

BULLETIN INTERNATIONAL
DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES DE CRACOVIE.
CLASSE DES SCIENCES MATHÉMATIQUES ET NATURELLES.

N° 3.

Mars.

1909.

- Sommaire: 18. K. ŻORAWSKI. Über konforme Abbildungen der Flächen.
19. L. SAWICKI. Causses; Skizze eines greisenhaften Karstes.
20. ST. CIECHANOWSKI et L. K. GLIŃSKI. Fistulae oesophago-oesophageae congenitae.
21. M. RACIBORSKI. Parasitische und epiphytische Pilze Java's.
22. L. CHWISTEK. Sur les variations périodiques du contenu des images vues dans un contour donné.

Séance du lundi 1 Mars 1909.

PRÉSIDENCE DE M. ED. JANCZEWSKI.

18. *O podobnych odwzorowaniach powierzchni. — Über konforme Abbildungen der Flächen.* — Mémoire de M. K. ŻORAWSKI m. c.

In der Abhandlung: „Zur Invariantentheorie der Differentialformen zweiten Grades“¹⁾ haben wir uns unter anderem mit der Aufstellung aller Differentialinvarianten und aller Differentialparameter einer binären quadratischen Differentialform beschäftigt und dieselben in einer Form erhalten, welche die geometrische Bedeutung der Invarianten unmittelbar angibt. Es sind dabei die einzelnen Invarianten dieses Gesamtsystems in der Weise gewählt worden, daß sowohl die Ordnungen der höchsten in denselben vorkommenden Differentialquotienten der Koeffizienten der Differentialform, wie auch die Ordnungen der höchsten in denselben vorkommenden Differentialquotienten der willkürlichen Funktion auf möglichst niedrige Zahlen gebracht sind. Der Zweck der gegenwärtigen Abhandlung besteht hauptsächlich darin, von diesem Gesamtsysteme ein System aller derartigen Invarianten abzusondern, welche bei konformen Abbildungen unverändert bleiben. Es ist klar, daß sich dabei keine Differentialinvarianten, d. h. keine derartigen Invarianten erhalten lassen, welche bloß von den Koeffizienten der Differentialform und den Ableitungen derselben abhängig wären, weil jede

¹⁾ Leipziger Berichte (Math. Phys. Klasse) Band LIX, S. 160—186.

Fläche auf jede andere konform abgebildet werden kann. Man erhält aber ein System von Differentialparametern, und es genügt nicht, eine einzige willkürliche Funktion zu betrachten, weil in dem gegenwärtigen Falle Differentialparameter existieren, welche von den Differentialquotienten zweier willkürlicher Funktionen abhängig sind und sich durch Differentialparameter mit einer einzigen willkürlichen Funktion nicht ausdrücken lassen. Es werden daher in der gegenwärtigen Abhandlung alle Differentialparameter der konformen Abbildungen von Flächen mit zwei willkürlichen Funktionen aufgestellt. Es wird auch untersucht, welche von diesen Differentialparametern nur von den Eigenschaften der durch Konstantensetzung von willkürlichen Funktionen entstehenden Kurvenscharen und nicht von anderen Eigenschaften dieser Funktionen abhängig sind.

In den drei ersten Nummern des Aufsatzes werden explizite die Transformationsformeln abgeleitet, welche für Differentialparameter und Differentialinvarianten niedrigster Ordnungen der binären quadratischen Differentialform bei konformen Abbildungen bestehen. Bei der Ausführung der Rechnungen werden die Bezeichnungen benutzt, die wir in der oben zitierten Abhandlung gebraucht haben, und es werden diese Rechnungen unter Benutzung allgemeiner Koordinatenlinien in der Weise geführt, daß in den bezüglichen Formeln fast ausschließlich die Differentialparameter der quadratischen binären Differentialform auftreten.

Auf die Literatur der konformen Abbildungen von Flächen gehen wir im allgemeinen nicht ein. Es handelt sich hier um Eigenschaften derjenigen Transformationsformeln, welche bei diesen Abbildungen von Flächen für Differentialinvarianten und Differentialparameter quadratischer Differentialformen bestehen. In bezug darauf nennen wir die vor kurzem erschienene Abhandlung von Herrn Voss¹⁾, wo unter vielen anderen Betrachtungen die Transformationsformeln für das Gauss'sche Krümmungsmaß und für geodätische Krümmung auftreten. In dieser Arbeit werden dabei explizite die geodätischen Kontingenzwinkel gebraucht, auf welche in unserer Darstellung nicht eingegangen wird. Bezüglich der älteren Literatur über diesen Gegenstand kann auf die Angaben der

¹⁾ Sitzungsberichte der math. phys. Klasse der k. B. Akademie der Wiss. zu München 1907. S. 77-112.

genannten Arbeit von VOSS und noch mehr auf dessen Abhandlung: „Abbildung und Abwicklung zweier Flächen aufeinander“, welche in der Enzyklopädie der math. Wiss.¹⁾ erschienen ist, verwiesen werden.

1. Es seien zwei reelle Flächen S und S' und man nehme an, daß die Koordinaten dieser Flächen durch ein und dasselbe Paar willkürlicher Parameter u_1, u_2 reell ausgedrückt sind. Damit ist eine Abbildung dieser Flächen aufeinander festgelegt. Es seien:

$$\begin{aligned} ds^2 &= a_{11} du_1^2 + 2a_{12} du_1 du_2 + a_{22} du_2^2, \\ ds'^2 &= a'_{11} du_1^2 + 2a'_{12} du_1 du_2 + a'_{22} du_2^2 \end{aligned} \quad (1)$$

Quadrate der Linienelemente dieser Flächen, wo rechter Hand Differentialformen stehen, deren Diskriminanten nicht identisch gleich Null sind. Der Realität zufolge ist keiner von den Koeffizienten bei du_1^2 und du_2^2 identisch gleich Null. Die festgelegte Abbildung ist konform, wenn man eine solche Funktion $\varrho(u_1, u_2)$ finden kann, daß die identische Beziehung:

$$ds'^2 = \varrho^2 ds^2 \quad (2)$$

besteht. Dies ist dann und nur dann möglich, wenn alle Determinanten zweiten Grades der Matrix:

$$\begin{vmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{22} \\ a'_{11} & a'_{12} & a'_{22} \end{vmatrix}$$

identisch gleich Null sind. Wenn man dabei voraussetzt, daß die Werte der Quadratwurzeln so gewählt sind, daß die Beziehung:

$$\sqrt{a_{11}} \sqrt{a'_{22}} - \sqrt{a_{22}} \sqrt{a'_{11}} = 0$$

besteht, so wird ϱ die Relationen:

$$\sqrt{a'_{11}} = \varepsilon \varrho \sqrt{a_{11}}, \quad a'_{12} = \varrho^2 a_{12}, \quad \sqrt{a'_{22}} = \varepsilon \varrho \sqrt{a_{22}} \quad (3)$$

befriedigen müssen, wo $\varepsilon = \pm 1$. Insbesondere können wir alle hier auftretenden Quadratwurzeln positiv voraussetzen und dabei die Linienelemente der Koordinatenlinien auf der Fläche S durch die Formeln:

$$ds_1 = \sqrt{a_{11}} du_1, \quad ds_2 = \sqrt{a_{22}} du_2$$

und auf der Fläche S' durch die Formeln:

¹⁾ Band III₃, insbesondere S. 364 u. ff.

$$ds'_1 = \sqrt{a'_{11}} du_1, \quad ds'_2 = \sqrt{a'_{22}} du_2$$

bestimmt denken. Alsdann hat man die Beziehungen:

$$(4) \quad ds'_1 = \varepsilon \rho ds_1, \quad ds'_2 = \varepsilon \rho ds_2.$$

In der Folge werden wir die Beziehungen (3) und (4) zur Ableitung mehrerer Relationen in Anwendung bringen.

Wir wollen für die Fläche S die Bezeichnungen:

$$\begin{aligned} p_1 &= -\frac{d \log \sqrt{a_{11}}}{ds_2}, & p_2 &= \frac{d \log \sqrt{a_{22}}}{ds_1}, \\ \cos \theta &= \frac{a_{12}}{\sqrt{a_{11}} \sqrt{a_{22}}}, & \sin \theta &= \frac{\sqrt{a_{11} a_{22} - a_{12}^2}}{\sqrt{a_{11}} \sqrt{a_{22}}}, \\ q_1 &= \frac{p_1 + p_2 \cos \theta}{\sin \theta}, & q_2 &= \frac{p_2 + p_1 \cos \theta}{\sin \theta}, \\ g_1 &= q_1 - \frac{d\theta}{ds_1}, & g_2 &= q_2 + \frac{d\theta}{ds_2} \end{aligned}$$

gebrauchen und dabei voraussetzen, daß die Quadratwurzel $\sqrt{a_{11} a_{22} - a_{12}^2}$ positiv gewählt wird und daß in der Tangentialebene der Fläche S derjenige Sinn der Drehungen als positiv angenommen wird, in welchem man ds_1 um einen Winkel, der kleiner als zwei Rechte ist, drehen muß, damit ds_1 mit ds_2 zusammenfalle. Die zwei letzten Formeln bestimmen die geodätischen Krümmungen der Koordinatenlinien. Für die Fläche S' werden wir Bezeichnungen benutzen, die sich von den analogen Bezeichnungen für die Fläche S bloß durch den Akzent unterscheiden. Dabei können wir voraussetzen, daß der Wert der Quadratwurzel $\sqrt{a'_{11} a'_{22} - a'^2_{12}}$ positiv genommen wird und daß für die Fläche S' die analoge Bestimmung des Sinnes der Drehungen in der Tangentialebene gewählt wird. Wir wollen noch die Bezeichnung:

$$\tau = \varepsilon \frac{1}{\rho}$$

benutzen und wir sehen zunächst, daß die Beziehungen:

$$\begin{aligned} p'_1 &= \tau p_1 + \frac{d\tau}{ds_2}, & p'_2 &= \tau p_2 - \frac{d\tau}{ds_1}, \\ \cos \theta &= \cos \theta', & \sin \theta &= \sin \theta' \end{aligned}$$

bestehen. Für die Folge setzen wir nun voraus, daß τ keine Konstante ist.

Wenn man die Größe:

$$\frac{d\tau}{dn_\tau} = \frac{\sqrt{\left(\frac{d\tau}{ds_1}\right)^2 + \left(\frac{d\tau}{ds_2}\right)^2 - 2 \cos \theta \frac{d\tau}{ds_1} \frac{d\tau}{ds_2}}}{\sin \theta} \quad (5)$$

einführt, wo die Quadratwurzel wieder einen bestimmten, in reellen Fällen positiven Wert besitzt, und die Größen:

$$\begin{aligned} \lambda_\tau &= \frac{\frac{d\tau}{ds_2}}{\frac{d\tau}{dn_\tau} \sin \theta}, & \mu_\tau &= -\frac{\frac{d\tau}{ds_1}}{\frac{d\tau}{dn_\tau} \sin \theta}, \\ \bar{\lambda}_\tau &= \frac{\frac{d\tau}{ds_1} - \frac{d\tau}{ds_2} \cos \theta}{\frac{d\tau}{dn_\tau} \sin^2 \theta}, & \bar{\mu}_\tau &= \frac{\frac{d\tau}{ds_2} - \frac{d\tau}{ds_1} \cos \theta}{\frac{d\tau}{dn_\tau} \sin^2 \theta} \end{aligned} \quad (6)$$

in Anwendung bringt, so werden durch die Formeln:

$$\frac{df}{ds_\tau} = \lambda_\tau \frac{df}{ds_1} + \mu_\tau \frac{df}{ds_2}, \quad \frac{df}{dn_\tau} = \bar{\lambda}_\tau \frac{df}{ds_1} + \bar{\mu}_\tau \frac{df}{ds_2} \quad (7)$$

Ableitungen der Funktionen $f(u_1, u_2)$ nach Bogenlängen der Kurven $\tau = \text{const.}$ und deren orthogonalen Trajektorien festgelegt. Die Vorzeichen sind hier so gewählt, daß dn_τ mit ds_τ den Winkel $+\frac{\pi}{2}$ bildet. Man sieht leicht, daß die zweite Formel (7) mit der Bezeichnung (5) übereinstimmt. Es ergeben sich nun leicht die Formeln:

$$\begin{aligned} q'_1 &= \tau q_1 + \bar{\mu}_\tau \frac{d\tau}{dn_\tau} \sin \theta, & q'_2 &= \tau q_2 - \bar{\lambda}_\tau \frac{d\tau}{dn_\tau} \sin \theta, \\ g'_1 &= \tau g_1 + \bar{\mu}_\tau \frac{d\tau}{dn_\tau} \sin \theta, & g'_2 &= \tau g_2 - \bar{\lambda}_\tau \frac{d\tau}{dn_\tau} \sin \theta, \end{aligned} \quad (8)$$

welche wir in der Folge in Anwendung bringen werden. Man beachte noch, daß die hier angeführten Formeln und Relationen auch in imaginären Fällen in Anwendung gebracht werden können. Man muß aber dabei voraussetzen, daß keine von den Kurvenscharen $u_1 = \text{const.}$, $u_2 = \text{const.}$ und $\tau(u_1, u_2) = \text{const.}$ eine Schar von Minimalkurven ist und daß die Werte der Quadratwurzeln in Übereinstimmung mit den angeführten Relationen gewählt werden.

2. Man betrachte nun eine Funktion $\varphi(u_1, u_2)$. Wir setzen voraus, daß die Kurvenschar:

$$(9) \quad \varphi(u_1, u_2) = \text{const.}$$

nicht eine Schar von Minimalkurven ist, wobei es klar ist, daß sich diese Voraussetzung gleichzeitig auf beide Flächen bezieht. Man kann analog wie für die Funktion τ die Größen:

$$\frac{d\varphi}{dn_\varphi} = \frac{\sqrt{\left(\frac{d\varphi}{ds_1}\right)^2 + \left(\frac{d\varphi}{ds_2}\right)^2} - 2 \cos \theta \frac{d\varphi}{ds_1} \frac{d\varphi}{ds_2}}{\sin \theta},$$

$$\lambda_\varphi = \frac{\frac{d\varphi}{ds_2}}{\frac{d\varphi}{dn_\varphi} \sin \theta}, \quad \mu_\varphi = -\frac{\frac{d\varphi}{ds_1}}{\frac{d\varphi}{dn_\varphi} \sin \theta},$$

$$\bar{\lambda}_\varphi = \frac{\frac{d\varphi}{ds_1} - \frac{d\varphi}{ds_2} \cos \theta}{\frac{d\varphi}{dn_\varphi} \sin \theta}, \quad \bar{\mu}_\varphi = \frac{\frac{d\varphi}{ds_2} - \frac{d\varphi}{ds_1} \cos \theta}{\frac{d\varphi}{dn_\varphi} \sin \theta}$$

einführen und man wird alsdann die Formeln:

$$\frac{df}{ds_\varphi} = \lambda_\varphi \frac{df}{ds_1} + \mu_\varphi \frac{df}{ds_2}, \quad \frac{df}{dn_\varphi} = \bar{\lambda}_\varphi \frac{df}{ds_1} + \bar{\mu}_\varphi \frac{df}{ds_2}$$

haben, welche den Formeln (7) völlig analog sind. Die geodätischen Krümmungen der Kurven (9) und deren orthogonalen Trajektorien können für die Fläche S' durch die Formeln:

$$g_\varphi = \frac{d\omega_\varphi}{ds_\varphi} + g_1 \lambda_\varphi + g_2 \mu_\varphi,$$

$$\bar{g}_\varphi = \frac{d\omega_\varphi}{dn_\varphi} + g_1 \bar{\lambda}_\varphi + g_2 \bar{\mu}_\varphi$$

bestimmt werden, wo ω_φ den Winkel bezeichnet, welchen ds_φ mit ds_1 bildet. Für die Funktion $\varphi(u_1, u_2)$ auf der Fläche S' können unter Benutzung des Akzentes analoge Bestimmungen angenommen werden.

Wenn man außer $\varphi(u_1, u_2)$ noch eine zweite Funktion $\psi(u_1, u_2)$ betrachtet, so können für dieselben völlig analoge Bezeichnungen und Formeln auf beiden Flächen angenommen werden. Außer denselben

wollen wir aber noch den Winkel, welchen ds_{ψ} mit ds_{φ} bildet, mit $\Omega_{\varphi, \psi}$ bezeichnen und noch die Größen:

$$g_{\varphi, \psi} = \left(g_1 + \frac{d\omega_{\varphi}}{ds_1} \right) \lambda_{\psi} + \left(g_2 + \frac{d\omega_{\varphi}}{ds_2} \right) \mu_{\psi},$$

$$g_{\psi, \varphi} = \left(g_1 + \frac{d\omega_{\psi}}{ds_1} \right) \lambda_{\varphi} + \left(g_2 + \frac{d\omega_{\psi}}{ds_2} \right) \mu_{\varphi}$$

in Betracht ziehen, wobei bemerkt werden muß, daß diese letzteren von den früher erwähnten nicht unabhängig sind, weil die Identitäten:

$$g_{\varphi, \psi} = g_{\varphi} \cos \Omega_{\varphi, \psi} + \bar{g}_{\varphi} \sin \Omega_{\varphi, \psi},$$

$$g_{\psi, \varphi} = g_{\psi} \cos \Omega_{\varphi, \psi} - \bar{g}_{\psi} \sin \Omega_{\varphi, \psi}$$

bestehen. Analoges gilt für die Fläche S' .

