviter decurva, in plano 1,52 mm longa, supra basin 1,26 mm lata, apice 0,65 mm lata, asymmetrica, margine antico rotundato, basi ampliato, margine postico substricto supra basin paucidentato, apice profunde bilobato (interdum trilobato) sinu amplo acuto, lobis aequalibus triangulatis, basi 0,46 mm latis, 0,53 mm longis, integerrimis. *Cellulae* superae 27μ , validae, basales $27 \times 45 \mu$ tenerae, trigonis nullis. *Amphigastria* foliis subaequimagna, simillima, parum angustiora, symmetrica, supra basin utrinque remote paucidentata vel angulata.

Südpatagonien: Canal Gajardo am Inga-Gletscher.

Feuerland: Sumpfboden und feuchte Alpenwiesen am Westende von Lago Fagnano.

Schisma (DUM.) NEES. (Herberta S. F. GRAY.)

303. *S. chilense* DE NOT.

Chiloé: Fundo San Antonio an Rio Pudeto.

Westpatagonien: Cal. Hale.

Diese Art wird gewöhnlich als eine Charakterpflanze des Regenwaldes angeführt; merkwürdigerweise wurde sie von uns nur an zwei Stellen gesammelt; an mehreren Orten dagegen die folgenden, neue Art.

Geogr. Verbr.: S. Chile bis Magellanstrasse.

304. *S. ferrugineum* n. sp. — Fig. 28 a.

Planta sterilis, magna valida et rigida, ferruginea, rupicola et terricola, profunde caespitosa. *Caulis* ad 8 cm longus, validissimus, tenax, stoloniferus, simplex vel pauciramosus. *Folia caulina* conferta, symmetrica, 4,4 mm longa, maxime hamata valdeque concava, disco integro subquadrato 2 mm lato et longo, lata basi inserto, angulis rotundatis, margine antico paucidentulato, postico subnudo. *Laciniae* apicales porrectae, disco aequilongae, anguste lanceolatae, acutae, aequimagnae. *Vitta* basalis cellularum latissima 1,4 mm lata, marginibus lateralibus exceptis totum folium occupans. *Cellulae* vittarum $27 \times 54 \mu$ grosse trabeculatae, in alis $18 \times 36 \mu$, nodulose incrassatae. *Amphigastria* caulina foliis simillima, parum angustiora.

Westpatagonien: Cal. Hale häufig am Boden, Cal. Rayo zerstreut im Bodenteppich, Isla Atalaya recht häufig.

Südpatagonien: Skyring, Regenwald in Ens. Rodriguez.

Lepicolea DUM.

155. *L. abnormis* n. sp. — Fig. 28 b, c.

Dioica, minor, flaccida, dilute viridis, dense pulvinata. *Caulis* ad 3 cm longus, parum longeque ramosus. *Folia caulina* imbricata, leviter decurva, in plano obtusata; disco integro 0,6 mm longo, basi 0,33 mm lato, apice 0,65 mm lato, integerrimo, margine antico leviter curvato, postico stricto. *Laciniae* 3, disco aequilongae, anguste lanceolatae, quoad latitudinem diversae, i. e. lacinia antica basi 8 cellulas lata, media 5 cellulas lata, postica 4 cellulas lata. *Cellulae* laciniarum $18 \times 36 \mu$, in disco parum longiores, omnes validae, cuticula levis. *Amphigastria* foliis simillima, parum minora, laciniis angustioribus, basi 4 cellulas latis, lacinia tertia longiore i. e. sinu profundiore soluta. *Androecia* mediana, bracteis monandris, 3—4-jugis, confertis, duplicatim concavis, apice trifidis.

Westpatagonien: Isla Huafo, Sandsteinfelsen in Cal. Samuel.

369. *L. algoides* n. sp. — Fig. 28 d, e.

Sterilis, subatra, rigida, pulvinatim caespitans, rupicola. *Caulis* ad 4 cm longus, subsimplex, stoloniferus. *Folia caulina* infera remota, supera conferta, oblique patula, leviter hamata, profunde trifida, disco integro basali anguste obtusato brevissimo, apice inaequaliter trifida, laciniis anticis longius coalitis, lacinia tertia postica profundius soluta, omnibus anguste lanceolatis integerrimis. *Cellulae* superae $18 \times 27 \mu$, basales $18 \times 45 \mu$, validae. *Amphigastria* caulina foliis subaequalia, asymmetrica, inaequaliter trifida.

Lepicolea teres St., cui simillima, differt foliis symmetricis, bis bifidis.

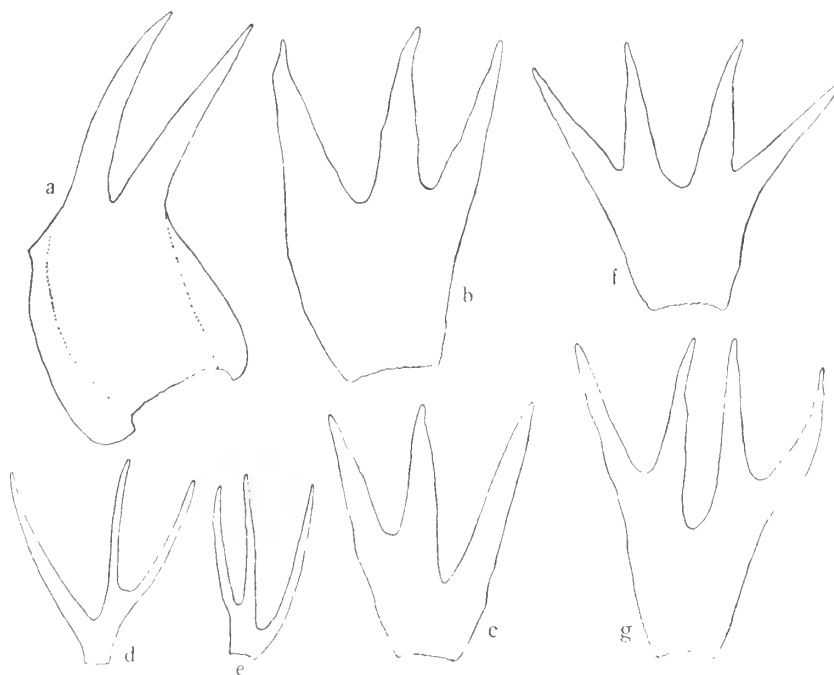


Fig. 28. a *Schisma ferrugineum*, folium caulinum $10/1$; b–g folia (b, d, f) et amphigastria (c, e, g) caulina: b, c *Lepicolea abnormalis* $30/1$; d, e *L. algoides* $10/1$; f, g *L. georgica* $30/1$.

Westpatagonien: Isla Pacheco. Die Pflanze wuchs gesellig und aufrecht in einer kleinen Lagune; sie dürfte durch die Wachstumsweise ihre Bilateralität verloren haben und hat dadurch ein sehr fremdes Aussehen bekommen — ähnelt habituell am meisten einer Meeresalge!

156. *L. georgica* n. sp. — Fig. 28 f, g.

Sterilis, parva fusca flaccida, pulvinatim caespitosa. *Caulis* ad 3 cm longus, validus, debilis irregulariter pauciramosus. *Folia caulina* imbricata, in ramis remotiuscula, oblique patula, leviter decurva, in plano late obtusata, disco integro obtusato, 0,4 mm longo, basi 0,27 mm lato, apice 0,6 mm lato; laciniae 4, disco aequilongae, basi 6 cellulas latae, anguste lanceolatae, in plano late divergentes, integerrimae, sinubus obtusis, sinu medio parum profundiore. *Cellulae* laciniarum $18 \times 18 \mu$, in disco

18×36 μ trigonis nullis. *Amphigastria caulina* foliis subaequimagna vel majora, simillima, sinu medio vulgo profundiore ideoque bis bifida.

Südpatagonien: Skyring, Estuario de los Ventisqueros, an Strandfelsen am Gletscher.

Feuerland: Feuchte Alpenwiesen am Betbeder-Tal.

Südgeorgien: Cumberland Bay, Bachufer am Moränenfjord.

53. **L. ochroleuca** (SPRENG.) SPRUCE.

Juan Fernandez: Masafuera in der Farnsteppe, 1000—1200 m.

Chiloé: Sekundärwald bei Ancud; Isla San Pedro, 200—250 m.

Westpatagonien: Pto Chacabuco an Baumstämmen; Cal. O'Connor; Cal. Rayo, gesellig am Boden; Est. Peel am Gletscher (Buschwald); Isla Pacheco mit *Sphagna*; Isla Atalaya im Ufergebüsch.

Südpatagonien: Canal Jerónimo, Cal. Cutter.

Feuerland: Pto Gomez; *Sphagnum*-Moor bei Rio Fontaine.

Eines der häufigsten Lebermoose des Regenwaldes.

Geogr. Verbr.: Juan Fernandez, S. Chile—Feuerland; Argentinien (Pto Blest).

157. **L. quadrilaciniata** SULL.

Westpatagonien: Cal. Hale im Walde; Isla Atalaya im Ufergebüsch.

Südpatagonien: Skyring, Estuario de los Ventisqueros, an Strandfelsen; Canal Gajardo am Inga-Gletscher.

Feuerland: Betbeder-Tal in der alpinen Region.

Südgeorgien: Cumberland Bay, feuchter Boden am Moränenfjord.

Geogr. Verbr.: S. Chile—Feuerland, Südgeorgien.

Lepidolaena DUM.

368. **L. Hallei** n. sp. — Fig. 29 a—d.

Sterilis, major, rufo-brunnea, laxe caespitans lateque expansa. *Caulis* ad 10 cm longus, tenuis fuscus rigidus, breviter bipinnatus, pinnis 9 mm longis regulariter pinnulatis. *Folia caulina* contigua, inferne remota concava, in plano late ovata, 1 mm longa, inferne 0,8 mm lata, apice late acuminata, acuta, integerrima, lobulo magno geminato, interno clavato spinifero, externo explanato subrectangulato, marginibus arcte recurvis, basi seta patula armato. *Folia ramulina* valde aberrantia, ovata, marginibus irregulariter angulatis, hic illic spina armatis, lobulo clavato unispino. *Amphigastria caulina* magna, reniformia, apice breviter inciso-biloba, lobis late rotundatis, marginibus ubique arcte incurvis integerrimis. *Amphigastria ramulina* minora, lateribus revolutis maxime concava, basi utrinque spina magna hastata, apice ad medium inciso-bifida; lobis cuspidatis apice setaceis.

Falkland-Inseln: Südabhang von Mount Osborne, feuchte Stellen (Ostinsel).

160. **L. Hariotiana** (BESCH. et MASS.) SCHIFFEN.

Südpatagonien: Canal Gajardo am Inga-Gletscher.

Geogr. Verbr.: Bisher nur aus dem Feuerlande bekannt.

161 *L. magellanica* (LAM.) SCHIFFN.

Chiloé: Isla San Pedro, 200—250 m.

Westpatagonien: Cal. Rayo (spärlich); Est. Peel (Buschwald); Isla Atalaya im Ufergebüsch.



Fig. 29. a—d *Lepadotaena Hallei*: a, b folium et amphigastrium caulinum; e, d folium et amphigastrium ramulinum, omnia $^{40}/1$; e—h *L. patagonica*: e, f folium et amphigastrium caulinum; g, h folium et amphigastrium ramulinum, omnia $^{40}/1$; i, k *L. Skottsbergii*, folium et amphigastrium caulinum $^{13}/1$.

Südpatagonien: Cal. Cutter.

Ostpatagonien: Sommerwald an Lago Azara (kleine, verkümmerte Exemplare).

Feuerland: Sumpfwald von *Nothofagus antarctica* unweit der Mündung von Rio Fontaine.

Falkland-Inseln: Südabhang von Mount Osborne, feuchte Stellen (Ostinsel).

Geogr. Verbr.: Häufig im Regenwald, S. Chile, Patagonien, Feuerland; Falkland.

162. *L. Menziesii* (HOOK.) DUM.

Chiloé: Fundo San Antonio an Rio Pudeto.

Westpatagonien: Cal. Hale; Cal. Rayo, spärlich an Baumstämmen.

Feuerland: Pto Gomez; Sumpfwald bei Rio Fontaine (an Stämmen); immergrüner Wald am Westende von Lago Fagnano.

Geogr. Verbr.: Häufig im Regenwald, S. Chile—Feuerland. Antipoden-I.

163. *L. patagonica* n. sp. — Fig. 29 e—h.

Sterilis, minor, fusco-brunnea, valida, rupicola. *Caulis* ad 2 cm longus, tenuis, simpliciter pinnatus, rarius bipinnatus. *Folia caulina* remotiuscula, subrecte patula, concava, in plano subrotunda, apice acuto incurvo, lata basi inserta, integerrima. *Cellulae* superae 27 μ , basales 27 \times 45 μ validae. Lobulus convolutus, oviformis, ore parvo truncato, margini postico folii insertus, a caule remotus, extrorsum nutans. *Amphigastria caulina* foliis aequimagna, subquadrata, basi cordatim ampliata, apice retusa, lobis obtusis. *Folia ramulina* ovata, acuta, lobulo oviformi. *Amphigastria ramulina* minima, subquadrata, 6 cellulas lata, 2 cellulas longa, angulis superis clava magna papulosa erecta ornatis.

Südpatagonien: Canal Gajardo, an Steinen am Inga-Gletscher.

164. *L. reticulata* (HOOK. FIL. et TAYL.) STEPH.

Feuerland: Sumpf im Tal des Rio Azopardo.

Falkland-Inseln: Bergabhang auf Weddell Island.

Geogr. Verbr.: Magellanstrasse, Feuerland, Falkland.

159. *L. Skottsbergii* n. sp. — Fig. 29, i, k.

Sterilis, magna, flavicans vel plus minus purpurascens. *Caulis* ad 7 cm longus, tripinnatus, pinnis 6—8 mm longis, regulariter consecutivis, dense bipinnulatis. *Folia caulina* parum imbricata, recte patula, concava, in plano late cordiformia 2,4 mm lata, 1,8 mm longa (cilia exclusa), apice longe apiculata, superne ceterum nuda, inferne longe remoteque ciliata. Lobulus in plano ovatus, canaliculatim concavus, brevissima basi insertus, apice acutus in cilium longum attenuatus, inferne utrinque remote ciliatus. *Folia ramulina* multo minora, similia, magis ciliata, lobulo clavato et seta breviuscula armato. *Cellulae* superae 27 \times 36 μ validae, trigonis minus distinctis, basales 27 \times 45 μ trigonis magnis acutis. *Amphigastria caulina* foliis aequimagna, profunde quadrifida, laciniis oblongis, apice in pilum attenuatis, marginibus sparsim piliferis. *Amphigastria pinnarum* valde aberrantia, ex angusta basi late obconica, profunde quadrifida, laciniis anguste lanceolatis attenuatis, utrinque biciliatis, in ramulis ultimis clavaeformibus setaque armatis.

Westpatagonien: Cal. Hale; Cal. Rayo (spärlich am Boden); Cal. O'Connor; Est. Peel, im Gebüsch am Gletscher; Pto Ramirez (dominierendes Bodenmoos); Isla Atalaya im Ufergebüsch.

Südpatagonien: Canal Jerónimo, Cal. Cutter.

Häufig im Regenwald. Ist vielleicht oft mit *L. magellanica* verwechselt worden.

Trichocolea DUM.

54. *T. coalita* n. sp. — Fig. 30 a.

Sterilis, major, virens, flaccida, in cortice late depresso-caespitosa. *Caulis* arcte repens, vage ramosus, validus, debilis. *Folia caulina* imbricata, opposita, basi antica libera, subrecte patula, plano-disticha, asymmetrica, basi 0,93 mm lata, disco integro oblique truncato, late triangulato, quinquelobato, lobo quinto postico, lobis apice bifidis, sub apice opposito-pinnatis, pinnis bisbifidis setaceis. *Amphigastria* caulina foliis utrinque coalita, profundissime biloba, lobis 5 cellulas latis, brevibus, apice bifidis, laciniis 2 cellulas latis, pinnatim setosis, setis apice divergente bisetulis.

Juan Fernandez: Masatierra, Wald am Yunque.

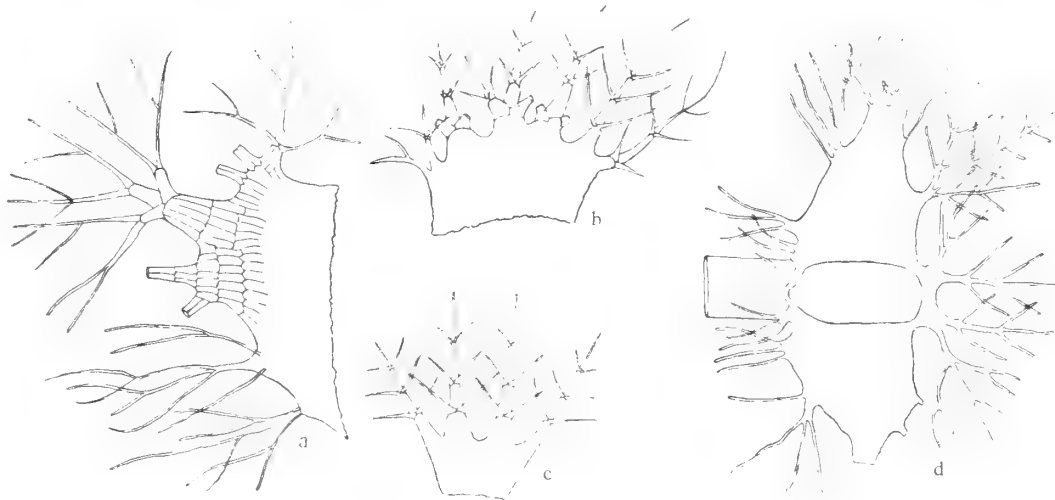


Fig. 30. a *Trichocolea coalita*, folium caulinum $\frac{30}{1}$; b, c *T. decrescens*, folium et amphigastrium caulinum $\frac{30}{1}$; d *T. opposita*, pars caulis cum foliis et amphigastrio.

49 *T. decrescens* n. sp. — Fig. 30 b, c.

Sterilis, mediocris pallide flavo-virens, laxe caespitans, in cortice arcte repens. *Caulis* 3 cm longus, brevissime remoteque pinnulatus, hic illic ramo longiore interjecto. *Folia caulina* conferta, recte patula, disco integro 0,53 mm lato, 0,4 mm longo, obcuneato, apice late rotundato, quinquelobato, lobis disco aequilongis vel parum longioribus (basi 5—6 cellulas latis), longe attenuatis, opposito-pinnatis, pinnis trijugis, superis simplicibus, pinnula basali longiore iterum pinnata. *Amphigastrium* caulinum liberum, foliis aequilongum, multo magis angustum, disco integro obconico, apice longe quadrifido, laciniis brevibus pinnatis, pinnis trijugis, superis brevioribus.

Juan Fernandez: Masatierra an vermoderten Zweigen am Boden im Walde bei Yunque.

Westpatagonien: Cal. Rayo, spärlich an Baumstämmen.

48. *T. opposita* n. sp. — Fig. 30 d.

Sterilis, mediocris, pallide flavo-virens, corticola. *Caulis* ad 3 cm longus, parum irregulariterque ramosus. *Folia caulina* conferta, opposita, antice anguste connata, disco

integro magno, ovato-oblongo, basi antica irregulariter setuloso, apice similiter armato, setis longis simplicibus, maxime irregulariter distributis, margine postico lacinia brevissima armato, supra basin trisetoso, setis pinnatim setulosis. *Amphigastria caulina* foliis utrinque coalita, disco integro brevissimo, apice bis bifido, laciniis divergentibus opposito-setosis, setis bijugis breviusculis.

Juan Fernandez: Masatierra im Walde bei Yunque.

325. **T. verticillata** STEPH.

Chiloé: Quellon.

Westpatagonien: Cal. Buill; Cal. Rayo (spärlich); Cal. O'Connor. Nicht selten an Baumstämmen im Regenwald.

Geogr. Verbr.: S. Chile bis Feuerland; Argentinien (Pto Blest).

Schistochila DUM.

305. **S. aberrans** STEPH.

Feuerland: Südseite vom Azopardo-Tal, 1000 m.

Südgeorgien: Cumberland Bay, Moränenfjord. Selten.

Geogr. Verbr.: Feuerland, Südgeorgien.

306. **S. carnosa** (MITT.) STEPH.

Feuerland: Südseite vom Azopardo-Tal. 720 m, an Felsen.

Südgeorgien: Cumberland Bay, Moränenfjord, selten auf Grasboden.

Geogr. Verbr.: War früher nur aus der Marion-Insel bekannt.

307. **S. crassiretis** n. sp. — Fig. 32 a, b.

Sterilis, major, valida, flavo-virens vel flavo-rufescens, profunde pulvinata. *Caulis* ad 7 cm longus, validus debilis, simplex vel parum ramosus. *Folia caulina* conferta, valde decurva, in plano optime ovata 1,33 mm longa, medio 0,7 mm lata, grosse apiculata, margine supero remote quadridentato, dentibus validis attenuatis, lobus anticus aequimagnus, medio supero libero, similiter dentatus similiterque apiculatus; ala lata integerrima. *Cellulae* superae 36 μ trigonis giganteis confluentibus, basales 36 \times 54 μ trigonis maximis nodulosis. *Amphigastria caulina* magna, 0,65 mm longa et lata, brevissima basi inserta, marginibus inferis utrinque remote trispinosis, apice fere ad medium usque biloba, sinu recto acuto, lobis regulariter triangulatis acutis integerrimis.

Cum *Schistochila pachyla* comparanda, cui simillima.

Südpatagonien: Canal Jerónimo, Wald in Cal. Cutter.

308. **S. Gayana** (GOTT.) STEPH.

Westpatagonien: Cal. Hale; Cal. Rayo spärlich an Baumstämmen.

Geogr. Verbr.: Juan Fernandez, S. Chile, Feuerland.

309. **S. Halleana** n. sp. — Fig. 31 a, 32 c.

Sterilis, mediocris, pallide virens, rupicola, laxe caespitosa. *Caulis* ad 3 cm longus, validus, debilis, simplex vel pauciramosus. *Folia caulina* conferta, oblique

patula, valde concava, in plano late ovata, 2,27 mm longa, inferne 1,33 mm lata paucispinosa, superne irregulariter denseque spinosa, apice libero late triangulato, grosse spinoso. Ala latiuscula, inferne nuda, superne remote denticulata, apice truncato, similiter armato. Lobulus anticus folio simillimus, similiterque alatus; adsunt itaque duae alae subaequales. *Amphigastria* caulina magna, brevi basi inserta, subrotunda; 2 mm longa et lata, inferne nuda, superne remote regulariterque spinosa, apice ad $\frac{1}{3}$ emarginato biloba, lobis triangulatis valide spinosis, apice emarginato-bisetulis.

Südpatagonien: Canal Gajardo, am Inga-Gletscher.

310. *S. lamellata* (Hook.) Dum.

Westpatagonien: Cal. Hale; Cal. Rayo, zerstreut im Bodenteppich; Pto Ramirez (häufig); Isla Atalaya im Ufergebüsch.



Fig. 31. Folia caulina, a *Schistochila Halleana* $\frac{20}{1}$; b *S. lanceolata* $\frac{7}{1}$; c *S. Skottsbergii* $\frac{7}{1}$.

Südpatagonien: Cal. Cutter.

Feuerland: Pto Gomez.

Dieses schöne Lebermoos dürfte wohl im Regenwald selten fehlen.

Geogr. Verbr.: S. Chile—Feuerland.

362. *S. lanceolata* n. sp. — Fig. 31 b.

Sterilis, magna, maxime robusta, virens, terricola. *Caulis* ad 4 cm longus, crassus, simplex, arcte repens. *Folia caulina* confertissima, oblique patula, lata basi inserta, oblongo-elliptica, 6,8 mm longa, medio 3,6 mm lata, subintegerrima, apice obtusa, vix denticulata, vel angulata. Lobus anticus anguste oblongus 4,8 mm longus, inferne 2,4 mm latus, carina conjunctionis stricta, sub apice folii evanida, apice breviter truncatus, angulo acuto, margine libero remote denticulato, inferne nudo, ala latiuscula, integerrima. *Cellulae* foliorum superae $36 \times 54 \mu$, mediae $36 \times 72 \mu$, basales $54 \times 126 \mu$.

trigonis parvis, basi subnullis. *Amphigastria* maxima optime ovata, 4,8 mm longa, inferne 3,2 mm lata, integerrima, apice acuta.

Falkland-Inseln: Westinsel, Schneewehen auf Mount Adam, 700 m.

311. *S. pachyla* (HOOK. FIL. et TAYL.) SCHIFFN.

Westpatagonien: Isla Atalaya im Ufergebüsch.

Südpatagonien: Canal Gajardo, Felsen am Inga-Gletscher.

Geogr. Verbr.: SW. Patagonien, Feuerland.

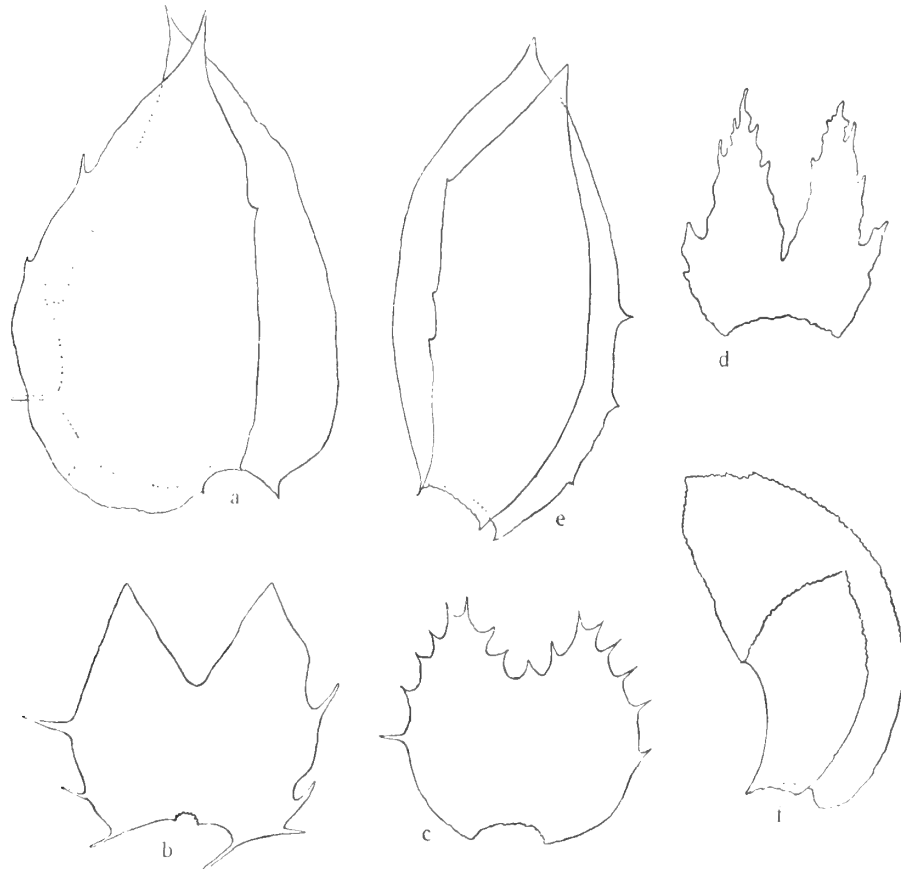


Fig. 32. a, b *Schistochila crassiretis*, folium et amphigastrium caulinum; c *S. Halleana*, amphigastrium caulinum; d *S. Skottsbergii*, amphigastrium caulinum; e *S. subintegerrima*, folium caulinum, omnia ¹⁴/₁; f *Diplophyllum acutilobum*, folium caulinum ⁴⁰/₁.

312. *S. pachyphylla* (LEHM. et LINDENB.) STEPH.

Feuerland: Azopardo-Tal, Alpenwiesen.

Geogr. Verbr.: Feuerland, Tristan d'Acunha, Südgeorgien, Auckland I.

41. *S. Skottsbergii* n. sp. — Fig. 31 e, 32 d.

Sterilis, mediocris sed grandifolia, virens, flaccida, aliis hepaticis consociata. *Caulis* ad 3 cm longus simplex vel parum ramosus, validissimus, duplo latior quam crassus, in sectione ellipticus. *Folia caulina* conferta, oblique patula, decurva, in

plano oblongo-elliptica, 6,8 mm longa, 3,2 mm lata, acuta, integerrima, apice tantum paucidenticulata. Lobulus anticus parvus, folio duplo brevior, ovatus, apice oblique truncatus, marginem folii vix superans, brevissima basi insertus, carina late alata, ala integerrima, superne in folii laminam late excurrente. *Cellulae* superae 45 μ , basales 27 \times 54 μ trigonis majusculis acutis. *Amphigastria* caulina magna, 3,6 mm longa, 1,6 mm lata, subrectangulata, ad medium biloba, sinu obtuso, lobis anguste lanceolatis porrectis irregulariter spinosis.

Juan Fernandez: Masafuera, Bachufer, 1000 m.

Westpatagonien: Isla Huafo im Walde.

313. *S. subintegerrima* n. sp. — Fig. 32 e.

Sterilis, mediocris virens, flaccida, terricola. Caulis ad 3 cm longus, simplex, debilis, arcte repens. *Folia caulina* conferta, recte patula, plano-disticha, anguste oblongo-elliptica, in plano 4 mm longa, medio 1,8 mm lata, apice apiculata, integerrima vel supra basin remote paucidentata. *Lobulus* folio aequilongus, parum angustior, simillimus, omnino nudus; *ala* angusta, integerrima. *Cellulae* superae 36 μ , basales 36 \times 72 μ trigonis majusculis. *Amphigastria* caulina majuscula, subrectangulata, ad medium bifida, sinu amplo acuto, lobis porrectis anguste ligulatis obtusis.

Feuerland: Bachtal am Westende von Lago Fagnano.

Balantiopsis MITT.

4. *B. cancellata* (NEES.) STEPH.

Juan Fernandez: Masatierra, Wald am Yunque.

Westpatagonien: Isla Huafo im Wald; Islas Guaitecas, Melinca, an Baumstämmen; Pto Chacabuco, d:o.

Südpatagonien: Skyring, Est. Excelsior am Indianenweg (nass!).

Geogr. Verbr.: Juan Fernandez, S. Chile bis Skyring.

5. *B. erinacea* (HOOK. FIL. et TAYL.) MITT.

Juan Fernandez: Masafuera, Bachufer, 1000 m.

Falkland-Inseln: Saunders I., Sumpfboden; Bach unweit Port Stanley.

Geogr. Verbr.: Juan Fernandez, S. Chile, Falkland, Neuseeland.

90. *B. fragilis* n. sp. — Fig. 33 a, b.

Sterilis, magna et robusta, olivacea, flaccidissima, in rupibus dense profundeque caespitans. *Caulis* ad 5 cm longus, superne pauciramisus, saepe simplex, tenuis debilis virens. *Folia caulina* imbricata, oblique patula, plano-disticha, oblonga, 3,6 mm longa, medio 1,8 mm lata, sub apice 0,6 mm lata, circumcirca irregulariter spinosa, spinis oblique patulis, validioribus et tenuibus irregulariter mixtis, apice breviter emarginato-bilobata, sinu angusto, lobis attenuatis. *Cellulae* superae 18 \times 54 μ , basales 27 \times 90 μ , parietibus tenuibus, cuticula striolata, basi subnuda. *Amphigastria* caulina foliis subaequimagna, utrinque breviter decurrentia, grossius armata, spinis validiori-

bus, hic illic laciniata, laciniis linearibus furcatis, apice ad $\frac{1}{3}$ inciso-biloba, sinu angusto obtuso, lobis linearibus similiter armatis.

Feuerland: Bachtal am Westende von Lago Fagnano.

91. *B. fuscescens* n. sp. — Fig. 33 c—e.

Sterilis, magna, robusta, fusco-olivacea, in rupibus dense profundeque caespitans. *Caulis* ad 7 cm longus, simplex vel parum breviterque ramosus, fuscus et rigidus.



Fig. 33. a, b *Balantiopsis fragilis*, a folium caulinum cum lobulo, b amphigastrium caulinum, $\frac{11}{1}$; c e *B. fuscescens*, c folium caulinum, d lobulus, e amphigastrium caulinum, $\frac{14}{1}$; f, g *B. lancifolia*, f folium caulinum cum lobulo, g amphigastrium caulinum, $\frac{20}{1}$.

Folia caulina contigua, oblique patula, subplano-disticha, utrinque longe decurrentia, subrectangulata, 2,4 mm longa, 2 mm lata, apice rotundata, breviter incisa, sinu recto acuto, lobis triangulatis obtusis integerrimis, ceterum circumcirca remote dentata, dentibus validis acuminatis. *Cellulae* superae 18 μ , basales 27 \times 72 μ parietibus validis, trigonis nullis. Lobulus folio aequilatus, duplo brevior, circularis, folio minime accretus basi utrinque spina longa angusta hastatus, ceterum circumcirca regulariter dentatus, apice breviter emarginato-bidentulo. *Amphigastria* caulina foliis subaequimagna, 2,6 mm longa, 2,4 mm lata, basi utrinque breviter decurrentia, apice ad $\frac{1}{3}$ inciso-

biloba, sinu angusto, ceterum circumcirca (usque ad apicem loborum), valide dentata, dentibus strictis vel hamatis, majoribus mixtis, maxime irregularibus.

Südpatagonien: Skyring, Est. Excelsior am Indianenweg (sehr nass!).

6. **B. lancifolia** n. sp. — Fig. 33 f, g.

Sterilis, mediocris, pallide virens, in cortice vel rupibus humidis dense caespitosa. *Caulis* ad 3 cm longus, simplex vel parum ramosus, debilis, validus. *Folia caulina* imbricata, recte patula, subplano-disticha, saepe leviter adscendentia, lanceolata, 2,4 mm longa, supra basin 0,93 mm lata, apice 0,46 mm lata, margine antico stricto, postico leviter curvato, apice emarginato-biciliato, ciliis 5 cellulas longis. *Cellulae* disci superae 36×72 μ , basales 45×108 μ parietibus tenuibus. Lobulus anticus parvus, folio breviter accretus, subrectangulatus, folio oblique incumbens, 1 mm longus, 0,46 mm latus, ad medium emarginato-bifidus, laciniis angustissimis, apice setiformibus. *Amphigastria* magna, 1,26 mm longa, basi 0,4 mm lata; disco integro subquadrato, laciniis apicalibus plus duplo longioribus setiformibus, extus pinnatim spinosus, spinis utrinque tres, valde remotis.

Juan Fernandez: Masatierra, in den Grotten; an Baumstämmen im Wald der Valle Colonial.

338. **B. latifolia** STEPH.

Falkland-Inseln: Westinsel, an Schneewehen auf Mount Adam, 700 m.

Geogr. Verbr.: Früher nur aus der Magellaustrasse bekannt.

Diplophyllum DUM.

107. **D. acutilobum** n. sp. — Fig. 32 f.

Planta dioica, parva, pallide flavicans, apicibus rubescentibus, terricola. *Caulis* ad 7 mm longus, simplex, validus arcte repens. *Folia caulina* imbricata, leviter adscendentia, concava, in plano anguste oblonga, falcata, apice apiculata vel obtusa, marginibus minute et creberrime denticulatis. *Cellulae* superae 9×14 μ , basales 14×27 μ , parietibus validis; cuticula levis. *Perianthia* obovato-oblonga, valde inflata denseque plicata, ore contracto spinuloso, spinulis 2 cellulas longis. *Folia floralia* caulinis multo majora, simillima, semper obtusa.

Feuerland: Bachtal am Westende von Lago Fagnano.

108. **D. clandestinum** (MONT.) MITT.

Feuerland: Im immergrünen Wald am Westende von Lago Fagnano.

Geogr. Verbr.: Nur im Feuerland.

109. **D. densifolium** (HOOK.) MITT.

Westpatagonien: Cal. Rayo, recht häufig am Boden; Est. Peel, häufig am grossen Gletscher; Isla Atalaya im Buschwald.

Südpatagonien: Canal Jerónimo, Cal. Cutter im Walde.

Feuerland: Im immergrünen Wald am Westende von Lago Fagnano; auch in der alpinen Region.

Geogr. Verbr.: W. Patagonien bis Magellanstrasse, Feuerland.

110. **D. pycnophyllum** (DE NOT.) MITT.

Westpatagonien: Isla Pacheco an Gleiterde.

Südpatagonien: Canal Jerónimo, Cal. Cutter im Walde.

Feuerland: Pto Gomez; *Sphagnum*-Moor bei Rio Fontaine; immergrüner Wald am Westende von Lago Fagnano; auch in der alpinen Region, Bachufer 900 m.

Geogr. Verbr.: S. W. Patagonien—Feuerland.

Radula NEES.

297. **R. Cunninghamii** STEPH.

Südpatagonien: Skyring, am Bach in Ens. de las Rucas; Canal Jerónimo, Cal. Cutter.

Geogr. Verbr.: S. Patagonien, Magellanstrasse.

298. **R. diversifolia** STEPH.

Chiloé: Fundo San Antonio an Rio Pudeto, im Walde.

Westpatagonien: Cal. Buill; Pto Chacabuco; Cal. Rayo (an Stämmen).

Südpatagonien: Skyring, Estuario de los Ventisqueros an Strandfelsen.

Geogr. Verbr.: S. Chile bis Magellanstrasse.

299. **R. Dusenii** STEPH.

Chiloé: Ancud im Strandgebüsch; unweit der Mündung von Rio Pudeto an Baumstämmen.

Geogr. Verbr.: S. Chile—N. Westpatagonien.

37. **R. fernandezana** n. sp. — Fig. 34 a.

Sterilis, mediocris, virens, flaccida, corticola, gracillima. *Caulis* ad 2 cm longus, regulariter denseque pinnatus, pinnis 3 mm longis. *Folia caulina* imbricata, oblique patula, parum concava, late ovato-triangularata, obtusa, antice caulem tegentia, in plano 0,93 mm longa, medio 0,7 mm lata. *Cellulae* superae 18 μ , basales 18×36 μ , trigonis subnullis. *Lobulus caulinus* majusculus 0,4 mm longus, 0,3 mm latus, inflatus, carina bene arcuata, levi sinu in folii marginem excurrens, apice oblique truncatus, angulo recto obtuso, lata basi insertus, cauli vix incumbens, margine supero stricto carinae subparallelo. *Lobulus ramulinus* valde aberrans, oblongus, plus duplo longior quam latus, ceterum similiter inflatus, apice magis oblique truncatus, angulo subacuto, margine supero carinae subparallelo.

Juan Fernandez: Masafuera, Bachufer auf 1000 m.

Westpatagonien: Pto Chacabuco an Baumstämmen.

300. **R. fruticosa** STEPH.

Westpatagonien: Isla Huafo im Wald; Pto Chacabuco an Baumstämmen;
Pto Bueno an einem Bächlein.

Geogr. Verbr.: S. Chile bis Magellanstrasse.

301. **R. inflata** STEPH.

Chiloé: Ancud im Ufergebüsch.

Westpatagonien: Pto Chacabuco an Baumstämmen.

Geogr. Verbr.: Chiloé, N. Westpatagonien.

38. **R. microloba** GOTT.

Juan Fernandez: Masatierra, Wälder im Valle Colonial.

Geogr. Verbr.: Juan Fernandez, S. Chile, Falkland.

39. **R. Mittenii** STEPH.

Juan Fernandez: Wald auf Masatierra und Masafuera.

Geogr. Verbr.: Früher nur aus den Falkland-Inseln bekannt(?).

302. **R. plumosa** MITT.

Chiloé: Quellon, an Sträuchern.

Geogr. Verbr.: Mittl. und S. Chile, Feuerland.

138. **R. vagans** n. sp. — Fig. 34 b.

Autoica, exigua, intense lutea, flaccida, corticola. *Caulis* ad 15 mm longus, irregulariter multiramosus. *Folia caulina* contigua, oblique patula, valde concava, obtusa, antice caulem tegentia, in plano late ovato-elliptica, 0,53 mm longa, medio 0,46 mm lata. Lobulus parum brevior, oblongus, 0,46 mm longus, 0,27 mm latus, apice breviter solutus, obtusus, ad carinam valde inflatus, basi lateraliter insertus, caulem nusquam tegens. *Cellulae* 18 μ trigonis magnis acutis, basales vix majores. *Perianthia* magna, clavata, truncata, utrinque innovata. *Androecia* hypogyna, bracteis 3—4 jugis confertis cucullatis breviter bilobis integerrimis.

Feuerland: Im immergrünen Wald am Westende von Lago Fagnano.

Madotheca DUM. (Bellincinia RADDI).26. **M. chilensis** LEHM. et LINDENB.

Juan Fernandez: Wälder im Valle Colonial.

Geogr. Verbr.: Juan Fernandez, Mittl. und S. Chile bis N. Patagonien, Argentinien (Pto Blest); Falkland?

243. **M. gracilentia** HOOK. FIL. et TAYL.

Westpatagonien: Isla Huafo im Walde; Pto Chacabuco an Baumstämmen.

Geogr. Verbr.: S. Chile bis N. Patagonien.

244. **M. subsquarrosa** NEES. et MONT.

Westpatagonien: Islas Guaitecas, Melinca, Pto Chacabuco an Baumstämmen;
Cal. Rayo, zerstreut an Bäumen.

Südpatagonien: Skyring, Ens. Rodriguez; Otway, Pto Pomar; Canal Jerónimo, Cal. Cutter.

Feuerland: Isla Felix an der Magellan-Strasse.

Geogr. Verbr.: Häufig im Regenwald: Juan Fernandez, S. Chile bis Magellanstrasse, Argentinien (Pto Blest).

Brachiolejeunia SPRUCE.

94. *B. Spruceana* MASS.

Chiloé: Quellon an Bäumen.

Geogr. Verbr.: N. Patagonien, Magellanstrasse.

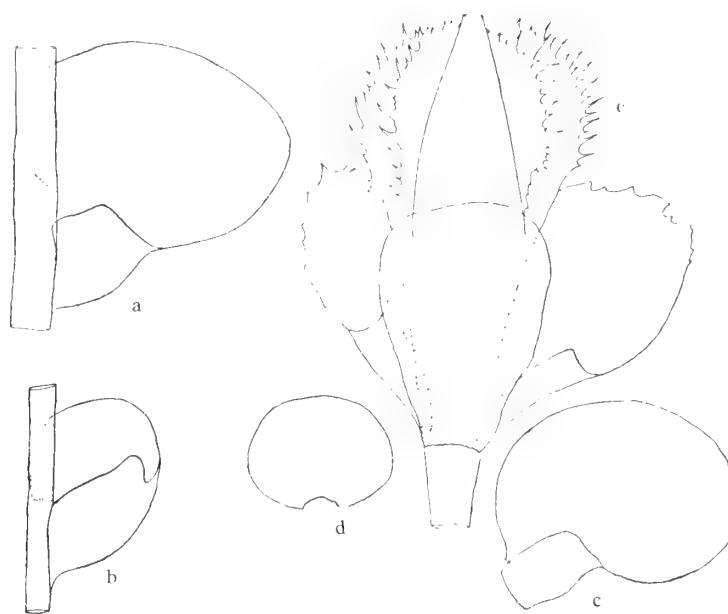


Fig. 34. a *Radula fernandezana*, b *R. vagans*, pars caulis cum folio lobuloque; c—e *Lopholejeunia spinosa*, c, d folium et amphigastrium caulinum, e apex cum perianthio. Omnes ³⁰/₁.

Eulejeunia SPRUCE.

154. *E. cuspidistipula* STEPH.

Chiloé: Unweit der Mündung von Rio Pudeto.

Geogr. Verbr.: Früher aus der Magellanstrasse bekannt.

Harpalejeunia SPRUCE.

342. *H. subfenestrata* MASS.

Falkland-Inseln: Weddell I.

Geogr. Verbr.: Früher nur an der Magellanstrasse und im Feuerland gefunden.

Lopholejeunia SPRUCE.

24. **L. spinosa** n. sp. — Fig. 34 c—e.

Monoica, major, fusco-brunnea, in cortice repens. *Caulis* ad 2 cm longus irregulariter ramosus. *Folia caulina* parum imbricata, recte patula, parum concava, in plano ovato-elliptica, leviter falcata, 0,86 mm longa, medio 0,6 mm lata, apice late rotundata, antice caulem vix tegentia. *Cellulae* superae 18 μ , basales 27 \times 36 μ trigonis nullis. Lobulus subrectangulatus, carina substricta, sinu subrecto, in folii marginem excurrens, duplo longior quam latus, parum concavus, apice recte truncatus, angulo obtuso. *Amphigastria* caulina magna, reniformia, 0,46 mm lata, 0,4 mm longa, integerrima. *Perianthia* clavata 1,6 mm longa, medio infero nudo, superne quadruplicata, plicis grosse spinosis, spinis angustis valde irregularibus, longis et parvis alternantibus, rostro lato breviusculo conico. *Folia floralia* obovato-obconica, apice sparsim irregulariterque dentata, lobulo duplo brevior, anguste lineari, apice recte truncato, integerrimo. *Amphigastrium* florale foliis subaequimagnis, obovato-obconicum, apice truncato-rotundatum, integerrimum. *Androecia* numerosa, breviter spicata, bracteis paucijugis minus confertis.

Juan Fernandez: Masatierra an Bäumen unweit der Kolonie.

25. **L. sp. sterilis?**

Juan Fernandez: Masatierra in Wäldern.

Microlejeunia SPRUCE.

259. **M. grandistipula** STEPH.

Chiloé: Unweit der Mündung von Rio Pudeto und bei Quellon; an Stämmen von *Aextoxicum*.

Feuerland: Sumpfwald an Rio Fontaine, nicht selten.

Geogr. Verbr.: S. Chile, Feuerland.

260. **M. radulaefolia** MASS.

Feuerland: Sumpfwald an Rio Fontaine, nicht selten.

Geogr. Verbr.: Magellanstrasse, Feuerland.

Strepsilejeunia SPRUCE.

315. **S. Savatieri** BESCH. et MASS.

Südpatagonien: Canal Gajardo am Inga-Gletscher; Otway, Pto Pomar an Strandfelsen.

Geogr. Verbr.: W. und S. Patagonien bis Feuerland.

316. **S. Warnstorffii** STEPH.

Südpatagonien: Skyring, Estuario de los Ventisqueros an Strandfelsen.

Geogr. Verbr.: Magellansgebiet.

Frullania RADDI.111. **F. Arecae** GOTT.

Chiloé: Penins. Lacuy an Bäumen.

Geogr. Verbr.: S. Chile.

112. **F. arietina** TAYL.

Chiloé: Quellon an Bäumen.

Geogr. Verbr.: Trop. und subtrop. S. Amer. bis Chiloé.

113. **F. Boveana** MASS.

Südpatagonien: Penins. Brunswick, Bahía Arauz an Strandfelsen.

Falkland-Inseln: Sapper Hill unweit Port Stanley, in Felsenritzen grosse, kompakte Rasen bildend.

Geogr. Verbr.: W. und S. Patagonien bis Magellanstrasse, Falkland.

114. **F. fertilis** DE NOT.

Südpatagonien: Penins. Brunswick zwischen Rio Amarillo und Rio Colorado.

Geogr. Verbr.: Mittl. und S. Chile bis Magellanstrasse.

115. **F. fuegiana** STEPH.

Feuerland: Sumpfwald unweit Rio Fontaine, an Bäumen.

Geogr. Verbr.: Feuerland.

116. **F. magellanica** SPRENG.

Westpatagonien: Cal. O'Connor an Strandfelsen; Heinrichs-Fjord.

Feuerland: Bachtal am Westende von Lago Fagnano; nasse Felsen.

Geogr. Verbr.: W. Patagonien bis Feuerland, Campbell, Tasmanien.

117. **F. patagonica** n. sp. — Fig. 35 a—c.

Dioica, major, rufo-brunnea, flaccida, corticola, dense depresso-caespitans. *Caulis* ad 3 cm longus, parum breviterque pinnatus. *Folia caulina* imbricata, recte patula, valde concava, apice arcte decurva, in plano late ovato-elliptica (1,2 mm longa, 0,98 mm lata), apice late rotundata, antice caulem superantia, basi antica exappendiculata. *Cellulae* superae 18 μ trigonis magnis, basales 14 \times 36 μ , parietibus grosse trabeculatis incrassatis. Lobulus magnus, symmetricus, alte cucullatus, subduplo longior quam latus, vertice rotundatus ore parum dilatato, rotundato-truncato. *Amphigastria caulina* parva, caule parum latiora, subtransverse inserta, subcircularia, apice rotundata, ad $\frac{1}{3}$ inciso-biloba, rima angustissima, lobis acutis. *Perianthia* in ramulis terminalia, obovato-oblonga, levia, triplicata, apice rotundata, rostro maximo e lata basi attenuato. *Folia floralia* bijuga, intima obovato-oblonga, obtusa, lobulo parum brevior anguste oblongo ad medium soluto, apice obtuso integerrimo. *Amphigastrium* florale intimum ovato-ellipticum, ad $\frac{1}{3}$ inciso-bifidum, sinu recto acuto, lobis late triangulatis porrectis acutis.

Südpatagonien: Canal Jerónimo, Cal. Cutter an Bäumen.

118. *F. patentiloba* n. sp. — Fig. 35 d—g.

Dioica, minor, dilute purpurea, corticola. *Caulis* ad 15 mm longus, irregulariter tri- et quadripinnatus. *Folia caulina* imbricata, recte patula, parum concava, in plano late ovato-elliptica, 1,2 mm longa, 0,86 mm lata, antice caulem latissime superantia, apice late rotundata, arcte decurva. *Cellulae* superae 18 μ trigonis parvis, basales 13 \times 27 μ parietibus validis, subtrabeculatum incrassatis. Lobulus a caule valde remotus, e margine folii ortus, breviter clavatus, stylo parvo spiniformi. *Amphigastria caulina* majuscula, caule plus triplo latiora. reniformia, 0,65 mm lata, 0,46 mm longa, fere ad medium inciso-biloba, sinu amplo, lobis late triangulatis acutis. *Perianthia*

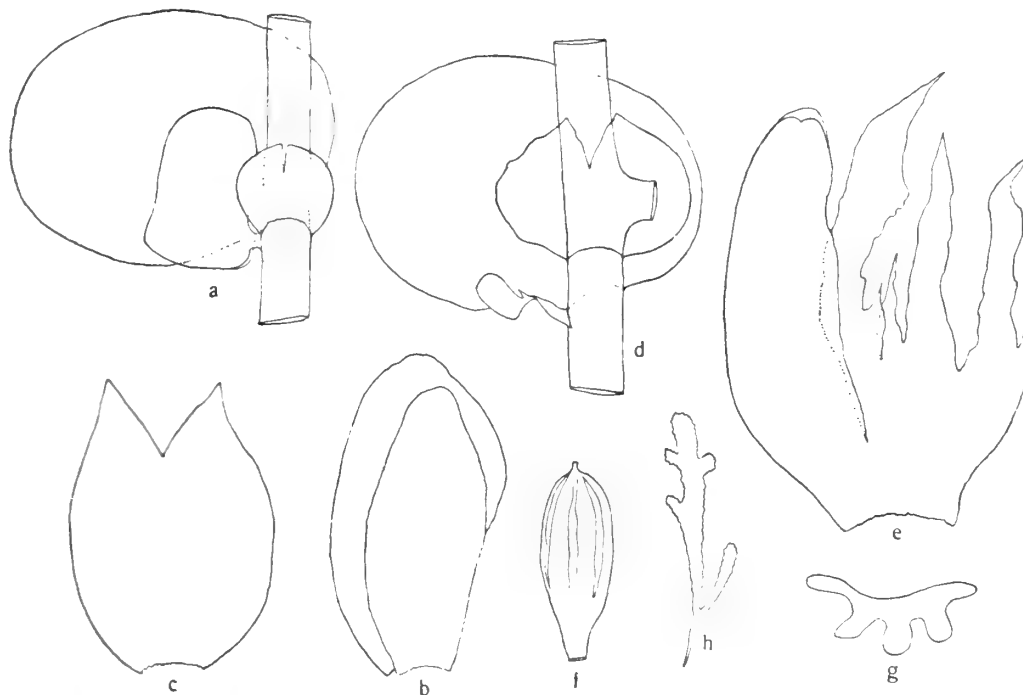


Fig. 35. a—c *Frullania patagonica*: a pars caulis cum folio et amphigastrio, b foliolum florale, c amphigastrium florale, $\frac{30}{1}$, d—g *F. patentiloba*: d pars caulis cum folio et amphigastrio, e foliolum et amphigastrium florale, $\frac{30}{1}$, f perianthium $\frac{10}{1}$, g sectio perianthii $\frac{20}{1}$; h *Anthoceros serratus*, planta $\frac{1}{2}$.

clavata, 5-plicata, plicis posticis 3, rostro angusto longiusculo. *Folia floralia* intima, anguste lanceolata apiculata, lobulo simili, longiore, longe attenuato, margine interno lacinia parva armata. *Amphigastrium florale* intimum lobulis aequilongum, lobulo proximo coalitum, e basi obtusata quadrifidum, laciniis mediis longissimis linearibus attenuatis acutis, externis ad spinam reductis.

Chiloé: Ancud in Sekundärwald.

Westpatagonien: Isla Huafo an Bäumen; Islas Guaitecas, Melinca an Bäumen.

Südpatagonien: Otway, Fto Pomar.

Feuerland: Im immergrünen Wald am Westende von Lago Fagnano.

Diese Art scheint sowohl häufig als weit verbreitet zu sein.

119. **F. Sprengelii** STEPH.

Feuerland: Sumpfwald unweit Rio Fontaine, an Bäumen.

Geogr. Verbr.: Magellanstrasse, Feuerland.

120. **F. stipatiloba** STEPH.

Chiloé: Waldsaum bei Queilen, an Bäumen.

Westpatagonien: Cal. Rayo an Bäumen.

Geogr. Verbr.: S. Chile bis W. Patagonien.

Anthocerotales.**Anthoceros (L.) GOTT.**86. **A. aneuraeformis** STEPH.

Chiloé: Anal (Hafen von Ancud) im feuchten Moosteppich am Ufer; unweit der Mündung von Rio Pudeto an Bäumen.

Geogr. Verbr.: Subtrop. Amerika bis Chiloé.

88. **A. chiloënsis** n. sp.

Planta autoica, minor, valida carnosae. *Frons* solida, ad 25 mm longa, 5 mm lata, regulariter longeque furcata, ramis vix angustioribus, marginibus tenuibus angustis, crispulis, varie angulatis vel subdentatis. *Involucra* solitaria, valida, late cylindrica, 4 mm longa, papillata. *Capsula* magna (65 mm longa) valida. *Pseudo-elateres* pallidi, reticulati. *Sporae* 45 μ , pallidae minute asperae. *Androecia* capsulae approximata. *Antheridia* geminata.

Chiloé: Linao an Sandstein- und Lehmbarrancas; Quicaví an Sandstein.

Westpatagonien: Isla Huafo, Cal. Samuel.

87. **A. endiviaefolius** MONT.

Westpatagonien: Islas Guaitecas, Melinca an Bäumen.

Südpatagonien: Canal Jerónimo, Sumpf in Cal. Cutter.

Feuerland: Pto Gomez: Bachtal am Westende von Lago Fagnano.

Geogr. Verbr.: W. Patagonien – Feuerland.

89. **A. serratus** n. sp. — Fig. 35 h.

Planta dioica, magna, robusta, in rupibus humidis late expansa. *Frons* solida, ad 5 cm longa, 5 mm lata, parum ramosa, ramis brevibus rotundatis, marginibus crispis breviterque laceratis. *Androecia* in ramis aggregata monandra. Reliqua desunt.

Feuerland: Im immergrünen Wald am Westende von Lago Fagnano.

2. **A. Skottsbergii** n. sp.

Planta major, proterogyna, valida, carnosae, solida, ad 3 cm longa, breviter furcata, marginibus repandis vel sublobatis, validis, adscendentibus. *Involucra* solitaria.

magna, maxime crassa, 5 mm longa, attenuata. *Capsula* valida, ad 4 cm longa. *Pseudo-elateres* pallidi, reticulati. *Sporae* pallidae leves, 45 μ . *Androecia* monandra.

Juan Fernandez: Masatierra, am Boden unweit der Kolonie.

Chiloé: Ancud, Lehmbarranca an einer Landesstrasse.

3. *A.* sp. ♂.

Juan Fernandez: Masafuera im Innern der Quebrada de las Casas.

337. *A.* sp. sterilis.

Falkland-Inseln: Westinsel, feuchte Stellen in einem »stonerun« auf Hornby Mountains.

Megaceros (CAMPB.) STEPH. n. comb.

252. *M. fuegiensis* n. sp.

Planta monoica (proterogyna) spectabilis, tenuis solida. *Frons* ad 3 cm longa, 8 mm lata, parum longeque ramosa, plana, marginibus quidem repandis, crispulis subdentatis. *Involucra* solitaria, 5 mm longa, e lata basi attenuata. *Capsula* 4 cm longa, tenuis. *Elateres* longissimi, pallidi laxè torti. *Sporae* pallidae, 36 μ , verrucosae. *Androecia* (juvenilia) in apice frondis numerosa, cavernis diandris.

Feuerland: Wald am Westende von Lago Fagnano.

Verzeichnis der Gattungen.

	Seite		Seite
Acolea	15	Lepidolaena	74
Acrobolbus	23	Lepidozia	60
Adelanthus	58	Lophocolea	38
Anastrophyllum	20	Lopholejeunia	87
Androcryphia	14	Lophozia	22
Aneura	5	Madotheca	85
Anthoceros	90	Marchantia	5
Balantiopsis	81	Mastigobryum	59
Blepharostoma	66	Megaceros	91
Brachiolejeunia	86	Metzgeria	10
Cephalozia	57	Microlejeunia	87
Chiloscyphus	55	Monoclea	14
Diplophyllum	83	Pallavicinia	14
Eulejeunia	86	Plagiochila	26
Fossombronia	15	Radula	84
Frullania	88	Reboulia	5
Harpalejeunia	86	Schisma	72
Herpocladium	67	Schistochila	78
Hymenophytum	11	Solenostoma	16
Isotachis	67	Strepsilejeunia	87
Jamesoniella	17	Symphyogyna	12
Jungermannia	17	Symphiomitra	17
Leioscyphus	35	Trichocolea	77
Lepicolea	72	Tylimanthus	23

—◆—

Tryckt den 13 september 1911.

KUNGL. SVENSKA VETENSKAPSAKADEMIENS HANDLINGAR. Band 46. N:o 10.

BEITRÄGE

ZUR

ORCHIDEENFLORA SÜDAMERIKAS

VON

FR. KRÄNZLIN

MIT 13 TAFELN

MITGETEILT AM 10 MAI 1911 DURCH V. WITTRÖCK UND G. LAGERHEIM

UPPSALA & STOCKHOLM
ALMQVIST & WIKSELLS BOKTRYCKERI-A.-B.
1911

Einleitung.

Schwedische Botaniker haben sich in hervorragender Weise an der Erforschung der Flora Süd-Amerikas und besonders Brasiliens beteiligt. Schaltet man die von schwedischen Sammlern festgestellten Standorte aus der Flora Brasiliensis aus, so verschwindet damit reichlich ein Drittel der Angaben. Er sind besonders die älteren Regnellschen Sammlungen, welche einen sehr breiten Raum einnehmen. Als die Flora Brasiliensis erschien, war es selbstverständlich, dass in dies wahrhaft internationale Werk auch die von schwedischen Gelehrten gemachten Entdeckungen übergingen. Anders stehen die Dinge jetzt. Das Hauptwerk ist schon vor einem Jahrzehnt abgeschlossen, nicht aber die Entdeckertätigkeit der schwedischen Botaniker, für welche es fast zur Tradition geworden zu sein scheint, auf diesem wohlvertrauten Terrain den alten Entdeckungen neue hinzuzufügen, denn bereits eine zweite Generation setzt mit Erfolg fort, was die frühere begonnen hat. Diese neueren Funde in ausländischen Zeitschriften zu publizieren, lag kein Grund vor, und ich freue mich, dass diese Arbeit, welche ich mit grosser Freude gemacht habe, in Stockholm publiziert wird. Die hier veröffentlichten Funde stammen zu einem grossen Teil aus dem Herbarium Regnell, welches reich an und für sich noch durch die neueren LINDMAN'schen Pflanzen aus der I. Regnellschen Expedition 1892—94 um vieles wertvoller geworden ist. Eine wesentliche Ergänzung hierzu bilden die DUSÉN'schen Sammlungen aus dem brasilianischen Staat Paraná, wo Dr. DUSÉN zwei Forschungsreise gemacht hat, von denen die letzte noch nicht beendet ist. Diesen Sammlungen schliessen sich kleinere, aber z. T. sehr wichtige Funde von G. MALME und E. L. EKMAN würdig an. Ausserdem enthält die hier bearbeitete Sammlung eine kleinere Anzahl bisher unbestimmter Orchideen, von REGNELL, WIDGREN, MOSÉN, ANISITS und HEMMENDORFF gesammelt. Das Gebiet, aus denen die meisten Arten stammen, sind die Südstaaten Brasiliens Paraná, Rio Grande do Sul, Matto Grosso, sowie Paraguay und die anliegenden Grenzgebiete der Argentina, welche in der Flora Brasiliensis nicht so gut vertreten sind, wie die tropischen Provinzen (die jetzigen Staaten) Rio de Janeiro, Minas Geraes und Alto Amazonas.

Um so erfreulicher ist es, dass jetzt diese bisher mehr vernachlässigten Gegenden gründlicher durchforscht sind, und — was für eine Fülle von neuen Arten! Mustert man die Abteilungen im einzelnen, so überrascht die Zahl der neuen Arten bei den

Neottieengattungen *Spiranthes* und *Stenorhynchus*; es mag daran erinnert werden, dass im III Bande der Orchideen der Flora Brasiliensis in den »Addenda« die Neottieen mit 22 neuen Arten bedacht sind, wovon auf *Stenorhynchus* allein 11 entfallen und diese stammen zu überwiegendem Teil aus den Südprovinzen der Landes. In der Anordnung der Arten habe ich mich durchaus an Herrn Prof. COGNIAUX's Arbeit gehalten und für meine neuen Arten den Anschluss an und die Vergleichspunkte mit den dort beschriebenen gesucht. Bei den bekannten Arten habe ich mit wenigen, in jedem einzelnen Falle verständlichen Ausnahmen nur 2 Zitate beigebracht, das der Originaldiagnose und das aus der Flora Brasiliensis, letzteres in einer bisher nicht gebräuchlichen Kürzung, die aber den Vorzug hat, unmissverständlich zu sein, dafür habe ich jedoch bei jeder Art das volle Zitat beigebracht und das auf die Dauer unerfreuliche »l. c.« vermieden. Fortgelassen habe ich die bei manchen Arten überaus zahlreichen Synonyma und die oft recht umfangreiche sonstige Literatur. Botaniker, welche die Orchideen Brasiliens zu einem Spezialstudium machen, kommen ohne die Flora Brasiliensis doch nicht aus und finden dort alles, was sie brauchen; für andere Leser hat die Wiederholung dieser tausende von Zitaten kein Interesse.

Wesentlich ergänzt sind diese Sammlungen durch Zeichnungen und Farbenskizzen (meist Analysen) welche Herr Prof. Dr. C. A. M. LINDMAN während der I. Regnell'schen Expedition an Ort und Stelle nach lebendem Material gezeichnet hat, Détails von einer Schönheit der Darstellung, welche zu den besten gehören, die wir besitzen. Es war mir sehr erwünscht, so viele wie möglich von diesen Abbildungen hier zu publizieren, sogar von schon bekannten Arten. Denn allzu viele Orchideen, zumal die älteren Arten, sind niemals mit hinreichender Genauigkeit abgebildet worden, wenigstens nicht nach den wildwachsenden Pflanzen im Heimatlande. Bekanntlich hat es sich herausgestellt, dass viele Orchideen im Blütenbau und in der Farbenzeichnung einer beträchtlichen Variation unterworfen sind (man gedenke z. B. der Gattungen *Oncidium* und *Gomesa*), und zuverlässige Abbildungen nach der Natur sind darum unentbehrlich zur Kenntnis der Variationen und Rassen der tropischen Orchideen. In einigen wenigen Fällen habe ich mich daran versucht, nach Herbarmaterial Skizzen zu zeichnen, welche von Stockholmer Künstlern mit Benutzung von Alkoholmaterial und unter Anleitung des Herrn Prof. LINDMAN eine ansprechendere Form erhalten haben. Mit verschwindenden Ausnahmen sind die hier publizierten neuen Arten abgebildet und somit haben die Tafeln den Wert von Originalen. Auf meinem Verlangen sind auch einige ältere Arten hier zum ersten Mal abgebildet worden. Das Herbarmaterial der neuen Arten befindet sich, wie aus dem allen hervorgeht, in Stockholm, ausgenommen die Doubletten der Dusén'schen Sammlung, welche Herr Dr. DUSÉN mir zu überlassen die Güte hatte.

Ich beschreibe in dieser Abhandlung 78 neue Arten. Von diesen kommen 17 Arten allein auf die Gattung *Stenorhynchus*, 10 auf *Spiranthes*, 13 auf *Habenaria* und 7 auf *Epidendrum*.

Berlin im Mai 1911.

FR. KRÄNZLIN.

Trib. I. *Cypripedilinae*.

Diese sind aus den südlichen Staaten Brasiliens bisher nicht bekannt.

Trib. II. *Ophrydinae*.

1. *Habenariceae*.

Habenaria Lindmaniana KRÄNZL. n. sp. — Taf. 1, Fig. 1.

[Diphyllae.] Tuberidia subglobosa v. ellipsoidea, 2 cm. longa, 1,5 cm. crassa; radices ad 5 cm. longae, filipendulae, in tuberidia parva, globosa, 7 mm. crassa auctae. Folia 2 basilaria, subopposita, transverse oblonga v. orbicularia, sessilia, antice rotundata v. brevi-acutata, sicca tenerrima, plus minus inaequalia, maxima 4,5 cm. longa et fere 7 cm. lata, minima fere 3 cm. longa & lata. Scapus cum spica pauciflora ut plurimum 22 cm. altus, vaginulis quibusdam distantibus, acutis vestitus, glaberimus; bracteae lanceolatae, ovaria supra curvata subaequant, 1,5 cm. longae. Sepalum dorsale oblongum, 3-nervi, obtusum, lateralia semideflexa, ovata, obtusa, 1-nervia. Petalorum partitio postica ligulata, acuta, sepalo dorsali paululum longior, partitio antica linearis, quam postica sublongior, obtusa, cum illa sinum amplum efformans. Labelli fere basin usque fissi partitiones laterales lineares, illis petalorum subaequales, intermedia brevior et bene latior, obtusa, calcar curvulum, compressum, lineare, apice acutum, quam ovarium subbrevius. Gynostemium latum, processus stigmatici crassi, tuberculati, canales antherae breves, loculamenta alte inserta, capitulata (si mavis antice cartilagineo-incrassata). — Sepalum et partitiones posticae petalorum 7—8 mm. longae, sepalum dorsale 4—5 mm. latum, partitiones petalorum anticae et laterales labelli ad 10 mm. longae, labelli lobus intermedius ad 8 mm. longus, calcar aequilongum. »Perigonium virescenti-album» (Lindman). — Fl. Februario.

Civit. Matto Grosso. Espinheiros, ad terram silvae umbrosae. Exped. I Regnelliana (Lindman N. A. 2787!).

Eine Art von echt afrikanischem Habitus, welche ebenso wie einige tiergeographische Vorkommnisse auf eine sehr alte Verbindung beider Erdteile hinzudeuten

scheint. Das sehr breite Gynostemium ist noch dadurch merkwürdig, dass die beiden Antherenhälften sehr hoch inseriert und sehr weit von einander getrennt sind, ferner dadurch, dass das Konnektiv eine Andeutung einer Zweiteilung zeigt. Die konsequente Durchführung dieser Teilung ist bekanntlich das wesentlichste Charakteristikum der Gattung »*Roeperocharis*» Rchb. f. — Von *Hab. Melvillei* Rchb. unterscheidet sich diese Art trotz grosser sonstiger Ähnlichkeit sofort durch den kurzen Sporn.

Habenaria pontagrossensis KRÄNZL. n. sp. — Taf. 2, Fig. 1.

[*Macroceratitae*.] Tuberidia mihi non visa, radices quae adsunt, crassiusculae. Caulis cum inflorescentia ad 30 cm. altus, debilis, paucifolius. Folia ad 5 elongato-lanceolata, acuminatissima, membranacea, trinervia, ad 13 cm. longa, 1,6 cm. lata, in bracteas magnas decrescentia, racemum brevem attingentia. Flores 3—4 mediocres, bracteae ovato-lanceolatae ovaria pedicellata semiaequantes v. paulum longiores, c. 3 cm. longae. Sepalum dorsale oblongum, obtuse acutatum, apiculo contracto postposito; sepala lateralia subaequalia, angustiora, patentia, 1,2 cm. longa, dorsale 6 mm., lateralia 5 mm. lata. Petalorum partitiones lineari-lanceolatae, posticae cum sepalo dorsali in galeam paulum concavam leviter conglutinatae paulum longiores, anticae paulo longiores ascendentes sed non recurvatae, 1,2 cm. v. 1,4 cm. longae. Labelli basi integri lobi lineares, protensi, intermedius margine revolutus (quo angustior appareat) paulumque longior, 1,7 cm., laterales 1,5 cm. longi, calcar compressum, apice paululum dilatatum, obtusum, ad 6 cm. longum, 2,5 mm. latum. Processus stigmatici satis magni, recti, lati convolutique, apice non dilatati, grosse papilloso, 6 mm. longi, canales antherae semilongi, curvuli ascendentes, staminodia acuta, triangula, rostellum quam anthera obtusa bene brevior triangula acuta; ovarium 2,5—2,8 cm. longum, pedicellus tenuis subaequilongus. — Flores viridi-albi esse videntur. Fl. exeunte Januario.

Civit. Paraná. Ponta Grossa ad ripam fluvii dicti Rio Tibagy (Dusén N. 7837!).

Die Pflanze macht den Eindruck eines schwächlichen Exemplars einer der stattlichen Arten dieser Gruppe der *Macroceratitae*, aber es ist mir trotz alles Dehnens der Charaktere doch nicht gelungen, sie zu identifizieren und so habe ich sie schliesslich als neu beschrieben. Ich hatte ein ganzes Exemplar und das obere Stück eines zweiten, beide vortrefflich konserviert, zu meiner Verfügung. Da die Blüten sich weit geöffnet präsentieren, so war es leicht in die Détails einzudringen. Ich möchte die Spezies hinter *H. sartor* Lindl. stellen.

Habenaria pungens Cogn. ex Kuntze Rev. Gen. Pl. III (1898) 299 und Fl. Bras. Orch. III 527 t. 107 fig. 2.

Civit. Matto Grosso. Cuyabá (It. II Regnell. Malme N. 1854!).

Habenaria Gourlieana GILL. ex Lindl. Gen. and Sp. Orch. (1835) 309.

Argent.: Civit. Misiones, Posadas, in graminosis humidis (Ekman N. 430, 431).

Habenaria araneiflora BARB. RODR. Gen. et Sp. Orch. nov. I (1877) 152.

Argent.: Civit. Misiones, Posadas, ad marginem nemoris citri (Ekman N. 434).

Habenaria sartor Lindl. in Hook. Lond. Journ. Bot. II (1843) 662; Fl. Brasil. Orchid. I 32 t. 5 fig. 1.

Civit. Rio Grande do Sul. Santa Maria (It. Regnell. II sine n. Malme!).

Habenaria helodes Rchb. f. in Linnaea XXII (1849) 813; Orch. Fl. Brasil. I. 30.

Civit. Rio de Janeiro. Novo Friburgo, in paludosis (Dusén N. 1922 a!).

Habenaria Reichenbachiana Barb. Rodr. Gen. & Sp. Orch. nov. I (1877) 159; Cogn. Fl. Bras. Orch. I 57.

Civit. Paraná. Bei Villa Velha in den Campos (Dusén N. 7223!). — Serra do Mar. Bei Cadendo, im Grase (Dusén N. 222!). — Pinhaes, Serra do Mar, ad margines Ferroviae (Dusén N. 7035!). — Alexandra, in locis humidis cultis (Dusén N. 10085!). — Desvio Ypiranga, in locis graminosis (Dusén N. 9837! & 10101!). Bei Porto da Cima, in locis graminosis (Lange ohne N!).

Habenaria Guillemirii Rchb. f. in Linnaea XIX (1846) 375; Fl. Bras. Orch. I 49 t. 9. fig. 1.

Civit. Paraná. Ponta Grossa. Desvio Ribas, in campo (Dusén N. 7508!) et Villa Velha (N. 7660!).

Habenaria brevidens Lindl. Gen. & Sp. Orch. (1835) 314; Fl. Bras. Orch. I 50 t. 9 fig. 2.

Civit. Paraná. Guaviroba, Capão grande, in pratis (Dusén N. 9536!).

Habenaria parviflora Lindl. Gen. & Sp. Orch. (1835) 314; Fl. Bras. Orch. I 56.

Civit. Paraná. Ponta Grossa. Ad fluvium dictum Rio Tibagy, in paludibus (Dusén N. 7584!). *Civit. Rio Grande do Sul.* Prope oppidum Rio Grande (It. Regnell. II Malme N. 145!). *Rio de Janeiro* (Glaziou N. 5486!); Novo Friburgo (Dusén N. 1922!).

Habenaria montevidensis Spreng. Syst. Veget. III (1826) 692; Fl. Bras. Orch. I. 58. — Taf. 3, Fig. 1.

Civit. Sta. Catarina. Bei Laguna auf nassem, beweglichem Sande (Dusén N. 8429!). — *Civit. Rio Grande do Sul.* Prope oppidum Rio Grande (Lindman, N. A. 677!) in solo arenoso, parce graminoso.

Habenaria santensis Barb. Rodr. Gen. & Sp. Orch. nov. II (1882) 253; Fl. Bras. Orch. I 66 t. XVIII fig. 3 (analysis).

Tuberidia mihi non visa. Caulis ad 45 cm. altus (incl. inflorescentia) basi cataphyllis mox in folia grandescens vestitus. Folia disticha, plus minus imbricantia, ad 10, basi amplexicaulia, ovata, longe acuminata, apice paulum inflexa, 6—8 cm. longa, basi 2—2,3 cm. lata. Spica ad 15 cm. longa, cylindræa, densa, multiflora, bractæe ovato-lanceolatae, acuminatae, ovaria leviter curvata, longe pedicellata haud aequantes, ad 2 cm. longae, basi 4—5 mm. latae, ovaria cum pedicellis 2,5 cm. longa. Sepalum dorsale late ovatum, obtusiusculum, abrupte apiculatum, pallidius-marginatum, 7—8 mm. longum, 4 mm. latum, sepala lateralia semideflexa,

oblonga subobliqua, apiculata, deflexa & paulum reflexa, 8 mm. longa, 3 mm. lata. Petalorum partitio postica oblonga falcata, obtuse acutata, a sepalo dorsali libera & paulum brevior, ad 5 mm. longa, 1,5 mm. lata, partitio antica brevior linearis porrecta. Labellum basi integrum, late lineare, deinde trilobum, lobi lineares, laterales leviter reflexi, intermedius paulum brevior, latior & ut videtur crassior quam laterales, calcar tenue, filiforme, ovarium cum pedicello aequans, 2,5 cm. longum. Processus stigmatici aequilongi, anthera crassa. — Fl. ineunte Februario.

Civit. Paraná. Tamanduá, in campo (Dusén N. 7649!).

Die Analysen in der Flora Brasiliensis stimmen so gut mit dem Befund der Untersuchung der Blüten meines Exemplars, dass ich kein Bedenken getragen habe, die N. 7649 als *H. santensis* zu bestimmen und die Diagnose zu vervollständigen.

Habenaria alpestris Cogn. in Fl. Bras. Orch. I. 74.

Civit. Paraná. São João, in paludibus. Fl. Martio (Dusén N. 9346).

Habenaria rupicola Barb. Rodr. Gen. & Spec. Orchid. nov. II (1882) 255; Fl. Bras. Orch. I 63 t. 13 fig. 1.

Civit. Matto Grosso. Serra da Chapada, in campo sicco. Exp. I Regnell., (Lindman, N. A. 2713!).

Habenaria exaltata Barb. Rodr. Gen. & Spec. Orchid. nov. I (1877) 156; Fl. Bras. Orch. I 63 t. 18 fig. 2.

Civit. Matto Grosso. Serra das Araras, in campis (Lindman, N. A. 2765!).

Observatio: Caulis pars infima vaginis aterrimis tecta, sequuntur vaginae viridiluteae basi nigro-maculatae, vaginae foliorum non maculatae.

Habenaria aranifera Lindl. Gen. & Sp. Orch. (1835) 313; Fl. Brasil. Orch. I. 64.

Civit. Paraná. Ponta Grossa. Desvio Ribas, in campo (Dusén N. 7509!).

Habenaria sylvicultrix Lindl. ex Kränzl. in Engl. Jahrb. XVI (1892) 101; Fl. Brasil. Orch. I. 46.

Civit. Paraná. Ohne genaueren Standort (Dusén ohne N!). — Unicum!

Die Diagnose, welche ich früher veröffentlicht habe und welche in die Flora Brasiliensis und in Orchidac. Gen. & Sp. I 255 mitübernommen ist, kann ich in jedem Punkte aufrecht erhalten. Das einzige Exemplar, welches die Dusénsche Sammlung enthält, hat etwas stark geschwollene Ovarien; sonst stimmen alle Merkmale und die Abmessungen.

Habenaria nigripes KRÄNZL. n. sp. — Taf. 2, Fig. 7.

[Microdactylae.] Tubercidia non adsunt. Caules ad 45 cm. alti, leviter flexuosi, tenues, omnino foliis in vaginas reductis, vix in laminas lineares v. lanceolatas acuminatas, pungentes evolutis, ad 6 cm. longis vestiti, vagina infima nigra (unde nomen), vaginae supremae in bracteas decrescentes. Spica breviuscula, ineunte anthesi 4—5 cm. longa & certe postea haud multo longior, c. 10-flora, bracteae oblongo-lanceolatae, longe acuminatae, 1—6 cm. longae, flores subaequantur v. paulum breviores. Sepalum

dorsale expansum suborbiculare, leviter concavum, apice rotundatum; sepala lateralia oblonga, concava, paulum obliqua, acuta, apiculo addito in dorso, dorsale 3 mm. longum & latum, lateralia 4 mm. longa, 1,5 mm. lata. Petalorum partitio postica obscure triangula, subacuta, leviter falcata, cum sepalo dorsali non cohaerens, partitio antica linearis, ascendens, paullulum longior quam antica. Labellum basi integrum, lobi laterales lineares, intermedius oblongus, obtusus, crassiusculus; calcar filiforme ovario curvulo adpressum & parallelum, a media parte leviter fusiforme apice ipso obtusum, in bractea obcelatum, labelli & petalorum partitiones c. 3 mm. longae, calcar extensum 1,8 cm. longum. Processus stigmatici satis magni (pro flore parvo), crassiusculi, ostium minutum calcaris obtegentes, antherae canales semilongi. — Fl. Decembri.

Civit. Paraná. Serrinha, in paludosis (Dusén N. 7318!).

Von allen bekannten Arten ist diese am nächsten mit *Hab. mesodactyla* GRISEB. zu vergleichen, mit der sie auch die schwarze basale Scheide gemeinsam hat. Diese Art ist bisher nur aus Trinidad bekannt. Nun sind ja eine ganze Anzahl brasilischer Orchidaceen auch sonst in Südamerika im weitesten Sinne und den Antillen gefunden worden, dann aber sind es relativ häufige Pflanzen, die uns auch aus mehreren andren Standorten vorliegen. Von diesen pflanzengeographischen Bedenken abgesehen, stimmen bei beiden Arten die Petalen und das Labellum besonders nicht überein und ich habe es vorgezogen, eine neue, allerdings etwas knapp begründete Art aufzustellen.

Habenaria platyactyla KRÄNZL. n. sp. — Taf. 2, Fig. 5.

[Nudae.] Tuberidia parva, pisiformia, brevi-stipitata. Caules cum inflorescentia ut plurimum 25—30 cm. longi, tenuissimi. Folia in squamulas caulinas lineari-subulatas reducta, vix 4 cm. longa, 1 mm. lata; vaginae infimae atrae. Spicae 2—8-florae, secundiflorae, bracteae lanceolatae, acuminatae pedicellos tantum necnon ovaria fusiformia, crassiuscula aequantes. Sepalum dorsale oblongum, concavum, apice rotundatum, lateralia deflexa, ovata, obtusa. Petalorum partitio postica ovato-oblonga, antica linearis, falcata, obtusa, quam postica sublongior, valde reflexa. Labelli partitiones laterales cuneatae, apice oblique retusae v. rescissae, partitio intermedia subduplo latior, paulo longior, oblonga, obtusa, convexa, hae partes omnes 4,5 mm. longae, labelli partitio mediana 6—7 mm.; calcar filiforme, apicem versus paulum incrassatum, ovarium cum pedicello subaequans, 2,5 cm. longum. Processus stigmatici valde porrecti, crassi, papilloso, quam canales antherae perbreves bene longiores, anthera humilis, rotundata. — De colore nil refert collector clar. Viridi-luteus fuisse videtur. — Floret Januario.

Civit. Paraná. Capão grande prope fluvium Guavirova, in pratis (Dusén N. 9089).

Alle Teile der an und für sich nicht grossen Blüte besonders die Abschnitte des Labellums sind auffallend breit. Hiernach habe ich den Namen gewählt. — Zweifellos *Hab. Leprieurii* RCHB. sehr ähnlich aber abgesehen von der stets einseitwendigen Blütentraube durch langgestielte grössere Blüten und längere Sporne sofort zu unterscheiden. Ich hatte 4 Exemplare zur Verfügung.

Habenaria flaccida KRÄNZL. n. sp. — Taf. 1, Fig. 2.

[Microdactylae.] Tubercula mihi non visa, radices tenuissimae. Caules debiles, tenues, 40—55 cm. alti, 1,5 mm. crassi, paucifoliati. Folia circ. 3 longe distantia, quam internodia breviora, longe lanceolata, acuta, satis longe vaginantia, lamina 5—7 cm. longa, 7 mm. lata, folia supra subito in vaginas longas, illae in bracteas pro planta magnas transientes decrescentia. Spica pauciflora (2—4), floribus satis distantibus, bracteae oblongo-lanceolatae, acuminatae, ovaria pedicellata subaequantes, 2 cm. longae. Sepalum dorsale late ovato-oblongum, obtusum, minute apiculatum, lateralia arcte deflexa, subfalcata, oblonga, paulum obliqua, obtusa, apiculata, omnia 4,5 mm. longa 2 mm. lata. Petala ligulata, subfalcata, quam sepalum dorsale vix breviora, antice in lobulum parvum, linearem, obtusum producta. Labellum basi tantum integrum, mox in lobos 3 lineares fere aequilongos, quorum intermedius paulum longior & latior divisum, totum labellum expansum ut plurimum 6,5 mm. longum, calcar filiforme apice bullatum v. vesicatum, obtusum, ovarium cum pedicello fere aequans, 1,5 cm. longum. Processus stigmatici & canales antherae brevissimae. — Fl. Januario.

Civit. Paraná. Curityba, in paludosis (Dusén N. 9385 A!).

Eine der unansehnlichsten Arten von *Habenaria*, ein dünnes, schlaffes, schwind-süchtiges Gewächs mit fadendünnen Wurzeln, dünnen Stengeln, welche 2 bis 3 kleine Blätter und ebensoviel kleine, unansehnliche Blüten tragen. Man kann die Pflanze am besten neben *H. Leprieurii* RCHB. stellen, von der sie sich durch die grösseren Blätter unterscheidet; diese Art hat bekanntlich auf Schuppen reduzierte Blätter.

Habenaria physophora KRÄNZL. n. sp. — Taf. 1, Fig. 2.

[Micranthae.] Tubercula parva, oblonga. Caulis gracilis, tenuis, strictus, 20—40 cm. longus, medium usque distanter foliatus. Folia inferiora brevi-vaginantia, lanceolata, acuminata, ad 8 cm. longa, 5—7 mm. lata, superiora longius vaginantia, minora, suprema in bracteas decrescentia. Spica pauci-pluriflora, tortilis, 5—10 cm. longa, bracteae lanceolatae, acuminatae, ovaria superantes, flores subnutantes non plane aequantes, 1,5 cm. longae. Sepalum dorsale ovatum, obtusum, lateralia ovata, acuta, subfalcata, non v. vix deflexa incurva, sicca (praesertim intus) albida, 4 mm. longa, 1,5 mm. lata. Petalorum partitio postica ovato-oblonga, obtusa, sepalo dorsali agglutinata illique aequilonga, antica in dentem linearem porrectum evoluta, textura sepalorum (viridium?) satis firma. Labelli lobi laterales quam intermedius paulum breviores angustioresque, omnes paralleli, leviter incurvi, calcar primum filiforme, ovarium necnon pedicellum aequans, apicem versus in vesicam satis amplam, rotundatam inflatum (unde nomen!). Processus stigmatici & canales antherae brevissimi, aequilongi, connectivum tenui-membranaceum, rostellum breve, triangulum; labellum 4 mm., calcar 6,5 mm. longum, apice fere 2 mm. amplum. — Flores extus albidii, ceterum viridi-lutei videntur, certe etiam sicci bicolores. — Fl. Decembri.

Civit. Paraná. Serrinha, in paludosis (Dusén N. 7319!).

Es ist mir nicht möglich gewesen, die Pflanze bei den »Micranthae«, wohin sie unbedingt gehört, unterzubringen. Sie erinnert am meisten an *Hab. cultellifolia*, weicht aber schon durch den straffen Wuchs hinlänglich von ihr ab. Auffallend sind die

auch in getrocknetem Zustand zweifarbigen Blüten, bei denen die Sepalen augenscheinlich zarter sind, als die Petalen und das Labellum, ein Merkmal, welches sich in dieser Gruppe sonst nicht findet. Die Ähre ist dergestalt gedreht, dass man den Speziesnamen »Spiranthes« wählen würde, wenn dieser nicht bereits 2 Mal vergeben wäre, einmal an eine ebenfalls brasilische *Habenaria*, welche ihn zu Unrecht führt.

Habenaria mitomorpha KRÄNZL. n. sp. — Taf. 2, Fig. 4.

[Nudae.] Tuberidia mihi non visa. Caulis tenuissimus speciminis unici, quod vidi, 50 cm. altus, circ. 1,5 mm. crassus. Folia 2 linearia v. acicularia, valde distantia, 2 cm. longa, vix 1 mm. lata in caule, ceterum vaginis perpauca quarum infimae atrae, vestito. Spica tortilis, pauciflora (—8), subsecundiflora, bracteae ovato-oblongae, longe acuminatae, 6—7 mm. longae. Sepalum dorsale suborbiculare, brevi-apiculatum, lateralia oblonga, deflexa, acuta, 2,5 mm. longa, dorsale aequilatum, lateralia angustiora. Petalorum partitio postica ligulata, obtusa, cum sepalo dorsali conglutinata, partitio antica dimidio longior, linearis, incurva. Labelli lobi laterales lineari-filiformes, partitioni anticae petalorum subaequales v. sublongiores, lobus intermedius paulum brevior ac latior, calcar tenui-cylindraceum, apicem versus paulo crassius, obtusum, ovarium non aequans; totum labellum circ. 3 mm. longum & lobis lateralibus extensis 7 mm. latum, calcar 5 mm. longum. Processus stigmatici crassi, contigui, deflexi, satis breves, canales antherae etiam breviores, processibus subparalleli, rostellum breve, triangulum, acutum. — Flores pallide virides ut tota planta. — Fl. Aprili.

Civit. Matto Grosso. Serra do Tapirapuan, in campo uliginoso. (Exped. I. Regnell. Lindman N. 2931!). — Unicum.

Da der Name »*filiformis*« bereits vergeben ist, so habe ich die griechische Übersetzung als Speziesnamen gewählt. Nach den rein technischen Détails der Blüte ist die Pflanze kaum von *Hab. secundiflora* Barb. Rodr. zu unterscheiden, aber die Größenverhältnisse sind hier so reduziert, dass man von einer Identität nicht reden darf. Die Blüten gehören zu den kleinsten bisher bei *Habenaria* bekannten und die Schmalheit aller Teile lässt sie noch winziger erscheinen als sie sind, wenn man sie unter dem Mikroskop ausbreitet.

Habenaria Candolleana Cogn. in Fl. Brasil. Orchid. I (1893 d. 73). — Taf. 2, Fig. 8.

Civit. Matto Grosso. Serra das Araras, ad terram glareosam campi aprici (chapadão) (Lindman N. A. 2763!).

Habenaria caldensis KRÄNZL. in Engl. Jahrb. XVI (1882) 128; Cogn. in Fl. Brasil. Orch. I. 70 t. 13 fig. 2. — Taf. 2, Fig. 2.

Civit. Matto Grosso. In campo uliginoso graminoso prope rivum Esmeril. (Exped. I. Regnell. Lindman N. A. 2791^{1/2}).

Habenaria herminoides KRÄNZL. n. sp.

[Micranthae.] Tuberidia mihi non visa. Caulis infra tenuis, cataphyllis paucis brevibus obsitus, deinde foliatus, cum inflorescentia ad 25 cm. longus. Folia in in-

feriore parte caulis 3—4, oblonga v. lanceolata, tenera, acuta, mox in squamas bracteiformes decrescentia, basi plicata & plus minus vaginantia, maximum ad 4 cm. longum, ad 1 cm. latum. Spica densiuscula 6—7 cm. longa, pluriflora, bracteae ovato-lanceolatae, acuminatae, circ. 1 cm. longae, ovaria sessilia superantes. Sepalum dorsale ovatum, acutum, concavum, carinatum, lateralia energice deflexa, oblonga, angustiora, in apicem solidum, crassiusculum contracta, 3,5 mm. longa, 2 mm. lata. Petalorum partitio postica lanceolata, sub sepalo dorsali partim abscondita, sed non agglutinata, partitio antica filiformis, erecta, quarta longior quam postica. Labellum fere basin usque divisum, lobus intermedius linearis, brevior, obtusus, laterales filiformes, tertia longiores, calcar ovarium aequans, fusiforme, labellum & calcar & ovarium 5 mm. longa. Processus stigmatici compressiusculi, crassi, carnosi, altiores quam longi, canales antherae breviores. — Flores virides visi.

Columbia. Santa Marta (Herbert Smith N. 2375!).

Es ist dies eine der wenigen nicht brasilischen Arten, welche ich hier mitpubliziere. Der Schaden scheint mir geringer, wenn eine doch immerhin noch Südamerika angehörige Art hier beschrieben, als wenn diese Diagnose anderswohin verzettelt wird.

Habenaria achalensis Kränzl. in Engl. Bot. Jahrb. 16.

var. **angustifolia** Kränzl. nov. var.

Folia caulina lineari-lanceolata, 7—8 mm. lata.

Argent., Civit. Misiones, Posadas, in palude graminosa (Ekman, N. 433).

Habenaria Anisitsii KRÄNZL. n. sp. — Taf. 2, Fig. 6.

[Spathaceae.] Caulis satis validus, cum inflorescentia ad 75 cm altus, paucifolius. Folia inferiora & suprema omnino spathacea, mediana 2 v. 1, ultra partem spathaceam in laminam linearem concavam, acutam, rigidam aucta, quorum maximum ad 14 cm. longum, 1 cm. latum, cetera multo minora, suprema in bracteas magnas decrescentia. Racemus pauciflorus (—6), flores dissiti, longe pedicellati, bracteae convolutae, latissime oblongae, acutae, ad 4 cm. longae, ultra 2 cm. latae, pedicellos & partem inferiorem ovariorum aequantes. Sepalum dorsale oblongum, concavum, acutum, margine apicem versus leviter erosulum, sepala lateralia oblonga, acuta, subobliqua, deflexa, omnia 1,2 cm. longa, 7 mm. lata. Petala basi antice paulum dilatata (si mavis partitio antica in angulum reducta), ceterum lanceolata, acuta, quam sepalum dorsale vix breviora. Labellum basi integrum, protensum, mox trilobum, lobi lineares, acuti, intermedius latior et paulum brevior, obtusus, omnes singulari modo ~ torti, totum labellum 1,5 cm. longum, lobi laterales circ. 1 cm. longi, lobus intermedius 8—9 mm. longus, calcar dependens, rectum v. vix curvatum, 4 cm. longum, primum filiforme, in quarta parte apicem versus sensim inflatum, compressum, apice ipso obtusum. Gynostemium altum, processus stigmatici compressi, altiores quam lati, quasi bipartiti, a latere visi fere trianguli, canales antherae multo longiores, erecti, sepalo dorsali subsemilongi. Ovarium curvulum fere 3 cm. longum, in pedicellum subaequilongum attenuatum. — Flores extus viridi-lutei visi, sepala (et labellum?) lutea. — Fl. Januario.

Paraguay. Estancia Sta. Maria. »Auf einer nassen Bergwiese gegenüber dem Cerro Noaga.» — Unicum! (Anisits N. 2378!).

Dem ganzen Habitus nach erinnert die Pflanze an Arten wie *Hab. rodeiensis* und *Allemanii*, aber 1 einziges Stengelblatt ist über den Scheidenteil hinaus in eine regelrechte, ziemlich starre und harte Blattfläche entwickelt. Die Petalen sind einfach, der vordere Abschnitt ist aber bis auf eine etwas breite Insertionsbasis verkümmert. Das Labellum besteht aus 3 Zircumflex-ähnlich gebogenen Abschnitten, von denen der mittlere kürzer und breiter ist, als die seitlichen. Die Narbenfortsätze sind kurz und scharf seitlich zusammengedrückt, die Antherencanäle scharf senkrecht aufgerichtet. Von der Blütenfarbe beschreibt der Sammler nur die Petalen als »gelb«.

Habenaria pseudo-caldensis KRÄNZL. n. sp. — Taf. 2, Fig. 3.

[Microstylinae.] Statura et habitu *H. caldensi* KRÄNZL. majori comparanda. Caulis flexuosus, cum inflorescentia ad 50 cm. altus. Tuberidia parva, ellipsoidea, 2 cm. longa, obtusa. Folia dissita 3 ad 4, subdisticha, longe vaginantia, cauli plus minus adpressa, lanceolata, acuta v. acuminata, cum vagina a qua lamina vix discernenda ad 13 cm. longa, 1 cm. lata, supra in vaginulas plus minus bracteiformes decrescentia. Tota planta sicca singulari modo griseo-viridis. Spica laxiflora, circ. 10—12 cm. longa, 6—7-flora, bractee magnae, 3—4 cm. longae, ultra 1 cm. latae, oblongae, acutae, pedicellos non aequantes; pedicelli cum ovariiis 7 cm. longi. Sepalum dorsale late ovatum v. suborbiculare, brevi-acutatum, 1,2 cm. longum, 6—7 mm. latum, lateralia deflexa, oblonga, angustiora, aequilonga, circ. 5 mm. lata. Petala simplicia, leviter falcata, obtuse acutata, a sepalo dorsali libera, 9 mm. longa, 2 ad 2,25 mm. lata. Labellum basi ipsa integrum, mox tripartitum, lobi laterales lineares, leviter curvuli (in alabastro cruciati), acuti, lobus intermedius oblongus v. ligulatus, convexus (marginibus arcte deflexis), obtusiusculus, omnes 3 lobi 8 mm. longi, totum labellum ad 1 cm. longum, calcar a basi ultra medium filiforme, deinde satis incrassatum, apice ipso bilobulum, 4 ad 4,5 cm. longum. Processus stigmatici breves, crassi, quasi in partem inferiorem stigmatiferam et partem superiorem sterilem (?) partiti, canales antherae multo longiores, arrecti, rostellum magnum triangulum, a connectivo magno biapiculato valde sejunctum illique antepositum, staminodia magna tuberculata. Flores albovirescentes. — Fl. Februario.

Civit. Matto Grosso. In campo uliginoso, graminoso prope rivum Esmeril. (Exped. I, Regnell; Lindman N. A. 2791!).

Nota. Eine Art, bei welcher erst die genaue Untersuchung Unterschiede mit *H. caldensis* zu Tage fördert. Die Blüte erinnert von fern her ein wenig an *H. obtusa*, aber diese Art hat ein einfaches Labellum. *H. Poissoniana* Cogn. scheint in manchen Punkten an diese Art zu erinnern, ist aber in allen Teilen kleiner.

Habenaria Jaguariahyaevae KRÄNZL. n. sp. — Taf. 1, Fig. 5.

[Spathaceae.] Caulis ad 30 cm. altus, foliatus, satis validus. Folia e vaginis brevibus, acutis grandescencia, oblonga v. oblongo-lanceolata, acuta, marginata, supra in bracteam decrescentia, albo marginata, erecta, omnia plus minus vaginantia, maxima ad 12 cm. longa, ad 2,5 cm. lata. Racemus in specimine unico adhuc reperto, mo-

nanthus, fortasse interdum pauciflorus, bractea magna, convoluta, ovarii longissime pedicellati pedicellum tantum aequans, 6,5 cm. longa, 2 cm. lata, pedicellus 6—7 cm., ovarium 3,5 cm. longum. Sepalum dorsale late ovatum, acutum, subplanum, medio excavatione quadam profundiuscula, oblonga, postice paulum prominente & a sepalo subsejuncta eximium, sepala lateralia ovato-oblonga, obliqua, acuminata, apice torta reflexaque, dorsale 1,2 cm., lateralia 1,5 cm. longa. Petalorum partitio postica brevis-unguiculata, oblique ovata, acuta, sepalo dorsali adpressa, partitio antica linearis, horizontaliter divergens, apice hamata, subaequilonga, utraque 1,1 cm. longa, postica 7—8 mm., antica 1 mm. lata. Labelli fere ad basin partiti, lobi anticis petalorum simillimi, intermedius paulum tantum longior, laterales 1,1 cm., intermedius 1,3 cm. longus, 1 mm. latus; pars basilaris labelli 3,5 mm. longa, 6 mm. lata; calcar ovario appressum, filiforme, apicem versus clavatum, obtusum, paulum emarginatum, 5,5 cm. longum, 3 mm. crassum. Processus stigmatici crassi, breves, canales antherae subaequilongi, totum gynostemium latum. Flores ringentes, fere 3 cm. diam., sepala ut videtur albida, petala & labellum viridia. — Fl. Febuario.

Civit. Paraná. Jaguariahya. — Unicum! (Dusén N. 9532!).

Ein sonderbares Gewächs, welches am besten zu den *Spathaceae* zu stellen ist. Zum Glück war die einzige Blüte des einzigen Exemplars so gut erhalten und so weit offen, dass es sehr leicht war, alle Einzelheiten zu sehen, ohne das kostbare Exemplar zu opfern. Bemerkenswert ist das obere Sepalum, an welches hinten eine Art Nische angebaut ist, wie es scheint zur Aufnahme der kurzen und sehr breiten Säule. Durch die sonstigen Einzelheiten des Baues stellt sich die Pflanze in die Nähe von *Hab. secundiflora* RCHB. f. Ich kann auch jetzt noch die Gründe, auf welche hin ich im Jahre 1897 (*Orchid. Gen. & Sp.* I. 245) die Cogniaux'sche Tribus »Nudae« ablehnte, nicht als widerlegt ansehen.

Habenaria mattogrossensis KRÄNZL. n. sp. — Taf. 1, Fig. 4.

[Pratenses.] Tuberidia ellipsoidea, ad 2 cm. longa, obtusa, 5—6 mm. crassa, radicibus crebris, tenuibus circumdata. Caulis gracilis, strictus v. subflexuosus, basi vaginulis perpauca brevibus obsitus, paucifolius, cum inflorescentia perbrevis 40—55 cm. altus. Folia 3—4 linearia v. lineari-lanceolata, acuminata v. acuta, trinervia, ad 15 cm. longa, ad 7 mm. lata, supremum multo minus caulem fere omnino vaginans. Spica brevis, pauciflora, subcapitata, c. 6-flora, bractee lanceolatae, acuminatae, ovaria subaequant. Sepala oblonga, lateralia deflexa, acuta, apicibus in dorso. Petalorum partitio postica oblongo-lanceolata, obtusiuscula, sepalo dorsali adpressa, partitio antica linearis, elongata, posticae aequilonga, cornu instar recurvata. Labelli usque ad basin ipsam partiti, lobi laterales spathulato-lanceolati, obtusi, lobus intermedius oblongus v. ellipticus, obtusus, totum labellum brevi denseque velutinum(!), calcar tenui-cylindraceum, ovarium paulum superans. Omnes partes inter se subaequilongae (1,2 cm.), sepala 5 mm., petalorum partitio postica 3 cm. & labelli laterales 3 mm., intermedia labelli 4 mm. lata, calcar 1,5 cm. longum. Processus stigmatici contigui, convexi, subtus excavati, antherae valde reclinatae, parvae, canales satis longi decurvi(!), rostellum satis magnum, acutum. »Sepala viridia, petala eximie lutea.« (Lindman.) Fl. Febuario, fructus Aprili.

Civit. Matto Grosso. Espinheiros etc. ad terram graminosam per vasta inundata provinciae. (Exped. I. Regnell. Lindman N. A. 2785!).

Eine durchaus typische Form der »*Pratenses*» aber mit 2 seltenen Merkmalen, einem behaarten Labellum, und Antherencanalen, welche umgekehrt wie sonst, d. h. nach unten gebogen sind.

Habenaria Berroana Barb. Rodr. in Contrib. Jard. Bot. Rio de Janeiro IV (1907) 97 t. 19.

Civit. Paraná. Bei Curityba im Campo (Dr. Lange N. 9048!).

Observatio: Exstant in specimine unico mihi viso folia bina majora & bina minor, ceterum diagnosis Barb. Rodriguesii satis accurata.

Habenaria Ekmaniana KRÄNZL. n. sp. — Taf. 2, Fig. 9.

[Macroceratitae.] Tuberidia non visa. Caulis validissimus ad 1,30 m. altus, multifolius. Cataphylla in ima basi 3 longe vaginantia, 5—10 cm. longa, sequentia sensim in folia evoluta. Folia late oblonga, amplexicaulia, sequentia ovata, suprema valde decrescentia ochreate, omnia acuta, maxima ad 13 cm. longa, ad 5 cm. lata, suprema ad 4 cm. longa, 3 cm. lata. Inflorescentia plane evoluta certe 20 cm. longa, multiflora, densiuscula, bractee ovato-lanceolatae, acuminatae, siccae a medio apicem usque fuscae, ovaria non aequantes. Sepalum dorsale orbiculare, 3 mm. longum et latum, sepala lateralia oblonga, reflexa, acuta, brevi-apiculata, 5 mm. longa, 3 mm. lata. Petalorum partitio postica oblongo-lanceolata, acuta, vix 3 mm. longa, antica lineari-lanceolata, semilata et bene brevior quam postica, 3,5 mm. et 2,5 mm. longa. Labelli basin usque fissi lobi laterales lanceolati, acuti, lobus intermedius sublongior, linearis, obtusus, intermedius 5 mm., laterales 4 mm. longi, calcar filiforme, recte dependens, ovario aequilongum, 1,2 cm. longum. Processus stigmatici breves, deflexi, antherae canales ascendentes, longiores, rostellum acutum, triangulum, connectivum latum. Flores viridi-lutei v. viridescentes fuisse videntur. — Fl. Decembri.

Argentina. Misiones, prope la Granja, in palude graminosa ad Posadas (Ekman N. 432).

Eine auffallend grosse Art aus der näheren Verwandtschaft von *Hab. araneiflora*. Die Petalen und das Labellum haben das eigentümliche grubig punktierte Aussehen, welches bei so vielen Habenarien auftritt. Die oberen Blätter unterhalb des Blütenstandes erinnern in Grösse, Form und Farbe an die von *Peristylus Petitianus*. Addiert man alle Blätter von der Basis der Pflanze bis zum unteren Ende der Blütenstandes, so erhält man die für eine *Habenaria* seltene Zahl von 14 bis 15. Die Blüten sind in allen Teilen um ca. ein Drittel kleiner als die von *H. araneiflora*, das Labellum und die Petalen ziemlich stark abweichend, trotzdem ist der Gesamteindruck der eines grossen Exemplars jener Art.

Habenaria ornithoides Barb. Rodr. Gen. & Spec. Orchid. nov. I (1877) 162; Fl. Brasil. Orch. I 97.

Civit. Matto Grosso. Serra das Araras. In solo glareoso camporum (Exped. I. Regnell, Lindman N. A. 3041!).

Habenaria autumnalis Poepp. & Endl. Nov. Gen. & Spec. Pl. I. 44 (1835) 44, t. 75; Fl. Brasil. Orch. I. 99.

Civit. Matto Grosso. Bei Buritizinho auf dem Boden des Urwaldes unterhalb der Berge der Serra do Tapirapuan (Lindman Exp. I. Regnell, N. A 2929!).

Herrn Prof. COGNIAUX's Ansicht, dass die Pflanze vielleicht noch auf brasilianischem Gebiet zu finden sein würde, ist hiermit bestätigt. Das (ausserordentlich sorgfältig getrocknete) Exemplar gleicht der oben zitierten Abbildung so sehr, wie Herbarpflanze und Abbildung einander gleichen können.

Habenaria hexaptera Lindl. Gen. & Spec. Orch. (1835) 316; Fl. Brasil. Orch. I 101., t. 3, fig. 2.

Civit. Matto Grosso. Prope Palmeiras, in solo silvae primaevae. (Lindman N. A 2485!).

Trib. III. Neottiinae.

1. *Chloraeaceae.*

Chloraea membranacea Lindl. Gen. & Spec. Orch. (1840) 401; Fl. Brasil. Orch. I 106, t. 20, fig. 1.

Civit. Paraná. Curityba, in silvula (Dusén N. 8900!) — *Civit. Rio Grande do Sul.* (It. Regnell. II, Malme N. 179!)

Chloraea Arechavaletae Kränzlin in Engl. Jahrb. IX (1887) 316; Fl. Brasil. Orch. I 107, t. XX, fig. 2.

Civit. Paraná. Curityba, in campo (Dusén N. 6685!) — *Civit. Rio Grande do Sul,* Porto Alegre, auf Felsen (Bornmüller N. 753).

2. *Pogonieae.*

Pogonia micrantha Barb. Rodr. in Rev. de Engen. III (1881) 144 c. ic. Fl. Bras. Orchid. I 119, t. 24, fig. 2.

Civit. Rio de Janeiro. Corcovado. In saxis humidis mucosis (Dusén N. 1837!) — Sine loco (Widgren! Freyreiss!) — *Civit. Paraná.* Porto de Cima 200 m. supra mare in declivitate graminosa (Lange & Dusén N. 7895!).

Pogonia paranaënsis Barb. Rodr. Gen. & Spec. Orchid. nov. II (1882) 268; Fl. Brasil. Orchid. I 131, t. 22, fig. 3.

Civit. Paraná. Villa Velha, in campis. Unicum! (Dusén N. 10288!); Ponta Grossa, ad Rio Tibagý, in campis (Dusén N. 7576!)

Pogonia physurifolia Rehb. f. Orchid. Splitgerb. in Nederl. Kruidk. Archief IV (1859) 324; Fl. Bras. Orchid. I, 133.

Civit. Paraná. Serra do Mar. Monte Alegre 800 m. supra mare (Dusén N. 8514!).

3. *Vanilleæ.*

Epistephium sclerophyllum Lindl. Gen. & Spec. Orch. (1840) 433; Fl. Bras. Orchid. I 139, t. 28.

Civit. Paraná. In altaplanitie Ribas, in campis. Unicum! (Dusén N. 9559!) — *Civit. Matto Grosso.* Serra do Curupira, in campo siccio fruticibus tecto (Lindman Exp. I Regn. A. 2715 b!). Serra da Chapada, in campis siccis graminosis (Lindman Exped. I Regn. N. A 2715!). — *Civit. Minas Geraes* sine loco speciali (Claussen N. 384!).

Epistephium parviflorum Lindl. Gen. & Spec. Orch. (1840) 433; Fl. Brasil. I 143, t. 31, fig. 2.

Civit. Matto Grosso. Buritizinho (»Adão») in campo uliginoso infra montem Serra do Tapirapuan (Lindman Exp. I Regn. N. A 2917!).

Vanilla palmarum Lindl. Gen. & Spec. Orch. (1840) 436; Fl. Bras. Orch. I 152.

Civit. Paraná. Zwischen Porto de Cima und Morretes c. 150 m. supra mare (Lange N. 8613).

Vanilla Chamissonis KLOTZSCH var. **brevifolia** COGN.

Civit. Matto Grosso, Buritizinho (»Adão»), in silvula (Exp. I Regnell, Lindman). — Die Blätter des von Lindman nach der Natur gezeichneten Exemplars sind 30 cm lang, 7 cm breit. — Die Frucht, in der Fl. Bras. als unbekannt bezeichnet, wurde von Lindman gesammelt; sie war in grünem, noch unreifem Zustand 17 cm lang und 4 cm dick.

Vanilla sp. (? *planifolia* ANDREWS).

Civit. Paraná. Bei Porto Dom Pedro II (Lange N. 9047). — Ohne Blüten.

Vanilla sp. (? *aromatica* SWARTZ).

Civit. Paraná. Serra do Mar. In silva primaeva ad Monte Alegre in c. 100 m. supra mare (Dusén N. 9028!) — Ohne Blüten.

Vanilla organensis Rolfe in Journ. Linn. Soc. XXXII (1896) 452; Fl. Brasil. Orchid. III: 532.

Paraguay. Colonia Presidente Gonzales, ad truncum silvae primaevae repens. (Exped. I Regnell, Lindman N. A 1849!)

Vanilla Lindmaniana KRÄNZL. n. sp. — Taf. 4, Fig. 1.

Radices breviusculae, applanatae. Caulis alte scandens et longe dependens, satis tenuis, 4 mm. crassus. Folia nitentia, brevi-petiolata, ovato-oblonga, acuta, apice ipso obtusa, cum petiolo 5 mm. longo ad 16 cm. longa, 4—5,5 cm. lata, crassiuscula. Racemi quam folia breviores v. illa ut plurimum aequantes; rhachis anceps, leviter fractiflexa, bracteae distichae, una alterave in basi inflorescentiae foliacea, oblonga, acuta, reliquae coriaceae, oblongae, obtusae, 6—10 mm. longae, squarrosae; pedicelli mihi non visi, sed certe quam bracteae longiores. Sepala oblonga, obtusa. Petala subduplo latiora, obtusissima, omnia 4,5—5 cm. longa, sepala 1,3 cm., petala circ. 2 cm.

lata. Labellum subsimplex, convolutum, utrinque a basi medium usque integrum, deinde crenulatum, toto ambitu late oblongum, fere aequilatum ac longum, antice retusum, emarginatum v. subbilobulum, 4 cm. longum, c. 3,5 cm. latum, lineae per discum 7 leviter papillosae. Gynostemium circ. dimidium labelli aequans, antice villosum. Capsulam non vidi. — Totus flos luteus, unicolor. — Fl. Decembri.

In civitate Matto Grosso. Prope Palmeiras. (Exped. I Regnell, Lindman N. A. 2481!)

Die Pflanze gehört in die unmittelbare Verwandtschaft von *V. Gardneri* ROLFE, von der sie sich jedoch sofort durch die viel kleineren Blüten unterscheidet. Sehr eigentümlich ist die laubblattähnliche Entwicklung von 1 oder 2 Deckblättern. Die Stengel sind auffallend dünn, die Blätter gross und auch bei Herbarexemplaren glänzend.

4. *Spirantheae*.

Pelexia Lindmanii KRÄNZL. n. sp. — Taf. 3, Fig. 3; Taf. 4, Fig. 2.

Radices fasciculatae, cylindratae v. fusiformes. Caulis aphyllus cum inflorescentia satis longa, multi—v. pluriflora 45—50 cm. altus, vaginis circ. 6 acuminatis distantibus vestitus, excepta basi ubique glanduloso-pilosus, siccus rubellus. Folia oblonga, acuta, subobliqua, longe & anguste petiolata, petioli 14—17 cm. longi, laminae 11—14 cm. longae, 4,5—7 cm. latae, basi satis abrupte in petiolum contractae ibique plicatae, siccae obscure virides, tenui-membranaceae. Spica ad 20-flora v. ultra, bracteae lanceolatae, acuminatae, ovaria necnon flores subaequant, basi glanduloso-pilosae, fere 2 cm. longae. Flores extus glanduloso-pilosi, brevi-pedicellati, 2—8 cm. longi. Sepalum dorsale basi leviter gibbosum, lineari-spathulatum, supra obtusum et cum petalis linearibus in galeam conglutinatum; sepala lateralia linearia, antice lanceolata, acuta, deflexa, postice in cornu cylindrata, curvulum, acutum, apice recurvatum, ab ovario semiliberum producta. Labellum longe lineare, antice in laminam transverse oblongam, margine crenulatam, subbilobulam, retusam dilatatum. — Totus flos extus et apex labelli pallide viridis, petala & partes internae albae. — Fl. Februario.

Civit. Rio Grande do Sul. Excolonia S:to Angelo, ad terram silvae primaevae. (Exp. I. Regnell, Lindman, N. A. 1041!)

Mit keiner bisher beschriebenen Art näher verwandt, ausgezeichnet durch den nach hinten hakenförmig gebogenen Sporn, die langen schmalen Blüten sowie das konvexe, vorn sehr breite Labellum.

Pelexia setacea Lindl. Gen. & Spec. Orch. (1840) 482; Fl. Brasil. Orch. I. 155.

Paraguay. Paraguari, ad terram declivium umbrosarum montis Cerro-hú (Exp. I. Regnell, Lindman, N. A. 1943!)

Stenorhynchus¹ **balanophorostachys** (Warm. & Rehb. f.) Cogn. in Fl. Brasil.

¹ Ich habe die Gattungen *Stenorhynchus* und *Spiranthes* im bisherigen Sinne beibehalten und bin der Aufzählung in der Flora brasiliensis gefolgt, obwohl ich wenig davon befriedigt bin. Das hauptsächlichste Unterscheidungsmerkmal, die Bildung eines Mentum bei *Stenorhynchus* durch die seitlichen Sepalen, ist kein sehr gut gewähltes und geht allmählich in die Bildung von *Spiranthes* über. Zur Aufstellung von *Stenorhynchus* in der ursprünglichen Fassung hat *St. orchoides* und ein paar verwandte auffallende Formen geführt; was von diesen

Orch. I (1893) 161. — *Spiranthes balanophorostachys* Warm. & Rehb. f. Otia II (1881) 84.

Civit. São Paulo. Cajura, Herb. Bras. Regnell. N. III 1688 (Regnell!).

Stenorhynchus bonariensis (Lindl.) Cogn. in Fl. Brasil. Orch. I (1893) 164. — *Spiranthes bonariensis* Lindl. Gen. & Sp. Orch. (1840) 475.

Civit. Minas Geraes. Las Caldas. Ad Pedra Branca in fissuris rupium. Herb. Bras. Regnell. (Regnell N. III 2007 et 4420!)

Paraguay. Estancia de Sta Maria, Garai-cué in solo granitico (Anisits N. 2565!).

Stenorhynchus ceracifolius Barb. Rodr. Gen. & Spec. Orchid. nov. II (1882) 285; Fl. Brasil. Orchid. I. 166. Taf. 4, fig. 3.

Civit. Paraná. Paranagua, ad truncos arborum (Dusén N. 8478!).

Stenorhynchus epiphytus Barb. Rodr. Gen. & Spec. Orchid. nov. I, Index p. X (1877); Fl. Brasil. Orchid. I. 167.

Civit. Paraná. Serra do Mar. Carvalho, in silva primaeva ad truncos arborum (Dusén N. 9848!).

Stenorhynchus Esmeraldae (Linden & Rehb. f.) Cogn. in Fl. Brasil. Orch. I (1893) 170; *Spiranthes Esmeraldae* Linden & Rehb. ex Rehb. in Hamburg. Gart. Ztg. 1866, p. 36, & Saunders Refug. bot. II t. 121. — Taf. 4, fig. 4.

Civit. Rio Grande do Sul. Colonia Santo Angelo in silva primaeva (Lindman N. A. 1075!).

Stenorhynchus orchioides L. C. Rieh. Orch. Europ. 37; Fl. Brasil. Orchid. I. 177.

Civit. Paraná. Pinhaos in campis (Lange N. 6974! & 7035!). Serra de Itatiaia, Mont Serrat in c. 300 m. supra mare (Dusén N. 2050!).

var. **australis** Cogn. in Fl. Bras. Orch. I. 178. — *Stenorhynchus australis* Lindl. Gen. & Sp. Orch. (1840) 477.

Civit. Rio Grande do Sul. Porte Alegre (Lindman N. A. 629!); Neu Württemberg, auf Wiesen (Bornmüller N. 303).

Paraguay. El Chaco, Fuerte Olimpo (Anisits N. 2084!).

mehr oder minder abwich und vor allen die weniger brillanten Formen kamen zu *Spiranthes*. Diese unhaltbare Inkonsequenz ist von Prof. COGNIAUX in der Flora brasiliensis beseitigt, wenigstens soweit die brasilischen Arten in Betracht kamen und weiter reichte seine Aufgabe nicht. Um eine harmonische Gruppierung zu gewinnen, ist selbstverständlich eine umfassendere Betrachtung von *Spiranthes* unerlässlich. *Stenorhynchus*, diese »Gattung« im bisherigen Sinne genommen, hat zweifellos ihr Zentrum in den südlichen Provinzen Brasiliens und den südlich und südwestlich gelegenen Ländern und an dieser Stelle wäre eine natürlichere Gruppierung wenigstens möglich. Wenn ich von dieser hier vorläufig Abstand nehme, so liegt dies z. T. darin, dass meine letzten Arbeiten sich in ganz andren Gebieten bewegten und ich mich für den Augenblick nicht so sicher auf diesem hier fühle, um etwas dauernd brauchbares bieten zu können; ausserdem kann ich augenblicklich ein so weitschichtiges Thema nicht behandeln. Dass wir in dieser Gattung, welche dann *Spiranthes* zu heissen hätte, ebenso gut natürliche Gruppen bilden können, welche gewissermassen die Variationen eines Themas bilden, wie dies bei *Habenaria* möglich war, steht für mich ganz ausser Zweifel.

Stenorhynchus giganteus Cogn. in Fl. Brasil. Orch. III. 533 t. 110.

Paraguay. In montibus Garai-cué in campo D:ris Abente (Anisits N. 2714! & N. 2735!).

Stenorhynchus Glaziovii Cogn. in Fl. Brasil. Orch. I. (1893) 171. — Brasil., sine loco et n. (Malme!).

Stenorhynchus sp. aff. *St. Esmeraldae*.

Folia albo-maculata, habitus ceterum illi *St. Esmeraldae* similis. Flores omnino destructi.

Civit. Paraná. Jaguarahyva in campo. — Unicum! (Dusén N. 9795!)

Es ist leider unmöglich, die Pflanze sicher zu bestimmen.

Stenorhynchus hypnophilus Barb. Rodr. Gen. & Spec. Orch. nov. I. Index (1877) X; Fl. Brasil. Orchid. I. 168, t. 37, fig. 1.

Civit. Paraná. Serra do Mar; in terra silvosa c. 1000 m. supra mare (Dusén N. 8981!).

Stenorhynchus regius KRÄNZL. n. sp. — Taf. 5, Fig. 1.

Radices fasciculatae, elongato-clavatae, ad 7 cm. longae, apice 5—6 mm. crassae. Caulis ultra 80 cm. altus, 6—7 mm. crassus, distanter foliatus. Folia infima brevia, obovata, media oblonga, obtusa v. imo apice rotundata, albo-marginata, duriuscula, maxima ad 12 cm. longa, fere 4 cm. lata, omnia & praesertim superiora longe & ample vaginantia, 12 cm. inter se distantia, glaberrima, suprema in vaginas reducta. Inflorescentia ad 12 cm. longa, pauciflora, floribus (— 10) paulum inter se distantibus, rhachis necnon pars suprema caulis dense glanduloso-pilosa, bractee magnae, lanceolatae, acuminatae, flores satis longe pedicellatos non aequantes, ad 5 cm. longae, 7 mm. latae, glaberrimae, pedicelli fere 2 cm. longi. Sepalum dorsale ovatum, acuminatum, 3,5 cm. longum, sepala lateralia antice triangula, acuminata, postice mentum oblongum, saccatum, subfusiforme, obtuse acutatum, 2 cm. longum, 8 mm. crassum, antice basin usque apertum formantia; haec omnia extus dense villosa. Petala linearia tenera, glaberrima, acuminata, sepalum dorsale aequantia eique arcte agglutinata. Labellum sessile, basi ipsa lobulis minutis praeditum, late lineare, concavum, antice in laminam transversam, margine crenulatam dilatatum, praesertim extus dense pilosum, ceterum lineis callisve destitutum, zona longitudinali in disco apicem versus sensim dilatata calva instructum; totum labellum 3,5—3,8 cm. longum, medio ad 7 mm., antice 1,5 cm. latum. Gynostemium latum, rostellum triangulum, acutum, complicatum, anthera haud multo longior, totum gynostemium antice dense pilosum, 2 cm. longum, rostellum 6—7 mm. latum.

Argentina. In civitate Misiones: Posadas. Prope Loreto in clivo umbroso juxta viam, quae ad municipium San Ignacio fert. Floret Ianuario. — Unicum! (Ekman N. 425!)

Wenn eine Pflanze von über 80 cm Höhe mit 5 cm langen Blüten nur 1 Mal gefunden worden ist, so muss sie jedenfalls selten vorkommen. Die Verwandtschaft ist schwer zu präzisieren, denn nach den technischen Détails der Blüte steht sie den

zwerghaften Formen wie *St. ceracifolius* entschieden näher als den grossen wie *St. argentinus*, *giganteus* und *longifolius*. Die Blätter sind für ein so grosses Gewächs nicht besonders gross, gleichwohl wird wohl niemand darauf verfallen, Blattgebilde von 8 bis 12 cm Länge und 3 bis 4 cm Breite als Scheiden zu bezeichnen und die Art etwa unter den zur Blütezeit blattlosen zu suchen. Auffallend klein zur Grösse des ganzen Gewächses sind ausserdem die Wurzeln. — Es mag bizarr erscheinen und wird vielleicht von manchen bezweifelt werden, wenn ich die nächstverwandten Arten in den grossen mexikanischen »*Spiranthes*» finde, welche von RICHARD und GALEOTTI als *Spiranthes aurantiaca* und *Funkiana* beschrieben sind und welche, wenn wir die Auffassung von PFITZER und COGNIAUX akzeptieren, heute zu *Stenorhynchus* gestellt werden müssen. An diese Arten erinnert auch der (bei Herbarexemplaren) zweizeilige Blütenstand, der in frischem Zustand sicher etwas anders aussieht, und die gewaltigen Deckblätter.

Stenorhynchus gnomus KRÄNZL. n. sp. — Taf. 6, Fig. 1.

Planta pusilla. Radices crassiusculae (omnes refractae). Folia circ. 5 rosulata, e basi angusta lanceolata, acuta, rigidiuscula, 2,5—3 cm. longa, ad 7 mm. lata. Scapus foliis subaequilongus, vaginula 1 instructus, longe setosus, plerumque 1-florus, bractea magna ovata, acuminata, 2 cm. longa, 6—7 mm. lata. Sepalum dorsale oblongum, obtusum, cum petalis conglutinatum, sepala lateralia linearia, acuta, basi dilatata et sacculum brevem, rotundatum, subcompressum formantia, dorsale 2—5 cm., lateralia a mento apicem usque fere 3 cm. longa, 3 mm. lata, sacculus 3—4 mm. longus; haec omnia extus dense puberula. Petala lineari-lanceolata, sepalo dorsali aequilonga et -lata, obtusiuscula. Labellum basi cum sepalis lateralibus paulum connatum ibique utrinque pulvinari brevi instructum, antice sensim dilatatum, oblongum, obtuse acutatum, discus omnino glaber, totum labellum 3,3 cm. longum, antice 1,3 cm. latum, apice reflexum, subtus puberulum. Rostellum longe cornutum, lineare, cartilagineum, 1 cm. longum, totum gynostemium 1,7 cm. longum, pilosum, anthera elongato-triangulari, acuminata. Totus flos fere 3,5 cm. longus, subnutans longitudinem totius plantae aequans. — Flor. Octobri.

Civitas Minas Geraes. Prope Las Caldas. (Regnell, N. III: 1204!)

Die Einzelseiten des Gynostemiums dieser Art sind fast die nämlichen wie bei *St. orchioides* und Verwandten und die Blüte im ganzen ist kaum viel kleiner als bei jenen Arten, sie sitzt aber an einer Pflanze von kaum derselben Höhe, wie die Länge der Blüte sie hat.

Stenorhynchus lateritius KRÄNZL. n. sp. — Taf. 5, Fig. 2.

Radices fasciculatae, breviusculae, paucae, crassae, pleraeque satis tenues, clavatae. Caulis circ. 40 cm. altus, a basi ultra medium glaberrimus. Folia oblonga v. oblongo-lanceolata, acuta, inferiora brevi-, mediana et superiora longe vaginantia, maxima ad 10 cm. longa, ad 3 cm. lata, omnia glaberrima, suprema in bracteas decrescentia. Spica densiflora, multiflora, 10 cm. longa et ultra, manifeste spiraliter torta, bracteae ovatae, acutae, floribus subbreviares. Sepalum dorsale ovatum, acutum, lateralia antice ovato-triangulari, brevi-acutata, saccum brevem, semiglobosum formantia,

intermedium 9 mm., lateralia 11—12 mm. longa, 4—5 mm. lata, saccus circ. 2,5 mm. diam. et longus. Petala sepalo dorsali subaequilonga, e basi angusta obovato-oblonga, obtusissima, cum sepalo dorsali et apicem versus inter se conglutinata. Labellum a latere visum fere semicirculare, erectum, deinde deflexum, marginibus elevatis, rotundatis, adeo flexum, ut minime explanari possit, apice obtusum, antice et basi glabrum, medio zona transversa pilosa praeditum, extus medio dense pilosum ut etiam sepala. Gynostemium glabrum, pro flore breve, rostellum longum lineare, corneum, anthera basi gynostemii affixa satis magna. — »Perigonium lateritium, bracteis ochraceo-viridescentibus» (Lindman). — Fl. Decembri.

Civit. Rio Grande do Sul. Pelotas, ad terram siccam loco paulo dumetoso in montibus Serra dos Tapes (Exped. 1. Regnell; Lindman, N. 781!). — Unicum!

Die Pflanze steht *Sten. paraguayensis* und *oestriifer* am nächsten und ähnelt im ganzen Habitus *Sten. balanophorostachys*.

Stenorhynchus Ekmanii KRÄNZL. n. sp. — Taf. 4, Fig. 7.

Radices fasciculatae, clavatae, 5 cm. longae. Folia evoluta pauca, lanceolata, acuminata ad 8 cm. longa, 2,5 cm. lata, in vaginas magnas, acuminatas decrescentia. Caulis cum inflorescentia ad 35 cm. altus, vaginis circ. 8 sese attingentibus (non imbricantibus) tectus, medianae et superiores elongatae, acuminatae, caulis pars superior, rhachis, bractee, flores extus cum ovariis satis dense pilosa; spica quaquaversa, densiuscula, multiflora, circ. 10 cm. longa, bractee infimae longissimae, flores superantes, lineares, longe acuminatae, 3,5 cm., supremae 2,5 cm. longae. Sepalum dorsale obovato-oblongum, satis brevi-acutatum, 1 cm. longum, 4 mm. latum, cum petalis arcte conglutinatum; sepala lateralia antice valde inflexa et sub anthesi antennarum instar rectangulariter patentia, lineari-lanceolata, subobtusa, extus longius pilosa, postice in sacculum oblongum, obtusum coalita, pars antica libera 1,2 cm. longa, 2 mm. lata, sacculus 5 mm. longus. Petala basi linearia, deinde lanceolata, acuta, sepalo dorsali aequilonga, extus et praesertim margine glanduloso-pilosa. Labellum e basi angusta valde dilatatum, basi in lobulos 2 lineares, apice incrassatos, nitidos evolutum, antice subito deflexum ibique in laminam antepositam parvam, rotundatam, margine subcrenulatam evolutum, totum labellum circ. 1 cm. longum, medio 5 mm. latum, brevipilosum. Gynostemium ad 7 mm. longum, antice glabrum, rostellum late triangulum, membranaceum, acutum; anthera brevior, tenui-membranacea. — Fl. Februario.

Argentina. *Civit. Misiones.* Posadas, prope Loreto, in campis arenosis ad amnem dictum Rio Máquinas. (Ekman, N. 427 et 428!)

Die Blüten fallen auf den ersten Blick durch die antennenähnlich ausgespreizten seitlichen Sepalen auf. Dies Merkmal findet sich in dieser Form bei keiner bisher beschriebenen Art. Die Behaarung erstreckt sich bis auf das Labellum. Die Säule ist ausserordentlich weichhäutig und hat nichts von der bisweilen knorpeligen Festigkeit anderer *Stenorhynchus*-Arten.

Stenorhynchus minarum KRÄNZL. n. sp. — Taf. 5, Fig. 4.

Radices mihi non visae. Folia sub anthesi nulla. Caulis cum inflorescentia 27—28 cm. altus, gracilis, vaginis amplis 6—7 subimbricantibus, acutis, spicam attin-

gentibus tectus, apice tantum glanduloso-pilosus. Spica densa, cylindracea, multiflora, bracteae lanceolatae, longe acuminatae v. aristatae, ad 2 cm. longae, flores paulum superantes. Sepalum dorsale oblongo-lanceolatum, apice obtusum, reflexum, concavum, sepala lateralia antice flexa, ligulata, acuta, postice saccum bullatum formantia, omnia extus glanduloso-pilosa. Petala e basi lineari paulum dilatata, lanceolata, obtusiuscula. Labelli unguis late linearis, lamina postice in lobulos lineares, retrorsos auctum, ceterum obovatum, antice in lobulum antepositum, reflexum, transverse oblongum auctum, discus concavus, ceterum ecallosus. Gynostemium breve, rostellum triangulum, brevi-acutatum. — Flores sordide albi, inter minimos generis, 5 mm. longi, conniventes, labellum album. — Fl. Aprili.

Civit. Minas Geraes. Las Caldas. Prope Pedra Branca in fissuris rupium. (Regnell N. III: 1688!) — Unicum!

Eine ziemlich unansehnliche Pflanze. Die Détails der Blüte sind ganz und gar die von *St. ventricosus* COGN. auf etwa ein drittel reduziert. Die Blüten stehen in einer dichten, zylindrischen Ähre. Blätter scheinen zur Blütezeit nicht vorhanden zu sein, jedenfalls fehlten sie an dem einzigen mir bekannten Exemplar.

Stenorhynchus oestrifer Rehb. f. & Warm. in Rehb. f. Otia II (1881) 86; Warming, Symb. ad Fl. Bras. centr. XXX, t. 11, fig. 1; Cogn. in Fl. Bras. Orch. I: 163.

var. **minor** KRÄNZL. nov. var.

Argentina. In civitate Misiones: Posadas. Locis siccis graminosis prope La Granja. (Ekman N. 426!)

Unterscheidet sich von der typischen Art durch schlankeren Aufbau und eine mässige Reduktion aller Teile; in allen Charakteren ist es aber unverkennbar dieselbe Pflanze.

Stenorhynchus Lindmanianus KRÄNZL. — Taf. 4, Fig. 6.

Radices crebrae, fasciculatae, clavatae, ad 5 cm. longae, basi tenues, apice 4—5 mm. crassae. Caulis foliatus, 25—30 cm. altus, basi glaberrimus, supra pilis articulatis dense villosus. Folia (exceptis cataphyllis 1 v. 2 subfoliaceis oblongis, acutis) e basi angusta longe vaginante lanceolata, cauli adpressa, acuta v. acuminata, crassiuscula, ad 12 cm. longa, medio 2 ad 2,5 cm. lata, paulum inter se distantia, mox in vaginas amplas, oblongas, acutas decrescentia. Spica densa cylindracea v. subcapitata, pluri-multiflora, bracteae magnae, oblongo-lanceolatae, acuminatae, flores subaequantes v. subsuperantes, maximae ad 2,5 cm. longae, glabriusculae v. paulum pilosae, margine ciliatae; flores extus densissime villosae. Sepalum dorsale anguste oblongo-lanceolatum, acutum, cum petalis in galeam conglutinatum. Sepala lateralia antice anguste lanceolata, acuta, deflexa, a tertia parte inferiore connata, postice mentum valde prominens, subglobosum formantia, 1,2 cm. longa, antice 2 mm. lata. Petala a basi lineari oblonga, obtusa, multo tenuiora, albido-marginata, quam sepalum dorsale latiora. Labellum brevissime unguiculatum, basi cordatum, utrinque callosum (callo elongato, nitido), deinde valde angustatum, antice spathulato-dilatatum, late

oblongum v. subrhombeum, apice obtusum, deflexum, in disco leviter papillosum, 1,2 cm. longum, 5—6 mm. latum, lineis omnino destitutum. Gynostemium gracile, antice minute pilosum, stigma longum latumque, anthera cordata, rostellum antherae aequilongum. — Fl. Decembri.

Civit. Paraná. Serrinha in paludosis (Dusén, N. 7320!).

Im ganzen Aufbau der Blüten erinnert diese Art etwas an *St. oestriifer* COGN. und *pterygantha* COGN., besonders an letzteren durch ein ähnliches Labellum. Diese Art wird aber 1 Meter hoch und hat ein ganz andres Mentum.

Stenorhynchus orobanchoides KRÄNZL. n. sp. — Taf. 5, Fig. 3.

Radices crebrae, fasciculatae, e basi tenui valde incrassatae, villosissimae, ad 10 cm. longae, 8—9 mm. crassae. Folia adhuc ignota. Caulis cum inflorescentia 20—22 cm. altus, vaginis compluribus acuminatis, sese attingentibus vestitus, per duas tertias glaber, supra necnon rhachis floresque dense glanduloso-pilosa. Spica densissima, subcapitata, pluri-multiflora, bractee e basi lanceolata acuminatissimae, circ. 1,5 cm. longae, margine glanduloso-ciliatae, ceterum glabrae. Flores erecti, viridi-lutei visi. Sepalum dorsale ovato-oblongum, obtusum, extus densissime glanduloso-pilosum, cum petalis oblique oblongis, longe unguiculatis, apice retusis arcte in galeam conglutinatum. Sepala lateralia oblonga, acuta, basi sacculum brevem, applanatum formantia, concava, subobliqua, torta, omnia 8—9 mm. longa, sepala 3,5 mm. lata. Labellum simplex, concavum, basi in lobulos 2 retrorsos, lineares auctum, antice constrictum, deinde in laminam arcte apicalem deflexam, transverse oblongam, antice reniformem, margine elegantissime crenulatam dilatatum, intus in linea mediana puberulum, totum labellum ad 9 mm. longum, 4,5 mm. latum. Gynostemium quam labellum bene brevius, omnino illud *Spiranthidis*. — Fl. exeunte Novembri.

Civit. Paraná. Villa Velha (Dusén, N. 7220!).

Es ist schwer, einen ganz passenden Beinamen für dies seltsame Gewächs zu finden; der, welchen ich gewählt habe, hat den Nachteil, den amerikanischen Botanikern nicht viel zu sagen, so bezeichnend es für europäische Botaniker sein mag. Die nächstverwandte Art ist *St. hysteroanthus* COGN., welche jedoch gross, schlank und armlütig ist und bei der auch die Détails der — grösseren — Blüten jeder für sich kleine Abweichungen zeigen. Die Bewurzelung ist hier wie bei vielen Orchideen der Campos für ein so kleines Gewächs ausser Verhältnis reichlich.

Stenorhynchus tamanduensis KRÄNZL. n. sp. — Taf. 4, Fig. 5.

Radices copiosae, e basi tenui incrassatae. Caulis cum inflorescentia ad 25 cm. altus, basi foliatus, ceterum vaginis 4—5 sat magnis, imbricantibus, carinatis, acuminatis ubique vestitus, glaber, supra tantum necnon rhachis vestita. Folia e petiolo basi vaginante angustata, deinde oblongo-lanceolata, acuta, ad 10 cm. longa, ad 2,5 cm. lata. Spica ad 7 cm. longa, circiter 20-flora, densiuscula, quaquaversa, bractee lanceolatae, acuminatissimae, ovaria superantes, flores subaequant, infimae 3 cm. longae, sequentes mox multo minores, basi tantum villosae, ceterum extus et intus glabrae. Sepalum dorsale ovato-oblongum, fornicatum, acutum; sepala lateralia oblique

triangula, acuminata, satis angusta, basi sacculum haud magnum, rotundatum formantia, haec omnia extus longe denseque glanduloso-villosa, dorsale 1,5 cm., lateralia 1,8 cm. longa, dorsale 4 mm., lateralia vix 3 mm. lata. Petala linearia, e basi angustiore dilatata, extus minute puberula, apice obtusa. Labellum toto ambitu oblongum, primum ascendens, deinde deflexum, obtusum, medio complicatum ideoque concavum, margine utrinque reflexum, apice rotundatum, basi in lobulos 2 satis crassos, lineares productum, 1,8 cm. longum, 4—4,5 mm. latum. Gynostemium satis breve latumque, anthera magna. — Fl. Februario.

Civit. Paraná. Tamanduá (Dusén, N. 7650!).

Eine echte Pflanze der Campos mit Anklängen an verschiedene Arten und mit keiner direkt identisch. Sie erinnert an *St. oestriifer*, ferner an *St. hysternanthus* COGN.

Stenorhynchus robustus KRÄNZL. n. sp. — Taf. 5, Fig. 5.

Caulis strictissimus, basi primum cataphyllis 3 ad 4 parvis, oblongis, subito acutatis vestitus, deinde paucifolius, cum inflorescentia 27 cm. altus. Folia 2—3, basi late vaginantia, subsessilia, e basi lata paulum contracta (non proprie petiolata), deinde in laminam oblongo-lanceolatam dilatata, acuminata, albido-marginata, 9 cm. longa, 2,5 cm. lata. Caulis ceterum vaginis 4—5, primum subfoliaceis, deinde bracteiformibus vestitus, per totam longitudinem furfuraceo-pilosus (supra scil. densius). Racemus 5—6 cm. longus, distichus, circ. 15-florus, rhachis dense pilosa, ut etiam bractee et flores extus pilis articulatis, brunneis, apice glandulosis hirsutus. Bractee lineares 2 cm. longae, flores brevi-pedicellatos semiaequantes. Sepalum dorsale lanceolatum, cucullatum, acutum, cum petalis facile separandis in galeam conglutinatum; sepala lateralia e basi latiore linearia, postice mentum crassum, saccatum, obtusum formantia, circ. 3 cm. longa, extus densissime villosa. Petala e basi latiore angustata, lanceolata, quam sepalum dorsale vix breviora, ubi ab illo libera extus villosa, margine ciliato-denticulata. Labellum obovatum, deinde subito contractum, antice in laminam parvam, rhombeam v. trapezoideam dilatatum, supra ubique villosum, margine minute fimbriatum, basi utrinque cornu incrassato reverso instructum, totum labellum 2 cm. longum.

Civit. Paraná. Villa Velha, in campo. (Dusén, N. 7218!)

Ich habe nur ein einziges Exemplar in Händen gehabt, welches zum Glück tadellos erhalten war. Der steif aufrechte Wuchs und die wohl nicht aus Zufall genau nach rechts und links gestellten Blüten geben der Pflanze ein sehr sonderbares Aussehen. Auffällig ist ferner die Wimperung — oder vielleicht richtiger — Behaarung des Aussenrandes der Petalen und des Labellums. Die Blüten stehen horizontal oder ein wenig nickend; sie haben eine gewisse Ähnlichkeit mit denen von *St. hypnophilus* BARB. RODR. aber es geht doch nicht gut an, die Pflanze mit dieser im Habitus völlig verschiedenen Art zusammenzuziehen.

Stenorhynchus Cogniauxii KRÄNZL. n. sp. — Taf. 5, Fig. 6.

Radices crasse fibrosae, ut videtur haud copiosae. Planta parvula, tenella. Folia pauca (3—4) rosulata, oblonga, obtusa v. acuta, brevi-petiolata, petiolis latiusculis, alatis, maxima, quae vidi, ad 5 cm. longa, ad 1,5 cm. lata, dimidium totius

plantae aequantia, petioli 1,2 cm. longi, 3 mm. lati. Pedunculus tenuis, vaginis 1 v. 2 pro plantula maximis, ovato-cordatis, acutis, ochraceis, pellucidis munitus, ut ipsa tota planta glabra, maxima vaginarum 1,5 cm. longa, basi 6—7 mm. lata, bracteae florales magnae, ovato-oblongae, acutae, ceterum aequales, tenerae, spicam capitatam, 2—3-floram involucrantes, maximae ad 1,5 cm. longae. Sepalum dorsale ligulatum, cum petalis lineari-spathulatis, obtusis, aequilongis conglutinatum; sepala lateralia obovato-oblonga, obtusa, cum ceteris phyllis conniventia, basi in mentum brevissimum, saccatum aucta. Labellum late lineare, marginibus elevatis concavum, antice contractum et in lobum apicalem transverse oblongum, margine minutissime denticulatum evolutum, linea mediana per discum incrassata, discus lobi antici minute papillosus. Gynostemium gracile labelli $\frac{3}{4}$ aequans, anthera et rostellum acutissima. Totus flos subclausus, 7—8 mm. longus, sepala 2 mm., labellum 3 mm. latum. Sepala petalaeque apice alba, nervis viridibus percursa et basi viridia, labellum album. — Fl. Septembri.

Civit. Minas Geraes prope Las Caldas (Herb. Brasil. Regnell, Regnell, N. III: 1204).

Die sehr eigentümliche Pflanze gehört in die Verwandtschaft von *St. ceracifolius* B. RODR. und *epiphytus* B. RODR., welche alle beide leider nur aus Herrn B. RODRIGUES' Abbildungen bekannt sind. Wenn jedoch diese auch nur halbwegs richtig sind, so ist diese Art hier schon durch die eigentümlichen tutenförmigen Stengelscheiden und die Deckblätter verschieden, welche wie ein Involucrum die paar dicht zusammengedrängten Blüten einschliessen. Nun wird niemand (oder richtiger, würde ich wenigstens sicherlich nie) auf Brakteen hin eine neue Art machen, es stimmen aber (immer die Zuverlässigkeit der betreffenden Zeichnungen vorausgesetzt) die technischen Détails der Blüte nirgends und es ist ganz ausgeschlossen, sie mit einer von beiden zu identifizieren. — Es standen mir 8 sehr gute Exemplare zur Verfügung und Notizen (von MOSÉN) über die Färbung.

Stenorhynchus Berroanus KRÄNZL. nov. sp.

Radices elongatae, cylindratae v. tenui-fusiformes, ad 30 longae. Caulis etiam sub anthesi dense foliatus, robustus, cum inflorescentia ultra 60 cm. altus, infra sparsus, superne satis dense glanduloso-pilosus. Folia basi subrosulata additis 3 caulinis, additisque vaginis 3 v. 4 caulem vestientibus et in bracteas, quarum basilares magnae, decrescentibus. Folia oblonga, subcomplicata, obtusa v. (superiora) acuta, marginata (sicca scil.), maxima ad 12 cm. longa, 3—4 cm. lata, sicca papyracea. Spica ad 13 cm. longa, exeunte anthesi certe bene longior, satis densiflora, multiflora (— 50), bracteae ovato-lanceolatae, acuminatae, flores non aequantes, maximae 2 cm. longae, 6—7 mm. latae; ovaria sessilia, circ. 1 cm. longa, 5—6 mm. crassa, dense glanduloso-pilosa. Sepalum dorsale ovato-oblongum, acutum, concavum, extus basi carinatum, lateralia basi sacculum parvum, rotundatum, bigibbum formantia, omnia 1,2 cm. longa, dorsale 4 mm., lateralia basi 6—7 mm. lata, omnia extus dense pilosa. Petala cum sepalo dorsali in galeam conglutinata, oblonga, subobliqua, acuta, tenera, 1,2 cm. longa, medio 5,5 mm. lata. Labellum primum ascendens, deinde deflexum, basi gynostemium amplectens, a latere visum subsigmoideum, adeo complicatum, ut explanari nequeat, e basi medium usque latissime oblongum, extus et interne dense

villosum, antice (ubi reflexum est) angustatum, triangulum, obtusum, margine revolutum, sparsius pilosum (si mavis, labellum obscure trilobum, lobi laterales gynostemium vaginantes, ascendentes, lobus intermedius triangulus, obtuse acutatus), totum labellum 1,5 cm. longum, sepala paulum excedens. — Flores luteo-virides, circiter 1,3 cm. longi excepto ovario. — Fl. Decembri et certe in Januarium, si non etiam diutius.

Uruguay. In monte Cerro Verdun (Berro N. 1408!).

Ich habe die Pflanze so beschrieben, wie das Exemplar, welches ich Herrn Dr. M. B. BERRO verdanke, sich präsentierte; aus beigegebenen Notizen erfahren wir, dass die Wurzelfasern bis 31 cm. long und 10 bis 15 mm. dick werden können, des ferneren, dass die untersten Blätter bisweilen 24 bis 28 cm. Länge bei 4,5 bis 4,7 cm. Breite erreichen. Das sind dann Verhältnisse, welche an die von *Sten. giganteus* erinnern. Die ganze Pflanze wiederholt den Typ von *St. (Spiranthes) bonariensis*, steht aber nicht dieser Art sondern *St. Arrabidae* Rehb. am nächsten. An diese erinnert sie zunächst durch die breiten Petalen, weicht aber von ihr ab durch den Bau des Labellums, welche fast genau derselbe wie der von *St. Arechavaletanii* B. RODR. ist. Mit dieser letzteren hat sie ohnehin auch starke Ähnlichkeit, aber die Blütenfarbe und manche andren Einzelheiten verbieten es, sie mit ihr zu identifizieren. Die Pflanze ist schon vor relativ langer Zeit gesammelt (Dezember 1899) und war mir als *St. taquaremboensis* B. RODR. zugesandt, mit der sie aber gar keine Ähnlichkeit hat. Was nun diese Art angeht, so ist sie ganz zweifellos identisch mit *St. saltensis* COGN., welcher bei weitem die Priorität hat, und muss als Synonym eingezogen werden. Über die andren von Herrn BARB. RODRIGUES neuerdings beschriebenen *Stenorhynchus*-Arten kann ich mich nicht mit derselben Bestimmtheit äussern.

***Stenorhynchus holosericeus* KRÄNZL. n. sp. — Taf. 5, Fig. 8.**

Radices crebrae, fasciculatae, e basi tenuissima valde incrassatae, clavatae, rarius subcylindraceae, plerumque 4 cm., interdum 10 cm. longae. Caulis ad inflorescentiam usque 30—35 cm. longus, vaginatus, a basi medium usque glaber, supra dense pilosus; vaginae caulis 5—6, satis longae, internodia aequantes, subfoliaceae, quibusdam nempe in laminas lineari- v. oblongo-lanceolatas, acuminatas evolutis. Folia propria sub anthesi nulla. Tota planta sicca cinnamomea. Spica densiuscula, pluri-multiflora, 5—15 cm. longa, rhachis, flores extus, bracteae praesertim in basi densissime glanduloso-pilosae, bracteae lanceolatae, acuminatissimae, flores subaequantes. Sepalum dorsale oblongo-lanceolatum, obtusiusculum, cum petalis sublongioribus, obtuse acutatis in galeam satis profundam, oblongam conglutinatum, omnia 3 linea mediana brunnea(?) instructa. Sepala lateralia valde deflexa, patentia, lanceolata, acutiuscula, adeo convoluta, ut linearia appareant, basi in saccum fere globosum, valde prominulum evoluta, antice per $\frac{3}{5}$ totius longitudinis libera, sepalum dorsale et petala (galea) 1,3 cm. longa, pars basilaris cum sacco 6 mm. longa; sepala lateralia 1,2 cm. longa, 2,5 mm. lata. Labellum basi in lobulos 2 retrorsos crassiusculos evolutum, deinde e basi angusta sensim dilatatum, subito constrictum, antice in laminam subquadratam, utrinque replicatam, convexam, antice retusam dilatatum; totum labellum ubique plus minus sericeo-pilosum, 1,3 cm. longum, antice 3—4 mm. diamet.

Civit. Paraná. Villa Velha, in campis (Dusén N. 7219!).

Bemerkenswert ist diese Art durch die weit abspreizenden seitlichen Sepalen und den in drei gesonderte stumpfe Spitzen endigenden Helm. Der Sporn oder Saccus ist sehr tief und rechtfertigt beinahe die Bezeichnung »scrotiforme«. Die Sepalen haben auf hellerem Grunde eine dunkle Mittellinie und eine ähnliche Zeichnung findet sich auf dem Labellum. — Es ist mir nicht gelungen, die Pflanze zu identifizieren, um so mehr als eines der bisherigen Merkmale von Wichtigkeit versagt. Die Stengel sind nämlich mit Scheiden besetzt, welche in kleine Blattspreiten endigen, welche aber zu winzig sind, um als Blätter funktionieren und als solche beschrieben werden zu können. Ich stelle die Art zunächst neben *St. oestriifer* (WARMING und RCHB. f.) COGN.

Stenorhynchus Dusenianus KRÄNZL. n. sp. — Taf. 5, Fig. 7.

Radices copiosae, horizontales, ad 16 cm. longae, 8 mm. crassae. Folia omnia radicalia, rosulata, erecta, stricta, lanceolata v. lineari-lanceolata, satis firma, acuminata, basi angustata, vix petiolata dicenda, ad 25 cm. longa, fere 3 cm. lata, sicca pallidius marginata. Scapus strictus, vaginis compluribus tectus, 50—65 cm. altus (incl. inflorescentia), vaginae infimae subfoliaceae, superiores decrescentes, quam internodia breviores, scapus glaberrimus excepta parte suprema, illa, rhachide, ovariis, bracteis, floribus extus glanduloso-pilosis, bracteeae oblongae, acuminatae, flores semiaequantes, ad 2 cm. longae, ovaria brevia, sessilia. Spica densa, multiflora, progrediente anthesi laxior, flores subhorizontales. Sepala lanceolata, acuminata, lateralia basi sacculum brevem formantia, 2 cm. longa, arcte conniventia, apice paulum patentia. Petala aequilonga, sepalo dorsali agglutinata, linearia, sublitoria, brevi-acutata, subobtusata, multo-teneriora. Labellum petalis paulum brevius, longe acuminatum, cum rostello in apicem longissimum attenuato, connivens. — Flores sordide purpurei videntur. — Fl. Februario.

Civit Paraná. Tamanduá, in campis (Dusén N. 7632! und 7648!).

Die Pflanze gehört in den Formenkreis von *St. longifolius* COGN. und *laxus* P. et E. Die Blüten haben ausser den sehr spitz ausgehenden Blättern wenig charakteristisches. Das Labellum scheint bei *St. Glaziovii* noch am ähnlichsten zu sein, aber COGNIAUX beschreibt dies als »basi late unguiculato«, was hier keinenfalls zutrifft, ebensowenig wie »apice obtusiusculum«, drittens ist das Rostellum hier auffallend lang und nicht »brevissimum, acutum«.

Stenorhynchus riograndensis KRÄNZL. n. sp.

Radices fasciculatae, clavatae, pro planta satis breves, 3—4 cm. longae. Caulis cum inflorescentia sub ineunte anthesi 27 ad 33 cm. altus, satis robustus, aphyllus, per totam longitudinem vaginae amplis, ochreatis, supra retusis, nigrescentibus vestitus. Folia adhuc ignota. Spica densissima, multiflora, pyramidalis v. subcylindracea, rhachis necnon pars suprema caulis glanduloso-pilosa, bracteeae lineares, acuminatae, flores aequantes v. (infimae) illos superantes, ad 2 cm. longae. Flores horizontales, viridibrunnei visi, extus dense glanduloso-pilosi. Sepalum dorsale cucullatum, late oblongum, apice reflexum, obtusum, cum petalis lanceolatis arcte conglutinatum; sepala lateralia triangula, longe acuminata, sacculum brevissimum formantia. Labellum basi

haud lobulatum, e basi latiuscula dilatatum, deinde longe protractum, lineare, apice ipso obtusum, a medio deflexum, basi utrinque callo pone marginem iunctum, medium per discum densius, antice sparsius pilosum. Gynostemii rostellum in apicem acuminatissimum productum, anthera magna, longe producta, apice reflexa, diaphragmate magno bipartita. — Omnia perigonii phylla 1 cm. longa, flores sub anthesi paulum ringentes. — Fl. Decembri.

Civit. Rio Grande do Sul: Serra dos Tapes, Cascata, ad terram campi (Exped. I. Regnell., Lindman N. A 941, b).

Es ist bei den beiden sonst sehr gut erhaltenen Exemplaren unmöglich mit absoluter Sicherheit festzustellen, ob sie Blätter gehabt haben. Der Augenschein spricht dagegen. Auffallend sind beide durch die grossen Scheidenblätter des Stengels und die Pflanze erinnert dadurch, wie auch sonst durch ihren Habitus etwas an *Spiranthes Schwackei* COGN., mit der sie sonst absolut keine Verwandtschaft hat. Das Labellum zeigt die »Rhombusform«, wie ich sie im Gegensatz zur Spatelform vieler anderer Arten nennen möchte. Auffallend gross ist die Anthere.

***Stenorhynchus exaltatus* KRÄNZL. n. sp. — Taf. 6, Fig. 2.**

Radicis fibrae longae, haud incrassatae, fasciculatae. Caulis ultra 90 cm. altus, ultra 1 cm. crassus, siccus rubescens, foliatus, excepta parte suprema glaberrimus. Folia basilaria paulum tantum majora quam caulina, omnia oblongo-lanceolata, acuta, membranacea, supra in vaginas subfoliaceas decrescentia, maxima longe vaginantia, 20 cm. longa v. ultra. ad 3,5 cm. lata, omnia inter se fere aequidistantia (8—10 cm.). Spica densa, multiflora, sub ineunte anthesi ad 12 cm. longa, sed postea certe longior, rhachis, bracteae, ovaria sessilia, flores extus dense glanduloso-pilosa, bracteae ovato-lanceolatae, acuminatae v. (inferiores) flores superantes. Sepalum dorsale ovatum, profunde cucullatum, cum petalis lanceolatis in galeam apice reflexam, 1,2 cm. longam, basi 4,5 mm. latam coalita; sepala lateralia triangula, reflexa, acuta, margine anteriore paulum decurrentia, vix sacculum formantia. Labellum simplex, ascendens, deinde adeo deflexum, ut explanari nequeat, margine utrinque valde elevato, antice obtusum, basi utrinque callositate satis lata instructum ibique densius, ceterum in disco sparse pilosum. Gynostemium breve, rostellum satis longum, ornithorhynchum. Flores viridifusci videntur, 1,2 cm. longi et diametro. — Fl. Decembri.

Civit. Rio Grande do Sul: Serra dos Tapes, Cascata, ad terram campi (Exped. I. Regnell., Lindman N. A 941, a).

Eine sehr hohe, im Wuchs etwas schlaffe Pflanze. Die untersten Blätter des einzigen, aber zum Glück sehr gut konservierten Exemplars waren zum Teil zerstört und ihre Beschreibung ist somit nicht ganz einwandfrei. Festzustellen war aber jedenfalls, dass eine grössere Anzahl grundständiger Blätter, die »folia rosulata« der Diagnosen, nie vorhanden gewesen waren. Die Gesamtzahl der Blätter, welche schliesslich noch eine, wenn auch sehr kleine Lamina haben, beträgt nicht weniger als 12. Die Blütenähre, welche auf diesem grossen Unterbau sitzt, ist verhältnismässig kurz und die Blüten nicht besonders gross. Das Labellum ist wie die ganze Blüte ziemlich kurz gebaut und so stark gewellt resp. gebogen, dass es unmöglich ist, es flach auszubreiten; projiziert würde der Umriss am ehesten einem Rhombus ähnlich sein.

Stenorhynchus polyanthus KRÄNZL. n. sp.

Radices fasciculatae, horizontales clavatae. Caulis cum inflorescentia ad 40 cm. altus, dense foliatus, excepta parte suprema et rhachide glaber. Folia 4—5, additis vaginis magnis, foliaceis, caulinis, infima brevi-lateque petiolata v. sessilia, oblonga, acuta, ad 15 cm. longa, 3,5 cm. lata, caulina erecta, plus minus caulem vaginantia et obcelantia, in bracteas magnas glabras decrescentia; spica 13—15 cm. longa, densa, multiflora, bracteae lanceolatae, longe acuminatae, margine minute ciliolatae, ceterum glabrae, flores bene superantes, rhachis et ovaria sparsius glanduloso-pilosa. Sepalum dorsale longe ovato-lanceolatum, cum petalis tenuioribus lanceolatis, acuminatis conglutinatum, facile ab illis separandum; sepala lateralia basi in sacculum brevem coalita, ceterum libera et dorsali aequalia, omnia extus, praesertim apicem versus, brevi-glanduloso-pilosa, 1,2 cm. longa, basi circ. 3 mm., petala vix 2 mm. lata. Labellum basi late canaliculatum, gynostemium arcte amplectens, deinde subito dilatatum, utrinque rotundatum, bicallosum et margine incrassatum, denique longe productum, lineare, margine leviter crenulatum, apice deflexum, apice ipso obtuso, totum labellum 9 ad 10 mm. longum. — Fl. Februario ad Aprilem.

Civit. Paraná. Villa Velha, in campo (Dusén N. 7661!). Ponta Grossa, ad fluvium Rio Guavirova, in campo (Dusén N. 7955!).

Auch für diese Art, welche ich leider nur mit *St. paraguayensis* COGN. vergleichen kann, habe ich keine passende Diagnose gefunden. Sie ähnelt dieser Art im allgemeinen Habitus, unterscheidet sich aber doch sofort durch die langen Deckblätter. Die Untersuchung der Blüten fördert dann die oben dargelegten Merkmale zu Tage, welche einen weiteren Beweis für die nahe Verwandtschaft und gleichzeitig für die spezifische Verschiedenheit liefern.

Stenorhynchus pachystachyus KRÄNZL. n. sp. — Taf. 6, Fig. 3.

Radices mihi non visae. Caulis cum inflorescentia ineunte anthesi ad 50 cm. altus, basi foliatus, supra tantum glanduloso-pilosus. Folia 3—4 oblongo-lanceolata, acuta, basi angustata, vaginantia, sessilia, ad 14 cm. longa, 3,5 cm. lata, sicca marginata. Scapus vaginis paucis longis, apice obtusis vestitus; supremae acuminatae, in bracteas decrescentes; spica 13 cm. longa, densa, multiflora (certe ad 100 flores gerens), rhachis necnon ovaria et flores extus sparse glanduloso-pilosa, bracteae ovato-lanceolatae, floribus breviores v. vix aequilongae. Sepalum dorsale oblongum, profunde cucullatum; sepala lateralia late ovata, basi sacculum brevem formantia, vix v. non decurrentia, apice acuta, paulum deflexa. Petala cum sepalo dorsali arctissime cohaerentia, membranacea, oblonga, obtusa. Labellum toto ambitu rhombeum, medio valde dilatatum, margine (v. lobis lateralibus) utrinque erecto, apice acutum, basi utrinque callosum, pulchre reticulatum; omnes partes conniventes, etiam sub anthesi parum ringentes, sepala ad 1 cm. longa, petala vix breviora, labellum ad 8 mm. longum, medio 4 mm. latum. Rostellum brevi-acutatum, triangulum, gynostemium antice glabrum, stigma rotundatum. Flores viridi-brunnei(?). — Fl. Februario.

Civit. Paraná. Prope Villa Velha, in campo (Dusén N. 7661!).

Eine typische Spiranthesform mit kräftigem Blattwerk und einer sehr dichten

Ähre ziemlich kleiner Blüten. Es gelang mir nicht, sie mit irgend einer der bisher beschriebenen weder aus dem brasilianischen noch argentinischen Gebiet zu identifizieren.

Spiranthes Ulaei COGN. Fl. Brasil. Orch. I 207 t. 47 fig. 1.

Argentina: Civit. Misiones, Posadas, locis siccis graminosis (Ekman N. 429).

Spiranthes alpestris Barb. Rodr. Gen. & Sp. Orchid. nov. I (1877) 184; Fl. Brasil. Orch. I 188 t. 41 fig. 1. — Taf. 6, Fig. 4.

Paraguay. Paraguarí, in declivibus silvaticis umbrosis montis Cerro-hú (Exp. I. Regnell. Lindman N. A. 1883!).

Spiranthes bicolor Lindl. in Bot. Reg. X (1824) sub t. 823 & Gen. & Spec. Orch. 468; Fl. Brasil. Orch. I 189 t. 42 fig. 1.

Civit. Paraná. Jaguariahya, in silvula ad truncos arborum. Unicum! (Dusén N. 10206!).

Spiranthes elata L. C. Rich. Orch. Europ. Adnot. (1817) 38; Fl. Brasil. Orch. I. 191.

Civit. Rio Grande do Sul. Prope Porto Alegre in fruticetis, »capão» etc., locis umbrosis (Malme N. 62!); prope Rio Grande (Malme N. 88!).

Spiranthes variegata (Barb. Rodr.) Cogn. in Fl. Brasil. Orch. I 193. — *Cyclopogon variegatus* BARB. RODR. Gen. & Spec. Orch. nov. II (1882) 282.

Civit. Paraná. Alexandra, ad truncos arborum (Dusén N. 8596!).

Spiranthes chloroleuca Barb. Rodr. Gen. & Spec. Orch. nov. I (1877) 181; Fl. Brasil. Orch. I 195 t. 44 fig. 1.

Civit. Minas Geraes. Prope Las Caldas (Mosén N. 745!). *Civit. Paraná. Jaguariahya, in silvula* (Dusén N. 10205!).

Spiranthes micrantha Barb. Rodr. Gen. & Sp. Orchid. nov. I (1877) 183; Fl. Brasil. Orchid I 197 t. 42 fig. 2.

Civit. Paraná. Serra do Mar. Ypiranga, in terra silvosa (Dusén N. 6740!).

Spiranthes sp. aff. **micranthae** Barb. Rodr., indeterminabilis.

Civit. Minas Geraes. Prope Las Caldas in stagno (Mosén N. 333).

Spiranthes lineata Lindl. Gen. & Spec. Orch. (1840) 671; Fl. Brasil. Orch. I. 196 t. 41 fig. 3; Warming Symbolae XXX. 855 t. 10 fig. 2.

Civit. Minas Geraes. Serra de Caldas in silva primaeva (Mosén N. 746!).

Spiranthes argyrifolia Barb. Rodr. Gen. & Spec. Orch. nov. I (1877) 183; Fl. Bras. Orchid. I. 203 t. 45 fig. 1.

Civit. Minas Geraes. Serra de Caldas in silvis (Regnell N. III 1196!).

Spiranthes bracteosa Lindl. in Bot. Reg. XXIII (1837) t. 1934; Fl. Brasil. Orch. I 205.

Paraguay. Paraguari, ad terram silvae umbrosae montis S. Thomas (Lindman N. A. 1799!).

Spiranthes Alexandrae KRÄNZL. n. sp.

[Euspiranthes.] Radices fasciculatae, crassiusculae (omnes ad 2–3 cm. refractae). Folia rosulata circ. 6, magnitudine haud valde diversa, brevi- v. modice petiolata, oblonga, acuta, vix asymmetrica, laminae ad 10 cm. longae, fere 4,3 cm. latae, petioli ad 3 cm. longi. Scapus cum inflorescentia ad 22 cm. altus, a medio circiter apicem versus et praesertim in rhachide dense glanduloso-pilosus; spica 6–7 cm. longa, quaquaversa, bractee lanceolatae, acuminatae, inferiores fere 1,5 cm. longae, flores subaequantes. Sepala ovato-oblonga, obtusiuscula, lateralia basi vix dilatata, 3 mm. longa, 1,5 mm. lata. Petala sepalo dorsali aequilonga illique agglutinata, lineari-spathulata, acutiuscula, 1,2 mm. lata. Labellum a basi medium usque sensim dilatatum, deinde contractum, antice simili modo dilatatum, retusum, utrinque rotundatum, medio minute apiculatum, haud crispulum, totum labellum 4 mm. longum, 2 mm. latum, basi ipsa utrinque dente carnoso extrorso instructum. Gynostemium 3 mm. longum, rostellum late lineari-spathulatum. Flores extus puberuli, tricolores, sepala viridia, petala basi albida, apice rosea, labellum medio roseum, ceterum albidum. — Fl. Augusto.

Civit. Paraná. Alexandra, in silva primaeva ad terram. Unicum! (Dusén N. 10292!).

Es ist mir nicht möglich gewesen, die Pflanze zu identifizieren. Sie steht *Sp. chloroleuca* B. RODR. am nächsten, hat aber längere und viel schmalere Blätter, schmalere Deckblätter, ähnliche aber breitere Petalen und vom Labellum stimmt kein einziges Merkmal.

Spiranthes amblysepala KRÄNZL. n. sp. — Taf. 6, Fig. 6.

Radices longiusculae, villosae. Folia rosulata 5–6, plus minus petiolata v. sessilia, obovato-oblonga v. spathulata, antice obtusa v. obtusa acutata, sicca tenui-membranacea, 3–4 cm. longa, 1,5–2 cm. lata. Scapus cum inflorescentia 30–36 cm. longus, strictus, supra subnutans, vaginis distantibus acuminatis passim vestitus, excepta ipsa basi ubique glanduloso-pilosus, praesertim supra; spica primum densiflora, deinde valde distrata, sparsiflora, 5–15 cm. longa, 6- ad ultra 30-flora, bractee lanceolatae, acuminatae, in nervo mediano dorsi glanduloso-pilosae, ceterum glabriusculae, 1,2 cm. longae, ovaria glanduloso-pilosa superantes, flores semiaequantes. Sepalum dorsale oblongo-lanceolatum, biapiculatum, cum petalis bene brevioribus oblique oblongis, antice rectangule abscissis in galeam 4 mm. longam conglutinatum. Sepala lateralia late linearia, 6 mm. longa, apice biapiculata v. profunde emarginata. Labellum basi biauriculatum, latissime oblongum, concavum, antice in epichilium parvum, rhombeum, utrinque deflexum, brevi-apiculatum, papillosum auctum, intus textura spongiosa, 6 mm. longum, 2,5 mm. latum. Gynostemium breviusculum, latum, obtusum. Ovarium sessile oblongum. — Fl. Octobri et Novembri.

Civit. Paraná. In graminosis subuliginosis et in terra humida. Banhado (Dusén & Lange N. 6896! Lange N. 7047!); Lapa, in paludosis (Dusén N. 6841!).

Uruguay. Cuarein (Berro N. 2859!).

Von den Wurzeln angefangen bis zu den Blüten gleicht die Pflanze vollständig der nordamerikanischen *Spiranthes gracilis*. Die Blüten haben Sepalen, welche an der Spitze zweiteilig sind und zwar ist diese Teilung besonders bei dem oberen Sepalum fast mit blossen Augen erkennbar, weniger stark ist sie bei den seitlichen. Die Petalen endigen vorne beiderseits rechteckig oder mit einer schwachen Andeutung einer Teilung. Das Labellum ähnelt im Umriss dem von *Sp. aprica*, einer Art, welche aus andren Gründen hier nicht in Betracht kommen kann. Die Blütenstände scheinen lange zu blühen oder ihre Kapseln ungemein schnell zu reifen, denn bei fast allen Exemplaren waren aufspringende Kapseln und noch unentwickelte Knospen zu finden. Sehr auffallend ist auch hier wie bei manchen andren *Spiranthes*-Arten die Länge der seitlichen Sepalen.

Spiranthes excelsa KRÄNZL. n. sp. — Taf. 6, Fig. 5.

Radices ut videtur crassissimae, rudimenta tantum adsunt. Folia pauca (3) radicalia, rosulata, e petiolis haud longis sensim in laminas oblongas v. lanceolatas dilatata, fere 30 cm. longa, ad 5 cm. lata, nervo mediana crassissimo praedita, etiam sicca nitentia, viva verosimiliter sericea. Scapus aphyllus, vaginis valde distantibus vestitus, excepta ipsa basi ubique, supra densissime glanduloso-pilosus, cum inflorescentia 50—60 cm. altus. Spica multiflora (50 et ultra), densiflora, bracteae ovatae, acuminatae, basi densius, apicem versus sparsius pilosae, 1,5 cm. ad 1 cm. longae, ovaria brevi-pedicellata, crasse fusiformia leviter curvata, pilosa superantes. Flores paulum ascendentes, quaquaversi, extus densius pilosi. Sepalum dorsale lanceolatum obtuse acutatum, cum petalis lineari-spathulatis aequilongis in galeam connatum, 7 mm. longum, 1,5 mm. latum, petala aequilonga, vix 1 mm. lata; sepala lateralia antice dorsali aequalia, basi modice obliqua et decurrentia. Labellum concavum, brevissime unguiculatum, basi utrinque callo minuto praeditum, haud bilobulum, antice dilatatum, explanatum leviter crenulatum, lineae in disco 15 a basi medium usque decurrentes, leviter incrassatae. Gynostemium gracile, leviter curvatum, 7 mm. longum. — Flores sub anthesi antice tantum paulum ringentes, ceterum conniventes, cum ovario 1,7 cm. longi, 4 mm. lati. — Fl. Septembri.

Civit. Paraná. In silvula. Loco accuratius non indicato (Curityba?). Unicum! (Dusén N. 10286!).

Die seitlichen Sepalen liegen den andren Blütenteilen ziemlich dicht an, sie sind keinesfalls abwärts oder auswärts gebogen und hierdurch unterscheidet sich die Pflanze von *Spir. umbrosa* B. RODR. mit der sie sonst manche Ähnlichkeitspunkte hat. Von den andren Arten dieser Verwandtschaft unterscheidet sie sich durch die Basis des Labellums, welche nicht »sagittat«, sondern abgerundet und mit 2 kleinen Verdickungen versehen ist. — Das einzige vorhandene Exemplar ist glücklicherweise von ganz vorzüglicher Beschaffenheit.

Spiranthes disoides KRÄNZL. n. sp. — Taf. 6, Fig. 7.

Radices non visae. Caulis cum inflorescentia ad 40 cm. altus, foliatus. Folia basilaria ad 3, sessilia v. basin versus angustata, non proprie petiolata, oblonga, acuta,

albo-marginata, maxima ad 12 cm. longa, 3 cm. lata; folia caulina aequalia, ample longeque caulem amplectentia, mox in vaginas magnas imbricantes, denique bractei-formes decrescentia, spica densa, multiflora, flores quaquaversi, bractee oblongo-lanceolatae, flores superantes, infimae 2,5 cm. longae, 5 mm. latae, margine minute ciliatae, glabrae, rhachis et pars suprema caulis sparse glanduloso-pilosae. Sepalum dorsale late oblongum, lateralia late ovata, in ovario glanduloso-piloso decurrentia, omnia obtusa, v. obtuse acutata. Petala cum sepalo dorsali arctissime conglutinata, oblonga, acuta, aequilonga, omnia 7—8 mm. longa, basi 3 mm. lata. Labellum latissime rhombeum, basi lata affixum, a medio arcte deflexum ibique paulum concavum, antice obtusum, margine hinc inde undulatum, extus et intus dense puberulum, basi margine dense ciliatum, apice paulum incrassatum, 7 mm. longum, 4 mm. latum. Gynostemium latissimum, supra retusum, subito in rostellum angustum aristatum, contractum, anthera parva, post gynostemium obcelata. Flores sicci pallide roseoli, extus dense glanduloso-pilosi. — Fl. Februario.

Civit. Paraná. Capão Grande, in campis (Dusén N. 9480!).

So absonderlich der Vergleich klingen mag, den ich mit der Wahl des Speziensnamens zum Ausdruck gebracht habe, so zutreffend ist er. Die Pflanze erinnert in Habitus, Färbung der Blüten und Grösse derselben ganz entschieden an gewisse Formen der bekanntlich sehr polymorphen *Disa polygonoides*. Eine *Spiranthes* mit reichbeblättertem Stamm ist eine recht ungewöhnliche Erscheinung. Sehr eigentümlich ist das innen und aussen stark behaarte an der Spitze etwas verdickte Labellum.

***Spiranthes misera* KRÄNZL. n. sp.**

Radices subhorizontales, crassissimae, villosae, omnes circ. medio abruptae, ibique 1 cm. crassae. Folia sub anthesi nulla. Caulis gracilis, tenuis, pallidus, ad 45 cm. altus, pro radicibus copiosis debilis, vaginis quibusdam valde distantibus pallidis, scariosis vestitus. Spica 25 cm. longa, v. exeunte anthesi longior, pluri- et laxiflora, floribus satis distantibus, rhachis, bractee, flores extus et intus glaberrima, bractee lanceolatae flores rhachidi adpressos inamoenos subaequant, 1,3 cm. longae, 3—4 mm. latae. Sepala lanceolata, dorsale cum petalis conglutinatum, lateralia angustiora, divergentia, deflexa, basi longe decurrentia, tubum sed non proprie mentum formantia, omnia acuminata, 4—5 mm. longa, vix $\frac{1}{2}$ mm. lata. Petala oblongo-lanceolata, unguiculata, obtusiuscula, a sepalo dorsali facile separanda, 3 mm. longa. Labellum e basi minute sagittata medium usque lineare, deinde sensim dilatatum, spathulatum, apice tantum trilobum, lobi laterales semioblongi, antice obtusi, lobus intermedius parvus, antepositus, transverse oblongus, apiculatus, totum labellum 7—8 mm. longum. Gynostemium breve. — Flores pallidi visi. — Fl. Junio.

Civit. Matto Grosso. Inter Cuyabá et Coxipó-mirim (Malme sine n.). Unicum!

Die Pflanze sieht verkommen aus. Es ist ein bleichsüchtiges Gewächs mit einer langen, dünnen Ähre, deren Blüten locker um die Spindel angeordnet sind. Die Blüten scheinen bleichgelb oder weisslich zu sein.

Spiranthes Lindmaniana KRÄNZL. n. sp. — Taf. 7, Fig. 1.

Radices subhorizontales, elongatae, ad 10 cm. longae, 3—4 mm. crassae, villosae. Folia juxta scapum floriferum orientia, sub anthesi nondum evoluta, lineari-lanceolata, acuminata. Scapus aphyllus ad 30 cm. altus, vaginis sparsis c. 6 vestitus, ubique dense pilosus, vaginae acuminatae, internodia caulis non plane aequantes. Spica breviuscula, interdum subcapitata, pauciflora (ut plurimum ad 10-flora), bractee lanceolatae, acuminatae, flores semiaequantes, 1,5 cm. longae. Sepalum dorsale et petala in labium superius cucullatum conglutinata, linearia, leviter pandurata, antice in laminas 3 parvas rotundatas, obtusas divergentes, maxima pro parte viridia, laminae apicales albae, linea mediana brunnea signata; labium superius totum 1 cm. longum, lamina apicalis sepali dorsalis 3,5 mm., illae petalorum 2 mm. longae. Sepala lateralia multo longiora, linearia, antice elongato-pandurata et in laminam apicalem obovatam aucta, omnino alba, linea longitudinali fusca, striisque radiantibus decora, pars libera 1,2 cm. longa, antice 4 mm. lata. Labellum e basi lata obovatum, deinde in isthmum linearem, sigmoideo-flexum contractum, denique in laminam apicalem rotundatam v. orbicularem, complicatam auctum, cum parte basilari in flore inclusa 1,2 cm. longum, pars antica libera vix 4 mm. longa, eodem colore quo cetera phylla, intus et extus pilosum. Gynostemium longiusculum, rostellum bialatum. — Fl. Martio.

In civit. Paraná. Serra da Prata, in terra litorali, ad truncos arborum c. 300 m. supra mare (Dusén N. 9856!).

Eine sehr hübsche und aparte Art aus der nächsten Verwandtschaft von *Spir. aphylla* LINDL., *rupestris* BARB. RODR. und *Cogniauxiana* BARB. RODR. Der letzteren steht sie jedenfalls am nächsten. Sehr eigentümlich sind die 5 runden Fähnchen, mit denen die einzelnen Blätter der Blüte endigen und welche alle eine purpurbraune Linie auf hellerem Grunde haben.

Spiranthes rupestris Barb. Rodr. Gen. et Spec. Orchid. nov. I (1877) 189; Fl. Brasil. Orchid. I 213 t. 48 fig. 1.

Civit. Matto Grosso. Palmeiras, ad terram campi apricam glareosam (Exped. 1. Regnell. Lindman N. A. 2429!).

Spiranthes atramentaria KRÄNZL. n. sp. — Taf. 6, Fig. 9.

Radices fasciculatae, cylindraceae. Caulis gracilis, satis tenuis, compressiusculus, a basi inflorescentiam usque vaginis distichis, equitantibus, apice subfoliaceis, acutis v. acuminatis (siccis scil.), aterrimis tectus, supra praesertim sub inflorescentia dense glanduloso-villosus, 25—50 cm. altus (incl. inflorescentia). Flores parvi, in spicam densam, multifloram, cylindraceam, 4,5 ad 5,5 cm. longam dispositi, bractee angustae, apice setaceae, flores brevissime pedicellatos superantes, 7—9 mm. longae. Sepalum dorsale obovato-oblongum, apice rotundatum, cum petalis obovatis, margine fimbriatis conglutinatum; sepala lateralia late elliptica, rotundata, 2 v. 2,25 mm. longa. Labellum transverse oblongum v. suborbiculare, antice reflexum, medio leviter emarginatum, toto disco sub lente valido spongioso-tuberculatum; 2 mm. longum et latum. Gynostemium brevissimum, crura rostelli apice hyalino-tuberculata. — Fl. Januario.

Civit. Paraná. Piraquara; in altit. c. 900 m. supra mare (Dusén N. 7499!).

Im ganzen Habitus ist diese Art der *Sp. Ulaei* COGN. sehr ähnlich und ihr zunächst verwandt. Auffallend sind aber die zusammengedrückten, zweischneidigen Stengel mit den genau zweizeitig gestellten Scheidenblättern, welche an der Spitze eine kleine Lamina entwickeln. Wie bei manchen Habenarien sind die Blattscheiden schwarz, nur dass hier diese schwarzen Scheiden nicht auf die unteren Internodien beschränkt sind, sondern bis zum Blütenstand hinauf reichen. Die dicht gedrängten Ähren erinnern mehr an die von *Altensteinia* als an *Spiranthes*. Abweichend sind ferner die Petalen, welche eine sehr starke Wimperung zeigen, und das im Inneren schwammig fleischige Labellum. Den Speziesnamen habe ich von den schwarzen Scheidenblättern entlehnt.

Spiranthes camporum Lindl. Gen. & Spec. Orchid. (1840) 473; Fl. Brasil. Orch. I, 209.

Civit. Rio Grande do Sul. Porto Alegre; Menino Deus in campo duro sicco (Malme Iter Regnell. II N. 482!). — Quinta prope oppidum Rio Grande, in campo arido sabuloso (Exped. I. Regnell. Lindman N. A. 815^{1/2}!).

Spiranthes itatiaensis KRÄNZL. n. sp. — Taf. 6, Fig. 8.