Auf Grund der Betrachtungen, die unter 1. ausgeführt waren, finden für eine beliebige Funktion $f(u_1, u_2)$ die Beziehungen:

$$\frac{df}{ds'_{\varphi}} = \tau \frac{df}{ds_{\varphi}}, \quad \frac{df}{dn'_{\varphi}} = \tau \frac{df}{dn_{\varphi}} \quad (10)$$

statt, und auf Grund der zweiten derselben hat man:

$$\frac{d\varphi}{dn'_{\varphi}} = \tau \frac{d\varphi}{dn_{\varphi}}.$$

Diese Beziehungen bestehen auch dann, wenn man φ durch ψ ersetzt. Ferner hat man auch:

$$\cos \Omega_{\varphi, \psi} = \cos \Omega'_{\varphi, \psi}, \quad \sin \Omega_{\varphi, \psi} = \sin \Omega'_{\varphi, \psi},$$

und es kann in allen diesen Beziehungen statt φ oder ψ die Funktion τ gesetzt werden.

Um nun weitere Beziehungen zu erhalten, werden wir die Formeln (8) in Anwendung bringen. Diese Beziehungen bleiben bei beliebiger Variablenänderung invariant. Wir können daher insbesondere u_1 durch $\varphi(u_1, u_2)$ und u_2 durch $\psi(u_1, u_2)$ ersetzen und auf diese Weise erhalten wir die Relationen:

$$g'_{\psi, \varphi} = \tau g_{\psi, \varphi} + \frac{d\tau}{dn_{\tau}} \cos \Omega_{\tau, \varphi}, \quad g'_{\varphi, \psi} = \tau g_{\varphi, \psi} + \frac{d\tau}{dn_{\tau}} \cos \Omega_{\tau, \psi},$$

$$g'_{\varphi} = \tau g_{\varphi} + \frac{d\tau}{dn_{\tau}} \cos \Omega_{\tau, \varphi}, \quad g'_{\psi} = \tau g_{\psi} + \frac{d\tau}{dn_{\tau}} \cos \Omega_{\tau, \psi} \quad (11)$$

1) Man siehe die oben zitierte Abhandlung von Voss S. 93.

Anders können diese Relationen durch direkte Berechnung bezüglichlicher Größen auch auf Grund der Formeln (8) erhalten werden. Man kann ferner die in erster Zeile von (11) befindlichen Beziehungen durch Beziehungen ersetzen, vermöge welcher die geodätischen Krümmungen \bar{g}_φ und \bar{g}_ψ transformiert werden. Es finden nämlich die Relationen:

$$(12) \quad \bar{g}'_\varphi = \tau \bar{g}_\varphi - \frac{d\tau}{dn_\tau} \sin \Omega_{\tau, \varphi}, \quad \bar{g}'_\psi = \tau \bar{g}_\psi - \frac{d\tau}{dn_\tau} \sin \Omega_{\tau, \psi}$$

statt. Aus den Formeln (11) oder (12) folgt unter anderem der Satz, daß eine Schar von geodätischen Kurven bei der konformen Abbildung dann und nur dann nicht aufhört, aus geodätischen Kurven zu bestehen, wenn die Kurven dieser Schar gleichzeitig auch orthogonale Trajektorien der Kurven $\tau = \text{const.}$ sind. Dieser Satz kann als spezieller Fall eines anderen Satzes betrachtet werden. Es folgt nämlich aus den Relationen, die in erster Zeile von (11) stehen, daß wenn auf der Fläche S die Beziehung $g_{\varphi, \psi} = 0$ besteht, auf der Fläche S' dann und nur dann die Beziehung $g'_{\varphi, \psi} = 0$ stattfindet, wenn die Kurven $\psi = \text{const.}$ orthogonale Trajektorien der Kurven $\tau = \text{const.}$ sind.

3. Um nun weiter zu gehen, werden wir eine allgemeine Formel aufstellen. Man betrachte nämlich eine Funktion $\sigma(u_1, u_2)$. Auf dieselbe können alle Bezeichnungen und Betrachtungen angewendet werden, welche früher in bezug auf ψ und φ angeführt waren. Es ist dabei leicht zu sehen, daß die Formeln:

$$(13) \quad \frac{df}{ds_\sigma} = \frac{df}{ds_\tau} \cos \Omega_{\tau, \sigma} + \frac{df}{dn_\tau} \sin \Omega_{\tau, \sigma},$$

$$(14) \quad g_{\psi, \sigma} = \frac{d\Omega_{\tau, \psi}}{ds_\sigma} + g_\tau \cos \Omega_{\tau, \sigma} + \bar{g}_\tau \sin \Omega_{\tau, \sigma},$$

bestehen. Wenn man nun die zweite Formel der ersten Zeile von (11) nach s_σ differenziert, so ergibt sich zunächst:

$$(15) \quad \frac{dg'_{\varphi, \psi}}{ds'_\sigma} = \tau \left(\tau \frac{dg_{\varphi, \psi}}{ds_\sigma} + \frac{d\tau}{ds_\sigma} g_{\varphi, \psi} + \frac{d^2\tau}{ds_\sigma dn_\tau} \cos \Omega_{\tau, \psi} - \frac{d\tau}{dn_\tau} \frac{d\Omega_{\tau, \psi}}{ds_\sigma} \sin \Omega_{\tau, \psi} \right).$$

Aber durch die Anwendung der Formel (13) erhält man:

$$\frac{d\tau}{ds_\sigma} = \frac{d\tau}{dn_\tau} \sin \Omega_{\tau, \sigma}$$

und durch die Anwendung derselben Formel (13) und der Beziehung:

$$\frac{d^2\tau}{ds_\tau dn_\tau} = -g_\tau \frac{d\tau}{dn_\tau}$$

ergibt sich:

$$\frac{d^2\tau}{ds_\sigma dn_\tau} = \frac{d^2\tau}{dn_\tau^2} \sin \Omega_{\tau, \sigma} - g_\tau \frac{d\tau}{dn_\tau} \cos \Omega_{\tau, \sigma}.$$

Demnach, wenn noch die Formel (14) in Anwendung gebracht wird, erhalten wir das Resultat:

$$\begin{aligned} \frac{dg'_{\varphi, \psi}}{ds'_\sigma} = \tau \left[\tau \frac{dg_{\varphi, \psi}}{ds_\sigma} + \frac{d\tau}{dn_\tau} (g_{\varphi, \psi} \sin \Omega_{\tau, \sigma} - g_{\psi, \sigma} \sin \Omega_{\tau, \psi}) + \right. \\ \left. + g_\tau \frac{d\tau}{dn_\tau} \sin \Omega_{\tau, \psi} \cos \Omega_{\tau, \sigma} - g_\tau \frac{d\tau}{dn_\tau} \cos (\Omega_{\tau, \psi} + \Omega_{\tau, \sigma}) + \right. \\ \left. + \frac{d^2\tau}{dn_\tau^2} \cos \Omega_{\tau, \psi} \sin \Omega_{\tau, \sigma} \right]. \quad (15) \end{aligned}$$

Wenn man hier zunächst $\psi = \sigma = \varphi$ nimmt, so ergibt sich die Formel:

$$\begin{aligned} \frac{dg'_{\varphi}}{ds'_{\varphi}} = \tau \left[\tau \frac{dg_{\varphi}}{ds_{\varphi}} + \frac{1}{2} \left(\frac{d^2\tau}{dn_\tau^2} + g_\tau \frac{d\tau}{dn_\tau} \right) \sin 2\Omega_{\tau, \varphi} - \right. \\ \left. - g_\tau \frac{d\tau}{dn_\tau} \cos 2\Omega_{\tau, \varphi} \right]. \end{aligned}$$

Wenn ferner für $\psi = \text{const.}$ und $\sigma = \text{const.}$ orthogonale Trajektorien der Kurven $\varphi = \text{const.}$ genommen werden, und zwar derart, daß man $ds_\psi = ds_\sigma = dn_\varphi$ setzt und für die Fläche S' die analoge Annahme macht, so ergibt sich:

$$\begin{aligned} \frac{d\bar{g}'_{\varphi}}{dn'_{\varphi}} = \tau \left[\tau \frac{d\bar{g}_{\varphi}}{dn_{\varphi}} - \frac{1}{2} \left(\frac{d^2\tau}{dn_\tau^2} + g_\tau \frac{d\tau}{dn_\tau} \right) \sin 2\Omega_{\tau, \varphi} + \right. \\ \left. + g_\tau \frac{d\tau}{dn_\tau} \cos 2\Omega_{\tau, \varphi} \right]. \end{aligned}$$

Aus diesen Formeln ergibt sich zunächst der Satz, daß die Gleichung

$$\frac{dg_{\varphi}}{ds_{\varphi}} = 0 \text{ die Gleichung } \frac{dg'_{\varphi}}{ds'_{\varphi}} = 0 \text{ und die Gleichung } \frac{d\bar{g}_{\varphi}}{dn_{\varphi}} = 0 \text{ die}$$

Gleichung $\frac{d\bar{g}'_{\varphi}}{dn'_{\varphi}} = 0$ dann und nur dann nach sich zieht, wenn der Winkel $\Omega_{\tau, \varphi}$ die Beziehung:

$$tg 2 \Omega_{\tau, \varphi} = \frac{2 \bar{g}_{\tau} \frac{d\tau}{dn_{\tau}}}{\frac{d^2\tau}{dn_{\tau}^2} + g_{\tau} \frac{d\tau}{dn_{\tau}}}$$

befriedigt. Ferner folgt aus unseren Formeln die einfache Beziehung:

$$\frac{dg'_{\varphi}}{ds'_{\varphi}} + \frac{d\bar{g}'_{\varphi}}{dn'_{\varphi}} = \tau^2 \left(\frac{dg_{\varphi}}{ds_{\varphi}} + \frac{d\bar{g}_{\varphi}}{dn_{\varphi}} \right),$$

wobei zu bemerken ist, daß wir mit dem hier rechter Hand auftretenden Ausdrücke noch in der Folge zu tun haben werden.

Wir wollen nun in der Formel (15) $\psi = \varphi$ nehmen und die Kurvenschar $\sigma = \text{const.}$ als die Schar der orthogonalen Trajektorien wählen und dabei $ds_{\sigma} = dn_{\varphi}$ setzen. Alsdann ergibt sich:

$$\frac{dg'_{\varphi}}{dn'_{\varphi}} = \tau \left[\tau \frac{dg_{\varphi}}{dn_{\varphi}} + \frac{d\tau}{dn_{\tau}} (g_{\varphi} \cos \Omega_{\tau, \varphi} - \bar{g}_{\varphi} \sin \Omega_{\tau, \varphi}) - g_{\tau} \frac{d\tau}{dn_{\tau}} \sin^2 \Omega_{\tau, \varphi} + \bar{g}_{\tau} \frac{d\tau}{dn_{\tau}} \sin 2 \Omega_{\tau, \varphi} + \frac{d^2\tau}{dn_{\tau}^2} \cos^2 \Omega_{\tau, \varphi} \right].$$

Wenn man ferner $\sigma = \varphi$ nimmt und die Kurvenschar $\psi = \text{const.}$ als die Schar der orthogonalen Trajektorien der Kurven $\varphi = \text{const.}$ in der Weise wählt, daß $ds_{\psi} = dn_{\varphi}$ ist, so ergibt sich die Formel:

$$\frac{d\bar{g}'_{\varphi}}{ds'_{\varphi}} = \tau \left[\tau \frac{d\bar{g}_{\varphi}}{ds_{\varphi}} + \frac{d\tau}{dn_{\tau}} (\bar{g}_{\varphi} \sin \Omega_{\tau, \varphi} - g_{\varphi} \cos \Omega_{\tau, \varphi}) + g_{\tau} \frac{d\tau}{dn_{\tau}} \cos^2 \Omega_{\tau, \varphi} + \bar{g}_{\tau} \frac{d\tau}{dn_{\tau}} \sin 2 \Omega_{\tau, \varphi} - \frac{d^2\tau}{dn_{\tau}^2} \sin^2 \Omega_{\tau, \varphi} \right].$$

Aus diesen beiden Formeln folgt:

$$\frac{dg'_{\varphi}}{dn'_{\varphi}} - \frac{d\bar{g}'_{\varphi}}{ds'_{\varphi}} = \tau \left[\tau \left(\frac{dg_{\varphi}}{dn_{\varphi}} - \frac{d\bar{g}_{\varphi}}{ds_{\varphi}} \right) + 2 \frac{d\tau}{dn_{\tau}} (g_{\varphi} \cos \Omega_{\tau, \varphi} - \bar{g}_{\varphi} \sin \Omega_{\tau, \varphi}) + \frac{d^2\tau}{dn_{\tau}^2} - g_{\tau} \frac{d\tau}{dn_{\tau}} \right]$$

und vermöge einiger Formeln (11) und (12) ergibt sich:

$$g'_{\varphi} + \bar{g}'_{\varphi} = \tau^2 (g'_{\varphi} + \bar{g}'_{\varphi}) + 2 \frac{d\tau}{dn_{\tau}} \tau (g_{\varphi} \cos \Omega_{\tau, \varphi} -$$

$$- \bar{g}_{\varphi} \sin \Omega_{\tau, \varphi}) + \left(\frac{d\tau}{dn_{\tau}} \right)^2$$

Es ist aber

$$K = \frac{dg_{\varphi}}{dn_{\varphi}} - \frac{d\bar{g}_{\varphi}}{d\bar{s}'_{\varphi}} = g'_{\varphi} - \bar{g}'_{\varphi}$$

das Gauss'sche Krümmungsmaß der Fläche S und die analoge Formel gilt für die Fläche S' . Es ergibt sich demnach die Beziehung:

$$K' = \tau^2 K + \tau \left(\frac{d^2\tau}{dn_{\tau}^2} - g_{\tau} \frac{d\tau}{dn_{\tau}} \right) - \left(\frac{d\tau}{dn_{\tau}} \right)^2,$$

welche man noch anders darstellen kann. Es ist nämlich in der bekannten Bezeichnungsweise:

$$\left(\frac{d\tau}{dn_{\tau}} \right)^2 = \Delta_1(\tau), \quad \frac{d^2\tau}{dn_{\tau}^2} - g_{\tau} \frac{d\tau}{dn_{\tau}} = \Delta_2(\tau)$$

und weil ferner:

$$\Delta_2(\log \tau) = \frac{1}{\tau} \Delta_2(\tau) - \frac{1}{\tau^2} \Delta_1(\tau),$$

so ergibt sich die bekannte Formel:

$$K' = \tau^2 [K + \Delta_2(\log \tau)]^1.$$

Wir unterlassen es nun, weitere Differentiationen der Differentialparameter zu verfolgen, und wenden uns zu der invariantentheoretischen Aufgabe, die wir in der Einleitung dieses Aufsatzes geschildert haben.

4. Außer den Flächen S und S' betrachte man noch die Fläche T' und es sei:

$$dt'^2 = b'_{11} dv_1^2 + 2b'_{12} dv_1 dv_2 + b'_{22} dv_2^2$$

das Quadrat des Linienelementes dieser Fläche. Wir setzen ferner voraus, daß die Fläche T' mit der Fläche S' isometrisch ist, d. h., daß zufolge einer Transformation:

$$v_1 = v_1(u_1, u_2), \quad v_2 = v_2(u_1, u_2) \quad (16)$$

die Gleichheit:

$$dt'^2 = ds'^2 \quad (17)$$

¹⁾ Man siehe S. 95 der oben genannten Abhandlung von Voss.

stattfindet. Es wird alsdann

$$(18) \quad dt'^2 = \varrho^2 ds^2$$

d. h. es sind die Flächen S und T' durch die Transformation (16) aufeinander konform abgebildet.

Andererseits kann die Relation (18) in drei Relationen zerspalteten werden und diese Relationen können in Vereinigung mit den Gleichungen (16) als Transformationsgleichungen der Veränderlichen:

$$u_1, u_2, a_{11}, a_{12}, a_{22}$$

in die Veränderlichen:

$$v_1, v_2, b_{11}, b_{12}, b_{22}$$

interpretiert werden. Wenn man dabei voraussetzt, daß die Funktionen v_1, v_2 in (16) und ϱ in (18) willkürlich sind, so wird in dieser Weise eine unendliche Transformationsgruppe definiert.

Diese Transformationsgruppe kann in bezug auf die Differentialquotienten aller Ordnungen der a_{ik} nach den u_i erweitert werden und sie besitzt offenbar keine Differentialinvarianten, weil jede Fläche auf jede andere konform abgebildet werden kann. Wenn man aber gleichzeitig die Invarianten:

$$(19) \quad \varphi(u_1, u_2) = \varphi'(v_1, v_2), \quad \psi(u_1, u_2) = \psi'(v_1, v_2)$$

betrachtet und die Gruppe in bezug auf die Differentialquotienten dieser Funktionen erweitert, so wird man eine Reihe von Differentialparametern erhalten, die jedenfalls in der Reihe derjenigen Differentialparameter inbegriffen sind, welche der Gruppe angehören, die durch die Invarianz der Quadrate der Linienelemente charakterisiert wird. Diese sind sämtlich in meiner Abhandlung: „Zur Invariantentheorie der Differentialformen zweiten Grades“¹⁾ zu finden und wir werden sie in der Folge als Differentialparameter der Isometrie bezeichnen. Wir werden uns mit der Frage beschäftigen, von ihnen diejenigen abzusondern, welche auch bei der jetzt betrachteten Gruppe die Invarianteneigenschaft aufweisen.

Es ist zunächst sehr leicht, diese Differentialparameter zu klassifizieren. Diese Differentialparameter können durch Elimination der Ableitungen verschiedener Ordnungen der Funktionen (16) aus denjenigen Gleichungen erhalten werden, welche angeben, wie in unserer Gruppe die Koeffizienten a_{ik} und deren Differentialquotienten ver-

¹⁾ Leipziger Berichte, Bd. LIX, S. 176 u. ff.

schiedener Ordnungen nach den u_i und die Differentialquotienten verschiedener Ordnungen der Funktionen $\varphi(u_1, u_2)$, $\psi(u_1, u_2)$ nach den u_i transformiert werden. Wir werden dabei diejenigen Differentialparameter vom Range m nennen, die erstens von allen Differentialparametern unabhängig sind, in welchen $a_{i,k}$ und deren Differentialquotienten nur bis zur $(m-2)$ -ten Ordnung und die Differentialquotienten von $\varphi(u_1, u_2)$ und $\psi(u_1, u_2)$ nur bis zur $(m-1)$ -ten Ordnung auftreten und die zweitens keine Differentialquotienten enthalten, deren Ordnung für die Koeffizienten $a_{i,k}$ größer als $m-1$ und für die Funktionen $\varphi(u_1, u_2)$ und $\psi(u_1, u_2)$ größer als m ist. Es ist leicht einzusehen, daß die Anzahl derartiger Differentialparameter m -ten Ranges gleich $2m$ ist und wir glauben, auf die Begründung dieses Satzes weiter nicht einzugehen zu brauchen. Wir wollen aber noch fragen, wie viele Differentialparameter m -ten Ranges vorhanden sind, in welchen die Differentialquotienten nur einer der Funktionen (19) z. B. $\varphi(u_1, u_2)$ vorkommen. Es kann leicht bewiesen werden, daß die Antwort auf diese Frage die Zahl $m-1$ ist. Nun gibt es auch $m-1$ Differentialparameter von Range m , die keine Differentialquotienten von $\varphi(u_1, u_2)$, wohl aber die Differentialquotienten der Funktion $\psi(u_1, u_2)$ enthalten. Daraus schließen wir ferner, daß zwei Differentialparameter eines jeden Ranges existieren, in welchen die Differentialquotienten beider Funktionen $\varphi(u_1, u_2)$ und $\psi(u_1, u_2)$ auftreten müssen. Wir haben auf diese Weise gewisse Differentialparameter angezeigt und wir wollen nun überlegen, wie man dieselben bestimmen könnte. Sie müssen durch Elimination gewisser Größen aus gewissen Systemen von Gleichungen sich ergeben. Wir haben früher drei Flächen S , S' und T' betrachtet und in Verbindung damit können wir den Eliminationsprozeß so ausführen. Man betrachte die Transformationsgleichungen, vermöge welcher die Größen $a'_{i,k}$ und deren Ableitungen bis zur $(m-1)$ -ten Ordnung inklusive in die Größen $b'_{i,k}$ und deren Ableitungen bis zur $(m-1)$ -ten Ordnung inklusive auf Grund von (16) und (17) transformiert werden und die Transformationsgleichungen, vermöge deren die Ableitungen der φ und ψ bis zur m -ten Ordnung inklusive in die Ableitungen der φ' und ψ' bis zur m -ten Ordnung inklusive auf Grund von (16) und (19) transformiert werden. Man bezeichne dieses System von Gleichungen als das erste System. Man betrachte ferner das System von Gleichungen, vermöge deren die Größen $a_{i,k}$ und deren Ableitungen bis zur $(m-1)$ -ten Ordnung in die Größen $a'_{i,k}$

und deren Ableitungen bis zur $(m - 1)$ -ten Ordnung transformiert werden, und man bezeichne dieses System von Gleichungen als das zweite System. Die Elimination kann derart geführt werden, daß man erstens die Ableitungen verschiedener Ordnungen der Funktionen v_1, v_2 nach den u_1, u_2 aus dem ersten System eliminiert, daß man zweitens in die so erhaltenen Resultate diejenigen Ausdrücke der Größen a'_{ik} und deren Ableitungen hineinsetzt, welche aus dem zweiten Systeme sich ergeben, und daß man drittens aus dem in dieser Weise erhaltenen Systeme von Gleichungen die Elimination der Funktion ϱ und aller dort vorkommenden Ableitungen dieser Funktion unternimmt. Es können aber die Resultate des ersten Teiles dieses Eliminationsprozesses der Invariantentheorie der binären quadratischen Differentialform entnommen werden. Es bleibt daher die Ausführung des zweiten und des dritten Teiles dieses Prozesses übrig und da es sich nur darum handelt, die Differentialparameter unserer Gruppe in irgend welchem Systeme von Veränderlichen zu erhalten, so kann dies dadurch erreicht werden, daß man direkt für die Fläche S' alle Differentialinvarianten und Differentialparameter der Isometrie, welche von a'_{ik} und deren Ableitungen bis zur Ordnung $m - 1$ inklusive und von den Ableitungen der Funktionen φ und ψ und deren Ableitungen bis zur Ordnung m inklusive abhängen, aufstellt, in dieselben die Werte (3) einsetzt und aus dem erhaltenen Gleichungssysteme die Funktion ϱ und alle dort vorkommenden Ableitungen dieser Funktion eliminiert. Auf diese Weise müssen alle Differentialparameter unserer Gruppe bis zum m -ten Range sich ergeben. Wir werden aber sehen, daß man die Bestimmung aller dieser Differentialparameter auch bedeutend einfacher ausführen kann.

§ 5. Es existieren zwei Differentialparameter ersten Ranges unserer Gruppe. Wenn man die Formeln (10) auf $f = \varphi$ und $f = \psi$ in Anwendung bringt, so ergeben sich die Beziehungen:

$$\frac{d\varphi}{dn'_\varphi} = \tau \frac{d\varphi}{dn_\varphi}, \quad \frac{d\psi}{ds'_\varphi} = \tau \frac{d\psi}{ds_\varphi}, \quad \frac{d\psi}{dn'_\varphi} = \tau \frac{d\psi}{dn_\varphi}$$

aus welchen folgt, daß die Ausdrücke:

$$(20) \quad \omega_\varphi(\psi) = \frac{d\psi}{d\varphi}, \quad \omega_\psi(\psi) = \frac{dn_\varphi}{d\varphi}$$

Differentialparameter sind. Vertauscht man φ und ψ , so erhält man die Differentialparameter:

$$\omega_{\downarrow}(\varphi) = \frac{d\varphi}{ds_{\downarrow}}, \quad \bar{\omega}_{\downarrow}(\varphi) = \frac{d\varphi}{dn_{\downarrow}}, \quad (21)$$

welche von den zwei früheren nicht unabhängig sind. Wir wollen die Relationen bestimmen, durch welche unsere vier Differentialparameter verbunden sind. Unter Benutzung der früheren Bezeichnungen hat man für eine beliebige Funktion $f(u_1, u_2)$ die Beziehungen:

$$\frac{df}{ds_{\downarrow}} = \frac{df}{ds_{\varphi}} \cos \Omega_{\varphi, \psi} + \frac{df}{dn_{\varphi}} \sin \Omega_{\varphi, \psi},$$

$$\frac{df}{dn_{\downarrow}} = \frac{df}{dn_{\varphi}} \cos \Omega_{\varphi, \psi} - \frac{df}{ds_{\varphi}} \sin \Omega_{\varphi, \psi},$$

wo der Winkel $\Omega_{\varphi, \psi}$ gleichfalls ein Differentialparameter unserer Gruppe ist. Wenn man hier statt f einmal φ und das andere Mal ψ einsetzt, so ergibt sich:

$$\frac{d\psi}{ds_{\downarrow}} = \frac{d\varphi}{dn_{\varphi}} \sin \Omega_{\varphi, \psi}, \quad \frac{d\varphi}{dn_{\downarrow}} = \frac{d\varphi}{dn_{\varphi}} \cos \Omega_{\varphi, \psi},$$

$$\frac{d\psi}{ds_{\varphi}} \cos \Omega_{\varphi, \psi} + \frac{d\psi}{dn_{\varphi}} \sin \Omega_{\varphi, \psi} = 0,$$

$$\frac{d\psi}{dn_{\varphi}} \cos \Omega_{\varphi, \psi} - \frac{d\psi}{ds_{\varphi}} \sin \Omega_{\varphi, \psi} = \frac{d\psi}{dn_{\downarrow}}.$$

Wenn wir nun in die zwei letzten Relationen die Ausdrücke einsetzen, welche sich aus den zwei ersteren für $\sin \Omega_{\varphi, \psi}$ und $\cos \Omega_{\varphi, \psi}$ ergeben, so erhalten wir die Relationen:

$$\omega_{\varphi}(\psi) \bar{\omega}_{\downarrow}(\varphi) + \omega_{\downarrow}(\varphi) \bar{\omega}_{\varphi}(\psi) = 0,$$

$$\bar{\omega}_{\varphi}(\psi) \bar{\omega}_{\downarrow}(\varphi) - \omega_{\varphi}(\psi) \omega_{\downarrow}(\varphi) = 1,$$

vermöge deren je zwei Größen (20) und (21) durch je zwei andere ausgedrückt werden.

6. Wir gehen nun zur Aufstellung von Differentialparametern über, die von den Ableitungen der Funktion φ allein abhängig sind. Man nehme die Ausdrücke:

$$\omega_{\varphi}(f) = \frac{\frac{df}{ds_{\varphi}}}{\frac{d\varphi}{dn_{\varphi}}}, \quad \bar{\omega}_{\varphi}(f) = \frac{\frac{df}{dn_{\varphi}}}{\frac{d\varphi}{dn_{\varphi}}}$$

und bilde das Poisson'sche Symbol $(\bar{\omega}_{\varphi}, \omega_{\varphi})$. Wir erhalten:

$$\begin{aligned} (\bar{\omega}_{\varphi}, \omega_{\varphi}) &= \frac{1}{\left(\frac{d\varphi}{dn_{\varphi}}\right)^2} \left(\frac{d^2f}{dn_{\varphi} ds_{\varphi}} - \frac{d^2f}{ds_{\varphi} dn_{\varphi}} \right) \\ &\quad - \frac{1}{\left(\frac{d\varphi}{dn_{\varphi}}\right)^3} \left(\frac{d^2\varphi}{dn_{\varphi}^2} \frac{df}{ds_{\varphi}} - \frac{d^2\varphi}{ds_{\varphi} dn_{\varphi}} \frac{df}{dn_{\varphi}} \right) \end{aligned}$$

und unter Berücksichtigung der Relation:

$$(22) \quad \frac{d^2f}{dn_{\varphi} ds_{\varphi}} - \frac{d^2f}{ds_{\varphi} dn_{\varphi}} = g_{\varphi} \frac{df}{ds_{\varphi}} + \bar{g}_{\varphi} \frac{df}{dn_{\varphi}}$$

und der Beziehung:

$$(23) \quad \frac{d^2\varphi}{ds_{\varphi} dn_{\varphi}} + g_{\varphi} \frac{d\varphi}{dn_{\varphi}} = 0$$

ergibt sich:

$$(24) \quad (\bar{\omega}_{\varphi}, \omega_{\varphi}) = \frac{\frac{d\varphi}{dn_{\varphi}} g_{\varphi} - \frac{d^2\varphi}{dn_{\varphi}^2}}{\left(\frac{d\varphi}{dn_{\varphi}}\right)^2} \omega_{\varphi}(f).$$

Wir sehen also, daß

$$(25) \quad D_{\varphi} = \frac{\frac{d\varphi}{dn_{\varphi}} g_{\varphi} - \frac{d^2\varphi}{dn_{\varphi}^2}}{\left(\frac{d\varphi}{dn_{\varphi}}\right)^2}$$

ein Differentialparameter unserer Gruppe ist, und zwar derjenige vom Range zwei. Es findet die Formel:

$$D_{\varphi} = -\frac{\Delta_2(\varphi)}{\Delta_1(\varphi)}$$

statt. Es ist ferner ersichtlich, daß alle Differentialparameter höherer Ränge durch Ausführung der Operationen $\omega_{\varphi}(f)$ und $\bar{\omega}_{\varphi}(f)$ auf D_{φ} erhalten werden können.

Um nun alle Differentialparameter zu erhalten, die beiden Funktionen φ und ψ zugehören, wird man den früheren Differentialparametern zunächst

$$D_{\psi} = \frac{\frac{d\psi}{dn_{\psi}} g_{\psi} - \frac{d^2\psi}{dn_{\psi}^2}}{\left(\frac{d\psi}{dn_{\psi}}\right)^2}$$

und alle Differentialparameter hinzufügen müssen, die aus D_{ψ} durch einfache und mehrfache Ausführung der Operationen $\omega_{\psi}(f)$ und $\bar{\omega}_{\psi}(f)$ erhalten werden können. Ferner wird man aber noch zwei Differentialparameter jedes Ranges aufstellen müssen, deren jede sowohl die Funktion φ , wie auch die Funktion ψ enthält und von den soeben angegebenen Differentialparametern unabhängig ist. Für den ersten Rang können als solche Differentialparameter beliebige zwei Größen (20) und (21) oder auch die Größen:

$$\Omega_{\varphi, \psi}, \quad \frac{d\varphi}{dn_{\varphi}}, \quad \frac{d\psi}{dn_{\psi}} \quad (26)$$

angenommen werden. Für den m -ten Rang bei $m > 1$ werden wir beweisen, daß man als derartige Differentialparameter die Größen:

$$\omega_{\psi}^{(m-1)}(\Omega_{\varphi, \psi}), \quad \omega_{\psi}^{(m-2)}[\bar{\omega}_{\psi}(\Omega_{\varphi, \psi})] \quad (27)$$

annehmen kann. Die oberen Indices bei den Operationszeichen geben hier an, wievielmals die betreffende Operation ausgeführt werden soll. Wir werden uns derartiger Bezeichnungsweise auch für andere hier vorkommende Operationen bedienen.

7. Zwecks Durchführung des genannten Beweises und Vorbereitung gewisser Formeln für weitere Betrachtungen werden wir uns damit beschäftigen, die Form der Differentialparameter verschiedener Ränge näher zu bestimmen.