Tuberidia villosa, parva, fusiformia. Caules graciles, tenues, aphylli, cum inflorescentia 15—36 cm. alti, sicci straminei, vaginis paucis valde distantibus, acutis vestiti. Spica pauciflora (5—10), rhachis necnon pars suprema caulis sparse glanduloso-pilosa; bractee lanceolatae, flores semiaequantes, 7—8 mm. longae, glabrae. Flores omnes secundi, horizontales, extus cum ovariis glaberrimi. Sepalum dorsale ovatum, obtusum, lateralia multo majora, basi sacculum vix ita dicendum, brevissimum, rotundatum formantia, acuta. Petala a sepalo dorsali libera, ovato-pandurata, supra rotundata, obtusa, reflexa. Labellum basi saccatum, amplum, extus et intus glabrum, lobi laterales haud conspicui, lobus intermedius suborbicularis v. quadratus, antice retusus, supra et subtus dense villosus. Gynostemium breve, rostellum angustum, breve, acutissimum. Flores certe pallidi, fortasse albi, 7 mm. longi, sepala lateralia et labellum 4 mm. longa, dorsale et petala 3,5 mm. — Fl. Octobri.

Civit. São Paulo. Serra do Itatiaia. In silvis, c. 2100 m. s. m. (Dusén N. 2041!).

Eine Art aus der nächsten Verwandtschaft von *Sp. Schwackei* COGN. et *Ulaei* COGN., von beiden hinlänglich unterschieden durch den ungemein dünnen Wuchs, die streng einseitwendigen Blüten und den fast gänzlichen Mangel an Behaarung. Nur die oberste Partie der Pflanze zeigt die sonst so verbreiteten drüsigen Haare, ausserdem ist der vordere Lappen des Labellums behaart, sonst ist auch die Blüte durchaus glatt. Sehr sonderbar sind die Petalen, deren Umriss nicht eigentlich »pandurat« oder geigenförmig ist, sondern fast eine Lemniskate bildet. Aussergewöhnlich kurz ist die Säule, bei welcher der Rostellarfortsatz auf eine kurze Spitze reduziert ist.

Spiranthes cyclochila KRÄNZL. n. sp. — Taf. 6, Fig. 10.

Radices subhorizontales tenui-cylindraceae (paucae tantum exstant). Caulis 30—45 cm. altus, gracilis, vaginis ad 8 longe acuminatis vestitus, per 3 quartas alti-

tudinis glaber, supra necnon rhachis glanduloso pilosus. Spica torta, angusta, flores sessiles, quaquaversi, bracteae lanceolatae, acuminatissimae, flores superantes, glabrae, ad 2 cm. longae. Sepalum dorsale ovatum, acutum, concavum, extus (ut etiam lateralia) pilosum, cum petalis in galeam conglutinatum. Sepala lateralia vix mentum formantia, ovario valde oblique et multo profundius inserta, oblique oblonga, acuta, extus sparse pilosa. Petala basi paulum longiora, linearia, obtusa, tenerrima, omnia circ. 7 mm. longa, sepala 4 mm. longa. Labellum (rectius lobi laterales) orbiculare (unde nomen), lobus intermedius in lobulum minutum transverse rhombeum evolutus 5—6 mm. longum et latum, intus dense velutinum, basin versus utrinque dente v. callo minuto in disco pone marginem praeditum, ceterum basi non lobulatum. Gynostemium breve, latum *Spiranthidis*, anthera late cordata, filamentum tenue, rostellum latum. — Flor. exeunte Novembri.

Civit. Paraná. Capão Grande, in campo (Dusén N. 7295!).

Eine durch fast alle Merkmale von allen bisher bekannten stark abweichende Art.

***Spiranthes pachychila* KRÄNZL. n. sp.**

[*Sauroglossum*.] Radices crassiusculae, fasciculatae, certe longae (fibris omnibus abscissis). Folia synantha, rosulata ad 5, longe petiolata, oblonga, acuta, basi in petiolum satis dilatatum angustata, paulum inaequalateralia, petioli 6—10 cm. longi, 5 mm. lati, laminae 17—20 cm. longae, 7 cm. latae, siccae tenerae, papyraceae. Scapus cum inflorescentia 100—105 cm. altus, basi cataphyllis brevibus, acutis, deinde foliolis compluribus, in bracteas transientibus vestitus, a medio apicem usque dense stellatim puberulus, rubellus. Spica circ. 10—22 cm. longa, quaquaversa, multiflora, laxiflora, floribus infimis satis distantibus, bracteae lanceolatae, acuminatae, flores brevipedicellatos semiaequantes, 1,3 cm. longae. Flores 2 cm. longi, extus tantum pilosi. Sepala late linearia, obtusa, concava, lateralia basi paululum producta, 8 mm. longa. Petala cum sepalo dorsali conglutinata, linearia, apicem versus vix dilatata, sepalis aequilonga, glabra. Labellum gynostemio adpressum, canaliculatum, lineare, deinde dilatatum, subspathulatum, apice brevi triangulo, acutiusculo, reflexo, basi bilobulatum, lobulis brevibus crassiusculis, discus labelli incrassatus, carnosus (unde nomen!), totum labellum 8—9 mm. longum, apice 3—3,5 mm. latum. Gynostemium 6—7 mm. longum, apice valde dilatatum, rostellum retusum, biapiculatum. — Flores viridi-albi esse videntur. — Fl. Novembri.

Brasilia. In civitate Paraná. Serra do Mar, Monte Alegre, in terra silvosa c. 1000 m. supra mare (Dusén N. 9035! 9036?!).

Die Pflanze ist mit *Sp. nitida* COGN. (= *Sauroglossum elatum* LINDL.) zweifellos nahe verwandt und zeigt in den Détails der Blüte manche Ähnlichkeit. Äusserlich unterscheidet sie sich zunächst durch die langgestielten Blätter und die schlaffe, sehr lockere Blütentraube, welche nicht annähernd »densiflora« genannt werden darf. Das Labellum zeigt bei aufgeweichten Blüten eine dicke, schwammig-fleischige mittlere Partie, welche an der Basis beginnt und vorn nach und nach flacher wird.

Sauroglossum candidum KRÄNZL. n. sp. — Taf. 7, Fig. 2.

Tuberidia crassa, napiformia, ad 3 cm. longa, basi circ. 1 cm. crassa, villosa, pro planta gracili magna. Folia rosulata 3—5, satis longe petiolata, cordata, ovata, acuta, petioli ad 3 cm. longi, latiusculi, lamina aequilonga v. paulum longior, ad 4 cm. longa, basi 1—1,5 cm. longa. Scapus cum inflorescentia ut plurimum 30 cm. altus, gracilis, vaginis perpaucis distantibus praeditus, excepta parte suprema omnino glaber. Spica pauciflora (2—5-flora), bractee lanceolatae, ovaria supra leviter curvata subaequant, tenerae, pellucidae. Sepala libera, dorsale oblongum, obtusum cum petalis e basi lineari dilatatis, obtusis conglutinatum (satis facile separandum); sepala lateralia linearia, obtusa, basin usque libera (nec decurrentia, nec cum ovario aliquo modo connata), haec omnia ringentia, 6 mm. longa. Labellum toto ambitu subpanduratum, e basi lata in lobos laterales vix separatos, antice rotundatos dilatatum, deinde contractum, denique in lobum intermedium, transverse oblongum v. rhombeum, margine eleganter crenulatum, subtus et supra dense minuteque papillosum dilatatum, fere 5 mm. longum, gynostemio appressum, polline onustum. Gynostemium brevius, vix dimidium labelli aequans. »Perigonii candidi folia lateralia interiora rubro-fusco-striata. Planta terrestris saprophyta» (Lindman). — Fl. Octobri.

Civit. Rio Grande do Sul: Porto Alegre, Parthenon, locis umbrosis dumetorum in humo et ad folia putrida (Exped. I. Regnell. Lindman N. A. 437!).

Sauroglossum hat so viel, was mit der strikten Diagnose von *Spiranthes* nicht übereinstimmt, dass es unnatürlich ist, es mit dieser Gattung zu vereinigen, in der es als störender Bestandteil auch dann wirkt, wenn man es, wie COGNIAUX es gemacht hat, an das Ende plaziert. — Die nächstverwandte Art ist *S. tenue* LINDL. von Cuba. LINDLEY spricht an der betreffenden Stelle von einer *S. distans*, welche von Bridges gesammelt sein sollte, welcher damals noch nicht veröffentlicht war und es inzwischen auch nicht ist.

5. *Physureae.***Physurus Lindmanii** KRÄNZL. n. sp. — Taf. 3, Fig. 4; Taf. 7, Fig. 4.

Caulis repens v. ascendens, in articulis radicibus v. supra vaginis brevibus albidis obsitus, ad 40 cm. longus, apice paucifolius. Folia 5—6, e vagina laxa petiolata, petioli 1—1,5 cm. longi, satis lati, subito in laminas asymmetricas, ovato-lanceolatas, longe acuminatas dilatati, laminae maximae 10—11 cm. longas, basi 1,5—2,5 cm. latae, supremae multo minores. Inflorescentiae densiusculae, spicatae, quam folia suprema bene breviores, 3—5 cm. longae, pauciflorae, bractee ovatae v. ovato-lanceolatae, flores semi- v. subaequant, ipsae necnon pars suprema caulis, rhachis (sed non flores) glanduloso-pilosae. Sepalum dorsale late oblongum, concavum, obtusum, fere aequilongum ac latum, cum petalis e basi angustissima cuneatis, antice rotundatis in galeam antice bidentatam coalitum. Sepala lateralia latissime ovata, obtusa. Labellum toto ambitu subrhombeum, antice deflexum, trilobum, lobi laterales vix evoluti, rotundati, margine denticulati, intermedius semiorbicularis v. latissime ovatus, obtusus, discus lorum lateralium incrassatus, quasi spongiosus, totum dimidium anticum labelli

intus pilosulum; calcar e basi tenui clavatum, apice obtusum, quam ovarium sparse pilosum paulo brevius. — Flores extus rosei, intus albi, petalorum apices externi luteoli, sepala et labellum vix 13 mm. longa, petala etiam breviora. — Fl. Februario.

Civit. Rio Grande do Sul: Excolonia Santo Angelo ad terram silvae primaevae (Exped. I. Regnell. Lindman N. A. 1045!).

Sehr nahe verwandt mit *Phys. Lindleyanus* COGN. und von ihm nur durch eine Anzahl minutiöser Merkmale gut zu unterscheiden. Die Zähnchen am Rande des Labellums sind nur bei $20\times$ Vergrößerung zu sehen. Der auffallendste äussere Unterschied liegt in den Blättern und den auffallend kurzen Blütenständen, welche zwischen den Blättern stecken.

Physurus santensis KRÄNZL. n. sp. — Taf. 7, Fig. 6.

Planta humilis, humifusa, v. ascendens, passim radicans, caulis pars erecta ad 15 cm. longa, internodia circ. 2,5 cm. longa. Folia 3—5 petiolata, petioli e vagina brevi, ampla contracti, breves, laminae lanceolatae, acuminatae, ad 7 cm. longae, 8—10 mm. latae, tenerae, siccae pallide roseolae, spicam brevem, paucifloram attingentes, subito in vaginulas bracteiformes decrescentes. Spica 6—15-flora, 2—4 cm. longa, bractee ovato-lanceolatae, ovaria subaequant, glabrae, ovaria (ut etiam rhachis et pars suprema caulis nec non sepala) glanduloso-pilosa, cum pedicello brevissimo 7 mm. longa. Sepalum dorsale oblongum, apice appendice minuto transverso instructum, concavum, cum petalis arctissime conglutinatum; sepala lateralia divergentia, ligulata, obtusa, omnia 4,5—5 mm. longa, 2 mm. lata. Petala tenerrima, cuneato-flabellata, subobliqua, biapiculata, apiculis sinu satis amplo divisis, apiculo longiore acuto, brevior obtuso, 3,5 mm. longa, antice 2 mm. lata. Labellum e basi latiore angustatum, lineare, appendice magno forcipato praeditum, apici labelli oblique appositum, quasi epichilium formante, crure forcipis utroque ovato, incurvo trilineato, margines labelli in partem angustatam producti ibique lamellulas 2 formantes, calcar oblongum, obtusum, labello subaequilongum, totum labellum 5 mm., calcar 4 mm. longum. — Fl. Januario.

Civit. São Paulo. Santos, in ripa umbrosa humida amnis dicti Rio Buturoca (Herb. Bras. Regnell., leg. H. Mosén, N. 3238!).

Eine kleine Art von völlig typischem Aussehen, aber durch die Petalen und besonders das Labellum ganz verschieden von allen andren. Die Petalen sind breit keilförmig mit 2 Spitzen; mit der Innenseite, an welcher die längere Spitze sitzt, sind sie mit dem mittleren Sepalum vereinigt und es ist ziemlich schwierig sie von diesem ohne Zerreiſsung zu trennen. Dies Sepalum hat an der Spitze ein kleines blattförmiges Anhängsel, was auch sonst gelegentlich bei *Physurus* vorkommt. Die Bildung des Labellum sist dagegen sehr auffallend. Der basale Teil, den man ganz passend Hypochilium nennen könnte, ist von breiter Basis aus lineali schverschmälert, die Ränder biegen sich nach innen und bilden auf diesem linealischen Stück eine Rinne. An der Spitze dieses basalen Teils oder Hypochiliums sitzt ein sehr merkwürdiges Epichilium zu nennendes Stück bestehend aus 2 an der Basis zusammen gewachsenen zangenartig gegeneinander gekrümmten Blättchen. Die ganze Bildung erinnert an das zwiſchenke-

lige Endstück der Labellen von *Anectochilus*. Die Zange ist übrigens nach vorn geöffnet. Diese Bildung steht bei dieser Art nicht allein. Sie findet sich am schwächsten angedeutet bei *Phys. hirtellus* LINDL., sehr viel stärker bei *Phys. bifalcis* LINDL. und *roseus* LINDL., von welchen nur die letztere in Brasilien und zwar in Minas Geraes vorkommt. Bei allen diesen Arten krümmen sich die Schenkel dieses sichel- oder zangenförmigen Teiles nach hinten. Die nächstverwandte Art ist jedenfalls eine vierte nämlich *Phys. ovatus* LINDL., bei welcher jedoch die Schenkel der Zange grade und linealisch sind.

Physurus arietinus Rchb. f. et Warm. Otia Hamburg. II (1880) 52; Fl. Brasil. Orch. I 231.

Civit. Paraná. Serra da Prata in terra silvosa c. 200 m. supra mare (Dusén N. 8619!).

Physurus densiflorus Lindl. Gen. et Spec. Orch. (1840) 502; Fl. Brasil. Orch. I 228 t. 51 fig. 2.

Civit. Paraná. In regione litorali ad Alexandra in silva primaeva perumbrosa (Dusén N. 10277!).

Physurus aratanhensis Barb. Rodr. Gen. et Spec. Orchid. nov. II (1882) 290; Fl. Brasil. Orchid. I 229 t. 53 fig. 1.

Civit. Matto Grosso. S:ta Anna da Chapada (Itin. Regnell. II Malme N. 2236!).

Physurus bicolor Barb. Rodr. Gen. et Spec. Orchid. nov. II (1882) 236; Fl. Brasil. Orch. I 235 t. 56 fig. 1.

Paraguay. Colonia Gonzales in silvis primaevae haud rara. — Planta terrestris vulgo sterilis, foliis albo-venosis (Exped. I. Regnell. Lindman N. A. 1809^{1/2}!).

Physurus callodictyus KRÄNZL. n. sp. — Taf. 7, Fig. 3.

Rhizoma tenue, filiforme, longe repens, internodia circ. 1,5 cm. longa. Folia rosulata 3—4, modice petiolata, ovata, acuta, semper deflexa, supra pulcherrime argenteo-reticulata, petioli e basi lata vaginante contracti, 7 mm. longi, laminae ad 2,5 cm. longae, basi 1,2 cm. latae. Pedunculus cum inflorescentia 15—22 cm. longus ubique glanduloso-pilosus, vagina 1 foliacea pone basin, supra bracteiformibus quibusdam multo minoribus, vestitus, spica plus minus elongata, pluri-multiflora, per anthesin longam florifera, adsunt enim capsulae jam effoetae in infima parte et alabastra in suprema parte spicae. Sepalum dorsale oblongum, acutum, cum petalis tenerrimis lineari-lanceolatis arcte conglutinatum, lateralia latiora, ovato-oblonga, obtusa. Labelli lobi laterales erecti, antice rotundati, lobus intermedius antepositus obcordatus, antice leviter emarginatus, medio apiculatus, calcar leviter curvatus, fusiformis, acutus, ceteris phyllis aequilongus, omnia 4 mm. longa. Anthera pro flore lata, semilonga. — Fl. Januario, sed certe diutius.

Civit. São Paulo prope Santos. In ripa umbrosa humida amnis Buturoca (Herb. Regnell., Mosén N. 3239!).

Eine ziemlich nach der Art von *Phys. pictus* gebaute Art, welche aber zunächst durch das wohl nicht zufällige Merkmal gekennzeichnet ist, dass die Laubblätter alle abwärts gewendet sind, so dass sie ihre schön geaderte Oberfläche nach aussen präsentieren. Die ziemlich winzigen Blüten haben nur ein einziges Merkmal von Wert, nämlich den genau obcordaten Endlappen des Labellums. Durch dies sowohl wie durch ihre geringe Grösse unterscheiden sie sich von denen aller andren Arten. — Die Blütezeit ist zweifellos eine lange; es fanden sich an allen Exemplaren aufgesprungene Kapseln und kaum zum Aufblühen reife Knospen.

Physurus pictus Lindl. Gen. et Spec. Orch. (1840) 504; Fl. Brasil. Orch. I. 233.

Civit. São Paulo. Santos. Prope Sororocaba in solo humido umbroso (Herb. Regnell; Mosén N. 2965!).

Physurus dichopetalus KRÄNZL. n. sp. — Taf. 7, Fig. 5.

Rhizoma repens. Caulis basi decumbens, deinde ascendens, basi tantum foliatus, cum inflorescentia ad 12 cm. altus, ubique sed praesertim supra glanduloso-pilosus. Folia pauca e basi laxe amplexicauli brevi-petiolata, ovata, acuta, petiolus 5 mm. longus, lamina circ. 2 ad 2—5 cm. longa, 1,3 cm. lata, scapus vaginulis brevibus obsitus, racemus brevissimus, subcapitatus, 2 cm. tantum longus, pauciflorus, flores quaquaversi, bractee ovaria subaequantur v. paulo breviores, ovaria pilis sparsis longiusculis, capitato-glandulosis obsita. Sepala oblonga, brevi-acutata, concava, 5 mm. longa, 2 mm. lata. Petala cuneato-flabellata, biapiculata, apiculo majore externo obtuso, apiculo minore triangulo acuto interno, quam sepala subbreviora, sed plus duplo latiora. Labellum obscure trilobum, lobi laterales parvi, trianguli, lobus intermedius antice rectangulariter retusus concavum, margine leviter repandus, in discus utrinque protuberantia convexa praeditus, postice constrictum et in calcar leviter fusiforme curvulum, apice obtusum, quam ovarium subbrevius productus totum labellum 3,5 mm. longum, basin versus quo latissimum 2,5 mm. latum. Gynostemium generis latiusculum, rostellum aristatum. Flores albi »sepala petalaeque fusco-notata, labellum mere album» (Lindman). — Fl. Januario.

Civit. Rio Grande do Sul. Santo Angelo, ad terram silvae primaevae (Exped. I. Regnell; Lindman N. 999!).

Die Petalen erinnern in der allgemeinen Umrissform an die mancher Arten von *Disa* und *Habenaria*, das Labellum ist in genau dieser Form bei *Physurus* noch nicht beschrieben. Die ganze Pflanze erinnert in Habitus, Grösse und Blütenfarbe sehr an unsre heimische *Goodyera repens*.

Physurus Malmei KRÄNZL. n. sp. — Taf. 7, Fig. 7.

Caulis crassiusculus, repens, deinde erectus, passim radicans, (radicibus satis crassis) foliatus. Folia ad 9 e squama ochracea ad 2 cm. longa petiolata, oblongo-lanceolata, acuta v. acuminata, petioli circ. 1 cm. longi, lamina ad 10 cm. longa, 2,5—3 cm. lata, patentia, plus minus horizontalia, sicca rubella. Spica breviuscula quam folia suprema brevior, pluriflora (— 15), congesta, rhachis furfuraceo-pilosa, bractee infimae magnae, pallidae, inanes, superiores oblongae, acutae, margine cili-

atae, perigonium semiaequantes. Flores extus squamis paleaceis v. furfuraceis et pilis glanduliferis dense tecti. Sepalum dorsale oblongo-lanceolatum, acutum, lateralia lanceolata, basi longe decurrentia, pars antica (ut dorsale et petala) 7 mm. longa. Petala e basi paulo latiore elongato lanceolata, cum sepalo dorsali conglutinata sed satis facile separanda. Labellum late obovatum simplex, concavum, antice plica insiliente pseudotrilobum, toto margine antice adeo undulatum, ut explanari nequeat, linea valde elevata longitudinali medium per discum instructa, calcar fusiforme acutum, ovarium aequans, totum labellum cum calcar, 1,6 cm. longum. Gynostemium quam sepalum dorsale vix brevius. — Fl. Aprili.

In civitate Rio Grande do Sul. Colonia Ijuhy, in silva primaeva satis densa. (Malme N. 818 C!)

Nota. Die Pflanze hat bis auf das völlig abweichende Labellum eine gewisse Ähnlichkeit mit *Phys. densiflorus*, das Labellum jedoch ist so völlig verschieden, dass von einer Identität keine Rede sein kann. Bei *Phys. densiflorus* ist das Labellum deutlich dreilappig und so wird es in LINDLEY'S Analysen und in der Flora Brasiliensis abgebildet. Hier ist es durchaus einfach mit stark gewelltem vorderem Rande und ist im Inneren durch einen hohen Längskiel gewissermassen in 2 Taschen geteilt.

6. *Cranichideae.*

Wullschlaegelia aphylla Rehb. f. in Bot. Ztg. (1863) 131; Fl. Brasil. Orch. I. 243, t. 57, fig. 1.

Civit. Paraná. Ponta Grossa, in silvula ad terram (Dusén N. 9479!).

Wullschlaegelia paranaënsis KRÄNZL. n. sp. — Taf. 8, Fig. 2.

Caulis flaccidus, debilis, aphyllus, squamis brevibus dissitis, triangulis passim vestitus, glaberrimus, cum inflorescentia 13—17 cm. longus. Spica dimidium totius plantae aequans, ad 9 cm. longa, pluri—multiflora, densiuscula, rhachis sparsissime glanduloso-pilosa, bracteae ovatae, acutae, ovaria sessilia haud aequantes, 5—6 mm. longae. Flores parvi, albi. Sepalum dorsale ovatum, obtusum cum petalis minoribus, valde asymmetricis obtusis, apice liberis basi conglutinatum, sepala lateralia concava, oblonga, obtusa, basi paulum decurrentia. Labellum minutum, lobi laterales breves, rotundati, erecti, lobus intermedius productus, linearis, lobi laterales erecti, gynostemium amplectentes, rotundati, lobus intermedius erectus gynostemium quasi tegens, calcar laminam labelli bene superans, fusiforme v. clavatum, sepalorum basi producta liberum, apice obtusum; omnia phylla hyalina, glaberrima, v. potius vitreo-papillosa, 3 v. (petala) 2 mm. longa, calcar ad 4 mm. longum. Gynostemium brevissimum, rostellum acutum. — Fl. Martio.

Civit. Paraná. São João in paludosis. Unicum! (Dusén N. 9347!)

Ein höchst sonderbares, etwas an *Wullschlaegelia Ulaei* COGN. erinnern des Gewächs, welches höchst wahrscheinlich ebenfalls saprophytisch lebt. (Ich habe beim Durchlesen der COGNIAUX'schen Diagnose etwas die Empfindung, als sei jene Art nach dürftigem Material aufgestellt.) Die Diagnose spricht für sich selbst, die Art

hier steht völlig hors ligne. Die Blüten sind ganz sicher nicht resupiniert, das Label-
lum steht nach aussen über dem Stützblatt und scheint in diese Stellung durch ein
Umkippen der Blüte (ähnlich wie bei *Cypripedium*) zu kommen. Hierdurch und durch
die Art, wie das Labellum sich in den Sporn fortsetzt, neigt die Pflanze stark zu
Physurus; in allen andren Punkten ist sie mit *Wulfschlaegelia* zu vereinigen. — Es
waltet leider über diesen Pflanzen der Unstern, dass sie durchgehends auf unerfreu-
liches Material hin beschrieben werden mussten. Das ist der Fall gewesen bei REI-
CHENBACH's ursprünglichen Diagnosen, das ist der Fall gewesen bei dem Text wie
den Abbildungen in der Flora brasiliensis und auch mein Material (2 Exemplare) hat
mehr aufgesprungene Kapseln als gute Blüten aufzuweisen.

Cranichis micrantha Griseb. Symb. Fl. Argent. (1879) 337; Fl. Brasil. Orch. I
249. — Taf. 3, Fig. 5.

Civit. Paraná. Curityba in silvula ad terram (Lange N. 9838 A!).

Civit. Matto Grosso. Ad limam torrentis Buritizinho, silvae umbrosae territorii
»Poiaia» dicti. (Exped. I. Regnell, Lindman N. A. 2911!)

Stenoptera ananassocomos Rehb. f. in Griseb. Fl. Brit. West Ind. Isl. (1864)
640; Fl. Brasil. Orch. I 254.

Civit. Paraná. Jaguarahyva, in silvula ad truncos putridos (Dusén N. 9788!)

Prescottia stachyodes Lindl. in Bot. Reg. (1834) sub t. 1915; Fl. Brasil. Orch.
I 258, t. 61.

Civit. Paraná. Roça Nova in terra silvosa (Dusén N. 8587!). In regione lito-
rali prope Alexandra, in silva primaeva (Dusén N. 10193!).

Prescottia corcovadensis Rehb. f. in Linnaea XXII (1849) 814; Fl. Brasil.
Orch. I 265.

Civit. Paraná. Serra do Mar. Porto da Cima in graminosis (Dusén N. 6895!).

Prescottia micrantha Lindl. in Bot. Reg. (1834) sub t. 1915; Fl. Brasil. Orch.
I. 266.

Civit. Paraná. Sacarehy in graminosis (Dusén N. 6642!); Serrinha, in campo
graminoso (Dusén N. 6952!).

Prescottia lancifolia Lindl. Gen. et Sp. Orch. (1840) 453; Fl. Brasil. Orchid. I 268.

Civit. Paraná. Serra do Mar; Monte Alegre (Dusén N. 10290!).

Ponthieva paranaënsis KRÄNZL. n. sp. — Taf. 8, Fig. 3.

Radices longae, crebrae, subhorizontales, villosae, ultra 10 cm. longae. Folia
4—5 radicalia, longe petiolata, oblonga, acuta, petioli 8 cm. longi, 6—7 mm. lati,
canaliculati, laminae leviter asymmetricae, 10—11 cm. longae, 4,5—5 cm. latae, tex-
tura foliorum siccorum tenerrima. Scapus aphyllus, vaginis longe distantibus vesti-
tus, spica 15—18 cm. longa, rhachis (ut etiam totus scapus) bracteaue glabrae,
bractea ovatae, ovaria subaequant. Sepalum dorsale lanceolatum, acuminatum,
lateralia oblique triangula, fere unguiculata, dorsale 5 mm., lateralialia 6 mm. longa,

3,5 mm. lata. Petala ligulata, obtusa, aequilonga. Labelli lobi laterales parvi, oblongi, obtusi, auriculiformes, in intermedio galeato v. obtuse saccato, antice acuto absconditi, totum labellum 6 mm. longum, 2,5 mm. altum, gynostemii pedi affixum. Gynostemium satis longum omnino generis, ovarium 8 mm. longum. Flores omnino glabri, omnes eodem tempore florentes. — Fl. Julio.

Civit. Paraná. Jaguarahyva, ad truncos arborum. (Dusén N. 10084!)

Eine absolut kahle *Ponthieva* ist meines Wissens noch nicht bekannt. Habituell hat die Pflanze manches mit *Cranichis multiflora* LINDL. übereinstimmend, besonders durch die lange sehr reichblütige Ähre, deren Blüten alle gleichzeitig geöffnet sind. Die Einzelheiten des inneren Baus sind die einer echten *Ponthieva*.

7. *Tropidieae.*

Corymbis decumbens (Lindl.) Cogn. in Fl. Brasil. Orch. I (1895) 276, t. 67. — *Chloidia decumbens* Lindl. Gen. et Spec. Orch. (1840) 484 p.

Civit. São Paulo. Serra do Caracol in solo humido silvae primaevae (Mosén N. 1707!). — *Civit. Rio Grande do Sul.* Excolonia Santo Angelo, in declivibus silvae primaevae ad terram (Exped. I. Regnell, Lindman N. A. 1089!).

Trib. IV. **Liparidinae.**

Microstylis Parthoni Rehb. f. in Walp. Ann. VI (1861) 206; Fl. Brasil. Orchid. I. 282.

Civit. Paraná. Capão Grande, in truncis putridis (Dusén N. 7668!). — Jaguarahyva, in silvula ad terram (Dusén N. 9780!). — *Civit. Rio Grande do Sul.* Porto Alegre, Parthenon, ad terram fruticeti umbrosi (Exped. I. Regn., Lindman N. A. 1593!).

Microstylis Hieronymi (Griseb.) Cogn. in Fl. Brasil. Orch. I 279. — *Microstylis rupestris* Griseb. Symb. Fl. Argent. (1879) 337 (non Poepp. et Endl.).

Civit. Rio Grande do Sul. Porto Alegre, Parthenon, in humo inter folia putrida (Exp. I. Regnell, Lindman N. A. 543!). — Fructus.

Microstylis Warmingii Rehb. f. Otia Hamb. II (1881) 94; Fl. Brasil. Orch. I 279, t. 68, fig. 1.

Civit. Rio Grande do Sul. Quinta prope oppidum Rio Grande, ad terram silvae clarioris. Exped. I. Regnell, Lindman N. A. 877!

Liparis elata Lindl. in Bot Reg. XIV (1828) t. 1175; Fl. Brasil. Orch. I. 286.

Civit. Paraná. Serra do Mar. Pico do Diavo, in terra (Lange N. 7879!). — Alexandra, in silva primaeva ad terram (Dusén N. 9845!). — *Civit. Matto Grosso.* Santa Cruz da Barra, ad terram silvae (Exped. I. Regnell, Lindman N. 3117!). — *Argent., Civit. Misiones,* Posadas, in silvula umbrosa humida. Forma *latifolia* Ridl. (Ekman N. 434!)

Liparis bifolia Cogn. in Fl. Brasil. Orch. I. 289. — Taf. 3, Fig. 6.

Civit. Matto Grosso. Palmeiras, ad terram silvae umbrosae (Exped. I. Regnell, Lindman N. A. 2459!).

Liparis campestris Barb. Rodr. Gen. et spec. Orchid. nov. I (1877) 36; Fl. Brasil. Orchid. I 290, t. 60, fig. 4.

Civit. Minas Geraes. Caldas, in campo (Regnell III 1191!).

Trib. V. **Polystachyinae.**

Polystachya estrellensis Rehb. f. in Linnaea XXV (1852) 231; Fl. Brasil. Orchid. I. 314.

Civit. Paraná. Serra do Mar. Caveado, 600 m. supra mare (Dusén N. 7886!). Porto da Cima, in silva primaeva. Unicum! (Dusén N. 4455!) — *Civit. Matto Grosso.* Serra da Chapada, ad arbores silvae (Lindman, Exped. I. Regnell, N. A. 2721!). Buritizinho (»Adão») sub montibus Serra do Tapirapuan ad arbores (Exped. I. Regnell, Lindman N. A. 3459!).

Polystachya nana Rehb. f. in Walp. Ann. (1861) 638; Fl. Brasil. Orchid. I 319.

Civit. Paraná. Serra da Prata; in regione litorali in silva primaeva ad truncos arborum (Dusén N. 9854!).

Polystachya caespitosa Barb. Rodr. Gen. et Sp. Orchid. nov. II (1882) 168; Cogn. in Fl. Brasil. Orchid. I, 317, t. 75, fig. 4 (anal.). — Taf. 8, Fig. 1.

Planta dense caespitosa, radices copiosae, applanatae. Pseudobulbi breves, vix conspicui, ovati, 2- v. 3-phylli, folio inferiore, multo minore. Folia oblonga, brevi-acutata, ad 8 cm. longa, ad 1,3 cm. lata. Scapus anceps, gracilis, tenuis, folia vix v. non excedens, vaginulis 3 v. 4 brevissimis obsitus, sparsissime pilosus. Racemus simplex, subcapitatus, densiflorus, pluriflorus (circ. 15), bracteae minutissimae, triangulae, quam ovaria deflexa, curvula multo breviores. Flores quasi galeati dicendi. Sepalum dorsale suborbiculare v. latissime ovatum, brevi-acutatum, sepala lateralia triangula, acuta, multo majora, 5—6 mm. longa, basi 4—5 mm. lata, mentum proprium non formantia. Petala lineari-spathulata, apice obtusa, sepalis subaequilonga. Labellum e basi cuneata trilobum, lobi laterales satis conspicui, rotundati, obtusi, lobus intermedius subquadrato-rotundatus, antice retusus, minutissime emarginatus, totus discus leviter puberulus, callus linearis e basi fere medium usque decurrens, totum labellum 4 mm. longum, inter lobos laterales fere aequilatum. — »Perigonium flavescenti-albidum, post anthesin flavum» (Lindman). — Fl. Februario.

Civit. Matto Grosso. Ad arborem ripae fluminis dicti Rio Jocuara. (Exp. I. Regnell, Lindman N. 2769!)

Herr Dr. COGNIAUX hat die Pflanze nicht selbst gesehen, die Analyse und Beschreibung stimmen aber in allen Punkten genau mit den Befunden meiner Untersuchung und den von Herrn Prof. LINDMAN gegebenen Abbildungen, so dass ich an der Identität nicht zweifle und die Diagnose hiermit vervollständige.

Galeandra juncea Lindl. Sert. Orchidac. (1838) sub. t. 37; Fl. Brasil. Orch. I. 306.

Civit. Matto Grosso. Espinheiros in campis uliginosis et per vasta provinciae inundata. (Exped. I. Regnell, Lindman N. A. 2795!)

Paraguay. Colonia Risso, in campo humido. (Anisits N. 2490!)

Galeandra montana Barb. Rodr. Gen. et Spec. Orch. nov. II (1882) 175; Fl. Brasil. Orchid. I. 105, t. 72. — Taf. 3, Fig. 8.

Civit. Matto Grosso. Coxipó-mirim pr. Cuyabá. In cerrado, loco arenoso et alte graminoso (Exped. I Regnell, Malme N. 1384!). Serra do Tapirapuan, in campo glareoso (Exped. I Regnell, Lindman N. 2939!).

Galeandra Beyrichii Rehb. f. in Linnaea XXII (1849) 854; Fl. Brasil. Orchid. I 308, t. 74.

Civit. Rio Grande do Sul. Cachoeira, in capão denso. Unicum! (It. Regnell. II sine numero [Malme!]).

Galeandra paraguayensis Cogn. ex Chodat et Hassl. in Bull. Herb. Boissier (1893) 933; Fl. Brasil. Orchid. III. 551, t. 112, fig. 2.

Civit. Paraná. Capão Grande, in campis (Dusén N. 7297!). Serrinha, in campis (Dusén N. 7297 a!).

Trib. VI. **Pleurothallidinae.**

Masdevallia Edwallii Cogn. in Fl. Brasil. III (1906) 553, t. 115, fig. 2.

Civit. Paraná. Sine numero. Unicum!

Masdevallia liliputana Cogn. in Fl. Brasil. III (1906) 555, t. 115, fig. 3.

Civit. Paraná. Villa Velha, in silvula ad truncos arborum (Dusén N. 7279!).

Stelis vinosa Barb. Rodr. Gen. et Spec. Orchid. nov. II (1882) 89; Fr. Brasil. Orch. I. 373, t. 89, fig. 3.

Civit. Paraná. Serra do Mar. Ypiranga ad ramos arborum (Dusén N. 6737!).

Stelis Rodriguesii (Barb. Rodr.) Cogn. Fl. Brasil. Orch. I (1896) 860, t. 80, fig. 2. *Stelis micrantha* Barb. Rodr. Gen. et Spec. Orchid. nov. II (1882) 93 — non Swartz.

Civit. Paraná. Porto da Cima, in silva primaeva ad ramos (Dusén N. 6928!).

Stelis aprica Lindl. in Hook. Comp. Bot. Mag. II (1836) 353; Fl. Brasil. Orchid. I. 360.

Civit. Paraná. Porto da Cima in silva primaeva ad ramos arborum (Dusén N. 7053!).

Pleurothallis sarcocephala Lodd. Bot. Cab. t. 1571; Fl. Brasil. Orch. I 398.

Civit. Paraná. Lapa, ad truncos arborum (Dusén N. 7625!); Texeira Soares, in silva primaeva ad truncos arborum (Dusén N. 7665!).

Pleurothallis tenera (Barb. Rodr.) Cogn. in Fl. Brasil. Orch. I (1896) 407, t. 86, fig. 1; *Lepanthes tenera* Barb. Rodr. Gen. et Spec. Orchid. nov. II (1882) 51. — Taf. 8, Fig. 8.

Civit. Rio Grande do Sul. Hamburger Berg, ad truncos arborum silvae primaevae epiphyta. (Exped. I Regnell, Lindman N. A. 451!).

Pleurothallis capillaris Lindl. in Bot. Reg. XXI (1835) sub t. 1797; Fl. Brasil. Orch. I. 492.

Civit. Paraná. Serro do Mar. Ad fluvium Itararó in silva primaeva ad truncos arborum (Lange N. 9858! et N. 9859!?).

Pleurothallis riograndensis Barb. Rodr. Gen. et Spec. Orchid. nov. II (1882) 28; Fl. Brasil. Orch. I. 541, t. 107, fig. 2. — Taf. 3, Fig. 7; Taf. 9, Fig. 1.

Civit. Rio Grande do Sul. Ad arbores et frutices elatiores prope oppidum Rio Grande satis frequens (Exped. I. Regnell., Lindman N. A. 673!).

Pleurothallis armeniaca (Barb. Rodr.) Cogn. in Fl. Brasil. Orchid. I. 470 (1896) t. 97 fig. 3. *Lepanthes armeniaca* Barb. Rodr. Gen. et Spec. Orchid. nov. II (1882) 58.

Civit. Paraná. Serra do Mar. Ypiranga, in ramulis (Dusén N. 6736! et 6671!).

Pleurothallis rubens Lindl. in Bot. Reg. XXI (1835) sub. t. 1797; Fl. Brasil. Orch. I. 565, t. 87, fig. 3.

Civit. Paraná. Volta Grande c. 350 m. supra mare, ad truncos arborum (Dusén N. 7395!).

Pleurothallis bidentula Barb. Rodr. in Rev. de Engenh. III (1881) 109; Fl. Brasil. Orchid. I. 469 t. 93 fig. 4.

Civit. Paraná. Volta Grande, in silva primaeva ad truncos arborum (Dusén N. 6994!), Porto da Cima, in silva primaeva ad ramos (Dusén N. 6927!).

Pleurothallis Josephensis Barb. Rodr. in Vellozia I (ed. 2 1891) 116; Fl. Brasil. Orchid. I. 475 t. 93 fig. 5.

Civit. Paraná. Roça Nova, ad truncos arborum (Dusén N. 8399!).

Pleurothallis tricolor (Barb. Rodr.) Cogn. in Fl. Brasil. Orchid. I (1896) 493; *Lepanthes tricolor* Barb. Rodr. Gen. et Spec. Orchid. nov. II (1882) 52.

Civit. Matto Grosso. Cupim prope Palmeiras, ad arbores silvae primaevae rivulo proximae (Exped. I. Regnell., Lindman N. A. 2447!).

Pleurothallis Grobyi Lindl. in Bot. Reg. XXI (1835) t. 1797; Fl. Brasil. Orch. I 495 t. 99 fig. 3 (var. *trilineata* Cogn.).

Civit. Paraná. Roça Nova, ad truncos arborum (Dusén N. 7435!).

Pleurothallis oligantha Barb. Rodr. et Spec. Orchid. nov. II (1882) 33; Fl. Brasil. Orchid. I 523 t. 106 fig. 2.

Civit. Paraná Curityba, in silvula ad truncos arborum (Lange N. 9843!).

Pleurothallis strupifolia Lindl. in Bot. Reg. XXV (1839) Misc. 3; Fl. Brasil. Orch. I. 525.

Civit. Paraná. Serra do Prata (in zona litorali) in silva primaeva ad truncos arborum (Dusén N. 10097!).

Pleurothallis platycaulis Rehb. f. in herb. hort. Petropol.; in Fl. Brasil. Orchid. I. 536.

Civit. Paraná. Roça Nova c. 900 m. supra mare ad truncos arborum (Dusén N. 7864!).

Pleurothallis Rodriguesii Cogn. in Fl. Brasil. Orch. I (1896) 538 t. 104 fig. 3.

Civit. Paraná. Serra da Prata (in zona litorali) in silva primaeva ad truncos arborum (Dusén N. 9855!).

Pleurothallis marmorata (Barb. Rodr.) Cogn. in Fl. Brasil. Orch. I. 490 t. 99 fig. 1. *Lepanthes marmorata* Barb. Rodr. Gen. et Spec. Orchid. nov. II (1882) 42.

Civit. Minas Geraes. Las Caldas, prope Pedra Branca (Regnell. III. 1129!).

Civit. Paraná. Roça Nova (Dusén N. 7435!); Villa Velha, in rupibus (Dusén N. 7266!); Ypiranga, in silva primaeva ad ramos (Dusén N. 7393!).

Pleurothallis Saundersiana Rehb. f. in Gard. Chron (1866) 74 und in Saunders Refug, Botan. II (1882) t. 120; *Pl. felis lingua* Barb. Rodr. Gen. et Sp. Orchid. nov. II (1882) 18; Cogn. in Fl. Bras. Orch. I. 466 t. 97 fig. 1.

Civit. Rio de Janeiro. Prope Rodeio (Barb. Rodrigues ex Cogniaux).

Civit. Rio Grande do Sul. Silveira Martins ad truncos silvae umbrosae (Exped. I. Regnell., Lindman N. A. 1299!); Colonia Ijuhy, ad arbores (Lindman N. A. 1365).

Das Lindmansche Material nebst einer sehr exakten nach dem Leben gezeichneten Skizze stimmt vortrefflich sowohl mit der Abbildung in SAUNDERS' »Refugium» Taf. 120, wie auch mit der Diagnose von BARBOSA RODRIGUES. Über die Priorität der Namen kann kein Zweifel bestehen. *Pl. Saundersiana* REHB. f. hat anfänglich für brasilianisch gegolten, später wurde diese Angabe widerrufen, aber mit einer sehr verklausulierten und sehr vorsichtigen Wendung, »Mr. WILSON SAUNDERS suggested, that the plant might come from Popayan».

Mit Rücksicht auf diese Notiz hat Herr Prof. COGNIAUX die Pflanze in der Flora Brasil. nicht erwähnt. Da man ohne Haarspalterei *Pl. Saundersiana* und *Pl. felis lingua* nicht trennen kann, so muss der erste von beiden Namen Platz in der Fl. Brasil. finden, und die ursprüngliche Ansicht, dass die Pflanze aus Brasilien stamme, besteht wieder zu recht. In der Flora Brasiliensis würde die Pflanze hinter *Pl. papillosa* LINDL. als N. 61 a einzuschalten sein.

Pleurothallis serpentula Barb. Rodr. Gen. et Spec. Orch. nov. II (1882) 29; Fl. Brasil. Orchid. I 474. — Taf. 8, Fig. 4.

Civit. Rio Grande do Sul. Hamburger Berg, ad truncos arborum silvae primaevae (Exped. I. Regnell., Lindman N. 455! et ?453!).

Pleurothallis Langeana KRÄNZL. n. sp.

Rhizoma repens, tortuosum, multiarticulatum et multiramosum. Caules secundarii vix 1 cm. longi. Folia petiolata, oblonga v. plus minus rhombea, interdum obovata, ad 4 cm. longa, medio 1—1,3 cm. lata, apice minute triapiculata, coriacea. Pedunculi uniflori, e vagina hyalina, sub anthesi saepius destructa orientes. Sepalum dorsale oblongum v. leviter panduratum, obtuse acutatum, a basi medium usque carinatum, extus glabrum, 7 mm. longum, 2 mm. latum; sepala lateralia per quartam v. tertiam partem connata, leviter saccata, oblonga, acuta, per totam longitudinem argute carinata, extus dense setosa, 5,5 mm. longa. Petala multo minora, vix conspicua, oblonga, acuta, multo teneriora. Labellum brevi-unguiculatum, subito dilatatum, late ovatum, sagittatum, antice acutum, lineis 2 paulum elevatis pone marginem utrumque praeditum, ceterum calvum, 2 mm. longum, 1 mm. latum. Gynostemium perbreve, androclinii margo integer. Sepala pallide rosea, maculis atropurpureis adeo tecta, ut omnino atropurpurea, petala et labellum adeo intense colorata, ut nigra appareant. — Fl. Julio.

Civit. Paraná. Balsa Nova (R. Lange et Dusén N. 8528!).

Die Pflanze erinnert an *Pl. crinita* B. RODR. und an *Pl. tribuloides* LINDL. Wenn die Blätter der ersteren Arten nicht total falsch gezeichnet sind, so ist hierin bereits ein wichtiger Unterschied zu finden. Von der andren (LINDLEY'schen) Art ist sie auf den ersten Blick durch das glatte Ovarium zu unterscheiden; anderer Unterschiede bei beiden Arten zu geschweigen.

Pleurothallis hamburgensis KRÄNZL. n. sp. — Taf. 8, Fig. 7.

[§ Apodae, prorepentes.] — Caules longe repentes, tenuissimi, filiformes, radicibus capillaceis obsiti, multifarie intertexti. Folia 4—5 mm. inter se distantia, lanceolata, acuta, tenui-marginata, brevi-petiolata, cum petiolo 7—8 mm. longa, 2 mm. lata. Pedicelli capillacei juxta folium e vagina brevissima, hyalina, truncata orientes, ut videtur semper uniflori, 1,5 ad 2 cm. longi, supra bractea acuminata, hyalina, ochracea muniti. Sepalum dorsale lineare-lanceolatum, acutum, synsepalum basi mentum efficiens, apice tantum bidentatum, concavum. Petala vix minora, paulisper breviora, e basi latiore acuminata, haec omnia hyalina. Labellum circ. semilongum, trilobum, lobi laterales trianguli, acuti, erecti, lobus intermedius ligulatus, acutus, porrectus. Gynostemium pro flore haud breve, margine androclinii crenulato, stelidia rotundata. Sepala 3,5—4 mm. longa, petala 3 mm., labellum vix 2 mm. longum. Perigonium albidum, intus purpureo-pictum, demum flavescens. — Fl. Octobri.

Civit. Rio Grande do Sul. Hamburger Berg ad truncos silvae primaevae epiphyta (Exped. I. Regnell., Lindman N. A. 459!).

Diese Art gehört zu den kleinsten Orchideen überhaupt und es gehört ein aussergewöhnlich scharfer Auge dazu, sie zu erkennen. Systematisch steht sie *Pl. acutissima* LINDL. am nächsten; diese ist aber in allen Teilen wesentlich grösser, hat

2—4-blütige Blütenstände, bis zum Grunde geteilte Sepalen und am Gynostemium 2 deutlich abgesetzte Staminodien; dagegen ist der Labellum bei beiden Arten fast ganz übereinstimmend gebaut.

Pleurothallis mentigera KRÄNZL. n. sp. — Taf. 8, Fig. 5.

Parvula, caespitifica. Caulis ad 1 cm. longus, vagina albida superne acuta munitus. Folia quam caulis duplo v. fere ter longiora, lanceolata, basi et apice acuta, biapiculata, margine paulum incrassata, subcoriacea, 2 ad 2,5 cm. longa, 3 ad 3,5 mm. lata. Pedunculi capillacei folia cum caulibus subaequantur v. paululum longiores, plerumque biflori, bracteae ochreae, acutae, pedicellos tenuissimos non aequantes. Flores pallide luteoli, subdiaphani, 8 mm. longi. Sepalum dorsale elongato-ovato-lanceolatum, acuminatum, leviter carinatum, lateralia per totam longitudinem carinata in subsepalum biapiculatum, basi mentum acutum, levissime incurvum efficiens coalita, 7—8 mm. longa, basi 3—4 mm. lata, mentulum ipsum 1,5 mm. longum. Petala linearia, hyalina, duas tertias sepalorum aequantia, multo angustiora. Labellum unguiculo tenui basi gynostemii affixum, ovato-oblongum, obtusum, quo latissimum utrinque linea incrassata, curvula, brevi munitum. Gynostemium satis dilatatum, latissime marginatum. — Floret exeunte Decembri.

Civit. Paraná. Roça Nova, Banhado, in silvis primaevis ad truncos arborum (Dusén N. 7433!).

Die Blüten zeigen die bei *Pleurothallis* seltene Entwicklung eines regelrechten Mentum oder Scheinspornes, der genau wie bei *Dendrobium*, *Eria* u. s. w. von den an der Basis verbreiterten seitlichen Sepalen gebildet wird. Etwas ähnliches kommt bei *Pl. obovata* LINDL. vor, bei der aber der Stamm länger ist als das Blatt von sonstigen Abweichungen abgesehen und deren Vorkommen für Brasilien nicht nachgewiesen ist.

Pleurothallis Ypirangae KRÄNZL. n. sp. — Taf. 8, Fig. 6.

Radices pro planta crassiusculae, velamine copioso tectae. Caules oblique ascendentes curvulique, 2,5—7 cm. longi, vaginulis quibusdam scariosis vestiti. Folia e basi perangusta sensim dilatata, obovato-spathulata, obtusa v. obtuse acutata, brevi-biapiculata, subcoriacea, 3,5—5 cm. longa, 1 v. 1,5 cm. lata. Pedunculi folia bene, interdum subduplo excedentes, basi ipsa squamulis 2 oppositis, ovatis, acutis, brevibus muniti, ceterum univaginati, cum inflorescentia 8—10 cm. longi, bracteae ochreae, acutae, pedicellos satis longos non aequantes. Sepala late patentia, dorsale lineare, acuminatum, lateralia basi obtusangulo-dilatata, ceterum dorsali aequalia, per tres quartas libera, intus et extus glabra. Petala multo minora, lanceolata, apice triapiculata, apice mediano longius exserto. Labellum obovatum, antice rotundatum, ecallosum. Gynostemium breve, supra multidenticulatum. — Flores pallide flavi, petala sicca violaceo-purpurea, labellum flavum; sepala 1 cm. longa, basi 1 mm. lata, petala et labellum 2 mm. longa. — Fl. Septembri.

Civit. Paraná. Serra do Mar, Ypiranga. In silvis primaevis ad truncos et ramulos (Dusén N. 6670!).

Die Pflanze erinnert stark an *Pl. Grobyi* LINDL., gehört aber ganz sicher nicht zu den »Apodae» LINDLEY's. Die dunkelrot gefärbten Petalen fallen auch bei Herbar-exemplaren sofort auf. Schon bei mässiger Vergrösserung sieht man die 3- bisweilen vielleicht 5-zählige Spitze, welche eine Bildung zeigt, wie sie in stärkerer Form bei *Pl. aristata* HOOK. vorkommt. Die Blüten sind verhältnismässig gross, völlig geöffnet haben die Spitzen der Sepalen 1,5 cm. Abstand, diese selbst sind voll 1 cm. lang.

Restrepia Porschii KRÄNZL. n. sp.

Sympodia longe repentia albida, caules secundarii brevissimi, cataphyllo 1 v. 2 albis, pellucidis vestiti, 2—3 mm. longi. Folia oblonga, obtusa, v. obtuse acutata, griseo-viridia, 1—1,2 cm. longa, 4—5 mm. lata. Scapi uniflori, capillacei, 3—5 cm. longi, nudi; bracteola ochracea 1 sub ipso flore. Sepala inaequalia, dorsale e basi latiore angustatum, lineare, 1 cm. longum, vix $\frac{1}{2}$ mm. latum, lateralia in synsepalum simplex, concavum, obtusum, 1,3 cm. longum, 2—2,5 mm. latum coalita. Petala sepalo dorsali paulum minora, ceterum aequalia, 7—8 mm. longa. Labellum omnino simplex, a latere visum, subsigmoideum, explanatum ovatum, antice leviter contractum, apice acutum, concavum, lineis 3 satis elevatis fere apicem usque percursum, 2,5 mm. longum, basi 1,5 mm. latum. — Flores sub anthesi ringentes, pallide flavi visi, labellum intus rubrum. — Fl. Februario.

Civit. Paraná. Villa Velha, c. 900 m. S. M. in rupibus umbrosis (Dusén N. 8032!).

Eine Pflanze vom allgemeinen Habitus der *Restr. Gardneri* BTH. aber durch etwas grössere Blüten und ein völlig zu 1 Blatt zusammengewachsenes Synsepalum und die Lippe hinlänglich verschieden.

Restrepia Dusenii A. Sampaio Archiv. Mus. Nat. Rio de Jan. XV (1909) 5 c. t. *Civit. Paraná.* Villa Velha, in rupibus (Dusén N. 8070!).

Restrepia australis Cogn. in Fl. Brasil. Orch. III. 564 t. 117 fig. 3. *Civit. Paraná.* Roça Nova, ad truncos arborum (Dusén N. 8138!).

Restrepia Gardneri Benth. in Bth. Hook. Gen. pl. III (1883) 491; Fl. Brasil. — Orch. I. 598 t. 121 fig. 4.

Civit. Paraná. Villa Velha in rupibus (Dusén N. 8473!). — An huc Serra do Mar, Carvalho, in silva primaeva ad truncos arborum in c. 1000 m. supra mare (Dusén N. 9850! sine floribus). — Rio de Janeiro (Glaziou N. 6917!).

Octomeria rigida Barb. Rodr. Gen. et Sp. Orch. nov. II (1882) 104; Cogn. in Fl. Bras. Orch. I. 618 t. 130 (anal.).

Folia rigida, anguste linearia, longe acuminata, coriacea ad 8 cm. longa, 3 mm. lata. Flores fasciculati, succedanei, semper altero florente, altero deflorato, cetera secundum descriptionem et iconem supra citatas. Floret certe multos per menses.

Brasilien. Staat Paraná. Serra do Mar. Porto da Cima in silva primaeva (Lange et Dusén N. 6897!).

Die Pflanze gehört zu den leider nicht wenigen, auf immer mehr oder minder apokryphen Arten, welche Herr Prof. COGNIAUX lediglich auf eine Diagnose und Abbildung des Herrn BARB. RODRIGUES in die Flora brasiliensis aufgenommen hat. Ich halte diese Praxis auch dann für bedenklich, wenn eine Autorität ersten Ranges Autor ist, mindestens soll man dann diese Pflanzen als »dubiae« aufführen. Im vorliegenden Falle habe ich nach Untersuchung mehrerer Blüten, welche mit der oben zitierten Abbildung übereinstimmten, mich entschlossen unter Abänderung der Beschreibung der Blätter, welche in der Originaldiagnose als »oblongo-lanceolata« beschrieben werden, die Dusénschen Exemplare als zu *Octom. rigida* zu bestimmen. Der Speziesname ist übrigens glücklich gewählt; die Pflanzen zeigen von der Basis des Stammes bis zur Spitze des Blattes kaum eine Abweichung von der graden Linie. — Herr DUSÉN sammelte seine Exemplare Mitte Oktober, aus den Blütenständen geht aber hervor, dass sie viele Monate hindurch je 2 Blüten hervorbringen können.

Octomeria Sancti angeli KRÄNZL. n. sp. — Taf. 9, Fig. 2.

Planta parva, epiphyta, pendula, dense caespitifica. Radices numerosae, tenues; rhizoma v. caulis primarius breve. Caules secundarii plerumque biarticulati, rarius triarticulati, recti v. leviter curvuli, ad 2 cm. longi. Folia carnosa, linearia, semiteretia, supra canaliculata, plus minus curvata, 3—4 cm. longa, 2 mm. lata. Flores in glomerulos dispositi, plerumque singuli, rarius bini succedanei, parvi, sicci roseoli, bracteae scariosae, siccae griseae, 1,5 mm. longae. Sepala e basi ovata acuminata, libera, lateralia mentum non formantia, seu concava. Petala paulo breviora, sepalo dorsali aequalia, 4 mm., sepala 5 mm. longa, hyalina, subflavescentia. Labellum quam cetera phylla multo brevius (circ. $\frac{1}{3}$ aequans) longe angustaque unguiculatum, toto ambitu ovatum, basi utrinque rotundato-unguiculatum, deinde sensim paulum angustatum, denique apice obscure tridentatum, calli 2 minuti in basi margini approximati, totum labellum vix 2 mm. longum, flavum, atro-brunneo notatum. Gynostemium gracile, apice recurvum, minute denticulatum, anthera flavo-viridis. — Fl. Januario, certe diutius.

Brasilien. In civit. Rio Grande do Sul. Excolonia Santo Angelo et colonia Silveira Martins, ad arbores (Exped. 1. Regnell., Lindman N. A. 1001 a, b).

Die Pflanze steht in den wichtigsten, rein technischen Charakteren der Blüte *Oct. tridentata* LINDL. so nahe, dass ich lange geschwankt habe, ob hier eine neue Art aufzustellen sei oder vielleicht nur eine Varietät jener Art. Die Abweichungen sind aber bei allen mir zur Verfügung stehenden Exemplaren so übereinstimmend, dass ich schliesslich doch eine Art daraus gemacht habe. Sollten spätere noch reichere Funde die Zusammenziehung empfehlen, so wird die Mühe keine grosse sein, aus einer Art eine Varietät zu machen. — Die Unterschiede sind, wesentlich kleinere Dimensionen aller Teile, zurückgekrümmte, schmälere Blätter, einzelne oder höchstens zu je 2 erscheinende Blüten und eine längere, an der Spitze zurückgebogene Säule.

Octomeria grandiflora Lindl. in Bot. Reg. XXVIII (1842) Misc. 64; Fl. Brasil. Orch. I. 605 t. 123 fig. 1.

Civit. Paraná. Alexandra ad truncos arborum (Dusén N. 8104!).

Octomeria ementosa Barb. Rodr. in Rev. de Engenh. III (1881) 143; Fl. Brasil. Orchid. I. 615 t. 124 fig. 2.

Civit. Paraná. Serra do Mar. Ypiranga c. 800 m, supra mare (Dusén N. 7892!).

Octomeria linearifolia Barb. Rodr. Gen. et Spec. Orchid. nov. II (1882) 106; Fl. Brasil. Orchid. I. 628, t. 130 fig. 3.

Civit. Paraná. Serra do Mar. Porto da Cima in c. 200 m. supra mare ad truncos arborum (Dusén N. 7880! 7486! [7456?] 7056!).

Octomeria juncifolia Barb. Rodr. Gen. et Spec. Orchid. nov. II (1882) 110; Fl. Brasil. Orchid. 639 t. 132 fig. 1.

Civit. Paraná. Serra do Mar. Porto da Cima, 200 m. s. m. (Dusén N. 10249!). Observ. Interdum 1 m. longitudine superat.

Octomeria crassifolia Lindl. in Hook. Comp. Bot. Mag. II (1836) 354; Fl. Brasil. Orchid. I. 614 t. 128 fig. 1.

Civit. Paraná. Serra do Mar. Ypiranga in truncis arborum (Dusén N. 6501!).

Trib. VII. **Laeliinae.**

1. *Ponereae.*

Isochilus linearis R. Br. in Ait. hort. Kew. ed. 2 V (1813) 209 e. p.; Fl. Brasil. Orchid. II. 3 t. 1.

Civit. Paraná. Jaguariahyva in silvula ad truncos arborum (Dusén N. 10076!). —

Civit. Rio Grande do Sul. Excolonia Sto. Angelo ad truncos arborum annosarum silvae primaevae (Exped. I Regnell; Lindman N. A. 1125!). — *Paraguay.* Prope Pirapó, ad arbores grandes silvae primaevae (Exped. I Regnell; Lindman N. A. 1839!).

Tetragamestus modestus Reichb. f. in Bonplandia II (1854) 21; Fl. Brasil. Orch. II. 8, t. 4.

Civit. Paraná. Serra do Mar. Porto da Cima (Dusén N. 7396!).

Scaphyglottis reflexa Lindl. in Bot. Reg. XXV (1839) Misc. N. 21; Fl. Brasil. Orchid. II. 16, t. 6, fig. 1.

Civit. Paraná. Serra do Mar. Porto da Cima (Lange N. 8025!).

Scaphyglottis graminifolia Poepp. et Endl. Nov. Gen. et Spec. Pl. I (1836) 59, t. 99 B; Fl. Brasil. Orchid. II. 13.

Civit. Matto Grosso. In silvis primaevae »Poaia» dictis, in trajectu torrentis Angelim, epiphyta. (Exped. I. Regnell; Lindman N. A. 2901!)

Neolauchea pulchella Kränzl. in Bull. Herb. Boiss. V (1897) 110. Huc *Meiracyllium Wettsteinii* Porsch in Oesterr. Bot. Zeitschr. (1905) 160 und in Denkschr. Akad. Wissensch. Wien LXXIX (1908) 32 Abb. 3 und t. 16, fig. 19.

Civit. Paraná. Roça Nova (Dusén N. 8525!). Floret Julio.

Gegen die Zugehörigkeit zu *Meiracyllium* spricht zunächst der ganze Habitus, besonders die Anwesenheit von sehr deutlich sichtbaren Pseudobulben. Ich habe, als ich die Pflanze aus den Fürstlich Liechtensteinschen Gärten erhielt, keine Ausknuff bekommen, von wo sie stammen könne; jetzt ergibt sich aus 2 einander ergänzenden Angaben, dass sie dem Süden Brasiliens angehört. — Bei der Frage, wohin man mit der Gattung im System solle, habe ich die unmittelbare Nähe von *Coelia* vorgeschlagen und sie zu den *Laelieae-Ponereae* der Pfitzerschen Anordnung gestellt. Als den am meisten herabgekommenen oder, wenn man will, vereinfachten Typus der *Laelieae* betrachte ich die Pflanze auch jetzt noch, und diese Auffassung hat den Vorteil, dass sie auch in Hinsicht der geographischen Verbreitung keinerlei Schwierigkeiten bietet, während es mir durchaus gekünstelt scheinen will, in ihr einen, noch dazu doch recht abweichenden, Vertreter einer zentralamerikanischen Gattung zu sehen. Ich habe ferner auf Anklänge an *Octadesmia* BENTH. hingewiesen. Im Bau der Knospen (und in der Farbe) tritt übrigens eine ganz entschiedene Ähnlichkeit mit *Hartwegia purpurea* zu Tage. — Sei dem nun, wie man will, es ist eine Pflanze, bei deren Unterbringung die Rechnung nie restlos aufgeben wird. In solchen Fällen ziehe ich es stets vor, eine neue Gattung aufzustellen und halte dies für besser, als gut umschriebene Gattungen mit klaren Diagnosen durch einen Ballast unklarer Arten schwerfällig zu gestalten.

Isabelia virginalis Barb. Rodr. Gen. et Spec. Orchid. nov. I (1877) 76 cum tab.; Fl. Brasil. Orchid. III 567, t. 105, fig. 2.

Civit. Paraná. Capão Grande, in truncis arborum (Dusén N. 8479!).

Amblostoma Dusenii KRÄNZL. n. sp.

Caulis elongato-fusiformis, ad 25 cm. altus, medio (siccus) 1 cm. diam., pluriarticulatus. Folia in dimidio superiore caulis ad 6, linearia, obtusa, leviter emarginata, 12—14 cm. longa, 1—1,2 cm. lata, apice vix angustiora, basi ipsa paulum complicata, longe vaginantia. Panicula obligoclada, nutans, ad 18 cm. longa, rami spicati, multiflori, fere basin usque floriferi, bracteae distichae, brevissimae, triangulae. Sepalum dorsale late oblongum, apiculatum, sepala lateralia obovato-oblonga, obtusa, omnia plus minus conniventia. Petala lineari-obovata, haec omnia 2,2 mm. longa, sepala vix 1 mm. petala circ. 0,5 mm. lata. Labellum e basi integra antice in lobulos 3 divisum, lobi laterales ligulati obtusi, lobus intermedius brevior triangulus, acutus, omnes 3 satis divergentes, callus in disco labelli nullus. Gynostemium maximum, cum labello coalitum, et cum illo 4 mm. longum, pars libera labelli 3 mm. lata. Flores luteoli? — Floret Julio.

Civit. Paraná. Jacarehy in truncis arborum (Dusén N. 8397!).

Nota: Differt ab *Ambl. tridactylo* floribus etiam minoribus, labelli lobis divergentibus, lobo intermedio brevi, triangulo, acuto, defectu calli.

2. *Cattleyeae*.

Lanium avicula (Lindl.) Benth. in Hook. Ic. Pl. XIV (1880—82), t. 1335; Fl. Brasil. Orchid. II. 26, t. 8, fig. 1. — *Epidendrum avicula* Lindl. in Hook. Journ. Bot. III (1841) 85.

Civit. Paraná. Jacarehy, ad truncos arborum (Dusén N. 7883!).

Hormidium tripterum (Brongn.) Cogn. in Fl. Brasil. Orch. II. 29, t. 8, fig. 2. — *Coelogyne triptera* Brongn. Coquille. Phan. (1829) 201, t. 42 A.

Civit. Paraná. Jacarehy, in silvula ad terram. (Dusén N. 8600!)

Epidendrum globosum Jacq. Sel. Stirp. Amer. (1763) 222, t. 133, fig. 1; Fl. Brasil. Orchid. II, t. 9, fig. 1.

Civit. Paraná. Jacarehy, in territorio litorali in truncis arborum (Dusén N. 8702!).

Epidendrum linearifolioides KRÄNZL. n. sp. — Taf. 9, Fig. 4.

[Encyclium.] — Radices pro planta haud magna copiosae, crassiusculae. Pseudobulbi parvi ovoidei, cataphyllis griseis omnino tecti, vix 3 cm. longi, basi c. 1,5 cm. diametro, diphylli. Folia crassa, cartilaginea, anguste linearia, brevi-acutata, supra medio sulcata, subtus carinata, margine revoluta convexa, ad 24 cm. longa, 6—7 mm. lata. Flores numerosi, in paniculam brevem, foliis breviorum v. vix aequilongam dispositi; rami inferiores paniculae paulum supra basin pedunculi orientes, rhachis, pedicelli, ovaria vix v. non tuberculosa dicenda (suspicio, asperitates paucas dissitas exsiccatione ortas esse), bractee minutae triangulae, pedicelli tenues stricti, in ovarium sensim incrassati, 1,7 cm. cum ovario longi. Flores patentissimi, 3,5 cm. diam. Sepala lanceolata, brevi-acuminata. Petala oblanceolata v. e basi angustiore sensim dilatata, acuta, omnia 1,8 cm. longa, 3—3,25 mm. lata, viridi-lutea(?). Labellum basin usque liberum, paulum tantum brevius, lobi laterales ab ipsa basi labelli orientes, trianguli, antrorsi, apice rotundati, margine exteriori manifeste sinuati, lobus intermedius ex isthmo brevi fere orbicularis, apice brevi-apiculatus, margine levissime crispulus, lineae ex ipsa basi elevatae 2, primam rectilineae, deinde valde undulato-crispulae, additis utrinque 2 brevioribus, omnibus 6 apicem lobi intermedii usque decurrentibus, venae omnes labelli incrassatae, totum labellum 1,3 cm. longum, lobi laterales 1 cm. longi, lobus intermedius cum isthmo 1 cm. longus, 6 mm. latus. Gynostemium circ. semi-longum, subtriquetrum, dorso tricarinarum (exsiccatione?); stelidia brevia, obtusa; anthera plana, supra bicornuta, cornubus brevibus cartilagineis nitidis. — Fl. Junio.

Paraguay. Prope Paraguari, in montibus silvaticis (Exped. I, Regnell; Lindman N. A. 3815!).

Ich muss wegen des hässlich geprägten Speziesnamens um Entschuldigung bitten, aber ich kann die Pflanze nicht besser charakterisieren als durch Hinweis auf die Abbildung von *Ep. linearifolium* HOOK. in Bot. Mag. t. 4572 (*Ep. aciculare* BATEM.). Es finden sich allerdings, sobald man etwas genaues hinschaut, Abweichungen genug,

so zunächst die kurze, zwischen den Blättern stecken gebliebene Panicula und vor allem der Labellum, dessen Oberfläche dicht mit gekröseartigen Leisten durchzogen ist. Anklänge finden sich ferner an *Ep. xipheroides* KRÄNZL.

Epidendrum oncioides Lindl. in Bot. Reg. (1833) t. 1623; Fl. Brasil. Orch. II. 47, t. 11 (non laudanda!).

Civit. Paraná. Guaratuba, in regione litorali, ad truncos arborum (collector ignotus misit Dusén N. 8073!).

Epidendrum odoratissimum Lindl. in Bot. Reg. XVII (1831) t. 1415; Fl. Brasil. Orch. II 49, t. 12 (minime laudanda et quoad ovaria falsa).

Civit. São Paulo. Santa Rita do Passa Quatro, in silvula umbrosa epiphytica (Hemmendorff N. 114!).

Epidendrum tigrinum Lindl. Orchid. Linden. (1846) 9; Fl. Brasil. Orch. II. 76.

Civit. Paraná. Serra do Mar c. 700 m. supra mare (Lange N. 7484!).

Epidendrum variegatum Hook. in Bot. Mag. (1832) t. 3151; Fl. Brasil. Orch. II. 77, t. 32, fig. 1.

Civit. Paraná. Serra do mar. In valle fluminis Ypiranga c. 700 m. supra mare ad truncos arborum (Lange N. 6976!).

Epidendrum inversum Lindl. in Bot. Reg. XXV (1839) Misc. N. 135; Fl. Brasil. Orch. II. 81.

Civit. Paraná. Porto da Cima c. 200 m. supra mare ad truncos arborum. (Lange N. 7403!)

Epidendrum glumaceum Lindl. in Bot. Reg. (1839) Misc. N. 59; Fl. Brasil. Orch. II. 87.

Civit. São Paulo. Prope Santos. Sororocaba in silvis epiphyta (Mosén N. 3237!).

Epidendrum Widgreni Lindl. Fol. Orch. (1853) Epidendr. 39; Fl. Brasil. Orch. 86.

Civit. Paraná. Serra do Mar. Ypiranga, in truncis arborum, in locis umbrosis (Dusén N. 6521 et 6522!).

Epidendrum fragrans Swartz Veg. Ind. Occ. (1788) 123; Fl. Brasil. Orch. II. 83, t. 24.

Civit. Matto Grosso. Rio dos Bugres, ad arbores (Exped. I Regn., Lindman N. A. 2807!).

Epidendrum armeniacum Lindl. in Bot. Reg. XXII (1836) t. 1867; Fl. Brasil. Orchid. II. 92.

Civit. Paraná. Ypiranga 700 m. supra mare (Lange N. 7407!).

Epidendrum longovarium Barb. Rodr. Gen. et Spec. Orchid. nov. I (1877) 57; Fl. Brasil. Orchid. II. 97, t. 28.

Civit. Paraná. Jacarehy, in regione litorali, in silva primaeva ad tuncos arborum subputridos. Unicum! (Dusén N. 10100!)

Epidendrum raniferum Lindl. Gen. et Spec. Orch. (1831) 109; Fl. Brasil. Orch. II 98, t. 6, fig. 2 et t. 29.

Civit. Paraná. Ad fluvium dictum Rio Imbuguassú ad truncos arborum (Lange N. 7405!). — *Civit. São Paulo.* Prope Santos, ad truncos putridos arborum in ripa amnis Buturoca (Mosén N. 2955!), Serra do Caracol (Mosén N. 1701!).

Epidendrum caldense Barb. Rodr. Gen. et Spec. Orchid. nov. II (1882) 148; Fl. Brasil. Orch. II. 104, t. 31, fig. 1.

Civit. Paraná. Capão Grande, in truncis arborum (Dusén N. 8070!).

Epidendrum ellipticum Graham in Edinb. New Philos. Journ. I (1826) 171; Fl. Brasil. Orchid. II. 126.

Civit. Paraná. Ypiranga, in rupibus (Dusén N. 6824!); Villa Velha, 900 m. supra mare in saxis rupibusque (Lange N. 8029!).

Epidendrum corymbosum Lindl. Fol. Orchid. (1853) Epidendr. 61; Fl. Brasil. II. 144, t. 44, fig. 2.

Civit. Paraná. Desvio Ypiranga, in silva primaeva. Unicum! (Dusén N. 10184!)

Epidendrum pseudavicula KRÄNZL. n. sp. — Taf. 9, Fig. 3.

Caules erecti v. basi ascendentes, lignosi, subancipites, radicibus longis obsiti, 8—18 cm. longi incl. inflorescentia. Folia disticha, vaginae internodia ad 1 cm. longa aequantes, sulcatae, laminae amplexicaules, complicatae, oblongae, obtusae, brevicipitatae, maximae ad 4 cm. longae, 8 mm. latae, supremae 1,5 cm. longae, 5—6 mm. latae. Paniculae pro plantis longae ($\frac{1}{3}$ totius plantae), rami distichi 1—3, bracteae triangulae, albo-marginatae, 4 mm. longae, 3 mm. latae, ovaria non plane aequantes, flores sub anthesi ringentes, 8 mm. diam., ovaria sessilia. 4 mm. longa. Sepalum dorsale oblongo-lanceolatum, acutum, concavum, 5 mm. longum, 2 mm. latum; sepala lateralia ovato-triangula, acuta, valde obliqua, 5 mm. longa, fere 3 mm. lata. Petala linearia aequilonga, vix 1 mm. lata, omnia nervosa lineataque. Labellum simplex (si mavis pseudolobulatum), e basi latissima subito in acumen solidum contractum, arcte complicatum, margine utrinque erecto (idcirco quasi lobatum apparens) rotundato, totus discus lineis radiantibus marginem versus evanidis decorus, totum labellum 5—6 mm. longum, 7—8 mm. latum. Gynostemium excepta parte antica labello adnatum, compressum, antice abrupte retusum, 2 mm. longum. — Flores viridi-lutei, cartilaginei. — Fl. exeunte Novembri.

Brasilien. Staat Paraná. Bei Serrinha an einem Bache (Dusén N. 7190!).

Die ganze Pflanze erinnert auf den ersten Anblick etwas an *Lanium avicula* BENTH. aber ohne Bulben; die Knospen zeigen z. T. dieselbe Ähnlichkeit mit einem kleinen Vogelkopf wie bei jener Art. Die genauere Betrachtung zeigt jedoch im ganzen Aufbau wie auch besonders in den geöffneten Blüten, dass die Pflanze in die unmittelbare Verwandtschaft von *Ep. durum* und *carnosum* gehört.

Epidendrum viridi-purpureum Hook. in Bot. Mag. t. 3666 (1838); Fl. Brasil. Orch. II. 114 sub *E. ancipite* JACQ.

[*Euepidendrum*, *Paniculata*.] Caulis certe altus, pars, quae adest, 60 cm. longa, multiarticulatus, basi vaginis ad 6 cm. longis vestitus, supra foliatus, internodia ad 4,5 cm. longa, vaginae foliorum subcompressae, laminae e basi semiamplexicauli lanceolatae, supra nigricantes, subtus pallidiores, acuminatae, ad 15 cm. longae, 2 cm. latae, folia suprema subito in vaginas inflorescentiae decrescentia. Inflorescentia paniculata, brevis, folia suprema vix excedens, subcorymbosa, spathae basilares 2, ancipites, acuminatae, maxima 5 cm. longa, bracteae et ramorum et florum multo minores, lineares, pedicelli cum ovariis 2,5 cm. longi. Sepala oblongo-lanceolata, acuta, 1,6 cm. longa, 4 mm. lata. Petala aequilonga, linearia, acuta, ubique aequilata v. basi vix angustiora, 1,5 mm. lata. Labellum toto ambitu transverse oblongum v. trapezoidum, lobi laterales quasi dolabrati, margine integri, angulo anteriore acuti, sinu angusto a lobo intermedio sejuncti, lobus intermedius abbreviatus, retusus, utrinque in lobulum linearem, obtusum, leviter reflexum evolutus, medio leviter emarginatus; callus planus, triangulus per totum discum, additis 2 minoribus obtusis in basi labelli, totus discus venis radiantibus ramificatis percursus, area circularis labelli et pars anterior gynostemii albido-farinosae. Flores viridi-lutei videntur, 3,2 cm. diam., labellum 1 cm. latum, pars libera 5 mm. lata.

Civit. Paraná (Dusén, ohne N.).

Die Pflanze hat völlig den Habitus und die Grösse eines mittleren Exemplars von *Epid. nutans* oder *floribundum*, bemerkenswert ist der fast kreisrunde im trockenen Zustande mehlig erscheinende Fleck auf dem Labellum. Ich kann nicht umhin, die schon von LINDLEY vorgenommene Zusammenziehung mit *Ep. anceps* JACQ. als zu weitgehend zu erklären und stelle die alte HOOKER'sche Art wieder her. Das eine mir zur Verfügung stehende Exemplar ist vorzüglich erhalten, leider war das Etikett in Verlust geraten.

***Epidendrum blandum* KRÄNZL. n. sp. — Taf. 11, Fig. 2.**

[*Euepidendrum*, *Amphiglottium*.] Caulis basi valde incrassatus, subpseudobulbosus, pluriarticulatus, internodia inferiora 7—8, cataphyllis ochreatis, supra rectilineis retusisve vestitus, medio paucifolius, incl. inflorescentia 35—50 cm. longus. Folia 4 v. 6 oblongo-linearia, leviter recurva, arcte complicata, obtuse acutata, ad 9 cm. longa, 1,5 cm. lata, satis firma. Pedunculus vaginis albidis imbricantibus, longe acuminatis in bracteas consimiles decrescentibus vestitus. Inflorescentia plerumque simplex v. 1-ramosa, pluriflora, 6—7 cm. longa, bracteae lineari-lanceolatae, pellucidae v. paleaceae, ovaria cum pedicellis subaequantes, 1,2—1,6 cm. longae. Sepala oblongo-lanceolata, acuta, lateralia valde obliqua. Petala subaequalia, acuta. Labellum basi cordatum, brevi-unguiculatum, subquadrilobum, lobi laterales magni, semiorbiculares, lobus intermedius brevissimus, in lobulos 2 oblique ovatos, rotundatos, divergentes divisus, apiculo interposito, dentes 2 minuti acuti et lamellula brevis interposita in basi disci ante gynostemium. Gynostemium leviter flexum, androclinium profundum, margine valde producto integro nec lobulato aut diviso. — Flores pulcherrime rosei, basis labelli macula, ut videtur aurea, decora, sepala petalaeque 7 mm. longa, medio 3 mm. lata, labellum 6 mm. longum, 10 mm. latum. — Fl. Augusto.

Civit. Matto Grosso. Bocca da Serra prope S:a Anna da Chapada (Exped. I. Regnell; Malme N. 2266!).

Nach der jetzt üblichen Anordnung des Epidendrum neben *Ep. campestre* BARB. RODR. gehörig, mit der diese neue Art die pseudobulböse Verdickung an der Basis des Stammes und gewisse allgemeine Charaktere teilt. Wesentlich abweichend ist das Labellum, dessen »cristae» hier auf ein paar basale Zähnen reduziert sind, und das tiefe von einem völlig ungeteilten Rand umgebene Androclinium. — Die Blütenrispe erinnert ungemein an die unsrer Orchis-Arten, etwa an eine kleinblütige *O. mascula*, die Pflanze mit *Ep. orchidiflorum* SALZM. zu identifizieren verbietet der Bau des an der Basis bei letzterer Art nicht verdickten Stengels und wiederum das Labellum.

Epidendrum macrogastrium KRÄNZL. n. sp. — Taf. 9, Fig. 5.

Symphodium valde ramosum, rami speciminis unici mihi visi omnino in modum cincinni dispositi, ad 12 cm. longi, pauciarticulati, vaginis laxiusculis praediti, apice paucifoliati. Folia plerumque 4 e basi brevi vaginante complicata, articulata, in laminam lanceolatam, acutam dilatata, pergamenea, 11—13 cm. longa, 2,5—2,7 cm. lata. Racemus, longitudinem foliorum dequans, pauciflorus (— 5), rhachis anceps alata espathacea, bracteae minutae, lineares, quam ovaria 3,5 cm. longa, per 2 cm. uno latere leviter inflata multo breviores. Sepalum dorsale lanceolatum, acutum, lateralia oblongolanceolata, acuta, valde obliqua, medio bene latiora. Petala linearia, haec omnia 1,8 cm. longa, sepala lateralia medio 5 mm. lata. Labellum cum gynostemio connatum, simplex, transverse oblongum, antice retusum ibique minute emarginatum, pulchre venosum, basi lamellis 2 elevatis, vix ad medium discum decurrentibus praeditum. Gynostemium satis altum, antice fere rectangule retusum, labellum cum gynostemio 2 cm. longum (sepala igitur paulum excedens), pars libera 1 cm. longa, 1,6 cm. lata. — Fl. Decembri.

Brasilien. In civit. São Paulo prope Santos. In ripa amnis dicti Buturoca ad arborem (Herb. Regnell., H. Mosén N. 2956!).

Vielleicht ist dies doch *Epid. parabybunense* B. RODR., welches in der Flora Brasil. schlecht abgebildet und nach dieser ziemlich unerfreulichen Abbildung des Herrn RODRIGUES beschrieben ist. Sofern die Abbildung einigermaßen der Wirklichkeit entspricht, muss man hier eine neue Art anerkennen. Diese bildet dann mit der eben erwähnten und *Ep. megagastrium* zusammen eine kleine Gruppe einander ähnlicher ziemlich insignifikanter Arten mit Scheinsporen im Ovarium, welche sich auch äusserlich markieren.

Epidendrum brachythyrus KRÄNZL. n. sp. — Taf. 9, Fig. 6.

Caulis validus, foliosus, ad 75 cm. altus et fortasse altior, pluriarticulatus, internodia circ. 5—6 cm. longa. Foliorum vaginae satis amplae, in ostio fere ochraceae, laminae amplexicaules, oblongae, acutae, exceptis 2 supremis inter se aequales, ad 15 cm. longae, 3,5 cm. latae, subcoriaceae, nigrescentes, subito et sine transitione in spathas infraflorales decrescentes. Panicula quam folia suprema vix semilonga, basi spathis 2 v. 3 brevibus, obtusis vestita, pauciramosa, pauci—pluriflora, pedunculi necnon pedicelli tenues, hi circ. 2,5 cm. longi, quam bracteae parvae, lineares multoties

longiores. Sepala oblanceolata, acuta, 5-nervia, lateralia subobliqua, satis firma, coriacea. Petala anguste linearia, apicem versus leviter dilatata, acuta, 1—3-nervia, nervis lateralibus brevioribus, 1,2 cm. longa, sepala antice 3 mm. lata. Labellum reniforme, latius quam longum, basi satis profunde cordatum, utrinque rotundatum, in lobulos 2 divergentes subquadratos apice oblique resectos auctum, antice retusum v. levissime emarginatum, calli in disco 2 basilares, breves ante utrumque latus gynostemii, lineae antepositae 4, laterales laeves mox desinentes, intermediae 2 longiores rugulosae, crassiusculae, ad sinum anticum labelli descendentes; labellum (cum gynostemio) 1,3 cm. longum, pars libera 7 mm. longa, 10 mm. lata. Gynostemium antice rectangule resectum. — Flores viridi-lutei visi. — Fl. Novembri.

In civit. Minas Geraes prope las Caldas, supra saxa umbrosa humo tecta (Mosen N. 4408!).

Das Hauptmerkmal der Pflanze habe ich durch den Speziesnamen zum Ausdruck gebracht. Der Blütenstand ist dergestalt gekürzt, dass ich an eine Bildungshemmung geglaubt haben würde, hätte ich nicht 3 gleiche Exemplare zur Hand gehabt. Auf einer hohen, kräftigen, grossblättrigen Pflanze diese verkümmerte kurzweilige Traube ergibt einen sehr sonderbaren Anblick. Im übrigen sehen die Blüten den aus der Verwandtschaft von *Ep. floribundum* und *paniculatum* zum verwechseln ähnlich und unterscheiden sich nur durch das in der Mittellinie sehr warzige Labellum.

Epidendrum callobotrys KRÄNZL. n. sp. — Taf. 11, Fig. 1.

Planta egregia, ultra 70 cm. alta. Caulis subcompressus, 1,2 cm. crassus, foliosus, internodia ad 5 cm. longa, articulata, vaginantia, amplexicaulia, subcoriacea, apice obtusata, minute bilobula, maxima ad 12 cm. longa, 3,5 cm. lata, infima multo, suprema paulo minora, vaginae 5—6 brevissimae, marginato-carinatae, bracteae brevissimae, paleaceae. Flores in racemum pyramidalem, 25 cm. longum, apice subnutantem, multi- et densiflorum dispositi; pedicelli cum ovariis 3 cm. longi. Sepala obovata, obtusa, lateralia majora, valde obliqua, obtusa, 5-nervia. Petala ligulata, obtusa, 3-nervia, bene teneriora. Labelli pars libera profunde triloba, lobi laterales trianguli, leviter incurvi, apice obtusi; lobus intermedius brevis, subquadratus, antice profunde bilobulus, lobulis brevibus retusis v. subrotundatis, calli basilares 2 parvi, rotundati, additis lineis elevatis 3, quarum intermedia brevior, per totum fere discum ad sinum anticum decurrente, totum labellum cum gynostemio 1,8 cm. longum, pars libera 9 mm. longa, 1,3 cm. lata. Gynostemium antice rectangule resectum. Flores sub anthesi ringentes, viridi-lutei visi? — Fl. ?

Civit. Matto Grosso, prope Santa Anna de Chapada (Malme sine n.!).

Wenn der Speziesname *syringothyrsis* nicht schon vergeben wäre, hätte ich ihn für diese Pflanze anwenden können, und ich erwähne ihn, um wenigstens einen guten Begriff von der Form zu geben, denn über die Farbe stehen uns nur Mutmassungen zu. Im übrigen gehört die Pflanze in unmittelbare Nähe von *Ep. raniferum* und *Harrisoniae*. Auffallend ist die Reduzierung der »Spathae» auf ein paar kleine Blättchen an der Basis des 15 Centimeter langen Blütenstandes, der bei voller Entwicklung

leicht 30 Centimeter erreichen wird. Von der Blüte selbst wäre noch zu sagen, dass das Labellum mehr dem von *Ep. Harrisoniae* nahe kommt, als dem von *Ep. raniferum* und anderer Arten dieser Gruppe.

Epidendrum nocturnum Jacq. Enum. Pl. Carib. (1760) 29; Fl. Brasil. Orchid. II. 134.

Civit. Paraná. Rio Cachoeira, in zona litorali in silva primaeva ad truncos arborum (Dusén N. 9846!).

Epidendrum planiceps KRÄNZL. n. sp. — Taf. 11, Fig. 4.

[*Euepidendrum*, *Amphiglottia* *Schistochila*.] — Caulis basi non incrassatus, robustus, strictus, ad 38 cm. (incl. inflorescentia) longus, basi 5—6 mm. crassus paucifolius. Folia 5—7, brevi-vaginantia, basi semiamplexicaulia, internodia foliata, 1 cm. vix superantia, folia igitur congesta, laminae oblongae, crassae, coriaceae, ad 6 cm. longae, ad 1,5 cm. latae, obtuse acutatae; scapus vaginis 6—7, longis, griseis, arctis, supra brevi- et oblique resectis vestitus, racemus planus, pauciflorus, corymbosus, bractee triangulae acuminatae duriusculae quam ovaria multo breviores, 6 mm. longae, ovaria cum pedicellis 1,5 cm. longae. Sepala oblonga, acuta, lateralia subobliqua. Petala subaequilonga, potius rhombea quam oblonga, antice utrinque dentata, acuta, haec omnia 1,2 cm. longa, 4 mm. lata. Labelli lobi laterales ab intermedio vix sejuncti, margine profunde lacero-dentati, intermedius subquadratus v. obscure cuneatus, antice retusus, margine ubique modice dentatus, calli in basi ipsa 2 vix sejuncti, antice in carinulam medianam, brevem vix ad medium discum decurrentem confluentes, totum labellum 7 mm. longum; inter lobos laterales 8—9 mm. latum. Gynostemium flexum, 8 mm. longum, stelidia uncinata. Flores patentissimi 2—3 cm. diam. — Fl. Novembri.

Civit. Rio Grande do Sul. Porto Alegre, Morro da Policia (Iter II. Regnell; Malme, sine n.!).

Unter den nicht sehr zahlreichen Arten mit gezähnten Petalen findet sich bisher keine, deren Diagnose zu dieser Pflanze stimmen will. *Epid. Moseni* RCHB. ist zu kurz beschrieben und wie es scheint, ein sehr grosses Gewächs. *Ep. imatophyllum* ist durch sein Labellum hinreichend abweichend und ist ebenfalls viel grösser. Es ist ein kurz und straff gebautes Gewächs mit einem wenigblütigen, flachen wie gestaucht aussehendem Blütenstand. Es ist bedauerlich, dass der Sammler keine Notizen über die Färbung beigebracht hat; sie scheint weiss gewesen zu sein.

Epidendrum latilabre Lindl. in Bot. Reg. XXVII (1841) Misc. p. 77; Fl. Brasil. Orchid. II 138, t. 31, fig. 2.

Civit. Paraná. Jacarehy, ad truncos arborum (Dusén N. 8118!).

Epidendrum difforme Jacq. Enum. Pl. Carib. (1760) 29; Fl. Brasil. Orch. II 139.

Civit. São Paulo. Prope Sororocaba ad *Tamarindum indicam* (Mosén N. 2954!). —

Civit. Minas Geraes. Prope las Caldas. Roças ad arbores silvae primaevae (Mosén N. 1947!).

Epidendrum imbricatum Lindl. Gen. et Spec. Orch. (1831) 110; Fl. Brasil. Orchid. II. 170, t. 14, fig. 2.

Civit. Paraná. Porto da Cima, ad truncos arborum (Lange N. 8034!).

Epidendrum rigidum Jacq. Enum. Pl. Carib. (1760) 29; Fl. Brasil. Orch. II 171.

Civit. Paraná. Jacarehy, ad truncos arborum (Dusén N. 7858 et 8134!) — *Civit. Matto Grosso.* Cupim prope Palmeiras, ad arbores silvae primaevae (Exped. I. Regnell; Lindman N. A. 2739!), Buritizinho (»Adão») sub montibus Serra do Tapirapuan, epiphyta (Lindman N. A. 3385!). — *Civit. São Paulo.* S:ta Rita do Passa Quatro, in silvula densa, arida supra Bebedouro (Hemmendorff N. 122! et 256!).

Epidendrum ramosum Jacq. Enum. Pl. Carib. (1760) 29; Fl. Brasil. Orch. II 172.

Civit. Paraná. Porto da Cima, ad truncos arborum (Dusén N. 7626!).

Epidendrum strobiliferum Rehb. f. in Nederl. Kruidk. Arch. IV (1859) 333; Fl. Brasil. Orch. II. 174, t. 25, fig. 2.

Civit. Paraná. Serra do Mar. Desvio Ypiranga ad truncos arborum, c. 700 m. supra mare (Dusén N. 8894!). — *Civit. Matto Grosso.* Ad arbores epiphyta locis paludosis silvae primaevae »Poaia» dictae in trajectu Angelim rivuli. (Lindman N. A. 2909!)

Epidendrum pium Rehb. f. et Warm. ex Reichb. Otia II (1881) 92; Fl. Brasil. Orch. II. 175.

Civit. São Paulo. In ripa amnis Buturoca ad arbores (Mosén N. 3223!).

Epidendrum Rodriguesii Cogn. Fl. Brasil. Orchid. II 176, t. 13 fig. 2. — *Epid. Moseni* Barb. Rodr. Gen. et Spec. Orchid. nov. II (1882) 144 — non Rehb. f.

Civit. São Paulo. In ripa amnis Buturoca ad arbores (Mosén N. 3487!).

Epidendrum vesicatum Lindl. in Bot. Reg. XXIV (1838) Misc. 89; Fl. Brasil. Orch. II. 180, t. 40, fig. 2.

Civit. Paraná. Morretes (Lange N. 8530!).

Epidendrum Loefgrenii Cogn. Fl. Brasil. Orchid. II. 181 (1898) t. 49.

Civit. Paraná. Alexandra, in silva primaeva ad truncos arborum (Dusén N. 10099!).

Cattleya intermedia Grah. ex Hook. in Bot. Mag. (1828) t. 2851; Fl. Brasil. Orchid. II 222, t. 51. — *Cattleya amethystina* Ch. Morren in Ann. Gand IV (1848) 217, t. 201; Fl. Brasil. Orch. II 223, t. 51.

Civit. Rio Grande do Sul. Ad arbores humiles nemorum et locorum uliginosorum circa Porto Alegre. (Exped. I. Regnell; Lindman N. A. 415¹/₂!)

Cattleya violacea Rolfe in Gard. Chron. (1889) I 502; Fl. Brasil. Orch. II 216, t. 57.

Civit. São Paulo. Prope Santos, in ripa amnis Buturoca ad arbores (Mosén N. 3221! et 3222!) — *Civit. Matto Grosso.* Santa Cruz da Barra, ad arbores silvarum fluvio Paraguay proxima (Lindman N. A. 2865!).

Cattleya guttata Lindl. in Bot. Reg. XVII (1831) t. 1406; Fl. Brasil. Orchid. II 204.
Civit. Paraná. Rio Imbuguassú ad truncos arborum (Lange N. 8033!).

Cattleya Loddigesii Lindl. Coll. Botan. (1821—24) sub t. 33 et t. 37; Fl. Brasil. Orchid. II 219.

Civit. Paraná. Sine loco accuratiore (Lange N. 8531 a!).

Cattleya Forbesii Lindl. Coll. Botan. (1821—24) sub t. 37; Fl. Brasil. Orchid. II. 226.

Civit. Paraná. Jacarehy, ad truncos arborum (Dusén N. 7857!), Paranagua (Lange N. 7507!).

Leptotes paranaënsis Barb. Rodr. Gen. et Spec. Orchid. nov. II (1882) 163; Fl. Brasil. Orchid. II 258, t. 59, fig. 2.

Civit. Paraná. Curityba (Lange et Dusén N. 8515!).

Brassavola tuberculata Hook. in Bot. Mag. (1829) t. 2878; Fl. Brasil. Orchid. II. 265.

Civit. Paraná. In regione litorali ad fluvium dictum Rio Imbuguassú (Dusén N. 7842!).

Sophronitis cernua Lindl. — Taf. 3, Fig. 9.

Paraguay. Villa Rica, ad truncos arborum silvae. (Exp. I. Regnell; Lindman N. A. 1595 a!)

Sophronitis pterocarpa Lindl. in Paxton Fl. Gard. III (1853), 11, fig. 239; Fl. Brasil. Orchid. II. 319. — Taf. 3, Fig. 10.

Paraguay. Pirapó, ad truncos arborum silvae primaevae (Exped. I. Regnell; Lindman N. A. 1595, b!)

Sophronitis coccinea Rehb. f. in Walp. Ann. VI (1861) 314; Fl. Brasil. Orchid. II. 314, t. 59, fig. 3.

Civit. Paraná. Serra do Mar. Monte Alegre (Lange et Dusén N. 8535!). Ypiranga, in truncis arborum (Dusén N. 6576!).

Trib. VIII. **Sobraliinae.**

Elleanthus capitatus Rehb. f. in Walp. Ann. VI (1861) 475; Fl. Brasil. Orchid. II 325.

Civit. Paraná. Alexandra in silva primaeva ad truncos arborum (Dusén N. 9842!).

Elleanthus brasiliensis Rehb. f. in Walp. Ann. VI (1861) 475; Fl. Brasil. Orchid. II 326, t. 72, fig. 1.

Civit. Paraná. Serra do Mar, Monte Alegre c. 900 m. supra mare, ad truncos arborum (Dusén N. 9851!).

Sobralia sp. sine floribus.

Civit. Paraná. Alexandra, in truncis arborum (Dusén N. 8477!).

Trib. IX. **Phajinae.**

Bletia Rodriguesii Rehb. f. in Bonplandia IV (1856) 216 pro parte (non Ruiz et Pavon); Fl. Brasil. Orchid. II. 351, t. 74.

Civit. Matto Grosso. Cuyabá, solo aperto paulo humido camporum (Exp. II. Regn., Malme).

Trib. X. **Cyrtopodiinae.**

Cyrtopera longifolia Rehb. f. in Walp. Ann. VI (1861) 668; Fl. Brasil. Orchid. II 354, t. 76 et 77.

Civit. Paraná. Paranagua, in terra arenosa (Lange N. 8031!). — *Civit. Minas Geraes.* Prope las Caldas inter Burrurú et Rio Verde in campo. (Regnell III 1821!). — *Civit. São Paulo.* Prope Santos (Mosén N. 3234!). — *Rio de Janeiro(?)* et *Minas Geraes* sine loco speciali (Widgren sine N.!).

Cyrtopodium punctatum Lindl. Gen. et Spec. Orch. (1833) 188; Fl. Brasil. Orch. II. 358.

Civit. Paraná. Morretes, in truncis arborum (Dusén N. 8707!). An hue Regnell III 2032 in civitate Minas Geraes prope las Caldas? Planta nimium destructa.

Cyrtopodium Andersoni R. Brown in Ait. hort. Kew. ed. V (1813) 216; Fl. Brasil. Orchid. II 361.

Civit. Paraná. Villa Porto da Cima, in terra (Lange N. 7877!). In civit. *São Paulo* prope Batataes Regnell N. 2033?

Cyrtopodium Brandonianum Barb. Rodr. Gen. et Spec. Orchid. nov. I (1877) 132; Fl. Brasil. Orchid. II 364, t. 78.

Civit. Minas Geraes. Prope Uberava (Regnell N. III 1178*!).

Cyrtopodium palmifrons Rehb. f. et Warm. Otia (1881) 88; Fl. Brasil. Orch. II. 367.

Civit. Paraná. Jacarehy, ad marginem silvulae in arenosis (Dusén N. 6644!).

Cyrtopodium purpureum Rehb. f. et Warm. Otia Hamburg. II (1881) 90; Fl. Brasil. Orchid. II 369.

Civit. Paraná. Inter fluvios dictos Rio Guavirova et Rio Tibagý in campo (Dusén N. 9958 A!).

Cyrtopodium yauaperyense Barb. Rodr. in Vellozia I ed. 2 (1891) 128; Fl. Brasil. Orchid. II 374, t. 75, fig. 2.

Civit. Paraná. Piraquara, in paludosis (Dusén N. 7500!).

Trib. XI. **Catasetinae.**

Catasetum Hookeri Lindl. in Bot. Reg. X (1824) sub t. 840; Fl. Brasil. Orchid. II. 401, t. 76, fig. 1 (var. *labiatum* Cogn.).

Civit. São Paulo. Prope Santos, in ripa amnis Buturoca ad arbores (Mosén N. 3230!).

Catasetum Regnellii Barb. Rodr. Gen. et Spec. Orchid. nov. II (1882) 219; Fl. Brasil. Orchid. II. 409.

Civit. São Paulo. Prope Santos, in ripa amnis Buturoca ad arborem annosam (Mosén N. 3232!). — *Civit. Minas Geraes.* Prope las Caldas (Regnell III N. 1634!).

Catasetum trulla Lindl. in Bot. Reg. XXVI (1840) Misc. 75 N. 176; Fl. Brasil. Orchid. II. 436.

Civit. Paraná. Jacarehy, in territorio litorali, in silva primaeva ad truncos arborum (Dusén N. 9568!).

Catasetum deltoideum Mutel Prem. Mém. sur les Orchidées (1838) 22, t. 5, fig. 26; Fl. Brasil. Orchid. II. 421.

Civit. São Paulo. Sororocaba ad truncum *Alsophilae* (Mosén N. 3231!).

Catasetum cernuum Rehb. f. in Walp. Ann. VI (1861) 570; Fl. Brasil. Orchid. II. 438.

Civit. Minas Geraes. Prope las Caldas, in ripa rivuli campestris ad arbores. (Mosén N. 4411!).

Catasetum fimbriatum Lindl. in Paxt. Flow. Gard. I (1850—51) 124, fig. 84; Fl. Brasil. Orchid. II. 431.

Civit. São Paulo. Serra do Caracol ad truncos emortuos (Mosén N. 4412!).

Trib. XII. **Lycastinae.**

Xylobium squalens Lindl. in Bot. Reg. XI (1825) sub t. 897; Fl. Brasil. Orchid. II. 468.

Civit. Matto Grosso. Epiphyta ad arbores silvae »Poaia» dictae primaevae, in trajectu torrentis Angelim. (Exped. I. Regnell; Lindman N. A. 2899!)

Xylobium foveatum (Lindl.) Stein Orchideenbuch (1892) 592. Fl. Brasil. Orch. II 469. — Taf. 11, Fig. 3.

Civit. Matto Grosso. Serra do Tapirapuan, ad arbores silvae primaevae (Exp. I. Regn.; Lindman N. A. 2927).

Xylobium Dusenii KRÄNZL. n. sp.

Planta parva. Pseudobulbi anguste cylindracei, basin versus vix incrassati, pauciarticulati (3—4) apice diphylli, 6—12 cm. longi, 3—4 mm. crassi. Folia satis longe petiolata (petiolo sulcato, ad 4 cm. longo) anguste lanceolata, acuminatissima, subtus 3-nervia, nervis satis prominentibus, ad 30 cm. longa, 2,5 cm. lata. Scapus vaginis 3—4 grandescens, amplis, acutis vestitus cum inflorescentia pauciflora, laxa 15 cm. longus, bracteae lineares v. lineari-lanceolatae, 2 cm. longae, ovaria cum

pedicellis non aequantes. Sepalum dorsale ligulatum, concavum, obtusum, 1,7 cm. longum, 5 mm. latum, sepala lateralia triangula acuta, leviter falcata, dorsali aequilonga, 7 mm. lata, mentum obtusum, rotundatum, 5 mm. longum formantia. Petala ovato-lanceolata, acuta, apice ipso incrassata, 1,2 cm. longa, basi 3 mm. lata. Label- lum trilobum, lobi laterales semiobovati, margine et antice integri, lobus intermedius obovato-oblongus antice rotundatus, incrassatus, totum labellum intus verrucis in series dispositis margaritaceis onustus, series medium per discum 5 in lobi intermedii parte antica in massam verrucarum sine ordine dispositarum solutae, lobus interme- dius etiam subtus rugoso-papillosus, callus in disco longitudinalis antice profunde bisulcatus, totum labellum 1,2 cm. longum, inter lobos laterales 6 mm. latum, lobi laterales 7—8 mm. longi. Gynostemium 5 mm. longum, in pedem aequilongum pro- ductum; androclinium margine papillosum. De colore nil constat. — Floret Martio.

Civit. Paraná. In regione litorali ad truncos arborum (Dusén N. 8022!).

Steht dem *Xylob. elongatum* LINDL. zunächst, unterscheidet sich aber durch viel geringere Grösse, 3-nervige (nicht 5-nervige) bedeutend schmalere Blätter, etwas kleinere Blüten und ein kürzeres Kinn. Ausserdem ist jene Art in Columbien und Costarica einheimisch. Von den 4 übrigen brasilischen Arten (*X. squalens*, *Colleyi*, *foveatum* und *chapadense*) kommt keine näher in Betracht.

Xylobium Colleyi Rolfe in Gard. Chron. (1890) I. 228; Fl. Brasil. Orch. II. 471.

Civit. Paraná. Sine loco speciali (Dusén sine N. forsan sub N. 7453?).

Bifrenaria aureo-fulva Lindl. in Bot. Reg. XXX (1843) Misc. 43; Fl. Brasil. Orchid. II. 490.

Civit. Paraná. Banburo (an recte?), in ramis arborum (Dusén N. 7678!).

Bifrenaria Harrisoniae Rehb. f. Xen. Orchid. I (1854) 61 et 224, t. 94; Fl. Brasil. Orchid. II. 481.

Civit. Paraná. Ypiranga, in rupibus (Dusén N. 6971! et N. 6980!).

Bifrenaria aurea Barb. Rodr. Gen. et Spec. Orchid. nov. II (1882) 212; Fl. Brasil. Orchid. II. 485, t. 96, fig. 1.

Civit. Paraná. Porto da Cima (Dusén N. 7402!).

Trib. XIII. **Gongorinae.**

Stanhopea insignis Frost ex Hook. in Bot. Mag. (1823) t. 2948—49; Fl. Brasil. Orchid. II. 527.

Civit. Paraná. In regione litorali ad fluvium Imbuguassú (Lange N. 10284!).

Stanhopea graveolens Lindl. in Bot. Reg. (1840) Misc. 59; Fl. Brasil. Or- chid. II. 531.

Civit. Paraná. In regione montium Serra do Mar (Lange N. 10285!). In ter- ritorio litorali ad fluvium Imbuguassú (Lange N. 9049!).

Houlletia Brocklehurstiana Lindl. in Bot. Reg. XXVII (1841) 99; Fl. Brasil. Orchid. II. 537.

Civit. Paraná. Serra do Mar. Pico do Diavo, 700 m. supra mare, in terra (Lange N. 8027!).

Gongora atropurpurea Hook. Exot. Fl. (1827) t. 178; Fl. Brasil. Orch. II 547.

Civit. Paraná. Alexandra in truncis arborum (Dusén N. 9050!).

Cirrhaea dependens Rehb. f. in Walp. Ann. VI (1863) 496; Fl. Brasil. Orchid. II. 549.

Civit. Paraná. Alexandra, in territorio litorali (Dusén N. 9565!).

Cirrhaea Loddigesii Lindl. in Bot. Reg. XVIII (1832) t. 1538 e. p.; Fl. Brasil. Orch. II. 552, t. 102, fig. 2.

Civit. Paraná. In regione litorali (Lange N. 10291!). — *Civit. São Paulo* in ripa umbrosa amnis Buturoca, ad arborem (Mosén N. 3233!).

Cirrhaea saccata Lindl. in Bot. Reg. XXV (1839) Misc. 72; Fl. Brasil. Orchid. II. 553, t. 102, fig. 1.

Civit. Paraná. Porto da Cima, in silva primaeva, c. 200 m. supra mare (Dusén (N. 9032!).

Trib. XIV. **Zygopetalinae.**

Koellensteinia tricolor Rehb. f. in Walp. Ann. VI (1861); Fl. Brasil. Orchid. II. 556, t. 103, fig. 1.

Civit. Paraná, leg. Dusén, sine schedula.

Zygopetalum intermedium Lodd. Cat. Orch. (1842) 19 (nomen!); Lindl. in Bot. Reg. XXX (1844) Misc. 9; Fl. Brasil. Orchid. II. 566.

Civit. Paraná. Serrinha, in rupibus (Dusén N. 7196!, N. 6932! et 6859!).

Zygopetalum crinitum Lodd. in Bot. Cab. XVII (1830) t. 1637; Fl. Brasil. Orchid. II. 567.

Civit. Paraná. Serra do Mar, Ypiranga in declivi fere perpendiculari ad viam ferream sito (Dusén N. 6665!).

Zygopetalum maxillare Lodd. in Bot. Cab. (1831) t. 1776; Fl. Brasil. Orchid. II. 576, t. 105, fig. 1.

Civit. Paraná. Teixeira Soares, ad truncos filicum (Dusén N. 7666!).

Trib. XV. **Bulbophyllinae.**

Bulbophyllum napelloides KRÄNZL. n. sp. — Taf. 10, Fig. 5.

[Bulbophyllaria.] — Rhizoma longe repens, tenue, sub pseudobulbis radicosum. Pseudobulbi 2—3 cm. inter se distantes, elongato-conici, 1—2 cm. longi, basi 5—8

mm. crassi, monophylli. Folia linearia v. ligulata, obtusa v. obtuse acutata, 4—5 cm. longa, 8—10 mm. lata, basi in petiolum brevem coarctata, coriacea. Scapi vaginis satis crebris apicem usque vestiti, pseudobulbos cum foliis subaequantibus v. paulum longiores, spica pauciflora, plus minus nutans, bractee ovatae, acutae, flores sessiles superantes v. includentes, 4 mm. longae. Sepalum dorsale late ovatum, profunde cucullatum, obtusum; sepala lateralibus pedi gynostemii longe producto affixa, latissime ovata, subito in apicem subulatum contracta, dorsale 5 mm. longum, basi 4 mm. latum, lateralibus 5 mm. longa et basi lata. Petala multo minora, ovata, obtuse acutata, vix 2 mm. longa, 1 mm. lata. Labellum cum pede incurvo gynostemii mobile, late ovatum, obtusum, supra basi sulcatum, textura spongiosa v. carnosa, 5—6 mm. longum, basi 2 mm. latum. Gynostemium breve, supra in dentes 2 breves (stelidia) auctum.

Civit. Rio Grande do Sul. Colonia Ijuhy, ad arbores (Lindman (N. 1359 et 1359 b!)).

Die Pflanze gleicht in Rhizom, Bulben und Blättern ziemlich genau *B. Napelli*, hat aber einen nickenden Blütenstand von etwa 4 Blüten. Die allgemeine Struktur dieser Blüten ist die von *B. micropetalum* B. RODR., neben welcher diese Art zu stellen sein wird. Letztere ist aber, von andren Unterschieden abgesehen, wesentlich grösser.

Bulbophyllum Napelli Lindl. in Ann. Nat. Hist. X (1842) 165; Rehb. f. in Walp. Ann. VI (1861) 249; Cogn. in Fl. Brasil. Orch. II. 631. — *Bulboph. monosepalum* Barb. Rodr. Gen. et Spec. Orchid. nov. II. (1882) 121; Cogn. l. c. 632, t. 115, fig. 2.

[Napellus.] — Rhizoma longe repens, ramosum, sub pseudobulbis radicans, 1—2 mm. crassum. Pseudobulbi conici v. ovoidei, subtetragoni, viridi-lutei, monophylli, 6—10 mm. longi, basi 6 mm. crassi. Folia sessilia, satis late linearia, obtuse acutata, apiculata, margine revoluta, supra nitida, subtus pallidiora, opaca, 2,5—4 cm. longa, 5—7 mm. lata. Scapi filiformes, sublongiores, ad 6 cm. alti, vaginulis 5—6 obsiti, monanthi, addita bractea inani floris evanidi, bractea floralis ovata acuta, ovarium brevissimum multo superans. Sepalum dorsale cucullatum, late ovatum, acutum, 6 mm. longum et expansum (quod quidem fieri nequit sine detrimento) latum; sepala lateralibus latissime ovata, acuta, valde obliqua, medium usque et inter se et cum pede gynostemii longissimo connata, circ. 7 mm. longa, basi 6 mm. lata, saccum amplum, rotundatum formantia. Petala late ovata v. ovato-oblonga, obtusa, apice rotundata, in dimidio superiore minute denticulata, puncticulata 5 mm. longa, 2—3 mm. lata. Labellum pedi gynostemii affixum, curvatum (non sigmoideum), elongato-spathulatum, apice obtusum, omnino integrum, a basi medium usque canaliculatum (si mavis margine utrinque incrassatum) 7—8 mm. longum, antice 1,5 mm. latum. Gynostemium breve, medio utrinque dente prosiliente obtuso v. retuso obsitum, stelidia brevia, acuta. — Flores pallidi, labellum luteolum, lineis medianis longitudinalibus 3 striisque brevioribus radiantibus, purpureis decorum. — Floret exeunte Decembri.

Civit. Paraná. Roça Mora-Banhado (Dusén N. 7436!). — *Civit. Rio Grande do Sul.* Colonia Ijuhy, ad arbores (Exped. I. Regnell; Lindman N. 1359 ¹/₂!).

Ich habe früher das LINDLEY'sche Exemplar von *Bulboph. Napelli* sehr genau untersucht und hatte von den oben genannten beiden Standorten 20 Exemplare in tadelloser Erhaltung zur Verfügung, daraufhin habe ich die hier mitgeteilte genauere Diagnose geschrieben und konnte dabei nicht umhin, die Zusammenziehung beider Arten unter dem älteren Namen vorzunehmen.

Bulbophyllum Dusenii KRÄNZL. n. sp.

Rhizoma tenue. Pseudobulbi toto ambitu orbiculares, compressiusculi, superficie reticulati, monophylli, 1 cm. ad 1,3 cm. diametro. Folia brevi-petiolata, anguste lanceolata v. lineari-lanceolata, brevi-acuminata, ad 4,5 cm. longa, 6—7 mm. lata, coriacea. Pedunculi fere basin usque floriferi, folia vix aequantes, 4 cm. longi, racemi secundiflori, rarius bipectinati, bracteae ovatae oblongaeve, ovaria sessilia bene superantes, 4—5 mm. longae. Sepalum dorsale lineare, apice acutum, synsepalum inferum (haud facile in 2 separandum) omnino aequale, basi vix gibbosum, apice acutum, utrumque 8—9 mm. longum, sordide purpureum. Petala multo minora lanceolata, acuta, longe et distanter barbata. Labelli lobi laterales breves, erecti, semiovati, lobus intermedius spathulatus, ex ungue angustissimo lineari in laminam subito dilatatus, totum labellum 6—7 mm. longum, petala 3,5 mm. Gynostemium breve, stelidia brevia acuta, filamentum lineare, vix longius. Petala, apex et basis labelli purpurea, basis lobi intermedii alba, purpureo-maculata. — Fl. Martio.

Civit. Paraná. Bei Jaguarialhyva in einem Wäldchen (Dusén N. 10110!).

Trotz aller Anklänge an Arten wie *Bulb. chloropterum*, *bidentatum* und besonders *Bulb. plumosum* eine von allen diesen völlig verschiedene Art, die unter andrem auch durch die bis zur Basis herab mit Blüten besetzten Blütenstände auffällt. Die »Zähne« der Säule, welche bei vielen Arten dieser Gattung eine Rolle spielen, sind hier sehr kurz.

Bulbophyllum glutinosum (Barb. Rodr.) Cogn. in Fl. Brasil. Orchid. II. 597, t. 113, fig. 2. — *Didactyle glutinosa* Barb. Rodr. Gen. et Spec. Orchid. nov. II. (1882) 126.

Civit. Paraná. Serro do Mar. Ypiranga, 800 m. supra mare in ramis arborum (Dusén N. 7494!).

Bulbophyllum plumosum (Barb. Rodr.) Cogn. in Fl. Brasil. Orchid. II. 614, t. 118, fig. 1. — *Didactyle plumosa* Barb. Rodr. Gen. et Spec. Orchid. nov. I (1877) 44 et II (1882) 123.

Civit. Paraná. Villa Velha in 900 m. supra mare, in rupibus (Dusén N. 7629!).

Bulbophylli sp. indeterminabilis.

Civit. Minas Geraes. Caldas. Prope Pedra Branca ad arbusculas tortuosas. (Mosén N. 4405!)

Es fehlt bei allen Blüten des einzigen Exemplars das Labellum.

Bulbophyllum granulosum Barb. Rodr. — Taf. 11, Fig. 5.

Civit. Minas Geraes. Caldas. (Mosén, N. 4405!)

Trib. XVI. **Cymbidinae.**

Grobya galeata Lindl. in Bot. Reg. XXVI (1840) Misc. 197; Fl. Brasil. Orchid. II. 635.

Civit. Paraná. Serra do Mar. Monte Alegre in 800 m. supra mare (Lange et Dusén N. 8231!).

Trib. XVII. **Steniinae.**

Hujus tribus specimina non exstant.

Trib. XVIII. **Maxillariinae.**

Maxillaria rufescens Lindl. in Bot. Reg. XXI (1835) sub t. 1802 et t. 1848; Fl. Brasil. III. 12.

Civit. Minas Geraes. Prope Caldas. (Regnell III 2037!)

Maxillaria ochroleuca Lodd. in Bot. Cab. XX (1833) t. 1904; Fl. Brasil. Orchid. III. 23, t. 20.

Civit. São Paulo. Prope Santos, in silva litorali humida ad arborem (Mosén N. 3228!). — *Civit. Paraná.* Serra do Mar, Volta Grande ad truncos arborum (Dusén N. 7392!), Porto da Cima (Lange N. 7843!).

Maxillaria crocea Lindl. in Bot. Reg. XXI (1836) t. 1799; Fl. Brasil. Orchid. III. 31, t. 21, fig. 1.

Civit. Paraná. Serra do Mar. Desvio Ypiranga, in silva primaeva ad truncos arborum (Lange N. 9835!).

Maxillaria setigera Lindl. in Bot. Reg. XXXI (1845) Misc. 38. — *M. leptosepala* Hook. Bot. Mag. t. 4434; Rehb. f. in Walp. Ann. VI (1861) 517.

Civit. Paraná. Porto Dom Pedro II, in silva primaeva ad truncos arborum (Dusén N. 9879!).

Diese Pflanze ist neu für die Flora Brasiliens; ich hatte zu meiner Verfügung nur ein einziges Exemplar, welches bis auf den stellenweis etwas angefressenen Rand des Labellums sehr gut erhalten war. Bisher ist diese Art nur aus dem Norden von Südamerika bekannt und zwar besser unter dem Synonym *M. leptosepala* in Folge der Abbildung im Botanical Magazine, als unter dem älteren LINDLEY'schen Namen. Die Richtigstellung erfolgte durch REICHENBACH an der oben zitierten Stelle.

Maxillaria crassifolia Rehb. f. in Bonplandia II (1854) 16; Fl. Brasil. Orchid. III. 35.

Civit. Paraná. Rio Sagrario, ad truncos arborum (Lange N. 8035!).

Maxillaria polyantha Barb. Rodr. Gen. et Spec. Orch. nov. II (1882) 202; Fl. Brasil. Orchid. III. 37, t. 9, fig. 2.

Civit. Paraná. Villa Velha in rupibus umbrosis (Lange N. 7052!).

Maxillaria picta Hook. in Bot. Mag. (1832) t. 3154; Fl. Brasil. Orchid. III. 39.

Civit. São Paulo. Prope Santos, in ripa amnis Buturoca ad arborem umbrosam (Mosén N. 3691!). — *Civit. Minas Geraes.* Las Caldas. Prope Pedra Branca, ad saxa haud rara (Mosén N. 1939!). — *Civit. Paraná.* Serra do Mar, Porto da Cima 200 m. supra mare, in truncis arborum (Dusén N. 7928!), Monte Alegre in 800 m. supra mare (Lange et Dusén N. 8534!).

Maxillaria gracilis Lodd. in Bot. Cab. XIX (1832) t. 1837; Fl. Brasil. Orchid. III. 41, t. 15, fig. 1.

Civit. São Paulo. Serra do Caracol, ad arbores silvae (Mosén N. 1706!).

Maxillaria phoinicanthera Barb. Rodr. Gen. et Spec. Orchid. nov. II (1882) 200; Fl. Brasil. Orchid. III. 45, t. 9, fig. 3.

Civit. Paraná. Villa Velha (Dusén sine N.).

Maxillaria marginata Fenzl in van Houtte Fl. d. Serres X (1855) 112; Fl. Brasil. Orchid. III. 48, t. 10.

Civit. Minas Geraes. Prope las Caldas, ad arbores. (Mosén N. 748!).

Maxillaria divaricata (Barb. Rodr.) Cogn. in Fl. Brasil. Orchid. III. 49, t. 4, fig. 1. — *Ornithidium divaricatum* Barb. Rodr. Gen. et Spec. Orchid. nov. II (1882) 209.

Civit. Paraná. Sine loco speciali et sine N.! (Dusén!)

Maxillaria Desvauxiana Rehb. f. in Bonplandia III (1855) 67; Fl. Brasil. Orchid. III. 53, t. 3, fig. 1.

Civit. Paraná. Alexandra, in silva primaeva, ad truncos arborum (Dusén N. 9834!).

Maxillaria vernicosa Barb. Rodr. Gen. et Spec. Orch. nov. I (1877) 121; Fl. Brasil. Orchid. III. 72, t. 7, fig. 2.

Civit. Paraná. Tamanduá, in truncis arborum (Dusén N. 6978!); Jacarehy, in terra silvosa (Dusén N. 9045!).

Maxillaria Neowiedii Rehb. f. in Linnaea XLI (1877) 29; Fl. Brasil. Orchid. III. 74, t. 21, fig. 2.

Civit. Paraná. Villa Velha, in rupibus (Dusén N. 7214!), Roça Nova, Banhado (Dusén N. 7438!).

Maxillaria scorpioidea KRÄNZL. n. sp. — Taf. 10, Fig. 3.

Rhizoma radicosum, repens, crassiusculum, cataphyllis vestitum, curvatum v. gyrosum, pseudobulbis seriatis, multis dense obsitum. Pseudobulbi lineares, valde compressi, ancipites, utrinque medio 2- v. 3-sulcati, apice retusi, diphylli, 4—6 cm. longi, 1,3 ad 1,5 cm. lati, vix 5 mm. crassi, lutei, nitidi. Folia stricta, coriacea, line-

aria, in ipsa basi tantum complicata, apice vix angustiora, obtusa, bilobula, 15—20 cm. longa, 1,2 cm. lata. Flores singuli e cataphyllis coriaceis orientes, pedunculi cum floribus quam pseudobulbi breviores, vaginis 2 v. 3 oblongis, acutis, coriaceis vestiti, curvuli. Sepalum dorsale lineari-ligulatum, apice obtusum, concavum, sepala lateralia subfalcata, oblongo-triangula, acuta, basi rectangula, mentum proprium non efficientia, dorsale 2,2 cm., lateralia 2 cm. longa, 2,5—3,5 mm. lata. Petala ligulata, acuta, quam sepala et breviora et angustiora. Labellum omnino simplex, oblongo-ligulatum, apice obtusum, margine inflexo concavum, 1,2 cm. longum, 2 mm. latum, discus callo simplice, antice obtuso a basi medium usque decurrente praeditus. Gynostemium gracile, leviter curvatum, exauriculatum. — Flores flavo-virides carnosii v. imo cartilaginei, labellum atro violaceo-punctatum. Fl. exeunte Aprili.

In civitate Matto Grosso. Buritizinho (»Adão») in silva primaeva sub montibus Tapirapuan epiphyta. (Exped. I. Regnell; Lindman N. 2921!)

Die Bulben sind an dem nach Art einer Wickel gekrümmten Rhizom aufgereiht; an einem nur 6—7 cm langen Stück fand ich 12 Bulben ein andres trug an einem nicht viel längeren Ende (einschliesslich der Rudimente) deren 20. Die Blätter sind steif, absolut grade und linealisch. Die Blütenstiele erreichen nicht die Länge der Bulben, die Blüten sind von knorpeliger Textur.

Maxillaria crassipes KRÄNZL. n. sp. — Taf. 11, Fig. 7.

Rhizoma repens, crassum, passim nodosum, brevi-articulatum, radicibus crassis obsitum. Pseudobulbi pro rhizomate parvi, conici, tetragoni, 1—1,5 cm. inter se distantes, sicci profunde rugosi, ad 2,5 cm. longi, basi 1 cm. crassi, apice retusi, diphylli. Folia paulum divergentia, crasse coriacea, lanceolata, haud petiolata et basi vix complicata, maxima ad 9 cm. longa, 1,2 ad 1,5 cm. lata, apice acuta (ut videtur paulum discoloria). Scapi 2 ex una eademque axilla, folia cum pseudobulbis subaequantur, ut plurimum ad 12 cm. longi, vaginulis paulum distantibus ad 3 vestiti, bractea illis omnino similis. Sepala ovato-lanceolata, longe acuminata, crassiuscula, valde nervosa, vix mentum formantia, basi 5 mm. lata, fere 2,5 cm. longa. Petala paulum minora, 1,8 cm. longa. Labellum bene brevius trilobum, lobi laterales vix sejuncti, erecti, antice fere rectangulariter retusi, lobus intermedius bene longior, ovato-triangulus, valde acutatus, margine valde undulatus (adeo, ut explanari nequeat), callus in discum fere medium usque decurrens ibique rotundatus et paulo altior, discus in lobo intermedio minute pilosulus, s. melius papillosus, ceterum glaber, totum labellum 1,5 cm. longum, inter lobos laterales 7—8 mm. latum. Gynostemium 8 mm. longum, curvulum. Flores lutei, extus pallidiores, rubro-marginati, labellum apice atropurpureum, gynostemium lilacino-adspersum. — Fl. Januario.

Brasilien. In civit. São Paulo, prope Santos. In ripa amnis dicti Buturoca ad arbores. (Mosén N. 3229!)

Die Pflanze hat gewisse Anklänge an *M. marginata* und *chrysantha* und da letztere eine ziemlich polymorphe Art ist, so bin ich lange im Zweifel gewesen, ob hier nicht eine weitere Form derselben vorläge. Es ist ein sonderbares, ziemlich unschönes Gewächs mit dickem, knotig verunstaltetem Rhizom und wahrscheinlich sehr

saftigen Bulben, welche beim trocknen stark schrumpfen. Die Blätter sind stark und lederig, die Blütenstände stecken zwischen den Blättern. An den Blüten sind die beiden rechtwinklig abgestutzten Seitenlappen der Lippe und der auffallend stark gekräuselte, spitze Endlappen erwähnenswert; im übrigen sind sie *Maxillaria*-Blüten des allergewöhnlichsten Typus.

Maxillaria Mosenii KRÄNZL. n. sp. — Taf. II, Fig. 6.

Sympodia valida crassa, rhizomata 1 cm. diam. radicibus crebris, densis, cataphyllisque densis, brunneis, plus minus destructis omnino vestita, in parte juniore curvula. Pseudobulbi rhizomati oblique inserti, circ. 2 cm. inter se distantes, anguste prismatici, tetragoni v. octogoni, apice manifeste dilatati, nigro-virides, nitidi, 4—4,5 cm. longi, 3,5—5 mm. diam. diphylli, basi cataphyllis magnis, triangulis vestiti. Folia lineari-lanceolata, longe acuminata, rigida, dura, strictissima, 10—15 cm. longa, 6—7 mm. lata. Pedunculi solitarii, breves, pseudobulbum vix aequantes, vaginis magnis, brunneis, obtusis, translucidis vestiti, bractea ovarium obcelans, apice obtusa. Sepalum dorsale lanceolatum, acutum, concavum, apice contractum, brevi-carinatum; sepala lateralia, late oblongo-lanceolata, acuta, cum pede gynostemii mentum breve, obtusum formantia, 2 cm. longa, dorsale 4 mm., lateralia 5 mm. lata. Petala breviora, obovato-oblonga, obtusa, 1,5 cm. longa, antice 4 mm. lata. Labellum subsimplex, antice plica tantum utrinque vix lobulatum, e basi angusta sensim dilatatum, deinde in laminam panduratum, antice reflexam, obtusam aucta, callus crassiusculus supra bisulcatus, antice subito desinens e basi disci medium usque decurrens, additis lineis 5 crassioribus medio e disco apicem versus, totum labellum 1,7 cm. longum, 6—7 mm. latum. Gynostemium curvatum, tenue, 1 cm. longum. »Perigonium ferrugineo-luteum, intus sordide lilacino-punctatum, labium apice macula badia lucida crassa pictum.» — Fl. Decembri.

Civit. São Paulo. Santos. Am Ufer des Flusses Buturoca (Mosén N. 2958!).

Steht systematisch *M. rigida* COGN. nahe, zeigt aber in den Blüten starke Anklänge an *M. Desvauxiana* RCHB.

Camaridium ochroleucum Lindl. in Bot. Reg. X (1824) t. 844; Fl. Brasil. Orchid. III. 83.

Civit. Paraná. Alexandra. (Dusén N. 8513!).

Camaridium robustum Barb. Rodr. Gen. et Spec. Orch. nov. II (1882) 210; Fl. Brasil. Orchid. III. 85, t. 22.

Civit. Paraná. Alexandra, in silva primaeva ad truncos arborum (Dusén N. 9861!).

Ornithidium chloroleucum Barb. Rodr. Gen. et Spec. Orchid. nov. II (1882) 208; Fl. Brasil. Orchid. III. 91, t. 25, fig. 1.

Civit. Paraná. Rio Imbuguassú (Lange N. 8036!).

Ornithidium ceriferum Barb. Rodr. Gen. et Spec. Orchid. nov. II (1882) 209; Fl. Brasil. Orchid. III. 96, t. 25, fig. 2.

Civit. Minas Geraes. Prope las Caldas, in arboribus (Regnell III. 1176!). — *Civit. Paraná.* Serra do Mar, in valle fluminis Ypiranga in c. 750 m. supra mare, ad truncos arborum (Lange N. 8028!).

Trigonidium latifolium Lindl. in Bot. Reg. XXIII (1837) sub t. 1923; Fl. Brasil. Orchid. III. 99.

Civit. São Paulo. Prope Santos, in ripa amnis Buturoca ad arborem annosam (Mosén N. 2962!). — *Civit. Paraná.* Alexandra (Dusén N. 7881!).

Eulophidium maculatum Pfitz. Natürl. Anordn. Orchid. (1887) 88; Fl. Brasil. Orchid. III. 105, t. 36. — Taf. 10, Fig. 4.

Civit. Matto Grosso. Sta. Cruz da Barra, ad terram silvarum sparse (Exped. I. Regnell; Lindman N. A. 2961!). — *Paraguay.* Paraguari, ad terram silvae umbrosae montis S. Thomas (Exped. I. Regnell; Lindman N. A. 1797!); El Chaco, ad terram silvaticam ripae amnis Pilcomayo (Lindman N. A. 2961^{1/2}!).

Trib. XIX. **Oncidiinae.**

1. **Notylieae.**

Notylia aromatica Baker ex Lindl. in Bot. Reg. XXVII (1841) Misc. 77; Fl. Brasil. Orchid. III. 127, t. 38, fig. 1.

Civit. Matto Grosso. Sta. Cruz da Barra, epiphyta silvae primaevae, quam »Poaja» vocant. (Exped. I. Regnell; Lindman N. A. 2915!)

Notylia sagittifera Lk. Klotzsch et Otto Ic. Pl. Rarior. hort. Berol. (1841) 43 t. 18; Fl. Brasil. Orchid. III. 126, t. 38, fig. 2.

Civit. Sta. Catarina. Laguna ad truncos arborum. (Dusén N. 9853!).

2. **Ionopsidaeae.**

Rodriguesia venusta Rehb. f. in Bot. Ztg. X (1852) 771; Fl. Brasil. Orchid. III. 152, t. 40, fig. 1; var. γ *ionoleuca* Rehb. f. in Bonplandia III (1855) 215; Fl. Brasil. I. c. 153.

Civit. São Paulo. Prope Santos in ripa amnis Buturoca, ad arbores (Mosén N. 2963!).

Rodriguesia candida Batem. ex Lindl. in Bot. Reg. XXIII (1837) sub t. 1927; Fl. Brasil. Orchid. III. 160.

Civit. Paraná. In regione litorali Rio Imbuguassú, ad truncos arborum (Lange N. 7839!).

Rodriguesia decora Rehb. f. in Bot. Ztg. X (1852) 771; Fl. Brasil. Orch. III. 165.

Civit. Sta. Catarina. Prope Laguna, in fruticetis et rupibus (Dusén N. 8407!). Hue forsán specimen capsuligerum e *civit. Paraná*, Serra do Mar, Monte Alegre (Lange et Dusén N. 8407!).

Rodriguesia uliginosa (Barb. Rodr.) Cogn. in Fl. Brasil. Orchid. III (1904) 196, t. 34, fig. 1. — *Capanemia uliginosa* Barb. Rodr. Gen. et Spec. Orch. nov. II (1882) 137. — Taf. 12, Fig. 1.

Civit. Paraná. Prope flumen dictum Rio Guavirova, in silvula ad truncos arborum (Dusén N. 8885!).

Rodriguesia Lindmanii KRÄNZL. n. sp. — Taf. 12, Fig. 7.

Planta mediocris. Radices longae tenues. Pseudobulbi oblongi, fere (a latere visi) rectanguli, compressi, ancipites, pallide lutei, nitidi, plus minus profunde sulcati, monophylli, ad 5 cm. longi, 1,3 cm. lati, 5—6 mm. crassi, basi cataphyllis articulatis, omnino foliaceis, linearibus, 10—14 cm. longis, ad 1,6 cm. latis, obtusis obsiti. Folia pseudobulborum e basi complicata ideoque angustiore ovato-lanceolata, acuminata, unicum, quod suppetit, ad 12 cm. longum, 2,5 cm. latum, folia omnia pergamenea. Scapus cum inflorescentia ad 27 cm. longus, subnutans, simplex, per duas tertias florifer, floribus circ. 25 paulum inter se distantibus, bractee lanceolatae, acutae, rectangule divergentes, 8 mm. longae, 1,5 mm. latae, quam pedicelli subaequilongi. Sepala libera lineari-lanceolata, basi linearia, acuta. Petala illis subaequalia, omnia 8—9 mm. longa, patentia, 1,5 mm. ad 1,8 mm. lata. Labellum longe et tenui-unguiculatum, minime trilobum dicendum, deinde subito in laminam semiorbicularem, antice rotundatam dilatatum, unguis canaliculatus, satis dense pilosus, 4 ad 4,5 mm. longus, circ. 1 mm. latus, lamina 3 mm. longa, 4,5 mm. lata. Gynostemium rectum, antice alis 2 subquadratis v. dolabratis instructum, antice dense pilosum, unguem labelli aequans illique parallelum, androclinium postice in laminam linearem, apice denticulatam evolutum; rostellum et anthera antice rostrata, recurvata. Flores (jam marcescentes visi) luteoli, plus minus brunneo-notati. Capsulae semimaturae fusiformes, rudimentis florum coronatae (sine illis et pedicellis) 2,2 cm. longae, 4 mm. diam. — Flores Martio.

Civit. Matto Grosso. Rio dos Bugres, ad arbores silvae ripariae, quam inundavit fluvius (Exped. I. Regnell; Lindman N. A. 2847!).

Das Material besteht aus 1 an Blättern und Pseudobulben guten Exemplar, aber nur aus einer einzigen Blüte nebst einer Farbenskizze von dieser, nach der Natur gemalt. Soviel aus der zum Glück gut erhaltenen Blüte zu ersehen war, sind die seitlichen Sepalen bis zum Grunde geteilt, womit die Pflanze in die Sect. II. *Rodriguesiopsis* der COGNIAUX'schen Einteilung gehört und hier ist wiederum die Frage der Zugehörigkeit sehr schnell ablehnend zu entscheiden. Das ganze Aussehen der Blüten weicht völlig von dem jener beiden Arten ab und ist das der Eurodriguesien, unter denen man sie aber ebenso vergeblich sucht. Innerhalb dieser Gattung ist in der kleinen Unterabteilung mit ganz freien seitlichen Sepalen eine Lippe, wie wir sie hier finden, noch nie beschrieben.

Rodriguesia pubescens Rehb. f. in Bot. Ztg. X (1852) 771; Fl. Brasil. Orchid. III. 155, t. 39, fig. 2.

Civit. Paraná. Alexandra, in truncis arborum (Lange N. 7839!).

Herrn Dr. LANGE scheint eine Verwechslung der Nummern hier passiert zu sein. Die oben erwähnte *Rodr. candida* BATEM. vom Rio Imbuguassú hat dieselbe N. 7839.

Ionopsis paniculata Lindl. in Bot. Reg. XXII (1836) sub. t. 1904; Fl. Brasil. Orch. III. 172, t. 41.

Civit. Matto Grosso. Epiphytica sat frequens silvae primaevae territorii »Poaia« dieti. (Exped. I. Regnell; Lindman N. A. 2913!). — *Civit. São Paulo.* Santa Rita do Passo Quatro. In »derrubada« do Dr. Hormido (Hemmendorff N. 251!).

Plectrophora iridifolia FOCKE, Tijdschr. Wiss. Nat. Wet. Amsterdam I 212 (1848); Fl. Brasil. Orch. III. 184. — Taf. 12, Fig. 1.

Civit. Matto Grosso. Palmeiras, ad arbores (Exp. I. Regn.; Lindman N. A. 2437). »Flos flavus concolor; labellum intus seriatim aurantiaco-punctatum; anthera albida« (Lindman).

Centroglossa tripollinica Barb. Rodr. Gen. et Spec. Orchid. nov. II (1882) 235; Fl. Brasil. Orchid. III. 189, t. XLVI, fig. 1.

Civit. Minas Geraes. Las Caldas. Capivary, ad truncos arborum silvae primaevae (Mosén N. 1708!). — *Civit. Paraná.* Serra do Mar, Carvalho ad marginem silvae primaevae in truncis putrescentibus. Unicum! (Dusén N. 10287! et 10098!).

3. *Adeae.*

Trizeuxis falcata Lindl. Coll. Bot. (1823) t. 2; Fl. Brasil. Orchid. III. 196, t. 42, fig. 2.

Civit. Paraná. Morretes, in ramulis arborum (Lange N. 8898!).

Quekettia micromera (Barb. Rodr.) Cogn. in Fl. Brasil. Orch. III. 197, t. 34, fig. 2. — *Capanemia micromera* Barb. Rodr. Gen. et Spec. Orchid. nov. I (1877) 138. — Taf. 10, Fig. 2.

Civit. Paraná. Capão Grande (Dusén N. 8512!). — *Civit. Rio Grande do Sul.* Piratiny, ad ramulos arborum (Exped. I. Regnell; Lindman N. A. 943!). — *Civit. Minas Geraes.* Las Caldas, in arboribus (Lindberg N. 542!). — *Civit. São Paulo.* Campinas in silvula campi sicci ad arbores (Mosén N. 2620!). — *Paraguay.* Villa Rica, ad ramulos silvularum uliginosarum (Exped. I. Regnell; Lindman N. A. 1753!).

5. *Aspasiae.*

Aspasia lunata Lindl. in Bot. Reg. XXX (1836) sub. t. 1907 Misc. 49; Fl. Brasil. Orchid. III. 204, t. 43, fig. 2. — Taf. 10, Fig. 1.

Civit. Paraná. Serra do Mar; Porto da Cima, ad truncos arborum (Lange N. 7838!). — *Civit. Matto Grosso.* Serra do Tapirapuan, epiphyta silvae primaevae (Lindman N. 2933!).

6. *Odontoglosseae.*

Zygostates lunata Lindl. in Bot. Reg. XXXIII (1837) sub t. 1927; Fl. Brasil. Orchid. III. 218, t. 45, fig. 1.

Civit. Paraná. Serrinha, in silvula ad truncos (Dusén N. 7333!).

Ornithocephalus dasyrhizus KRÄNZL. n. sp. — Taf. 12, Fig. 4.

Radices pro planta parva crebrae longaeque, densissime pilosae. Sympodia elongata, arboribus adpressa ramosaque, ad 5 cm. longa. Folia infrabulbosa, illis pseudobulborum omnino aequalia, petiolata, lanceolata, acuta, 2 cm. longa, 2—3 mm. lata. Pseudobulbi minuti, anguste oblongi, supra retusi, monophylli, ad 3 mm. longi, vix 2 mm. lati, compressi, basi cataphyllis hyalinis muniti. Racemi breves 3—4-flori, folia vix superantes, apice fractiflexi, bracteae minutissimae, triangulae. Sepala patentia, oblonga, obtusa, dorsale paulum majus quam lateralia. Petala cuneato-obovata, rotundata, margine minute crenulata, ceterum integra, omnia 3 mm. longa, sepala 1 mm., petala antice 2,5 mm. lata. Labellum late ovatum, acutum, profunde excavatum, fere semiglobosum dicendum, basi tuberculo v. pulvinari magno crasso praeditum, fere 4 mm. longum, basi in auriculos 2 minutos gynostemium semiamplexantes auctum. Gynostemium generis, rostellum satis latum, obtusum, gynostemio fere aequilongum. — Flores luteoli visi, patentes, 6—7 mm. diam. — Fl. Decembri.

Civit. Paraná. Serrinha, in silvula ad truncos (Dusén N. 7333!), et Curityba (Dusén N. 9863!).

Diese Art ist neben *Orn. multiflorus* ROLFE zu stellen, aber noch kleiner als diese und durch das völlig abweichende Labellum hinlänglich verschieden. Sie ist vorläufig wenigstens die kleinste Art der Gattung. Die Stämmchen kriechen auf der Baumrinde entlang und sind durch Wurzeln mit auffallend dichten und langen Wurzelhaaren an ihr befestigt. Ich habe von diesem Merkmal den Speziesnamen entlehnt.

Ornithocephalus avicula Rehb. f. et Wullschl. ex Rehb. f. in Walp. Ann. VI (1861) 495; Fl. Brasil. Orchid. III. 222, t. 45, fig. 3.

Civit. Matto Grosso. In silvis primaevae »Poaia» dictis, in trajectu torrentis Angelim, epiphyta (Exped. I. Regnell; Lindman N. 3309!).

Ornithocephalus pustulatus KRÄNZL. n. sp. — Taf. 12, Fig. 3.

Planta parvula. Caules non pseudobulbosi, radicibus tenuibus passim obsiti. Foliorum vaginae longiusculae, laminae lineares, acutae, apiculatae, 5 cm. longae, 4 mm. latae. Racemi quam folia breviores v. vix aequilongi, pauciflori, ex axilla folii cujusdam inferioris orientes, vagina bracteisformi una alterave obsiti. Flores ad 10 parvi, albi. Sepala ovata, acuta, vix concava, 2,5 mm. longa, vix 1 mm. lata. Petala multo majora, ovato-oblonga, obtusa, 4,5 mm. longa, 2,5 mm. lata. Labellum toto ambitu oblongum, valde concavum, apice acutum, margine integrum, ad 4 mm. longum, 2 mm. altum, vix 1 mm. latum; omnia floris segmenta hyalina, verrucis v. pustulis

crassis, albis dense obsita, fundus labelli sub gynostemio protuberantia magna (viridi?) praeditus. Gynostemium in modum ~ flexum, labelli excavationem quasi sequens, caudicula longa, tenuissima, rostellum longum, lineare. — Fl. Martio.

Civit. Paraná. Serra da Prata, in silva primaeva (Dusén N. 10289!). Unicum!

Dem Habitus nach steht diese Art der vorigen sehr nahe, durch den Bau des Labellums und der Säule den *Orn. grandiflorus* noch näher, als jene. Die Blüten- teile haben ein ungemein zartes Gewebe sind aber so dicht mit weissen Pusteln oder Wärczchen besetzt, dass sie dadurch dick erscheinen. Das Labellum ist eine ziemlich tiefe, schmal oblonge Schale mit einem dicken Tuberkel an der Basis. — Das einzige zur Verfügung stehende Exemplar war zum Glück sehr gut erhalten.

Phymatidium delicatum Lindl. Gen. et Spec. Orch. (1833) 210; Fl. Brasil. Orchid. III. 233, t. 56, fig. 1.

Civit. Paraná. Roça Nova, 900 m. supra mare, in ramulis siccis (Dusén N. 7894!).

Gomesa planifolia Klotzsch et Rehb. f. in Bot. Ztg. X (1852) 772; Fl. Brasil. Orchid. III. 243, t. 51. — Taf. 12, Fig. 8.

Civit. Paraná. Serra do Mar, Monte Alegre in 1000 m. supra mare, ad truncos arborum (Dusén N. 9030!). — *Civit. Rio Grande do Sul.* Excolonia S:to Angelo, ad truncos silvae primaevae. (Exped. I. Regnell; Lindman N. A. 1077!)

Gomesa Theodorea (Barb. Rodr.) Cogn. in Fl. Brasil. Orchid. III. 250, t. 55. — *Theodorea gomesoides* Barb. Rodr. Gen. et Spec. Orchid. nov. I (1877) 145.

Civit. Paraná. Serra do Mar; Monte Alegre, in truncis arborum (Dusén N. 9034!).

Gomesa paranaënsis KRÄNZL. n. sp.

Rhizoma mihi non visum. Pseudobulbi parvi ancipites, 2,5—3 longi, 1—1,2 cm. lati, vix 2 mm. crassi, diphylli, basi foliolis vaginantibus 2 v. 3 suffulti. Folia infra- bulbosa, vaginis arctis carinatis praedita, maxima oblongo-lanceolata, acuta. Folia pseudobulborum e basi complicata, petiolari dilatata, longe lanceolata, acuta v. brevi- acuminata, papyracea, laete viridia, dorso carinata, 8—12 cm. longa, 1,8—2 cm. lata. Racemi nutantes, folia cum pseudobulbis subaequantur v. paulum superantes, cum inflorescentia 12 ad 15 cm. longi, dimidio inferiore foliolis vaginantibus tecti, flores satis parvi, ad 15 in racemum densiusculum dispositi, bracteae lanceolatae, acuminatae, concavae, pellucidae, ovaria non plane aequantes, 1—3 cm. longae. Sepalum dor- sale obovato-oblongum, obtusum, lateralia quarta parte basilari coalita, deinde libera, late linearia obtusa, brevi- et vix acutata. Petala sepalo dorsali aequalia, margine undulata, haec omnia 9 mm. longa, 2,5—3 mm. lata. Labellum late oblongum, ob- tusum, apice rotundatum, ascendens, a medio deflexum, crista erecta, satis alta, utrinque pone marginem, utraque antice in callum parvum oblongum terminans, totum labellum 8 mm. longum, 3 mm. latum. Flores ut videtur flavi. — Floret Januario.

Civit. Paraná. Serra do Mar. Ypiranga in c. 800 m. supra mare (Dusén N. 7493!).

Steht *Gom. Glaziovii* COGN. sehr nahe, unterscheidet sich aber sofort durch die zweiblättrigen Pseudobulben und durch die fast bis zur Basis freien Sepalen. Die Blüten sind auffallend klein.

Es mag gewagt erscheinen, wenn ich nach den eingehenden Studien der Herrn Dr. O. PORSCH über die bei *Gomesa* vorkommenden Abänderungen es dennoch riskiere, eine neue Art aus derselben Gruppe aufzustellen, der seine Studien galten, zunächst sind aber die Blüten von *G. paranaënsis* kleiner als die kleinsten von Herrn P. beobachteten und dies bei einer ganzen Anzahl von Exemplaren, welche sonst keinen kümmerlichen Eindruck machen; überdem kann ich mich mit einem Teil der Folgerungen dieser sehr wertvollen Arbeit doch nicht ganz einverstanden erklären. Ich möchte zunächst die Variabilität und ihren Umfang nicht so hoch einschätzen. Wir haben im Königl. botan. Garten seit vielen Jahren mehrere *Gomesa*-Arten dieser Gruppe, in Exemplaren, welche sich gut eingewöhnt haben, dankbar blühen und nicht die geringste Neigung verraten, zu variieren. Von verschiedenen Handelsgärtnern habe ich im Lauf vieler Jahre eine ganze Menge *Gomesa*-Blütenstände erhalten und habe nie Schwierigkeiten gehabt, sie zu bestimmen, denn diese meist aus frisch importierten Exemplaren entsprungenen Blütenstände gleichen den lange bei uns kultivierten durchaus. Einen gewissen Spielraum der Variabilität muss man, wie sattsam bekannt, allen Pflanzen einräumen und den Orchidaceen noch etwas mehr als allen andren.

Gomesa-Pflanzen werden wie manche andre gärtnerisch wertlose Orchideen häufig importiert, da sie nur durch ein gut geschultes Auge von gewissen wertvollen Arten der Gruppe der Oncidieen zu unterscheiden sind. Somit ist grade dies Material mir relativ oft durch die Hände gegangen aber auch bei diesen bin ich mit dem bisherigen systematischen Apparat gut ausgekommen. Dies beweist zunächst, dass das Variieren nicht ein unumgänglich notwendiger Charakterzug von *Gomesa* ist, der sich unter allen Umständen zeigt, sondern dass, wenn Variationen auftreten, sie herbeigeführt werden durch für uns zunächst noch unkontrollierbare äussere Agentien; wobei ohne weiteres zugegeben werden mag, dass die Neigung, auf solche zu reagieren, bei *Gomesa* hervorragend entwickelt ist. Ob und unter welchen weiteren Umständen diese plötzlichen Abänderungen zur Bildung von »Arten« führen können, darüber wissen wir z. Z. noch nichts, einer der gangbaren, aber leider sehr selten begangenen Wege der Untersuchung ist der von O. PORSCH eingeschlagene jedenfalls. Die sprunghaften Abänderungen aber, die sich ebenso sprunghaft in die normalen Formen zurückbewegen können, sollte man nicht überschätzen und in der Wissenschaft ebensowenig wie im gewöhnlichen Leben Folgerungen aus Ausnahmen ziehen — registrieren muss man sie jedenfalls. — Sollten Untersuchungen wie diese uns in neue Bahnen der Systematik leiten, so wird jeder, der bei grossen Gattungen unter der Speziesmacherei geseufzt hat, dies mit Genugung begrüssen.

Miltonia flavescens Lindl. Sertum Orchid. (1839) sub t. 48; Fl. Brasil. Orchid. III. 269, t. 61, fig. 1.

Paraguay. In silvis montium circa oppidum Villa Rica (leg. R. Kuntze, comm. Lindman; Exped. I. Regnell, sine N!).

Miltonia Regnellii Rchb. f. in *Linnaea* XXII (1848) 851; Fl. Brasil. Orchid. III. 281, t. 60, fig. 1.

Civit. Paraná. Serra do Mar; Porto da Cima in c. 200 m. supra mare, ad truncos arborum (Dusén et Lange N. 7896!). — An huc specimina sine floribus (Hem-mendorff M. 253) e *Civit. São Paulo, Santa Rita do Passa Quatro.*

Dipteranthus Lindmanii KRÄNZL. n. sp. — Taf. 12, Fig. 2.

Radices paucae, tenues. Pseudobulbi ovati, 6 mm. longi, 3,5 mm. crassi, monophylli. Folia crassiuscula, carnosa, brevi-petiolata, oblongo-lanceolata, acuta, 3 ad 3,5 cm. longa, 8—10 mm. lata. Scapus filiformis, quam folia brevior, cum inflorescentia 2 cm. longus, racemus 7—8 mm. longus, pauciflorus (— 8), bractee lineares, acuminatae, 1,5 mm. longae. Sepala oblonga, obtusa, concava, 4,5 mm. longa, 1,5 mm. lata. Petala brevi-unguiculata, suborbicularia (si mavis cuneato-flabellata), margine postico pauci- et minute denticulata, antice integra, 3 mm. longa et lata. Labellum et circuitu et margine integrum, profunde cucullatum, antice in apicem erectum, acutum productum, callus in fundo disci brevissimus, puberulus, totum labellum 3 mm. longum, vix ultra 1 mm. latum. Gynostemii staminodia e basi paulo latiore attenuata, apice capitata, ipsi aequilonga, rostellum lineare, excavatum, antice retusum, valde flexuosum in labellum descendens; anthera et pollinia mihi non visa.

Civit. Rio Grande do Sul. Santo Angelo, ad arborem silvae primaevae. (Exped. I. Regnell. Lindman N. 999 $\frac{1}{2}$!).

Im Habitus am ehesten mit *Dipt. corniger* BARB. RODR. zu vergleichen, aber mit winzigen Blüten an kurzen Blütenständen, die noch von den Blättern überragt werden. Die Petalen sind ebenfalls gezähnt, aber die Zähnen erst bei 12-facher Vergrößerung einigermaßen sichtbar. Das Material bestand aus 1 Exemplar mit 2 Blüten, die aber gut erhalten waren.

Oncidium uniflorum Booth ex Lindl. in *Bot. Reg.* XXIX (1843) t. 43; Fl. Brasil. Orchid. III. 291.

Civit. Rio Grande do Sul. Porto Alegre. E silva in hortum cum trunco arboris introductum (Exped. I Regnell. Lindman N. A. 797!).

Oncidium longipes Lindl. in *Paxt. Flow. Gard.* I (1850—51) 46; Fl. Brasil. Orchid. III. 294 et 295 t. 63 fig. 1; var. *monophyllum* Regel in *Ind. Sem. horti Petropol.* (1863) 30.

Civit. Paraná. Itapirussú, in truncis arborum (Lange N. 8030!); Roça Nova, in silva primaeva ad truncos arborum (Lange N. 7027!), Ponta Grossa, in silvula (Dusén sine N.!), Capão Grande (Dusén N. 7627!). *Civit São Paulo.* Prope Santos, Sororocaba, ad Thujam cultum (Mosén N. 2960!).

var. **monophyllum** Regel. — *Civit. Paraná.* Capão Grande (Dusén N. 7627 partim!).

Oncidium barbatum Lindl. *Collect. bot.* (1821—4) t. 27; Fl. Brasil. Orchid. III. 298. — Taf. 10, Fig. 8.

Civit. Rio Grande do Sul. Quinta prope oppidum Rio grande ad arbores silvae apertae (Exped. I. Regnell., Lindman N. A. 787!), Quinta Peixoto prope Porto Alegre, in silva riparia ad Rio dos Sinos (It. Regnell. II, Malme sine N.!).

Oncidium micropogon Rehb. f. in Bonpl. II (1854) 90; Fl. Brasil. Orchid. III. 299 t. 65 fig. 1.

Civit. S:ta. Catarina. Prope Laguna (Dusén N. 9866!).

Oncidium concolor Hook. in Bot. Mag. (1839) t. 3752; Fl. Brasil. Orchid. III. 305 t. 75 fig. 1.

Civit. Paraná. Sine loco speciali. In silva primaeva (Dusén N. 6973!).

Oncidium cruciatum Rehb. f. in Gard. Chron. (1878) I. 138; Fl. Brasil. Orchid. III. 309. — Taf. 13, Fig. 10.

Civit. Paraná. In territorio litorali (Lange N. 10283!).

Civit. Rio Grande do Sul. Serra dos Tapes, Cascata de Hermenegilda, ad arbores silvae primaevae (Exped. I. Regnell., Lindman N. A. 793 b).

Diese Art ist besser bekannt unter dem Namen *Onc. pubes* HOOK. var. *flavescens* HOOK. Bot. Mag. t. 3926.

Oncidium hecatanthum KRÄNZL. n. sp. — Taf. 13, Fig. 5.

[Synsepala.] Radices copiosae. Pseudobulbi aggregati, cylindracei, curvuli, supra applanato-dilatati, diphylli, longitudinaliter rugulosi, 8—12 cm. longi, 7—8 mm. crassi. Folia obovato-oblonga, basi contracta, quasi petiolata, apice subito acutata, crassiuscula, 13—15 cm. longa, 4 cm. lata. Scapus cum inflorescentia 60—65 cm. longus, basi pauci- et distanter vaginati. Panicula ipsa fere 40 cm. longa, ramulis inferioribus distantioribus, supra pyramidalis, multi- et supra satis densiflora, bractee minutae, triangulae, pedicelli 8 mm. longi, tenues. Sepalum dorsale obovato-orbiculare, concavum, brevi-unguiculatum, synsepalum biapiculatum, concavum, bene latius. Petala obovato-oblonga obtusa, haec omnia 7—8 mm. longa, 4—5 mm. lata, synsepalum fere aequilatum ac longum. Labelli lobi laterales brevissimi, lineares v. subtrianguli, reflexi, auriculiformes, lobus intermedius multoties major, transverse oblongus, v. reniformis, leviter emarginatus, caruncula multifaria crasse tuberculata in isthmo, basi utrinque manubrio brevi, capitato instructa, applanata, antice in parte deflexa labelli grosse tuberculata. Gynostemium utrinque ala triangula acuta praeditum, ipsum et anthera puberula. — Flores pantherini, labellum antice latum; 1,2 cm. diam., labellum 5,5 mm. longum, 8 mm. latum.

Civit. Rio Grande do Sul. Serra dos Tapes, Cascata de Hermenegilda, ad arbores silvae primaevae (Exped. I. Regnell., Lindman N. A. 793 a).

Abgesehen von den Arten, welche sich um *Onc. pumilum* gruppieren, hat diese hier wohl die kleinsten Blüten der Gattung. Die nächstverwandte Art ist *Onc. cruciatum* REHB. Der Callus des Labellums besteht aus einer basalen ziemlich abgeplatteten Partie und einer auf den Isthmus des mittleren Lappen beschränkten, viel-

höckerigen Schwiele. Ich hatte ein tadelloses, ganz vollständiges Exemplar und einen Blütenstand zur Verfügung.

Oncidium chrysopterum (LINDL.) KRÄNZL. — *P. macropetalum* Lindl. Sert. (1838) sub t. 48. var. β et Fol. Orch. Oncid. 16; Rehb. f. in Walp. Ann. VI (1861) 725; Cogn. in Fl. Bras. III pars 6. 296.

Pseudobulbi ovati, compressi, ancipites, foliis 2 infrabulbosis muniti, ad 4 cm. longi, 2,5–2,8 cm. lati, diphylli. Folia (etiam infrabulbosa) oblonga, obtusa, ad 11 cm. longa, ad 3 cm. lata. Inflorescentia folia multoties excedens, nutans, paniculata, ad 50 cm. longa, pedunculus vaginulis perpauca valde distantibus instructus, ramuli paniculae subdistichi, pauciflori, bracteae et ramulorum et florum minutissimae, triangulae, pedicelli tenues, curvuli, ad 2 cm. longi. Sepalum dorsale unguiculatum, oblongum, obtusum, margine valde undulatum; lateralia fere ad medium coalita, lanceolata, acuta, unguiculata, apice complicata, ubi libera divergentia, undulata. Petala ex ungue angusto subito dilatata suborbicularia, margine leviter repanda, antice subemarginata. Labelli lobi laterales, cuneato-obovata, subobliqua, intermedius ex isthmo satis lato, margine dentato valde dilatatus, petalis subaequalis, antice emarginatus in sinu apiculatus, apiculo parvo, triangulo; calli in ungue labelli et isthmo in series 3 dispositi, dentibus proclivibus. Gynostemii alae fere quadratae, margine exteriori grosse incisae. — Sepala viridi-lutea, obscure rubro-maculata, 1,2 cm. longa, dorsale 8–9 mm. longum, 4–5 mm. latum; petala aurea 1,2 cm. longa et lata, labelli lobus intermedius cum isthmo aequilongus, 1,4 cm. latus, lobi laterales circ. 6 mm. longi, antice 2,5 mm. lati. — Fl. Maio.

Civit. Matto Grosso. Diamantino, ad arbores luci umbrosi prope rivulum (Exped. I. Regnell., Lindman N. 2955!).

Der ausgezeichnet passende Name »*chrysopterum*» für eine allerdings auf sehr ungenügendes Material hin aufgestellte Varietät von *O. macropetalum* macht es mir wahrscheinlich, dass LINDLEY z. Z. diese Form gemeint hat, von der er l. c. sagt: » β is probably a distinct species.» Die Ähnlichkeit zwischen beiden Arten ist in den Blüten ziemlich gross, völlig verschieden ist dagegen der Aufbau. *Onc. chrysopterum* hat breite, zweiseidige Bulben mit stets 2 ziemlich kurzen, breiten Blättern. Von den Merkmalen der Blüte kann ich eins nicht unterschreiben: »isthmus entire«. Der Isthmus ist am Rande gezähnt genau wie bei der Stammart.

Oncidium nitidum Barb. Rodr. Gen. et Spec. Orchid. nov. II (1882) 193; Fl. Brasil. Orchid. III. 311 t. 68 fig. 2. — Taf. 13, Fig. 4.

Civit. Rio Grande do Sul. Colonia Ijuhy, ad arbores silvae primaevae (Exped. I. Regnell., Lindman N. A. 1355 a!).

Oncidium longicornu Mutel in Mémor. d. l. scarpe (1838) 13.; Fl. Brasil. Orchid. III. 313 t. 75 fig. 2. — Taf. 12, Fig. 9.

Civit. Paraná. Itapirussú, ad truncos arborum (Dusén N. 7451! N. 9026! N. 7432! Serrinha (Dusén N. 7394! N. 7351!). — *Civit. Minas Geraes.* Prope Caldas,

Pedra Branca ad arbuscula (Mosén N. 4413!). — *Civit. Rio Grande do Sul.* Hamburger Berg, ad arbores silvae primaevae (Exped. I. Regnell., Lindman N. A. 461!).

Oncidium Widgreni Lindl. *Fol. Orch. Oncid.* (1855) 17; *Fl. Brasil. Orchid.* III. 312 t. 68 fig. 1. Pseudobulbis diphyllis, inflorescentia paniculata, multiflora, ceterum floribus typicis. — *Taf. 13, Fig. 3.*

Civit. Rio Grande do Sul. Colon. Ijuhy, ad arbores silvae primaevae (Exped. I. Regnell., Lindman N. A. 1355 b!).

Oncidium Martianum Lindl. in *Bot. Reg.* XXIII (1837) sub t. 1920; *Fl. Brasil. Orchid.* III. 316 t. 76 fig. 2.

Civit. Paraná. Jacarehy (Dusén N. 6528!).

Oncidium varicosum Lindl. in *Bot. Reg.* XXIII (1837) sub t. 1920; *Fl. Brasil. Orchid.* III. 323.

Civit. São Paulo. Santa Rita do Passa Quatro (Hemmendorff N. 293!).

var. **Rogersii** RCHB. f. in *Gard. Chron.* (1870) 277; *Fl. Brasil.* l. c. 325.

Civit. Paraná. Villa Velha, ad truncos arborum (Dusén N. 7637!).

Oncidium flexuosum Sims in *Bot. Mag.* (1821) t. 2203. *Fl. Brasil. Orchid.* III. 328. — *Taf. 10, Fig. 6, 7.*

Civit. Rio Grande do Sul. Serra dos Tapes. Cascata de Hermenegilda, ad arbores silvae umbrosae (Exped. I. Regnell., Lindman N. A. 785! und 791!); — *Civit. Paraná.* Villa Velha, in rupibus (Dusén N. 7215! 7299!), Jacarehy, ad basin arborum (Dusén N. 6589!).

Oncidium Blanchetii Rchb. f. in *Linnaea* XXII (1849) 845; *Fl. Brasil. Orchid.* III. 330 t. 77.

Civit. Paraná. Serrinha, in rupibus (Dusén N. 7055! N. 7057! N. 7188! N. 7189!).

Oncidium hydrophilum Barb. *Rodr. Gen. et Spec. Orchid. nov.* I (1877) 92; *Fl. Brasil. Orchid.* III. 331 t. 70.

Civit. Paraná. Serrinha (Dusén N. 6643! N. 7317!).

Oncidium uliginosum Barb. *Rodr. Gen. et Spec. Orchid. nov.* I (1877) 92; *Fl. Brasil. Orchid.* III. 332 t. 71.

Civit. Paraná. Serrinha, in rupibus (Dusén N. 7054!). — *Civit. São Paulo.* Serra do Itatiaia, Retiro do Ramos, Valle das Flores (Dusén N. 674!).

Oncidium cornigerum Lindl. in *Bot. Reg.* XVIII (1832) t. 1542; *Fl. Brasil. Orch.* III. 343 t. 74 fig. 2.

Civit. Santa Catarina. Laguna (Dusén N. 9040!).

Oncidium praetextum Rchb. f. in *Gard. Chron.* (1873) 1206; *Fl. Brasil. Orchid.* III. 357 t. 88 fig. 2.

Civit. Paraná. Ad fluvium Rio Ypiranga in 800 m. s. mare (Lange N. 7400!). Sine loco speciali, unicum (Dusén N. 7283!).

Oncidium venustum Drapiez in l'Hortic. Belge III (1836) 28 t. 49; Fl. Brasil. Orchid. III. 367.

Civit. Paraná. In territorio litorali in silva primaeva ad flumen Rio Imbuguassú, ad truncos arborum (Lange N. 9847!).

Oncidium pumilum Lindl. in Bot. Reg. XI (1825) t. 920; Fl. Brasil. Orchid. III. 373 t. 78 fig. 2. — Taf. 13, Fig. 2.

Civit. Matto Grosso. Cupim prope Palmeiras, ad arbores silvae primaevae (Exped. I. Regnell., Lindman N. A. 2607). — *Civit. Rio Grande do Sul.* Serra dos Tapes, Cascata de Hermenegilda, ad arbores (Exped. I. Regnell., Lindman N. A. 783!). — *Civit. São Paulo.* Santa Rita do Passa Quatro, ad arbores in »derrubada do Dr. Hormido» (Hemmendorff N. 218!). — *Civit. Paraná* (Dusén N. 7299).

Oncidium paranaense KRÄNZL. n. sp. — Taf. 13, Fig. 1.

(Basilata.) Pseudobulbi dense aggregati, rhizomati insidentes, infra radicibus crebris, albis, filiformibus arboribus affixi, elongato-ovati, compressi, ancipites, profunde longitudinaliter sulcati, pallidi, apice diphylli, cataphyllis albidis suffulti, 4 cm. alti, 1 cm. lati, 5 mm. crassi. Folia basi ipsa complicata, longe lanceolata, acuta, laete viridia, satis firma, coriacea, 7—9 cm. longa, 1—1,3 cm. lata. Inflorescentiae folia subduplo superantes, strictae v. subnutantes, paniculatae, scapus foliolis 2 v. 3 perbrevibus vestitus. Panicula pyramidalis, ad 40 cm. longa, multiramosa, ramulis divergentibus per tres quartas floriferis, bracteae minutissimae, triangulae, quam ovaria 5 mm. longa multo breviores. Flores numerosissimi, parvi. Sepala libera, late oblonga, concava, lateralia rectangulariter divergentia, apice rotundata, lutea, rubropunctata(?). Petala late obovato-oblonga, obtusissima, albida, teneriora, haec omnia 3 mm. longa, circ. 2 mm. lata. Labelli lobi laterales rotundati, subsemiorbiculares, sepala lateralia obtegentes et illis aequimagni, lobus intermedius late ligulatus, obtusus (nullomodo bilobus v. imo emarginatus), callus in basi disci parvus, bicurvis, cum lateribus gynostemii quodammodo cohaerens, area ante callum minute pilosa; totum labellum 5,5 mm. longum, inter lobos laterales 4 mm. latum. Gynostemium breve, alae angustae, lineares, pollinia elongata. Floret exeunte Novembri.

Civit. Paraná. Villa Velha in truncis arborum (Dusén N. 7399!), Itapirussú (Westerman comm. Dusén N. 7431! N. 7452! N. 9042!). *Civit. Rio Grande do Sul.* Piratiny, ad arbores nemoris umbrosi »capão» dicti (Exped. I. Regnell., Lindman N. A. 789!).

Ein sehr eigentümliches Gewächs; die Blüten so gross wie die von *O. pumilum*, die Blütenstände mit längerem Schaft, aber sonst ziemlich ähnlich. Die Détails der Blüte und der Habitus erinnern stark an *O. Loejgrenii*, aber das Labellum ist völlig eigenartig und stimmt absolut nicht zu dieser Art.

Oncidium Loejgrenii Cogn. in Fl. Brasil. Orchid. III. 381 t. 90 fig. 1. — Taf. 12, Fig. 5.

Civit. Paraná. Roça Nova in 900 m. supra mare, ad truncos arborum (Dusén N. 7862!). — *Civit. São Paulo.* Santos. In regione amnis Buturoca ad arbores (Mosén N. 3692!).

Oncidium Batemanianum Parmentier ex Knowles et Westc. Flor. Cabinet III (1840) 183 t. 137; Fl. Brasil. Orchid. III. 385 t. 86.

Civit. Paraná. Monte Alegre, in declivi muscoso (Lange N. 7468!).

Oncidium Baueri Lindl. Ill. Orch. Genera t. 7 (1830—38); Fl. Brasil. Orchid. III. 398 t. 85.

Civit. Paraná. Porto da Cima (Dusén N. 6977!).

Oncidium pulvinatum Lindl. in Bot. Reg. XXIV (1838) Misc. p. 61; Fl. Brasil. Orchid. III. 419 t. 81. — Taf. 13, Fig. 7.

Civit. Paraná. Serrinha, ad truncos arborum (Dusén N. 7391!). — *Civit. Rio Grande do Sul.* Excolonia S:to Angelo, ad arbores (Exped. I. Regnell., Lindman N. A. 795!).

Oncidium guttatum Rehb. I. in Walp. Ann. VI (1863) 732; Fl. Brasil. Orchid. III. 411 t. 83.

Civit. Paraná (Dusén N. 7400!).

Oncidium glossomystax Rehb. f. in Bot. Ztg. X (1852) 696; Fl. Brasil. Orchid. III. 432 t. 62 fig. 2. — Taf. 13, Fig. 6.

Civit. Matto Grosso. S:ta Cruz da Barra, ad arbores silvae ripariae, quam inundavit Rio dos Bugres. (Exped. I. Regnell., Lindman N. A. 2845!).

Oncidium riograndense Cogn. in Fl. Brasil. Orchid. III. 446 t. 89 fig. 2.

Civit. Santa Catarina. Laguna, ad truncos arborum (Dusén N. 9040!).

Lockhartia lunifera Rehb. f. in Bot. Ztg. X (1852) 767; Fl. Brasil. Orchid. III. 454 t. 59 fig. 2.

Civit. Matto Grosso. Cupim prope Palmeiras, ad arbores silvae primaevae (Exped. I. Regnell., Lindman N. A. 2457!). — *Civit. Paraná.* Alexandra, ad truncos arborum (Dusén N. 8107!).

Sigmatostalix radicans Rehb. f. in Hamburg. Gart. Ztg. XVI (1860) 16; Fl. Brasil. Orchid. III. 457 t. 100 fig. 1.

Civit. Paraná. In regione litorali ad truncos arborum (Lange N. 8024!).

Promenaea stapelioides Lindl. in Bot. Reg. XXIX (1843) Misc. p. 13; Fl. Brasil. Orchid. III. 462 t. 95 fig. 1.

Civit. Paraná. In regione litorali (Dusén N. 9841!), Serra do Mar in 600 m. supra mare, ad truncos arborum (Lange N. 8023!).

Promenaea xanthina Lindl. in Bot. Reg. XXIX (1843) Misc. p. 13; Fl. Brasil. Orchid. III. 463 t. 95 fig. 2.

Civit. São Paulo. Sororocaba, ad arbores silvae primaevae (Mosén N. 3801!).

Promenaea Rollissonii Lindl. in Bot. Reg. XXIX (1843) Misc. p. 13; Fl. Brasil. Orchid. III. 466 t. 95 fig. 3.

Civit. Paraná. In regione litorali. — Unicum! (Dusén N. 9865!).

Huntleya Meleagris Lindl. in Bot. Reg. XXIII (1837) sub t. 1991; Fl. Brasil. Orchid. III. 478, t. 99.

Civit. Paraná. Regio riparia fluvii dicti Rio Imbuguassú, ad truncos arborum (Dusén N. 7406! et N. 7840!).

Dichaea pendula Cogn. in Urban Symb. Antill. IV (1903) 182; Fl. Brasil. Orchid. III. 486, t. 102, fig. 1.

Civit. Paraná. Porto da Cima, ad truncos arborum (Dusén N. 7454!).

Dichaea graminoides Lindl. Gen. et Spec. Orch. (1833) 209; Fl. Brasil. Orchid. III. 492, t. 102, fig. 2.

Civit. Paraná. Alexandra, in silva primaeva, ad truncos (Dusén N. 9091!).

Dichaea australis Cogn. in Fl. Brasil. Orchid. III. 498, t. 103, fig. 1.

Civit. Paraná. Porto da Cima, in silva primaeva ad truncos arborum (Dusén N. 7401!).

Dichaea brevicaulis Cogn. in Fl. Brasil. Orch. III. 501(?)

Civit. Paraná. Alexandra, ad truncos arborum (Dusén N. 8112!).

Ohne Blüten, daher nicht ganz sicher.

Dichaea brachyphylla Rehb. f. in Nederl. Kruidk. Arch. IV (1859) 328; Cogn. in Fl. Brasil. III pars 6, 495. — Taf. 13, fig. 8.

Radices copiosae, longiusculae. Caules pauci, fasciculati, erecti, saepius curvuli, 6—12 cm. longi, dense foliati, compressi ancipitesque. Foliorum vaginae compressae, carinatae, a caule semiliberae patentisque, inferiores radicibus adventitiis perforatae, 7—8 mm. longae, laminae oblongae ellipticaeve, obtusae, apiculatae, margine minutissime crenulatae (potius quam »dentatae» REHB.), ad 2 cm. longae, 5—5,5 mm. latae. Racemi singuli ex axillis foliorum illaque aequantes, uniflori, vagina unica minuta in infima basi pedicelli praediti, 1,5 cm. longi, bractea ochreate, acuta sub ipso flore. Sepala lanceolata, acuta, 8 mm. longa, 2,5 mm. lata. Petala oblonga, acuta, aequilonga, 3 mm. lata. Labellum e basi satis lata cuneatum, anchoriforme, lobis lateralibus reflexis, acutis, antice rotundatum, discus nudus. — Flores flaveoli, labellum album, punctulis maculisque purpureis ornati. Gynostemium fere aequilongum ac latum, anthera plana, ovarium glaberrimum. — Fl. Martio.

Civit. Matto Grosso. S:ta Cruz da Barra do Rio dos Bugres, ad arbores silvae ripariae, quam inundavit fluvius (Exped. I. Regnell; Lindman N. A. 2843!).

Habituell hat die Pflanze starke Ähnlichkeit mit *Dich. pumila*; diese hat jedoch ungegliederte Blätter und ein Labellum mit langem Nagel. Ich halte es nicht für überflüssig diese von REICHENBACH sehr kurz und ziemlich schlecht beschriebene Pflanze ausführlicher zu schildern. Dass ich die von REICHENBACH gemeinte Art vor

mir habe, daran scheint mir deshalb kein Zweifel, weil alle Merkmale genau stimmen. Sehr ähnlich, aber gleichfalls durch ungegliederte Blätter verschieden ist *Dich. picta* RCHB.

Campylocentrum micranthum (Lindl.) Rolfe in Orch. Rev. IX (1901) 236; Fl. Brasil. Orchid. III. 506, t. 103, fig. 2.

Civit. Matto Grosso. S:ta Cruz da Barra do Rio dos Bugres, ad arbores silvae, quam inundavit fluvius (Exped. I. Regnell; Lindman N. A. 2849!).

Campylocentrum neglectum (Rchb. f.) Cogn. in Chodat, Pl. Hassler. (1901) 119 et 223; Fl. Brasil. Orchid. III. 508.

Paraguay. Bahia das Conchas (Anisits N. 2275!).

Campylocentrum organense (Rchb. f.) Rolfe in Orch. Rev. XI (1903) 245; Fl. Brasil. Orchid. III. 511.

Civit. Paraná. Jacarehy, ad truncos arborum (Dusén N. 7897!).

Campylocentrum brachycarpum Cogn. in Fl. Brasil. Orchid. III. 512. — Taf. 13, Fig. 9.

Civit. Rio Grande do Sul. Serra dos Tapes, Cascata de Hermenegilda (Exp. I. Regnell; Lindman N. A. 801!).

Campylocentrum Selloi (Rchb. f.) Rolfe in Orch. Rev. XI (1903) 246; Fl. Brasil. Orchid. III. 517, t. 104, fig. 1.

Civit. Rio de Janeiro. In silva primaeva montis Corcovado, ad ramos arborum (Exped. I. Regnell; Lindman N. A. 69!). *Civit. Rio de Janeiro.* Serra do Itatiaia; Mont Serrat, in silva in 900 m. supra mare (Dusén N. 2189!).

Campylocentrum parahybunense (Barb. Rodr.) Rolfe in Orchid. Rev. XI (1903) 246; Fl. Brasil. Orchid. III. 519, t. 105, fig. 1.

Civit. Paraná. Jacarehy, in ramis arborum. (Dusén N. 9862!) — Unicum!

Campylocentrum fasciola (Lindl.) Cogn. in Fl. Brasil. Orch. III. 520, t. 106, fig. 1.

Civit. Matto Grosso. Palmeiras, ad ramos emortuos arbusculae Coffeae cultae (Exped. I. Regnell; Lindman N. A. 2435!).

Campylocentrum Burchellii Cogn. in Fl. Brasil. Orchid. III. 522, t. 64, fig. 2.

Civit. Paraná. Curityba (Lange et Dusén N. 8524!); Serrinha, in silvula ad ramos (Dusén N. 7332!).

Campylocentrum trachycarpum KRÄNZL. n. sp.

Caulis rigidus, strictus; pars, quae adest, circ. 20 cm. longa, infra teres, superne anceps. Radices pro caule crassiusculae, albae, saepius vaginas juxta inflorescentiam perforantes. Vaginae foliorum ancipites, rugosae, 1 cm. longae, 4 mm. latae, laminae crasse coriaceae, rigidae, fere rectangulariter divergentes, complicatae, inaequaliter bilobae, lobo brevioris retuso, minutissime denticulato, longiore rotundato, tota lamina 3—3,5 cm. longa, 8—9 mm. lata. Spicae numerosae, foliis dimidio breviores, leviter

fractiflexae, circ. 5 mm. longae, pauciflorae, bracteae breves, triangulae, flores sessiles minulos semiaequantes. Flores jam defloratos describere non audeo, certe parvi sunt, calcar obovatum, incurvum v. rectius ascendens, sepala, petala, labellum 1 mm. longa, calcar aequilongum, capsula subobliqua, oblonga, pilosula, 6 mm. longa, 2,5 mm. crassa. — Defloratum fuit Novembri.

Civit. Paraná. Epiphytisch in Wäldern bei Capão Grande (Dusén N. 7463!).

Ich habe die Art, welche sicherlich mit keiner aus der Flora brasiliensis übereinstimmt und die durch ihre behaarten Kapseln leicht erkennbar ist, als neu beschrieben, obwohl die Blüten vollständig verblüht waren. Sehr gut zu erkennen war bei allen der an der Mündung dünne, dann keulenförmige, aufwärts gebogene Sporn.

Campylocentrum Ulaei Cogn. in Fl. Brasil. Orchid. III. 514.

Civit. São Paulo. Santa Rita do Passa Quatro, ad truncos arborum prope amnem dictum Rio Claro (Hemmendorff N. 75!).

Register.