Man führe die Bezeichnungen:

$$P_{\varphi} = \frac{1}{d\varphi}, \quad P_{\varphi}^{(k)} = \frac{d^k P_{\varphi}}{dn_{\varphi}^k}$$

ein. Alsdann ergeben sich die Formeln:

$$(28) \quad D_{\varphi} = P_{\varphi} g_{\varphi} + P_{\varphi}^{\nu},$$

$$(29) \quad \omega_{\varphi}(f) = P_{\varphi} \frac{df}{ds_{\varphi}}, \quad \bar{\omega}_{\varphi}(f) = P_{\varphi} \frac{df}{dn_{\varphi}}$$

ferner auf Grund der Beziehung (23) erhalten wir die Beziehung:

$$\frac{dP_{\varphi}}{ds_{\varphi}} = P_{\varphi} \bar{g}_{\varphi}$$

und, wenn wir noch die Relation (22) für $f = P_{\varphi}$ in Anwendung bringen, die Beziehung:

$$\frac{dP_{\varphi}^{\nu}}{ds_{\varphi}} = P_{\varphi} \left(\frac{d\bar{g}_{\varphi}}{dn_{\varphi}} - g_{\varphi} \bar{g}_{\varphi} \right).$$

Mit Hilfe dieser Formeln ergeben sich nun die Ausdrücke:

$$(30) \quad \omega_{\varphi}(D_{\varphi}) = P_{\varphi}^2 \left(\frac{dg_{\varphi}}{ds_{\varphi}} + \frac{d\bar{g}_{\varphi}}{dn_{\varphi}} \right),$$

$$\bar{\omega}_{\varphi}(D_{\varphi}) = P_{\varphi} \left(P_{\varphi} \frac{dg_{\varphi}}{dn_{\varphi}} + P_{\varphi}^{\nu} g_{\varphi} + P_{\varphi}^{\nu 2} \right)$$

und, wenn man die am Schlusse der vorigen Nummer getroffene Bezeichnungsweise für mehrfache Operationen in Anwendung bringt, so wird man in der Lage sein, die Formel:

$$(31) \quad \omega_{\varphi}^{(2)}(D_{\varphi}) = P_{\varphi} \left[\frac{d^2 g_{\varphi}}{ds_{\varphi}^2} + \frac{d^2 \bar{g}_{\varphi}}{ds_{\varphi} dn_{\varphi}} + 2 \bar{g}_{\varphi} \left(\frac{dg_{\varphi}}{ds_{\varphi}} + \frac{d\bar{g}_{\varphi}}{dn_{\varphi}} \right) \right]$$

anzuführen. Aber wir haben die Beziehung:

$$K = \frac{dg_{\varphi}}{dn_{\varphi}} + \frac{d\bar{g}_{\varphi}}{ds_{\varphi}} - g_{\varphi}^2 - \bar{g}_{\varphi}^2,$$

aus welcher folgt:

$$\frac{dK}{dn_{\varphi}} = \frac{d^2 g_{\varphi}}{dn_{\varphi}^2} + \frac{d^2 \bar{g}_{\varphi}}{dn_{\varphi} ds_{\varphi}} - 2 g_{\varphi} \frac{dg_{\varphi}}{dn_{\varphi}} - 2 \bar{g}_{\varphi} \frac{d\bar{g}_{\varphi}}{dn_{\varphi}}$$

und ferner die Beziehung:

$$\frac{d^2 \bar{g}_{\varphi}}{dn_{\varphi} ds_{\varphi}} + \frac{d^2 g_{\varphi}}{ds_{\varphi} dn_{\varphi}} = g_{\varphi} \frac{d\bar{g}_{\varphi}}{ds_{\varphi}} + \bar{g}_{\varphi} \frac{dg_{\varphi}}{dn_{\varphi}}.$$

Mit Hilfe dieser Relationen erhalten wir für $\omega_{\varphi}^{(2)}(D_{\varphi})$ noch eine weitere Formel:

$$\omega_{\varphi}^{(2)}(D_{\varphi}) = P_{\varphi}^2 \left[\frac{d^2 g_{\varphi}}{ds_{\varphi}^2} + \frac{d^2 g_{\varphi}}{dn_{\varphi}^2} - g_{\varphi} \left(2 \frac{dg_{\varphi}}{dn_{\varphi}} + \frac{d\bar{g}_{\varphi}}{ds_{\varphi}} \right) + \right. \\ \left. + \bar{g}_{\varphi} \left(2 \frac{dg_{\varphi}}{ds_{\varphi}} - \frac{d\bar{g}_{\varphi}}{dn_{\varphi}} \right) - \frac{dK}{dn_{\varphi}} \right]$$

und, wenn man die Operation $\bar{\omega}_{\varphi}(f)$ an den Ausdrücken (30) ausführt, ergeben sich ferner die Formeln:

$$\bar{\omega}_{\varphi}[\omega_{\varphi}(D_{\varphi})] = P_{\varphi}^2 \left[P_{\varphi} \left(\frac{d^2 g_{\varphi}}{dn_{\varphi} ds_{\varphi}} + \frac{d^2 \bar{g}_{\varphi}}{dn_{\varphi}^2} \right) + \right. \\ \left. + 2 P_{\varphi}^{(1)} \left(\frac{dg_{\varphi}}{ds_{\varphi}} + \frac{d\bar{g}_{\varphi}}{dn_{\varphi}} \right) \right],$$

$$\bar{\omega}^{(2)}(D_{\varphi}) = P_{\varphi} \left[P_{\varphi}^2 \frac{d^2 g_{\varphi}}{dn_{\varphi}^2} + 3 P_{\varphi} P_{\varphi}^{(2)} \frac{dg_{\varphi}}{dn_{\varphi}} + \right. \\ \left. + (P_{\varphi} P_{\varphi}^{(2)} + P_{\varphi}^{(1)2}) g_{\varphi} + P_{\varphi} P_{\varphi}^{(3)} + P_{\varphi}^{(1)} P_{\varphi}^{(2)} \right].$$

Auf diese Weise haben wir die Differentialparameter zweiten, dritten und vierten Ranges mit einer Funktion $\varphi(u_1, u_2)$ durch diejenigen Differentialparameter dieser Ränge ausgedrückt, welche im Falle der Invarianz der quadratischen Differentialform auftreten. Derartige Ausdrücke können nun für weitere Ränge erhalten werden, es erscheint aber zwecklos, darauf einzugehen, wir bemerken bloß, daß die Größen:

$$\omega_{\varphi}^{(m-2)}(D_{\varphi}), \quad \omega_{\varphi}^{(m-3)}[\bar{\omega}_{\varphi}(D_{\varphi})], \quad \omega_{\varphi}^{(m-4)}[\bar{\omega}_{\varphi}^{(2)}(D_{\varphi})], \dots \\ \dots, \quad \omega_{\varphi}[\bar{\omega}_{\varphi}^{(m-3)}(D_{\varphi})], \quad \bar{\omega}_{\varphi}^{(m-2)}(D_{\varphi}) \quad (31)$$

als unabhängige Differentialparameter m -ten Ranges angenommen werden können.

8. Wenn wir nun eine zweite Funktion $\psi(u_1, u_2)$ hinzufügen, so erhalten wir für jeden Rang m noch $m+1$ neue Differentialparameter, und es ist leicht zu sehen, daß diese Differentialparameter in bezug auf die Ableitungen m -ter Ordnung von $\psi(u_1, u_2)$ voneinander unabhängig sein müssen. Es ist nun andererseits sehr leicht, diejenigen Glieder der unter 6 angegebenen Differentialparameter m -ten Ranges anzugeben, welche die Ableitungen m -ter Ordnung der Funktion $\psi(u_1, u_2)$ enthalten. Wenn man nämlich bedenkt, daß für die geodätischen Krümmungen g_{\downarrow} und \bar{g}_{\downarrow} die Formeln:

$$g_{\psi} = \frac{d\Omega_{\varphi, \psi}}{ds_{\psi}} + g_{\varphi} \cos \Omega_{\varphi, \psi} + \bar{g}_{\varphi} \sin \Omega_{\varphi, \psi},$$

$$\bar{g}_{\psi} = \frac{d\Omega_{\varphi, \psi}}{dn_{\psi}} + \bar{g}_{\varphi} \cos \Omega_{\varphi, \psi} - g_{\varphi} \sin \Omega_{\varphi, \psi}$$

stattfinden, so ergeben sich leicht die Ausdrücke:

$$(32) \left\{ \begin{aligned} \omega_{\psi}^{(m-2)}(D_{\psi}) &= P_{\psi}^{m-1} \left(\frac{d^{m-1} \Omega_{\varphi, \psi}}{ds_{\psi}^{m-1}} + \frac{d^{m-1} \Omega_{\varphi, \psi}}{ds_{\psi}^{m-3} dn_{\psi}^2} \right) + \dots \\ \omega_{\psi}^{(m-3)}[\bar{\omega}_{\psi}(D_{\psi})] &= P_{\psi}^{m-1} \left(\frac{d^{m-1} \Omega_{\varphi, \psi}}{ds_{\psi}^{m-2} dn_{\psi}} + \frac{d^{m-1} \Omega_{\varphi, \psi}}{ds_{\psi}^{m-4} dn_{\psi}^3} \right) + \dots \\ \omega_{\psi}^{(m-4)}[\bar{\omega}_{\psi}^{(2)}(D_{\psi})] &= P_{\psi}^{m-1} \left(\frac{d^{m-1} \Omega_{\varphi, \psi}}{ds_{\psi}^{m-3} dn_{\psi}^2} + \frac{d^{m-1} \Omega_{\varphi, \psi}}{ds_{\psi}^{m-5} dn_{\psi}^4} \right) + \dots \\ &\dots \dots \dots \\ \omega_{\psi}[\bar{\omega}_{\psi}^{(m-3)}(D_{\psi})] &= P_{\psi}^{m-1} \left(\frac{d^{m-1} \Omega_{\varphi, \psi}}{ds_{\psi}^2 dn_{\psi}^{m-3}} + \frac{d^{m-1} \Omega_{\varphi, \psi}}{dn_{\psi}^{m-1}} \right) + \dots \\ \bar{\omega}_{\psi}^{(m-2)}(D_{\psi}) &= P_{\psi}^{m-1} \frac{d^{m-1} \Omega_{\varphi, \psi}}{ds_{\psi} dn_{\psi}^{m-2}} + P_{\psi}^{m-2} P_{\psi}^{(m-1)} + \dots \end{aligned} \right.$$

und ferner die Ausdrücke:

$$(33) \left\{ \begin{aligned} \omega_{\psi}^{(m-1)}(\Omega_{\varphi, \psi}) &= P_{\psi}^{m-1} \frac{d^{m-1} \Omega_{\varphi, \psi}}{ds_{\psi}^{m-1}} + \dots \\ \omega_{\psi}^{(m-2)}[\omega_{\psi}(\Omega_{\varphi, \psi})] &= P_{\psi}^{m-1} \frac{d^{m-1} \Omega_{\varphi, \psi}}{ds_{\psi}^{m-2} dn_{\psi}} + \dots \end{aligned} \right.$$

In allen diesen Ausdrücken enthalten die weggelassenen Glieder keine Differentialquotienten m -ter Ordnung der Funktion $\psi(u_1, u_2)$. Nun sind aber unsere Ausdrücke in bezug auf die Größen:

$$\frac{d^{m-1} \Omega_{\varphi, \psi}}{ds_{\psi}^{m-1}}, \frac{d^{m-1} \Omega_{\varphi, \psi}}{ds_{\psi}^{m-2} dn_{\psi}}, \dots, \frac{d^{m-1} \Omega_{\varphi, \psi}}{dn_{\psi}^{m-1}}, P_{\psi}^{(m-1)}$$

voneinander unabhängig und diese letzteren sind ihrerseits in bezug auf die Ableitungen m -ter Ordnung der Funktion $\psi(u_1, u_2)$ voneinander unabhängig¹⁾. Demnach ist unser Satz bewiesen.

9. In meiner früher erwähnten Abhandlung sind in § 7 die einer einzigen Funktion $\varphi(u_1, u_2)$ zugehörigen Differentialparameter der Isometrie angegeben worden. Unter Benutzung der Bezeichnun-

¹⁾ Vergl. meine früher erwähnte Abhandlung S. 181 u. ff.

gen der gegenwärtigen Arbeit kann ein Teil dieser Differentialparameter (nämlich die Größen (21)) in der Form

$$P_{\varphi}, P_{\varphi}^{(1)}, P_{\varphi}^{(2)}, \dots, P_{\varphi}^{(m-1)}$$

dargestellt werden. Man beachte nun, daß wenn wir statt φ die Funktion Φ vermöge einer Gleichung von der Form:

$$\Phi = \Phi(\varphi) \quad (34)$$

ersetzen, alsdann die Kurven der Schar:

$$\varphi(u_1, u_2) = \text{const.} \quad (35)$$

invariant bleiben und sich dabei bloß die diesen Kurven zugehörigen Konstanten verändern. Es ist leicht zu sehen, daß die Beziehung:

$$P_{\Phi} = \frac{1}{\Phi'(\varphi)} P_{\varphi} \quad (36)$$

und überhaupt die Beziehungen:

$$P_{\Phi}^{(k)} = f_k(\Phi'(\varphi), \dots, \Phi^{(k+1)}(\varphi), P_{\varphi}, P_{\varphi}^{(1)}, \dots, P_{\varphi}^{(k)}) \quad (37)$$

stattfinden, wobei rechter Hand der Beziehung (36) die Größen $\Phi^{(k+1)}(\varphi)$ und $P_{\varphi}^{(k)}$ sicher auftreten müssen. Es ist ferner leicht zu sehen, daß die Differentialparameter (22) und (23) der erwähnten Abhandlung bei der Transformation (34) invariant bleiben. In diesem Satze wird vorausgesetzt, daß die in den Differentialparametern auftretenden Bogenlängen und geodätischen Krümmungen im Zusammenhange mit den Kurven selbst, unabhängig aber von der zufälligen Darstellung derselben definiert sind. Wir sehen ferner auch unmittelbar, daß die Größen P_{Φ} und überhaupt $P_{\Phi}^{(k)}$ in den Differentialparametern, die bei jeder Transformation (34) invariant bleiben, gar nicht auftreten können.

Derartige Auseinandersetzungen wollen wir nun auf Differentialparameter in Anwendung bringen, die unter 7 aufgestellt wurden. Es handelt sich um Aufstellung derjenigen Differentialparameter, die bei (34) unverändert bleiben. Diese müssen von P_{φ} und $P_{\varphi}^{(k)}$ unabhängig sein, und es ist deshalb leicht einzusehen, daß keine derartigen Differentialparameter ersten, zweiten und dritten Ranges vorhanden sind und daß höchstens zwei von ihnen vom Range 4 und überhaupt höchstens $m - 2$ dieser Differentialparameter vom Range m existieren.

Wir werden uns sogleich überzeugen, daß diese Zahlen in der Tat erreicht werden. Zu dem Zwecke führe man die kürzere Bezeichnung:

$$T_{\varphi} = \frac{dg_{\varphi}}{ds_{\varphi}} + \frac{d\bar{g}_{\varphi}}{dn_{\varphi}}$$

ein und beachte, daß sobald $f(u_1, u_2)$ eine invariante Funktion bezeichnet, auf Grund der Formeln (29) und (30) einzusehen ist, daß die Differentialparameter:

$$(37) \quad W_{\varphi}(f) = \frac{1}{\sqrt{T_{\varphi}}} \frac{df}{ds_{\varphi}}, \quad \bar{W}_{\varphi}(f) = \frac{1}{\sqrt{T_{\varphi}}} \frac{df}{dn_{\varphi}}$$

bei jeder Transformation (34) invariant bleiben. Man hat ferner:

$$\begin{aligned} (W_{\varphi}, W_{\varphi}) &= W_{\varphi} \left(\frac{1}{\sqrt{T_{\varphi}}} \right) \frac{df}{ds_{\varphi}} - W_{\varphi} \left(\frac{1}{\sqrt{T_{\varphi}}} \right) \frac{df}{dn_{\varphi}} + \\ &+ \frac{1}{T_{\varphi}} \left(\frac{d^2f}{dn_{\varphi} ds_{\varphi}} - \frac{d^2f}{ds_{\varphi} dn_{\varphi}} \right) \end{aligned}$$

und daraus folgt:

$$(\bar{W}_{\varphi}, W_{\varphi}) = J_{\varphi} \bar{W}_{\varphi}(f) - \bar{J}_{\varphi} W_{\varphi}(f),$$

wo

$$\begin{aligned} J_{\varphi} &= W_{\varphi}(\log \sqrt{T_{\varphi}}) + \frac{g_{\varphi}}{\sqrt{T_{\varphi}}}, \\ \bar{J}_{\varphi} &= \bar{W}_{\varphi}(\log \sqrt{T_{\varphi}}) + \frac{g_{\varphi}}{\sqrt{T_{\varphi}}} \end{aligned} \quad (38)$$

zwei Differentialparameter vom Range 4 sind, von welchen soeben die Rede war. Es ist klar, daß für jeden Rang $m > 4$ bei Benutzung früherer Bezeichnungsweise für mehrfache Operationen folgende Differentialparameter:

$$(39) \quad W_{\varphi}^{(m-4)}(J_{\varphi}), \quad W_{\varphi}^{(m-5)}[\bar{W}_{\varphi}(J_{\varphi})], \quad W_{\varphi}^{(m-6)}[\bar{W}_{\varphi}^{(2)}(J_{\varphi})], \\ \dots, \quad \bar{W}_{\varphi}^{(m-4)}(J_{\varphi}), \quad \bar{W}_{\varphi}^{(m-4)}(\bar{J}_{\varphi})$$

angenommen werden können. Auf diese Weise haben wir in der Tat gerade so viel unabhängige Differentialparameter jedes Ranges erhalten, als wir angekündigt haben.

10. Wir wollen ferner fragen, welche Differentialparameter von jedem Range existieren, wenn für Funktionen $\varphi(u_1, u_2)$ und $\psi(u_1, u_2)$ Transformationsgleichungen:

$\Phi = \Phi(\varphi)$, $\Psi = \psi$
 angenommen werden. Es erhellt, daß außer den Differentialparametern, welche unter 9 angegeben worden sind, noch diejenigen von den unter 6 aufgestellten Differentialparametern hinzugefügt werden müssen, welche von den ersteren sowohl wie auch von den Funktionen $P_{\varphi}^{(k)}$ unabhängig sind. Auf diese Weise kommen zu den unter 9 angegebenen noch folgende Differentialparameter hinzu.