	Seite		Seite
<i>Amblostoma</i>		<i>Catasetum</i>	
Dusenii KRÄNZL. n. sp.	54	Hookeri LINDL.	64
<i>Aspasia</i>		Regnellii BARB. RODR.	65
lunata LINDL.	76	Trulla LINDL.	65
<i>Bifrenaria</i>		<i>Cattleya</i>	
aurea BARB. RODR.	66	Forbesii LINDL.	63
aureo-fulva LINDL.	66	guttata LINDL.	63
Harrisoniae RCHB. f.	66	intermedia GRAH.	62
<i>Bletia</i>		Loddigesii LINDL.	63
Rodriguesii RCHB.	64	violacea ROLFE	62
<i>Brassavola</i>		<i>Centroglossa</i>	
tuberculata HOOK.	63	tripollinica BARB. RODR.	76
<i>Bulbophyllum</i>		<i>Chloraea</i>	
Dusenii KRÄNZL. n. sp.	69	Arechavaletae KRÄNZL.	16
glutinosum COGN.	69	membranacea LINDL.	16
granulosum BARB. RODR.	69	<i>Cirrhaea</i>	
napelli LINDL.	68	dependens RCHB. f.	67
napelloides KRÄNZL. n. sp.	67	Loddigesii LINDL.	67
plumosum COGN.	69	saccata LINDL.	67
<i>Camaridium</i>		<i>Corymbis</i>	
ochroleucum LINDL.	73	decumbens COGN.	44
robustum BARB. RODR.	73	<i>Cranichis</i>	
<i>Campylocentrum</i>		micrantha GRISEB.	43
brachycarpum COGN.	87	<i>Cyrtopera</i>	
Burchellii COGN.	87	longifolia RCHB. f.	64
fasciola COGN.	87	<i>Cyrtopodium</i>	
micranthum ROLFE	87	Andersoni R. BR.	64
neglectum COGN.	87	Brandonianum BARB. RODR.	64
organense ROLFE	87	palmifrons RCHB. f.	64
parahybunense ROLFE	87	punctatum LINDL.	64
Selloi ROLFE	87	purpureum RCHB. f.	64
trachycarpum KRÄNZL. n. sp.	87	yauaperyense BARB. RODR.	64
Ulaei COGN.	88	<i>Dichaea</i>	
<i>Catasetum</i>		australis COGN.	86
cernuum RCHB. f.	65	brachyphylla RCHB. f.	86
deltoideum MUTEL	65	brevicaulis COGN.	86
fimbriatum LINDL.	65	graminoides LINDL.	86
		pendula COGN.	86

	Seite		Seite
<i>Dipteranthus</i>		<i>Grobya</i>	
Lindmanii KRÄNZL. n. sp.	80	galeata LINDL.	70
<i>Elleanthus</i>		<i>Habenaria</i>	
brasiliensis RECH. f.	63	achalensis KRÄNZL.	12
capitatus RECH. f.	63	var. angustifolia KRÄNZL. n. var.	12
<i>Epidendrum</i>		alpestris COGN.	8
armeniacum LINDL.	56	Anisitsii KRÄNZL. n. sp.	12
blandum KRÄNZL. n. sp.	58	aranifera LINDL.	8
brachythysus KRÄNZL. n. sp.	59	aranciflora BARB. RODR.	6
caldense BARB. RODR.	57	autumnalis POEPP. et ENDL.	16
callobotrys KRÄNZL. n. sp.	60	Berroana BARB. RODR.	15
corymbosum LINDL.	57	brevidens LINDL.	7
difforme JACQ.	61	caldensis KRÄNZL.	11
ellipticum GRAHAM	57	Candolleana COGN.	11
fragrans Sw.	56	Ekmaniana KRÄNZL. n. sp.	15
globosum JACQ.	55	exaltata BARB. RODR.	8
glumaceum LINDL.	56	flaccida KRÄNZL. n. sp.	10
imbricatum LINDL.	62	Gourlieana GILL.	6
inversum LINDL.	56	Guilleminii RECH. f.	7
latilabre LINDL.	61	helodes RECH. f.	7
linearifolioides KRÄNZL. n. sp.	55	herminioides KRÄNZL. n. sp.	11
Loefgrenii COGN.	62	hexaptera LINDL.	16
longovarium BARB. RODR.	56	Jaguariahyvae KRÄNZL. n. sp.	13
macrogastrium KRÄNZL. n. sp.	59	Lindmaniana KRÄNZL. n. sp.	5
nocturnum JACQ.	61	mattogrossensis KRÄNZL. n. sp.	14
odoratissimum LINDL.	56	mitomorpha KRÄNZL. n. sp.	11
oncioides LINDL.	56	montevidensis SPR.	7
pium RECH. f.	62	nigripes KRÄNZL. n. sp.	8
planiceps KRÄNZL. n. sp.	61	ornithoides BARB. RODR.	15
pseudavicula KRÄNZL. n. sp.	57	parviflora LINDL.	7
ramosum JACQ.	62	physophora KRÄNZL. n. sp.	10
raniferum LINDL.	57	platydactyla KRÄNZL. n. sp.	9
rigidum JACQ.	62	pontagrossensis KRÄNZL. n. sp.	6
Rodriguesii COGN.	62	pseudocaldensis KRÄNZL. n. sp.	13
strobiliferum RECH. f.	62	pungens COGN.	6
tigrinum LINDL.	56	Reichenbachiana BARB. RODR.	7
variegatum HOOK.	56	rupicola BARB. RODR.	8
vesicatum LINDL.	62	santensis BARB. RODR.	7
viridi-purpureum HOOK.	57	sartor LINDL.	7
Widgrenii LINDL.	56	sylvicultrix LINDL.	8
<i>Epistephium</i>		<i>Hormidium</i>	
parviflorum LINDL.	17	tripterum COGN.	55
sclerophyllum LINDL.	17	<i>Houlletia</i>	
<i>Eulophidium</i>		Brocklehurstiana LINDL.	67
maculatum PFITZ.	74	<i>Huntleya</i>	
<i>Galeandra</i>		meleagris LINDL.	86
Beyrichii RECH. f.	46	<i>Ionopsis</i>	
juncea LINDL.	46	paniculata LINDL.	76
montana BARB. RODR.	46	<i>Isabelia</i>	
paraguayensis COGN.	46	virginalis BARB. RODR.	54
<i>Gomesa</i>		<i>Isochilus</i>	
paranaënsis KRÄNZL. n. sp.	78	linearis R. BR.	53
planifolia KLOTZSCH	78	<i>Koellensteinia</i>	
Theodorea COGN.	78	tricolor RECH. f.	67
<i>Gongora</i>			
atropurpurea HOOK.	67		

	Seite		Seite
<i>Lanium</i>		<i>Oncidium</i>	
<i>avicula</i> BENTH.	55	<i>Blanchetii</i> RCHB. f.	83
<i>Leptotes</i>		<i>chrysopterum</i> KRÄNZL.	82
<i>paranaënsis</i> BARB. RODR.	63	<i>concolor</i> HOOK.	81
<i>Liparis</i>		<i>cornigerum</i> LINDL.	83
<i>bifolia</i> COGN.	45	<i>cruciatum</i> RCHB. f.	81
<i>campestris</i> BARB. RODR.	45	<i>flexuosum</i> SIMS	83
<i>elata</i> LINDL.	44	<i>glossomystax</i> RCHB. f.	85
<i>Lockhartia</i>		<i>guttatum</i> RCHB. f.	85
<i>lunifera</i> RCHB. f.	85	<i>hecatanthum</i> KRÄNZL. n. sp.	81
<i>Masdevallia</i>		<i>hydrophilum</i> BARB. RODR.	83
<i>Edwallii</i> COGN.	46	<i>Loefgrenii</i> COGN.	84
<i>liliputana</i> COGN.	46	<i>longicornu</i> MUTEL	82
<i>Maxillaria</i>		<i>longipes</i> LINDL.	80
<i>crassifolia</i> RCHB. f.	70	<i>Martianum</i> LINDL.	83
<i>crassipes</i> KRÄNZL. n. sp.	72	<i>micropogon</i> RCHB. f.	81
<i>crocea</i> LINDL.	70	<i>nitidum</i> BARB. RODR.	82
<i>Desvauxiana</i> RCHB. f.	71	<i>paranaënsis</i> KRÄNZL. n. sp.	84
<i>divaricata</i> COGN.	71	<i>praetextum</i> RCHB.	83
<i>gracilis</i> LODD.	71	<i>pulvinatum</i> LINDL.	85
<i>marginata</i> FENZL.	71	<i>pumilum</i> LINDL.	84
<i>Mosenii</i> KRÄNZL. n. sp.	73	<i>riograndense</i> COGN.	85
<i>Neowiedii</i> RCHB. f.	71	<i>uliginosum</i> BARB. RODR.	83
<i>ochroleuca</i> LODD.	70	<i>uniflorum</i> BOOTH	80
<i>phoinicanthera</i> BARB. RODR.	71	<i>varicosum</i> LINDL.	83
<i>pieta</i> HOOK.	71	<i>venustum</i> DRAPIEZ	84
<i>polyantha</i> BARB. RODR.	71	<i>Widgreni</i> LINDL.	83
<i>rufescens</i> LINDL.	70	<i>Ornithidium</i>	
<i>scorpioidea</i> KRÄNZL. n. sp.	71	<i>ceriferum</i> BARB. RODR.	73
<i>setigera</i> LINDL.	70	<i>chloroleucum</i> BARB. RODR.	73
<i>vernica</i> BARB. RODR.	71	<i>Ornithocephalus</i>	
<i>Microstylis</i>		<i>avicula</i> RCHB. f.	77
<i>Hieronymi</i> COGN.	44	<i>dasyrhizus</i> KRÄNZL. n. sp.	77
<i>Parthoni</i> RCHB. f.	44	<i>pustulatus</i> KRÄNZL. n. sp.	77
<i>Warmingii</i> RCHB. f.	44	<i>Pelexia</i>	
<i>Miltonia</i>		<i>Lindmanii</i> KRÄNZL. n. sp.	18
<i>flavescens</i> LINDL.	79	<i>setacea</i> Lindl.	18
<i>Regnellii</i> RCHB. f.	80	<i>Phymatidium</i>	
<i>Neolauchea</i>		<i>delicatulum</i> LINDL.	78
<i>pulchella</i> KRÄNZL.	53	<i>Physurus</i>	
<i>Notylia</i>		<i>aratanhensis</i> BARB. RODR.	40
<i>aromatica</i> BAK.	74	<i>arietinus</i> RCHB. f.	40
<i>sagittifera</i> LK.	74	<i>bicolor</i> BARB. RODR.	40
<i>Octomeria</i>		<i>callodictyus</i> KRÄNZL. n. sp.	40
<i>crassifolia</i> LINDL.	53	<i>densiflorus</i> LINDL.	40
<i>ementosa</i> BARB. RODR.	53	<i>dichopetalus</i> KRÄNZL. n. sp.	41
<i>grandiflora</i> LINDL.	52	<i>Lindmanii</i> KRÄNZL. n. sp.	38
<i>juncifolia</i> BARB. RODR.	53	<i>Malmei</i> KRÄNZL. n. sp.	41
<i>linearifolia</i> BARB. RODR.	53	<i>pictus</i> LINDL.	41
<i>rigida</i> BARB. RODR.	51	<i>santensis</i> KRÄNZL. n. sp.	39
<i>Sancti angeli</i> KRÄNZL. n. sp.	52	<i>Plectrophora</i>	
<i>Oncidium</i>		<i>iridifolia</i> FOCKE	76
<i>barbatum</i> LINDL.	80	<i>Pleurothallis</i>	
<i>Batemanianum</i> PARMENT.	85	<i>armeniaca</i> COGN.	47
<i>Baueri</i> LINDL.	85	<i>bidentula</i> BARB. RODR.	47
		<i>capillaris</i> LINDL.	47

	Seite		Seite
<i>Pleurothallis</i>		<i>Scaphyglottis</i>	
Grobyi LINDL.	47	graminifolia POEPP. et ENDL.	53
hamburgensis KRÄNZL. n. sp.	49	reflexa LINDL.	53
Josephensis BARB. RODR.	47	<i>Sigmatostalix</i>	
Langeana KRÄNZL. n. sp.	49	radicans RCHB. f.	85
marmorata COGN.	48	<i>Sobralia</i> sp.	
mentigera KRÄNZL. n. sp.	50		
oligantha BARB. RODR.	48	<i>Sophronitis</i>	
platycaulis RCHB. f.	48	cernua LINDL.	63
riograndensis BARB. RODR.	47	coccinea RCHB. f.	63
Rodriguesii COGN.	48	pterocarpa LINDL.	63
rubens LINDL.	47	<i>Spiranthes</i>	
Saundersiana RCHB. f.	48	alpestris BARB. RODR.	31
saurocephala LODD.	46	Alexandrae KRÄNZL. n. sp.	32
serpentula BARB. RODR.	48	amblysepala KRÄNZL. n. sp.	32
strupifolia LINDL.	48	argyrifolia BARB. RODR.	31
tenera COGN.	47	atramentaria KRÄNZL. n. sp.	35
tricolor COGN.	47	bicolor LINDL.	31
Ypirangae KRÄNZL. n. sp.	50	bracteosa LINDL.	31
<i>Pogonia</i>		camporum LINDL.	36
macrantha BARB. RODR.	16	chloroleuca BARB. RODR.	31
paranaënsis BARB. RODR.	16	cyclochila KRÄNZL. n. sp.	36
physurifolia RCHB. f.	16	disoides KRÄNZL. n. sp.	33
<i>Polystachia</i>		elata L. C. RICH.	31
caespitosa BARB. RODR.	45	excelsa KRÄNZL. n. sp.	33
estrellensis RCHB. f.	45	itaiaiensis KRÄNZL. n. sp.	36
nana RCHB. f.	45	Lindmaniana KRÄNZL. n. sp.	35
<i>Ponthieva</i>		lineata LINDL.	31
paranaënsis KRÄNZL. n. sp.	43	micrantha BARB. RODR.	31
<i>Prescottia</i>		miseria KRÄNZL. n. sp.	34
corcovadensis RCHB. f.	43	pachychila KRÄNZL. n. sp.	37
lancifolia LINDL.	43	rupestris BARB. RODR.	35
micrantha LINDL.	43	Ulaci COGN.	31
stachyodes LINDL.	43	variegata BARB. RODR.	31
<i>Promenaea</i>		<i>Stanhopea</i>	
Rollissonii LINDL.	86	graveolens LINDL.	66
stapelioides LINDL.	85	insignis FROST.	66
xanthina LINDL.	85	<i>Stelis</i>	
<i>Quekettia</i>		aprica LINDL.	46
micromera COGN.	76	Rodriguesii COGN.	46
<i>Restrepia</i>		vinosa BARB. RODR.	46
australis COGN.	51	<i>Stenoptera</i>	
Dusenii A. SAMPAIO.	51	ananassocomos RCHB. f.	43
Gardneri BENTH.	51	<i>Stenorhynchus</i>	
Porschii KRÄNZL. n. sp.	51	balanophorostachys COGN.	18
<i>Rodriguesia</i>		Berroanus KRÄNZL. n. sp.	26
candida BATEM.	74	bonariensis COGN.	19
decora RCHB. f.	74	ceracifolius BARB. RODR.	19
Lindmanii KRÄNZL. n. sp.	75	Cogniauxii KRÄNZL. n. sp.	25
pubescens RCHB. f.	75	Dusenianus KRÄNZL. n. sp.	28
uliginosa COGN.	75	Ekmanii KRÄNZL. n. sp.	22
venusta RCHB. f.	74	epiphytus BARB. RODR.	19
<i>Sauroglossum</i>		Esmeraldae COGN.	19
candidum KRÄNZL. n. sp.	38	exaltatus KRÄNZL. n. sp.	29
		giganteus COGN.	20
		Glaziovii COGN.	20
		gnomus KRÄNZL. n. sp.	21

	Seite		Seite
<i>Stenorhynchus</i>		<i>Vanilla</i>	
holosericeus KRÄNZL. n. sp.	27	Chamissonis KLOTZSCH	17
hypnophilus BARB. RODR.	20	Lindmaniana KRÄNZL. n. sp.	17
lateritius KRÄNZL. n. sp.	21	organensis ROLFE	17
Lindmanianus KRÄNZL. n. sp.	23	palmarum LINDL.	17
minarum KRÄNZL. n. sp.	22		
oestrifer RCHB. f. var. minor KRÄNZL. n. v.	23	<i>Wulfschlaegelia</i>	
orchioides L. C. RICH.	19	aphylla RCHB. f.	42
orobanchoides KRÄNZL. n. sp.	24	paranaënsis KRÄNZL. n. sp.	42
pachystachyus KRÄNZL. n. sp.	30		
polyanthus KRÄNZL. n. sp.	30	<i>Xylobium</i>	
regius KRÄNZL. n. sp.	20	Colleyi ROLFE	66
riograndensis KRÄNZL. n. sp.	28	Dusenii KRÄNZL. n. sp.	65
robustus KRÄNZL. n. sp.	25	foveatum STEIN	65
tamanduensis KRÄNZL. n. sp.	24	squalens LINDL.	65
<i>Tetragamestus</i>		<i>Zygopetalum</i>	
modestus RCHB. f.	53	crinitum LÖDD.	67
		intermedium LÖDD.	67
<i>Trigonidium</i>		maxillare LÖDD.	67
latifolium LINDL.	74		
		<i>Zygostates</i>	
<i>Trizeuxis</i>		lunata LINDL.	77
falcata LINDL.	76		

Tafelerklärungen.

Tafel 1.

Fig. 1. **Habenaria Lindmaniana** KRÄNZL. n. sp.

- a. Habitusbild der ganzen Pflanze in natürlicher Grösse.
- b. Blüte von vorne gesehen. Vergr. 2.
G Säule. Vergr. 5.
S. l. Sepalum laterale, P petalum, L labellum, C calcar. Vergr. 2.

Fig. 2. **Habenaria flaccida** KRÄNZL. n. sp.

- a. Habitusbild der ganzen Pflanze in natürl. Grösse.
- b. Blüte von der Seite gesehen. Vergr. 2.
S. d. Sepalum dorsale; P, L, C wie oben. Vergr. 2.

Fig. 3. **Habenaria physophora** KRÄNZL. n. sp.

- a. Ganze Blüte, von der Seite gesehen. Vergr. 4.
S. d., P, L, C wie oben. Vergr. 4.
G Säule, R rostellum. Vergr. 8.

Fig. 4. **Habenaria mattogrossensis** KRÄNZL. n. sp.

- a. Ganze Blüte, von vorne gesehen. Vergr. 2.
- b. Säule von vorne gesehen. Vergr. 2.
- c. Säule von hinten gesehen. Vergr. 4.

Fig. 5. **Habenaria Jaguarahyvae** KRÄNZL. n. sp.

- a. Habitusbild des Stengels und der mittleren Blätter in natürlicher Grösse.
- b. Ganze Blüte mit Braktée, von vorne gesehen, in natürlicher Grösse.
- c. Dieselbe von hinten, natürl. Grösse.

— — — — —

Tafel 2.

Fig. 1. **Habenaria pontagrossensis** KRÄNZL. n. sp.

- a. Ganze Blüte. Vergr. 1¹/₂.
- b. Säule von der Seite gesehen. Vergr. 3.

Fig. 2. **Habenaria caldensis** KRÄNZL.

- a. Ganze Blüte. Vergr. 2.
- b. Säule. Vergr. 5.

Fig. 3. **Habenaria pseudocaldensis** KRÄNZL. n. sp.

- a. Ganze Blüte. Vergr. 1 $\frac{1}{2}$.
- b. Säule von vorne gesehen. Vergr. 4.
- c. Dieselbe von der Seite. Vergr. 4.

Fig. 4. **Habenaria mitomorpha** KRÄNZL. n. sp.

- a. Teil des Blütenstandes in natürlicher Grösse.
- b. Ganze Blüte mit Braktée, von vorne gesehen. Vergr. 4.
- G Säule. Vergr. 10.
- P und S. d. wie oben. Vergr. 6.

Fig. 5. **Habenaria platydactyla** KRÄNZL. n. sp.

- a. Ganze Blüte von der Seite gesehen. Vergr. 3.
- b. Säule. Vergr. 6.
- L, P, S. d. und S. l. wie oben. Vergr. 3.

Fig. 6. **Habenaria Anisitsii** KRÄNZL. n. sp.

- a. Blüte von der Seite gesehen. Vergr. 2.
- b. Sporn in natürl. Grösse.
- c. Säule von der Seite gesehen. Vergr. 3.
- d. Dieselbe von vorne. Vergr. 3.

Fig. 7. **Habenaria nigripes** KRÄNZL. n. sp.

- a. Ganze Blüte. Vergr. 3.
- L, C, P, S. d. wie oben. Vergr. 3.
- G Säule. Vergr. 6.

Fig. 8. **Habenaria Candolleana** COGN.

- a. Ganze Blüte. Vergr. 2 $\frac{1}{2}$.
- b. Labellum. Vergr. 3.
- c. Säule von vorne gesehen. Vergr. 6.

Fig. 9. **Habenaria Ekmaniana** KRÄNZL. n. sp.

- a. Blüte. Vergr. 3.
- b. Säule. Vergr. 6.
- S. d. und S. l. wie oben. Vergr. 4.

Tafel 3.

Fig. 1. **Habenaria montevidensis** SPR.

- a. Ganze Blüte, von vorne gesehen. Vergr. 10.
- b. Blüte mit durchgeschnittenem Perigon um die Säule zu zeigen. Vergr. 12.
- c. Säule und Basis des Labellums. Vergr. 12.
- d. Pollinien, mit einer Nadelspitze herausgezogen. Vergr. 30.

Fig. 2. **Habenaria hexaptera** LINDL.

- a. Ganze Blüte mit Braktée, von der Seite, in natürl. Grösse.
- b. Blüte von vorne gesehen. Vergr. $3\frac{1}{2}$.
- c. Säule von vorne nebst Basis des Labellums etc. Vergr. 7.
- d. Säule von der Seite. Vergr. 7.
- e. Pollinien, an einer Nadelspitze aufgefangen. Vergr. 10.

Fig. 3. **Pelexia Lindmanii** KRÄNZL. n. sp. (siehe auch Taf. 4, Fig. 2).

- a. Ganze Blüte von der Seite gesehen. Vergr. 2.
- b. Pollinien. Vergr. 10.

Fig. 4. **Physurus Lindmanii** KRÄNZL. n. sp. (siehe auch Taf. 7, Fig. 4).

Ganze Blüte, von der Seite gesehen. Vergr. 6.

Fig. 5. **Cranichis micrantha** GRISEB.

Ganze Blüte mit Braktée. Vergr. 7.

Fig. 6. **Liparis bifolia** COGN.

- a. Ganze Blüte am Stengel. Vergr. 3.
- b. Säule mit intakter Anthere. Vergr. 6.
- c. Pollinium von der Seite gesehen, und
- d. Pollinien von oben gesehen. Vergr. 14.

Fig. 7. **Pleurothallis riograndensis** BARB. RODR.

Habitusbild eines Blütenstandes (die Blüten der hinteren Reihe sind weggelassen). Natürl. Grösse.

Fig. 8. **Galeandra montana** BARB. RODR.

- a. Ganze Blüte in natürl. Grösse.
- b. Säule von der Seite gesehen, in natürl. Grösse.
- c. Anthere, und d. Pollinien. Vergr. 2.

Fig. 9. **Sophronitis cernua** LINDL.

- a. Ganze Blüte in natürl. Grösse.
- b. Labellum und Säule. Vergr. 3.
- c. Anthere, von unten gesehen, stark vergrössert.
- d. Pollinien. Vergr. ca. 9.

Fig. 10. **Sophronitis pterocarpa** LINDL.

- a. Ganze Blüte in natürl. Grösse.
- b. Labellum und Säule gerade von vorne gesehen. Vergr. 3.
- c. Labellum und Säule schräg von vorne. Vergr. 3.
- d. Säule in Längsschnitt (die Anthere weggenommen). Vergr. 3.
- e. Pollinien, an einer Nadelspitze herausgezogen. Vergr. 9.
- f. Dieselben von unten gesehen. Vergr. 9.
- g. Frucht in natürl. Grösse nebst Querschnitt davon.

Tafel 4.

Fig. 1. *Vanilla Lindmaniana* KRÄNZL. n. sp.

- a. Ganze Blüte, die Perigonblätter ein wenig aneinandergelegt. Natürl. Grösse.
- b. Dieselbe in ihrer natürl. Gestalt. Natürl. Grösse.
- c. Labellum in natürl. Grösse.
- d. Säule. Vergr. 3.

Fig. 2. *Pelexia Lindmanii* KRÄNZL. n. sp. (siehe auch Taf. 3, Fig. 3).

- a. Oberer Teil der Blüte. Vergr. 4.
- b. Säule nebst einem Teil des Labellums. Vergr. 7.

Fig. 3. *Stenorhynchus ceracifolius* BARB. RODR.

- a. Habitusbild der ganzen Pflanze in natürl. Grösse.
- b. Blüte. Vergr. 3.
- c. Säule. Vergr. 6.
L, S. l., S. d. und P wie oben. Vergr. 4.

Fig. 4. *Stenorhynchus Esmeraldae* COGN.

- a. Ganze Blüte, von der Seite gesehen. Vergr. 5.
- b. Labellum und Säule, von der Seite. Vergr. 5.
- c. Pollinien. Vergr. 15.

Fig. 5. *Stenorhynchus tamanduensis* KRÄNZL. n. sp.

- a. Blüte. Vergr. 2.
- b. Säule. Vergr. 3.
L und P wie oben. Vergr. 3.

Fig. 6. *Stenorhynchus Lindmanianus* KRÄNZL. n. sp.

- a. Blüte von der Seite gesehen in natürl. Grösse.
S. l., P und L wie oben. Vergr. 3.

Fig. 7. *Stenorhynchus Ekmanii* KRÄNZL. n. sp.

- a. Blüte. Vergr. 2.
S. l., S. d., und P wie oben. Vergr. 2.
P (unten), L, G, A wie oben. Vergr. 3.

Tafel 5.

Fig. 1. *Stenorhynchus regius* KRÄNZL. n. sp.

- a. Ganze Blüte in natürl. Grösse.
- b. Säule von vorne und von der Seite. Vergr. 2.
A, P, L, S. l. und S. d. wie oben. Natürl. Grösse.

Fig. 2. *Stenorhynchus lateritius* KRÄNZL. n. sp.

- a. Ganze Blüte. Vergr. 2.
- b. Labellum von der Seite und
- c. Dasselbe von vorne gesehen. Vergr. 3.
- d. Säule von vorne gesehen. Vergr. 5.
P und S. d. wie oben. Vergr. 2.

Fig. 3. **Stenorhynchus orobanchoides** KRÄNZL. n. sp.

- a. Habitusbild des Blütenstandes in natürl. Grösse.
- b. Ganze Blüte. Vergr. 2.
- c. Labellum, flach ausgebreitet. Vergr. 3.

Fig. 4. **Stenorhynchus minarum** KRÄNZL. n. sp.

- a. Blüte. Vergr. 2.
 - b. Säule. Vergr. 5.
 - c. Labellum in natürlicher Lage, von der Seite gesehen. Vergr. 3.
 - d. Dasselbe, flach ausgebreitet. Vergr. 3.
- P und S. l. wie oben. Vergr. 3.

Fig. 5. **Stenorhynchus robustus** KRÄNZL. n. sp.

- a. Blüte in natürl. Grösse.
- P und L wie oben. Vergr. 2.

Fig. 6. **Stenorhynchus Cogniauxii** KRÄNZL. n. sp.

- a. Habitusbild der ganzen Pflanze in natürl. Grösse.
- b. Ganze Blüte von der Seite gesehen. Vergr. 2.
- c. Blüte mit ausgebreiteten Blättern. Vergr. 3.

Fig. 7. **Stenorhynchus Dusenianus** KRÄNZL. n. sp.

- a. Blüte in natürl. Grösse.
 - b. Säule. Vergr. 4.
- R rostellum, F. s. fovea stigmatica. Vergr. 4.
S. l., L, P und A wie oben. Vergr. 2.
Po Pollinien.

Fig. 8. **Stenorhynchus holosericeus** KRÄNZL. n. sp.

- a. Blütenknospe und entwickelte Blüte in natürl. Grösse.
 - b. Säule. A und R wie oben. Vergr. 3.
- L, P und S. l. wie oben. Vergr. 3.

Tafel 6.

Fig. 1. **Stenorhynchus gnomus** KRÄNZL. n. sp.

- a. Habitusbild der ganzen Pflanze in natürl. Grösse.
- b. Teil der Blüte, von vorne gesehen. Vergr. 1¹/₂.
- c. Säule. Vergr. 2. — A und R wie oben.

Fig. 2. **Stenorhynchus exaltatus** KRÄNZL. n. sp.

- a. Blüte in natürl. Grösse.
 - b. Säule. Vergr. 3.
 - c. Labellum, flach ausgebreitet. Vergr. 3.
- S. d. und P wie oben. Vergr. 3.

Fig. 3. **Stenorhynchus pachystachyus** KRÄNZL. n. sp.

- a. und b. Blüte in natürl. Grösse und 3 mal vergrössert.
 - c. Säule, teils von vorne, teils von der Seite gesehen. Vergr. 4.
 - d. Labellum in natürl. Gestalt und flach ausgebreitet. Vergr. 4.
- S. l. und P wie oben. Vergr. 4.

Fig. 4. *Spiranthes alpestris* BARB. RODR.

- a. Ganze Blüte von der Seite gesehen. Vergr. 3.
- b. Dieselbe mit etwas auseinander gelegten Blättern. Vergr. 6.
- c. Dieselbe von unten gesehen. Vergr. 3.
- d. Dieselbe in Längsschnitt. Vergr. 6.
- e. Pollinien. Vergr. 9.

Fig. 5. *Spiranthes excelsa* KRÄNZL. n. sp.

- a. Blüte. Vergr. 3.
- b. Säule. Vergr. 5.
- L, P, S. l. wie oben. Vergr. 5.

Fig. 6. *Spiranthes amblysepala* KRÄNZL. n. sp.

- a. Blüte. Vergr. 4.
- b. Labellum, ausgebreitet. Vergr. 5.
- c. Säule, teils von der Seite, teils von vorne gesehen. Vergr. 7.
- d. Petalum. Vergr. 6.

Fig. 7. *Spiranthes disoides* KRÄNZL. n. sp.

- a. Blüte. Vergr. 3.
- b. Säule. Vergr. 4.
- c. Petalum. Vergr. 4.
- d. und c. Labellum, teils in natürl. Gestalt, teils ausgebreitet. Vergr. 4.

Fig. 8. *Spiranthes itatiaensis* KRÄNZL. n. sp.

- a. Blüte. Vergr. 5.
- b. Säule. Vergr. 15.
- P, S. d. und L wie oben. Vergr. 8.

Fig. 9. *Spiranthes atramentaria* KRÄNZL. n. sp.

- a. Blüte von der Seite gesehen. Vergr. 5.
- b. Dieselbe von vorne. Vergr. 5.
- c. Labellum. Vergr. 6.

Fig. 10. *Spiranthes cyclochila* KRÄNZL. n. sp.

- a. Blüte von der Seite gesehen. Vergr. 2.
- b. Labellum. Vergr. 4.
- P, S. d., S. l. wie oben. Vergr. 4.

Tafel 7.

Fig. 1. *Spiranthes Lindmaniana* KRÄNZL. n. sp.

- a. Ganze Blüte mit Braktée. Vergr. 1¹/₂.
- S. d., P, S. l. und L wie oben. Vergr. 3.

Fig. 2. *Sauroglossum candidum* KRÄNZL. n. sp.

- a. Ganze Blüte. Vergr. 4.
- b. Säule. Vergr. 10.
- L, S. d., S. l., A wie oben. Vergr. 6.

Fig. 3. **Physurus callodictyus** KRÄNZL. n. sp.

- a. Blüte von der Seite gesehen. Vergr. 3.
- b. Laubblatt in natürl. Grösse.
- c. Säule. Vergr. 10.
- L, P, S. d., A wie oben. Vergr. 6.

Fig. 4. **Physurus Lindmanii** KRÄNZL. n. sp. (siehe auch Taf. 3, Fig. 4).

- a. Säule nebst dem Labellum und den seitlichen Sepalen. Vergr. 15.
- b. Pollinien. Vergr. 17.
- S. l., L und A wie oben.

Fig. 5. **Physurus dichopetalus** KRÄNZL. n. sp.

- a. Habitusbild der ganzen Pflanze in natürl. Grösse.
- b. Blüte (mit einem Sepalum zurückgeschlagen). Vergr. 6.
- c. Labellum und Säule, von der Seite gesehen. Vergr. 8.
- d. Labellum von oben gesehen. Vergr. 7.
- e. Petalum. Vergr. 7.
- f. Pollinien. Vergr. 10.

Fig. 6. **Physurus santensis** KRÄNZL. n. sp.

- a. Blüte von der Seite gesehen. Vergr. 3.
- b. Säule, teils von vorne, teils von der Seite. Vergr. 6.
- L, S. l. und P wie oben. Vergr. 5.

Fig. 7. **Physurus Malmei** KRÄNZL. n. sp.

- a. Blüte. Vergr. 2.
- b. Säule. Vergr. 4.
- S. l., S. d., L, P. G und A wie oben. Vergr. 3.

Tafel 8.

Fig. 1. **Polystachya caespitosa** BARB. RODR.

- a. Habitusbild der ganzen Pflanze in natürl. Grösse.
- b. Ganze Blüte von der Seite gesehen. Vergr. 3.
- c. Dieselbe, von vorne gesehen. Vergr. 3.
- d. Labellum, flach ausgebreitet. Vergr. 6.
- e. Säule. Vergr. 8.

Fig. 2. **Wulschlaegelia paranaënsis** KRÄNZL. n. sp.

- a. Blütenstand. Vergr. 3.
- b. Blüte von hinten gesehen. Vergr. 4.
- c. Dieselbe von vorne gesehen. Vergr. 4.
- d. Labellum von oben gesehen (L) und Säule (G). Vergr. 8.
- e. Labellum, von der Seite. Vergr. 8.
- S. d., P und S. l. wie oben. Vergr. 6.

Fig. 3. **Ponthieva paranaënsis** KRÄNZL. n. sp.

- a. Ganze Blüte von der Seite gesehen. Vergr. beinahe 4.
- b. Labellum, von der Seite. Vergr. 4.
- c. Säule, aufrecht gestellt. Vergr. 4.
- S. l., S. d., P, A und R wie oben. Vergr. 4.

Fig. 4. **Pleurothallis serpentula** BARB. RODR.

Blüte, teils von der Seite, teils von vorne gesehen. Vergr. 3.

Fig. 5. **Pleurothallis mentigera** KRÄNZL. n. sp.

- a. Habitusbild der Pflanze in natürl. Grösse.
- b. Blüte von der Seite gesehen. Vergr. 3.
- c. Säule. Vergr. 6.
- S. l., S. d., P und L wie oben. Vergr. 4.

Fig. 6. **Pleurothallis Ypirangae** KRÄNZL. n. sp.

- a. Habitusbild der Pflanze in natürl. Grösse.
- b. Blüte von der Seite gesehen. Vergr. 3.
- S. d., S. l., P und L wie oben. Vergr. 3.

Fig. 7. **Pleurothallis hamburgensis** KRÄNZL. n. sp.

- a. Ganze Blüte. Vergr. 6.
- b. Säule und Labellum. Vergr. 18.

Fig. 8. **Pleurothallis tenera** COGN.

- a. Blüte und Knospe. Vergr. 6.
- b. Säule und Labellum. Vergr. 12.
- c. Pollinien, an einer Nadelspitze herausgezogen, vergr.

Tafel 9.

Fig. 1. **Pleurothallis riograndensis** BARB. RODR. (siehe auch Taf. 3, Fig. 7).

- a. Ganze Blüte, von der Seite gesehen. Vergr. 4.
- b. Dieselbe, von vorne gesehen. Vergr. 3.
- c. Längsschnitt durch die Basis der Blüte. Vergr. 4.
- d. Anthere und oberster Teil der Säule. Vergr. ca. 16.
- e. Pollinien in verschiedenen Stellungen an einer Nadelspitze. Vergr. ca. 25.

Fig. 2. **Octomeria Sancti angeli** KRÄNZL. n. sp.

- a. Habitusbild der Pflanze in natürl. Grösse.
- b. Blüte von vorne gesehen. Vergr. 3.
- c. Säule und Labellum, von vorne. Vergr. 14.
- d. Pollinien, mit einer Haarspitze herausgezogen. Vergr. 36.

Fig. 3. **Epidendrum pseudavicula** KRÄNZL. n. sp.

- a. Habitusbild der ganzen Pflanze in natürl. Grösse.
- b. Blütenknospe. Vergr. 4.
- c. Ganze Blüte. Vergr. 3.
- d. Labellum. Vergr. 4.
- e. Sepalum und f. petalum. Vergr. 4.

Fig. 4. **Epidendrum linearifolioides** KRÄNZL. n. sp.

- a. Ganze Blüte in natürl. Grösse.
- b. Labellum. Vergr. 2.
- c. Säulenspitze mit Anthere. Vergr. 8.

Fig. 5. **Epidendrum macrogastrum** KRÄNZL. n. sp.

- a. und b. Ganze Blüte von verschiedenen Seiten gesehen, in natürl. Grösse.
- b. Labellum, ausgebreitet, in natürl. Grösse.

Fig. 6. **Epidendrum brachythyrus** KRÄNZL. n. sp.

- a. Ganze Blüte, von vorne gesehen. Vergr. 2.
- b. Dieselbe von der Seite. Vergr. 2.
- c. Säule und Labellum, von der Seite gesehen. Vergr. 3.
- d. Säulenspitze und Labellum, von oben gesehen. Vergr. 3.

Tafel 10.

Fig. 1. **Aspasia lunata** LINDL.

- a. Ganze Blüte, von vorne gesehen, in natürl. Grösse.
- b. Säule in Längsschnitt, nebst der Basis des Labellums. Vergr. 2.
- c. Pollinien. Vergr. 9.

Fig. 2. **Quekettia micromera** COGN.

- a. Zwei Blüten. Vergr. 6.
- b. Pollinien in starker Vergrößerung.
- c. Dieselben an einer Nadelspitze festsetzend.
- d. Säule von der Seite gesehen. Vergr. 14.

Fig. 3. **Maxillaria scorioidea** KRÄNZL. n. sp.

- a. Ganze Blüte, von der Seite gesehen. Vergr. 2.
- b. Labellum. Vergr. 3.
- c. Säule. Vergr. 4.

Fig. 4. **Eulophidium maculatum** PEITZ.

- a. Ganze Blüte von vorne gesehen. Vergr. 3.
- b. Dieselbe von der Seite. Vergr. 3.

Fig. 5. **Bulbophyllum napelloides** KRÄNZL. n. sp.

- a. Ganze Blüte von vorne gesehen (unten eine ganz junge Knospe). Vergr. 3.
- b. Die Mitte der Blüte, Labellum, Säule u. s. w. Vergr. 8.

Fig. 6. **Oncidium flexuosum** SIMS (Exped. 1. Regnell. N. A. 791).

- a. Ganze Blüte von der Seite gesehen. Vergr. 2.
- b. Säule von vorne. Vergr. 5.
- c. und d. Pollinien in verschiedenen Stellungen. Vergr. ca. 17.

Fig. 7. **Oncidium flexuosum** (Exped. 1. Regnell. N. A. 785).

- a. Ganze Blüte in natürl. Grösse.
- b. Dieselbe von der Seite gesehen. Vergr. 2.
- c. Säule von vorne gesehen (ohne Anthere). Vergr. 5.
- d. Säule schräg von der Seite gesehen, nebst der Basis des Labellums. Vergr. 6.
- e. Pollinien.

Fig. 8. **Oncidium barbatum** LINDL.

- a. Teil des Blütenstandes in natürl. Grösse.
- b. Blüte von der Seite gesehen mit teilweise weggeschnittenen Perigonblättern. Vergr. 2,5.
- c. Pollinien. Vergr. 10.

Tafel II.

Fig. 1. **Epidendrum callobotrys** KRÄNZL. n. sp.

- a. Ganze Blüte in natürl. Grösse.
- b. Blütenknospe in natürl. Grösse.
- c. Säulenspitze und Labellum. Vergr. 2.

Fig. 2. **Epidendrum blandum** KRÄNZL. n. sp.

Ganze Blüte. Vergr. 3.

Fig. 3. **Xylobium foveatum** STEIN.

- a. Blüte von der Seite gesehen, und
- b. Dieselbe, schräg von vorne. Vergr. 2.

Fig. 4. **Epidendrum planiceps** KRÄNZL. n. sp.

- a. Blütenstand in natürl. Grösse.
- b. Labellum. Vergr. 2.
- c. Petalum. Vergr. 2.
- d. Laubblatt in natürl. Grösse.

Fig. 5. **Bulbophyllum granulatum** BARB. RODR.

- a. Habitusbild des Blütenstandes in natürl. Grösse.
- b. Ganze Blüte von der Seite gesehen. Vergr. 5.
- c. Dieselbe von vorne. Vergr. 5.

Fig. 6. **Maxillaria Mosenii** KRÄNZL. n. sp.

- a. Blüte von vorne gesehen in natürl. Grösse.
- b. Dieselbe mit Braktéen, von der Seite, in natürl. Grösse.
- c. Labellum, teils ausgebreitet, teils in natürlicher Gestalt. Vergr. 2.
S. l., P und S. d. wie oben. Vergr. 2.

Fig. 7. **Maxillaria crassipes** KRÄNZL. n. sp.

- a. Habitusbild der ganzen Pflanze in natürl. Grösse.
- b. Ganze Blüte von der Seite gesehen, in natürl. Grösse.
- c. Säule. Vergr. 2.
- d. Labellum ausgebreitet. Vergr. 2.
S. l., S. d., P wie oben. Natürl. Grösse.

Tafel 12.

Fig. 1. **Plectrophora iridifolia** FOCKE.

- a. Ganze Blüte, von unten gesehen, in natürl. Grösse.
- b. Dieselbe von vorne, in natürl. Grösse.
- c. Säule von vorne gesehen. Vergr. 4.

Fig. 2. **Dipteranthus Lindmanii** KRÄNZL. n. sp.

- a. Habitusbild der ganzen Pflanze (verblüht), in natürl. Grösse.
- b. Ganze Blüte, von vorne gesehen. Vergr. 4.
- c. Säule, schräg von vorne. Vergr. 12.

Fig. 3. **Ornithocephalus pustulatus** KRÄNZL. n. sp.

- a. Ganze Blüte, schräg von vorne gesehen. Vergr. 5.
- b. Säule, schräg von vorne. Vergr. 6.
- c. Pollinien. Vergr. 12.

Fig. 4. **Ornithocephalus dasyrhizus** KRÄNZL. n. sp.

- a. Habitusbild der Pflanze (verblüht) in natürl. Grösse.
- b. Ganze Blüte, von vorne gesehen. Vergr. 4.
- c. Säule, schräg von vorne. Vergr. 10.
- d. Petalum.
- e. Labellum. Vergr. 6.

Fig. 5. **Oncidium Loeffgrenii** COGN.

- a. Blüte von vorne gesehen. Vergr. 3.
- b. Dieselbe von der Seite.
- c. Säule nebst der Basis des Labellums. Vergr. 8.

Fig. 6. **Rodriguesia uliginosa** COGN.

- a. Habitusbild der blühenden Pflanze in natürl. Grösse.
- b. Ganze Blüte, schräg von vorne. Vergr. 4.
- c. Sepalum laterale. Vergr. 4.
- d. Labellum. Vergr. 4.
- e. Anthere von der Seite, und
- f. Dieselbe von unten gesehen. Vergr. 6.
- g. Pollinien und h. dieselben sich von der Säule losmachend. Vergr. 6.

Fig. 7. **Rodriguesia Lindmanii** KRÄNZL. n. sp.

- a. Ganze Blüte. Vergr. 3.
- b. Säule und Labellum. Vergr. 6.

Fig. 8. **Gomesa planifolia** KL. et REHB. f.

- a. Ganze Blüte von vorne gesehen. Vergr. 2.
- b. Säule nebst dem Labellum. Vergr. 7.
- c. Pollinien, an einer feinen Nadelspitze festsitzend. Vergr. ca. 12.

Fig. 9. **Oncidium longicornu** MUTEL.

- a. Ganze Blüte in natürl. Grösse.
- b. Labellum. Vergr. 3.
- c. Säule von der Seite gesehen. Vergr. 9.
- d. und e. Pollinien in den sukzessiven Stellungen nach dem Herausziehen. Vergr. ca. 20.

Tafel 13.

Fig. 1. **Oncidium paranaense** KRÄNZL. n. sp.

- a. Ganze Blüte von vorne gesehen. Vergr. 3.
- b. Dieselbe von unten gesehen. Vergr. 3.
- c. Säule. Vergr. 8.
- d. Längsschnitt durch Säule und Labellum. Vergr. 8.
- e. Pollinien. Vergr. 15.
- f. Dieselben von der Seite gesehen, an einer Nadelspitze festsitzend.

Fig. 2. **Oncidium pumilum** LINDL.

- a. Ganze Blüte von vorne gesehen. Vergr. 4.
- b. Dieselbe von unten. Vergr. 4.
- c. Pollinien. Vergr. 22.

Fig. 3. **Oncidium Widgreni** LINDL.

- a. Ganze Blüte. Vergr. 2.
- b. Pollinien.

Fig. 4. **Oncidium nitidum** BARB. RODR.

- a. Ganze Blüte. Vergr. 2.
- b. Säule und Basis des Labellums. Vergr. 8.

Fig. 5. **Oncidium hekatanthum** KRÄNZL.

- a. Ganze Blüte von vorne gesehen, in natürl. Grösse.
- b. Dieselbe von unten gesehen.
- c. Säule und Basis des Labellums. Vergr. 7.
- d. Dasselbe Partie von der Seite gesehen. Vergr. 5.
- e. Pollinien. Vergr. 16.
- f. Dieselben von der Seite, an einer Nadelspitze festsitzend.

Fig. 6. **Oncidium glossomystax** RCHB. f.

- a. Ganze Blüte von vorne gesehen. Vergr. 2.
- b. Pollinien an einer Nadelspitze anhaftend. Vergr. 10.

Fig. 7. **Oncidium pulvinatum** LINDL.

- a. Ganze Blüte von unten gesehen, in natürl. Grösse.
- b. Dieselbe von vorne. Vergr. 2.
- c. Säule und Basis des Labellums, von der Seite. Vergr. 3,5.
- d. Säule von vorne gesehen. Vergr. 5.
- e. Pollinien, an einer Nadelspitze festsitzend.

Fig. 8. **Dichaea brachyphylla** RCHB. f.

- a. Ganze Blüte in voller Anthese, natürl. Grösse.
- b. Dieselbe schräg von vorne. Vergr. 3.
- c. Blütenstiel und Fruchtknoten. Vergr. 3.
- d. Pollinien, an einer Nadelspitze festsitzend. Vergr. 11.

Fig. 9. **Campylocentrum brachycarpum** COGN.

- a. Ganze Blüte, von vorne gesehen. Vergr. 12.
- b. Blüte mit durchschnittenem Perigon. Vergr. 11.
- c. Teil des Blütenstandes. Vergr. 6.

Fig. 10. **Oncidium cruciatum** RCHB. f.

- a. Ganze Blüte, von vorne gesehen, in natürl. Grösse.
- b. Dieselbe von unten.
- c. Blüte von der Seite gesehen. Vergr. 2.
- d. Pollinien. Vergr. 25.
- e. Dieselben von der Seite gesehen, an einer Nadelspitze festsitzend.

Tryckt den 18 juli 1911.

Uppsala 1911. Almqvist & Wiksells Boktryckeri-A.-B.

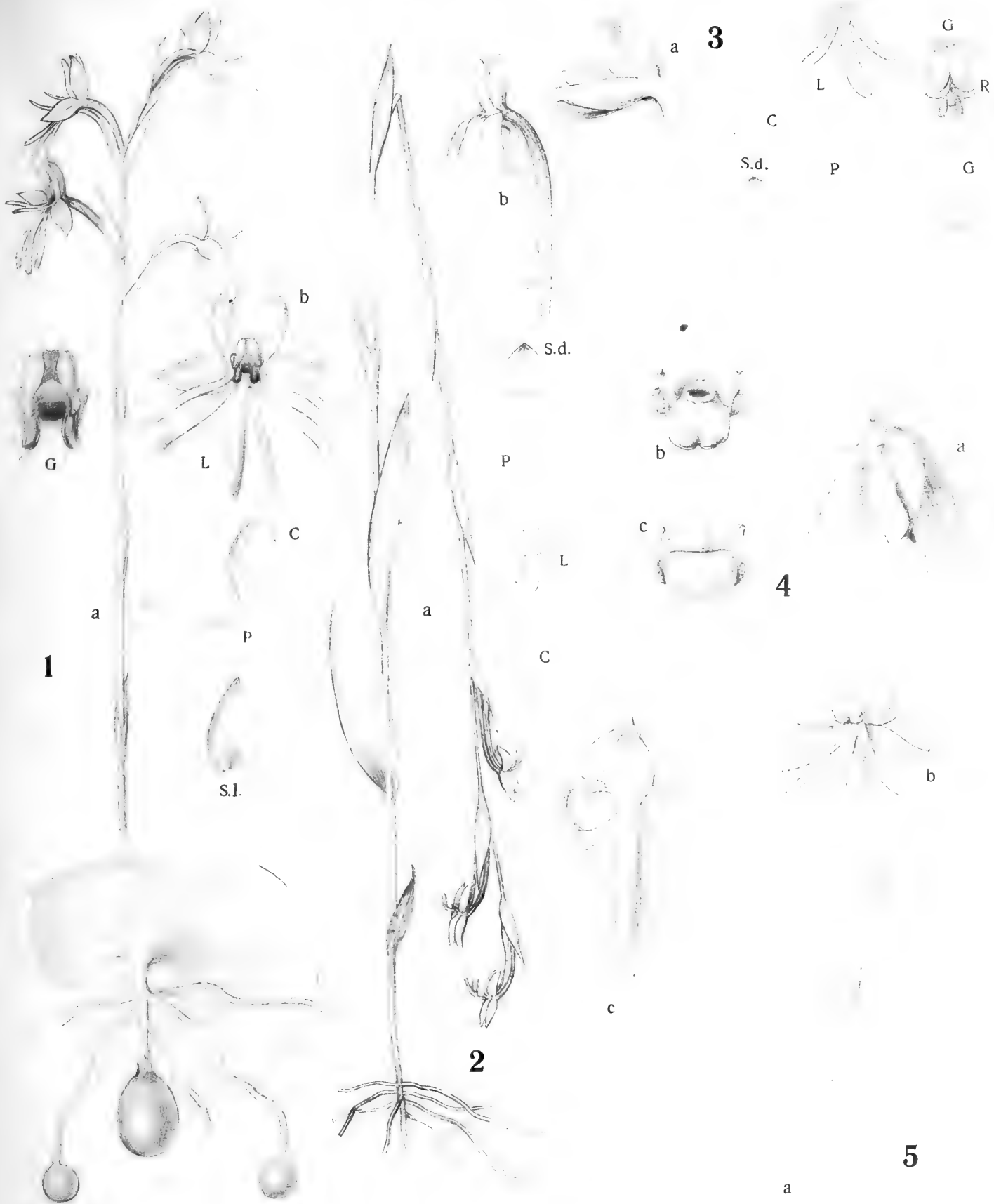


Fig. 4 A. Ekblom, cet. F. Kränzlin et A. Ekblom delin.

Cederquists Graf. A.-B., Sthlm.

1. *Habeneria Lindmaniana* n. sp. 2. *Hab. flaccida* n. sp. 3. *Hab. physophora* n. sp. 4. *Hab. mattogrossensis* n. sp.
5. *Hab. Jaguariahyaiae* n. sp.



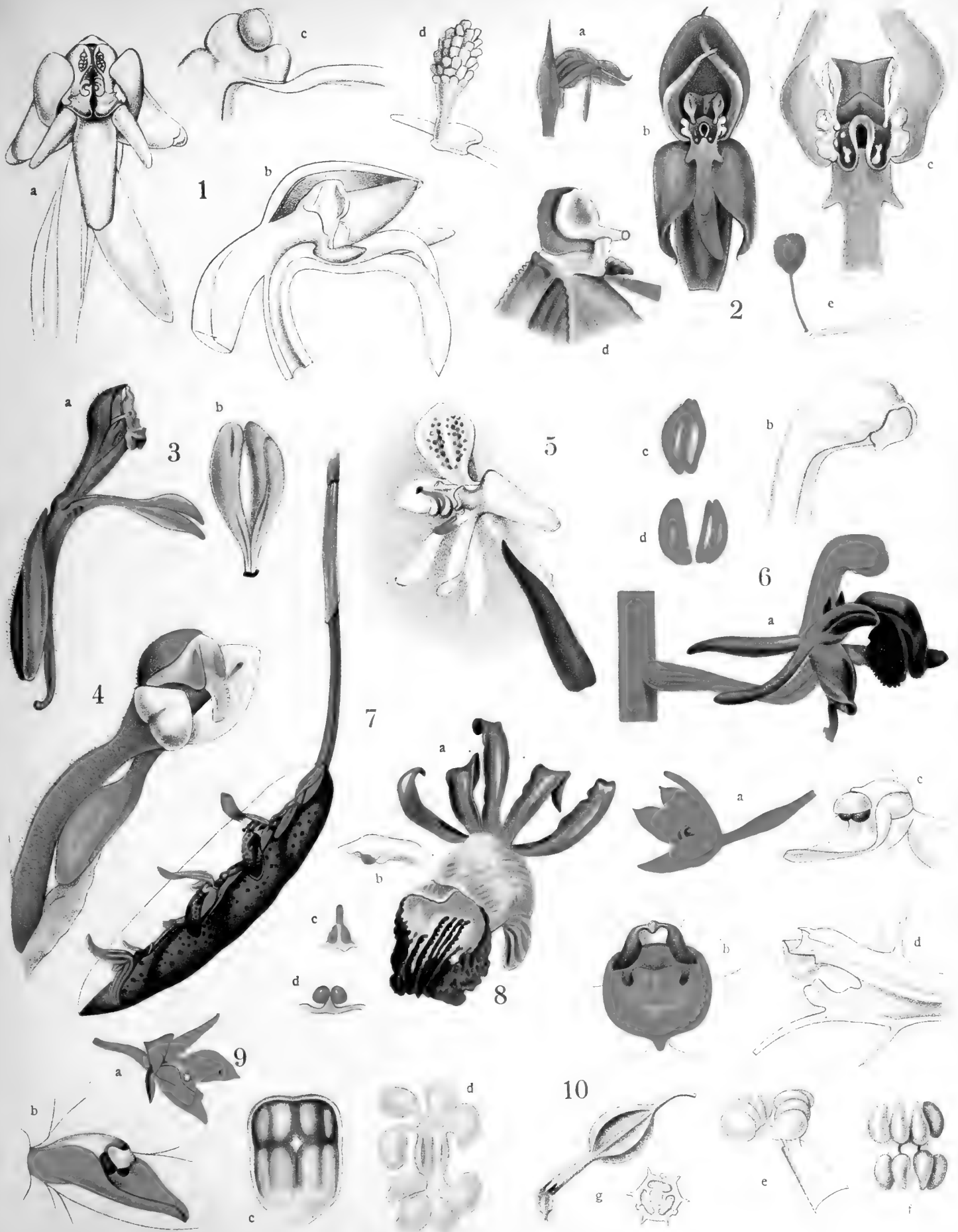


Fig. 5, 7 F. Kränzlin et A. Ekblom, cet. A. Ekblom delin.

Cederquists Graf. A.-B., Sthlm.

1. *Habenaria pontagrossensis* n. sp. 2. *Hab. caldensis*. 3. *Hab. pseudocaldensis* n. sp. 4. *Hab. mitomorpha* n. sp. 5. *Hab. platyductyla* n. sp. 6. *Hab. Anisitsii* n. sp. 7. *Hab. nigripes* n. sp. 8. *Hab. Candolleana*. 9. *Hab. Ekmaniana* n. sp.





C. A. M. Lindman ad viv. delin. et pinx.

G. Tholander Lith. Sthlm.

1. *Habenaria montevidensis*. 2. *Hab. hexaptera*. 3. *Pelexia Lindmanii* n. sp. 4. *Physurus Lindmanii* n. sp. 5. *Cranichis micrantha*.
 6. *Liparis bifolia*. 7. *Pleurothallis riograndensis*. 8. *Galeandra montana*. 9. *Sophronitis cernua*. 10. *Sophr. pterocarpa*.



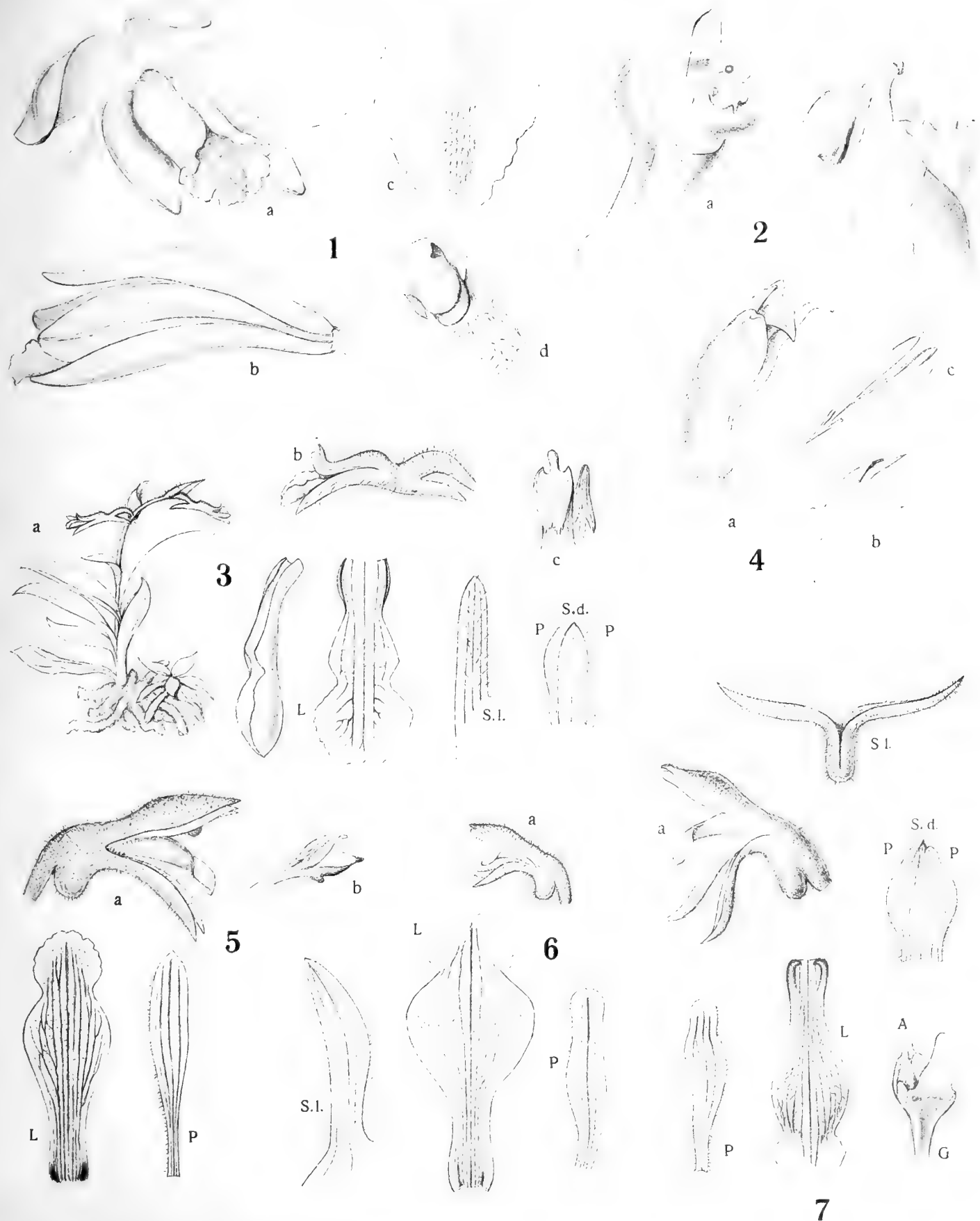


Fig. 1, 3 A. Ekblom, 2, 4 C. A. M. Lindman ad vivum, 5, 6, 7 F. Kränzlin et A. Ekblom delin.

Cederquists Graf. A.-B., Sthlm.

1. *Vanilla Lindmaniana* n. sp. 2. *Pelexia Lindmanii* n. sp. 3. *Stenorhynchus ceracifolius*. 4. *Sten. Esmeraldae*. 5. *Sten. tamanduensis* n. sp. 6. *Sten. Lindmanianus* n. sp. 7. *Sten. Ekmanii* n. sp.



Fig. 1, 2, 4 A. Ekblom, cet. F. Kränzlin et A. Ekblom delin.

Cederquists Graf. A.-B., Sthlm.

1. *Stenorhynchus regius* n. sp. 2. *Sten. lateritius* n. sp. 3. *Sten. orobanchoides* n. sp. 4. *Sten. minarum* n. sp. 5. *Sten. robustus* n. sp. 6. *Sten. Cogniauxii* n. sp. 7. *Sten. Dusenianus* n. sp. 8. *Sten. holosericeus* n. sp.



Fig. 1 A. Ekblom, 4 C. A. M. Lindman ad viv., cet. F. Kränzlin et A. Ekblom delin.

Cederquists Graf. A.-B., Sthlm.

1. *Stenorhynchus gnomus* n. sp. 2. *Sten. exaltatus* n. sp. 3. *Sten. pachystachyus* n. sp. 4. *Spiranthes alpestris*. 5. *Spir. excelsa* n. sp. 6. *Spir. amblysepala* n. sp. 7. *Spir. disoides* n. sp. 8. *Spir. itatiaiensis* n. sp. 9. *Spir. atramentaria* n. sp. 10. *Spir. cyclochila* n. sp.



Fig. 1, 3, 6, 7 F. Kränzlin et A. Ekblom, 2 A. Ekblom, 4, 5 C. A. M. Lindman ad viv. delin.

Cederquists Graf A.-B., Sthlm.

1. *Spiranthes Lindmaniana* n. sp. 2. *Sauglossum candidum* n. sp. 3. *Physurus callodictyus* n. sp. 4. *Physurus Lindmanii* n. sp.
5. *Physurus dichopetalus* n. sp. 6. *Physurus santensis* n. sp. 7. *Physurus Malmei* n. sp.



Fig. 1 A. Ekblom. 2, 3, 5, 6 F. Kränzlin et A. Ekblom, 4, 7, 8 C. A. M. Lindman ad vivum delin.

Cederquists Graf. A.-B., Sthlm.

1. *Polystachya caespitosa*. 2. *Wulfschlaegelia paranaënsis* n. sp. 3. *Ponthieva paranaënsis* n. sp. 4. *Pleurothallis serpentina*. 5. *Pleur. mentigera*. 6. *Pleur. Ypirangae* n. sp. 7. *Pleur. hamburgensis* n. sp. 8. *Pleur. tenera*.

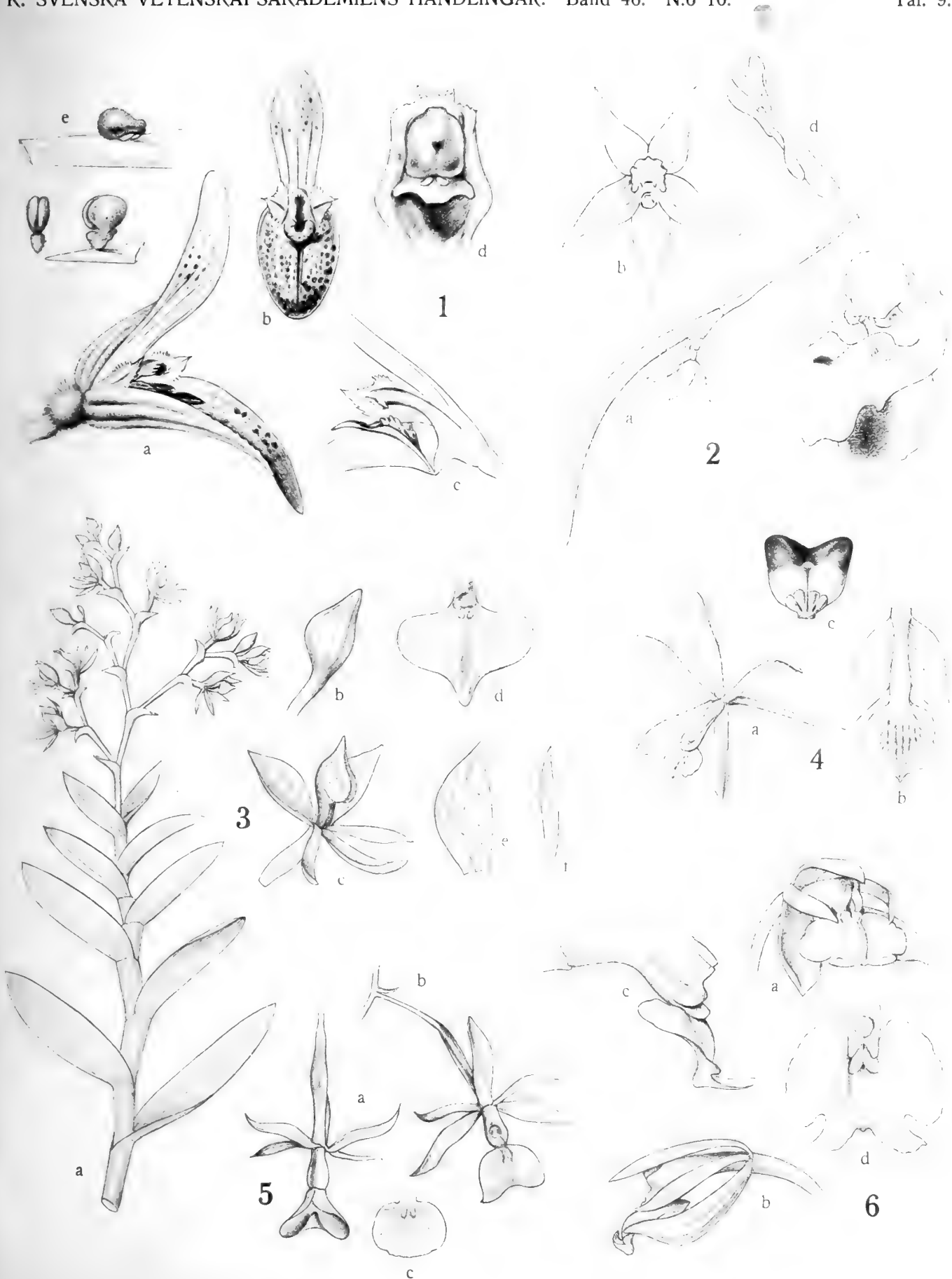


Fig. 1, 2 Lindman ad vivum, 5 Alb. Loefgren et A. Ekblom, 3, 4, 6 F. Kränzlin et A. Ekblom delin.

Cederquists Graf. A.-B., Sthlm.

1. *Pleurothallis riograndensis*. 2. *Octomeria Sancti angeli* n. sp. 3. *Epidendrum pseudavicula* n. sp. 4. *Epid. linearifolioides* n. sp.
5. *Epid. macrogastrium* n. sp. 6. *Epid. brachythyrus* n. sp.



C. A. M. Lindman ad viv. delin. et pinx.

G. Tholander Lith. Sthlm.

1. *Aspasia lunata*. 2. *Quekettia micromera*. 3. *Maxillaria scorpioidea* n. sp. 4. *Eulophidium maculatum*. 5. *Bulbophyllum napelloides* n. sp.
6, 7. *Oncidium flexuosum*. 8. *Oncid. barbatum*.



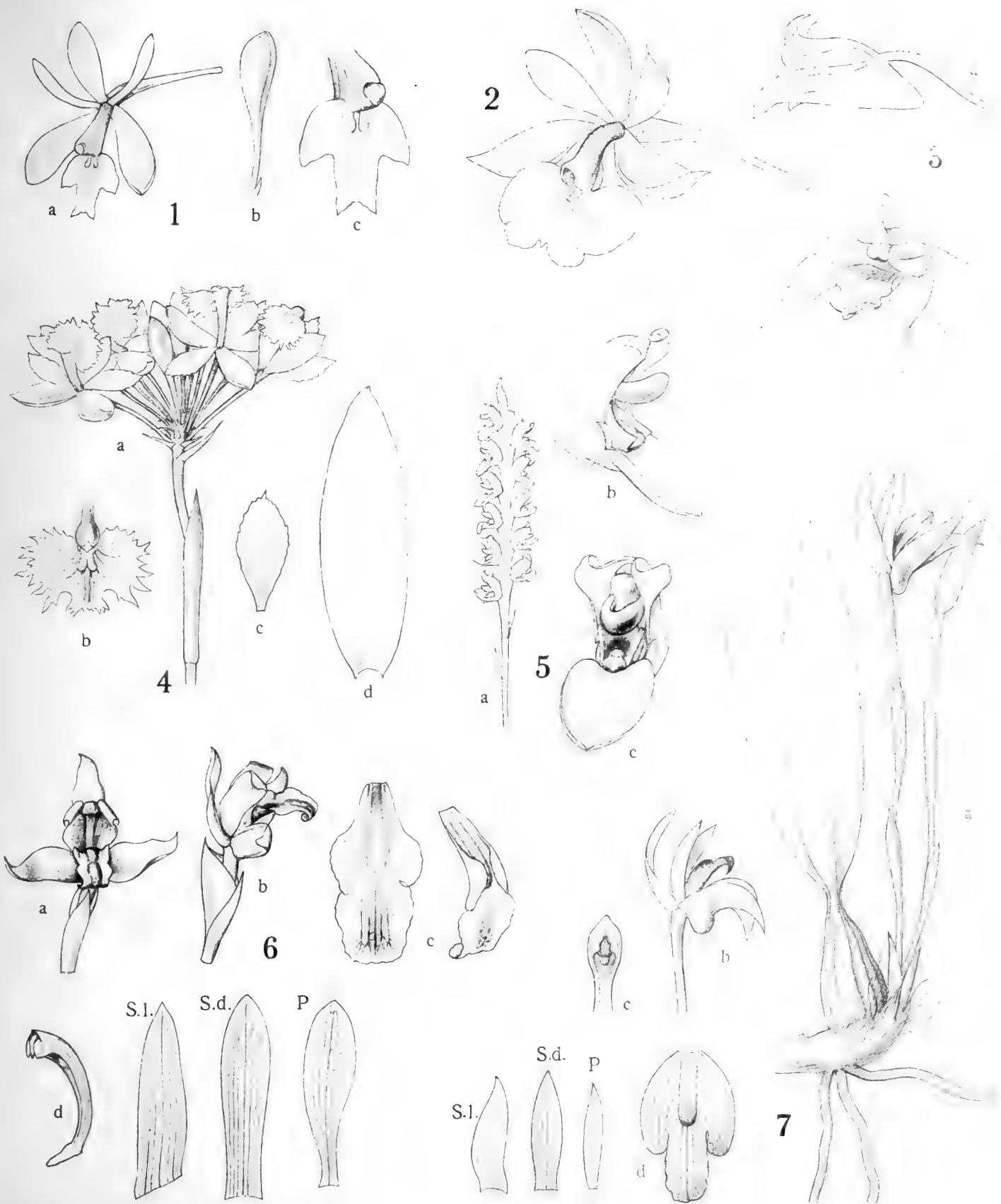


Fig. 2, 5 A. Ekblom, 6 Alb. Loeffgren et A. Ekblom, cet. F. Kränzlin et A. Ekblom delin.

Cederquists Graf. A.-B., Sthlm.

1. *Epidendrum callobotrys* n. sp. 2. *Epid. blandum* n. sp. 3. *Xylobium foveatum*. 4. *Epid. planiceps* n. sp. 5. *Bulbophyllum granulatum*. 6. *Maxillaria Mosenii* n. sp. 7. *Max. crassipes* n. sp.

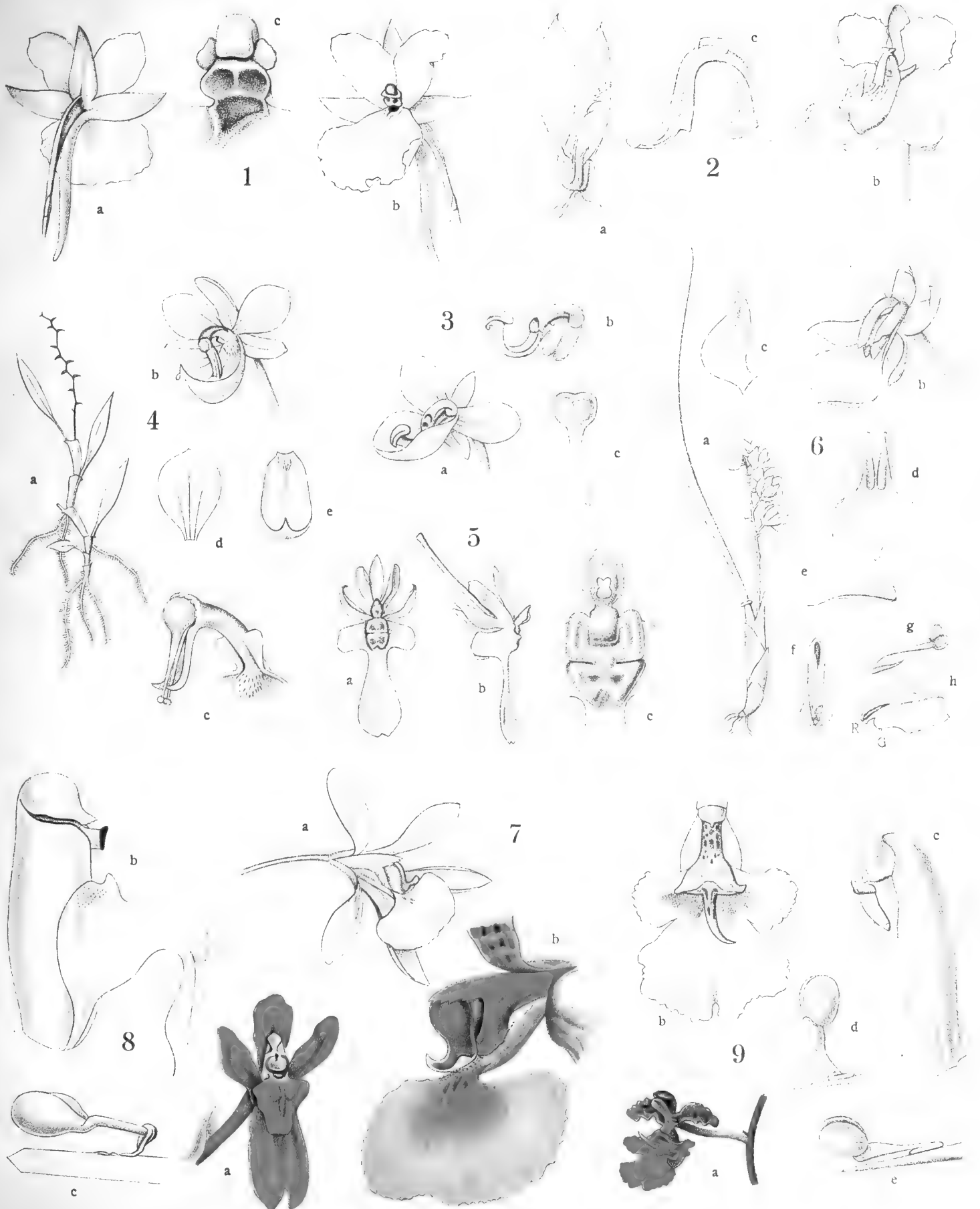
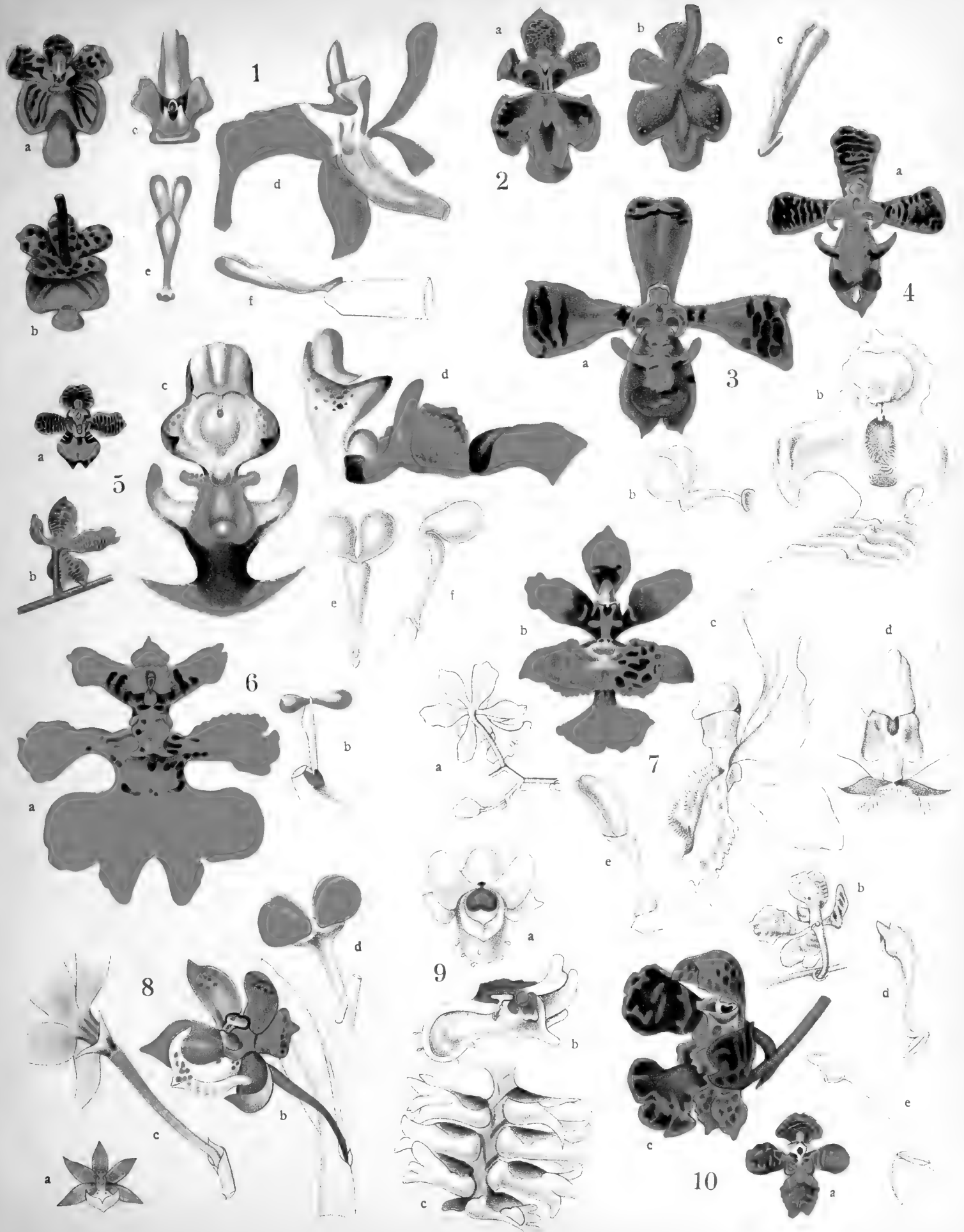


Fig. 1, 2 A. Ekblom, 3, 4, 6 Kränzlin et A. Ekblom, 5 Alb. Loefgren et A. Ekblom delin., 7-9 Lindman ad viv. del. et pinx.

G. Tholander Lith. Sthlm.

1. *Plectrophora iridifolia*. 2. *Dipteranthus Lindmanii* n. sp. 3. *Ornithocephalus pustulatus* n. sp. 4. *Ornithoceph. dasyrhizus* n. sp.
 5. *Oncidium Loefgrenii*. 6. *Rodriguesia uliginosa*. 7. *Rodriguesia Lindmanii* n. sp. 8. *Gomesa planifolia*. 9. *Oncidium longicornu*.





C. A. M. Lindman ad viv. delin. et pinx.

G. Tholander Lith. Sthlm.

1. *Oncidium paranaense* n. sp. 2. *Oncid. pumilum*. 3. *Oncid. Widgreni*. 4. *Oncid. nitidum*. 5. *Oncid. hecatanthum* n. sp. 6. *Oncid. glossomystax*. 7. *Oncid. pulvinatum*. 8. *Dichaea brachyphylla*. 9. *Campylocentrum brachycarpum*. 10. *Oncid. cruciatum*.



KUNGL. SVENSKA VETENSKAPSAKADEMIENS HANDLINGAR. Band 46. N:o 11.

WELTRICHIA UND DIE BENNETTIALES

VON

JULIUS SCHUSTER

MIT 7 TAFELN UND 25 TEXTFIGUREN

MITGETEILT AM 24. MAI 1911 DURCH A. G. NATHORST UND G. LAGERHEIM

STOCKHOLM & UPPSALA
ALMQVIST & WIKSELLS BOKTRYCKERI-A.-B.
1911

Historischer Rückblick.

Es war im Jahre 1795, dass ALEXANDER v. HUMBOLDT, damals noch Oberbergmeister in Bayreuth, das Fichtelgebirge bereiste, um unter anderm an der Quelle des weissen Mains Wärmemessungen anzustellen und das Zinnseifenwerk auf der hohen Farnleite zu untersuchen — begleitet von einem vierzehnjährigen Knaben namens APOLLONIUS PETER WELTRICH.

Der wäre aus angeborener Neigung, bestärkt durch jene Begegnung mit HUMBOLDT, für sein Leben gerne zum Bergfache gegangen, hätten nur seine Mittel dazu gereicht. So blieb ihm nichts übrig als Jus zu studieren — aber als er später Rentamtman in Kulmbach geworden war, vermochten ihn seine Amtsgeschäfte nicht auszufüllen. Jetzt konnte er seine naturwissenschaftlichen Bestrebungen, denen er sich auf der Universität Erlangen anfangs gewidmet hatte, fortsetzen und so war es nicht habsüchtige Liebhaberei, mit welcher er die Versteinerungen sammelte, auf die sich in jener Zeit erst die wissenschaftliche Aufmerksamkeit richtete. Auch führte er unter grossen Opfern Schürfversuche auf Braunkohlen aus, hatte damit freilich ebenso wenig Glück wie mit der Verwertung einer brauchbaren Tonart; dabei entdeckte er jedoch ein an prachtvoll erhaltenen Resten äusserst reiches Pflanzenlager in einem Steinbruch am Lindig bei Veitlahm am Patersberg unfern Kulmbach. Es ist ein hübscher Zug von menschlicher Dankbarkeit — um so hübscher, je seltener WELTRICH während seines Lebens¹ diese Tugend angetroffen hatte — dass sein besonders als Phytopaläontolog bekannter Zeitgenosse KARL FRIEDRICH WILHELM BRAUN² in Bayreuth dem interessantesten Fossil des Veitlahmer Pflanzenlagers, einem merkwürdigen einer grossen glockenförmigen Blüte gleichenden Pflanzenrest («Tulpenblüten» nannten es die Arbeiter) den Namen *Weltrichia* beilegte.

In die wissenschaftliche Welt kam die erste Nachricht über *Weltrichia* 1847 durch eine Notiz von BRAUN (1), in welcher dieser auf die Bedeutung des Pflanzenlagers von Veitlahm hinweist und in dem Verzeichnis der dort von WELTRICH und ihm gesammelten fossilen Flora drei Arten der neuen Gattung namhaft macht: *Weltrichia mirabilis*, *ovalis* und *campanulata*. Letztere sind indes, wie sich bald herausstellte, nur Entwicklungs- und Erhaltungszustände einer einzigen Art, *Weltrichia mirabilis*, welche BRAUN (2) 1849 in dem dadurch bekannt gewordenen Bayreuther Schulprogramm abbildet und in der Beschreibung mit einer *Rafflesien*-Blüte vergleicht. War man damals auch unentschieden, ob das Veitlahmer Pflanzenlager dem Keuper oder dem Lias einzuverleiben sei — erst

GÜMBEL glückte es das rhätische Alter der fränkischen Pflanzenschichten zu ermitteln — darüber war sich auch BRAUN klar, dass der Fund einer *Dicotyledone* in einer so frühen Erdperiode etwas eben so Wunderbares schien als der rätselhafte *Weltrichia mirabilis* genannte Rest selbst.

Eine ähnliche wie die von BRAUN geäußerte Ansicht, dass es sich bei *Weltrichia* um die Blüte einer dicotylen tropischen Schmarotzerpflanze handle, wurde auch später noch ausgesprochen: vorübergehend hielt NATHORST (1), indem er *Weltrichia* mit der Gattung *Brugmansia* verglich, jene wie seinerzeit BRAUN ebenfalls für eine *Rafflesiacee*, gab jedoch schon 1888 diese Hypothese vollständig auf.

Inzwischen hatte CARRUTHERS 1868 die merkwürdigen als *Bennettites* bezeichneten Reste mit ihren in den Panzer des Stammes versenkten Blüten, WILLIAMSON die rätselhaften alsbald ihm zu Ehren *Williamsonia* genannten Blütenteile entdeckt und beide hatten diese Gattungen zu den *Cycadeen* gestellt. NATHORST wollte *Williamsonia* anfangs zu den *Balanophoreen* bringen (1), es gelang ihm aber bald (2) eine *Williamsonia*-artige Blüte aus dem Rhät von Bjuß auf Schonen im Zusammenhang mit den nämlichen Stammresten aufzufinden, welche auch die als *Anomozamites* bekannten bisher für *Cycadeen* gehaltenen Blätter trugen. Daraus schloss NATHORST, dass die *Williamsonien* weder mit den *Balanophoreen* noch mit den *Cycadeen* übereinstimmten, sondern als selbständige Gruppe von den letzteren loszulösen seien.

Nachdem durch die mikroskopische Untersuchung verkieselter Exemplare nähere Einblicke in die Blütenverhältnisse von *Bennettites* gewonnen waren, wurde diese Gattung samt den ihr zwar ähnlichen, aber nur aus Abdrücken bekannten *Williamsonien* als besondere Klasse der *Bennettitales* neben die der *Cycadales* gestellt und beide von NATHORST (3) unter der generellen Benennung *Cycadophyten* zusammengefasst.

NATHORST (4) war es auch, der, gestützt auf die grundlegenden Forschungen WIELAND'S über die Blüten von *Cycadeoidea* (*Bennettites*) und auf die mit Glück ausgeführte mikroskopische Untersuchung verkohlter *Williamsonia*-Blüten, 1909 die Vermutung aussprechen konnte, dass in *Weltrichia* eine dem männlichen Sporophyllkreis von *Cycadeoidea* analoge Bildung vorliege, eine Vermutung, welche der schwedische Forscher (5) 1911 durch die Bearbeitung einer neuen Sammlung von *Williamsonia*-Blüten der Yorkshire-Küste nur bestätigen konnte.

Ein erneutes Interesse knüpft sich daher an die fränkische *Weltrichia*, die auch eine andere Beziehung als wichtiges Objekt erscheinen lässt. Schon SAPORTA brachte *Weltrichia* (die er freilich selbst nie gesehen hatte) in seine neue Klasse der *Proangiospermen*, in denen er jene hypothetischen *Ur-Angiospermen* erblickte, welche die klaffende Lücke zwischen *Gymnospermen* und *Angiospermen* überbrücken sollten. Und neuerdings haben ARBER und PARKIN der Ableitung der *Angiospermen*-Blüte von Blüten des *Bennettitales*-Typus stark das Wort geredet und damit eines der wichtigsten Probleme der Paläophytologie wie der Botanik der Diskussion unterstellt.

So besteht eine vielfache sachliche Verpflichtung das interessante Objekt so erschöpfend wie möglich zu behandeln, seine Stellung unter den vom Rhät bis zur unteren Kreide vorkommenden *Bennettitales*, unter denen es zu den paläontologisch ältesten Typen gehört, aufzuklären, seine Beziehungen zu *Cycadeoidea*, *Williamsonia* etc. und zu den

Angiospermen darzulegen und seine Rekonstruktion zu versuchen — eine Aufgabe, die der Verfasser nach der Förderung unserer Kenntnisse über die *Bennettitales* durch CARRUTHERS, WILLIAMSON, SAPORTA, SOLMS, LIGNIER, NATHORST und last not least WIELAND gewissermassen als Ehrenpflicht der bayerischen Forschung betrachtete.

Ablagerung und Material.

Im Jahre 1858 fand GÜMBEL (1) über den an Pflanzeneinschlüssen so reichen Steinbrüchen von Strullendorf bei Bamberg und unterhalb des Lias Zähne von *Sargodon tomicus* und damit die ersten Spuren des Bonebeds in Franken. Dadurch war auch das rhätische Alter des fränkischen Pflanzensandsteines festgestellt, welcher in den mehr tonigen Zwischenschichten jene reichen durch BRAUN's paläophytologische Arbeiten zu einer klassischen Berühmtheit gelangten Pflanzeneinschlüsse beherbergt: die Pflanzenschichten von Theta im Norden von Bayreuth und von Veitlahm bei Kulmbach. Hier stellt sich nach den Beobachtungen von GÜMBEL (2) nachstehende Schichtenfolge dar, welche oben (am Fusse des Patersberges) von Lias in Form grauer Tone und Sandsteinschiefer überlagert wird. Unter diesen folgen:

Schicht	Mächtigkeit in m.	Beschaffenheit
1	1,0	Oberster Lias, grobkörniger, eisenschüssiger Arieten-Sandstein mit einzelnen Exemplaren von <i>Gryphaea arcuata</i> ;
2	1,66	Dünnschichtiger, feinkörniger, braunfleckiger, gelblich-weisser Angulatensandstein;
3	0,50	Lichtgelber, toniger Sandstein-Schiefer;
4	0,70	Dünne Bänke eines harten, kieseligen Sandsteins in welligen Platten, voll von <i>Ostrca sublamellosa</i> ;
5	0,75	Grenzschiefer von Lias und Keuper, grauer Ton mit Zwischenlagen von wulstigen Sandsteinplatten;
6	0,16	Grobkörniger, eisenschüssiger, rostfarbiger Sandstein;
7	0,80	Grauer, durch Verwitterung weisslicher plastischer Ton, zum Teil mit Zwischenlagen von sandigem Schiefertone und einzelnen undeutlichen Pflanzenresten: obere Pflanzenschicht;
8	1,0	Lockerer, grobkörniger, etwas rötlicher, eisenschüssiger Sandstein in dünnen Bänken;
9	0,80	Hellgrauer Lettenschiefer mit Pflanzenresten: mittlere Pflanzenschicht;
10	10,0	Grobkörniger, weisser, gelbgestreifter Bausandstein (obere Bank);
11	0,25	Rot und grau gefärbter Lettenschiefer;
12	0,75	Grobkörniger Sandstein;
13	0,75—1,0	Gelblich-grauer und schwach rötlicher zarter Schiefertone in Mulden des Sandsteins eingelagert: Hauptpflanzenschicht mit <i>Weltrichia</i> und reicher Begleitflora (siehe unten);
14	13,0	Grobkörniger, gelbgestreifter, vorherrschend weisser Bausandstein (Hauptbank);
15	13,0	Roter <i>Zanclodon</i> -Lettenschiefer.

Wie aus diesem Profil hervorgeht, wurde *Weltrichia* in dem schwachrötlichen Schiefertone der Hauptpflanzenschicht gefunden. Diese enthielt ausserdem folgende Pflanzen, welche grösstenteils auch sonst in den rhätischen Pflanzenlagern Frankens vorkommen (nur die gesperrt gedruckten Arten sind bis jetzt ausschliesslich von Veitlahm bekannt):

Algae.