Für Rang 1 nur $\Omega_{\varphi, \psi}$, für Rang 2:

$$\omega_{\psi}(\Omega_{\varphi, \psi}) = P_{\psi} \frac{d\Omega_{\varphi, \psi}}{ds_{\psi}}, \quad \bar{\omega}_{\psi}(\Omega_{\varphi, \psi}) = P_{\psi} \frac{d\Omega_{\varphi, \psi}}{dn_{\psi}},$$

für Rang 3:

$$\omega_{\psi}^{(2)}(\Omega_{\varphi, \psi}) = P_{\psi}^2 \left(\frac{d^2 \Omega_{\varphi, \psi}}{ds_{\psi}^2} + g_{\psi} \frac{d\Omega_{\varphi, \psi}}{ds_{\psi}} \right),$$

$$\omega_{\psi}[\bar{\omega}_{\psi}(\Omega_{\varphi, \psi})] = P_{\psi}^2 \left(\frac{d^2 \Omega_{\varphi, \psi}}{ds_{\psi} dn_{\psi}} + g_{\psi} \frac{d\Omega_{\varphi, \psi}}{dn_{\psi}} \right),$$

$$\omega_{\psi}(D_{\psi}) = P_{\psi}^2 \left(\frac{dg_{\psi}}{ds_{\psi}} + \frac{d\bar{g}_{\psi}}{dn_{\psi}} \right),$$

$$\bar{\omega}_{\psi}(D_{\psi}) = P_{\psi} \left(P_{\psi} \frac{dg_{\psi}}{dn_{\psi}} + P_{\psi}^{(1)} g_{\psi} + P_{\psi}^{(2)} \right)$$

und noch der Differentialparameter $P_{\psi}^2 T_{\varphi}$. Für alle anderen Ränge kommen alle von ψ allein und von φ und ψ gleichzeitig abhängigen Differentialparameter hinzu, die unter 6 angegeben wurden.

Man nehme nun die Transformationsgleichungen:

$$\Phi = \Phi(\varphi), \quad \Psi = \Psi(\varphi)$$

an. Die Differentialparameter müssen sowohl von den $P_{\varphi}^{(k)}$ wie von den $P_{\psi}^{(k)}$ unabhängig sein. Außer den Differentialparametern der Nummer 9 hat man daher für den Rang 1 den Differentialparameter $\Omega_{\varphi, \psi}$, für den Rang 2 höchstens 1 Differentialparameter, für Rang 3 höchstens 4 und für jeden Rang $m > 3$ höchstens m Differentialparameter. Unter denselben sind diejenigen vorhanden, welche sich aus den Differentialparametern, die unter 9 aufgestellt wurden, durch Ersetzung von φ durch ψ ergeben. Außer diesen hat man also $\Omega_{\varphi, \psi}$ ersten Ranges, höchstens 1 Differentialparameter zweiten Ranges, höchstens 4 dritten Ranges und höchstens 2 jedes Ranges $m > 3$. Wenn man aber die Differentialparameter zweiten und dritten Ranges des am Anfang der gegenwärtigen Nummer behandelten

Falles betrachtet, so ist es klar, daß einfach die Elimination von P_{\downarrow} auf einen Differentialparameter zweiten Ranges und auf 4 dritten Ranges führt. Da ferner für den 4-ten Rang die Formeln bestehen:

$$\omega_{\downarrow}^{(3)}(\Omega_{\varphi, \psi}) = P_{\downarrow}^3 \left[\frac{d^3 \Omega_{\varphi, \psi}}{ds_{\downarrow}^3} + 3g_{\downarrow} \frac{d^2 \Omega_{\varphi, \psi}}{ds_{\downarrow}^2} + 2g_{\downarrow}^2 \frac{d\Omega_{\varphi, \psi}}{ds_{\downarrow}} + \frac{dg_{\downarrow}}{ds_{\downarrow}} \frac{d\Omega_{\varphi, \psi}}{ds_{\downarrow}} \right],$$

$$\omega_{\downarrow}^{(2)}[\omega_{\downarrow}(\Omega_{\varphi, \psi})] = P_{\downarrow}^3 \left[\frac{d^3 \Omega_{\varphi, \psi}}{ds_{\downarrow}^2 dn_{\downarrow}} + \frac{dg_{\downarrow}}{ds_{\downarrow}} \frac{d\Omega_{\varphi, \psi}}{dn_{\downarrow}} + g_{\downarrow} \frac{d^2 \Omega_{\varphi, \psi}}{ds_{\downarrow} dn_{\downarrow}} + 2g_{\downarrow} \left(\frac{d^2 \Omega_{\varphi, \psi}}{ds_{\downarrow} dn_{\downarrow}} + g_{\downarrow} \frac{d\Omega_{\varphi, \psi}}{dn_{\downarrow}} \right) \right],$$

so können durch Elimination von P_{\downarrow} zwei Differentialparameter vierten Ranges erhalten werden. In derselben Weise erhält man zwei Differentialparameter jedes weiteren Ranges, und somit sind auch in dem gegenwärtigen Falle alle Differentialparameter erhalten worden.

19. *Causses; szkic krasu zgrzybiatego. — Causses; Skizze eines greisenhaften Karstes.* Note de M. **LUDOMIR SAWICKI**, présentée par M. M. P. Rudzki m. c.

Im Zusammenhange mit anderen Studien über nichttypische Karste Mitteleuropa's¹⁾ hat der Autor auch den Formenschatz der Causses in Zentral-Frankreich während einer Exkursion im Sommer 1908 einer Durchsicht unterzogen. Die geologische Geschichte des Landes, besonders der Verfolg der schwankenden Grenzen zwischen Meer und Land belehrt uns darüber, daß die Causses außer der großen paläozoischen Einebnung noch eine solche im Alt-Tertiär erfahren haben. Die letztere schneidet heute die Oberfläche der Causses ab. Ihr Alter erhellt aus folgenden Tatsachen: die große Rumpffläche der Causses setzt sich in ausgedehnten Einebnungsflächen des Zentralmassivs und der Cevennen fort; auf diesen aber

¹⁾ Sawicki, L., Skizze des slovakischen Karstes und der geographische Zyklus im Karste überhaupt (polnisch mit deutschem Résumé) Kosmos, Lwów, 1908. S. 395 — 445.

liegen die miozänen vulkanischen Massen des Cantal, Mézenc und Aubrac. Dann muß die Rumpffläche älter sein als die in den tiefen Flußschluchten des Lot, Tarn und der Jonte sich aussprechenden Verjüngungserscheinungen. Diese hängen aber mit dem durch die miozäne Hebung en bloc des Massivs hervorgerufenen Niveauunterschiede zwischen diesem und dem aquitanischen Becken einerseits und dem Rhonegraben andererseits zusammen. Aus beiden Tatsachen ergibt sich, daß die Einebnung der Causses prämiozän ist.

Die geologischen Ergebnisse werden durch die morphologische Untersuchung unterstützt und erweitert. Das Landschaftsbild der Causses und deren nächsten Umgebung wird von drei Elementen beherrscht: 1) den ebenen auf 2.500 km² ausgedehnten Hochflächen 2) den darüber aufragenden Inselgebirgen des Aubrac, der Margeride und der Montagne de la Lozère, und 3) den in dieselben eingesenkten, jugendlichen Tälern.

Die erwähnten Inselgebirge sind einerseits vulkanische Akkumulationsgebirge, andererseits aus der Rumpffläche im Postoligozän herausgehobene Horstgebirge (von den Randbrüchen derselben werden noch die oligozänen Seeablagerungen von Malzieu mitbetroffen). Die Hochflächen der Causses sind keine ursprünglichen Ebenen, sondern Denudationsflächen; sie schneiden eine in zahlreichen Brüchen und lokalen Faltungen sich aussprechende ziemlich komplizierte, innere Struktur in einheitlicher Fläche ab (Fig. 1 und 2). Die Einebnung dieser Flächen

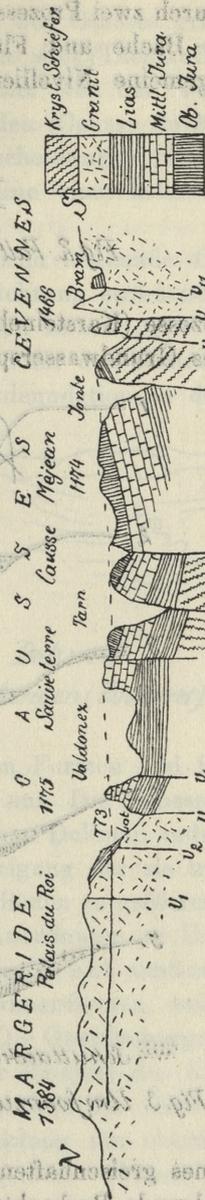


Fig. 1. Tektonisches und morphologisches Profil durch die Causses (Margeride - Aigoual) 1:800000 (Überhöhung 8:1)

wurde durch zwei Prozesse bewirkt: 1) durch auf der Kalkoberfläche fließende Bäche und Flüsse (fluviatile Einebnung) und 2) durch eine allgemeine Nivellierung der Karstoberfläche durch alternde

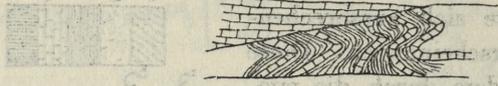
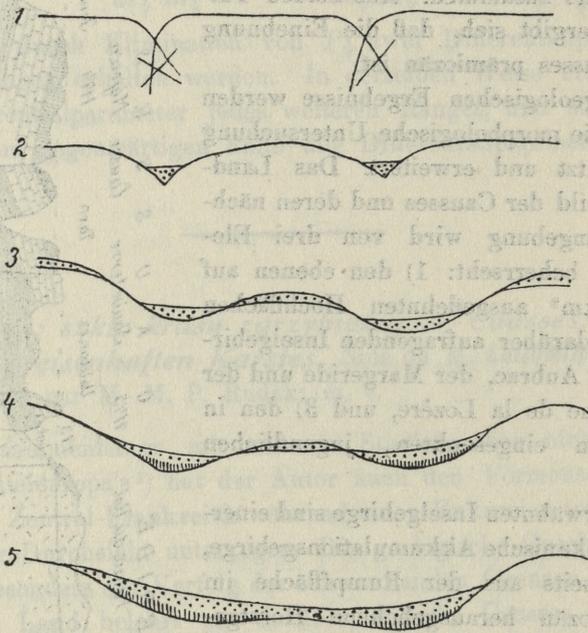


Fig. 2. Faltung unterhalb La Malène.

Karstprozesse (Karsteinebnung). Beide Prozesse erfordern eine hohe Lage des Grundwasserspiegels zur Zeit der Einebnung. Die Exi-



..... Schuttdecke ||||| Terra rossa

Fig. 3. Umformung von Dolinen in Uvalen.

stanz eines greisenhaften Flußnetzes auf der Karstoberfläche wird durch folgende Beobachtungen bewiesen:

1) Man findet auf der Hochfläche an vielen Stellen Quarzsande und Schotter, die nur durch Flüsse aus den benachbarten kristallinen Gebirgen auf die Kalkplatten gebracht worden sein konnten.

2) Es haben sich auf den Hochplateaus der Causses greisenhafte Talformen erhalten, die heute teils verlassen sind (Tarnlauf zwischen Florac und Ispagnac), teils noch von einer von der Verjüngung nicht erfaßten Hydrographie benützt werden (Causse de Monibe).

3) Eine Reihe von epigenetischen Erscheinungen in den Randgebieten der Kalkplateaus spricht für eine einst hohe Lage des hydrographischen Netzes.

4) Die einheitliche, sanft westwärts sich senkende Oberfläche der Causses kann nur durch in dieser Richtung strömende, gleichsinnige, konsequente Flüsse erzeugt worden sein.

Das Flußnetz war aber wenig dicht und auf den breiten Flächen zwischen den Flüssen arbeitete die Karstdenudation an der Eineb-



Fig. 4. Umwandlung von Dolinen

a) in Uvalen (La Parade)

b) in Talungen (Roveret)

nung des Landes. Die damals entstandenen Formen und Bildungen liegen heute noch größtenteils intakt vor uns. Die Causses überzogen sich mit einem engmaschigen Netze von Dolinen; indem immer mehr jugendliche Dolinen durch Erniedrigung der sie trennenden Rücken und Aufschüttung (Fig. 3) ihrer Böden zu größeren Formen zusammenwuchsen, bei gruppenweiser Anordnung zu Uvalen, bei reihenweiser Anordnung zu Talungen (Fig. 4) sich umformten, entstanden die seichten und weitflächigen Wannformen, welche heute die Oberfläche der Causses auszeichnen. Die Oberflächengefälle dieser Formen sind so gering, daß trotz der Reinheit des Kalkes das Karrenphänomen in den Causses ganz unbekannt ist. Diese zu einem greisenhaften Stadium gediehene Entwicklung der oberflächlichen Karstformen bewirkte einerseits eine allgemeine Erniedrigung und Einebnung der ursprünglichen Oberfläche, andererseits die Ausbildung eines dichten, lückenlosen und undurchlässigen Mantels von Verwitterungsschutt und Verwitterungsrückständen.

Dieser Verwitterungsmantel ist von außerordentlicher Bedeutung

für die Causses geworden: er hat die hydrologischen Verhältnisse maßgebend beeinflußt und ist damit die Grundlage des vegetativen, animalischen und menschlichen Lebens, die Grundbedingung der Kultur überhaupt geworden. Dank seiner Undurchlässigkeit saugt er sich selbst mit dem Niederschlagswasser voll und gestattet demselben nicht, durch die Karstklüfte und Höhlen, die er verschmiert hat, der normalen unterirdischen Karstentwässerung zuzustreben. Das an der Oberfläche festgehaltene Wasser speist ständige und periodische Dolinenseen, zahlreiche natürliche und künstliche Zisternen, zahlreiche Sümpfe und Pfützen. Wenn auch das Wasser

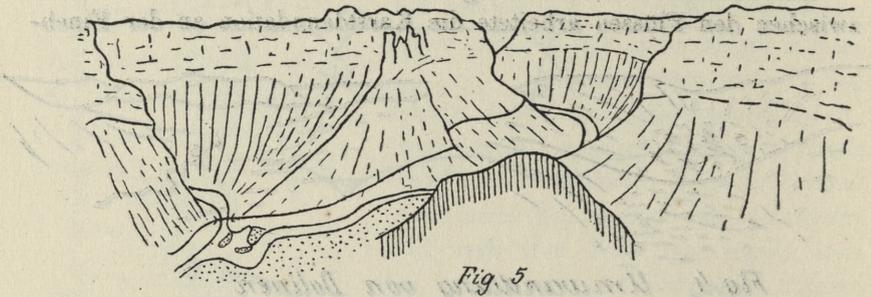


Fig. 5.

Rumpffläche und Talschluchten an der Tarn- und Fontemündung-

der Zisternen in der Zeit der sommerlichen Dürre, hauptsächlich wegen der rasch vor sich gehenden organischen Zersetzungsprozesse für den Menschen ungenießbar, ja selbst zu einem Herde von Miasmen wird, so bildet es doch noch die Grundlage der Existenz der nicht unbedeutenden Schafherden; die Causses sind eines der Hauptproduktionsgebiete des Roquefort. Die ständige Durchfeuchtung des Bodens ermöglicht auch einen den bescheidenen Bedürfnissen des Caussenarden genügenden Ackerbau — eine für Karstgebiete höchst seltsame Erscheinung.

Auch der Abflusvorgang wird von der Verschmierungsschicht wesentlich beeinflußt. Von den durchschnittlich 1000 bis 1100 mm betragenden Niederschlägen der Hochflächen wird nur ein außerordentlich geringer Teil oberflächlich in Bächen und unterirdisch durch Quellen abgeführt. Da infolge des steppenartigen Charakters der waldlosen Causses das Pflanzenkleid wenig Feuchtigkeit konsumiert, muß in den Causses wie in jedem alternden Karste die Verdunstung außerordentlich bedeutend sein. Allerdings wird sie

hier gefördert durch klimatische Verhältnisse (große Zahl von Sonnentagen, mediterrane Trockenheit der Luft, besonders aber kräftige, kühle und langdauernde N-NO Winde), aber die Hauptursache davon ist die morphologisch bedingte Verlängerung der Verdunstungsdauer: die Unmöglichkeit des unterirdischen Abflusses infolge der Verschmierung und des oberflächlichen Abflusses infolge der wan-

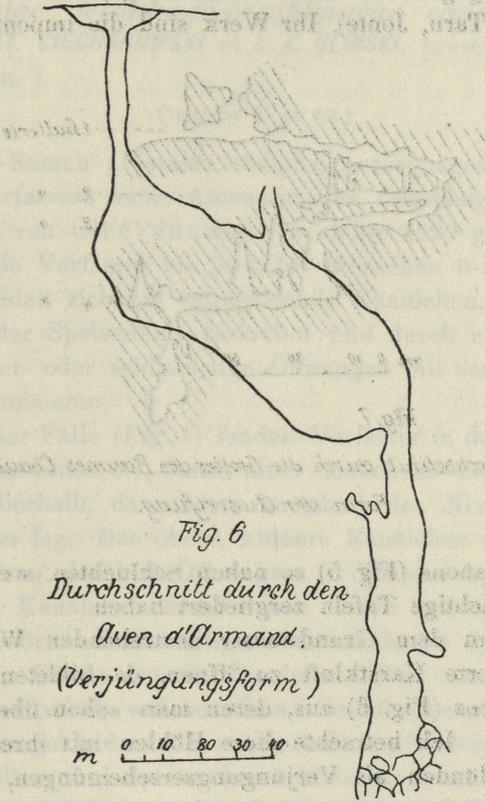


Fig. 6

Durchschnitt durch den
Aven d'Armand.
(Verjüngungsform)

m 0 10 20 30 40

nenartigen Ausgestaltung der Oberfläche zwingt das Wasser, so lange stehende Ansammlungen zu bilden, bis es verdunstet. Und so wirkt der im Tertiär geschaffene und bis heute nicht zerstörte Formenschatz auf die Landschaft und das Leben in hervorragendem Maße ein.