1. *Confervites Braunianus* SCHENK.

Fungi.

2. *Xylomites Zamitae* GOEPPERT;
3. *Xylomites asteriformis* BRAUN.

Calamiteae.

4. *Calamites Lehmannianus* GOEPPERT.

Equisetaceae.

5. *Equisetites Muensteri* STERNBERG.

Filices.

6. *Sphenopteris Roessertiana* PRESL;
7. *Cladophlebis Roesserti* SCHENK sp.;
8. *Sagenopteris Nilssoniana* BRGN. sp.;
9. *Phlebopteris affinis* SCHENK;
10. *Gutbiera angustiloba* PRESL;
11. *Polypodites gracilis* SCHENK;
12. *Woodwardites microlobus* SCHENK;
13. *Thaumatopteris Brauniana* POPP;
14. *Dictyophyllum acutilobum* SCHENK;
15. *Clathropteris meniscioides* BRAUN;
16. *Gleichenites microphyllus* SCHENK;
17. *Selenocarpus Muensterianus* SCHENK;
18. *Laccopteris elegans* PRESL.

Cycadophyta.

19. *Nilssonia acuminata* GOEPPERT;
20. *Otozamites brevifolius* BRAUN;
21. *Podozamites distans* (PRESL) BRAUN;
22. *Pterophyllum Muensteri* GOEPPERT;
23. *Lepidanthium microrhombeum* SCHIMPER.

Coniferae.

24. *Palissya Braunii* ENDLICHER;
25. *Schizolepis Braunii* SCHENK;
26. *Stachyopitys Preslii* SCHENK.

Unbekannter Herkunft.

27. *Palaeoxyris Muensteri* PRESL.*

GÜMBEL's Bemerkung von drei Pflanzenschichten im Profil von Veitlahm (wie auch von Theta und Fantasie bei Bayreuth), auf die oben Bezug genommen wurde, ist nun

* Vergl. Anmerkung 5.

nicht so zu verstehen, dass die *Weltrichien* aus dem ältesten Rhät stammen. An zahlreichen Aufschlüssen in der Umgebung von Bayreuth konnte ich konstatieren, dass die Pflanzenbänke stets näher der Liasgrenze zu liegen. Der Sandstein, der die Pflanzenbänke einschliesst, ist überall sehr eisenschüssig und vielfach tritt in der Nähe der Pflanzenfundstellen schon der unterste Liassandstein mit seinen Zopfwülsten zu Tage. Die rhätischen Pflanzenschichten Frankens (Theta, Fantasie, Saas, Eckersdorf u. s. w.) entsprechen also der obersten Abteilung der Formation; sie enthalten in den Tonlagen, deren oft mehrere übereinander liegen, wesentlich die gleiche Flora³, zeigen jedoch rücksichtlich derselben lokale Verschiedenheiten. Eine Gliederung des Rhäts lässt sich hier weder stratigraphisch noch paläontologisch vornehmen.

Bei Veitlahm sind zur Zeit keine Aufschlüsse mehr vorhanden, sodass von dort ohne kostspielige Nachgrabungen weiteres Material vorerst nicht zu erwarten ist. Schon zur Zeit WELTRICH's und BRAUN's war das Veitlahmer Pflanzenlager fast gänzlich abgebaut. Von den *Weltrichien* schreibt letzterer, dass sie sich »minder häufig und stets nur einzeln fanden«. Bis heute ist eine der fränkischen *Weltrichia* analoge Pflanze nirgends entdeckt worden; es handelt sich demnach um ein seltenes, vielleicht monotypisches Vorkommen.

Das Material ist daher ein sehr wertvolles und geht durchweg auf die Sammlungen von WELTRICH und BRAUN zurück. Da letzterer seinem Programm recht gute Abbildungen beigegeben hatte, so war an der Hand dieser wie der eingehenden Beschreibung der Weg zu weiteren Nachforschungen gewiesen. BRAUN's Sammlung wurde 1865 dem paläontologischen Institut der Universität Würzburg* einverleibt. Dort befinden sich die wichtigen Originale zu BRAUN's Figur 1 und 2 (Druck und Gegendruck), welche die besterhaltenen Stücke des Fossils darstellen; ausserdem noch 3 weitere Exemplare, von denen besonders eines (die Untenansicht nach oben gekehrt) von Bedeutung ist. Die paläontologische Staatssammlung zu München besitzt aus den Dubletten der Sammlung BRAUN's 6 Exemplare, unter denen namentlich der Druck und Gegendruck eines jugendlichen Stadiums bemerkenswert ist. Endlich befindet sich ein Stück des seltenen Fossils in der paläobotanischen Abteilung des Naturhistorischen Reichsmuseums in Stockholm, von NATHORST erworben; interessanterweise stellte sich heraus, dass es das Original zu BRAUN's Figur 3 aus der Sammlung WELTRICH's ist, die nach dessen Tode leider teils zu Grunde ging, teils verkauft wurde. Die Originale zu BRAUN's Arbeit sind also (mit Ausnahme von Figur 4 aus WELTRICH's Sammlung) sämtlich erhalten; dazu kommen noch 8 weitere Exemplare, sodass im ganzen 12 der glockenförmigen Blütenreste zur Untersuchung vorlagen.

Wie sich nachher zeigen wird, sind diese nur ein Teil der Pflanze, die den Gegenstand dieser Abhandlung bildet; aber dieser Teil gab Anhalt genug zur Auffindung anderer Torsogestalten, aus deren Trümmern der vergangene Typus in seiner Vollständigkeit zu neuem Leben erweckt werden konnte.

* Siehe SANDBERGER, Das mineralogisch-geologische Institut an der Universität Würzburg, in Alma Julia, Illustr. Chronik ihrer III. Säkularfeier.

Beschreibender Teil.

Den Anfang der Beschreibung möge die Untersuchung der glockenförmigen Gebilde machen, der einzigen Reste, welche man bisher von *Weltrichia* kannte und auch diese nur ihrer äusseren Beschaffenheit nach.

A. Androeceum.

An der »Glocke« lassen sich deutlich zwei Teile unterscheiden: der verwachsene Teil oder »Becher«, der die untere Partie der Glocke bildet, und die freien Teile oder »Lappen«, in welche sich der Becher ausbreitet.

Von den Glocken liegen vier verschiedene Entwicklungs- und Erhaltungszustände vor: vollkommen entwickelte Exemplare in seitlicher Lage und Untenansicht von oben, jüngere unvollständig entwickelte und junge Stadien in noch geschlossenem Zustand.

Am vollständigsten ist das in Druck und Gegendruck vorhandene Original Exemplar BRAUN's, das als Typus betrachtet werden kann (Tafel 1, Fig. 1—2). Das median gespaltene Stück zeigt 10 Lappen, die ganze Glocke muss also deren 20 getragen haben. Sie nehmen den dritten Teil der ganzen Länge ein, während auf den Becher zwei Drittel entfallen. Die Spitzen der Lappen sind auch im fertigen Stadium stets eingebogen, diese selbst jedoch ganzrandig, nur an den Rändern etwas nach innen eingeschlagen, wodurch ihre Seiten wegen der lederartigen Beschaffenheit des ganzen Gebildes wie gekielt erscheinen. Längs der Mitte wird jeder Lappen von einem ausserordentlich starken Nerv durchzogen, der in radialer Richtung durch den Becher bis zur Basis verläuft, wo sich die Mittelnerven sämtlicher Lappen vereinigen. An ihrer Aussenseite werden diese parallel zum Mittelnerv vom Grunde bis zur Spitze von feinen Nerven streifenartig durchsetzt. Die mikroskopische Untersuchung der verkohlten Substanz zeigte bei der Aufhellung mit Kaliumchlorat und Salpetersäure wellig gebogene Epidermiszellen (Tafel 5, Fig. 3), welche parallel zu dem aus einem starken Gefässbündelsystem bestehenden Mittelnerv gerichtet sind.

Als eine besondere Merkwürdigkeit der Lappen erwähnt BRAUN, dass diese kerbig gezähnt seien und bildet sie auch in seinen Figuren so ab. Dass diese »Zähne« in Wirklichkeit nicht vorhanden sind, liess sich schon bei makroskopischer Betrachtung und besonders deutlich bei Benützung eines gewöhnlichen ZEISS-Binokulars erkennen. Dabei zeigte sich aber noch etwas anderes. Es war mir schon an BRAUN's Zeichnungen (namentlich Fig. 2) aufgefallen, dass die Lappen jedesmal an der Stelle, wo sie in einen Zahn endigen, rechts und links vom Mittelnerv dunklere Abschnitte aufweisen, durch welche die Lappen scheinbar wie gefiedert aussehen. Wenn man diese Partie unter dem Präpariermikroskop sorgfältig betrachtet, zeigt sich ein charakteristisches Bild (Tafel 1, Fig. 3): die kerbigen Konturen stellen sich jetzt als ovale Gebilde dar, welche beiderseits an den Mittelnerv herangehen und von diesem aus schwach aufrecht abstehen, ohne jedoch den Seitenrand der Lappen zu erreichen. Auch im schrägen Längsschnitt (Tafel 1, Fig. 4) sind einige dieser Gebilde erhalten: man sieht, dass sie mit zwei Klappen aufspringen.

Wurde schon dadurch die Vermutung nahe gelegt, dass es sich bei den fraglichen Gebilden, die also BRAUN's »Zähnen« entsprechen, um sog. sporangia thecaeformia oder *Synangien* handelt, die nach der Entleerung weit aufgeklafft sind, so wurde dies zur Gewissheit, als die mikroskopische Untersuchung sowohl der ovalen wie der zweiklappigen Reste bei der Aufhellung eine Menge Mikrosporen von vollständig übereinstimmender Beschaffenheit sichtbar werden liess. Dadurch, dass diese Sporangien zum Teil zerquetscht sind und infolgedessen der Kohlebelag an diesen Stellen dicker ist, sind die dunkleren Abschnitte zu Stande gekommen, die in BRAUN's Zeichnung vorhanden sind und von ihm als Kerben gedeutet wurden. Sie reichen bis zum unteren Drittel des Mikrosporophyllkreises, wie wir jetzt die Glocke bezeichnen dürfen, werden jedoch im mittleren Drittel kleiner und etwas weiter von einander entfernt; da hier die Untersuchung des Kohlebelages keine Mikrosporen lieferte, ist die Ansicht begründet, dass es sich bei diesen Gebilden, die sich nach ihrem Bau und ihrer Stellung mit den oben als Sporangien erkannten Organen vollständig decken, um rudimentäre Sporangien handelt. Die Sporangien sind unmittelbar an das Sporophyll angeheftet und zwar, wie der Längsschnitt lehrt, in der Mitte; ihre Wände sind sehr stark kutinisiert, sodass es nicht möglich war, einen näheren Einblick in ihren anatomischen Bau zu erlangen. Sie liessen zwar an einzelnen Stellen, an denen Häufchen von Mikrosporen hafteten (Tafel 5, Fig. 1), undeutliche Struktur erkennen, doch konnten nur langgestreckte Zellen mit verdickten Wänden festgestellt werden.

Die Mikrosporen (Tafel 5, Fig. 1—2), sind scheinbar tetraedrisch; dies rührt daher, dass sie mit drei parallelen Falten versehen sind, welche an den Polen dreieckig zusammenfliessen. Im Übrigen sind die Mikrosporen glatt und sehr gleichförmig.

Es bleibt noch die Basis des Mikrosporophyllkreises zu erörtern übrig, da diese ja für die Anheftung der Glocke von Interesse ist. BRAUN sagt darüber folgendes: »ein allmählicher Verlauf in einen Stiel ist nicht bemerkbar, alle untersuchten Stücke sehen am Grunde wie abgerissen aus und kein Umstand lässt auf das Vorhandensein eines Blütenstieles und noch weniger auf einen unterständigen Fruchtknoten schliessen«. An den erwähnten Exemplaren (besonders Tafel 1, Fig. 2) ist die Basis in vorzüglicher Weise erhalten. Es lässt sich deutlich erkennen, dass es sich bei diesen Fossilien nicht um gewaltsam abgerissene Reste handelt, sondern sie trennten sich offenbar manschettenartig los; ob sie sich nun freilich von einer Art Cupula oder von einem Blütenstiele abtrennten, darüber liesse sich ohne weitere Funde nichts Bestimmtes ausmachen, wohl aber lässt sich behaupten, dass der Becher irgend ein Organ umschlossen haben muss, denn der Querschnitt der Basis zeigt eine ringförmige Durchtrittsstelle. Hier an eine weibliche Blütenachse zu denken, war dadurch mehr als wahrscheinlich geworden.

Dafür spricht auch das wichtige Exemplar, welches die Unterseite des Mikrosporophyllkreises zeigt (Tafel 1, Fig. 6). Hier ist die ringförmige Ablösungsstelle, wenn auch etwas verdrückt, sehr gut zu erkennen. Zugleich wird durch diesen Rest zur Gewissheit, dass der Sporophyllkreis, an dem sich deutlich 20 Abschnitte zählen lassen, ein kolbenartiges Organ umschlossen haben muss. Denn unmittelbar unter der zentralen Abriss-Stelle ist das Fossil am höchsten aufgewölbt, um nach der Peripherie hin sich gleichmässig auszubreiten,

wobei sich die Lappen klauenartig in das Gestein einbohren.* Man kann deshalb fast nur den verwachsenen Teil der Glocke sehen, er ist aber dadurch von Interesse, dass er bis zum untersten Drittel mit eigentümlichen Eindrücken (Tafel 1, Fig. 7—8), bedeckt ist, welche hinsichtlich ihrer Form und Lage ganz den oben an den Lappen konstatierten Sporangien gleichen, nur dass sie etwa um die Hälfte kleiner sind wie diese und, je mehr sie sich der Glockenbasis nähern, desto weiter von einander entfernt und geringer an Grösse werden. Der Vergleich mit den oben geschilderten Sporangien lässt es ausser Zweifel erscheinen, dass hier wieder rudimentäre Sporangien vorliegen, die sich hier an der Unterseite bemerkenswerter Weise als konkave Eindrücke darstellen, also auf der Sporophylloberseite konvex gewesen sein müssen. Dies lässt schliessen, dass die Sporangien in das Sporophyllgewebe versenkt waren wie dies auch bei *Ophioglossum* der Fall ist.

Ein sehr schönes und vollständiges Stück ist das jetzt zu Stockholm befindliche Exemplar (Tafel 4, Fig. 4). Wenschon es der oben gegebenen Beschreibung des Mikrosporophyllkreises nichts Neues mehr hinzufügt, so knüpft sich an dieses doch ein besonderes Interesse wegen der Schlüsse, die SAPORTA aus der Erhaltung der Basis bei diesem Fossil gezogen hat. SAPORTA sah nämlich *Weltrichia* für ein aus Sporophyllen bestehendes Involucrum an, das ein vermutlich kolbenartiges Geschlechtsorgan umschloss, und glaubte, dass es sich von der Achse durch eine ringförmige Abgliederung an der Basis und eine gleichzeitige Längsspalte an der einen Seite der Perigonröhre abgelöst habe. SAPORTA sagt darüber, indem er sich auf BRAUN's Fig. 3 beruft, die er zwar getreu, aber seiner Hypothese entsprechend stärker prononciert wiedergibt, folgendes: »la façon dont les *Weltrichia* ont dû se détacher de la tige mère ou support, sur lequel ils auraient été implantés, se distingue encore mieux par l'observation d'un bel échantillon (pl. 263, fig. 1), dont la base est entièrement fissurée de manière à faire voir le mode de déhiscence de l'ancien organe, dans le sens des stries longitudinales dont il était sillonné, en donnant lieu à une certain nombre de bandelettes désunies inférieurement, mais encore conniventes dans le haut. C'est évidemment par suite de cette scission des parois que l'appareil, d'abord entier, s'ouvrait dans le sens longitudinal.»

BRAUN, den wir im Laufe dieser Darlegungen schon mehrfach als einen für seine Zeit äusserst scharfsichtigen Beobachter kennen gelernt haben, legt in seiner Beschreibung diesen Längsstreifen, in welche sich die Glockenbasis vor dem Abfallen teilen sollte, keinen Wert bei. Die hier reproduzierte Photographie (Tafel 4, Fig. 4) des betreffenden Exemplares (das SAPORTA nur nach BRAUN's Abbildung beurteilte) zeigt hinlänglich, dass sich hieraus bezüglich der Basis recht wenig entnehmen lässt, denn diese weist in schräger Richtung eine scharfe, gewaltsam erzeugte Bruchfläche auf. Wären solche Längsspaltungen, wie sie SAPORTA annimmt, an der Basis des Sporophyllkreises vorgebildet gewesen, so würde man Spuren davon sicher an dem oben beschriebenen in Druck und Gegendruck vorhandenen Exemplar wahrnehmen, wo gerade die Basis und ihre ringförmige Ablösungsstelle vorzüglich in die Erscheinung tritt. Im Übrigen ist das

* Ich opferte durch vorsichtiges Wegpräparieren ein kleines Stück der Untersuchung und stiess dabei auf eine verkohlte Masse, die bei der Aufhellung mikroplyenartige Struktur erkennen liess, doch war das Bild zu unscharf, um als ganz einwandfrei angeführt werden zu können.

Stockholmer Exemplar seinen Dimensionen nach der grösste Sporophyllkreis, den wir von *Weltrichia* kennen; es handelt sich dabei offenbar um ein in vollständiger Entwicklung befindliches Exemplar.

Als *Weltrichia campanulata* hat BRAUN in seiner ersten Mitteilung über das Pflanzenlager von Veitlahm Stücke mit mehreren oder wenigen, zum Teil nur einzelnen Spaltlappen aufgeführt. Solche durch gewaltsame Zerteilung entstandene Teilstücke (Tafel 3, Fig. 1—4) sind mehrfach erhalten, namentlich sei hier auf ein Exemplar mit dreilappigem Kelch hingewiesen, welches sich in der Sammlung zu München befindet und der Aussenseite der Glocke entspricht (Tafel 3, Fig. 1 und Textfig. 1). Das Stück ist bemerkenswert, weil es besonders die Ausbildung der eingebogenen Lappen gut demonstriert.

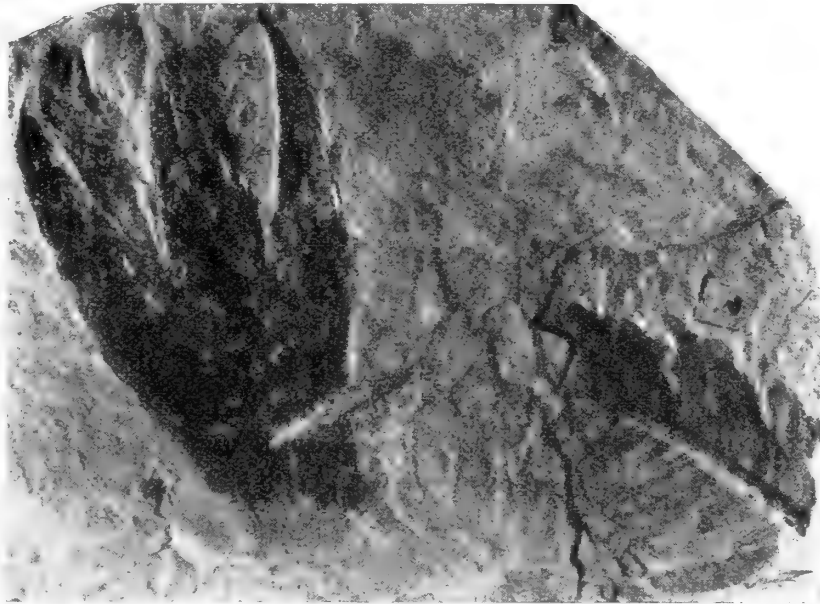


Fig. 1. Dreilappiges Teilstück des Androeciums von *Weltrichia mirabilis* FR. BRAUN mit den eingekrümmten Sporophyllen von aussen; Photographie zum Vergleich mit Tafel 3, Fig. 1; rechts Fragment eines Wedels von *Otozamites brevifolius* FR. BRAUN (Beblätterung von *Weltrichia*).

Die Würzburger Sammlung enthält ein Exemplar in unvollständiger Entwicklung (Tafel 4, Fig. 5). Die Sporophylle zeigen an der Aussenseite die gewöhnlichen Streifen und Runzeln, die an der Spitze eingebogenen Lappen sind jedoch noch kleiner, sie machen in diesem Stadium etwa den fünften Teil des ganzen Sporophyllkreises aus.

Junge Stadien in noch geschlossenem Zustande erwähnt schon BRAUN. Er hatte sie ursprünglich als *Weltrichia ovalis* bezeichnet und sagt darüber in seinem Programm: »das Original dieses äusserst instruktiven Stückes befindet sich vermutlich in der Sammlung der K. Akademie der Wissenschaften zu München. Dasselbe ist eine Pflanze in jugendlichem Zustande, eine rundlich ovale Knospe von der Grösse einer welschen Nuss; im Momente des Aufblühens und Hervortretens des ersten Spaltlappens, an welchem zugleich die Umklappung des gekerbten Randes sichtbar ist«. Dieser Beschreibung der

jungen noch eingekrümmten Sporophylle ist nicht viel hinzuzufügen: es sei nur erwähnt, dass sich an der Aussenseite der Sporophylle deutlich Eindrücke von Haaren wahrnehmen lassen. Der gekerbte Rand entspricht natürlich wieder den Sporangien, deren Abdrücke auch hier in den beiden oberen Dritteln der Sporophylle gut zu sehen sind (Tafel 4, Fig. 1—2 und Textfig. 2).

Zum Schlusse dieses Abschnittes mögen noch einige Reste erwähnt sein, auf deren Innenseite kleine rundliche Erhabenheiten (Tafel 1, Fig. 3, Tafel 3, Fig. 2) zu beobachten

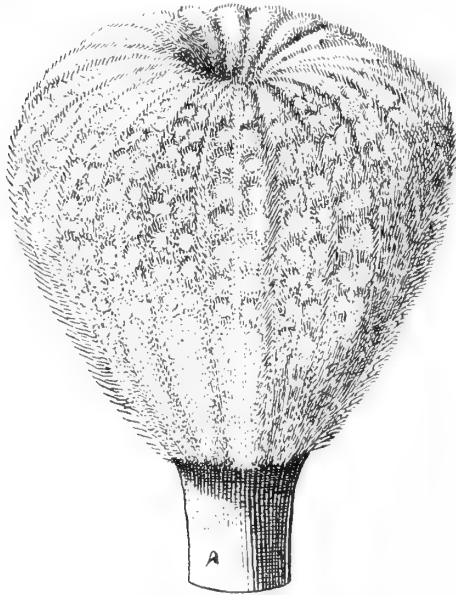


Fig. 2. Rekonstruierte junge Blüte von *Weltrichia mirabilis* in geschlossenem Zustande, an den eingebogenen Sporophyllen die Eindrücke der in das Gewebe versenkten Sporangien und dichte feine Haare, am Blütenstiel eines der spiraligen Stachelchen; vergl. Tafel 4, Fig. 1 und 2.

sind, welche schon BRAUN auffielen, ohne dass dieser jedoch ihre Bedeutung enträtseln konnte. Schon ihre unregelmässige Anordnung weist darauf hin, dass sie nicht zu *Weltrichia* gehören bzw. Sporangien derselben darstellen. Zwar hat die mikroskopisch-chemische Untersuchung solcher »Narben« keinen näheren Aufschluss ergeben, doch ist es gänzlich ausgeschlossen, dass hier etwa Bildungen vorliegen, welche durch den Aggregatzustand des Gesteines bestimmt sind. Man findet nämlich ganz entsprechende Gebilde auf den Pflanzenfossilien von Veitlahm sehr häufig, so auf den Fiederblättern von *Podozamites distans* und *Otozamites brevifolius* (Tafel 6, Fig. 7). Bei letzterem ragen sie bisweilen über die Fiederchen hinaus oder bedecken auch mehrere Segmente. Daraus sowie aus der ganzen Beschaffenheit der fraglichen Gebilden, an denen man bei Betrachtung mit stärkerer Vergrößerung eine deutliche

Mündung im Zentrum und von diesem ausgehend radiäre Streifen erkennen kann (Tafel 1, Fig. 5), lässt sich annehmen, dass es die Fruchtkörper eines saprophytisch lebenden Pilzes sind, welcher sich auf den feucht liegenden abgestorbenen Pflanzenteilen ansiedelte; es scheint, dass er dem Substrat eingesenkt war, denn wenn man die hervorstehenden Fruchtkörper der Blattoberfläche wegpräpariert, trifft man noch Spuren des Peritheciiums. Es wird sich daher um einen *Pyrenomyceten* und zwar wohl aus der Familie der *Sphaeriales* handeln, der hier seine Fruchtkörper hinterlassen hat. Da diese Formen für eine genügende Charakteristik zu wenig Anhaltspunkte bieten, so erscheint es am passendsten sie mit dem indifferenten Namen *Xylomites Zamitae* GOEPPERT zu bezeichnen (= *Xylomites radiatus* und *tuberculus* FR. BRAUN im Verzeichnis der Flora von Veitlahm). Keinesfalls ist an einen auf *Weltrichia* spezialisierten Parasiten zu denken.

B. Gynoeceum.

Im vorigen Abschnitt konnte gezeigt werden, dass die Glocke von *Weltrichia mirabilis* ein männlicher Sporophyllkreis von lederartiger Beschaffenheit war, welcher sich nach der Aussaat der Mikrosporen von einer bestimmten Anheftungsstelle sehr leicht abgliederte

und es konnte ferner auf Grund der Beschaffenheit der ringförmigen Durchtrittsstelle an der Basis als äusserst wahrscheinlich hingestellt werden, dass er eine weibliche Blütenachse umschloss. Eine solche, die man mit einiger Wahrscheinlichkeit auf *Weltrichia* hätte beziehen können, war jedoch bisher nicht bekannt, obwohl von Veitlahm ausserordentlich viele Pflanzenreste in den genannten Sammlungen vorhanden sind und durch die Fürsorge WELTRICH's und BRAUN's jeder auch noch so unscheinbare Rest aufgehoben und von dem letzteren in seinem Verzeichnis des Veitlahmer Pflanzenlagers registriert wurde. Das Material ist demnach ein so vollständiges als nur irgend möglich und eine ähnlich reiche Rhätflora aus einer stratigraphisch genau festgelegten Ablagerung liegt aus Franken nur noch in der von Theta bei Bayreuth vor, wo kurze Zeit Bergbauversuche zur Gewinnung der Kohle betrieben wurden.

Unter den vielen Resten des an Pflanzen einst so reichen Veitlahmer Steinbruches, welche sich in den Sammlungen von München, Würzburg und Bayreuth⁴ finden, blieb mein Blick immer wieder an den merkwürdigen Fossilien (Tafel 2) haften, welche BRAUN in seinem Verzeichnis als *Palaeoxyris microrhombea* erwähnte; nach den vorhandenen Überresten müssen sie ziemlich häufig gewesen sein. Wegen der spiraligen Anordnung der kleinen Schuppen verglich sie BRAUN mit der auch heute noch rätselhaften Gattung *Spirangium (Palaeoxyris)*;⁵ er übersah indes, dass sich diese nach dem Ende der spiraligen Windungen abermals in eine Achse fortsetzt, was hier nur scheinbar (als Erhaltungszustand) der Fall ist. Viele schöne Exemplare zeigen, dass es sich hier um einen an kräftigem Blütenstiele getragenen länglichen, gegen die Spitze verschmälerten Zapfen handelt. SCHENK⁶ sah in diesem den männlichen Blütenstand einer *Cycadee*. SCHIMPER schloss sich dieser Ansicht an und gab dem Fossil den bezeichnenden Namen *Lepidanthium microrhombeum*. Auch er hielt die Zapfen wegen der Kleinheit der Schuppen eher für eine männliche als weibliche Infloreszenz und glaubte, diese seien nach der Aussat der Pollen spontan abgefallen, eine Ansicht, die freilich schon deshalb wenig für sich hat, weil man die Zapfen stets in Verbindung mit Resten des auffallend langen Stieles findet, ja in BRAUN's Verzeichnis ist sogar eine besondere Art *Palaeoxyris multiceps* namhaft gemacht; letztere unterscheidet sich jedoch von dem Typus nur dadurch, dass (zufällig) mehrere Blütenstiele nebeneinander liegen (Tafel 2, Fig. 1).

Der Typus ist also ein länglicher, gegen die Spitze verschmälertes, an der Basis breiter werdender, zylindrischer Zapfen, welcher aus lineal-lanzettlichen, spitzen, spiralig gestellten, aufwärts gerichteten Schuppen besteht; letztere sind an einer zylindrischen Achse befestigt. Über die innere Struktur war bis jetzt nichts Näheres bekannt. Ich hatte allmählich eine schöne Stufenfolge von diesem *Lepidanthium* in allen möglichen Erhaltungszuständen (Tafel 2) zusammenbekommen und war dadurch in den Stand gesetzt, ein Exemplar zu deuten, welches, da es in Rücksicht auf den Zusammenhang mit *Weltrichia* das wichtigste ist, hier an erster Stelle beschrieben werden soll.

An diesem Stück (Tafel 2, Fig. 7 und Textfig. 3) lassen sich (von unten nach oben) fünf Schichten bzw. Teile unterscheiden. Zu unterst ist, wie gewöhnlich, ein Teil des Stieles sichtbar, der oben ein punktförmiges Nerbchen trägt; solche Nerbchen sind auch sonst in spiraliger Anordnung an den Blütenstielen wahrzunehmen und bilden wohl die Anheftungsstellen von kleinen Stachelchen. Oberhalb des eben bezeichneten Nerb-

chens sieht man eine schwach gewölbte Linie, rechts und links gegen den verbreiterten Blütenstiel jedoch sind undeutliche und etwas verwischte Bruchstellen. Man erkennt aber, dass von hier aus eine dünne Schicht, welche auf ihrer Oberfläche zarte parallele Streifen, Runzeln und dunklere elliptische Stellen zeigt, nach oben geht, wo eine ausgerandete Bruchfläche auftritt. Es kann der ganzen Lage nach (was am Original noch deutlicher in die Erscheinung tritt, als in der Zeichnung) nicht möglich sein, dass der zuletzt besprochene Teil mit den feinen Parallelstreifen etwa eine zufällige Auflagerung darstellt; dies erhellt auch aus der Zeichnung, wo die Verhältnisse vollkommen natur-

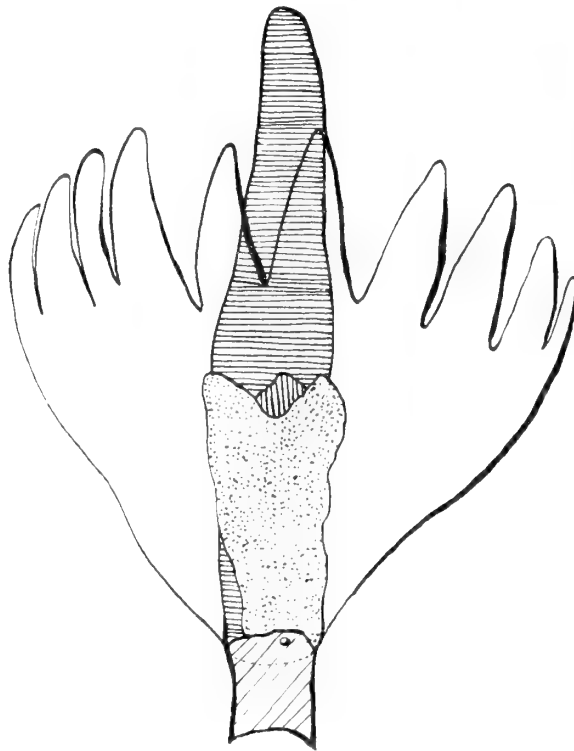


Fig. 3. Erklärende Skizze zu Tafel 2, Fig. 7; die fossil erhaltenen Teile sind schattiert, der Rest des Androeceums punktiert, dieses selbst nach Tafel 1, Fig. 2 ergänzt.

getreu wiedergegeben sind, einerseits aus der Betrachtung der Bruchflächen oben und unten, anderseits daraus, dass dieser Teil vollständig der Konfiguration des gesamten Fossil-Abdruckes folgt.* Ich halte daher diese Partie für ein Teilstück des männlichen Sporophyllkreises von *Weltrichia*. Diese Deutung mag auf den ersten Blick etwas gewagt erscheinen, allein die mikroskopisch-chemische Behandlung lieferte von zwei verschiedenen Stellen innerhalb verdickter Zellen liegende Sporenmassen von der gleichen Grösse und Beschaffenheit wie bei BRAUN's Original von *Weltrichia mirabilis* d. h. Mikrosporen, die auf den ersten Blick wie Farnsporen aussehen, bei genauerer Betrachtung aber lediglich geschrumpfte Formen mit drei parallelen Falten darstellen. Es könnte daher nur

* Auch an den Rest einer Spatha ist nicht zu denken, da man doch sonst am Grunde der Kolben (z. B. Tafel 2, Fig. 1) Andeutungen hiervon erwarten müsste.

noch ein Zweifel darüber bestehen, ob die über dem Närbchen des Blütenstieles liegende gewölbte Linie tatsächlich der Basis des Sporophyllkreises entspricht, dieser also (wenn auch fragmentarisch) in situ erhalten ist, oder ob jene vielleicht tiefer gelegen haben könnte. Dass letzteres nicht der Fall ist, wird durch die Lage des mehrfach erwähnten Närbchens bewiesen, denn die übrigen Figuren lehren, dass die unmittelbar unter dem Zapfen befindliche hervorspringende Stelle, an welcher der männliche Sporophyllkreis inseriert war und sich ringförmig ablöste, direkt über dem obersten Närbchen lag, und das ist hier tatsächlich der Fall.

Als nächste Schicht zeigt sich in Form eines kleinen Dreieckes ein mit spiralig angeordneten Punkten besetztes Fragment, unter dem unmittelbar ein Rest von gleicher Beschaffenheit zu Tage tritt; worauf die langgestreckte Blütenachse sichtbar wird, welche nach beiden Seiten schmal-lineale Strahlen aussendet. Diese Strahlen, welche an der Spitze lädiert sind, entsprechen den lanzettlichen, spitzen, aufwärts gerichteten Schuppen, die an dem Zapfen äusserlich so deutlich sichtbar und schon den älteren Beobachtern besonders wegen ihrer spiraligen Stellung aufgefallen sind. Wie aber sind die scharfen punktförmigen Abdrücke zu erklären, welche zwischen jeder Schuppe hervortreten und besonders eklatant erscheinen, wo die Spitzen der Schuppen (wie in Tafel 2, Fig. 4) undeutlich sind? Diese scharfen punktförmigen Eindrücke bilden offenbar mehrere Schichten übereinander, denn man kann sie ziemlich tief verfolgen, bis man schliesslich auf die annähernd rhombischen Eindrücke stösst, welche die Insertionsstelle der Schuppen an der Achse kennzeichnen. Demnach können diese Punkte (Textfig. 13 A) nicht nur Eindrücke von einem bloss an der Peripherie befindlichen Gebilde sein. Von der Seitenansicht allein jedoch liesse sich darüber kein ganz sicheres Urteil bilden. Glücklicherweise fand sich unter den zahlreichen Resten ein Zapfen, der bei der Einbettung schräg längsgeschnitten war; da dieser auch teilweise mit Kohlebelag bedeckt war, schien seine Untersuchung aussichtsreich.

Dieses Fossil (Tafel 3, Fig. 6) zeigt nun den oberflächlich gelegenen Punkten entsprechend kleine rundliche Abdrücke, die an einem langen Stiel, welcher einer zentralen Achse entspringt, terminal inseriert sind. Im oberen Drittel dieses Stieles lassen sich in regelmässigen Abständen kleine seitliche Hervorragungen erkennen, welche wegen ihrer durchaus regelmässigen Anordnung über das ganze Gebilde nichts Zufälliges darstellen können. Zwischen zwei Stielen ist immer ein etwas flachgedrückter Streifen eingeschaltet. Diese Ansicht lässt sich mit derjenigen kombinieren, welche die Oberfläche der oben erwähnten Zapfen darbietet. Dass die Streifen den schmal-linealen Schuppen entsprechen, welche in spiraliger Anordnung die Oberfläche des Zapfens kennzeichnen, ist klar; dass ferner die Punkte, welche zwischen je zwei aneinander stossenden Schuppen schon makroskopisch wahrnehmbar sind und bei Betrachtung mit stärkerer Vergrösserung sich als punktförmige Zellen mit einer schwach zentralen Einsenkung erweisen, nicht etwa durch das spitze Schuppenende selbst hervorgerufen sein können, ergibt sich schon daraus, dass sie tiefer liegen als jenes, ja, wie wir nachweisen konnten, sogar noch tiefer in dem Zapfen angetroffen werden. Es kann nun keinem Zweifel unterliegen, dass die punktförmigen Zellen nichts anderes sind, als die von oben gesehenen terminalen Gebilde, welche auf dem Längsschnitt die zarten zwischen je zwei streifenartigen Schuppen liegenden Organe abschliessen. Über ihre Natur hat die mikroskopisch-chemische Untersuchung volle

Klarheit verschafft, indem sich ein stark kutinisiertes Gewebe sichtbar machen liess, welches nur als Integument mit der etwas eingesenkten Mikropyle gedeutet werden kann. Die Mikropylarröhre ist an der Mündung etwas verbreitert (Tafel 5, Fig. 5). Daraus geht hervor: einmal, dass die Zapfen tatsächlich weibliche Blütenorgane enthalten und zwei-



Fig. 4. Rekonstruierter Längsschnitt durch das reife Gynoeceum von *Weltrichia mirabilis*; in der Mitte die Blütenachse, an dieser die sterilen und fertilen Sporophylle, letztere mit terminalem Ovulum und zwei bis drei Reihen seitlicher rudimentärer Samenanlagen. Vergl. Tafel 3, Fig. 6 und Tafel 2.

stens, dass die punktförmigen Zellen zwischen den Schuppen Integumente von Samenanlagen sind. Auf dem Längsschnitt entsprechen aber diesen terminalen Samenanlagen fast ganz die im oberen Drittel zu beiden Seiten des Stieles befindlichen Gebilde, nur dass diese hier noch kleiner sind und bei der chemischen Behandlung keine deutlichen Mikropylarröhren geliefert haben: weshalb ich sie für verkümmerte Samenanlagen halte. Wie erwähnt, sieht man ihre Rudimente auch in der Oberansicht, wenn man die oberen Schichten des Zapfens wegpräpariert; auch hier sind die punktförmigen Zellen etwas kleiner als an der Oberfläche. Daraus geht hervor, dass die langen Stiele ein terminales Ovulum mit sehr festem Integument getragen haben, während seitlich in ihrem oberen Drittel rudimentäre Samenanlagen sich befanden; das Ganze entspricht also einem Makrosporophyll, der Stiel dem unteren Teile eines Fruchtblattes. Dass aber die zwischen ihnen liegenden spiralig angeordneten, ein schwaches Leitbündel enthaltenden Schuppen nichts anderes sind als metamorphosierte Makrosporophylle, ist schon deshalb einleuchtend, weil beiderseits gegen die verbreiterte Basis des Zapfens zu nur solche sterile Blätter auftreten.

Demzufolge ist die ganze zapfenartige Bildung eine mit Sporophyllen besetzte Achse, eine weibliche Blüte, welche aus spiralig gestellten fertilen und sterilen Makrosporophyllen besteht (Textfig. 4). Da sich der männliche Sporophyllkreis⁷ im Zusammenhang damit nachweisen liess, ist *Weltrichia mirabilis* eine Zwitterblüte.

Doch fehlt ihr ein wichtiger Bestandteil, die Blütenhülle; von einem Perianth ist auch nicht eine Spur nachzuweisen und es kann keinem Zweifel unterliegen, dass diese eigentümlichen Blüten, trotzdem sie auf einem auffallend langen Stiel getragen wurden, von keiner besonderen schützenden Hülle umgeben wurden, was in diesem speziellen Falle infolge des blattartigen Baues des Androeceums auch nicht notwendig war.

C. Vegetative Teile.

Bei der noch zu erörternden Frage nach dem Aussehen der Sprossachsen, an denen die langen, dicken Blütenschäfte befestigt waren, drängt sich der Gedanke an knollenförmige Stämme von selbst auf.

Die Blütenstiele von *Weltrichia*, die an den spiralig gestellten Nörbchen leicht zu erkennen sind, fanden sich in der Ablagerung von Veitlahm in verschiedenen grossen Bruchstücken und oft zu einem unregelmässigen Haufwerk vereinigt in grosser Menge. BRAUN hat sie teilweise unter dem Namen *Aethophyllum* als *Monocotyledonen*-Blätter bezeichnet und darauf auch den oben als *Xylomites Zamitae* bezeichneten Pilz gefunden. Einige dieser Reste sind nichts als schmalblättrige Formen von *Podozamites distans*;⁸ wie schon erwähnt, kann man jedoch an den kleinen Nörbchen leicht entscheiden, ob es sich um Blätter oder *Weltrichia*-Blütenstiele handelt, da andere derartige Reste von Veitlahm nicht bekannt sind. Daneben findet man nicht selten Reste von kurzen knollenartigen unverzweigten Stämmen, welche mit Blattnarben dicht bedeckt sind (Tafel 3, Fig. 7—9). An den letzteren lässt sich eine schraubige Tendenz der Anordnung nicht verkennen, man sieht jedoch, dass sie später durch das Wachstum verschoben worden sind. Es waren offenbar zwergenhafte Stämme, die hier ihre Abdrücke hinterlassen haben. Sie fielen schon BRAUN auf und sind in dessen Verzeichnis als *Rhizomatites (cylindricus und tuberosus)* angeführt. An einem dieser knollenförmigen Zwergstämmen, von dem nur der

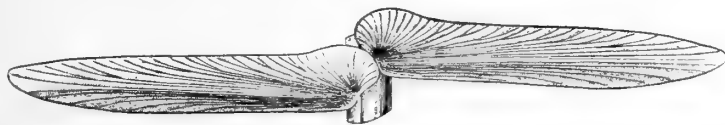


Fig. 5. Zwei Fiederchen von der zu *Weltrichia* gehörenden Beblätterung (*Otozamites brevifolius*); jedes Fiederchen hat einen nach oben gerichteten »Deckklappen« entwickelt; vergl. auch Textfig. 7 u. Tafel 6, Fig. 5—7.

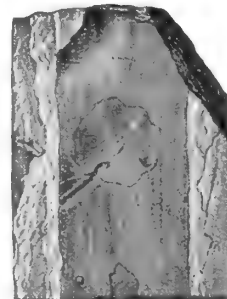


Fig. 6. *Xylomites asteriformis* FR. BRAUN auf dem Blütenstiel von *Weltrichia*; S. Taf. 4, Fig. 6.

obere Teil erhalten ist, sieht man deutlich den Blütenschaft von *Weltrichia* heraustreten, als welchen wir ihn durch das Vorhandensein des charakteristischen Nörbchens links oben mit Sicherheit diagnostizieren dürfen (Tafel 3, Fig. 9). An der (scheinbaren) Basis und unterhalb derselben finden sich auf diesem Handstück zwei ungemein charakteristische Sporangien von *Weltrichia*; sie haben bei der chemisch-mikroskopischen Untersuchung eine Menge Sporen von der oben beschriebenen Beschaffenheit geliefert und beweisen gewissermassen indirekt die Zugehörigkeit des Stückes zu *Weltrichia*.

Zur Vervollständigung des Bildes fehlt nur noch die Beblätterung. Dem Stamme entsprechend, werden wir sie uns *Cycadeen*-artig vorzustellen haben. Nun kommen unmittelbar auf denselben Platten, auf denen sich *Weltrichia*-Reste befinden, sehr häufig Teile der als *Otozamites brevifolius* FR. BRAUN bekannten Blätter vor (siehe Textfig. 1 und Tafel 2, Fig. 6), welche meist für *Cycadeen*, von SCHENK jedoch für Farnblätter (*Otopteris*) gehalten wurden. Die nähere Beschaffenheit der längst bekannten Wedel mit ihren durch einen nach oben gerichteten Deckklappen (Textfig. 5) ausgezeichneten Fiederblättern* veranschaulicht Fig. 6 und 7 auf Tafel 6. Man sieht daraus, dass die Wedel eine beträchtliche Länge erreichen. Immer aber findet man nur einzelne Teile, so gut diese auch erhalten sind. Auch junge noch unentwickelte Wedel, welche sich wie die-

* Abbildung der wenig verdickten, langgestreckten und mit tief buchtigen Seitenwänden versehenen Epidermiszellen bei SCHENK, Tafel 34, Fig. 7.

jenigen der *Cycadeen* verhalten, trifft man ab und zu (Tafel 6, Fig. 5). Am seltensten sind Stücke mit erhaltener Basis. An solchen lässt sich konstatieren, dass die Fiederchen fast bis zur Basis der Rhachis reichen, wo diese bedeutend breiter und stärker wird; ihre Abbruchstelle vom Stamm, die hier zu sehen kommt, ist leicht gebogen, 3 mm breit und von charakteristischer Beschaffenheit (Tafel 4, Fig. 7). Man findet nun vollkommen entsprechende Blattnarben an den knollenförmigen Stämmen (Tafel 3, Fig. 7—9). Dies ist bezüglich der Zugehörigkeit der Wedel zu jenen freilich nur ein Indizienbeweis, auf Grund dessen kein Urteil zu fällen ist, wenn auch die Wahrscheinlichkeit eine sehr grosse



Fig. 7. Ein Blatt von *Weltrichia*, Original von SCHENK's *OtozamitesOppeli*, von *Otozamites brevifolius* nicht verschieden, vergl. auch Tafel 6, Fig. 5—7.
 $\frac{1}{2}$ der nat. Gr.

ist, da andere Blattreste von dem Fundort nicht in Betracht kommen können. Aber es wäre immerhin denkbar, dass auch andere Blätter sich an ähnlichen Blattnarben vom Stamme losgelöst haben. Die Lösung dieser Frage lässt sich auf ganz anderem Wege geben.

Auf den als sicher zu *Weltrichia* gehörig erkannten Blütenstielen lebt ausser dem Saprophyten *Xylomites Zamitae* ein anderer höchst charakteristischer Pilz (Tafel 4, Fig. 6 und Textfig. 6), der schon BRAUN auffiel und auch von ihm in Zusammenhang mit *Weltrichia* gebracht wurde. BRAUN nannte zwar die runden sternförmigen Gebilde, welche von der mit einem Porus versehenen Mitte aus zentrifugal gefasert und am Rande mehr oder weniger gekerbt sind, *Xylomites asteriformis*, aber die zehnteilige Form und der Umstand, dass er die breiten Blütenstiele, auf denen sie sitzen, für Stämme von *Zamien* hielt, bestimmten ihn zu der Annahme, dass diese sternförmigen Abdrücke die Abriss-Stellen oder Narben der *Weltrichien* von ihren Nährpflanzen sein könnten; BRAUN hielt ja, wie schon früher erwähnt wurde, den Mikrosporophyllkreis für die ganze Pflanze und diesen für zehngliedrig, was indes, wie wir sahen, nur der Hälfte entspricht. Muss man daher SCHENK beipflichten, wenn er diese Deutung BRAUN's für minder glücklich hält, so handelt es sich hier doch um einen sehr interessanten und charakteristischen Pilz, dessen Gehäuse schildförmig mit abgeschlossenem Rande ist. Dies weist auf einen *Discomyceten* aus der Reihe der *Pyreniales* hin, wo speziell die zu den *Microthyriaceen* gehörigen und nur durch die Sporen verschiedenen Gattungen *Micropeltis* und *Clypseolum* zu vergleichen sind. Ob es sich um ein parasitisches Vorkommen handelt, lässt sich nicht sicher sagen, jedenfalls aber ist dieser Pilz nur von Veitlahm und zwar von den Blütenstielen der *Weltrichien* bekannt, woraus der Schluss gezogen werden darf, dass es sich um eine auf *Weltrichia* spezialisierte

Art handelt. Er ist übrigens ziemlich selten, aber in einem Falle habe ich ihn am Grunde der Rhachis von *Otozamites brevifolius* gefunden (Tafel 2, Fig. 6); hierin sehe ich einen ge-

* »Soweit ich urteilen kann, liegt ein Pilz aus der Familie der *Microthyriaceen* vor mit Apothecien von Saurier-Grösse» (REHM, briefliche Mitteilung).

sichereren Beweis, als wir ihn aus der Gestalt der Wedelbasis ableiten konnten, dafür, dass *Otozamites brevifolius* in der Tat die Beblätterung von *Weltrichia* gewesen sein muss. Und wenn man unter allen Pflanzenresten, welche Veitlahm geliefert hat, Umschau hält, so findet man ausser *Otozamites brevifolius* nichts, was man auch nur vermutungsweise auf *Weltrichia* beziehen könnte; denn eine zweite Art, die sich durch die geraden beinahe horizontal abstehenden Segmente auszeichnen soll und von SCHENK* anfänglich als besondere Art *Otozamites Oppeli* unterschieden wurde (Textfig. 7), ist, wie der genannte Autor später selbst berichtete, nur ein vollkommen ausgebildetes Entwicklungsstadium der durch ihre starr abstehenden Fiedern einen beinahe steifen Eindruck machenden Wedel, welche für *Otozamites* charakteristisch sind.

D. Messbelege.

Aus Gründen der Übersicht mag vor der Aufstellung einer kurzen Diagnose eine Zusammenstellung der Grössenverhältnisse der einzelnen Teile erfolgen, da diese auch eine wichtige Grundlage für die Rekonstruktion der Pflanze bilden.

Androeceum.

	Grösste Länge (median)	Grösste Breite (an der Ver- wachsungsstelle der Lappen)	Grösste Länge eines Lappens	Grösste Breite eines Lappens	Breite der Basis
a) bei vollständiger Entwicklung	6,6—9	7—8,5	2,2—3,5	1,0—1,7	1,3—2 cm.
b) bei unvollständiger Entwicklung	5,5	5,6	1,1	0,8	1,0 cm.
c) junges Stadium (Knospe)	5,2	3,2	1,0	0,5	0,8 cm.

Mikrosporen (sehr konstant) 0,0770 mm. lang und 0,0420 mm. breit.

Gynoeceum.

	Grösste Länge	Grösste Breite	Breite der Basis	Länge des Blütenstieles	Breite des Blütenstieles
a) Fruchtstadium	12	2,2	1,5—1,7	22	1,2—2 cm.
b) Blütenstadium	5—8,2	1,7—2,0	1,1	9	0,8—1,9 cm.
c) junge Blüte	3,5	1,1	0,7	8,5	1,2 cm.

Längen—Breitenverhältnis der interseminalen Schuppen (sehr konstant) 3:1,5 mm.

Vegetative Teile.

	Dimensionen des Stammes	Länge eines Wedels	Breite eines Wedels	Länge eines Fiederchens	Breite eines Fiederchens
a) ausgewachsen	10: 3,5	30—40	4—5	2—3	0,3—0,5 cm.
b) jugendlich	—	5	0,5	0,2—0,5	0,1 cm.

Breite der Narben der Blattstieles (sehr konstant) 3 mm.

Theoretischer Teil.

Als Hauptergebnis der bisherigen Erörterungen lässt sich anführen, dass *Weltrichia* einen sehr merkwürdigen Typus aus der Klasse der *Bennettitales* darstellt, der geeignet ist, unsere Kenntnisse über diese ausgestorbene Gruppe in verschiedenen Punkten zu erweitern.

* Über einige der rhätischen Formation angehörigen Pflanzen, Würzburger naturw. Zeitschr. V, S. 64.

A. Rekonstruktion.

Fassen wir zunächst die gewonnenen Einzelheiten zu einer kurzen und bündigen Diagnose zusammen, so würde diese folgendermassen lauten:

Stamm unverzweigt, knollenförmig, mit spiraligen Blattnarben dicht bedeckt; Wedel lineal, am Grunde stark herablaufend, an der Spitze allmählich verschmälert, Fiederchen der Rhachis eng anliegend, ganzrandig, mit einem nach oben gerichteten Decklappen, lanzettlich, mit divergierenden, gabeligen Nerven; Blütenstiel sehr lang, mit spiraligen Stachelchen besetzt. Blüte terminal, zwitterig, proterandrisch; Androeceum blattartig entwickelt (Staubblattperigon), in geschlossenem Zustande mit feinen Haaren bedeckt, zyklisch, glockenförmig, aus 20 in den beiden unteren Dritteln becherartig verwachsenen, lederartigen, ganzrandigen, an der Spitze eingebogenen, von feinen parallelen Nerven durchzogenen Sporophyllen bestehend, an der Basis mit ringförmiger Ablösungsstelle; Synangien oval, in das Sporophyllgewebe versenkt, in Reihen rechts und links vom Sporophyllmittelnerv, im mittleren Drittel des Kreises rudimentär, zweiklap-pig aufspringend; Mikrosporen sehr gleichförmig, ellipsoidisch, glatt, dreifaltig, 77 μ lang; Gynoeceum aus zahlreichen, freien, spiraligen, einer zylindrischen Achse anhaftenden, abwechselnd sterilen und fertilen Sporophyllen bestehend, länglich, an der Spitze verschmälert, unten breiter; fertile Sporophylle stielartig mit terminalem Ovulum und je drei bis vier seitlichen rudimentären Samenanlagen im oberen Drittel, sterile Sporophylle lineal-lanzettlich, mit schwachem Leitbündel; Mikropylarröhre etwas verbreitert; starkes Längenwachstum nach der Anthese; etwa 0,50 m hohe Pflanze mit kurzem, zwergenhaftem Stamme.

An den Blüten- und Blattstielen die schildförmigen, in der Mitte genabelten, zentri-fugal faserigen Perithechien von *Xylomites asteriformis*.

Suchen wir jetzt das auf diesem Wege gewonnene Bild in's Leben zu rufen, so sind wir dabei in der glücklichen Lage nicht auf dem schwankenden Boden der Phantasie aufbauen zu müssen und es war nur ein Werk der Initiative die einzelnen Teile zusammen-zusetzen, um eine wahrheitsgetreue Rekonstruktion dieser Pflanze zu erhalten (Tafel 7). Diese Rekonstruktion, bezüglich deren Details die einzelnen Tafeln sowie der be-schreibende Teil zu vergleichen sind, stellt *Weltrichia mirabilis* in vollster Blüte dar, d. h. in dem Stadium, wo sich der proterandrische Staubblattkreis nach der Aussaat der Mi-krosporen bald von der weiblichen Blütenachse abgliedert, welche in diesem Zeitpunkt noch sehr klein ist und erst nach der Befruchtung ein bedeutendes Längenwachstum er-fährt. Was die Art der Befruchtung betrifft, so ist an eine Ausschleuderung der Sporen nicht zu denken; eine solche ist ja schon durch die Lage der Sporangien ausgeschlossen. In den meisten Fällen wird wohl ausschliesslich Selbstbestäubung stattgefunden haben. Auch mag gelegentlich durch den Wind oder ein besuchendes Insekt Pollen übertragen worden sein, doch waren an den Blüten keinerlei Lockmittel für die Insekten vorhanden. Es ist möglich, dass der Sporophyllkreis wie die Zapfen mancher Coniferen (als Licht- und Wärmeschutzmittel) rötlich gefärbt war, im übrigen ist es sehr wahr-scheinlich, dass diese Blüten, die ja von lederartiger Beschaffenheit waren, eine grün-liche Färbung hatten.

B. Beziehungen zu den Bennettitales.

Nachdem sich *Weltrichia*, wie oben nachgewiesen wurde, als ein Typus der *Bennettitales* herausgestellt hat, erscheint es angebracht den Vergleich mit den bisher bekannten Gattungen dieser Familie näher auszuführen, um so mehr, als dadurch die Stellung von *Weltrichia* unter den *Bennettitales* klar zum Ausdruck kommen wird. Dabei ist es am zweckmässigsten von *Cycadeoidea* (*Bennettites*) selbst auszugehen, weil diese dank der Untersuchungen WIELAND's an petrifiziertem Material am besten bekannt ist.

1. Cycadeoidea.

Bei aller äusserer Ähnlichkeit mit *Cycadeoidea* sind bei *Weltrichia* tiefgreifende Unterschiede zu konstatieren. Es sind deren hauptsächlich fünf: 1) *Cycadeoidea* ist ausgesprochen cauliflor und hat zahlreiche in den Panzer des Stammes versenkte Strobili, *Weltrichia* trägt eine einzige terminale Blüte an einem sehr langen Blütenstiel; 2) die Zwitterblüten von *Cycadeoidea* sind von einer Hülle behaarter Brakteen umgeben (Perianth), die Zwitterblüte von *Weltrichia* ist (in diesem Sinne) nackt; 3) das Androeceum von *Cycadeoidea* besteht aus einem Wirtel von doppelt-gefiederten, zahlreiche Pollensäcke tragenden Staubblättern, bei *Weltrichia* sind diese vollständig blattartig entwickelt; 4) bei *Cycadeoidea* ist je ein zwischen zwei sterilen Fruchtblättern stehendes Carpophyll auf einen in eine aufrechte Samenanlage endigenden Stiel reduziert, *Weltrichia* zeigt ausserdem eine grössere Anzahl von rudimentären Samenanlagen, welche seitlich inseriert sind; 5) die sterilen Fruchtblätter (interseminalen Schuppen), welche zwischen den fertilen Blättern des Gynoeceums stehen, schliessen sich rosettenförmig um die terminale Samenanlage zusammen, wodurch die Oberfläche des weiblichen Blütenzapfens eine sternförmig gefelderte Textur erhält, während bei *Weltrichia* fertile und sterile Fruchtblätter streng spiralig angeordnet sind, sodass die Peripherie des Zapfens eine aus kleinen Rhomben zusammengesetzte Oberfläche darstellt; dadurch ist auch bedingt, dass die Durchtrittsstellen für das narbenartig herausragende Integument, welches bei *Cycadeoidea* die Mitte einer Rosette bildet, bei *Weltrichia* zwischen den Ecken von je zwei aneinanderstossenden Rhomben liegt.

2. Williamsonia.

WIELAND's Erläuterung des amphisporangiaten Strobilus von *Cycadeoidea*⁹ hat auch unsere Kenntnisse der schon früher bekannten Gattung *Williamsonia* erweitert, bei der die Blüten auf langen Stielen getragen wurden. Das wird besonders durch ein sehr wichtiges Fossil von *Williamsonia gigas* demonstriert, welches sich im Musée d'Histoire Naturelle in Paris befindet und einen Stamm mit noch anhaftenden Blättern darstellt (Textfig. 8). Dabei ist bemerkenswert, dass sich die blümentragende Achse dichotom verzweigt, jedoch entwickelt sich bei der Gabelung der eine Ast stärker als der andere. Da eine weitere Gabelung nicht erfolgt, liegt hier der Beginn eines sympodialen Systems vor, während die rezenten *Cycadeen* bekanntlich monopodial verzweigt sind (siehe Textfig. 10). Aus den erhaltenen Resten geht allerdings hervor, dass es wie bei den *Cycadeen* (Textfig. 11) auch vollständig unverzweigte Achsen unter den *Williamsonien* gegeben hat, ein Merkmal unterschied sie jedoch wesentlich von *Weltrichia*: ihre Blüten-

stiele waren dicht mit Hochblättern bedeckt, welche auch die Blüten in Form eines schützenden Involucrums umgaben, während diese bei *Weltrichia* nackt auf dem blattlosen langen Blütenstiele sitzen.

Von den Blüten der Gattung *Williamsonia* kannte man lange Zeit nur Reste von ähnlicher Beschaffenheit, wie sie Fig. 9 und 10 auf Tafel 5 darstellt; das Fossil ist in



Fig. 8. *Williamsonia gigas* (WILLIAMSON) CARRUTHERS (nach WIELAND); Stamm mit anhaftenden Blättern von *Zamites gigas* und dichotom verzweigtem Blütenstiel (die Blüten von Hochblattbrakteen umgeben); von den beiden blütentragenden Gabelästen ist der rechte stärker entwickelt — Beginn einer sympodialen Verzweigung. Original im Jardin des Plantes, Paris. $\frac{2}{5}$ der natürl. Grösse.

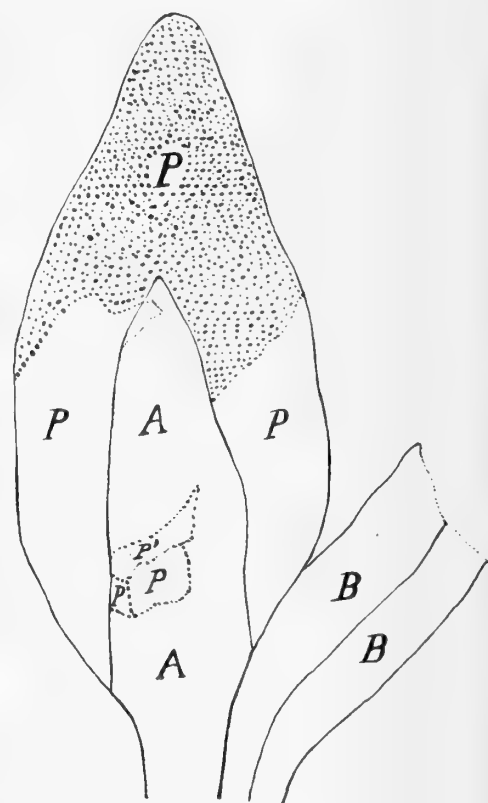


Fig. 9. Erklärende Skizze zu Tafel 5, Fig. 10. Der punktierte Teil ist nach Taf. 5, Fig. 6 und 7 ergänzt. B Hochblattbrakteen, A Achse, P panzerartiges Gynoeceum, bei P' im Querbruch (hiervon das Präparat Taf. 4, Fig. 12).

Toneisenstein erhalten und stammt von der Yorkshire-Küste, leider sind Horizont wie nähere Lokalität unbekannt. Die Übereinstimmung mit *Williamsonia gigas* wäre vollkommen, würde man nicht vergeblich an der Spitze der Blütenachse nach der von WILLIAMSON, LIGNIER und NATHORST beobachteten »pyramidal axis« suchen, die sich aus der

Mitte einer besonderen Austiefung («lenticular disc») erheben soll. Bei dem vorliegenden Exemplar endigt nämlich die durchwegs gleich gebaute Blütenachse in eine deutliche Spitze (s. auch Textfig. 9), an der sicher kein Appendix vorhanden war. Es liegt demnach wohl ein besonderer Typus vor, den ich einstweilen *Williamsonia pseudogigas* nennen will. An der Basis des Fossils ist das aus breiten feingestreiften Hochblättern bestehende Involucrum sichtbar. In der Mitte erhebt sich in Form einer deutlichen

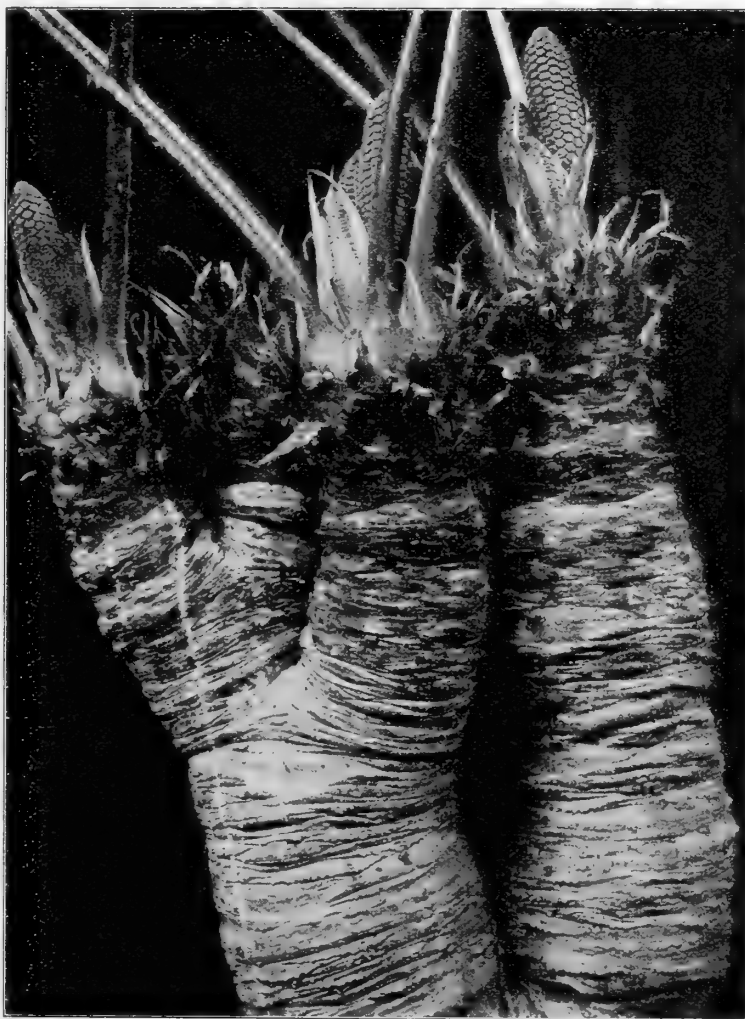


Fig. 10. *Zamia Skinneri*, männlich, um das monopodiale Verzweigungssystem zu zeigen, Wildpark bei Potsdam. 7. V. 1910.

Pyramide die Achse; sie weist eine gestreifte Oberfläche auf, die einzelnen Streifen entsprechen den Fruchtblättern. An einigen Stellen liegen diese mantelförmig der Achse an; sie zeigen auf den radialen Bruchflächen eine feinstreifige Struktur, während die Oberfläche schwach chagriniert erscheint.

Was das eigentümlich gelappte Gebilde betrifft, welches WILLIAMSON als *carpellary disc* bezeichnet hatte, muss nach den neuesten Untersuchungen von NATHORST(5) LIGNIER'S Deutung desselben als steriles trichterartiges Anhängsel der weiblichen Blüte

(etwa der narbenähnlichen Spitze des Integumentes von *Welwitschia* entsprechend) endgiltig aufgegeben werden. Wir wissen nämlich jetzt, dass dieses Gebilde der männliche Sporophyllkreis von *Williamsonia* ist.

Da über die innere Struktur der weiblichen Blüten von *Williamsonia* fast nichts bekannt ist, wollte ich das oben geschilderte in Toneisenstein erhaltene Exemplar mikroskopisch untersuchen und liess zu diesem Zwecke an der freipräparierten Achse in 4 ver-

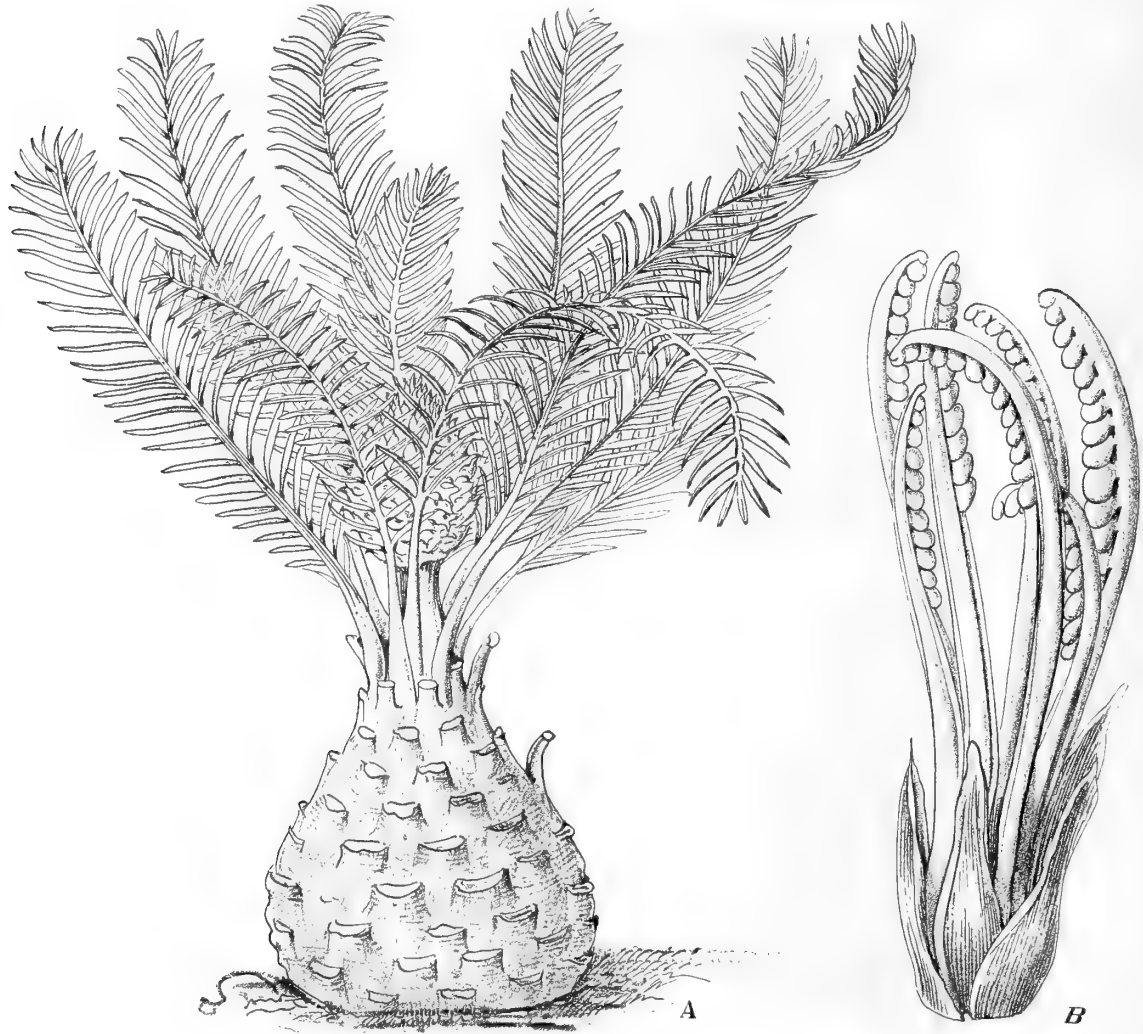


Fig. 11. A. *Macrozamia corallipes* HOOKER aus Neu-Süd-Wales. Beispiel einer unverzweigten *Cycadee* zum Vergleich mit *Weltrichia* (siehe Tafel 7); B. Junge Blattwedel von *Zamia obliqua* H. BRAUN aus Neu-Granada, zum Vergleich mit denen von *Weltrichia* (Tafel 6, Fig. 5). Nach Bot. Mag.

schiedenen gleichmässigen Abständen Querschliffe herstellen. Allerdings war der Erhaltungszustand kein sehr guter, allein auf dem etwa 1 cm über der Basis entnommenen Querschliff zeigten sich nach längerer Behandlung mit Salzsäure in ringförmiger Anordnung um die Blütenachse die Stiele der samentragenden Fruchtblätter (Tafel 4, Fig. 12) in derselben Anordnung wie bei *Cycadeoidea*. Daraus und aus allem, was uns die Abdrücke der *Williamsonien* gelehrt haben, dürfen wir schliessen, dass die weibliche Blüte von *Wil-*

Williamsonia ganz analog wie bei *Cycadeoidea* gebaut war, von *Weltrichia* also in gleicher Weise verschieden war.

Was nun das Androeceum der letzteren angeht, so wäre es unmöglich, den Vergleich mit *Williamsonia* auszuführen, hätten nicht die neuesten Untersuchungen von NATHORST (5) Aufschluss über die Stellung der Sporangien wenigstens bei einer Art, *Williamsonia whitbiensis*, gegeben. Hier haften diese in zwei Reihen rechts und links des Sporophyllmittelnervs mit der kürzeren der beiden Längsseiten dem Sporophyll an, sind aber nur im freien Teile des letzteren vollständig entwickelt, in der unteren verwachsenen Partie dagegen rudimentär und das gleiche ist, wie oben ausführlich dargetan wurde, bei *Weltrichia* der Fall. Hinsichtlich der Mikrosporen ist nur zu erwähnen, dass diejenigen von *Weltrichia* (Länge 77 μ) am grössten sind.*

Rücksichtlich der Beblätterung ist kein tiefgreifender Unterschied vorhanden. *Williamsonia gigas* hatte die als *Zamites gigas* beschriebenen Blätter, *Weltrichia* dagegen die als *Otozamites* bekannten Wedel. Dass letzterer Typus jedoch auch bei *Williamsonia* vorkommt, zeigt DE ZIGNO's *Blastolepis Otozamitis*: diese ist nichts anderes als die pyramidenförmige Blütenachse einer *Williamsonia* mit anhaftender Fieder von *Otozamites Molinianus* ZIGNO.

Im ganzen ist also *Weltrichia* von *Williamsonia* in gleicher Weise wie von *Cycadeoidea* durch die seitlich rudimentäre Samenanlagen tragenden fertilen Fruchtblätter, die spirale Anordnung der sterilen Fruchtblätter (Interseminal-Schuppen), die terminale Blüte und das Fehlen jeglicher Hochblätter verschieden. Dagegen stimmt im Gegensatz zu *Cycadeoidea* die blattartige Ausbildung der Sporophylle überein, weshalb man die Blüten von *Weltrichia* als »nackt« in dem von den »Kätzchenblütlern« her gewohnten Sinne nicht bezeichnen kann. Dass die Sporophylle bei *Weltrichia* bis zum oberen Drittel verwachsen sind, ist weniger entscheidend, da dies auch bei *Williamsonia* beobachtet wurde, wengleich hier die Verwachsung meist nur bis zum unteren Drittel reicht, ja manchmal überhaupt bloss auf die Basis der Sporophylle beschränkt ist.

3. Wielandiella.

Noch geringer ist die Übereinstimmung mit der Gattung *Wielandiella*, welche schon durch wiederholt gegabelte Stämme¹⁰ und stark reduzierte Staubblätter erheblich abweicht; ferner sitzen hier die Blüten in den Gabeln der Stämme (siehe Textfig. 12) und die Blätter entsprechen dem als *Anomozamites* beschriebenen Typus. Die Synangien sind, wie *Wielandiella punctata* ausweist, nach dem Prinzip der Porenkapsel gebaut ähnlich wie bei der rezenten *Marattiacee Christensenia (Kaulfussia) aesculifolia*; die einzelnen Fächer öffnen sich mit einem Porus, durch den die Sporen allmählich herausgeschleudert werden. Für solche Poren halte ich die rätselhaften von NATHORST (4) in der Mitte jedes Segmentes erwähnten »calli« (l. c. Tafel 7, Fig. 15—16). Die Fächer der Synangien (»Pallisadenring«) sind daher auch annähernd kreisförmig angeordnet.

* Zum Vergleich sei hier die Länge der Mikrosporen einiger *Williamsonia*-Arten nach NATHORST angeführt: *W. spectabilis* 58—65 μ , *W. pecten* 36—50 μ , *W. whitbiensis* 40—44 μ , *W. Lignieri* 35—30 μ .

4. *Cycadocephalus*.

Von *Cycadocephalus* kennen wir bis jetzt nur den männlichen Sporophyllkreis; die Sporophylle sind hier an der Basis mit einander verwachsen, die Sporen sind jedoch wie diejenigen der Farne kugeltetraëdrisch. Die Synangien sind, wie NATHORST (5) neuerdings angibt, wahrscheinlich nach der Art einer Gliederhülse mit einander verschmolzen, würden also etwa den fertilen Segmenten von *Ophioglossum palmatum* entsprechen. Die Blüte ist sicher unisexuell.

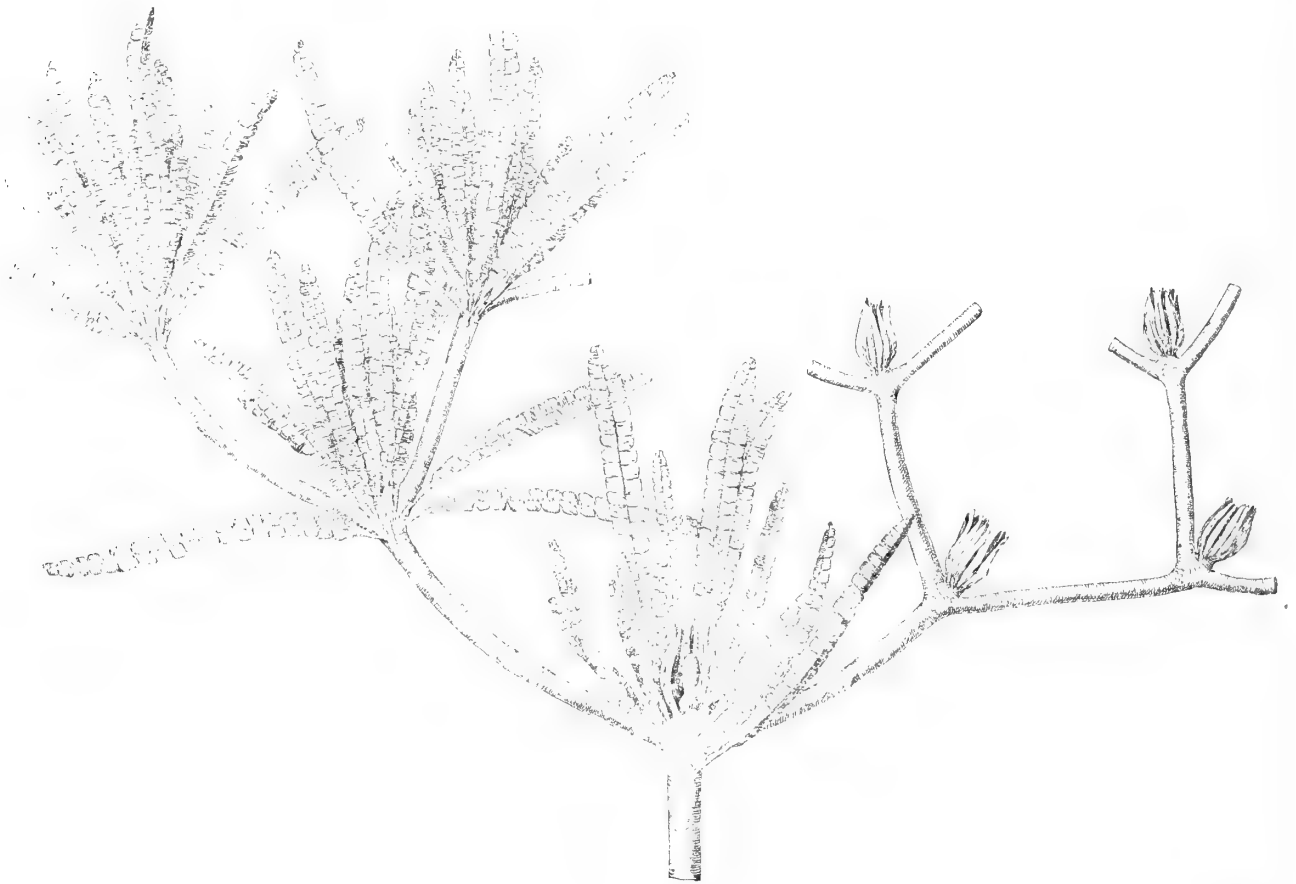


Fig. 12. Habitus von *Wielandiella angustifolia* (nach NATHORST), um die wiederholte Gabelung der Zweige und die birnförmige Blütenachse zu zeigen (vergl. die Verzweigung bei Fig. 8—11, ferner die Blütenachse in Fig. 21); etwa $\frac{1}{3}$ der natürl. Gr.

5. *Weltrichia oolithica*.

Als *Weltrichia oolithica* bezeichnet SAPORTA zwei sehr verschiedenartige Organe: einmal eine in sieben Lappen geteilte Glocke, deren Sporophylle mit einer deutlichen Haarbekleidung versehen sind und ausserdem ein aus Hochblättern bestehendes Involucrum, an dem jedoch keine Behaarung zu erkennen ist. Letzteres stimmt vollständig mit den von SAPORTA als *Williamsonia italica* beschriebenen Resten (l. c. Tafel 251, Fig. 3, Tafel 252, Fig. 4) überein. An allen diesen Hochblattbildungen lässt sich aber nichts

weiter erkennen, als dass sie in der Mitte die weibliche Blütenachse trugen. Reste von weiblichen *Williamsonia*-Blüten stellen ja, wie schon erwähnt, auch die von DE ZIGNO als *Blastolepis Otozamitis*, *acuminata* und *falcata* beschriebenen Gebilde dar, von denen das erste die als *Otozamites Molinianus* bezeichneten Blätter trug (siehe DE ZIGNO, S. 173—176 und Tafel 42).

Das grösste Interesse unter diesen Resten beansprucht natürlich die behaarte Glocke (Textfig. 13). Das Stück wurde von DE ZIGNO am Monte Raut in den venezianischen Alpen gesammelt und stammt aus dem Oxfordien inférieur, also aus der mittleren Juraformation. Das Original, das in der Sammlung der Universität zu Padua aufbewahrt wird und mir durch das liebenswürdige Entgegenkommen des Herrn Prof. DAL PIAZ

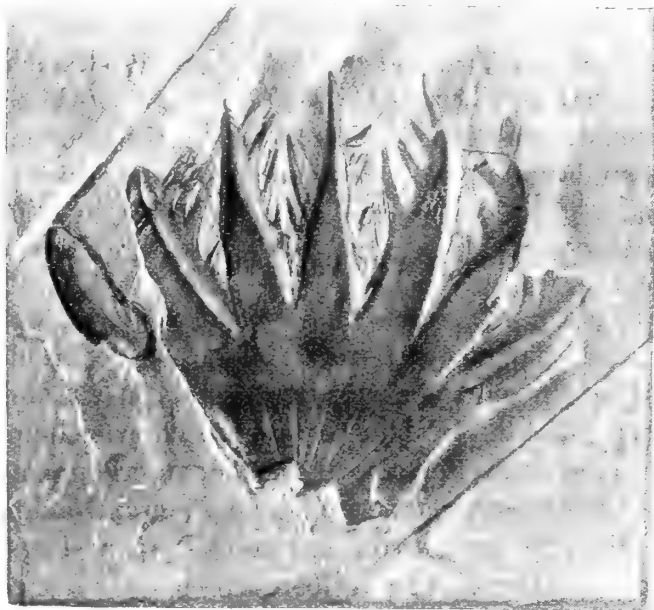


Fig. 13. *Williamsonia oolithica* (SAPORTA) SCHUSTER, männlicher Sporophyllkreis mit stachelartigen Borsten, unterer Oolith (Dogger), hellgelber Kalk des Monte Raut in Selvo di Progno, Original DE ZIGNO's (nro 4554), im geolog. Institut der Universität Padua (= *Weltrichia oolithica* SAPORTA).

zugänglich gemacht wurde, liegt in einem hellgelblichen Kalk vor und stellt einen aus sieben Segmenten bestehenden männlichen Sporophyllkreis dar. Das Stück ist median gespalten, der ganze Sporophyllkreis war demnach in 14 Lappen geteilt. An einem von diesen lassen sich auch Spuren von den Eindrücken der Synangien erkennen, welche ganz mit den bei *Williamsonia* und *Weltrichia* bekannten Verhältnissen übereinstimmen.

Der Grund, weshalb SAPORTA dieses Fossil zu *Weltrichia* stellte, war, dass er die eigentümlichen Haare an den Rändern der Sporophylle für eine den Zähnen des *Weltrichia*-Androeceums analoge Bildung ansah. Diese Behaarung ist nun auch tatsächlich sehr deutlich sichtbar und erstreckt sich auf den Rand und die Aussenseite der Sporophylle, nicht jedoch auch, wie SAPORTA annahm, auf die Innenseite. Denn die mediane Spaltung des Stückes bezieht sich, wie allerdings nur aus dem (von SAPORTA nicht gesehenen) Original ersichtlich ist, nur auf den verwachsenen Teil der Glocke, während die Lappen

grösstenteils noch so aufeinanderlagen, wie sie bei der Fossilisation eingebettet wurden. Es gelang daher durch vorsichtiges Präparieren die Innenseite der Sporophyll-Lappen blosszulegen und dabei zeigte sich, dass hier keinerlei Haare zu sehen sind. Diese »Haare« selbst müssen übrigens von ausserordentlich fester und derber Konsistenz gewesen sein, ähnlich den dornenartig zugespitzten Hüllblättern der Distel oder den Zähnen am Blatt- rand von *Encephalartus*, denn sie hätten sonst unmöglich derartig scharfe Abdrücke hinterlassen können. Sie erinnert einigermaßen an die von NATHORST (5) beschriebene *Williamsonia setosa*, welche ebenfalls durch eine eigentümliche borstige Bekleidung ausgezeichnet ist.

Es ist daher ausser Frage, dass es sich bei dem Sporophyllkreis vom Monte Raut um eine männliche *Williamsonia*-Blüte handelt, denn von *Weltrichia*-artigen Resten findet sich keine Spur, was bei der sorgfältigen Erforschung, welche DE ZIGNO dieser Flora widmete, wohl zu erwarten wäre, wenn diese Gattung wirklich noch im Jura gelebt hätte. Man wird daher diese Reste am besten als *Williamsonia oolithica* bezeichnen, wobei es dahingestellt bleiben muss, ob die als *Williamsonia italica* beschriebenen Involucren, welche von dem gleichen Fundort stammen, zu dieser Art gehört haben, obgleich dies sehr wahrscheinlich ist.

6. *Weltrichia Fabrei*.

In den arkosenartigen Sandsteinen mit *Avicula contorta*, welche das Rhät in der Umgebung von Mende im Département Lozère¹¹ bilden, entdeckte der damalige inspecteur des forêts GEORGES FABRE ein sehr merkwürdiges Fossil, in welchem er den jungen Trieb einer *Zamia* zu erkennen glaubte. In dem Gipsabguss, den er dem Marquis DE SAPORTA mitteilte, glaubte dieser eine unzweifelhafte *Weltrichia* zu erkennen. Diese Tatsache und das rhätische Alter des Stückes veranlassten mich zu näheren Nachforschungen und durch die liebenswürdige Vermittlung des Herrn ZEILLER in Paris und des jetzt leider gestorbenen Entdeckers des Fossils, Herrn FABRE selbst, erhielt ich dank dem Entgegenkommen des Herrn MATHIEU, Präsidenten der Société d'Agriculture, Industrie, Sciences et Arts du département de la Lozère zu Mende, in deren Sammlung das interessante Objekt aufbewahrt wird, die beiden hier reproduzierten Photographieen, welche die tatsächlichen Verhältnisse sehr gut wiedergeben (Tafel 6, Fig. 1—2).

Zunächst ist die vorzüglich erhaltene Basis von Wichtigkeit, die SAPORTA nicht kannte; er sagt: »l'involucere détaché est mutilé inférieurement«, der Gipsabguss (Tafel 6, Fig. 3), der SAPORTA vorlag, war also an dieser Stelle nicht scharf genug, um die Basis mit dem Stiele erkennen zu lassen. Die fünf Sporophylle — im ganzen waren es deren zehn — sind ziemlich schmal, fast vollständig frei und gehen an ihrer basalen Verwachsungsstelle unmittelbar in den kräftigen Stiel über, sodass es nicht zur Ausbildung eines Bechers kommt. Hätte SAPORTA das vollständige Exemplar gesehen, so hätte er es schwerlich zu *Weltrichia* gestellt, wozu ihn gerade die Form der Verstümmelung, in welcher ihm die Basis vorlag, bestimmte.

Als Besonderheit fiel schon SAPORTA die eigentümliche Beschaffenheit der Sporophylle auf; er sagt darüber: »leurs bords paraissent entiers; mais le long de ces bords et partout de l'intérieur, s'allongent des appendicules vagues, pareils à de minces houppes

ou à des franges.» Diese appendiculæ sind nun auf dem Original noch schärfer sichtbar als dies auf SAPORTA's Zeichnung der Fall ist, insbesondere zeigt das Sporophyll rechts, dass sie randständig und unter sich getrennt waren.

Es ist nicht zu bezweifeln, dass hier der eingeschlechtige Mikrosporophyllkreis einer setosen *Williamsonia* vorliegt und zwar müssen hier die randständigen* Borsten von ebenso stark lederartiger Konsistenz gewesen sein wie die Sporophylle selbst, sonst hätten sie sich in dem groben arkosenartigen Sandstein, wo sonst kaum die Nervatur der Blätter sichtbar ist, nicht so scharf eingegraben; das ganze Gebilde dürfte von ähnlich derber Beschaffenheit gewesen sein wie die stachelspitzigen Blätter von *Encephalartus*.

Es ist höchst wahrscheinlich, dass die zu der beschriebenen Blüte gehörigen Blätter die als *Otozamites Hennequoi* POMEL bekannten Wedel sind, welche die Original-Platte in zahlreichen Bruchstücken bedecken (Tafel 6, Fig. 1). Diese Art, welche mit *Otozamites brevifolius* sehr nahe verwandt ist, kommt ausserdem im Rhät von Hettanges zahlreich vor.

C. Phylogenetische Folgerungen.

Versucht man aus der vergleichenden Betrachtung der einzelnen *Bennettitales*-Gattungen eine phylogenetische Reihe aufzustellen, so ist dabei vor allem zu berücksichtigen, dass bei keiner Gattung nur primitive Merkmale vereinigt, sondern die einen in der Entwicklung vorausgeeilt, die anderen ursprünglich geblieben sind. Es ist daher von vornherein nicht zu erwarten, dass die ältesten *Bennettitales* in allem die primitivsten Merkmale zur Schau tragen. Zur Zeit sind fünf Gattungen der *Bennettitales* bekannt; das Material, das sich auf zahlreiche Arten verteilt, reicht aber doch schon aus, um im einzelnen Falle entscheiden zu können, ob ein solches Merkmal ein ursprüngliches ist oder nicht.