Die miozäne Hebung des Kalkblockes der Causses war gleichbedeutend mit einer Senkung des Grundwasserspiegels, des Evolutionsniveaus im Karst. Diese verursachte Verjüngungserscheinun-

gen, die sich 1) in der Tieferlegung der Flußtäler, und 2) in der Aufschließung der Karstklüfte, aussprechen. Bei dem Einschneiden der Flüsse fand eine Auswahl der stärkeren statt: diejenigen, die im Kalke ihren Ursprung hatten, versiegten sofort und ihre Weiterentwicklung wurde unterbunden. Nur diejenigen, die aus dem benachbarten undurchlässigen Terrain kräftige Zuflüsse erhielten, konnten sich gegenüber dem Verkarstungsprozesse siegreich behaupten (Lot, Tarn, Jonte). Ihr Werk sind die imponierenden, dem

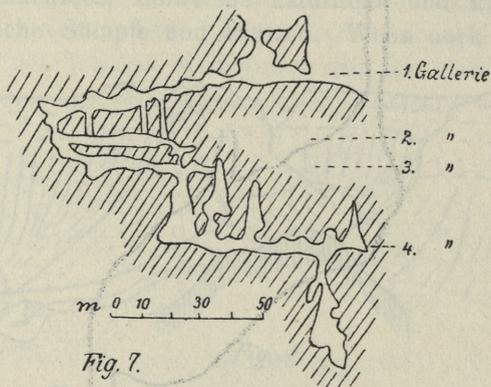


Fig. 7.

Durchschnitt durch die Grottes des Baumes Chaudes
Form der Ausreifung.

Typus eines Cañons (Fig. 5) so nahen Schluchten, welche die Caussees in drei mächtige Tafeln zergliedert haben.

Wo es dem dem Grundwasser zustrebenden Wasser gelang, eine verschmierte Karstklüfte zu öffnen, da bildeten sich die bezeichneten Avens (Fig. 6) aus, deren man schon über 150 in den Caussees kennt. Ich betrachte diese Höhlen mit ihren vorwiegend vertikalen Schlünden als Verjüngungserscheinungen, die den Tal-schluchten parallel zu setzen sind und in einem Gegensatze stehen zu den vorwiegend horizontalen, „galleries“ genannten Höhlen (Fig. 7), die ich als Zeugen des periodischen und von Stillständen unterbrochenen Sinkens des Grundwassers anspreche.

So reihen sich die Caussees in allem den für die Karstentwicklung andernorts entwickelten Grundlinien unter: ja ihre bezeichnendsten morphologischen und hydrologischen Erscheinungen werden erst auf diese Weise verständlich. Hervorgehoben muß noch werden, daß infolge des Mangels an modellierenden Agentien auf

der Oberfläche des südfranzösischen Karstes sich dieselbe aus dem Miozän nahezu unverändert erhalten hat.

20. *O wrodzonych przetokach przetykowo-przetykowych.*
 — *Fistulae oesophago-oesophageae congenitae.* Note
 de MM. **ST. CIECHANOWSKI** et **L. K. GLIŃSKI**, présentée par M. T.
 Browicz m. t.

(Planches V et VI.)

Mit dem Namen „*Fistulae oesophago-oesophageae congenitae*“ wird von Verfassern eine Anomalie des Oesophagus bezeichnet, welche zuerst von Ciechanowski im Jahre 1899 gefunden wurde und welche die Verfasser bis jetzt bei Menschen 6-mal beobachtet haben. Es handelt sich um intraparietale Kanälchen, welche in der Vorderwand der Speiseröhre verlaufen und durch eine, zwei, oder mehrere fenster- oder schlitzzartige Öffnungen mit dem Oesophaguslumen kommunizieren.

In einem der Fälle (Fig. 1) fanden Verfasser in der Vorderwand des Oesophagus eines 3½-Jahre alten Mädchens zwei Kanälchen, deren eines oberhalb, das andere unterhalb des Niveaus der Tracheabifurkation lag. Das obere, kürzere Kanälchen stand mit dem Oesophaguslumen durch 3 Öffnungen in Verbindung; das untere, 23 mm lange Kanälchen besaß neben seinen beiden Endmündungen noch eine dritte fensterartige, ebenfalls in die Speiseröhre führende Öffnung. Dieses untere Kanälchen (Fig. 2 und 3) war mit geschichtetem Epithel, welches dem Oesophagusepithel vollkommen gleich, ausgekleidet; die subepitheliale Bindegewebslage besaß den Papillen der Speiseröhrenschleimhaut ähnliche Papillen; auf die Bindegewebslage folgte eine dem Kanälchen gleichsam angehörende Muskellage. Von seinen beiden Endmündungen angefangen, senkte sich das Kanälchen immer tiefer in die Speiseröhrenwand ein und in seinem mittleren Abschnitt lag es schon von der Muscularis propria externa des Oesophagus nach außen.

In einem zweiten Fall (Fig. 4) bei einem 44 J. alten Mann verlief ein 20 mm langes Kanälchen in der Vorderwand des oberen Oesophagusabschnittes, mit dessen Lumen es vermittels einer schlitzzförmigen Öffnung in Verbindung stand. Das Epithel des innerhalb

der Submucosa verlaufenden Kanälchens bestand aus wenigen (6—10) Zellschichten; das subepitheliale zellreiche Bindegewebe (Fig. 5) besaß keine Papillen. In diesem Falle besaß das Kanälchen keine eigene Muskelhaut. In das Kanälchen mündeten mehrere Ausführungsgänge der in der Oesophagussubmucosa liegenden Schleimdrüsen; es wurde dies von Verfassern an Serienschritten festgestellt.

Bei einem 32 J. alten Mann fanden Verfasser im mittleren Abschnitt der vorderen Speiseröhrenwand (Fig. 6) ein 5 cm langes submucöses, sich an 6 Stellen teils fenster-, teils schlitzzartig in die Speiseröhre öffnendes Kanälchen. Dieses im Querschnitte spaltförmige Kanälchen (Fig. 7) besaß ebenfalls geschichtetes Epithel; das subepitheliale Bindegewebe besaß Papillen. Ein ähnliches submucöses, mit geschichtetem Epithel ausgekleidetes Kanälchen fanden Verfasser bei einem 14 Monate alten Mädchen; das Kanälchen verlief in der Vorderwand des oberen Oesophagusabschnittes, mit dessen Lumen es an drei Stellen in Verbindung stand (Fig. 8). Das subepitheliale, papillenträgende Bindegewebe der Kanälchenwand war in diesem Falle zellreich, nach außen ging es allmählich in fibröses Bindegewebe über. In der Nachbarschaft der Kanälchenwand waren stellenweise Muskelbündel vorhanden. In dem zellreichen Bindegewebe der Kanälchenwand fanden Verfasser mit einschichtigem Epithel ausgekleidete Räume (Fig. 10), welche an foetale Lungenbläschen erinnern. An Serienschritten wurde nachgewiesen, daß die Ausführungsgänge der in der Nähe des Kanälchens liegenden Schleimdrüsen bald direkt in die Speiseröhre, bald in das intraparietale Kanälchen mündeten.

In einem anderen Falle (bei einem 32 J. alten Mann) waren an der vorderen Oesophaguswand, ungefähr in der Höhe der Tracheabifurkation, zwei kleine Öffnungen sichtbar, welche in einen unregelmäßigen, bohngroßen Raum führten. Nach unten zu verlängerte sich dieser Raum (Fig. 11) in eine sich rasch verengernde Spalte, welche vermittle der unteren der beiden erwähnten Öffnungen in die Speiseröhre mündete. Eine zweite, trichterförmige Ausbuchtung des intraparietalen Raumes war mit ihrer Spitze nach rechts gegen den Lungenhilus gerichtet. Auch in diesem Falle wurde eine geschichtete Epithellage im intraparietalen Raume nachgewiesen; die nach unten gerichtete, spaltförmige Ausbuchtung des Raumes lag nach außen von der Muskelhaut des Oesophagus (Fig.

12), deren äußere Lage an dieser Stelle durch eine breite Lücke unterbrochen war. In der Umgebung des spaltförmigen Raumes waren Muskelbündel unregelmäßig verteilt.

In sämtlichen fünf angeführten Fällen war keine primär bestehende Kommunikation der Speiseröhre, bezw. der intraparietalen Kanälchen mit den Atmungswegen nachweisbar.

In ihrer sechsten Beobachtung fanden dagegen Verfasser bei einem 4 J. alten Knaben außer einem 3 cm langen, mittels zweier fensterartiger Öffnungen mit dem Oesophaguslumen in Verbindung stehenden, submucösen Kanälchen noch ein anderes, welches in der Vorderwand jenes submucösen Kanälchens entsprang, in den linken Lungenhilus mit dem linken Hauptbronchus hineintrat und endlich in den Bronchus zu münden schien. In diesem Falle lag somit eine Kombination der in sonstigen Fällen festgestellten Anomalie mit einer oesophago-bronchialen Fistel vor. Auch in diesem Falle waren die Kanälchen mit geschichtetem Epithel ausgekleidet.

Die von Verfassern beobachtete Entwicklungsanomalie scheint nicht allzu selten vorzukommen; merkwürdigerweise hat sie jedoch bis jetzt keine Beachtung gefunden, denn neben dem obgenannten, im J. 1899 von Ciechanowski beobachteten Falle wurde nur ein einziger Fall von Kathe im J. 1907 (d. i. 8 Jahre nach der ersten Beobachtung der Verfasser) (unter dem Namen: „Partielle Verdoppelung der Speiseröhre“ veröffentlicht.

Zweifellos handelt es sich bei diesen intraparietalen, in verschiedener Höhe, jedoch konstant in der vorderen Oesophaguswand gefundenen Kanälchen, welche sich an einer oder mehreren Stellen in die Speiseröhre fenster- oder schlitzenartig öffnen, sich in die Oesophaguswand bald tiefer, bald seichter hineinsenken, geschichtete, dem Oesophagusepithel ähnliche Epithellage, manchmal eine eigene Muskelhaut und eigene Schleimdrüsen besitzen, um eine Entwicklungsanomalie, welche in derjenigen Periode des Foetallebens entstehen dürfte, in welcher die endgültige Entwicklung des Oesophagus durch Abschnürung der Luftwege zustande kommt.

Die Vorgänge, welche sich in dieser Periode des Foetallebens in dem zur Bildung der Speiseröhre und der Atmungsorgane bestimmten Abschnitt des primären Darmrohres abspielen, insbesondere die rinnenartige Ausbuchtung der Vorderwand, ihre Abschnürung, die Bildung von Muscularis mucosae und Muscularis propria

des Oesophagus, werden von Verfassern genau auseinandergesetzt, wodurch sie zu dem Schluß gelangen, daß die Entstehung von kongenitalen oesophago-oesophagealen Fisteln ungefähr in der 3. bis 5. Woche des Foetallebens angenommen werden dürfte. Vor dieser Periode haben die Teilungsvorgänge noch nicht angefangen; nach derselben ist die Abschnürung der Atmungswege aus dem Oesophagus bereits abgeschlossen. In den Fällen, in welchen die intraparietalen Kanälchen die Submucosa der Oesophaguswand nicht überschreiten, d. i. in dem zwischen der Muscularis mucosae und der eigentlichen Muskelhaut des Speiseröhre liegenden Bindegewebe verlaufen, wurde die in die rinnenförmige (später die Atmungswege bildende) Ausbuchtung der Oesophaguswand führende enge Längsspalte durch proliferierendes Epithel nicht rechtzeitig in ihrer ganzen Länge überbrückt und verschlossen. Durch die in dieser Zeit entstehende Ringmuskellage des Oesophagus wurde die Luftröhre von der Speiseröhre abgeschnürt, in der vorderen Oesophaguswand verblieb jedoch noch eine rinnenförmige Epithelausbuchtung, welche durch die später entstehende Muscularis mucosae meistens abgeschnürt wurde und dem intraparietalen Kanälchen Ursprung gab, an einigen Stellen jedoch nicht mehr abgeschnürt werden konnte, wodurch die das Kanälchenlumen mit dem Speiseröhrenlumen verbindenden Öffnungen zurückblieben. In diesen Fällen (Beob. Nr. II, III und IV) dürfte somit die Entstehung von intraparietalen, submucösen Kanälchen der Oesophaguswand auf eine relativ späte Entwicklungsperiode, in welcher die Ringmuskulatur des Oesophagus schon fertig war, bezogen werden.

In den beiden Fällen dagegen, in welchen die Kanälchen tiefer, teilweise sogar nach außen von den beiden Muskulaturlagen der Speiseröhre, verliefen (Beob. Nr. I und V) dürfte die Entstehung der Anomalie in die Periode der Bildung der Muscularis propria des Oesophagus, somit in eine relativ frühere Periode des Foetallebens (im Vergleich mit den Beob. Nr. II, III und IV) zurückverlegt werden. Bei der Entstehung der Muscularis propria der Oesophaguswand liegen die Muskelzellen in der vorderen Oesophaguswand loser, als in der hinteren, und ist auch später der vordere Muskelhalbring schmaler als der hintere; in dem vorderen Muskelhalbring bleiben manchmal stellenweise Lücken, welche manchmal sogar bei älteren, 3 — 4 Monate alten Foeten noch nachzuweisen sind. Falls in der vorderen Oesophaguswand die rinnenförmige, für die

Bildung der Luftröhre bestimmte Epithelausbuchtung durch die lückenhafte Ringmuskellage nur teilweise abgeschnürt worden ist, und ihr noch nicht abgeschnürter Teil sich mit dem proliferierenden Epithel nicht vollkommen gefüllt hat, so werden bei weiterer Entwicklung der eigentlichen Muskelhaut des Oesophagus und der Muscularis mucosae die für die Entstehung von tiefer in der Oesophaguswand liegenden, mit dem Speiseröhrenlumen kommunizierenden Kanälchen nötigen Bedingungen geschaffen.

Die von Verfassern geschilderten Entwicklungsanomalien müssen in eine mit den wohlbekannten oesophago-trachealen und oesophagobronchialen kongenitalen Fisteln gemeinsame Gruppe von Entwicklungsanomalien eingereiht werden. Im Vergleich mit den oesophago-trachealen Fisteln stellen die oesophago-oesophagealen Fisteln gleichsam einen leichteren Grad von Entwicklungsstörungen dar, mit dem Unterschied, daß die Folgen der Entwicklungsstörung desto komplizierter sich gestalten müssen, in je frühere Periode des Foetallebens ihre Entstehung fällt. Unter diesem Gesichtspunkte dürften die in der Beob. Nr. II, III und IV der Verfasser, sowie in Kathe's Beobachtung festgestellten Anomalien (rein submucöse Kanälchen) als erste, die im Fall Nr. I festgestellte Anomalie als zweite, Fall Nr. V als dritte, vollentwickelte oesophago-trachealen Fisteln als höchste Stufe dieser Anomaliengruppe aufgefaßt werden. Der Beobachtung Nr. VI, welche eine Kombination der oesophago-oesophagealen Fistel mit der oesophago-bronchialen Fistel darstellt, muß eine Sonderstellung eingeräumt werden.

Erklärung der Abbildungen.

Fig. 1. Fall Nr. I. a) obere, b) untere oesophago-oesophageale Fistel.

Fig. 2. Querschnitt des unteren Abschnittes der unteren Fistel im Fall Nr. I. A. Intraparietales, von konzentrischen Muskelbündeln (c) umgebenes Kanälchen. a) Muscularis propria interna. b) Muscularis propria externa. d) Oesophaguschleimhaut.

Fig. 3. Querschnitt des mittleren Abschnittes der unteren Fistel im Fall Nr. I. e) Bindegewebe mit Arterien; sonstige Bezeichnungen, wie in Fig. 2.

Fig. 4. Fall Nr. II. Oberer Abschnitt der Speiseröhre. a) Schleimhautvorwölbung, welche dem intraparietalen, durch schlitzförmige Öffnung in die Speiseröhre mündenden Kanälchen entspricht. b) Drüsenagglomerate.

Fig. 5. Querschnitt des unteren Abschnittes der Fistel im Fall Nr. II. A) Spaltförmiges Kanälchen mit teilweise abgelöstem Epithel. a) Oesophagusepithel.

b) Muscularis mucosae. c) Tiefere Schicht der Submucosa. d) Das Kanälchen, umgebendes Zellgewebe. e) Mit dem Kanälchen benachbartes Tuberkel. f) Schleimdrüsen.

Fig. 6. Fall Nr. III. A) Schleimhautvorwölbung, welche dem intraparietalen, durch mehrere schlitz- u. fensterförmige Öffnungen mit dem Oesophaguslumen kommunizierenden Kanälchen entspricht. a) Die Stelle, welche im mikroskopischen Bilde in Figur 7 dargestellt ist.

Fig. 7. Querschnitt der Speiseröhrenwand im Fall Nr. III an der in Figur 6 mit a) bezeichneten Stelle. A) Submucöses Kanälchen. a) Muscularis mucosae, welche teilweise das Kanälchen auch von unten her (bei b)) umgreift. c) Oesophagusepithel.

Fig. 8. Fall Nr. IV. Oberer Abschnitt der Speiseröhre. A) Schleimhautvorwölbung mit drei in das intraparietale Kanälchen führenden Öffnungen.

Fig. 9 und 10. Querschnitt der Speiseröhrenwand im Fall Nr. IV an der in Figur 8 mit b) bezeichneten Stelle. Figur 9 bei schwacher, Figur 10 bei starker Vergrößerung. A) Intraparietales, in die Speiseröhre sich öffnendes Kanälchen. a) und b) Drüsenartige Räume in der Nachbarschaft des Kanälchens. c) Muscularis mucosae. c') Einzelne dem Kanälchen benachbarte Muskelbündel der Muscularis mucosae. d) Schleimdrüsen. e) Oesophagusepithel.

Fig. 11. Fall Nr. V. a) Obere, b) untere Fistelmündung. c) Seichtes Schleimhautgrübchen. d) Inneres des eigentlichen Divertikels. e) Borste.

Fig. 12. Querschnitt der Oesophaguswand im Fall V an der in Figur 11 mit f) bezeichneten Stelle. A) Spaltförmiges Kanälchen. a) Oesophagusepithel. b) Muscularis mucosae. c) Muscularis propria interna. d) Muscularis propria externa. e) Lücke der äußeren Muskelhaut. f) Dem Kanälchen benachbarte Muskelbündel.

21. *Nalistne i pasorzytne grzyby Jawy. — Parasitische und epiphytische Pilze Java's.* — Mémoire de M. M. RACIBORSKI m. c.

Übersicht.

Piptocephalideae: Syncephalis, Syncephalastrum.

Ustilagineae: Ustilago, Tolyposporium, Cintractia, Farysia.

Platyglöae: Helicobasidium, Platyglöa.

Coleosporieae: Goplana.

Septobasidieae: Ordonia, Mohortia, Septobasidium.

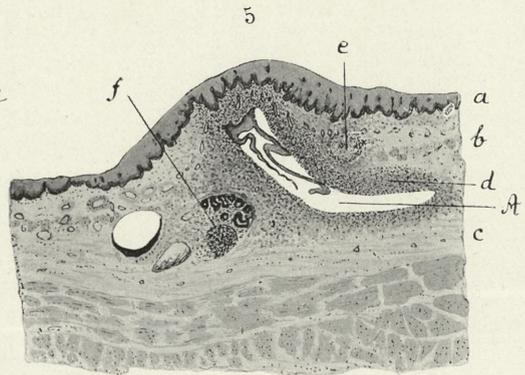
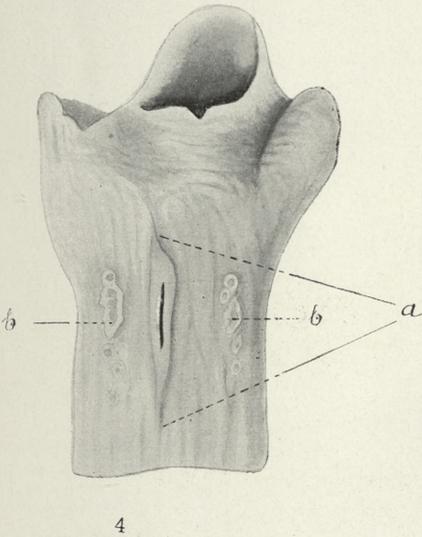
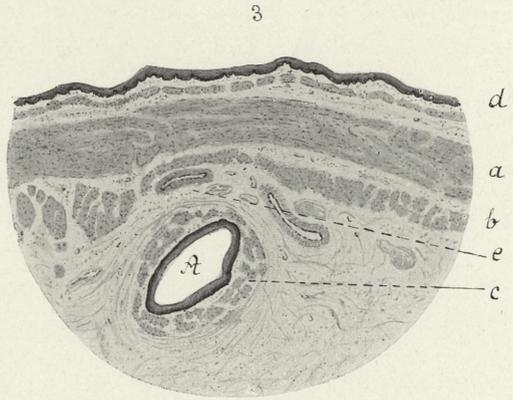
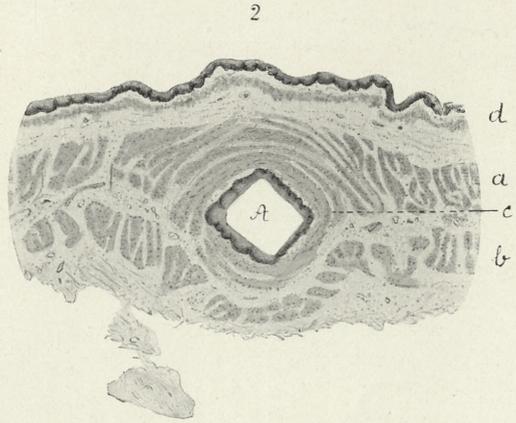
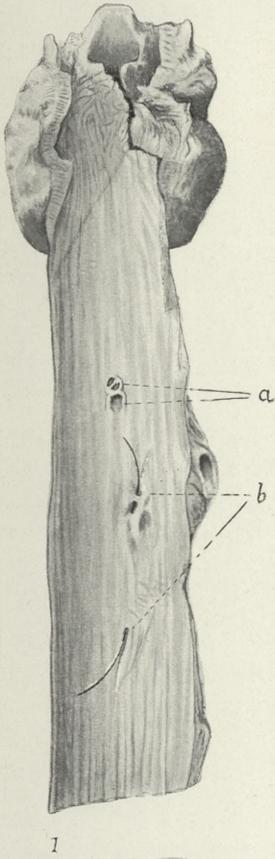
Exobasidieae: Exobasidium.

Tulasnellaceae: Tulasnella.

Myriangieae: Haematomyxa, Myriangium.

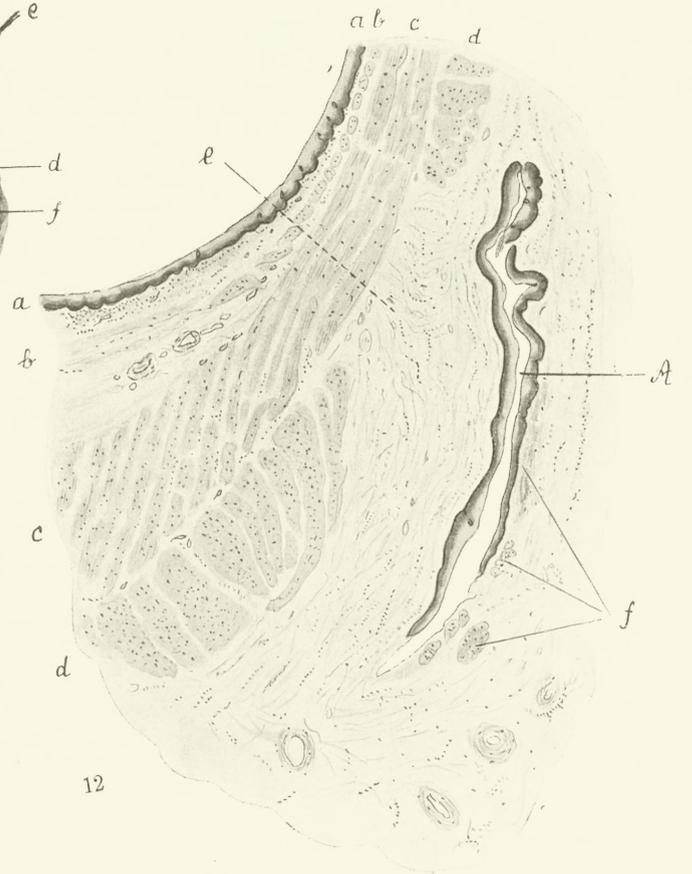
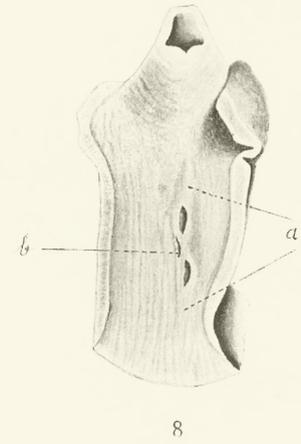
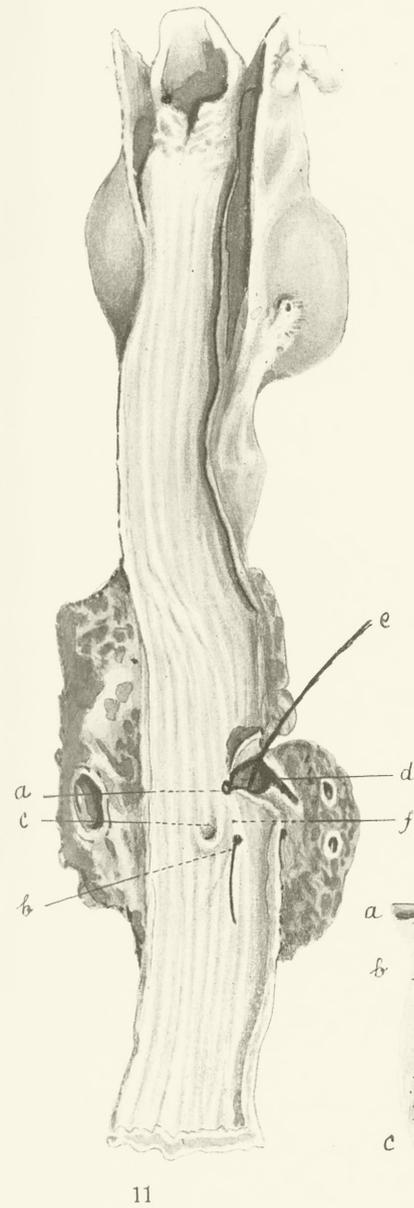
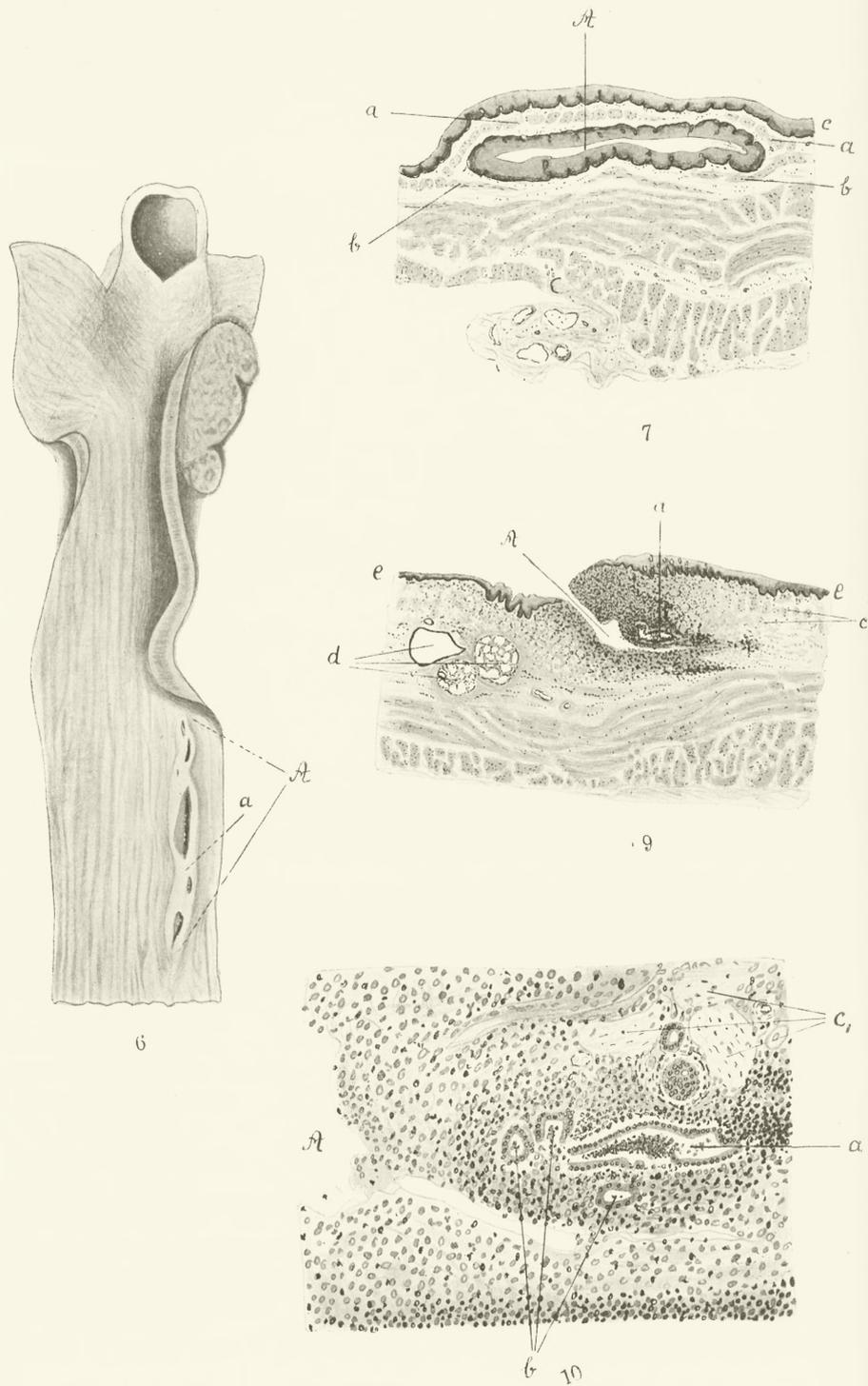
Atichieae: Atichia.

Perisporiaceae: Aspergillus, Balladyna, Alina, Dimerosporium, Hya-loderma.











Microthyriaceae: Myiocopron, Micropeltis, Polystomella, Trichopeltis, Trichothyrium, Heterochlamys, Scolecopeltis, Clypeolum.

Sphaeriaceae: Herpotrichia, Acanthostigma, Gibberidea, Lizonia, Melanomma, Guignardia, Metasphaeria, Ascospora, Didymella, Paidania, Myrmaecium, Botryosphaeria.

Pezizineae: Helotium.

Die artenreichsten javanischen epiphyllen Pilze, nämlich *Asterina* und *Meliola* habe ich in der vorliegenden Abhandlung nicht berücksichtigt.

Syncephalis bispora Rac. Abbildung Fig. 1 und 2.

Haft- und Nährhyphen auf Mucorineen parasitisch lebend, 2—10 μ dick, farblos, nicht septiert. Sporenträger gerade, gegen die Basis nur wenig dicker als unterhalb der Spitze, 400 — 600 μ lang, 20—30 μ dick, an der Spitze kuglig angeschwollen und da (ohne die Sporen) 40—50 μ breit. An dieser Anschwellung stehen, dicht nebeneinander, auf dünnen Sterigmen zylindrische Sporen, deren jede bei der Reife in 2 Teilsporen zerfällt. Sterigmen zylindrisch, 10—12 μ lang, 1—1.5 μ breit, gerade, unverzweigt, Teilsporen lang ellipsoidisch, farblos, dickwandig, 12—14 μ lang, 5—6 μ dick, beiderseits abgerundet.

Parasitisch auf *Circinella spinosa* auf Ziegenmist in Kagok bei Tegal.

Syncephalastrum javanicum Rac. Fig. 3.

Luftmycel spinnwebartig mit bis 2 mm hohen Konidialträgern. Diese sind sympodial aufgebaut, die Enden der Äste kopfförmig angeschwollen und da 90—160 μ breit. Köpfchen mit dicht nebeneinander stehenden, konisch zylindrischen Mutterkonidien bedeckt. Die Mutterkonidien werden durch 7 Querwände in 8 Teilkonidien geteilt, welche sich abrunden und zerfallen. Die Teilkonidien sind 3—5 μ breit, 4—7 μ lang, glatt, eiförmig oder kuglig, grauschwarz, in der Masse schwarz. Nach dem Abfallen der Konidien erscheint die Oberfläche der columellaartigen Erweiterung höckerig, Sterigmen fehlen, Zygoten unbekannt.

Sehr häufig in dem kranken Bibit des Zuckerrohrs in Klidang bei Pekalongan, jedoch wahrscheinlich nur saprophytisch lebend. Infektionsversuche mit gesunden Rohrstücken mißlingen. Von *S. racemosum* Cohn durch die im Verhältnis zur Columella kurzen Ko-

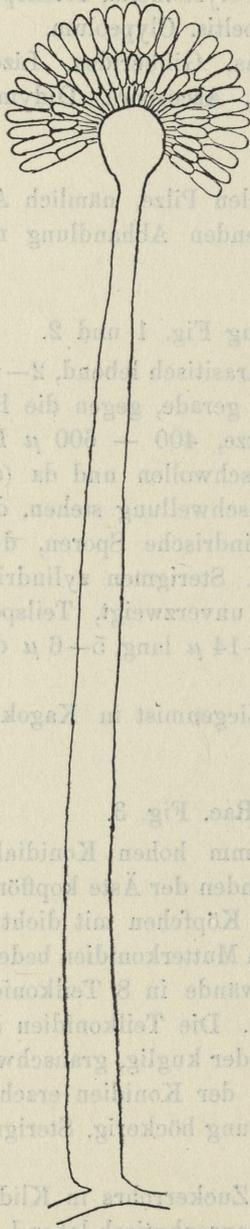


Fig. 1. Ein Sporenträger.