Was zunächst das Gynoeceum anlangt, so stimmen in seinem Bau alle bisher bekannten *Bennettitales* vollkommen überein mit Ausnahme der Gattung *Weltrichia*, die eine phylogenetisch alte, wahrscheinlich monotype Gattung der rhätischen Formation darstellt. Nicht nur tragen ihre fertilen Fruchtblätter noch mehrere, wenn auch rudimentäre Samenanlagen, sondern sie sind auch gleich den sterilen Fruchtblättern streng spiralig angeordnet. Davon lässt sich nun leicht die scheinbar unregelmässige Stellung der Samenanlagen und sterilen Fruchtblätter von *Williamsonia*, *Cycadeoidea* und *Wielandiella* ableiten. Wenn man z. B. bei *Williamsonia* eine Partie von der Oberfläche der weiblichen Blüte isoliert, so zeigt diese in rosettenförmiger Anordnung um die in ihrer Mitte hervorragende Samenanlage (bezw. deren Mikropyle) gewöhnlich 6 rhomboidale Felder, welche den sterilen Fruchtblättern entsprechen. Ursprünglich, wie bei *Weltrichia*, war diese zentrale Samenanlage von vier Rhombenschuppen umgeben und zwischen den aneinanderstossenden Ecken zweier Rhomben befand sich ein fertiles Blatt, sodass die bei *Weltrichia* persistierende Samenanlage ursprünglich von 8 Samenanlagen in spirali-ger Anordnung umgeben war. Durch Ablast der letzteren wurde die streng spiralige Anordnung gestört und der dadurch freiwerdende Platz von den nächstfolgenden Blatt-rhomben ausgefüllt, die ursprünglich vorhandenen dadurch zur Seite gedrängt, wodurch

* Schon die Analogie mit *Williamsonia oolithica* (Fig. 13) schliesst die Deutung der Anhängsel als Mikrosporangien aus.

dann die sechs (oder auch mehrere) eine einzige Samenanlage umgebenden Blätter zu Stande kommen, welche für die *Bennettitales* so charakteristisch sind (Textfig. 14).

Bei den folgenden phylogenetischen Betrachtungen haben wir uns daher in erster Linie an den Bau des Androeceums zu wenden, umso mehr, als dieses vielfach isoliert gefunden wird und z. B. bei *Cycadocephalus* das Gynoeceum noch unbekannt ist.

Im Bau der Sporophylle zeigt offenbar *Cycadeoidea* die primitivste Form; bei dieser vom Lias bis zur unteren Kreide bekannten Gattung sind die Mikrosporophylle noch doppelt gefiederte fertile Wedel. Alle anderen Gattungen der *Bennettitales* dagegen zeigen in Bezug auf die Gestalt der Sporophylle insoferne einen Fortschritt, als sie blattartig entwickelt sind, so auch bei *Weltrichia*. Wie bei dieser sind auch bei der vom Rhät bis zur unteren Kreide vorkommenden Gattung *Williamsonia* die Synangien in je 2 Reihen

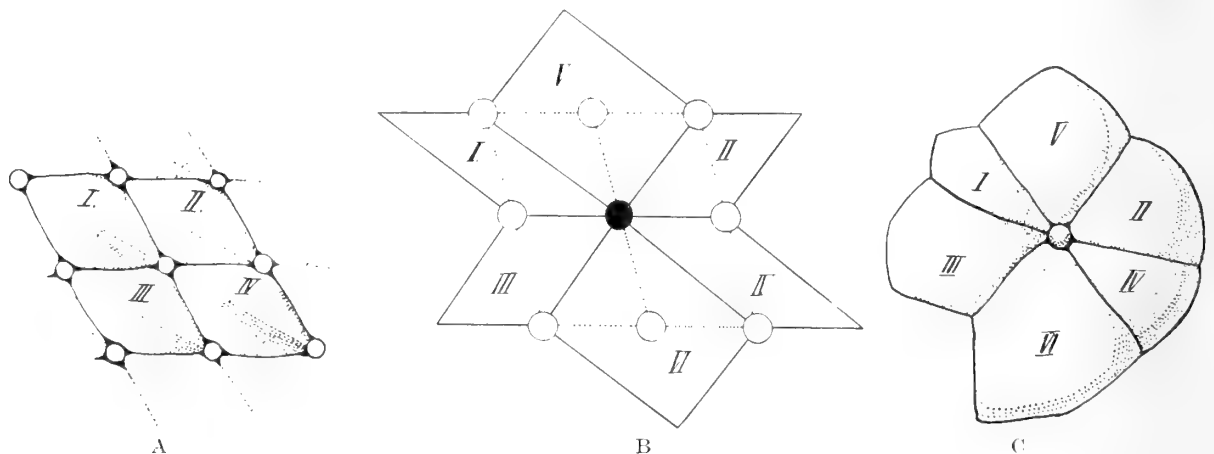


Fig. 14. Schema zur Ableitung der rosettenförmigen Anordnung der sterilen Makrosporophylle der *Bennettitales* (C) von der streng spiraligen bei *Weltrichia* (A); bei dieser sind vier rhombische sterile Makrosporophylle vorhanden und zwischen jedem ein steriles Fruchtblatt mit terminaler Samenanlage; durch Ablast der (weiss gezeichneten) Samenanlagen bzw. der sie tragenden (punktiert gehaltenen) rhombischen Fruchtblätter tritt (B) an ihre Stelle das nächstliegende Fruchtblatt V und VI, wodurch die ursprünglichen Karpelle I—IV seitlich verschoben wurden, während die zentrale (schwarz gezeichnete) Samenanlage persistiert; dadurch kommen die 6 die zentrale Samenanlage rosettenförmig umgebenden sterilen Blätter zustande, die in C von *Williamsonia* und in A von *Weltrichia* dargestellt sind. (Verg. 12).

auf den Sporophyllen angeordnet, doch zeigt sich eine deutliche Neigung zur Reduktion. Diese erstreckt sich einmal auf die Synangien selbst, indem diese im unteren Drittel des Androeceums rudimentär werden, was bei der interessanten Form, welche als WILLIAMSON'S *carpellary disc* bekannt ist, soweit geht, dass nur ein einziges Synangienpaar¹² übrig bleibt (daher doch wohl als besonderer Typus *Williamsonia bituberculata* NATHORST zu bezeichnen). Aber auch auf die Form der Sporophylle erstreckt sich die Reduktion; es genügt die grossen Sporophylle von *Williamsonia gigas* mit den zierlichen Formen von *Williamsonia infractetacea* (Tafel 6, Fig. 4) zu vergleichen, welche zugleich zeigt, dass sich diese Reduktion auch auf das Gynoeceum erstreckt. Noch viel weiter jedoch geht die Reduktion bei *Wielandiella*, wo die Sporophylle höchstens 2—3 mm lang sind. *Cycadocephalus* weicht dadurch ab, dass die Synangien mit einander verschmolzen sind.

Hinsichtlich der Geschlechtsverteilung ist nicht zu bezweifeln, dass die

Stammform Zwitterblüten besass; solche finden sich sowohl bei der durch die primitivste Form des Gynoeceums ausgezeichneten Gattung *Weltrichia* als bei der durch die farnartige Beschaffenheit der Staubblätter sich als ursprünglich erweisenden *Cycadeoidea*, jedoch auch bei der stark reduzierten *Wielandiella*. Dem gegenüber kann das Vorkommen von eingeschlechtigen Blüten, wie sie bei *Cycadeoidea* und *Williamsonia* teilweise, bei *Cycadocephalus* vielleicht stets vorkamen, nur als ein abgeleitetes erscheinen. Bei *Cycadeoidea* dürfte die Verteilung monoecisch gewesen sein, bei *Williamsonia* dagegen dioecisch, denn hier wurden ja die beiden endständigen Blüten an einer dichotomen Achse getragen und beide haben die gleiche Beschaffenheit; dadurch erklärt sich wohl auch, dass man an manchen Fundorten nur männliche, an anderen fast nur weibliche Blüten findet. Andererseits ist die Beurteilung der isolierten Reste schwierig, weil diese Pflanzen ja, wie wir z. B. bei *Weltrichia* sahen, vielfach proterandrisch waren und sich die männlichen Sporophyllkreise nach der Aussaat des Pollens spontan ablösten. Ihre fossile Erhaltung ist aber natürlich viel seltener als die der kräftigen gepanzerten weiblichen Blüten und darum lässt sich aus dem isolierten Vorkommen der letzteren, die ja fast stets Fruchtachsen sind, über die Geschlechtsverteilung nichts schliessen.

Auch das Perianth ist als ein ursprünglicher Zustand aufzufassen. Wie wir sahen, waren ja die Staubblätter ursprünglich nach Art der Farnwedel doppelt gefiedert; bei *Cycadeoidea*, wo sie in dieser Form noch ausgebildet sind, findet sich ein aus schmalen Brakteen ähnlichen Blättern bestehendes Perianth, welches offenbar aus Hochblättern hervorgegangen ist. Bei den unisexuellen Formen von *Williamsonia* sowie bei *Cycadocephalus* fehlt das Perigon, bei *Williamsonia* und *Weltrichia* übernehmen seine Funktion die hier blattartig entwickelten Mikrosporophylle; wo diese jedoch stark reduziert erscheinen, wie bei *Wielandiella*, tritt wieder ein Perigon auf, auch hier in Form von Brakteen. Es verhält sich also mit dem Perianth der *Bennettitales* folgendermassen: diejenigen *Bennettitales*, bei welchen die Staubblätter noch farnwedelartig (also ursprünglich) sind, haben ein Perianth (*Cycadeoidea*); wo das Androeceum selbst blattartig ausgebildet ist, ist teils noch ein Perigon vorhanden, wie z. B. bei manchen *Williamsonien*, teils haben die Sporophylle seine Funktion übernommen wie bei *Weltrichia* («Staubblattperigon»).

Hinsichtlich der Verzweigung repräsentiert die unverzweigte *Weltrichia* den ältesten Typus: sie nähert sich hierin am meisten den farnähnlichen Vorfahren. Bei *Williamsonia* tritt dichotome Verzweigung auf, doch schon mit stärkerer Entwicklung des einen Gabelastes. Das gleiche, nur in wiederholter Gabelung, ist bei *Wielandiella* der Fall, welche in dieser Beziehung die bisher bekannte höchste Entwicklung unter den *Bennettitales* darstellt. Die bei *Cycadeoidea* herrschende Cauliflorie, eine Erscheinung, welche unabhängig in verschiedenen Reihen erfolgte und schon im Paläozoicum auftrat, muss als ein besonderes Adaptionsmerkmal betrachtet werden, welches für diese Gattung erblich geworden war.

Am wenigsten lässt sich aus der Beblätterung entnehmen. Sie war durchaus farnartig, nur bei der auch durch die Art der Verzweigung einen weiteren Entwicklungsfortschritt zeigenden *Wielandiella* sind die Blätter nicht mehr an der Basis des Stammes inseriert, sondern an den Gabelästen des wiederholt verzweigten Stammes. Ein Fort-

schritt ist hier auch in der Beschaffenheit der Blätter selbst zu verzeichnen, indem diese an den Spreiten eine von der Spitze her beginnende Verschmelzung der Seitenfiederchen zeigen, was auf eine sich geltend machende Tendenz zur Verschmelzung der getrennten Fiederchen schliessen lässt, wobei das Endfiederchen, wie dies bei *Anomozamites* der Fall ist, unterdrückt wird. Auch bei *Zamites* und *Otozamites* (z. B. *Otozamites brevifolius*) ist ein eigentliches Endfiederchen nicht ausgebildet.

Nachdem wir nun kennen gelernt haben, was in der *Bennettitales*-Reihe ursprünglich und was abgeleitet ist, lässt sich leicht eine sinnenfällige Vorstellung davon gewinnen, wie das primitivste Anfangsglied dieser Reihe und das am höchsten entwickelte Endglied beschaffen war. Es braucht kaum hervorgehoben zu werden, dass solche Formen niemals existierten eben wegen des Satzes der korrespondierenden Entwicklungsstadien, welcher besagt, dass die von zwei oder mehreren Organen einer Pflanzengruppe erreichten Entwicklungsstadien keineswegs auch zeitlich zusammenfallen, ein Prinzip, welches das Studium der Paläobotanik immer wieder ergibt und besonders durch die *Bennettitales* ausgezeichnet demonstriert wird.

Der Urtypus der *Bennettitales* war ein kurzer aufrecht stehender Stamm mit ansehnlichen Fiederblättern ähnlich wie *Weltrichia*. An der Basis der von Hochblattbrakteen umgebenen Blütenachse waren in spiraliger Stellung Sporophylle von *Crossotheca*-artiger Beschaffenheit, an deren Fiederchen die einzelnen Sporangien befestigt waren. Im Gynoeceum, dem besser ernährten Teil der Blütenachse, befand sich ebenfalls in spiraler Stellung eine Sammlung gleichfalls gefiederter Blätter, an deren Rändern die Makrosporangien waren, wie dies z. B. bei *Pecopteris Pluckenetii* unter den Cycadofilicinen der Fall ist. Wie anders ist dagegen das Bild des in der *Bennettitales*-Reihe erreichten Endstadiums. Ein mehrfach verzweigtes Stammsystem, das zwar noch deutlich seine dichotome Entstehung zeigt, jedoch bei jeder Gabelung entwickelt, einen Ast stärker, wodurch das System sympodial wird. Die Blüten stehen in den Gabeln oder an den Enden der einzelnen Zweige. Aber auch sie sehen ganz verändert aus: die männlichen Sporophylle sind klein, kaum 3 mm lang und zeigen an ihrer Spitze nur ein Mikrosporangienpaar. Sie umgeben einen kleinen Kolben, welcher die weiblichen Organe trägt: eine endständige Samenanlage wird von 6—8 rosettenförmig angeordneten sterilen Fruchtblättern schützend umgeben, sodass nur ihre Mikropyle narbenartig herausragt. Von den fiederartigen Fruchtblättern mit den randständigen Samenanlagen hat sich nur die Mittelrippe mit der Samenanlage des Endfiederchens erhalten, alle übrigen Karpelle sind steril geworden und zu einem fest zusammenschliessenden Zapfen vereinigt. Die Blätter sind an die gabelförmige Verzweigung hinaufgerückt, ihre Endfiederchen unterdrückt und die Seitenfiederchen zeigen beginnende Verschmelzung und die Tendenz zur Bildung ganzrandiger Spreiten.

Nach diesen Darlegungen kann es keinem Zweifel unterliegen, dass die Anfänge der *Bennettitales* in einer Gruppe zu suchen sind, welche ebenfalls nur fossil bekannt ist, nämlich den *Cycadofilicinen* und zwar in einer Vereinigung von paläozoischen Formen wie *Crossotheca* (s. Textfig. 15) und *Pecopteris Pluckenetii*. Diese wichtige Evolution hat höchst wahrscheinlich auf den indo-afrikanischen Gondwanakontinent stattgefunden. Denn auf der Nordhemisphäre, auf dem asiatisch-europäischen Kontinent, sehen wir bis zur rhä-

tischen Formation eine fortgesetzte Verarmung der reichgegliederten Permokarbonflora stattfinden und erst im unteren Keuper und namentlich im Rhät erscheinen die *Bennettitales* auf der Weltbühne: mit ihnen tritt eine Fülle ähnlicher Formen zu gleicher Zeit hervor, alle durch die Bestrebung charakterisiert das embryonale Leben gegen die zeitlichen Änderungen der Wärme-, Feuchtigkeits- und Lichtverhältnisse zu schützen. Eine solche Notwendigkeit machte sich für die paläozoischen Cycadofilicinen gebieterisch geltend wohl mit dem Einbruch der Vereisung der südlichen Hemisphäre. Hier im Gondwanalande wird daher der Herd der Verbreitung für die *Bennettitales* zu suchen sein. Tatsächlich finden sich hier in den oberen Schichten, namentlich in den Rahmajal Hills in Ostindien, Blüten von *Williamsonia gigas* und Wedel, die von denen des *Otozamites brevifolius* von Veitlahm, den Blättern von *Weltrichia*, nicht zu trennen sind. Auf der Landverbindung mit Europa konnten sie durch Persien und Russland bis England wandern und es lässt sich leicht zeigen, dass die *Bennettitales* wie viele Rhätpflanzen eine weltweite kosmopolitische Verbreitung erlangten.

Otozamites brevifolius, die Beblätterung von *Weltrichia*, ist ausser aus Indien und dem Rhät Frankens, wo sie ja zuerst beschrieben wurde, aus Ungarn (Rhät von Steierdorf im Banat), Bornholm (Lias) und von England (Membury bei Axminster, unterer Lias) bekannt; aber auch aus der Trias Nordamerikas, von Durham in Connecticut, liegen aus rhätischen Schichten *Otozamites brevifolius*-Blätter in der Münchener Sammlung. *Cycadeoidea* kennt man aus Amerika (Süd-Dakota und Wyoming) aber auch aus England, Frankreich, Italien, Belgien, Deutschland (Schlesien), Galizien; *Williamsonia* aus Ostindien, Frankreich, Italien, Deutschland, Bornholm und England; ferner aus der Antarktis (Graham-Land) und neuerdings auch aus Mexiko, während *Wielandiella* und *Cycadocephalus* bisher nur von Schweden bekannt sind. Dabei ist zu bemerken, dass man diesen Resten erst jetzt nähere Aufmerksamkeit geschenkt hat, also die Verbreitung in Wirklichkeit noch viel ausgedehnter gewesen sein muss; es genügt an die vielen beschriebenen Blattreste von *Zamites* und *Otozamites* zu erinnern, von denen ja wenigstens für einige Arten feststeht, dass sie *Williamsonia*- und *Weltrichia*-Blüten getragen haben, während *Wielandiella* die Blüten von *Anomozamites* sind.

Es handelt sich also gewiss um keine Einzelercheinung, sondern um eine weitverbreitete Pflanzenklasse, welche besonders in der Juraperiode ihre Blütezeit hat; war sie doch gegen die regelmässigen periodischen Klimaschwankungen, die damals aufzutreten begannen, mit ihren fast ganz von sterilen Blättern eingehüllten Samenanlagen viel mehr geschützt als alle damals lebenden Gewächstypen und diese Gruppe, der letzte grosse Stamm, der vor dem Erscheinen der *Angiospermen* eine dominierende Rolle spielt, soll am Beginn der Kreidezeit ausgestorben sein, ohne Spuren hinterlassen zu haben? Es liegt nahe an die hier auftretenden *Angiospermen* zu denken



Fig. 15. Fertile Fieder von *Crossotheca* (*Lyginodendron*) *Crepini* (nach ZELLER Valenciennes) auf welche die Mikrosporophylle der *Bennettitales* zurück gehen; bemerkenswerterweise sind hier die Fiederchen in Zusammenhang damit, dass sie nicht der Assimilation, sondern der Fortpflanzung dienen, nach oben gerichtet.

und eine kurze Erörterung dieser Frage erscheint im Hinblick auf die Vermehrung unserer Kenntnisse über die *Bennettitales* infolge des reichen Materiales, das seit WIELAND's Entdeckungen an *Cycadeoidea* zur Untersuchung gelangt ist, unter Berücksichtigung der tatsächlichen Verhältnisse angebracht.*

D. Beziehungen zu den Angiospermen.

Die behauptete Beziehung der *Bennettitales* zu den *Angiospermen* steht und fällt mit der Frage, ob ihr Gynoeceum als Infloreszenz oder Blüte aufzufassen ist; eine Frage, die nach dem heutigen Stande der Forschung nur mehr in letzterem Sinne entschieden werden kann. Gegenüber dieser hauptsächlich von WIELAND vertretenen Ansicht stützt sich LIGNIER, welcher das Gynoeceum von *Cycadeoidea* als Infloreszenz auffasst, vor allem darauf, dass die Unterschiede zwischen den sterilen und fertilen Blättern zu gross seien, um für beide den gleichen Ursprung annehmen zu können. Dies scheint jedoch nur unter der dabei von LIGNIER zur Voraussetzung gemachten Annahme so, nach der fertile und sterile Blätter nur Fiederteile eines und desselben Carpelles sind; das ist jedoch unmöglich, denn aus einer solchen Annahme wäre die Anordnung der sterilen Schuppen, wie sie bei *Cycadeoidea* und *Williamsonia* auftritt, unerklärlich. Es kann vielmehr keinem Zweifel unterliegen, dass sowohl jede interseminal Schuppe als auch jedes fertile Blatt einem Fiederblatt mit ursprünglich randständigen Samenanlagen (etwa einem Sporophyll von *Cycas* vergleichbar) entspricht. Denn wir konnten die rosettenförmige Anordnung der sterilen Makrosporophylle von *Cycadeoidea* auf die spiralige Stellung bei *Weltrichia* zurückführen und plausibel machen, dass bei der letzteren die fertilen Fruchtblätter tatsächlich durch die sterilen Schuppen ersetzt wurden. Bei *Weltrichia* konnten wir aber auch noch eine grössere Anzahl von Samenanlagen wahrnehmen und dadurch zeigen, dass der samentragende Stiel von *Cycadeoidea* den unteren Teil eines Fruchtblattes darstellt, an welchem das Makrosporangium terminal ist. Während bei *Cycas* nur die randständigen Samenanlagen zur Entwicklung kommen und durch den massigen Schopf des Sporophylles hinlänglich geschützt werden, war in der *Bennettitales*-Reihe, wo gerade die terminale Samenanlage erhalten blieb, ein anderer Schutz notwendig und ein solcher konnte durch Sterilisation der benachbarten fertilen Blätter erreicht werden. Die sterilen Schuppen, die nur die Aufgabe haben als Schutz für den heranreifenden Samen zu dienen, sind daher natürlich stärker entwickelt als die fertilen, welche lediglich die Samenanlage zu tragen haben und daher aufs äusserste reduziert sind. Ich glaube, gerade *Weltrichia*, die sich hinsichtlich ihres Sprossaufbaues als primitivster Typus der *Bennettitales* erwiesen hat, zeigt besonders deutlich, dass die interseminalen Schuppen nicht Sprosse zweiter Ordnung ohne Blätter und die Fruchtblätter nicht Sprosse dritter Ordnung sein können, wie LIGNIER meint; denn beide haben dieselbe spiralige Stellung an der terminalen Blüte. Hätte LIGNIER Recht, so müssten sich in dem Bau von *Weltrichia* irgendwelche Anzeichen eines »Kätzchens«, einer Infloreszenz, zeigen und nicht, wie es tatsächlich der Fall ist, eine typische Blüte, ein »Anthostrobilus«. Lässt sich schon aus dem Strobilus

* Ein näheres Eingehen auf die Hypothesen von HALLIER, ARBER und PARKIN, WIELAND ist dabei nicht beabsichtigt, sondern nur eine kurze Darlegung des Standpunktes, den der Verfasser zu dieser Frage einnimmt.

von *Cycadeoidea* nur durch eine sehr erkünstelte Beweisführung ein »cyathium« herauslesen, so ist dies für *Weltrichia* schlechterdings unmöglich.

Nun ist es in phylogenetischer Hinsicht zweifellos von Bedeutung, dass es unter den heute lebenden *Angiospermen* überhaupt solche gibt, die sich in ihrer Organisation dem Typus der *Bennettitales* nähern.

Vergleicht man z. B. den Längsschnitt durch das Gynoeceum von *Weltrichia mirabilis* (Textfig. 4) mit dem einer *Nymphaeacee*, etwa *Nymphaea gigantea* (Textfig. 16 B) oder *N. alba* (Textfig. 16 C), so kann man sich leicht vorstellen, dass mit dem Kleinerwerden des Strobilus das dem langen Stiel mit der terminalen Samenanlage entsprechende Fruchtblatt vollständig ablastierte und dann von den verwachsenden Interseminalschuppen, die ja auch ursprünglich Fruchtblätter sind, in die dadurch gebildete Höhle seitlich Samenanlagen hineinwuchsen. Dieser Modus ist bei den *Angiospermen* der herr-

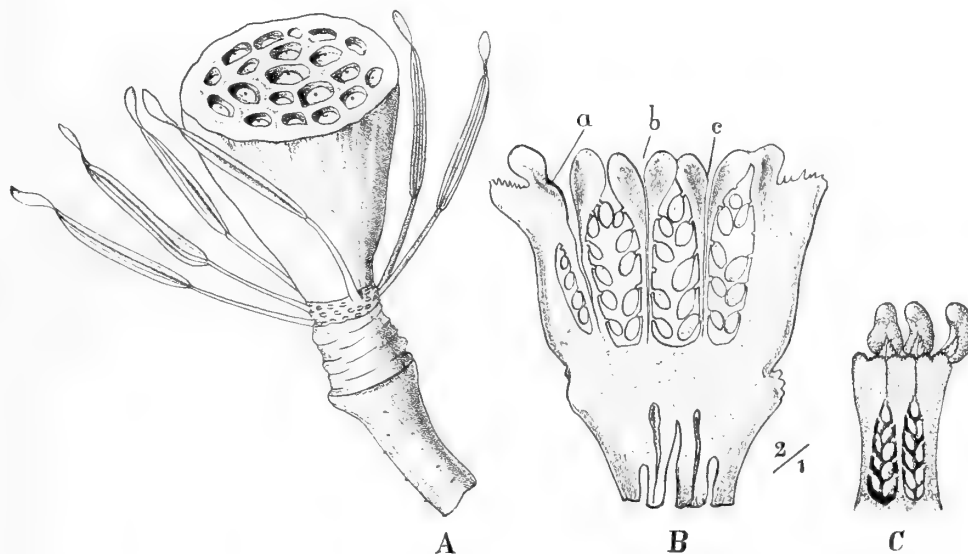


Fig. 16. *Nymphaeaceen* zum Vergleich mit den *Bennettitales*;

A, *Nelumbium speciosum* L. (das Perianth ist entfernt); man beachte das zungenförmige Anhängsel des Konnektivs der Staubblätter (vergl. Tafel 4, Fig. 8 und Tafel 6, Fig 4).

B, Längsschnitt durch das Gynoeceum von *Nymphaea gigantea* HOOKER, a—c den interseminalen Schuppen der *Bennettitales* homolog, ebenso in C, wo eine Partie aus dem Gynoeceum von *Nymphaea alba* L. dargestellt ist.

schende geworden, denn so waren ja auch die zahlreichen und kleinen Samenanlagen am besten geschützt und die Möglichkeit der Befruchtung durch Ausbildung breiter Narbenflächen am meisten gesichert. Von diesem Typus lassen sich auch die anderen Fälle ableiten, welche bei den *Angiospermen* vorkommen; es kommt dabei nur auf die Art und Weise an, wie die Blütenachse von den einzelnen Organen aufgebraucht wird (Zentralplacenta).

Das Problem in möglichst wenig umfangreichen Zapfen möglichst zahlreichen Samenanlagen den geeignetsten Schutz und die grösste Sicherheit der Bestäubung zu gewährleisten zeigt sich, biologisch betrachtet, in dem Strobilus der *Angiospermen* glänzend gelöst. Als Vorläufer des angiospermen Fruchtknotens betrachte ich die

rosettenförmig angeordneten Interseminalschuppen von *Cycadeoidea*; die Annahme, dass diese mit einander verwachsen, liegt durchaus nahe, da LIGNIER bei einer Art (*Cycadeoidea Morierei*) zwei Leitbündel in diesen Schuppen beobachtet hatte, was auf eine Verwachsung zweier benachbarter Blätter hinweist. Am ursprünglichsten sind die Verhältnisse bei *Weltrichia*, wo sterile und fertile Blätter alternieren und noch streng spiralig angeordnet sind. Diese »alternierende Sterilisation« war der eine Weg, der von den *Cycadofilicinen* mit ihren *Cycas*-artigen Makrosporophyllen zu deren biologischem Schutze eingeschlagen wurde, ein zweiter bestand in der Ausbildung eines dachartigen Schildes im oberen Teile der Sporophylle wie bei den *Cycadeen*; aus diesen können sich aber die *Angiospermen* nicht entwickelt haben.

Demnach halte ich die Fruchtblätter des angiospermen Fruchtknotens für verwachsene, wieder fertil gewordene »Interseminalschuppen« (S. Textfig. 16, B, a, b, c und C); das einzige Neue daran ist nur, dass zur Aufnahme der Pollenkörner ein besonderes Organ, die Narbe, ausgebildet ist.

Auch hinsichtlich des Androeceums zeigen sich bei den *Nymphaeaceen* Anklänge an die *Bennettitales*. Zwar sind bei den letzteren der Mikrosporophylle stets zyklisch angeordnet, was indes sicher als ein abgeleitetes Merkmal zu betrachten ist. Dagegen fallen die Staubblätter von *Nelumbium* (Textfig. 16 A) durch das breite Konnektiv, das sich zwischen den Antheren zungenförmig fortsetzt, auf. Diese zungenförmige Beschaffenheit des Konnektivs halte ich für ein primitives Merkmal; sie entspricht dem Anhängsel an den männlichen Sporophyllen von *Cycadeoidea* und *Williamsonia* (vergleiche z. B. *Williamsonia infracretacea* Tafel 6, Fig. 4) und stellt den letzten Rest des steril gewordenen Endfiederchens der ursprünglich farnartig verzweigten Staubblätter dar.

Eine dem ursprünglichsten Verhalten, wie wir es in *Weltrichia* kennen gelernt haben, entsprechende Anordnung der Makrosporophylle findet sich am deutlichsten bei den *Magnoliaceen* ausgeprägt (Textfig. 17). Wenn man das Gynoeceum von einer Magnolie, etwa *Magnolia Watsoni* oder *auriculata* betrachtet, so ist hier die Stellung und Ausbildung der Sporophylle wie bei *Weltrichia*, nur dass je zwei benachbarte Karpophylle mit einander verwachsen und in der dadurch entstandenen Höhlung ihre randständigen Samenanlagen zur Entwicklung gekommen sind, während das zentrale (gestielte) Ovulum ablastiert ist, aber die hier fertilen Fruchtblätter haben dieselbe rhombische Gestalt wie ihre sterilen Äquivalente im Strobilus der *Bennettitales*. Auch bei den *Magnoliaceen* zeigen die Staubblätter einen Anklang an das zungenförmige Konnektiv, das wir als Erbstück von den *Bennettitales* erkannt haben. Die gleiche spiralige Anordnung der Fruchtblätter treffen wir auch sehr schön bei vielen *Ranunculaceen* (z. B. *Myosurus*, *Adonis*).

Noch leichter lässt sich das *Androeceum* ableiten. Ursprünglich ein doppelt verzweigter Wedel wie bei *Cycadeoidea*, ist es bei *Williamsonia* und *Weltrichia* als ganzrandiges Blatt ausgebildet. Bei ersterer erinnert der lange Endzipfel noch an das Endfiederchen des ursprünglichen Wedels. Die Sporangien bzw. Synangien, welche die beiden Flanken der Mikrosporophylle einnehmen, zeigen eine zunehmende Tendenz zur Reduktion; erst im unteren Drittel der Sporophylle rudimentär, bleibt schliesslich nur mehr ein einziges Paar über, so bei WILLIAMSON'S »carpellary disc«. Unter fortschrei-

tender Reduktion der blattartigen Ausbildung bleibt schliesslich vom Sporophyll nur mehr die Mittelrhachis über, welche beiderseits die Sporangien bzw. Syngangien¹³ trägt. Solche stark reduzierte Mikrosporophylle treffen wir bei *Wielandiella* und später bei den Angiospermen allgemein an (Staubblätter).

Es kann keinem Zweifel unterliegen, dass diese wichtigen Modifikationen durch Mutation erfolgt sind, dergestalt, dass während einer bestimmten Prämutationsperiode Faktoren einwirkten, welche dann plötzlich die Umänderung zum Ausbruch brachten. Es ist ja eine bekannte Tatsache, dass die Pflanzen hinsichtlich ihrer inneren Organisation nur langsam auf klimatische und geographische Umwälzungen reagieren. Die Emporwölbung und Abtragung gewaltiger Gebirgssysteme, der Ausbruch von Masseneruptionen auf der nördlichen und die Eiszeit auf der südlichen Hemisphäre, welche die paläozoische Ära beschliessen, lassen erst im Rhät und hier plötzlich die neue Gruppe der *Bennettitales* in's Leben treten; man kann also für ihre Entstehung eine vom Perm bis zur

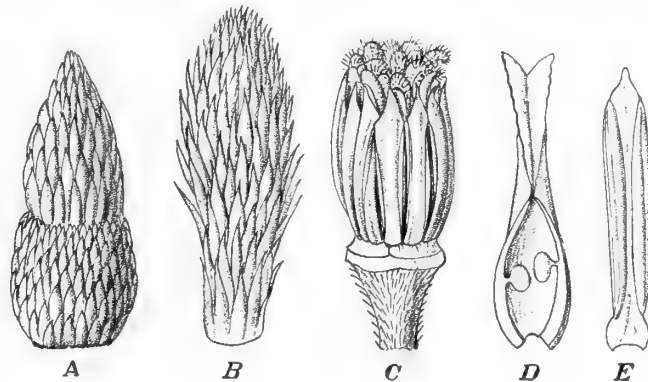


Fig. 17. *Magnoliaceen* zum Vergleich mit *Weltrichia* und den *Bennettitales*. A Gynoeceum (unten die Staubblätter) von *Magnolia auriculata* HOOKER; B Gynoeceum von *Magnolia Watsoni* HOOKER; C desgl. mit den Staubblättern von *Talauma Candollei* BLUME, D Karpell, E Staubblatt.

Trias dauernde Prämutations-Periode in Anspruch nehmen, woraus man sich zugleich von der langen Dauer solcher Mutationsperioden eine Vorstellung machen kann.

Dass bei den Veränderungen der *Bennettitales* Mutation im Spiel war, glaube ich aus einem sehr interessanten Rest entnehmen zu können, den WIELAND kürzlich aus rhätisch-liassischen Schichten von Mina Consuelo in Süd-Mexiko beschrieben hat (Textfig. 18). Diese *Williamsonia* von Consuelo besteht aus becherförmig verwachsenen Sporophyllen, welche plötzlich und unvermittelt in einfach gefiederte Sporophyllwedel übergehen; im unteren Teil ist also die Verwachsung der Sporophylle vorhanden, welche bei der Gattung *Williamsonia* charakteristisch ist, im oberen Teil dagegen tritt (als Rückschlag) die ursprüngliche Form, die sich bei *Cycadeoidea* erhalten hat, auf. Es wird kaum jemand glauben, dass es sich bei diesem Vorkommnis etwa um einen Bastard zwischen *Williamsonia* und *Cycadeoidea* handelt, umsoweniger, als derartig »intermediäre« Bastarde im Pflanzenreiche bis jetzt nicht bekannt sind. Wohl aber lassen sich ganz analoge Erscheinungen bei verschiedenen Farnen beobachten, z. B. gewissen *Nephrolepis*-Arten,*

* Siehe K. GOEBEL in *Organographie* S. 538, ferner *Flora* 1907, S. 381 und *Naturw. Wochenschr.* 1911, S. 99.

wo gleichfalls die unten normalen Wedel plötzlich in ihrem oberen Teile die bei der Gattung normale Beschaffenheit als Rückschlag zeigen, woraus mit grösster Wahrscheinlichkeit hervorgeht, dass der betreffende Typus aus einer der rückschlagenden Partie entsprechenden Form durch Mutation hervorgegangen ist.

Derartige Fälle sind von Interesse, weil sie zu zeigen scheinen, dass der für die *Bennettiales* so wichtige Schritt der blattartigen Gestaltung der Sporophylle nicht als Folge einer stufenweise sich vollziehenden Ausbildung, sondern plötzlich entstanden ist.

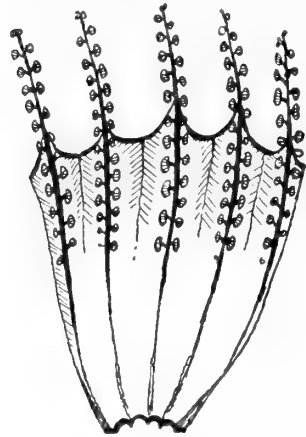


Fig. 18. Fünf Sporophylle von dem Androeceum der *Williamsonia* von El Consuelo in Mexiko (nach WIELAND); sie zeigen im untern Teile die für *Williamsonia* charakteristische Beschaffenheit, im obern (als Rückschlag) die reichere Gliederung von *Cyadeoidea*.

Da die Gestalt der Mikrosporophylle auf das engste mit ihrer Funktion, dem Schutz der Mikrosporangien in der Knospe, zusammenhängt, findet sich bei den durch blattartig ausgebildete Sporophylle charakterisierten *Bennettiales* kein Perianth. Wie die Knospenstadien von *Weltrichia* zeigen, genügt die Einrollung der Sporophylle vollständig, um die jungen Sporangien zu decken; wo die Mikrosporophylle stark zerteilt sind wie bei *Cyadeoidea* oder auf eine minimale Fläche reduziert wie bei *Wielandiella* übernehmen Hochblätter die schützende Funktion. Trotzdem war die Entstehung dieser blattartigen Sporophylle sehr wichtig, denn aus ihnen hat sich zweifellos das später als Schauapparat ausgebildete Perianth entwickelt und aus diesem wieder der Kelch, eine Entwicklung, die natürlich auch von Hochblättern ausgehen konnte, aber immerhin eine wichtige Vermehrung in den Entwicklungsmöglichkeiten der ganzen Familie bedeutete und hinsichtlich der Entstehung des Perianths bei ihren Nachkommen stets ein »Sowohl als auch« annehmen lässt, wofür namentlich die Familie der Ranunculaceen schlagende Beispiele liefert.

Es ist kaum wahrscheinlich, dass die stark lederartigen, vermutlich grünlichen Sporophylle der rhätischen *Weltrichien* und *Williamsonien* als Schauapparat fungierten, denn zur Zeit jener Blüten herrschte in der Insektenwelt eine Armut, die keine zufällige sein kann; während ja die rhätische Pflanzenwelt zu den reichsten Floren gehört, sind aus dieser Formation bis jetzt nur 15 Insektenreste¹⁴ bekannt, die alle nicht für eine Bestäubung der Blüten in Betracht kommen. Es ist jedoch für die Entwicklung der *Bennettiales* nicht unwichtig, dass annähernd gleichzeitig mit ihnen, etwa im Lias, die holometabolen Insekten entstehen, die namentlich im Jura infolge ihrer speziellen Anpassung an den Wechsel nahrungsarmer und nahrungsreicher Jahreszeiten sich zu entfalten beginnen (im braunen Jura finden sich zweifellose Schmetterlinge). Wir gehen also nicht fehl, wenn wir annehmen, dass sich zur Jura-Zeit zwischen den damals herrschenden *Bennettiales* und den in Menge auftretenden Holometabolen Wechselbeziehungen herausbildeten, wobei vielleicht die Bildung der Narbe durch einen von den Blüten besuchenden Insekten ausgegangenen formativen Reiz erfolgte.

Frühzeitig hat sich aus dem oberständigen Fruchtknoten der *Bennettiales* der unterständige entwickelt; es brauchten ja nur die Mikrosporophylle und die aus ihnen (durch Spaltung) hervorgegangenen Perianthblätter mit dem Becher zu verwachsen und

die Samenanlagen in den Becher hinein verlegt zu werden. Daher finden sich derartige Blüten mit unterständigem Fruchtknoten auch in (nach meiner Ansicht) phylogenetisch alten Familien, wie z. B. bei den Calycanthaceen (*Calycanthus floridus*).

Die bei den Angiospermen herrschende Verzweigung lässt sich leicht über die einfach gegabelten Stämme von *Williamsonia* (Textfig. 8) aus den mehrfach gegabelten Stämmen von *Wielandiella* (Textfig. 12) ableiten. Der Stamm von *Talauma Hodgsoni* aus dem Ost-Himalaya z. B. zeigt in dieser Beziehung nur den Unterschied, dass die Verzweigung aus den Achseln der obersten Laubblätter erfolgt (Textfig. 19) und die Äste übergipfelt sind.

Das ganzrandige Blatt der Dicotyledonen lässt sich durch Verschmelzung der Seitenfiederchen des Cycadophyten-Wedels erklären, wobei das Endfiederchen teilweise unterdrückt ist. Das ist wenigstens bei *Anomozamites* der Fall, wo die Seitenfiederchen zum Teil unregelmässig verwachsen sind. Etwas ähnliches ist offenbar bei den charakteristischen Blättern von *Liriodendron* der Fall, deren »Lappen« offenbar Seitenfiederchen entsprechen, während das Endfiederchen abortiert ist; es tritt aber nach der Einwirkung von Frösten, Entlaubung u. dergl. als Atavismus auf* (Textfig. 20). Die ursprünglichsten Laubblätter stelle ich mir als grosse aus den Cycadeen-artigen Wedeln der *Bennettitales* verschmolzene Blattflächen von ähnlicher Beschaffenheit wie diejenigen von *Musa* vor. Netznervatur, Verkleinerung der Lamina und weitere Gliederung betrachte ich als leicht zu verstehende biologische Anpassungen,** welche später entstanden sind.

Daraus geht hervor, dass innerhalb der *Polycarpicae* (*Magnoliaceae*, *Ranunculaceae*, *Nymphaeaceae*, *Calycanthaceae*, *Anonaceae**** Gattungen

* Vgl. NOË VON ARCHENEGG, Atavistische Blattformen des Tulpenbaumes, Denkschr. Akad. Wien, math. nat. Cl. 61, 1894 und E. W. BERRY, Note on the phylogeny of *Liriodendron*, Bot. gaz. 34, 1902.

** Vergl. hierzu namentlich SACHS »Nervatur der Blätter« in Vorlesungen über Pflanzen-Physiologie 1882.

*** Durch Verwachsung und Fertilwerden der Interseminalschuppen können Blüten wie *Duguetia* (Textfig. 21) zu Stande kommen.

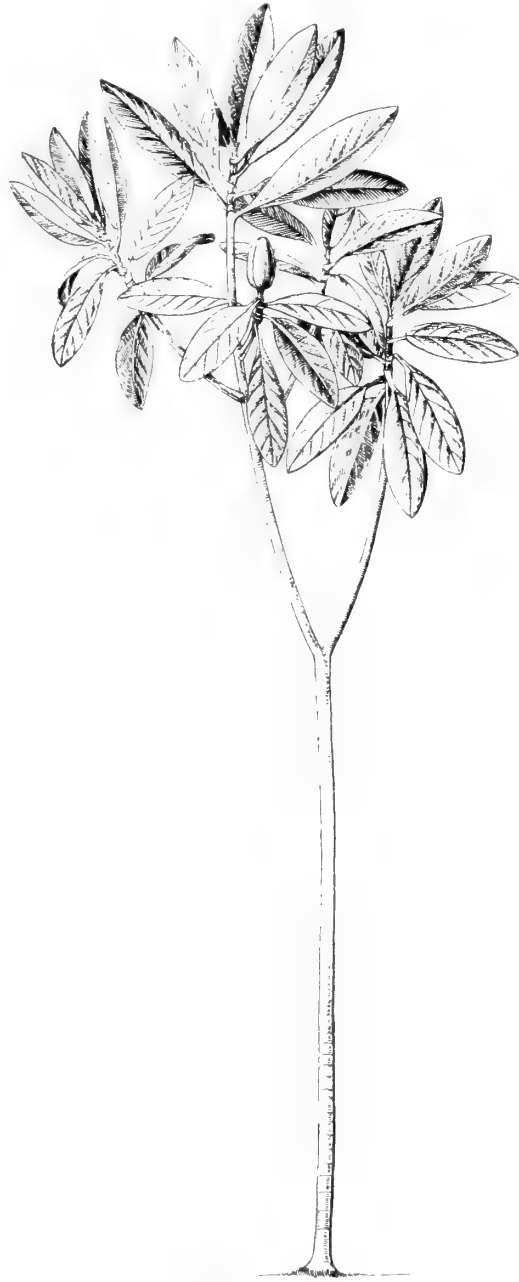


Fig. 19. Verzweigung (vergl. Fig. 8 und 12) einer *Magnoliacee*, *Talauma Hodgsoni* HOOKER aus den Tälern von Sikkim im Ost-Himalaja.
1/10 der natürl. Gr.

vorhanden sind, für die sich zweifellos Ähnlichkeiten mit den *Bennettitales* hervorheben lassen. So ist es in der Tat möglich, unter Berücksichtigung der fossilen Reste der *Bennettitales* und der rezenten *Polycarpicae*, wie eben ausgeführt wurde, plausibel zu machen, dass (Textfig. 22)

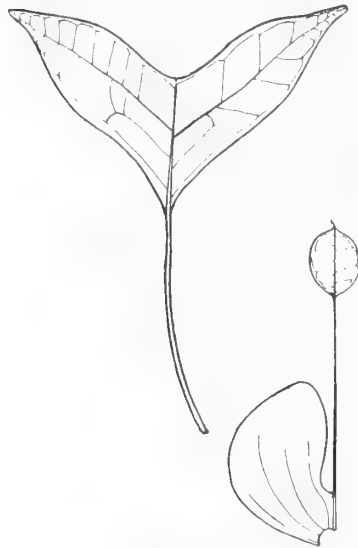


Fig. 20. Zwei Blätter von *Liriodendron* (nach BERRY); die beiden Lappen entsprechen Seitenfiederchen, bei dem Exemplar rechts ist auch das sonst unterdrückte Endfiederchen zur Entwicklung gelangt.



Fig. 21. Blütenachse und (an der Basis) Karpelle einer *Anonaceae*, *Duguetia Spixiana* MARTIUS (vom Rio Negro), zum Vergleich mit *Wielandiella* und den *Bennettitales*. $\frac{1}{2}$ der nat. Gr.

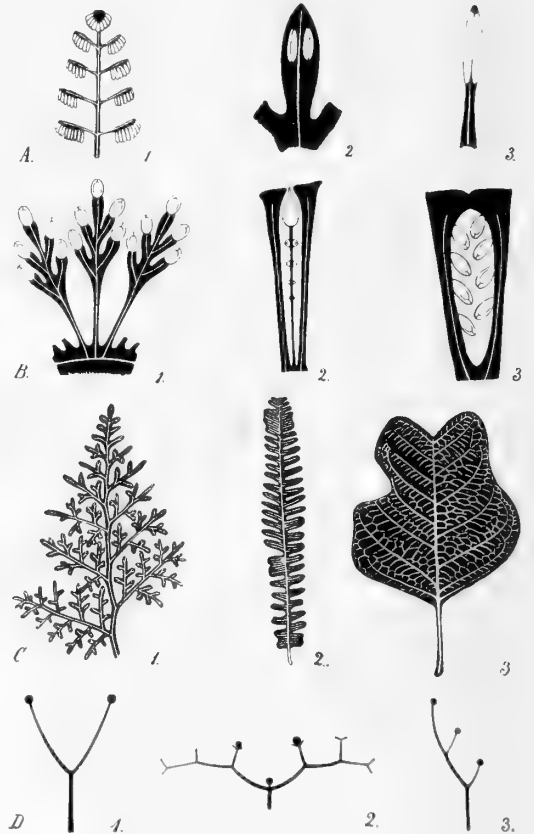


Fig. 22. Vergleichende Darstellung zur Ableitung der Angiospermen (Kreide bis jetzt) aus den *Bennettitales* (Trias bis Kreide) als Bindeglieder zwischen jenen und den *Cycadofilices* (Karbon bis Trias).

A Staubblatt, B Fruchtblatt, C Laubblatt, D Achse.

A₁ *Crossothea* (*Lyginodendron*) A₂ *Williamsonia bituberculata*, A₃ *Nymphaea Passiflorae*;
B₁ *Pecopteris Pluckenetii*, B₂ *Weltrichia mirabilis*, B₃ *Nymphaea alba*;

C₁ *Sphenopteris Hoeninghausi* (*Lyginodendron*); C₂ *Anomozamites inconstans*; C₃ *Liriodendron Mecki*;

D₁ *Sphenopteris Hoeninghausi* (*Lyginodendron*); D₂ *Wielandiella angustifolia*; D₃ *Magnolia Hodgsoni*.

Linke Reihe *Cycadofilices*, mittlere *Bennettitales*; rechte *Angiospermen* (*Polycarpicae*).

1) die Fruchtblätter der Angiospermen verwachsenen, wieder fertil gewordenen interseminalen Schuppen entsprechen;

2) die Staubblätter zwei fertilen Fiedern und einem sterilen Mittellappen, jede Theca einem Mikrosporangium;

3) die sympodiale Verzweigung mehrfach übergipfelten Ästen;

4) das Blatt einem Wedel mit verschmolzenen Fiederchen.

Sind nun die *Bennettitales* ein ausgestorbenes Bindeglied zwischen Gymnospermen und Angiospermen und zwar den Magnoliaceen unter den letzteren? Die Antwort auf diese Frage wird je nach der Vorstellung ausfallen, die wir uns von dem in der *Bennettitales*-Reihe erreichten Endstadium machen. Wir konnten zeigen, dass hier folgendes vereinigt ist: Apokarpie, verlängerte Blütenachse, spiralige Anordnung der Frucht-

blätter, oberständiger Fruchtknoten, spiralig angeordnete Staubblätter, Verlängerung des Konnektivs als steriles Anhängsel über die Anthere hinaus, glatter Pollen mit einer Keimpore, spiralig angeordnetes einfaches Perianth, dikotyler Embryo. Wie eine solche Blüte, die wir dadurch auf theoretischem Wege in's Leben zurückgerufen haben, in Wirklichkeit aussieht, versinnbildlicht Textfig. 23: es ist *Magnolia macrophylla* aus Nordamerika. Zu den hochgradig komplizierten Infloreszenzen der *Piperales*, *Amentiferae* und *Pandanales* vermag ich dagegen keine Beziehungen anzugeben, auch nicht zu *Casuarina*,



Fig. 23. *Magnolia macrophylla* aus Nordamerika als Beispiel einer primitiven *Angiospermen*-Blüte.

bezüglich deren ich keinen zwingenden Grund finden kann, sie für eine primitive Angiosperme zu halten, während deren viele dafür sprechen, dass sie stark reduziert ist. Ebenso sehe ich keine Beziehung zu den komplizierten Blütenständen der *Gnetales*. Dass bei letzteren androgyne Infloreszenzen beobachtet wurden, ist natürlich kein Beweis zu Gunsten ihrer vermeintlichen Stellung als Schlüssel zu den Angiospermen, denn bei diesen sind die Zwitterblüten die Regel, bei den *Gnetales* die Ausnahme. Die *Gnetales* haben sich offenbar schon im Paläozoicum, im Perm, aus heterosporen Pteridophyten entwickelt* und nichts mit dem amphisporangiaten Phylum, dem die *Bennettitales* und An-

* Die neueste Auffassung von LIGNIER und TISON (Les Gnétales sont des Angiospermes apétales, C. R. K. Sv. Vet. Akad. Handl. Band 46. N:o 11.

giospermen ihren Ursprung verdanken, zu tun. Man kann nun allerdings durch Reduktion von Infloreszenzen ein Gebilde konstruieren, das einer Blüte ähnlich sieht und diese vereinfachte weibliche Blüte in das Zentrum der männlichen Organe verlegen, wie dies v. WETTSTEIN* in seiner sehr geistreich erdachten Theorie ausführt. Dass diese Theorie nach dem gegenwärtigen Standpunkt unseres Wissens paläontologisch unfruchtbar ist, erscheint als geringere Schwäche gegenüber der, dass so einfache Blüten wie diejenigen von *Magnolia*, wo die Sporophylle unmittelbar auf der Hauptachse des Blütentriebes sitzen, als gestauchte Infloreszenzen zu betrachten wären, was meiner Meinung nach ebenso gekünstelt ist wie die weiblichen Strobili der *Bennettitales* für Blütenstände zu erklären. Im Übrigen scheint mir die erwähnte Theorie¹⁵ aus dem Grunde prinzipiell verfehlt, weil die Blüten der meisten *Angiospermen* zwittrig sind, ohne dass irgend etwas für eine ehemalige allgemeine Eingeschlechtigkeit sprechen würde (nach der WETTSTEIN'schen Theorie ist man jedoch anzunehmen gezwungen, dass die Eingeschlechtigkeit der *Gymnospermen*-Blüten zunächst auch bei den *Angiospermen* erhalten blieb). Ferner nimmt WETTSTEIN erst eine Reduktion komplizierter Blütenstände an und lässt dann die so

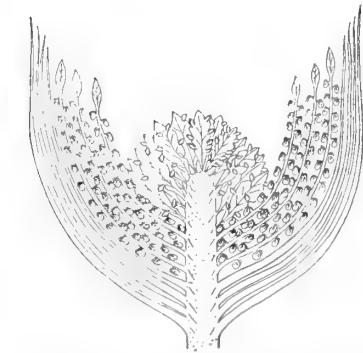


Fig. 24. ARBER's und PARKIN's hypothetischer Typus der *Hemiangiospermen* (nach ARBER und PARKIN).

entstandene einfache Blüte wieder kompliziert werden; es scheint mir aber, dass die Entwicklung stets in gerader Linie (durch Reduktions- oder Progressionsreihen) und auf kürzestem Wege erfolgt.

Es sprechen also viele Gründe für die Ableitung der *Polycarpicae* von den *Bennettitales*; diese Theorie lässt sich nicht nur paläontologisch begründen, sondern auch ohne komplizierte und künstliche Reduktionen, welche nur auf dem Papier bestehen, anwenden. Wenn wir uns die Frage vorlegen, was geschehen musste, um aus einer hochentwickelten *Bennettitee* wie *Wielandiella* eine Angiosperme vom Typus der *Magnoliaceen* in's Leben zu rufen, so war es nichts anderes als eine vollständige Verwachsung der interseminalen Schuppen; sie decken ursprünglich (bei *Weltrichia*) durch ihre breite Spitze den Samen, stellen sich bald rosettenförmig um diesen (*Cycadeoidea* etc.) und bilden schliesslich durch Verwachsen ihrer Ränder das Gehäuse des angiospermen Fruchtknotens. Ich glaube daher, dass ein solcher Strobilus, wie er in bei den *Magnoliaceen* vorliegt, direkt von den *Bennettitales* abzuleiten ist, wie dies früher erläutert wurde, und ich sehe keinen Grund, eine noch unbekannt ausgestorbene Gruppe zwischen den *Bennettitales* und Angiospermen annehmen zu sollen, wie dies ARBER und PARKIN mit ihren hypothetischen Hemiangiospermen getan haben (Textfig. 24). Dass diese kein derartiges Bindeglied sein können, ergibt sich schon daraus, dass sie durchaus primitiver sind als die *Bennettitales*, ja nach meiner Ansicht deren (noch unbekannt) Urtypus darstellen, wie er sich nach allgemeiner Ansicht aus den *Cycadofilicinen* entwickelt hat; einen solchen Strobilus würde man daher mit Recht als einen

Acad. Paris 152, S. 201), lässt sich mit der Gametophytenforschung nicht in Einklang bringen; die Gnetales sind doch zweifellos echte Gymnospermen (Archegonienbildung!).

* Handbuch d. system. Botanik II, 1911 (2. Aufl.) S. 478.

Pteridostrobilus bezeichnen und von ihm den *Proanthostrobilus* der *Bennettitales* und von diesem wieder den *Anthostrobilus* oder die Blüte der Angiospermen ableiten. Nach dieser Auffassung sind die *Bennettitales* kein abweichendes, sondern ein verbindendes Glied zwischen den Cycadofilicinen und Angiospermen und, wenn dies der Fall ist, sicher den Polycarpicae;* denn an Beispielen, wie sie *Weltrichia* darbietet, würden auch diejenigen, welche der »Kätzchen-Theorie« das Wort reden, vergeblich nach Beziehungen suchen.

Nach den obigen Darlegungen wäre die Entwicklung der Angiospermen monophyletisch und es scheint, als ob die Entwicklung im Pflanzenreich aus dem Zerstreuten aus dem Zerklüfteten zur Einheit strebt. Doch sei hier ausdrücklich hervorgehoben, dass diese Ausführungen nur den Anspruch einer auf paläophytologischer Grundlage gestützten Arbeitshypothese machen wollen, welche mir in Anbetracht ihrer grossen Einfachheit geeignet erscheint, um bei der weiteren Erforschung des fossilen (und auch lebenden) Materiales versuchsweise Anwendung zu finden.

Anhang.

Zwei neue Williamsonien.

Im folgenden sollen kurz zwei neue *Williamsonia*-Arten beschrieben werden, bei denen zwar die mikroskopische Untersuchung kein Ergebnis hatte, die aber insoferne von Interesse sind, als die eine aus dem fränkischen Rhät, also aus demselben Horizont wie *Weltrichia* stammt, wo bisher nicht eine einzige *Williamsonia* bekannt war, während die zweite Art aus der unteren Kreide, dem Aptien, stammt, also aus Schichten, wo die letzten *Bennettitales* vorkommen.

I. *Williamsonia Froschi* n. sp.

Tafel 4, Fig. 9—11, Tafel 5, Fig. 6—8.

Es war mir schon lange aufgefallen, dass die reichen Pflanzenlager im Rhät von Franken keine Williamsonien enthalten sollten, z. B. findet sich unter dem äusserst zahlreichen Material von Veitlahm, wo die Weltrichien herkommen, nicht ein Stück, ebenso von den übrigen bekannten Pflanzenfundorten des fränkischen Rhät. Diese enthalten ja eine lokal verschiedene Flora und es ist sicher, dass z. B. mit *Weltrichia* zusammen bei Veitlahm keine *Williamsonia* vorkam. Es war mir daher sehr interessant in der Sammlung des Herrn J. FROSCHE in Bayreuth (der dort schon seit 20 Jahren sammelt und das Gebiet vorzüglich kennt) Reste einer *Williamsonia* zu finden. Die Fundstelle liegt etwa 8—10 m unter der Spitze des Berges Hohe Warte oberhalb des Richard Wagnertheaters und zwar in der obersten Abteilung der Formation; ganz in der Nähe tritt schon der un-

* Dass man bei *Drimys* (ebenso wie bei *Cephalotaxus*) keine Spermatozoïden gefunden hat, ist bei derartig fortgeschrittenen Pflanzen nicht zu verwundern; interessant wäre es aber die *Magnoliaceen* einmal serologisch auf ihre Verwandtschaft zu prüfen!

terste Liassandstein zu Tage. Die Mächtigkeit des aus einem sehr weichen und eisen-schüssigen Sandstein bestehenden Lagers beträgt 60—70 cm. Ich habe die Fundstelle mehrmals abgesucht und dabei auch stets Williamsonien-Reste aufgefunden.

Am häufigsten sind die zu hunderten vorkommenden Fiedern von *Podozamites distans*, die wir anfangs fast ausschliesslich fanden, sodass ich schon an die Möglichkeit der Zugehörigkeit dieser Blätter zu den Williamsonia-Blüten dachte,¹⁶ aber später fanden sich noch *Pterophyllum Braunianum*, *Laccopteris Goeperti*, *Dictyophyllum acutilobum* und *Muensteri*, *Calamites Guembeli*, *Equisetites Muensteri*, *Palissya Braunii* und *aptera*, *Brachyphyllum Muensteri* und *affine* sowie *Schizolepis Braunii*, von letzterer zahlreiche Fruchtschuppen. Es ist indes nicht wahrscheinlich, dass sich die Blätter der Williamsonien unter den aufgezählten Resten befinden; man müsste entsprechend dem Vorkommen in England (wo *Podozamites* sehr selten ist) eigentlich *Ptilophyllum* oder *Otozamites* erwarten, die Frage muss also noch offen bleiben.

Was von *Williamsonia* vorliegt, sind meist Fragmente des »Panzers«, also der äussersten Schicht der Blüte bzw. Frucht, welche aber nichts weiter zeigt, als die Schilder der interseminalen Organe, unter denen die Mikropylarröhren heraustreten. Den Umriss der ganzen Blüte* jedoch zeigt sehr schön ein im Druck und Gegendruck vorhandenes Exemplar; darnach war die Form kegelförmig und ziemlich gross, worauf jedoch weniger Gewicht zu legen ist, da man ja nicht weiss, in welchem Stadium der Blüten- bzw. Fruchtentwicklung sich der Rest bei der Einbettung befand. Bemerkenswert ist aber, dass der Strobilus an einem breitem kräftigen Stiel befestigt ist und Hochblätter anscheinend fehlen. So wie der Rest fossil vorliegt, vermag ich ihn mit keiner der bekannten Arten zu identifizieren; ich nenne ihn daher nach dem Entdecker *Williamsonia Froschi*.

2. *Williamsonia infracretacea* n. sp.

Tafel 4, Fig. 8, Tafel 6, Fig. 4.

Unter den fossilen Pflanzen der Wernsdorfer Schichten in den Nordkarpathen welche in einem dem Aptien angehörigen dunklen Mergelschiefer vorkommen, erwähnt SCHENK** zwei in Druck und Gegendruck vorhandene Fragmente, die in diesem Zusammenhange von Interesse sind. »Sie tragen — sagt SCHENK — an der einen Seite eines kurzen Achsenstückes drei lanzettliche, ganzrandige, spitze Blätter, von welchen die beiden seitlichen höher stehen, weshalb sie das mittlere, mit ihnen alternierende, tiefer stehende, an der Basis etwas decken. An der entgegengesetzten Seite fehlen die Blattorgane, dagegen liegt das Achsenstück frei. Dieses ist schief durchbrochen. Die Oberfläche der Blattorgane ist mit kleinen Erhabenheiten bedeckt.« SCHENK spricht sich über diese Reste nicht mit Sicherheit aus, vermutet jedoch den männlichen Blütenstand einer Cycadee.

Was nun das von SCHENK erwähnte tieferstehende Blatt betrifft, so habe ich eine

* Bemerkenswerter Weise ist auch hier an der Spitze kein Anhangsorgan vorhanden, vergl. S. 22 bei *Williamsonia pseudogigas* Textfig. 9, deren (punktierter) Umriss oben nach *Will. Froschi* ergänzt ist.

** Beiträge zur Flora der Vorwelt. III. (Paläontographica XIX.)

solche Stellung aus dem Original nicht entnehmen können; wohl aber zeigte sich, dass es mit den beiden anderen an der Basis verwachsen ist. Es kann nun keinem Zweifel unterliegen, dass diese Blätter dem männlichen Sporophyllkreis von *Williamsonia* entsprechen, wofür vor allem die basale Verwachsung der Sporophylle sowie die Beschaffenheit der Spitze der letzteren spricht. Eines der Sporophylle zeigt nämlich an seiner Spitze eine deutlich zungenförmige Verlängerung, die indes dem (sonst so kritischen) SCHENK entgangen ist, denn man sucht sie auf seinen Zeichnungen vergeblich. Dieser anhängselartige Fortsatz ist nun nichts anderes, als das Rudiment des Endfiederchens, mit dem die Mittelrippe des farnartigen Mikrosporophylles von *Cycadeoidea* abschliesst und auch das Konnektiv der Lotosblume noch versehen ist. Die kleinen Erhabenheiten der Blattoberfläche, die SCHENK erwähnt, sind die Synangien, doch sind diese zu undeutlich, als dass man über ihre Stellung und Beschaffenheit etwas aussagen könnte. Dass das Achsenstück dem Gynoeceum entspricht, wird durch die chagrinierte Oberfläche klar, welche durch die Schilder der interseminalen Organe gebildet wird. Vermutlich war die weibliche Blütenachse rundlich, jedenfalls liegt hier eine zweigeschlechtige Blüte vor, bei der allem Anschein nach beiderlei Geschlechtsorgane vollkommen ausgebildet waren; in ihren äusseren Grössendimensionen zeigen sie gegenüber den grossen Formen des Rhät eine entsprechende Reduktion.

Das Stück ist auch interessant, weil es nach SCHENK schon zusammen mit einer Monocotyledone vorkommt: dem prachtvollen, eine Zierde der Münchener Sammlung bildenden *Eolirion primigenium* SCHENK. Ein solches Vorkommen wäre phylogenetisch von Interesse, umsomehr als Dikotyledonen in den Wernsdorfer Schichten noch gänzlich fehlen.¹⁷ Mit Sicherheit lässt sich indes *Eolirion* als Monocotyledone nicht erweisen; ich halte den Rest für verwandt mit den Cordaiten, von denen sich nach meiner Meinung Nachkommen (deren Struktur freilich noch unbekannt ist) durch die Trias¹⁸ bis in die untere Kreide erhalten haben. Dies ändert nun freilich nichts an der Tatsache, dass noch Williamsonien mit Angiospermen zusammengelebt haben und zwar in der sog. Potomac-Formation von Maryland und Virginia, die ja noch älter ist als es die Wernsdorfer Schichten sind, aus denen man übrigens nur 21 Pflanzen-Arten kennt. Ich erblicke aber in diesem Zusammenvorkommen eher einen Beweis für als gegen meine Theorie, dass sich die Angiospermen aus den *Bennettitales* (durch Mutation) entwickelt haben. Denn die Cycadofilicinen lebten ja auch noch (oder besser trotzdem) es schon Cycadeen gab; so auch die *Bennettitales*, trotzdem es schon Angiospermen gab. Gerade der Umstand, dass man in der so reichen Potomac-Flora von ausgestorbenen Typen nur die *Bennettitales* findet, beweist mir, dass sie und nicht irgendwelche hypothetische »Hemiangiospermen« die Vorfahren der Angiospermen sind. Wenn irgendwo, so wären nach meiner Meinung hier die Chancen zur Auffindung solcher Hemiangiospermen am günstigsten gewesen. Denn ich glaube nicht, dass bei der Evolution der grossen Gruppen die Übergangsgruppen sofort ausstarben, als ihre Deszendenten (durch Mutation) machtvoll zu erscheinen anfangen, sondern erst erheblich später: weshalb diese Übergangsgruppen nicht auch zeitlich intermediär sein können. Die Hypothese* einer bis zur Kreidezeit vorhandenen

* Siehe A. MEYER in Ber. Deutsch. Bot. Ges. 28, 1910, s. 303.

»Vorvegetation«, von der alle Bryophyten, Gymnospermen und Angiospermen der Jetzt- und Vorzeit abstammen sollen, muss ich als unwahrscheinlich ablehnen; in dem feinen Ton von Veitlahm z. B. sind sogar Conferven konserviert; man müsste doch wohl irgendwo Spuren einer solchen Vegetation erwarten, ganz abgesehen von den Schwierigkeiten, welche diese Hypothese in morphologischer Beziehung bietet.

Zusammenfassung.

1. Während bisher *Weltrichia* unter den Resten von zweifelhafter Stellung und unbekannter Struktur rangierte, konnte in dieser Abhandlung über die drei beschriebenen Arten volle Klarheit geschaffen werden, soweit dies an nicht verkieseltem Material überhaupt möglich ist. Zunächst zeigte sich, dass die beiden von SAPORTA aufgestellten Arten *Weltrichia Fabrei* aus dem obersten Rhät von Mende und *Weltrichia oolithica* aus dem Dogger des Monte Raut männliche Sporophyllkreise von setosen *Williamsonien* sind. Dagegen erwies sich *Weltrichia mirabilis* aus dem obersten Rhät von Veitlahm als ein sehr eigentümlicher, phylogenetisch alter Typus der *Bennettitales*.

2. Unter diesen ist *Weltrichia mirabilis* durch die streng spirale Anordnung der Blätter des Gynoeceums und das Vorhandensein mehrerer Samenanlagen an den Fruchtblättern von allen bisher bekannten Gattungen wesentlich verschieden und stellt in dieser Beziehung einen Archetypus dar, während die Mikrosporophylle mit den bei *Williamsonia* erkannten Verhältnissen übereinstimmen. Die Rolle des fehlenden Perianths übernehmen die blattartig entwickelten Mikrosporophylle. Dadurch, dass nicht nur der Zusammenhang dieser Teile unter sich, sondern auch mit den vegetativen Teilen nachgewiesen werden konnte, liess sich ein wahrheitsgetreues Bild der ganzen Pflanze gewinnen.

3. Dies gab Veranlassung sie mit den bisher bekannten *Bennettitales*-Typen zu vergleichen und deren phylogenetische Beziehungen zu erörtern. Dabei ergab sich, dass auch nach dem Befund bei *Weltrichia* der weibliche Strobilus der *Bennettitales* eine Blüte und kein Blütenstand ist, und dass bei den *Bennettitales* Zwitterblüten, Perianth und spirale Anordnung der Sexualorgane ursprüngliche Merkmale sind.

4. Unter Berücksichtigung aller ursprünglichen Merkmale ist es morphologisch möglich und biologisch verständlich die *Angiospermen* von den *Bennettitales* ohne hypothetische Übergangsgruppe abzuleiten; dabei erweisen sich die *Magnoliaceen* als die primitivsten *Angiospermen* und die *Bennettitales* auch hinsichtlich ihres zeitlichen Auftretens und ihrer räumlichen Verbreitung als ein Bindeglied zwischen ihnen und den *Cycadofilicinen*.

Eine nähere Begründung der unter 1—4 zusammengefassten allgemeinen Ergebnisse wäre ohne Wiederholung des früher Erörterten nicht möglich; es sei daher darauf verwiesen, namentlich bezüglich der Einzeltatsachen, deren sorgfältige Feststellung und Vergleichung unter sich ja die Hauptaufgabe der Paläontologie ist; aber über die Beschreibung hinaus strebt auch sie zur Theorie und sucht damit der Doppelaufgabe jeder Naturwissenschaft, der Beschreibung und Erklärung, möglichst nahe zu kommen.

Zum Schlusse ergreife ich gerne die Gelegenheit Herrn Professor A. G. NATHORST für die Förderung meiner Bestrebungen den ergebensten Dank auszusprechen, den ich auch den Herren v. AMMON — München, BECKENKAMP — Würzburg, DAL PIAZ — Padua, FABRE — Nîmes, FROSCH — Bayreuth, MATHIEU — Mende, RADLKOEFER — München, ROTHPLETZ — München, WELTRICH — München, ZEILLER — Paris abzustatten das Vergnügen habe.

Anmerkungen.

1. (Zu S. 3.) Aus dem Leben WELTRICH's — mit dem Grafen MÜNSTER und C. F. W. BRAUN des Dritten im Bunde der fränkischen Geognosten um 1800 — sei, da seiner in der Geschichte der Paläontologie keine Erwähnung geschieht, noch folgendes mitgeteilt: Geboren am 30. April 1781 zu Kulmbach, wurde er 1805 in preussischen Diensten Assessor bei der Kriegs- und Domänenkammer zu Bayreuth, 1811 im bayerischen Staatsdienst Rentamtman in Kulmbach. In dieser Eigenschaft legte er ein Naturalienkabinet an und machte in den Jahren 1826 bis 1828 am Patersberg bei Veitlahm Schürfungen auf fossile Brennmaterialien,* wobei er viele Versteinerungen fand und den Basaltkern des Patersberges entdeckte. Im Jahre 1847 beabsichtigte er die Herausgabe eines Werkes mit dem Titel »Grundlinien und Beiträge zu einer mineralogischen Geographie und Natur-Geschichte Oberfrankens, mit Uebersichten und Angabe aller darin bekannten gewordenen Fels-Arten, Mineralien und Versteinerungen«. Zur Herausgabe dieser Schrift ist es indes nicht gekommen: WELTRICH starb am 23. August 1850 zu Kulmbach. Die Naturaliensammlung ging nach seinem Tode teils zu Grunde, teils wurde sie verkauft. Im Jahre 1894 wurde WELTRICH auf dem Patersberg von Naturfreunden eine Gedenktafel errichtet.

Diese Notizen verdanke ich dem Enkel des Entdeckers der *Weltrichia*, dem bekannten Schiller-Forscher Prof. Dr. RICHARD WELTRICH; eine ausführliche Biographie wäre sehr erwünscht.

2. (Zu S. 3.) KARL FRIEDRICH WILHELM BRAUN Baruthinus (wie er sich selbst gerne nannte, 1800—1864), ursprünglich (jedoch wider Willen!) Apotheker, wirkte seit 1833 an der in diesem Jahre zu Bayreuth errichteten Gewerbeschule. Sein Verdienst ist es, dass die Graf MÜNSTER'sche Sammlung, die ja eine Grundlage der Münchener Staatssammlung ausmacht, Deutschland erhalten blieb (siehe GÜMBEL in Allg. Deutsche Biographie III, 1867, S. 269—271).

3. (Zu S. 7). Eine Ausnahme bilden nur die am weitesten nach Westen vorgeschobenen Rhätinseln, die einem älteren Horizont angehören. In dem weissen bis gelben Sandstein von Burgpreppach in den Hassbergen fanden sich: *Neocalamites hoerensis*, *Equisetites Muensteri*, *Andriania* sp., *Lepidopteris Ottonis*, *Clathropteris meniscioides*, *Dictyophyllum acutilobum*, *Sphenopteris Roessertiana*, *Laccopteris Muensteri*, *Ctenopteris*

* Nachricht von den bei Danndorf, Gärtenroth, Weismain, Issling etc. etc. aufgefundenen Braunkohlen, Kulmbach 1826.

falcata, *Anomozamites laevis*, *Pterophyllum propinquum*, *Pterophyllum aequale*, *Cycadeen-Blütenstand*, *Cycadeen-Frucht* ähnlich *Cycadeospermum striolatum* NATH., sowie zwei kleinere, unter sich verschiedene Formen, *Coniferen-Stämmchen* (wahrscheinlich von *Schizolepis*) mit gut erhaltener Skulptur und *Spirangium Muensteri*.* Von besonderem Interesse war mir unter diesen Pflanzen der *Cycadeen-Blütenstand*, weil ihn SANDBERGER mit dem von SCHENK von Veitlahm beschriebenen Blütenstand (= *Palaeoxyris micro-rhombea* FR. BRAUN, siehe S. 20) vergleicht. Das Original in Würzburg hat mich aber überzeugt, dass nur das Bruchstück der Blütenachse eines *Cycadophyten* vorliegt, an welcher die Sporophylle spiralg inseriert waren. Da aber von diesen selbst nichts erhalten ist, lässt sich eine nähere Bestimmung nicht vornehmen (vergl. SANDBERGER, Bemerkungen über die Grenzregion zwischen Keuper und Lias in Unterfranken, Sitzungsber. d. Würzburger phys.-medic. Gesellsch. 1884 II, 1 und Bemerkungen über die fossile Flora des Infralias-Sandsteins von Burgpreppach bei Hassfurt a. a. o. 1889, 15. Sitzung).

4. (Zu S. 13.) Die hauptsächlich das Material C. F. W. BRAUN's enthaltende Sammlung des Kreises Oberfranken ist zur Zeit provisorisch im Speisesaal des Neuen Schlosses zu Bayreuth untergebracht. BRAUN scheint mitten in der Arbeit abgerufen worden zu sein. Seit seinem Tode geschah nichts mehr; gerade die Sammlung der fossilen Pflanzen, welche hervorragend schöne Exemplare der Rhätflora aufweist, ist teilweise nicht in Ordnung und vieles nicht bestimmt, ausserdem sind namentlich prachtvolle Reptilienreste in grosser Zahl vorhanden. Es wäre sehr wünschenswert, wenn die Sammlung ein dauerndes Heim erhalten und ihre wissenschaftliche Benützung entsprechend zugänglich gemacht werden würde.

5. (Zu S. 13.) Ohne hier auf die zahlreichen Deutungen der *Spirangien* (*Bromeliaceen-Früchte*, *Characeen-Achsen*, *Haiifisch-Eier* etc.) näher einzugehen, möchte ich die meines Wissens bisher nicht geäusserte Vermutung aussprechen, dass es sich bei den fraglichen Gebilden um gewundene Blattstielgallen auf *Cycadophyten-Blattstielen* handelt. Man vergleiche die durch die Blattlaus *Pemphigus spirothecae* PASS. erzeugten Windungen an den Blattstielen von *Populus!* (Abbildungen z. B. bei HOUARD, *Zoocécidies* I, 1908, Fig. 138—140) und KERNER, *Pflanzenleben* II, s. 523).

6. (Zu S. 13.) *Weltrichia mirabilis* wird von SCHENK (dessen Stärke mehr in der einzelnen Sichtung eines ausgedehnten Materiales als in der Erkennung der grösseren Zusammenhänge lag) nur mit folgenden Worten erwähnt: »... es wird sich ergeben, dass die Kenntnis dieser Reste der Wissenschaft absolut keinen Gewinn gebracht hat« (Die fossilen Pflanzenreste 1888, S. 190).

7. (Zu S. 16.) Schon NATHORST kam bei seinem Besuche der Münchener Sammlung auf die Vermutung, dass *Weltrichia* und *Lepidanthium* »wahrscheinlich« zusammengehören; ein Beweis wird jedoch nicht angeführt (handschriftliche Aufzeichnungen 1880, München).

8. (Zu S. 17.) Hierzu gehört auch das in BRAUN's Programm »Die Tiere in den Pflanzenschiefern von Bayreuth« (1860) mit *Zostera* verglichene Blattfragment, welches

* Jetzt sind hier keine Aufschlüsse mehr vorhanden; früher wurde der dortige Infraliasandstein im grossen abgebaut und u. a. zu dem Bau des Reichstagsgebäudes verwendet. Leider lässt der Erhaltungszustand der Pflanzen in diesem Sandstein oft zu wünschen übrig.

quer über dem Kopfschild von *Limulus liasokeuperinus* FR. BRAUN liegt; davon überzeugte ich mich an den Originalen in Erlangen, wo die von BRAUN in der Kreisnaturaliensammlung Bayreuth niedergelegte Rhätfauna aufbewahrt wird mit Ausnahme der Flügeldecken von *Coleopterites curculionoides*, die ich in allen bayerischen Sammlungen vergeblich suchte.

9. (Zu S. 21). Das wichtigste Exemplar harrt allerdings noch der Untersuchung: es ist die im K. mineralogisch-geologischen Museum des Zwingers zu Dresden befindliche *Cycadeoidea Reichenbachiana* (GOEPPERT's *Raumeria*), deren Bearbeitung hoffentlich auch in Deutschland möglich sein wird; die Mittel dafür wären ja keineswegs erheblich.

10. (Zu S. 25.) Diese gabeligen Stammteile lenkten meine Aufmerksamkeit auf THISELTON DYER's* *Condylites squamatus* aus Solenhofen, von dem NATHORST (3) ver-



Fig. 25. *Wielandiella*-artige Achse aus den lithographischen Schnitten von Solenhofen, *Palaeocyparis secernenda* SAPORTA, mit undeutlichen Spuren der rhombischen Blattnarben (= *Condylites squamatus* THISELTON DYER).

mutet, dass es sich hier möglicherweise um eine *Wielandiella* handeln könnte. Die wahre Natur dieses merkwürdigen Fossils klärt ein unter den zahlreichen Solenhofer Platten der Münchener Sammlung befindlicher Rest auf, welcher beweist, dass hier nichts anderes vorliegt, als eine sehr schlecht erhaltene *Palaeocyparis secernenda* SAPORTA (*Athrotaxites princeps* UNGER), an welcher kaum mehr undeutliche Spuren der rhombischen Blattnarben zu erkennen sind (Textfigur 25).

11. (Zu S. 28.) Das Fossil fand sich im Tal von Chirac auf dem Weg nach Fabrêgès bei Marvéjols (Lozère) im obersten Rhät. Hier wechseln 25 m mächtige Arkosen mit braunen kalkigen Sandsteinen, welche spärliche Reste von *Mytilus minutus*, *Gervillia*

* On some Coniferous remains from the Lithographic stone of Solenhofen, Geol. Mag. IX, 1872.

praecox und andere Fossilien der *Avicula contorta*-Zone enthalten; von Pflanzen ist namentlich *Clathropteris meniscioides* zu erwähnen.

12. (Zu S. 30). Dass die Synangien in WILLIAMSON'S »carpellary disc« konvexe Eindrücke hinterliessen, erklärt sich daraus, dass sie wie die Sporangien von *Weltrichia* (und *Ophioglossum*) in das Sporophyllgewebe versenkt waren.

13. (Zu S. 37). Die durch Sterilwerden einzelner Teile erfolgende Fächerung der Mikrosporangien (Synangien) halte ich, da die primitiven Formen stets durch Einzelsporangien ausgezeichnet sind, für eine sekundäre innerhalb verschiedener Stammreihen — Marattiaceen, Bennettiteen, Magnoliaceen, Anonaceen, Mimoseen, Orchideen (*Bletia*) — aufgetretene Entwicklung. Dagegen ist der glatte, nur mit einer Falte versehene Pollen bei einigen *Magnoliaceen* und *Nymphaeaceen* wohl ein primitives auf die *Bennettitales* zurückgehendes Merkmal, da sonst bei den Dikotyledonen der dreifaltige Pollentypus, den bemerkenswerter Weise auch *Weltrichia* aufweist, weitaus am häufigsten ist.*

14. (Zu S. 39.) Diese sind nach HANDLIRSCH (die fossilen Insekten) folgende: *Coleopteren*: *Pseudoelateropsis infraliassica* ROEMER, *Helopides hildesiensis* ROEMER und *Eocoleopterum Roemeri* HANDLIRSCH von Hildesheim, ferner aus Schweden: *Pseudohydrophilites Nathorsti* HEER, *Parabuprestites rugulosus* HEER, *Paracurculionites parvulus* HEER, *Nannocurculionites Carlsoni* HEER, *Angelinella Angelini* HEER, *Heeriella laevigata* HEER und *Pseudocarabites deplanatus* HEER; *Blattoideen*: *Kebaona obscura* SCUDDER, *Hongaya elegans* SCUDDER und *Rhaetoblatta brevis* SCUDDER aus Tonkin, ferner *Pedinoblatta Stromeri* HANDLIRSCH vom Teufelsgraben bei Altdorf in Mittelfranken.

15. (Zu S. 42.) Zu Gunsten der Auffassung der *Monochlamydeen* als die ursprünglichsten *Angiospermen* wird angeführt; 1) der endotropische Verlauf der Pollenschlauches (»Aporogamie«) und 2) das Vorhandensein von Leitbündeln im Integument — ad 1: kommt auch bei *Cucurbitaceen* und *Rosaceen* vor, ohne dass ein Grund vorliegt, die Erscheinung hier für sekundär und bei den *Monochlamydeen* für ursprünglich zu halten; ad 2: ist kein zwingen, der Beweis für phylogenetische Verwandtschaft, da es nach dem Gesetz der korrespondierenden Entwicklungsstadien sehr wohl möglich ist, dass sich gerade dieses Merkmal von den *Cycadofilicinen* her bei einer Gruppe erhalten hat, die sonst (nach meiner Meinung) keine primitiven Merkmale aufgewiesen hat. WETTSTEIN sagt übrigens selbst (l. c. S. 474), dass die *Polycarpicae* die Anfangsglieder jener grossen Gruppe darstellen, bei welcher sich eine korollinische Zwitterblüte herausbildete; anzunehmen, dass dieser Entwicklungsstufe eingeschlechtige Blüten vorausgingen, heisst nach meiner Meinungebensoviel als die Blüten der *Gymnospermen* von ehemaligen Zwitterblüten ableiten wollen.

16. (Zu S. 44.) Wie mir Herr Prof. NATHORST mitteilte, gehört zu *Podozamites* wohl das von ihm beschriebene *Cycadocarpidium Erdmanni*, das (nach ZEILLER) jetzt auch in Tonkin gefunden worden ist.**

17. (Zu S. 45.) Das von LIGNIER*** beschriebene *Propalmophyllum liasinum*, das dieser

* Vgl. auch H. FISCHER, Beiträge zur vergleichenden Morphologie der Pollenkörner, Breslauer Diss. 1890.

** A. G. NATHORST, Paläobot. Mitteil. 10. Über die Gattung *Cycadocarpidium* NATHORST nebst einigen Bemerkungen über *Podozamites*. K. Vet. Akad. Handlingar. Bd 46, N:o 8, Stockholm 1911.

*** Contributions à la flore liasique de St.-Honorine-la-Gillaume (Orne), Mém. Soc. Linnéenne Normandie 18, 1895 (Caen).

(allerdings selbst mit dem grössten Zweifel) zu den Palmen stellt, ist sicher ein Sporophyll von *Cycas*, ähnlich DE ZIGNO's *Cycadospadix Pasinianus*. Von den Cycadeen kommen ja gleichzeitig mit Williamsonien (*Blastolepsis Otozamitis* ZIGNO) im Liaskalk von Rovére di Velo bei Verona schon höher entwickelte Typen vor: ich möchte hier auf ein in der Münchener Sammlung befindliches Fruchtblatt (Tafel 3, Fig. 10) aufmerksam machen, das der Gattung *Macrozamia* sehr nahe steht (vergl. z. B. *Macrozamia spiralis* MIQUEL) und daher als *Cycadocarpidium macrozamioides* bezeichnet werden soll. Das Fruchtblatt ist flach und zeigt noch eine Spreitenanlage, doch ist schon ein Stiel vorhanden, an dem sich die letzten Spuren rudimentärer Fiedern in Form von seitlichen Ausbuchtungen erkennen lassen. Die Zahl der Makrosporangien ist auf zwei reduziert, welche durch die dachartige Ausbildung der Lamina geschützt werden. In den älteren triassischen Schichten findet man dagegen nur laubblattähnliche Cycas-Sporophylle; solche sind schon im unteren Keuper, namentlich in den pflanzenführenden Kohlen von Lunz sehr häufig (Tafel 5, Fig. 11). In den Sammlungen von München und Würzburg sind gut erhaltene Reste davon vorhanden, die nach dem verdienten Bearbeiter der Lunzer Flora *Cycadospadix Krasseri* genannt seien. Sie sind an den ziemlich langen Fiederrudimenten sehr leicht kenntlich.

18. (Zu S. 45). Ich denke dabei in erster Linie an das schöne in der Münchener Sammlung befindliche Stück, welches ARBER (Transact. Linnean Soc. 1907, VII, 7) abbildet und als *Pterophyllum Bronni* bezeichnet. In der Würzburger Sammlung sah ich 3 typische Exemplare von *Cordaites* spec. aus dem Hauptsandstein der Lettenkohle von Estenfeld. — Zweifellose Monokotyledonen-Reste sind dagegen aus derartigen Schichten nicht bekannt und bemerkenswerter Weise fehlen solche auch unter den massenhaften Resten der (wahrscheinlich mit unserem Weald gleichalterigen) Potomacformation gänzlich, obschon hier eine ganze Reihe von dikotylen Holzgewächsen, die ältesten ihrer Art, nachgewiesen sind. Demnach sind die Monokotyledonen auch paläophytologisch jüngeren Datums als die Dikotyledonen und erst später von den letzteren abgezweigt; zu den ältesten sicheren fossilen Monokotyledonen gehören die Palmen, die auch aus anderen Gründen als primitiv zu betrachten sind.

Übersicht der beschriebenen Arten.

<i>Weltrichia mirabilis</i>	S. 20.
<i>Williamsonia pseudogigas</i>	S. 22.
<i>Williamsonia oolithica</i>	S. 26.
<i>Williamsonia Fabrei</i>	S. 28.
<i>Williamsonia Froschi</i>	S. 43.
<i>Williamsonia infracretacea</i>	S. 44.
<i>Cycadocarpidium macrozamioides</i>	S. 51.
<i>Cycadospadix Krasseri</i>	S. 51.

Inhalt.

	Seite
Historischer Rückblick.	3— 5
Ablagerung und Material.	5— 8
Beschreibender Teil.	8—19
A. Androeceum.	8—12
B. Gynoeceum.	12—16
C. Vegetative Teile.	16—19
D. Messbelege.	19
Theoretischer Teil.	19—43
A. Rekonstruktion.	19—20
B. Beziehungen zu den Bennettitales.	20—29
1. Cycadeoidea.	21
2. Williamsonia.	21—25
3. Wielandiella.	25
4. Cycadocephalus.	25—26
5. Weltrichia oolithica.	26—28
6. Weltrichia Fabrei.	28—29
C. Phylogenetische Folgerungen.	29—34
D. Beziehungen zu den Angiospermen.	34—43
Anhang: Zwei neue Williamsonien.	43—46
Zusammenfassung.	46—47
Anmerkungen.	47—51
Übersicht der beschriebenen Arten.	51
Literaturverzeichnis.	52—53
Erläuterungen zu den Tafeln.	53—57

Literaturverzeichnis.

Hier sind nur die sich auf das Hauptthema beziehenden Arbeiten aufgezählt; die übrigen sind im Text zitiert, die Weltrichia betreffenden sind mit * bezeichnet.

ARBER und PARKIN, Der Ursprung der Angiospermen, Autorisierte Uebersetzung aus dem Englischen von PORSCH, Oesterr. Bot. Zeitschr. 58, 1908.

*BRAUN C. F. W. (1), Die fossilen Gewächse aus den Grenzschichten zwischen dem Lias und Keuper in dem Steinbruche von Veitlahm bei Culmbach, Flora 1847, S. 81—87.

*BRAUN C. F. W. (2), Beiträge zur Urgeschichte der Pflanzen VI, Weltrichia, eine neue Gattung fossiler Rhizanthen, Programm zum Jahresbericht der K. Kreis-Landwirtschafts- und Gewerbeschule zu Bayreuth 1849 (8 S. und 1 Tafel).

CARRUTHERS, On fossil Cycadean stems from the secondary rocks of Britain, Transact. Linnean Society London XXVI, 4, 1870.

FEISTMANTEL O. Ueber die Gattung Williamsonia Carr. in Indien, nebst Bemerkungen über die Flora, mit der sie in den Schichten vergesellschaftet vorkommt, Palaeontograph. Suppl. III, 1877.

*GUEMBEL v., Ueber das Knochenbett (Bonebed) und die Pflanzen-Schichten in der rhätischen Stufe Frankens, Sitzungsber. K. Bayer. Akad., math.-phys. Kl. 1864.

*—, Geognostische Beschreibung der fränkischen Alb (FRANKENJURA) mit dem anstossenden Fränkischen Keupergebiet 1891.

LIGNIER (1), Le fruit du *Williamsonia gigas* Carr. et les Bennettitales, Mém. de la Société Linnéenne de Normandie 21, 1903 (Caen).

— (2), Notes complémentaires sur la structure du Bennettites Morierei, Bull. de la Société Linnéenne de Normandie 5 ser. vol. 8 Caen, 1904.

— (3), Sur un moule litigieux de *Williamsonia gigas* (L. et H.) Carr., a. a. O. 6 sér. vol. 1, 1907.

— (4), Le fruit de Bennettitées et l'ascendance des Angiospermes, Bull. Soc. Bot. France 55, Paris, 1908.

*NATHORST (1), Några anmärkningar om *Williamsonia*, Vet.-Akad. Öfvers. Stockholm Årg. 37, 1880.

— (2), Nya anmärkningar om *Williamsonia*, Vet.-Akad. Öfvers. Stockholm Årg. 45, 1888.

— (3), Beiträge zur Kenntnis einiger mesozoischer Cycadophyten, Vet.-Akad. Handl. 36, 4, Stockholm, 1902.

*— (4), Paläobotanische Mitteilungen 8, Ueber *Williamsonia*, *Wielandiella*, *Cycadocephalus* und *Weltrichia*, Vet.-Akad. Handl. 45, 4, Stockholm, 1909.

*— (5), Paläobotanische Mitteilungen 9, Neue Beiträge zur Kenntnis der *Williamsonia*-Blüten, Vet.-Akad. Handl. 46, 4, Stockholm, 1911.

*SAPORTA, Plantes Jurassiques IV (Types proangiospermiques). Paris 1891.

SCHENK, Die fossile Flora der Grenzschichten des Keupers und Lias Frankens, Wiesbaden 1867.

SCHIMPER, Traité de Paléontologie végétale, II, Paris, 1870—72.

WIELAND, (1), American fossil Cycads, Washington 1906 (Publication N:o 34 of the Carnegie Institution).

— (2), The *Williamsonias* of the Mixteca alta, Bot. Gazette 48, 1909.

WILLIAMSON, Contributions towards the History of *Zamia gigas* Lindl. et Hutt., Transact. Linnean Society London 26, 4, 1870.

ZIGNO DE, Flora fossilis formationis oolithicae, II, Padova, 1873—1885.

Erläuterungen zu den Tafeln.

Sämtliche Figuren sind, wenn nicht anders angegeben, in natürlicher Grösse nach Zeichnungen dargestellt.

Tafel I.

Weltrichia mirabilis FR. BRAUN (Androeceum).

- Fig. 1,2. Vollständig erhaltener, median gespaltener Staubblattkreis (Staubblattperigon) in Druck und Gegen-
druck (Original zu BRAUN's Fig. 1, 2). Fig. 2 zeigt deutlich die ringförmige Ablösungszone an der Basis.
- » 3. Die drei mittleren Sporophylle des in Fig. 1 abgebildeten Kreises in doppelter Vergrößerung, nachdem
das Exemplar durch mehrmaliges Waschen mit Alkohol von anhaftenden Staub- und Kohlepartikeln be-
freit war; die Oberfläche ist jetzt, da alle Unstetigkeiten genau gezeichnet sind, viel unruhiger, zeigt
aber deutlich die einzelnen Synangien, die im verwachsenen Teile auch im Längsschnitt zu sehen sind.
Namentlich der dritte Lappen links oben zeigt, dass die Sporophylle nicht gefiedert und die Synan-
gien einzeln sind; das fünfte linke Synangium ist aufgeklappt.
- » 4. Zwei Sporangien schräg längsgeschnitten, in 4-facher Vergr. (aus der Mitte von Fig. 3).
- » 5. Fruchtkörper eines auf *Weltrichia* und den Pflanzenresten von Veitlahm sehr häufigen Pilzes, *Xylomites*
Zamitæ GOEPPERT, von oben und im Querschnitt, in 4-facher Vergr. (aus der Mitte rechts von Fig. 3).
- » 6. Unterseite des 20 gliedrigen Staubblattkreises nach oben gekehrt.
- » 7. Einige Sporophylle aus der Partie rechts oben von Fig. 6, nach sorgfältiger Reinigung mit Alkohol in dop-
pelter Vergr., die normalen und (im unteren Teile) rudimentären Sporangien zeigend.
- » 8. Je zwei rudimentäre Sporangien in 4-facher Vergr.; die Abdrücke der Sporangien erscheinen, da diese in
das Sporophyllgewebe versenkt waren, konkav.

Originale in Würzburg, Fig. 3—5 und 7—8 mit Hilfe des Binokulars gezeichnet.

Tafel 2.

Weltrichia mirabilis FR. BRAUN.Gynoeceum (*Palaeoxyris microrhombea* FR. BRAUN, *Lepidanthium microrhombeum* SCHIMPER).

- Fig. 1. Der lange mit den spiraligen Nárbechen besetzte Blütenstiel mit dem stark in die Länge gewachsenen Strobilus, die scheinbare Verzweigung an der Basis ist nur zufällig (= *Palaeoxyris multiceps* FR. BRAUN). Der Strobilus zeigt die rhombischen Schilder der den sterilen Fruchtblättern entsprechenden interseminalen Schuppen und zwischen diesen als punktförmige Hervorragungen die Mikropylen der endständigen Samenanlagen der fertilen Fruchtblätter.
- » 2. Ein kleinerer Strobilus.
 - » 3. Desgleichen; am Blütenstiel der Fruchtkörper von *Xylomites Zamitæ*.
 - » 4. Desgleichen, um die narbenartig zwischen den sterilen Fruchtblättern hervorragenden Mikropylen der terminalen Samenanlagen und die wohlerhaltene Basis zu zeigen.
 - » 5. Zum Teil gespaltenes Exemplar, an dem auch in den tieferen Schichten Reste von Samenanlagen (bez. ihrer Mikropylen) zu erkennen sind.
 - » 6. Ebenfalls ein gespaltenes Stück, rechts und links die Blütenachse mit den spiraligen Eindrücken, an denen die Fruchtblätter inseriert sind, in der Mitte Rudimente von Samenanlagen; neben dem Strobilus-Fragment ein Wedelstück von *Otozamites brevifolius* FR. BRAUN: man beachte am Grunde der Rhachis des letzteren das sternförmige Gebilde (X) mit den radialen Streifen, welches das Perithecium eines auf *Weltrichia* spezialisierten Pilzes *Xylomites asteriformis* FR. BRAUN darstellt (vergl. auch Tafel 4, Fig. 6); der breite Stiel, an dem der *Otozamites*-Wedel scheinbar ansitzt, gehört nicht zu diesem, sondern stellt den seitlich verschobenen Blütenstiel des auf der rechten Seite der Platte befindlichen Strobilus dar.
 - » 7. Sehr wichtiger Erhaltungszustand (vergl. dazu Textfig. 3), an dem sich unmittelbar unter dem obersten Nárbechen am Blütenstiel ein Rest des Staubblattkreises *in situ* befindet (als solcher dokumentiert er sich durch seine äussere Struktur (vergl. Taf. 3, Fig. 3) und den Nachweis von Mikrosporen (vergl. S. 14); die über dem Nárbechen befindliche gewölbte Linie entspricht der ringförmigen Basis des Sporophyllkreises (vergl. Tafel 1, Fig. 2); unmittelbar darunter (in Gestalt eines kleinen Dreieckes) die Oberfläche des Strobilus mit den Eindrücken der terminalen Samenanlagen und Rudimenten der tiefer liegenden Ovula in der sich anschliessenden nächst tieferen Schicht; im oberen Teile die zerdrückte Blütenachse mit den seitlich ausstrahlenden sterilen Fruchtblättern, ganz oben wieder Eindrücke der Samenanlagen (vergl. ferner Tafel 3, Fig. 6).

Originale in München, 6 und 7 in Bayreuth.

Tafel 3.

Weltrichia mirabilis FR. BRAUN.

- Fig. 1. Ein dreilappiges Staubblattperigon von der Aussenseite, durch gewaltsame Trennung entstandener Erhaltungszustand, von FR. BRAUN ursprünglich als *Weltrichia campanulata* beschrieben; die Basis erscheint bei diesem Erhaltungszustand wie quer abgebrochen (vergl. auch die Photographie des nämlichen Stückes in Textfig. 1).
- » 2. Ein ähnlicher Erhaltungszustand, dicht mit Fruchtkörpern von *Xylomites Zamitæ* besetzt.
 - » 3. Teilstück des Staubblattkreises, die Insertion an dem rechts liegenden Blütenstiel (der höher liegt) ist nur scheinbar.
 - » 4. Oberes Teilstück des Staubblattkreises (2 Sporophylle) mit *Xylomites Zamitæ*, unvollkommen entwickeltes Stadium.
 - » 5. Junges Gynoeceum.
 - » 6. Ein in schräger Richtung längsgeschnittener Strobilus; in Folge des schiefen Schnittes sind die terminalen Samenanlagen, welche auf der Peripherie des Zapfens zwischen den sterilen Fruchtblättern hervorrage, nicht getroffen, dagegen sieht man an den stielartigen fertilen Fruchtblättern 3 bis 4 Reihen kleiner seitlicher rudimentärer Samenanlagen, und zwischen den samentragenden Karpellen die lineal-lanzettlichen sterilen Fruchtblätter (interseminalen Schuppen) — vergl. dazu Textfig. 4.
 - » 7. Stammstück, mit spiraligen Blattnarben dicht besetzt, oben ein mit *Xylomites Zamitæ* bedeckter Blütenstiel.
 - » 8. Ein ziemlich vollständiger Stamm.

- Fig. 9. Oberer Teil eines Stammes mit dem Blütenstiel; man beachte das Nörbchen links oben, an dem sich der Rest als sicher zu *Weltrichia* gehörig erweist und infolgedessen auch die in Fig. 7 u. 8 abgebildeten Fossilien; an der Basis liegen 2 isolierte Syngangien.

Cycadocarpidium macrozamioides SCHUSTER.

Liaskalk von Rovère di Velo.

- Fig. 10. Flaches gestieltes Makrosporophyll mit dachartiger Lamina und 2 rudimentären Fiedern (in Form von kleinen Anschwellungen) am »Stiel«.

Originale zu 6 in Bayreuth zu 4, 7—9 in Würzburg, die übrigen in München.

Tafel 4.

Weltrichia mirabilis FR. BRAUN.

- Fig. 1. Junger Staubblattkreis mit noch eingekrümmten Sporophyllen (Staubblattperigon in geschlossenem Zustand — »Knospe«), von BRAUN ursprünglich als *Weltrichia ovalis* beschrieben; man sieht die Eindrücke der in das Sporophyllgewebe versenkten Sporangien sowie feine aufwärts gerichtete Haare. Vergl. auch Textfig. 2.
- » 2. Desgleichen.
- » 3. *Cyclopteris*-artiges Teilstück aus der verwachsenen Partie des Staubblattkreises mit *Xylomites Zamitæ*.
- » 4. Das Stockholmer Exemplar von *Weltrichia mirabilis*, Original zu BRAUN'S Fig. 3, aus der Sammlung WELTRICH'S, das einzige Exemplar, welches sich von dem Entdecker der Pflanze selbst erhalten hat, die Basis ist schräg abgebrochen und zeigt keine Längsrisse wie SAPORTA vermutete (vergl. S. 10).
- » 5. Ein junger Sporophyllkreis in unvollständiger Entwicklung.
- » 6. *Xylomites asteriformis* FR. BRAUN, schildförmiges Apothecium mit zentrifugaler Faserung und einem Porus in der Mitte, auf dem stark in die Breite gedrückten Blütenstiel von *Weltrichia*; vergl. auch Tafel 2, Fig. 6 an der Rhachis links unten.
- » 7. *Otozamites brevifolius*, Basis eines Wedels; man beachte die Narbe, mit welcher die breite Rhachis am Stamme inseriert war und vergleiche damit die Blattnarben des auf Tafel 3, Fig. 7 abgebildeten Stammrestes.

Williamsonia infraeretacea SCHUSTER;

aus den Sphaerosideriten von Grodischt (Aptien).

- Fig. 8. Zwitterblüte mit schief durchgebrochenem Gynoeceum und drei Mikrosporophyllen; man beachte das sterile Anhängsel an dem dritten Sporophyll links; vergl. dazu Tafel 6, Fig. 4 und Textfig. 16 A.

Williamsonia Froschi SCHUSTER; oberstes Rhät von Bayreuth.

- Fig. 9,10. Fragmente von dem »Panzer« der weiblichen Blüte; die einzelnen Polygone entsprechen den die terminale Samenanlage schützend umgebenden sterilen Fruchtblättern, unten der Ansatz des Blütenstieles; vergl. Tafel 5, Fig. 6—7.
- » 11. Die Oberfläche des »Panzers« in 10-facher Vergr.: rosettenförmige Anordnung der sterilen Fruchtblätter um das fertile Karpell mit der terminalen Samenanlage; vergl. Textfig. 14.

Williamsonia pseudogigas SCHUSTER; von Yorkshire.

- Fig. 12. Querschliff (Vergr. 20-fach) unterhalb der Mitte des Gynoeceums von dem auf Tafel 5, Fig. 10 abgebildeten Exemplar, das zentrale fertile Fruchtblatt wird von den sterilen umgeben.

Fig. 4 und 12 nach Photographien.

Original zu 4 in Stockholm, 5 in Würzburg, die übrigen in München.

Tafel 5.

Weltrichia mirabilis FR. BRAUN.

- Fig. 1. Pollenkörner in Gewebe mit undeutlicher Struktur, von dem auf Tafel 1, Fig. 3 abgebildeten Exemplar, Vergr. 100-fach.
- » 2. Ein isoliertes Pollenkorn mit drei am Pole zusammenfliessenden Falten, Vergr. 100-fach.
 - » 3. Epidermis (aus der Nähe eines Sporangiums), Vergr. 100-fach.
 - » 4. Ein Pollenkorn von *Magnolia obovata* THUNBERG trocken. Zum Vergleich mit Fig. 3, Vergr. 135.
 - » 5. Mikropylarröhre (von der dreieckigen Partie auf Tafel 2, Fig. 7 entnommen), an der Mündung etwas erweitert, Mikrophotographie ohne Retouche, das umliegende undeutliche Gewebe der interseminalen Schuppen ist abgedeckt; Vergr. 100-fach.

Williamsonia Froschi SCHUSTER.

- Fig. 6, 7. Weibliche Blüte mit dem breiten Blütenstiel; man sieht fast nur die durch die sterilen Fruchtblätter hervorgerufene Forderung (»Panzer«) — vergl. Tafel 4, Fig. 11.
- » 8. Desgleichen, ein basales Fragment.

Williamsonia pseudogigas SCHUSTER.

- Fig. 9, 10. Ein Exemplar in Toneisenstein (Dogger von Yorkshire, siehe auch Tafel 4, Fig. 12) zum Vergleich mit LIGNIER's (1) Fig. 3; man sieht hier (Fig. 10) in der Mitte die pyramidenförmige Blütenachse, an der aber keine weitere Differenzierung zu erkennen ist; man beachte namentlich den rechten Kontur der Achse von der scharfen Spitze bis zur Basis, wo weder eine linsenförmige Scheibe noch eine terminale Narbe sichtbar ist; links mantelförmig anliegend und unten, schräg quergeschnitten die, sterilen und fertilen Fruchtblätter, von letzterer Partie das Präparat auf Tafel 5, Fig. 12; an der Basis die Hochblattbrakteen; diese sind in Fig. 9 noch deutlicher, es ist dies das gleiche Stück wie Fig. 10, nur ist die Blüte sammt ihrer pyramidenförmigen Achse herauspräpariert, so dass die ein Involucrum bildenden Brakteen vollständig sichtbar sind. — Siehe die erläuternde Skizze Textfig. 9.

Cycadospadix Krasseri SCHUSTER; von LUNZ (Kohlenkeuper).

- Fig. 11. *Cycas*-artiges Makrosporophyll mit langen Fiederrudimenten.

Fig. 1—3, 5, 9—10 nach Photographien.
Original zu 7 in Stockholm, die übrigen in München.

Tafel 6.

Williamsonia Fabrei (SAPORTA) SCHUSTER.

(= *Weltrichia Fabrei* SAPORTA). Oberstes Rhät von Mende.

- Fig. 1. Der ganze Block, links oben (X) die Blüte, ausserdem zahlreiche Wedel von *Otozamites Hennequoi* POMEL ein Drittel der natürl. Grösse.
- » 2. Der männliche Sporophyllkreis, $1\frac{1}{2}$ der natürl. Gr.
 - » 3. Faksimile der nach einem unvollständigen Gipsabguss gegebenen Darstellung von SAPORTA's *Weltrichia Fabrei*, diese in natürl. Grösse darstellend, die Basis ist verstümmelt, die Anhängsel der Sporophylle entsprechen stacheligen Borsten; vergl. damit das in Fig. 1 und 2 abgebildete Original von Mende und Textfig. 13.

Williamsonia infraeretacea SCHUSTER.

- Fig. 4. Gegenstück zu dem auf Tafel 4, Fig. 8 abgebildeten Exemplar.

Otozamites brevifolius FR. BRAUN.(Beblätterung von *Weltrichia mirabilis*).

- Fig. 5. Junger Wedel mit unentwickelten Fiederchen; vergl. Textfig. 11 B.
 » 6. Ein typischer Wedel, $\frac{1}{2}$ der natürl. Grösse; vergl. auch Textfig. 5 und 7, Tafel 2 Fig. 6 links Tafel 4, Fig. 7.
 » 7. Wedel mit der Spitze; ein eigentliches Endfiederchen ist nicht ausgebildet, rechts unten auf zwei Segmenten ein Fruchtkörper von *Xylomites Zamitæ*.

Fig. 1, 2, 6—7 nach Photographien.

Original zu 1 bis 3 in Mende (Lozère), die übrigen in München.

Tafel 7.**Weltrichia mirabilis** FR. BRAUN.

(WELTRICH'S Wunderblume).

Rekonstruirtes Habitusbild, $\frac{1}{2}$ der natürl. Grösse; am Grunde des Blütenstieles und des äussersten Wedels rechts der schildförmige Fruchtkörper von *Xylomites asteriformis* FR. BRAUN: im übrigen vergl. die Diagnose S. 20 sowie die Belege im beschreibenden Teil und auf den Tafeln.

Originalzeichnung in nat. Grösse (von DR. DUNZINGER unter meiner Leitung gezeichnet)
 im Deutschen Museum zu München.

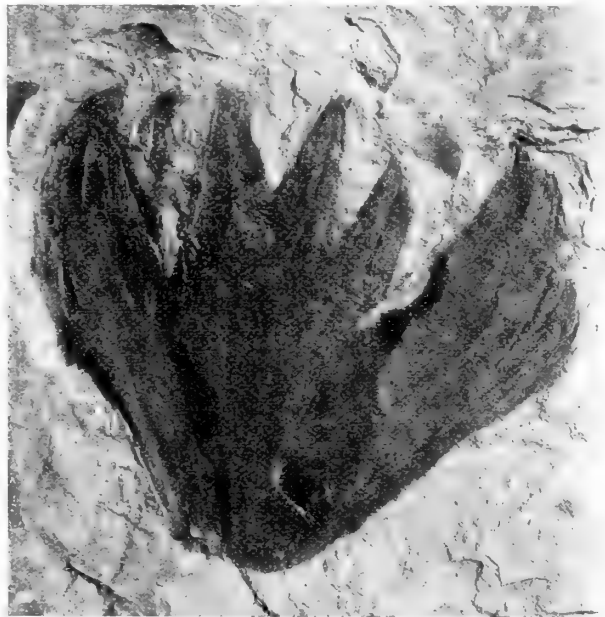
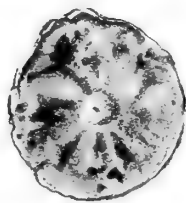


Fig. 25 a. *Weltrichia mirabilis* FR. BRAUN; Photographische Wiedergabe des auf Tafel 1, Fig. 1 abgebildeten Stückes, nat. Gr.

Tryckt den 7 augusti 1911.



3



5



7



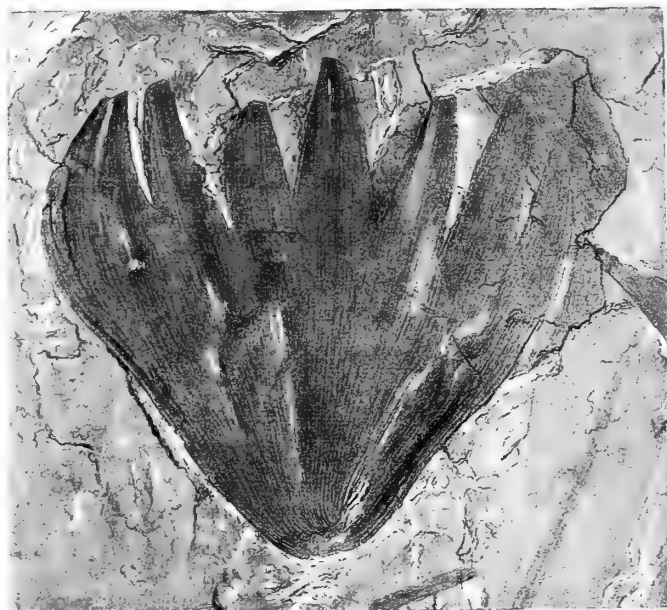
4



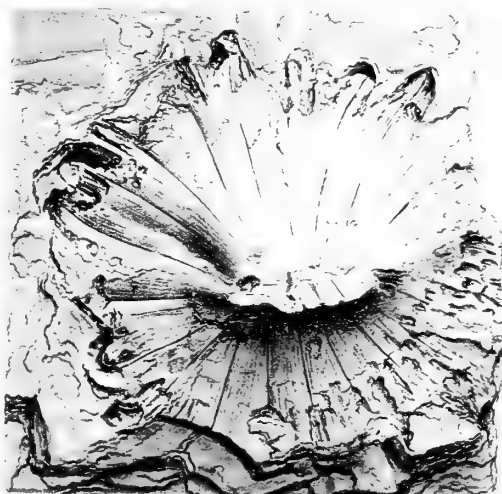
8



1



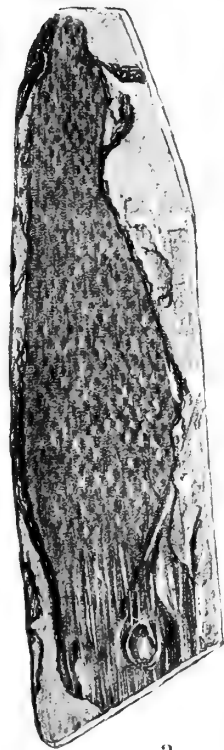
2



6



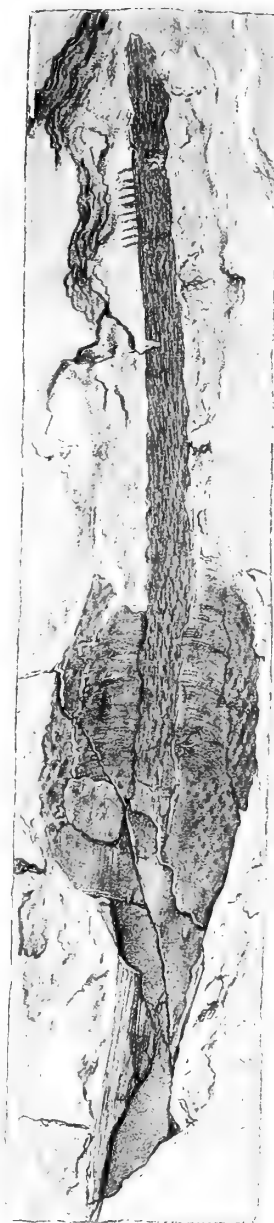
7



3



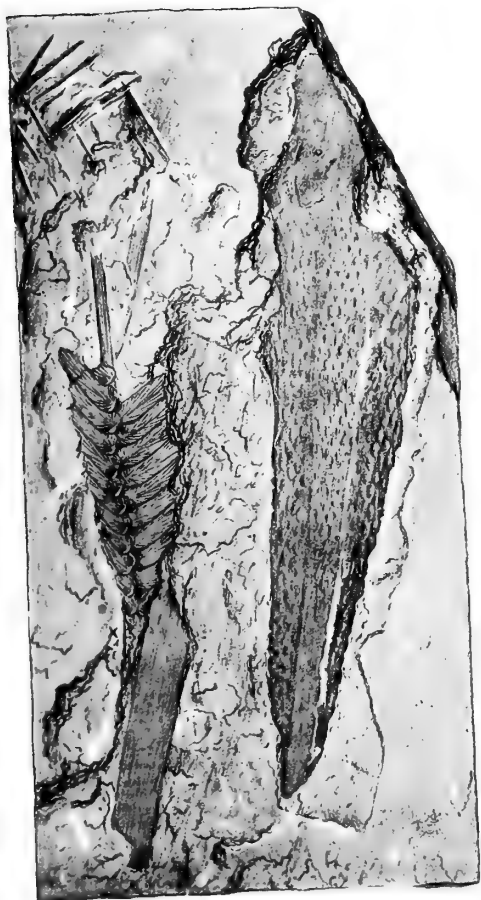
2



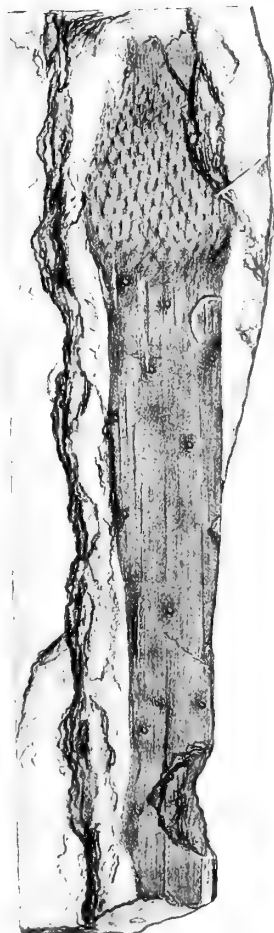
5



1



6



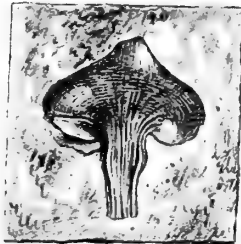
4



6



5



10



4



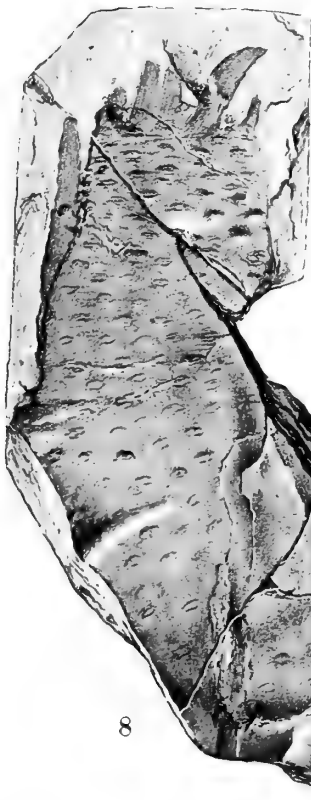
3



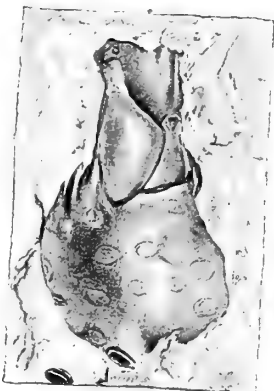
1



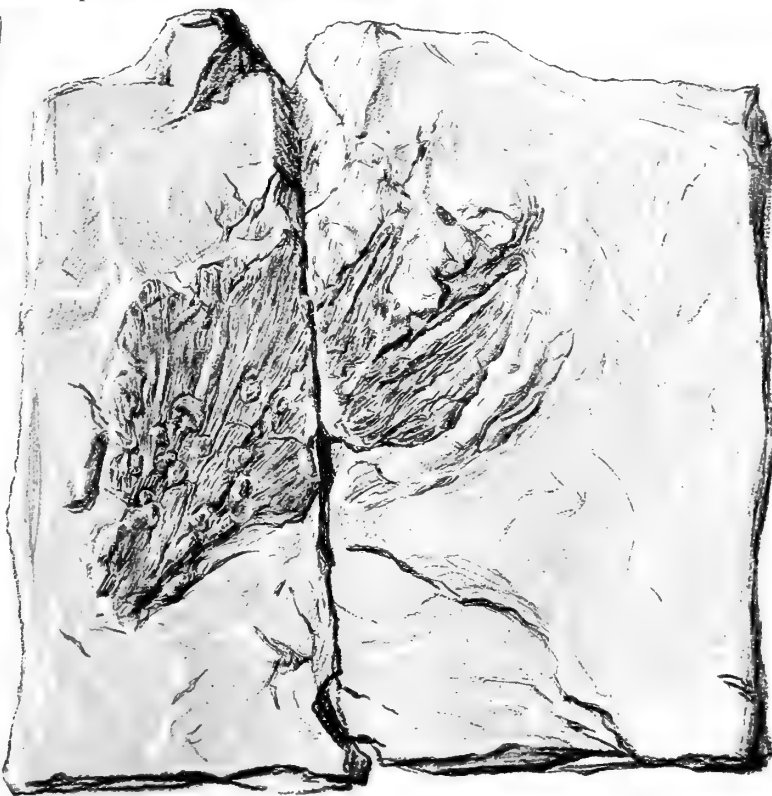
7



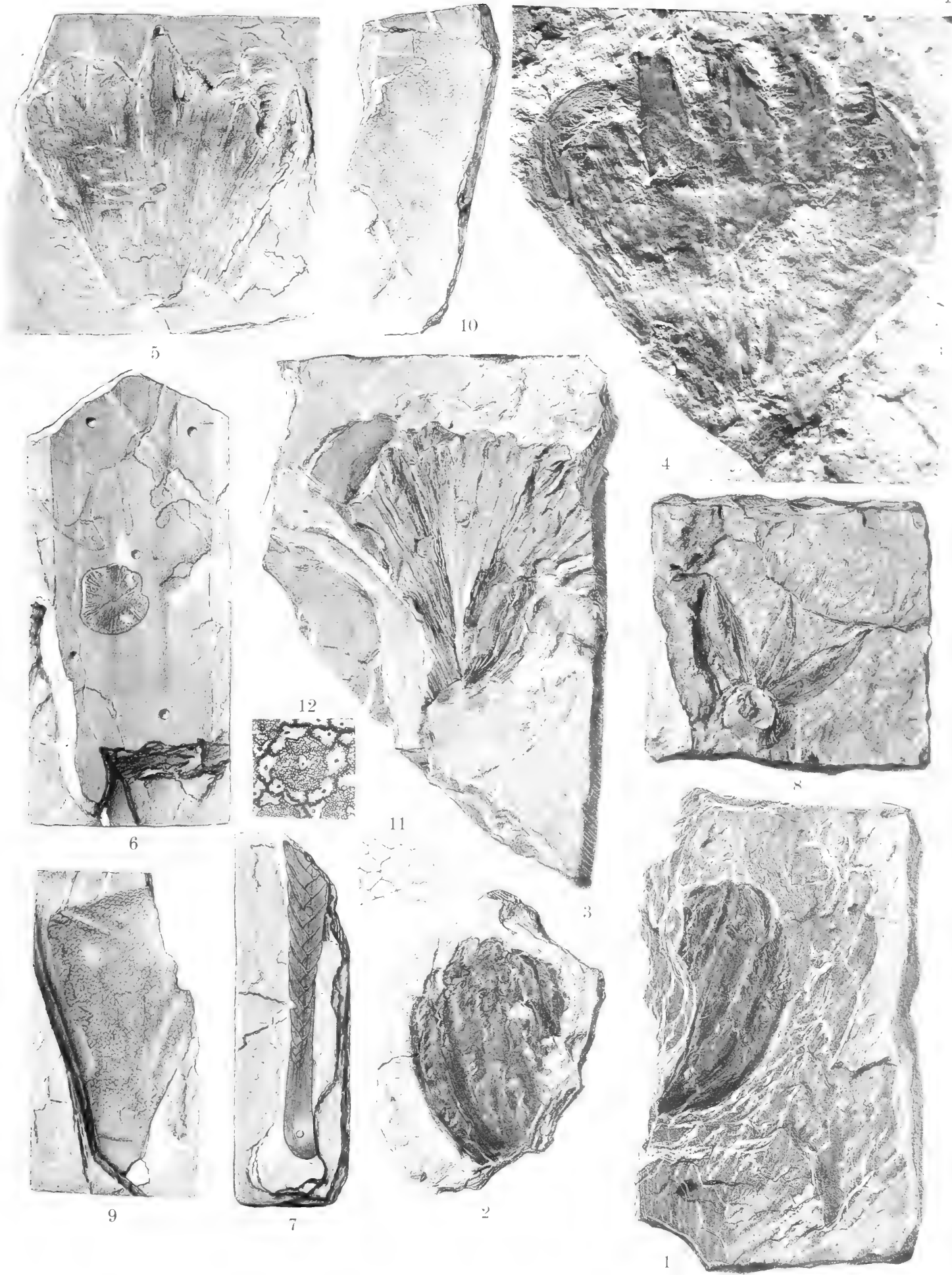
8



9



2



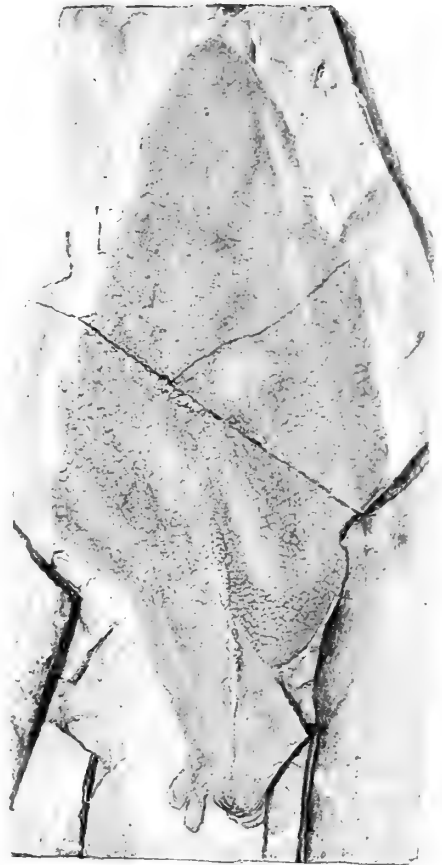




6



11



7



4



8



5



9



2



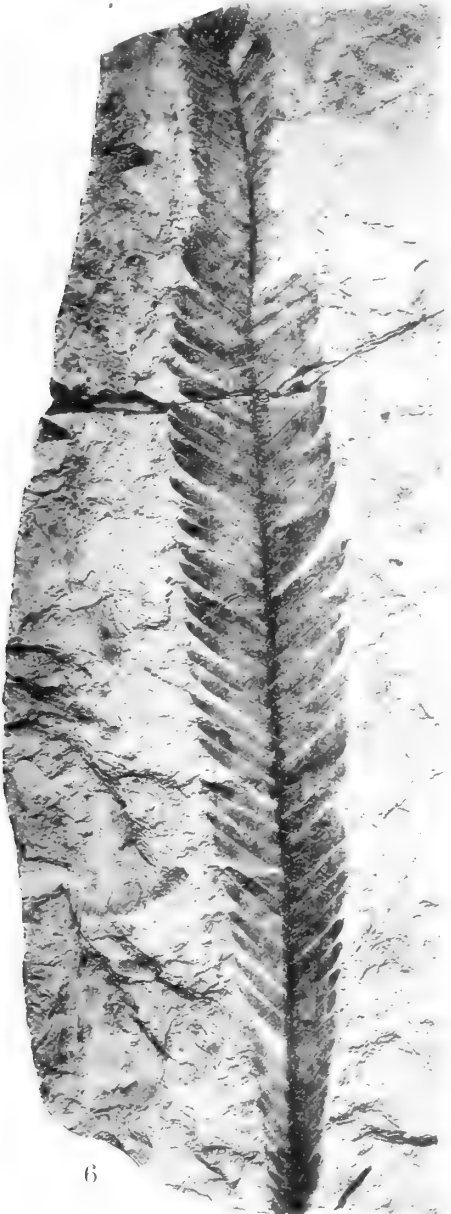
3



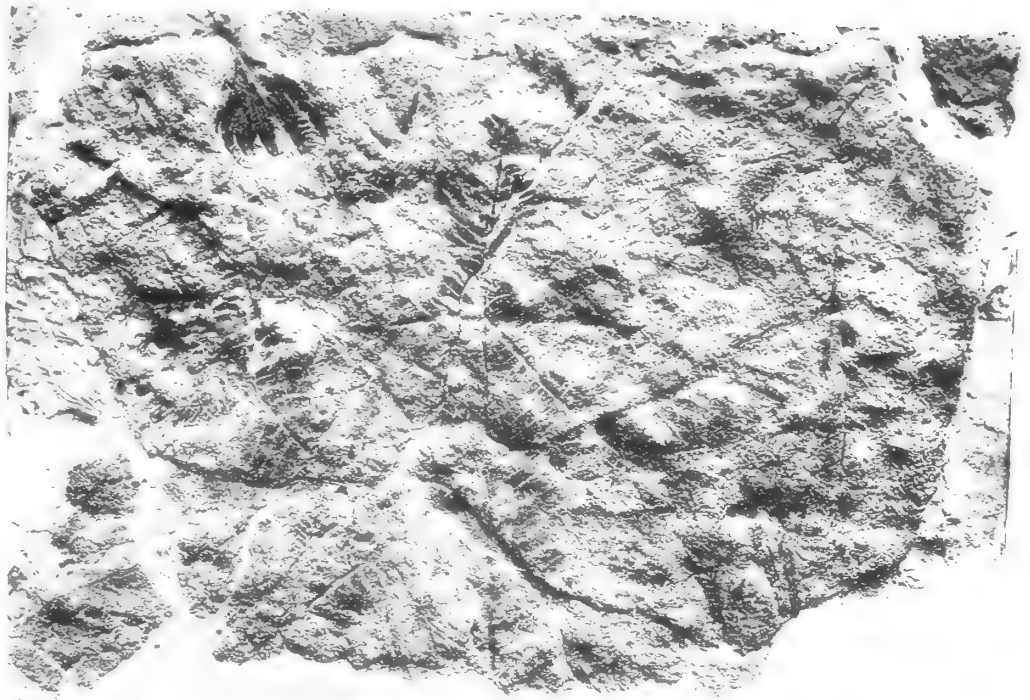
1



10



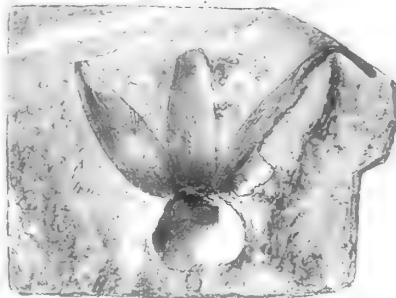
6



1



5



4



3



7



2





Weltrichia mirabilis Fr. Braun.
Rhaet. Veitlahm, Oberfranken.

KUNGL. SVENSKA VETENSKAPSAKADEMIENS HANDLINGAR. Band 46. N:o 1.

DIE IN DER MECHANIK ANGEWANDTE
VARIATION DER INTEGRATIONSKONSTANTEN

ALS LIE'SCHE BERÜHRUNGSTRANSFORMATION BETRACHTET

VON

A. V. BÄCKLUND

MIT 5 FIGUREN IM TEXTE

EINGEREICHT AM 14. SEPT. 1910



UPPSALA & STOCKHOLM. ALMQVIST & WIKSELLS BOKTRYCKERI-A.-B.

BERLIN
R. FRIEDLÄNDER & SOHN
11 CARLSTRASSE

LONDON
WILLIAM WESLEY & SON
28 ESSEX STREET. STRAND

PARIS
LIBRAIRIE C. KLINCKSIECK
11 RUE DE LILLE

HYPERHIPPIDIUM

EINE NEUE SÜDAMERIKANISCHE

PFERDEGATTUNG

VON

IVAR SEFVE

MIT 6 TAFELN UND 2 FIGUREN IM TEXTE

MITGETEILT AM 14. SEPTEMBER 1910 DURCH G. HOLM UND A. WIRÉN

UPPSALA & STOCKHOLM. ALMQVIST & WIKSELLS BOKTRYCKERI-A.-B.

BERLIN
R. FRIEDLÄNDER & SOHN
11 CARLSTRASSE

LONDON
WILLIAM WESLEY & SON
28 ESSEX STREET, STRAND

PARIS
LIBRAIRIE C. KLINCKSIECK
11 RUE DE LILLE

KUNGL. SVENSKA VETENSKAPSAKADEMIENS HANDLINGAR. Band 46. N:o 3.

BOTANISCHE ERGEBNISSE

DER

SCHWEDISCHEN EXPEDITION NACH PATAGONIEN

UND DEM FEUERLANDE 1907—1909

I.

ÜBERSICHT ÜBER DIE WICHTIGSTEN

PFLANZENFORMATIONEN SÜDAMERIKAS S. VON 41°, IHRE GEOGRAPHISCHE

VERBREITUNG UND BEZIEHUNGEN ZUM KLIMA

VON

CARL SKOTTSBERG

MIT EINER PFLANZENGEOGRAPHISCHEN KARTE

MITGETEILT AM 12. OKTOBER 1910 DURCH V. WITTRÖCK UND G. LAGERHEIM

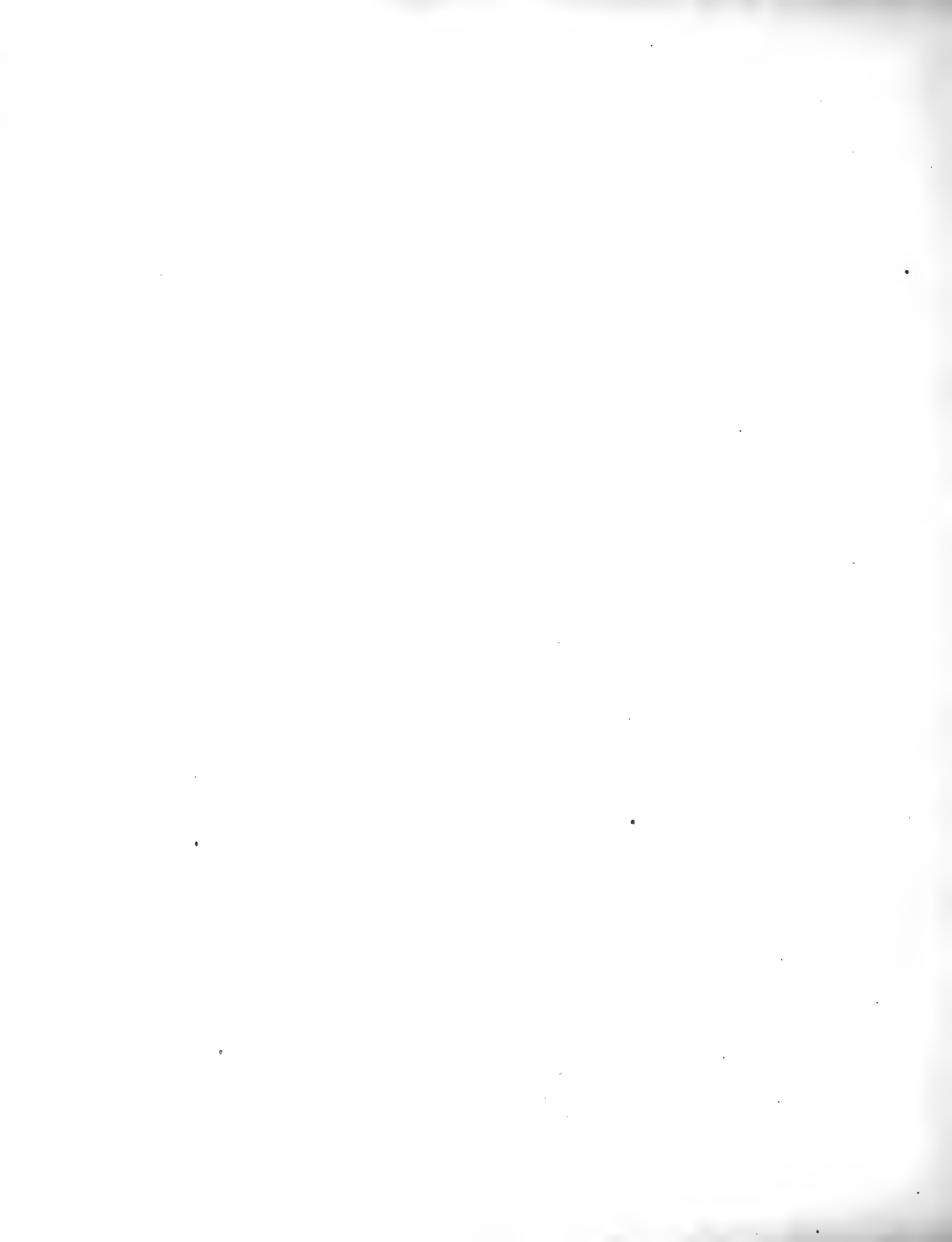


UPPSALA & STOCKHOLM. ALMQVIST & WIKSELLS BOKTRYCKERI-A.-B.

BERLIN
R. FRIEDLÄNDER & SOHN
11 CARLSTRASSE

LONDON
WILLIAM WESLEY & SON
28 ESSEX STREET, STRAND

PARIS
LIBRAIRIE C. KLINCKSIECK
11 RUE DE LILLE



KUNGL. SVENSKA VETENSKAPSAKADEMIENS HANDLINGAR. Band 46. N:o 4.

PALÄOBOTANISCHE MITTEILUNGEN

9

VON

A. G. NATHORST

MIT 6 TAFELN UND 8 TEXTFIGUREN

MITGETEILT AM 22. FEBRUAR 1911

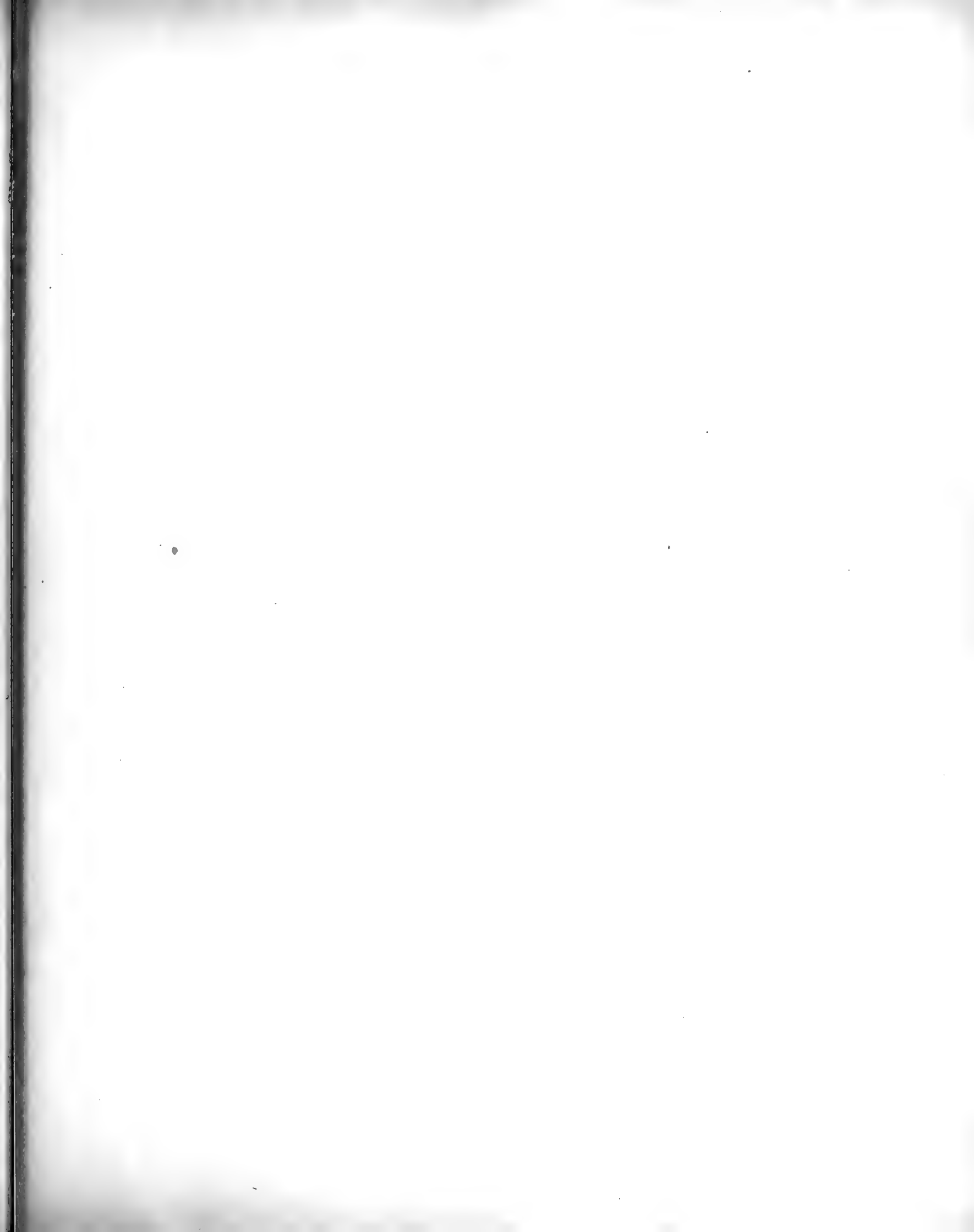


UPPSALA & STOCKHOLM. ALMQVIST & WIKSELLS BOKTRYCKERI-A.-B.

BERLIN
R. FRIEDLÄNDER & SOHN
11 CARLSTRASSE

LONDON
WILLIAM WESLEY & SON
28 ESSEX STREET. STRAND

PARIS
LIBRAIRIE C. KLINCKSIECK
11 RUE DE LILLE



Verlag von Almqvist & Wiksell in Uppsala & Stockholm.

- GOZHAN, W., Die fossilen Hölzer von König Karls Land. 4:o. 44 S., 1 Tafel und 17 Textfiguren. 1907. K. Vet. Akad. Handl. 42: 10. Pris 2: 25.
- —, Die fossilen Holzreste von Spitzbergen. 4:o. 56 S., 7 Tafeln. 1910. K. Vet. Akad. Handl. 45: 8. Pris 4 kr.
- HALLE, TH. G., Einige krautartige Lycopodiaceen palaeozoischen und mesozoischen Alters. 8:o. 17 S., 3 Tafeln. 1907. Ark. f. Bot. 7: 5. Pris 1: 25.
- —, Några anmärkingar om Skånes mesozoiska Equisetaceer. 8:o. 7 S. 1907. Ark. f. Bot. 7: 7. Pris 50 öre.
- —, Zur Kenntnis der mesozoischen *Equisetales* Schwedens. 4:o. 56 S., 9 Tafeln. 1908. K. Vet. Akad. Handl. 43: 1. Pris 4: 75.
- —, On the Swedish Species of *Sagenopteris* Presl and on *Hydropterangium* nov. gen. 4:o. 16 S., 3 Tafeln. 1910. K. Vet. Akad. Handl. 45: 7. Pris 1: 50.
- —, A Gymnosperm with Cordaitan-like leaves from the Rhætic Beds of Scania. 8:o. 5 S., 1 Tafel. 1910. Ark. f. Bot. 9: 14. Pris 75 öre.
- NATHORST, A. G., Über die Anwendung von Kollodiumabdrücken bei der Untersuchung fossiler Pflanzen. 8:o. 8 S., 1 Doppeltafel. 1907. Ark. f. Bot. 7: 4. Pris 75 öre.
- —, Über abweichend gebildete Blätter der Rotbuche (*Fagus sylvatica* L.). 4:o. 14 S., 3 Tafeln. 1907. K. Vet. Akad. Handl. 42: 7. Pris 1: 50.
- —, Bemerkungen über *Clathropteris meniscioides* BRONGNIART und *Rhizomopteris cruciata* NATHORST. 4:o. 14 S., 3 Doppeltafeln. 1906. K. Vet. Akad. Handl. 41: 2. Pris 1: 50.
- —, Über *Dictyophyllum* und *Camptopteris spiralis*. 4:o. 24 S., 7 Doppeltafeln und 4 Textfiguren. 1906. K. Vet. Akad. Handl. 41: 5. Pris 3 kr.
- —, Über *Thaumatopteris Schenki* NATH. 4:o. 9 S., 2 Doppeltafeln. 1907. K. Vet. Akad. Handl. 42: 3. Pris 1: 25.
- —, Über die Gattung *Nilssonia* BRONGN. mit besonderer Berücksichtigung schwedischer Arten. 4:o. 40 S., 8 Doppeltafeln und 3 Textfiguren. 1909. K. Vet. Akad. Handl. 43: 12. Pris 3: 50.
- —, Paläobotanische Mitteilungen, **1 & 2**. 1. *Pseudocycas*, eine neue Cycadophytengattung aus den cenomanen Kreideablagerungen Grönlands; 2. Die Kutikula der Blätter von *Dictyozamites Johnstrupi* NATH. 4:o. 20 S., 3 Tafeln. 1907. K. Vet. Akad. Handl. 42: 5. Pris 2 kr.
- —, Paläobotanische Mitteilungen, **3**. *Lycostrobus Scotti*, eine grosse Sporophyllähre aus den rhätischen Ablagerungen Schonens. 4:o. 14 S., 2 Tafeln. 1908. K. Vet. Akad. Handl. 43: 3. Pris 1: 50.
- —, Paläobotanische Mitteilungen, **4—6**. 4. Über die Untersuchung kutinierter fossiler Pflanzenteile; 5. Über *Nathorstia* HEER; 6. *Antholithus Zeilleri* n. sp. mit noch erhaltenen Pollenkörnern aus den rhätischen Ablagerungen Schonens. 4:o. 32 S., 4 Tafeln und 1 Textfigur. 1908. K. Vet. Akad. Handl. 43: 6. Pris 2: 50.
- —, Paläobotanische Mitteilungen, **7**. Über *Palissya*, *Stachyotaxus* und *Palacotaxus*. 4:o. 20 S., 3 Tafeln und 12 Textfiguren. 1908. K. Vet. Akad. Handl. 43: 8. Pris 1: 75.
- —, Paläobotanische Mitteilungen, **8**. Über *Williamsonia*, *Wielandiella*, *Cycadocephalus* und *Weltrichia*. 4:o. 38 S., 8 Tafeln und 5 Textfiguren. 1909. K. Vet. Akad. Handl. 45: 4. Pris 4 kr.
- —, Paläobotanische Mitteilungen, **9**. Neue Beiträge zur Kenntnis der *Williamsonia*-Blüten. 4:o. 33 S., 6 Tafeln und 8 Textfiguren. 1911. K. Vet. Akad. Handl. 46: 4. Pris 3 kr.
- SCHUSTER, J., Über Nicolien und Nicolien ähnliche Hölzer. 4:o. 18 S., 3 Tafeln und 3 Textfiguren. 1910. K. Vet. Akad. Handl. 45: 6. Pris 1: 75.



KUNGL. SVENSKA VETENSKAPSAKADEMIENS HANDLINGAR. Band 46. N:o 5.

DIE ARTEN
DER GATTUNG PETUNIA

VON

ROB. E. FRIES

MIT 7 TEXTFIGUREN UND 7 TAFELN

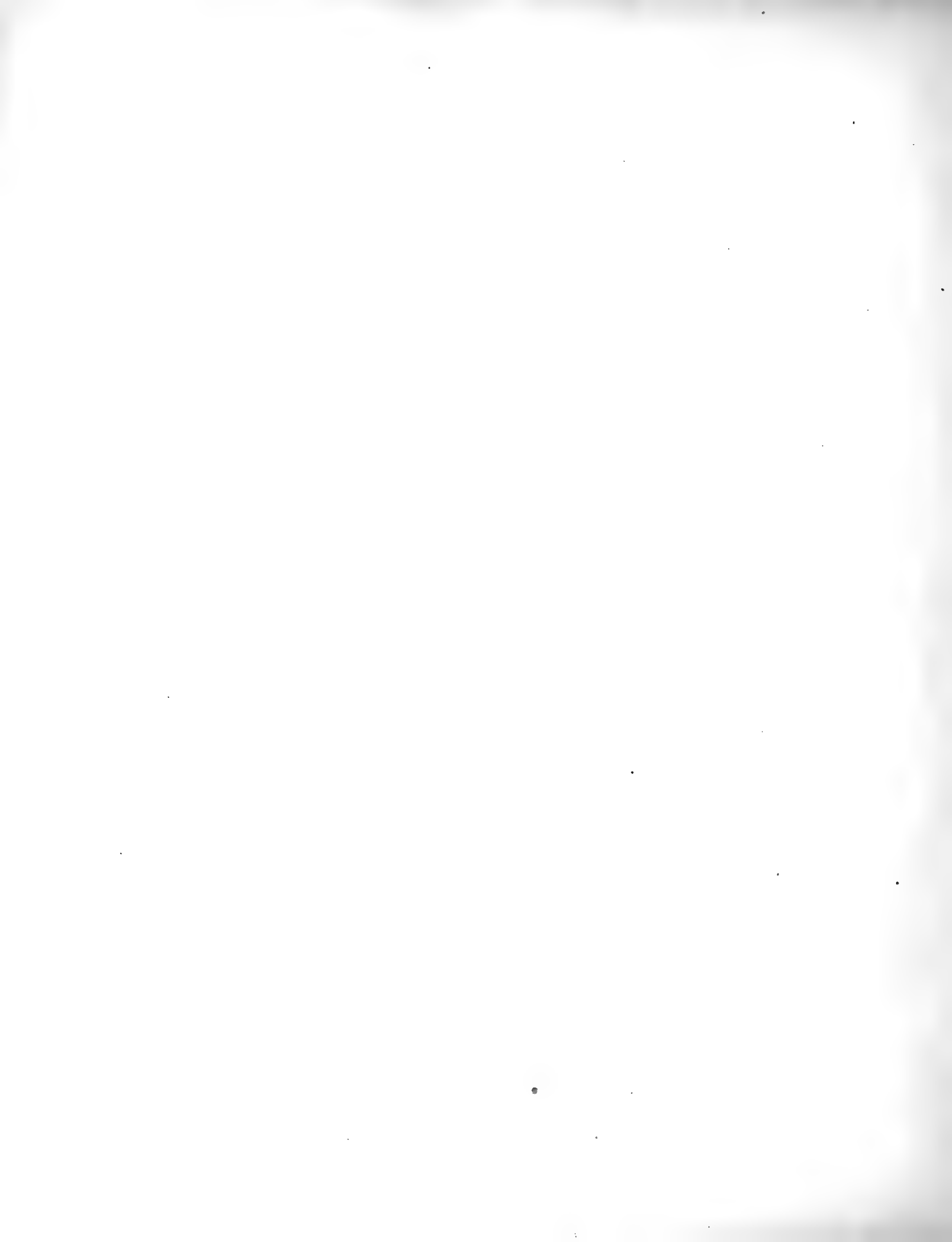


UPPSALA & STOCKHOLM. ALMQVIST & WIKSELLS BOKTRYCKERI-A.-B.

BERLIN
R. FRIEDLÄNDER & SOHN
11 CARLSTRASSE

LONDON
WILLIAM WESLEY & SON
28 ESSEX STREET, STRAND

PARIS
LIBRAIRIE C. KLINCKSIECK
11 RUE DE LILLE



KUNGL. SVENSKA VETENSKAPSAKADEMIENS HANDLINGAR. Band 46. N:o 6.

TERMITENSTUDIEN

VON

NILS HOLMGREN

DOZENT AN DER HOCHSCHULE ZU STOCKHOLM

2. SYSTEMATIK DER TERMITEN

DIE FAMILIEN MASTOTERMITIDÆ, PROTERMITIDÆ UND MESOTERMITIDÆ

MIT 6 PHOTOGRAPHISCHEN TAFELN UND 6 ABBILDUNGEN IM TEXT

MITGETEILT AM 12. APRIL 1911 DURCH CHR. AURIVILLIUS UND Y. SJÖSTEDT

UPPSALA & STOCKHOLM. ALMQVIST & WIKSELLS BOKTRYCKERI-A.-B.

BERLIN
R. FRIEDLÄNDER & SOHN
11 CARLSTRASSE

LONDON
WILLIAM WESLEY & SON
28 ESSEX STREET. STRAND

PARIS
LIBRAIRIE C. KLINCKSIECK
11 RUE DE LILLE

KUNGL. SVENSKA VETENSKAPSAKADEMIENS HANDLINGAR. Band 46. N:o 7.

**SUR LA DISTRIBUTION
DES ÉTOILES DANS L'ESPACE
D'APRÈS LEURS SPECTRES**

PAR

KARL-GUSTAV HAGSTRÖM

AVEC 3 PLANCHES

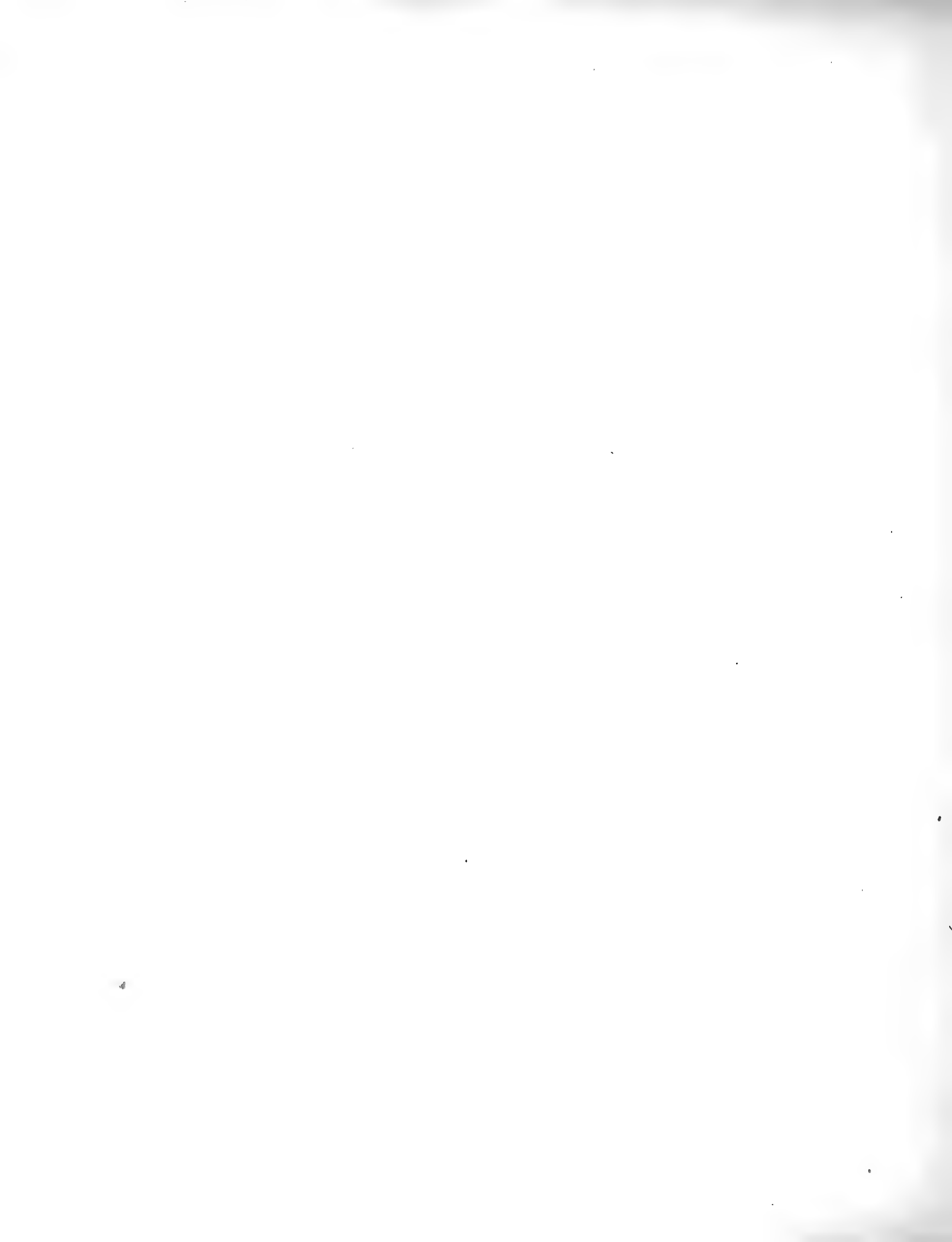
COMMUNIQUÉ LE 12 AVRIL 1911 PAR A. LINDSTEDT ET K. BOHLIN

UPPSALA & STOCKHOLM. ALMQVIST & WIKSELLS BOKTRYCKERI-A.-B.

BERLIN
R. FRIEDLÄNDER & SOHN
11 CARLSTRASSE

LONDON
WILLIAM WESLEY & SON
28 ESSEX STREET. STRAND

PARIS
LIBRAIRIE C. KLINCKSIECK
11 RUE DE LILLE



KUNGL. SVENSKA VETENSKAPSAKADEMIENS HANDLINGAR. Band 46. N:o 8.

PALÄOBOTANISCHE MITTEILUNGEN

10

VON

A. G. NATHORST

MIT 1 TAFEL UND 1 TEXTFIGUR

EINGEREICHT AM 26. APRIL 1911

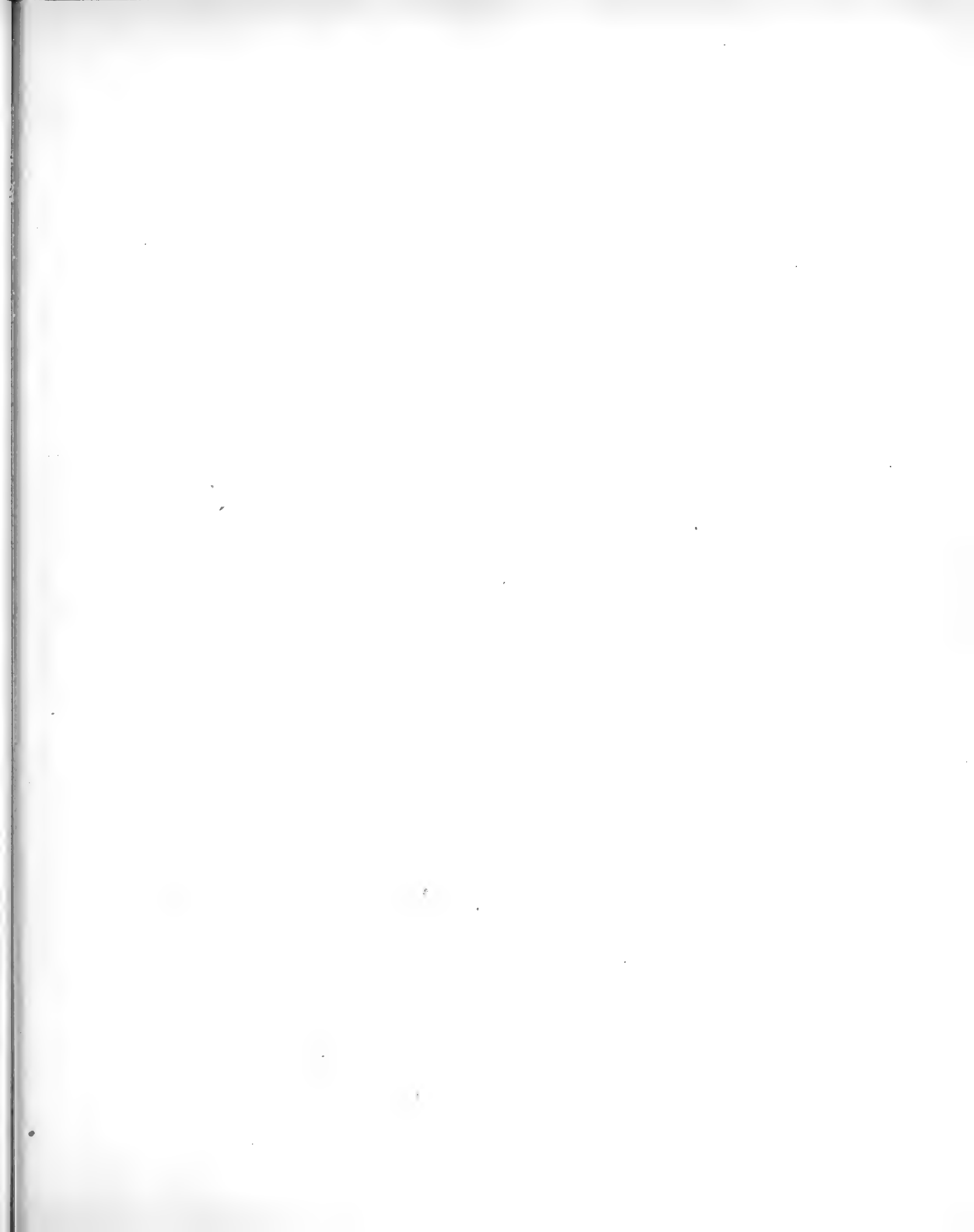


UPPSALA & STOCKHOLM. ALMQVIST & WIKSELLS BOKTRYCKERI-A.-B.

BERLIN
R. FRIEDLÄNDER & SOHN
11 CARLSTRASSE

LONDON
WILLIAM WESLEY & SON
28 ESSEX STREET, STRAND

PARIS
LIBRAIRIE C. KLINCKSIECK
11 RUE DE LILLE



Verlag von Almqvist & Wiksell in Uppsala & Stockholm.

- GOTHAN, W., Die fossilen Hölzer von König Karls Land. 4:o. 44 S., 1 Tafel und 17 Textfiguren. 1907. K. Vet. Akad. Handl. 42: 10. Pris 2: 25.
- —, Die fossilen Holzreste von Spitzbergen. 4:o. 56 S., 7 Tafeln. 1910. K. Vet. Akad. Handl. 45: 8. Pris 4 kr.
- HALLE, TH. G., Einige krautartige Lycopodiaceen palaeozoischen und mesozoischen Alters. 8:o. 17 S., 3 Tafeln. 1907. Ark. f. Bot. 7: 5. Pris 1: 25.
- —, Några anmärkningar om Skånes mesozoiska Equisetaceer. 8:o. 7 S. 1907. Ark. f. Bot. 7: 7. Pris 50 öre.
- —, Zur Kenntnis der mesozoischen *Equisetales* Schwedens. 4:o. 56 S., 9 Tafeln. 1908. K. Vet. Akad. Handl. 43: 1. Pris 4: 75.
- —, On the Swedish Species of *Sagenopteris* Presl and on *Hydropterangium* nov. gen. 4:o. 16 S., 3 Tafeln. 1910. K. Vet. Akad. Handl. 45: 7. Pris 1: 50.
- —, A Gymnosperm with Cordaitan-like leaves from the Rhætic Beds of Scania. 8:o. 5 S., 1 Tafel. 1910. Ark. f. Bot. 9: 14. Pris 75 öre.
- NATHORST, A. G., Über die Anwendung von Kollodiumabdrücken bei der Untersuchung fossiler Pflanzen. 8:o. 8 S., 1 Doppeltafel. 1907. Ark. f. Bot. 7: 4. Pris 75 öre.
- —, Über abweichend gebildete Blätter der Rotbuche (*Fagus sylvatica* L.). 4:o. 14 S., 3 Tafeln. 1907. K. Vet. Akad. Handl. 42: 7. Pris 1: 50.
- —, Bemerkungen über *Clathropteris meniscioides* BRONGNIART und *Rhizomopteris cruciata* NATHORST. 4:o. 14 S., 3 Doppeltafeln. 1906. K. Vet. Akad. Handl. 41: 2. Pris 1: 50.
- —, Über *Dictyophyllum* und *Camptopteris spiralis*. 4:o. 24 S., 7 Doppeltafeln und 4 Textfiguren. 1906. K. Vet. Akad. Handl. 41: 5. Pris 3 kr.
- —, Über *Thaumatopteris Schenki* NATH. 4:o. 9 S., 2 Doppeltafeln. 1907. K. Vet. Akad. Handl. 42: 3. Pris 1: 25.
- —, Über die Gattung *Nilssonia* BRONGN. mit besonderer Berücksichtigung schwedischer Arten. 4:o. 40 S., 8 Doppeltafeln und 3 Textfiguren. 1909. K. Vet. Akad. Handl. 43: 12. Pris 3: 50.
- —, Paläobotanische Mitteilungen, **1 & 2**. 1. *Pseudocycas*, eine neue Cycadophytengattung aus den cenomanen Kreideablagerungen Grönlands; 2. Die Kutikula der Blätter von *Dictyozamites Johnstrupi* NATH. 4:o. 20 S., 3 Tafeln. 1907. K. Vet. Akad. Handl. 42: 5. Pris 2 kr.
- —, Paläobotanische Mitteilungen, **3**. *Lycostrobis Scotti*, eine grosse Sporophyllähre aus den rhätischen Ablagerungen Schonens. 4:o. 14 S., 2 Tafeln. 1908. K. Vet. Akad. Handl. 43: 3. Pris 1: 50.
- —, Paläobotanische Mitteilungen, **4—6**. **4**. Über die Untersuchung kutinierter fossiler Pflanzenteile; 5. Über *Nathorstia* HEER; 6. *Antholithus Zeileri* n. sp. mit noch erhaltenen Pollenkörnern aus den rhätischen Ablagerungen Schonens. 4:o. 32 S., 4 Tafeln und 1 Textfigur. 1908. K. Vet. Akad. Handl. 43: 6. Pris 2: 50.
- —, Paläobotanische Mitteilungen, **7**. Über *Palissyia*, *Stachyotaxus* und *Palaeotaxus*. 4:o. 20 S., 3 Tafeln und 12 Textfiguren. 1908. K. Vet. Akad. Handl. 43: 8. Pris 1: 75.
- —, Paläobotanische Mitteilungen, **8**. Über *Williamsonia*, *Wielandiella*, *Cycadocephalus* und *Weltrichia*. 4:o. 38 S., 8 Tafeln und 5 Textfiguren. 1909. K. Vet. Akad. Handl. 45: 4. Pris 4 kr.
- —, Paläobotanische Mitteilungen, **9**. Neue Beiträge zur Kenntnis der *Williamsonia*-Blüten. 4:o. 33 S.; 6 Tafeln und 8 Textfiguren. 1911. K. Vet. Akad. Handl. 46: 4. Pris 3 kr.
- —, Paläobotanische Mitteilungen, **10**. Über die Gattung *Cycadocarpidium* NATHORST nebst einigen Bemerkungen über *Podozamites*. 4:o. 11 S., 1 Tafel und 1 Textfigur. 1911. K. Vet. Akad. Handl. 46: 8. Pris 1 kr.
- SCHUSTER, J., Über Nicolien und Nicolien ähnliche Hölzer. 4:o. 18 S., 3 Tafeln und 3 Textfiguren. 1910. K. Vet. Akad. Handl. 45: 6. Pris 1: 75.



KUNGL. SVENSKA VETENSKAPSAKADEMIENS HANDLINGAR. Band 46. N:o 9.

BOTANISCHE ERGEBNISSE

DER

SCHWEDISCHEN EXPEDITION NACH PATAGONIEN

UND DEM FEUERLANDE 1907—1909

II.

DIE LEBERMOOSE

VON

F. STEPHANI

LEIPZIG

MIT 35 TEXTFIGUREN IN 259 EINZELBILDERN

MITGETEILT AM 10. MAI 1911 DURCH A. G. NATHORST UND G. LAGERHEIM



UPPSALA & STOCKHOLM. ALMQVIST & WIKSELLS BOKTRYCKERI-A.-B.

BERLIN

R. FRIEDLÄNDER & SOHN
11 CARLSTRASSE

LONDON

WILLIAM WESLEY & SON
28 ESSEX STREET. STRAND

PARIS

LIBRAIRIE C. KLINCKSIECK
11 RUE DE LILLE

KUNGL. SVENSKA VETENSKAPSAKADEMIENS HANDLINGAR. Band 46. N:o 10.

BEITRÄGE

ZUR

ORCHIDEENFLORA SÜDAMERIKAS

VON

FR. KRÄNZLIN

MIT 13 TAFELN

MITGETEILT AM 10. MAI 1911 DURCH V. WITTRÖCK UND G. LAGERHEIM

UPPSALA & STOCKHOLM. ALMQVIST & WIKSELLS BOKTRYCKERI-A.-B.

BERLIN
R. FRIEDLÄNDER & SOHN
11 CARLSTRASSE

LONDON
WILLIAM WESLEY & SON
28 ESSEX STREET, STRAND

PARIS
LIBRAIRIE C. KLINCKSIECK
11 RUE DE LILLE

KUNGL. SVENSKA VETENSKAPSAKADEMIENS HANDLINGAR. Band 46. N:o 11.

WELTRICHIA UND DIE BENNETTIALES

VON

JULIUS SCHUSTER

MIT 7 TAFELN UND 25 TEXTFIGUREN

MITGETEILT AM 24. MAI 1911 DURCH A. G. NATHORST UND G. LAGERHEIM

UPPSALA & STOCKHOLM. ALMQVIST & WIKSELLS BOKTRYCKERI-A.-B.

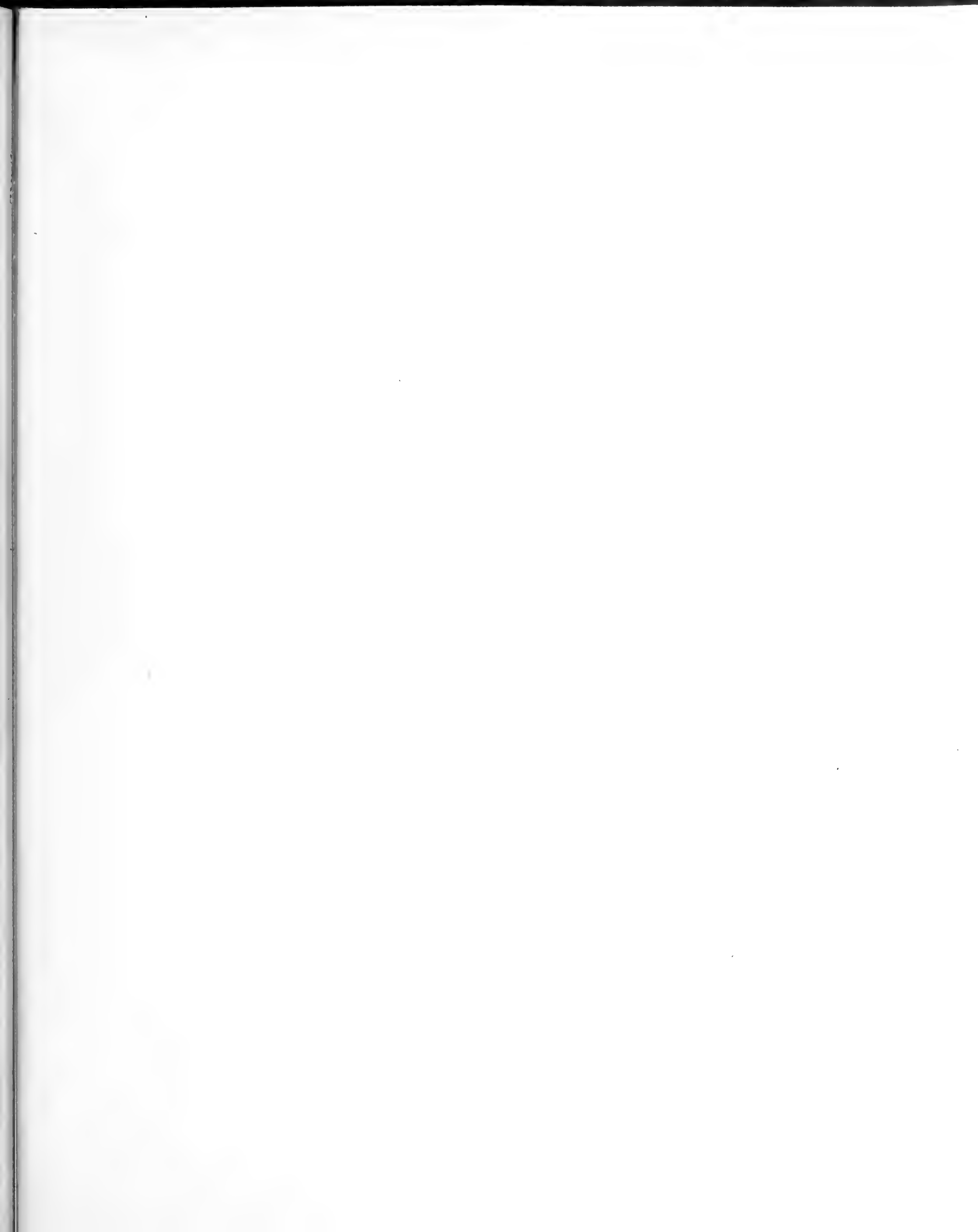
BERLIN
R. FRIEDLÄNDER & SOHN
11 CARLSTRASSE

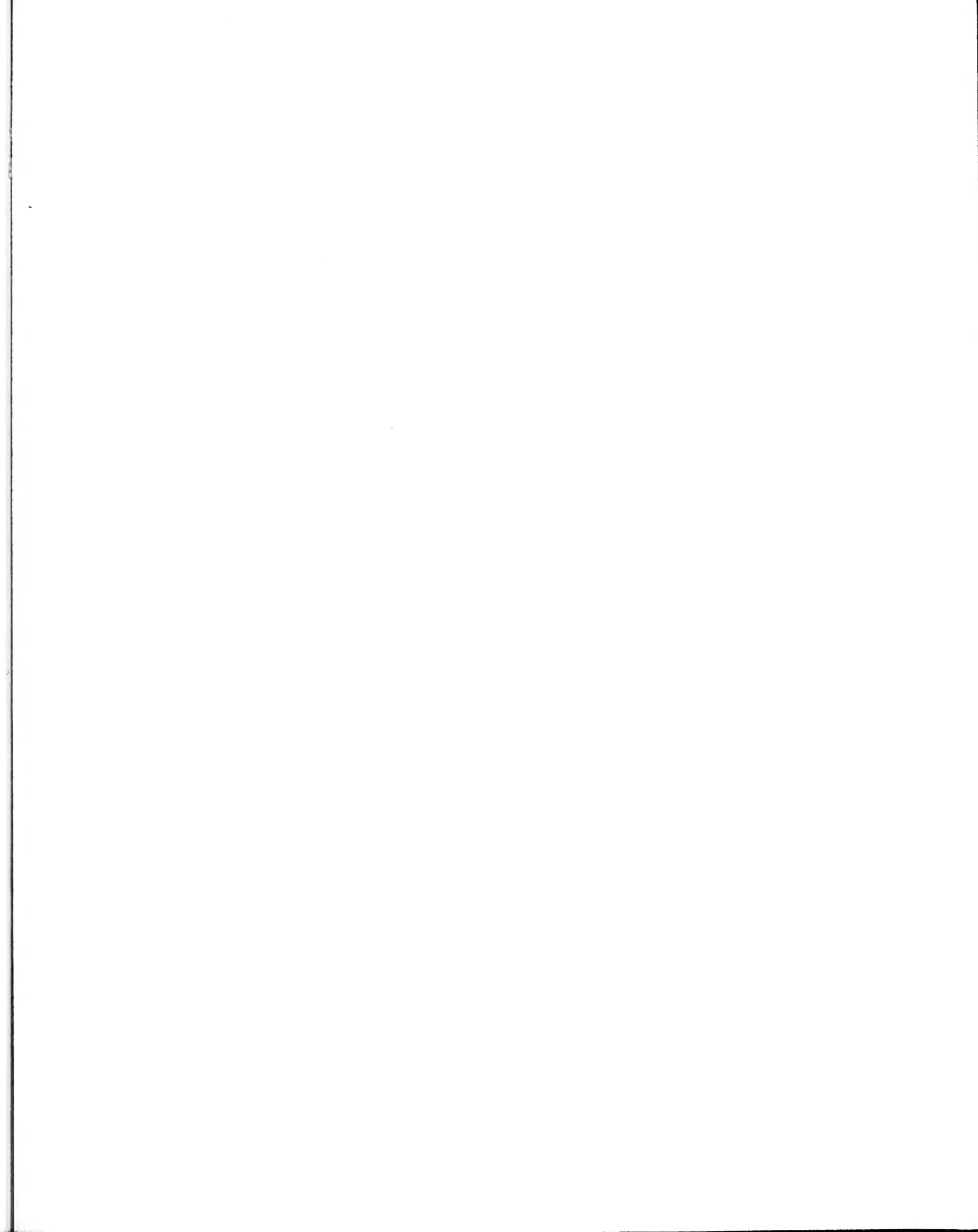
LONDON
WILLIAM WESLEY & SON
28 ESSEX STREET, STRAND

PARIS
LIBRAIRIE C. KLINCKSIECK
11 RUE DE LILLE

Verlag von Almqvist & Wiksell in Uppsala & Stockholm.

- GOTHAN, W., Die fossilen Hölzer von König Karls Land. 4:o. 44 S., 1 Tafel und 17 Textfiguren. 1907. K. Vet. Akad. Handl. 42: 10. Pris 2:25.
- —, Die fossilen Holzreste von Spitzbergen. 4:o. 56 S., 7 Tafeln. 1910. K. Vet. Akad. Handl. 45: 8. Pris 4 kr.
- HALLE, TH. G., Einige krautartige Lycopodiaceen palaeozoischen und mesozoischen Alters. 8:o. 17 S., 3 Tafeln. 1907. Ark. f. Bot. 7: 5. Pris 1:25.
- —, Några anmärkningar om Skånes mesozoiska Equisetaceer. 8:o. 7 S. 1907. Ark. f. Bot. 7: 7. Pris 50 öre.
- —, Zur Kenntnis der mesozoischen *Equisetales* Schwedens. 4:o. 56 S., 9 Tafeln. 1908. K. Vet. Akad. Handl. 43: 1. Pris 4:75.
- —, On the Swedish Species of *Sagenopteris* Presl and on *Hydropterangium* nov. gen. 4:o. 16 S., 3 Tafeln. 1910. K. Vet. Akad. Handl. 45: 7. Pris 1:50.
- —, A Gymnosperm with Cordaitan-like leaves from the Rhætic Beds of Scania. 8:o. 5 S., 1 Tafel. 1910. Ark. f. Bot. 9: 14. Pris 75 öre.
- NATHORST, A. G., Über die Anwendung von Kollodiumabdrücken bei der Untersuchung fossiler Pflanzen. 8:o. 8 S., 1 Doppeltafel. 1907. Ark. f. Bot. 7: 4. Pris 75 öre.
- —, Über abweichend gebildete Blätter der Rotbuche (*Fagus sylvatica* L.). 4:o. 14 S., 3 Tafeln. 1907. K. Vet. Akad. Handl. 42: 7. Pris 1:50.
- —, Bemerkungen über *Clathropteris meniscioides* BRONGNIART und *Rhizomopteris cruciata* NATHORST. 4:o. 14 S., 3 Doppeltafeln. 1906. K. Vet. Akad. Handl. 41: 2. Pris 1:50.
- —, Über *Dictyophyllum* und *Camptopteris spiralis*. 4:o. 24 S., 7 Doppeltafeln und 4 Textfiguren. 1906. K. Vet. Akad. Handl. 41: 5. Pris 3 kr.
- —, Über *Thaumatopteris Schenki* NATH. 4:o. 9 S., 2 Doppeltafeln. 1907. K. Vet. Akad. Handl. 42: 3. Pris 1:25.
- —, Über die Gattung *Nilssonia* BRONGN. mit besonderer Berücksichtigung schwedischer Arten. 4:o. 40 S., 8 Doppeltafeln und 3 Textfiguren. 1909. K. Vet. Akad. Handl. 43: 12. Pris 3:50.
- —, Paläobotanische Mitteilungen, **1 & 2**. 1. *Pseudocycas*, eine neue Cycadophytengattung aus den cenomanen Kreideablagerungen Grönlands; 2. Die Kutikula der Blätter von *Dictyozamites Johnstrupi* NATH. 4:o. 20 S., 3 Tafeln. 1907. K. Vet. Akad. Handl. 42: 5. Pris 2 kr.
- —, Paläobotanische Mitteilungen, **3**. *Lycostrobus Scotti*, eine grosse Sporophyllähre aus den rhätischen Ablagerungen Schonens. 4:o. 14 S., 2 Tafeln. 1908. K. Vet. Akad. Handl. 43: 3. Pris 1:50.
- —, Paläobotanische Mitteilungen, **4—6**. 4. Über die Untersuchung kutinierter fossiler Pflanzenteile; 5. Über *Nathorstia* HEER; 6. *Antholithus Zeilleri* n. sp. mit noch erhaltenen Pollenkörnern aus den rhätischen Ablagerungen Schonens. 4:o. 32 S., 4 Tafeln und 1 Textfigur. 1908. K. Vet. Akad. Handl. 43: 6. Pris 2:50.
- —, Paläobotanische Mitteilungen, **7**. Über *Palissyia*, *Stachyotaxus* und *Palaeotaxus*. 4:o. 20 S., 3 Tafeln und 12 Textfiguren. 1908. K. Vet. Akad. Handl. 43: 8. Pris 1:75.
- —, Paläobotanische Mitteilungen, **8**. Über *Williamsonia*, *Wielandiella*, *Cycadocephalus* und *Weltrichia*. 4:o. 38 S., 8 Tafeln und 5 Textfiguren. 1909. K. Vet. Akad. Handl. 45: 4. Pris 4 kr.
- —, Paläobotanische Mitteilungen, **9**. Neue Beiträge zur Kenntnis der *Williamsonia*-Blüten. 4:o. 33 S., 6 Tafeln und 8 Textfiguren. 1911. K. Vet. Akad. Handl. 46: 4. Pris 3 kr.
- —, Paläobotanische Mitteilungen, **10**. Über die Gattung *Cycadocarpidium* NATHORST nebst einigen Bemerkungen über *Podozamites*. 4:o. 11 S., 1 Tafel und 1 Textfigur. 1911. K. Vet. Akad. Handl. 46: 8. Pris 1 kr.
- SCHUSTER, J., Über Nicolien und Nicolien ähnliche Hölzer. 4:o. 18 S., 3 Tafeln und 3 Textfiguren. 1910. K. Vet. Akad. Handl. 45: 6. Pris 1:75.
- —, Weltrichia und die Bennettitales. 4:o. 57 S., 7 Tafeln und 25 Textfiguren. 1911. K. Vet. Akad. Handl. 46: 11. Pris 4:25.





Svenska Vetenskaps
V. 46 1910-11



AMNH LIBRARY



100197332