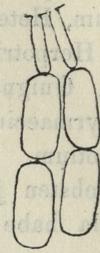


Fig. 2. Zwei Mutterzellen mit Sterigmen, beide schon in Teilsporen zerfallen.

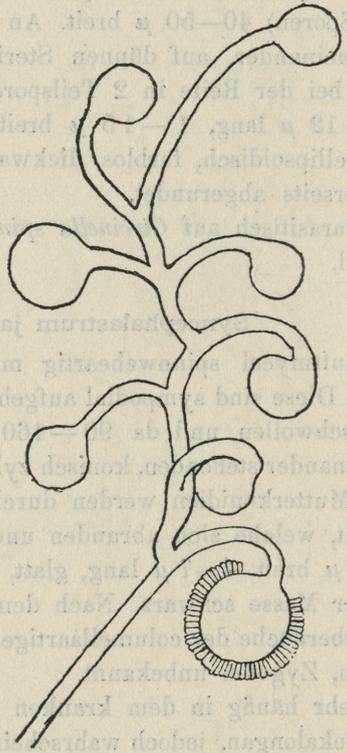


Fig. 3. Eine sporenbildende Lufthyphé.

nidien verschieden. Manchmal kommen Durchwachsungen der Columella zustande, indem an Stelle einer Mutterspore eine gestielte Columella emporwächst, die an der Oberfläche mit Muttersporen sproßt.

Ustilago Nawaschini Rac.

Infizierte Knospen nehmen die Größe und Gestalt von gesunden Früchten an, sind jedoch von orangegelbem Pulver erfüllt. Das Mycelium entwickelt sich in den Pollensäcken, in welchen aus der Schicht der Tapetenzellen nach innen sehr dünne Hyphen emporragen, welche apikal die runden Teleutosporen zu mehreren nebeneinander bilden. Die Sporenballen fallen bei der Reife auseinander. Teleutosporen genau kuglig, dünnwandig, hellgelb, 13—16 μ breit, sehr fein punktiert. An der Oberfläche des Wassers keimend, bilden sie zylindrische, farblose, bis 3 μ dicke, 50—80 μ lange Basidien, welche sich in je 2—4 Zellen teilen. An der Spitze jeder Basidienzelle bilden sich kleine, glatte, kuglige, sitzende, 2,5 μ breite Basidiosporen, gewöhnlich zu vier nebeneinander, und dann ist die tragende Basidienzelle plasmaleer. An der Durchbruchstelle der Teleutosporenmembran bildet sich gewöhnlich auch eine Basidiospore. Manchmal ist die Basidie (?) verzweigt, dann erscheint sie gabelig mit einem einzelligen Ast mit 4, und einem dreizelligen mit zusammen 12 Basidiosporen.

In den Blüten einer *Pollia* sp. (Commelynaceae) in Buitenzorg von Prof. Dr. S. Nawaschin zuerst entdeckt. Es erscheint mir zweifelhaft, ob bei dieser Art die ganze Keimhyphale der Dauerspore oder eine jede ihrer Teilzellen, welche je 4 Basidiosporen bildet, als Basidie bezeichnet werden soll. Die Entscheidung wird nur durch die Erforschung der Kernverschmelzung zu erbringen sein.

Tolyposporium bogoriense Rac.

Der Pilz wuchert in jungen, noch geschlossenen Blütenständen und zwischen den sie umhüllenden Blättern, aus welchen endlich ein feiner, langer und sehr dünner, gewöhnlich gekrümmter, anfangs schwarzer Faden nach außen hervorragt (Rest eines mit Sporen bedeckten, unentwickelten Blattes). Sporen bilden sich in Ballen, die zum Teil nicht zerfallen, zum Teil dagegen sich in einzelne Sporen auflösen. Sporen braunschwarz, dickwandig, unregelmäßig kuglig, 13—18 μ breit, fein punktiert.

706 Auf *Panicum* sp. an beschatteten Stellen des botanischen Gartens in Buitenzorg sehr häufig.

Die Sporenballen sind ründlich oder länglich, bleiben manchmal sehr fest verwachsen und zerfallen bei Druck nicht. In Regenwasser oder 2% Glukoselösung ausgesät keimen sie sehr rasch (schon nach 8 Stunden). Jede Zelle bildet eine gerade, 2.5—3 μ dicke, 28—38 μ lange Basidie, welche durch 3 Querwände in 4 Zellen geteilt wird. Die unterste Zelle ist von der Brandspore nicht abgetrennt, sehr kurz, häufig etwas dicker als die oberen. Jede Teilzelle der Basidie produziert apikal oder subapikal auf einer kurzen Sterigme eine zylindrische, gerade Basidiospore, welche 2—2.5 μ dick, 17—20 μ lang wird. Die Basidiosporen teilen sich nur selten bei dem weiteren Wachstum, anastomosieren gewöhnlich zu zweien und treiben sehr dünne Hyphen aus.

Cintractia Cornu.

Von dieser Gattung habe ich auf Java drei Arten gesammelt und konnte bei zweien deren eigentümliche Keimung der Dauersporen untersuchen.

Die Sporen keimen gleich nach der Reife, z. T. schon in den Sori, in Wasser oder in Glukoselösung schon nach 2—6 Stunden. Bei *C. javanica* ist die äußere, braune Wand der Dauerspore an einer Stelle gewöhnlich lappig zersprungen, die innere wächst nach außen und bildet eine gerade, zylindrische, anfangs einzellige Basidie. Diese wird jetzt von der leeren Mutterdauerspore abgetrennt und befreit. Es bildet sich nämlich unterhalb der abgegrenzten Basidie, dicht an der Grenze der Dauerspore ein farbloses Membranknöpfchen, welches gleich verschleimt, und dadurch wird die noch einzellige Basidie frei. Diese wächst jetzt bis zu einer Länge von 60—80 μ aus, erscheint als eine farblose, dünnwandige, zylindrische Zelle von 8—10 μ Dicke und teilt sich erst nach etwa 24 Stunden durch Querwände. Gewöhnlich sind 3 Querwände zu sehen, doch sind die längeren Basidien, wenn auch seltener, achteilig. An den Querwänden ist die Basidie nicht, oder nicht deutlich eingeschnürt. Die Zellen der septierten Basidie bilden erst nach etwa 48 Stunden durch seitliche Sprossung je eine Basidiospore, doch bilden sich die einzelnen Basidiosporen einer Basidie nicht gleichzeitig. Die Basidiosporen sind schmal oval, 3.5—5.5 μ dick, 14—18 μ lang und bilden durch Sprossung neue Konidien.

Endlich teilt sich jede Konidie durch eine Querwand, bildet oberhalb derselben eine niedrige Schnalle und treibt da die Keimhyphę,

Die Dauersporen der *Cintractia spicularum* keimen unter denselben Bedingungen ebenso leicht und auf ähnliche Weise. Die Basidien werden ebenso frei, sind jedoch nur 32—40 μ , ausnahmsweise bis 55 μ lang, 8 μ dick, teilen sich sehr schnell quer in 4 Zellen, wobei die Basidie an der mittleren Querwand deutlich eingeschnürt wird. Selten sind achtzellige Basidien zu finden. Die Basidienzellen bilden sehr rasch durch seitliche Sprossung je eine Basidiospore, diese haften an der Basidie länger, so daß häufig an einer Basidie zu gleicher Zeit 2—4 Basidiosporen zu finden sind, was bei *C. javanica* unter gleichen Kulturbedingungen nie vorkommt. Die Basidiosporen treiben neue Konidien.

Cintractia bildet also den bis heute bei den Ustilagineen einzig dastehenden Fall, wo die Basidie von der Dauerspore abgeworfen und frei wird. Sogar vor dem Abwerfen wird sie nicht an einer Traghyphę gebildet, sondern sitzt an der sehr kurzen, verschleimenden Papille der Dauersporenintine.

Cintractia javanica Rac. Fig. 4.

Sori schwarz, anfangs von einer dünnen Hülle umgeben, nachher zerstäubend, zylindrisch, 1—3.5 cm lang, 2.5—4 mm dick, unterhalb der Blütenköpfchen die Blütenstandstiele umziehend. Eine Differenzierung der sterilen und fertilen radiären Partien ist in dem reifen Sorus nicht sichtbar, die ganze Oberfläche ist fertil. (Vielleicht ist jedoch eine solche Differenzierung in jüngeren Stadien, die ich nicht untersuchen konnte, vorhanden). Sporen braunwandig, in der Masse schwarz, pulverig, dicht mit unregelmäßigen Wärzchen bedeckt, welche entweder ganz unregelmäßig sitzen, oder hie und da zu Reihen angeordnet, an einer Stelle mit einem runden, mehr farblosen Porus, kuglig oder verflacht, ausgewachsen nicht eckig, 16—19 μ breit und lang.

In den Infloreszenzen des *Cyperus* sp. gleich hinter dem Pasangrahan in Soekanegara, Preanger.

Cintractia axicola Cornu soll glatte oder fast glatte Sporen haben, *C. Krugiana* Mag. hat kleinere Sporen. Var. *usambarensis* Hennings scheint der unsrigen am nächsten zu stehen, vielleicht sogar mit derselben identisch zu sein, doch fehlen bei der javanischen



Fig. 4.

Spezies die breiten, sterilen Partien in den Sorus, wie solche *C. Krugiana* besitzt.

Cintractia spicularum (Juel) Fig. 5.

Syn. *C. axicola* (Berk.) f. *spicularum* Juel in dem Werke „Die Ustilagineen und Uredineen der ersten Regnellischen Expedition“ (S. 7. Tab. 1, Fig. 2; Taf. II, Fig. 6—7).

Die Ährchen werden zu einer Peridie umgebildet, welche oval oder eiförmig, bis 2,5 mm breit, bis 3 mm lang wird, weißrötlich ist, und an der Spitze sternartig zerreißt. Die Peridialhülle ist aus sterilen, kugligen Zellen gebildet, wird dick und fest, und bleibt lange erhalten. Im Innern derselben liegt die lose, schwarze Sporenmasse. Die Ährchenachse ist von den Hyphen dicht verwebt und bildet nach außen eine dicke Lage von radiären Hyphen, welche abwechselnd sterile und dazwischen liegende, von außen von einer dicken Peridie umgebene Sporenpartien liefern. Die Sporen sind kuglig oder etwas verflacht, nicht eckig, mit einer dicken, braunen, glatten Membran, 13—18 μ lang und breit, mit je einem mehr farblosen Porus. Die sterilen Zellen der Peridie sind kuglig, 5—12 μ breit, dünnwandig.



Fig. 5.

In den Blüten von *Cyperus* sp. in Soekanegara Preanger. Ob generisch von *Didymochlamys* P. Hen. verschieden?

Cintractia axicola Cornu.

An der Basis des zusammengesetzten Blütenstandes wird gewöhnlich ein Ährchen infiziert, in dem Wachstum gehemmt und zu einem schwarzen, 1 mm dicken, zylindrischen, 1—4 mm langen, anfangs dünn behäuteten Pilzfruchtkörper verwandelt. Nicht die ganze Oberfläche fruktifiziert, sondern es werden zwischen den fertilen ebenso breite, radiär gestreckte, dunkle, steril bleibende Pilzwebestreifen sehr deutlich ausgebildet. Sporen kuglig oder unregelmäßig kuglig, häufig etwas verflacht, 15—19 μ lang und breit, braunschwarz, ihre Wand ist sehr fein warzig.

Auf den Sawahfeldern bei Buitenzorg, auf *Rhynchospora* sp. Leider in spärlichen Exemplaren unmittelbar vor der Abreise gefunden und deswegen nicht näher untersucht.

Farysia, nov. Ustilaginearum genus. Fig. 6.

Die infizierten Blüten werden durch die Hyphen verwebt, galenartig erweitert, und bilden radiär nach außen wachsende Hyphenbündel, welche auf ihrer Oberfläche die Sporen tragen. Fruchtkörper des Pilzes anfangs geschlossen, nachher offen und durch die sehr zahlreichen Capillitiumstränge pinselartig flockig. Die Dauersporen kugelig, einzeln, seitlich auf dem oberflächlichen, septierten Hyphen der Capillitiumstränge gebildet, mit einer Hyphe gleich keimend. Die Keimhyphe bildet an ihrer Spitze eine lange Basidiospore. Nach dem Abfallen derselben wandert das in der Dauerspore gebliebene Plasma in die zweite Basidiospore, welche entweder unterhalb der abgefallenen ersten, oder häufiger auf einem Seitenast der Keimhyphe abgegliedert wird. Die Basidiosporen treiben endständige Konidien.



Fig. 6.

Die Gattung scheint durch ihr Capillitium ein Analogon zu der Gattung *Graphiola* zu bilden. Die Sporen keimen in Wasser oder Glukoselösung nach wenigen Stunden auf ähnliche Weise wie bei *Anthracoidea subinclinata* Bref. Keimhyphe gerade, 80—100 μ lang, 1.5—2 μ dick, die apikale Basidiospore 40—60 μ lang, 1.5—2 μ dick. Basidiosporen bilden nach dem Abfallen apikal neue Konidien, die immer kürzer werden, endlich nur 8—10 μ lang sind. Von *Cintractia* durch ihr hygroskopisch bei dem Verbreiten der Sporen tätiges Capillitium, so wie durch die Keimung der Dauerspore verschieden.

Farysia javanica Rac. (vielleicht mit *Cintractia Merrillii* Hennings identisch?).

Die Fruchtkörper bald in allen, bald nur in einzelnen Blüten eines Blütenstandes vorhanden, gelbbraun, kuglig, 1.5—2.5 mm breit, flockig. Capillitiumstränge 1—2 mm lang, 15—30 μ an ihrer Basis dick, unverzweigt oder gegen die Spitze in 2—3 noch dün-

nerer Stränge sich teilend, aus zahlreichen fest verklebten, bräunlichen Hyphen, die reich septiert und $1.5-2.5 \mu$ dick sind, gebildet. Die oberflächlichen Hyphen bilden seitlich stiellose, kuglige, braune Sporen. Sporen mit dicker, mit Wärzchen und kurzen Leisten dicht bedeckter Haut. In der Äquatorialgegend der Sporen sind die Leisten länger als gegen die Pole. Sporen $9-12 \mu$ dick.

In den Infloreszenzen von *Carex* sp. in Preanger bei Tjampaka, Soekanegara und Tangeung.

Helicobasidium incrustans Rac.

Mycelium ist chocoladebraun und wie mit einem dichten, lederigen, $60-170 \mu$ dicken, zusammenhängenden, am Rande radiär wachsenden, bis 1 dm breiten Überzug die Unterseite der Blätter überziehend. Die Hyphen leben epiphytisch, dringen in das Blattgewebe nicht ein und scheinen den grünen Blättern wenigstens bei manchen Arten nicht zu schaden. Hyphen rötlichgelb, mit Ausnahme der apikalen Teile und der Basidien, anfangs eine sehr dünne, flache, mit Kutikula verklebte Lage bildend, aus welcher sehr zahlreiche Äste gleichmäßig dicht, wagerecht abstehend emporwachsen. Vereinigte Äste werden zu unverzweigten, geraden, sterilen, an der Basis bis 3μ dicken Borsten, die meisten sind dagegen nur bis 2μ dick, reich verzweigt, und diese bilden seitlich unzählige, zurückgebogene kurze Äste, welche vielfach wiederum zurückgebogene, bogige Stachelchen tragen. Manche Endverzweigungen laufen in eine kleine, die unebene Oberfläche des schwammigen Lagers erreichende, an der Spitze kuglig erweiterte, bis 5μ breite Blase aus, welche nicht abgetrennt wird und mit den Teleutosporen nur eine äußere Ähnlichkeit, sonst nichts gemeinsames besitzt.

An den Hyphen, etwas unterhalb der Oberfläche des Lagers werden die Basidien als seitliche Auswüchse, an jeder Hyphenzelle je eine Basidie, basifugal gebildet. Diese sind farblos, $5-6 \mu$ dick, $20-28 \mu$ lang, nie gerade, manchmal fast spiralgig, oder am häufigsten ganz unregelmäßig gedreht, vierzellig, und in dem Hyphengewirr immer ganz versteckt. An jeder Basidienzelle wird ein sehr dünnes und langes (manchmal bis 60μ langes) Sterigma gebildet, welches an der Spitze eine spindelförmig lineare, farblose und glatte $3.5-4 \mu$ dicke, $18-24 \mu$ lange, gerade Basidiospore trägt.

Auf der Unterseite verschiedener Blätter z. B. *Adinandra*, *Jambosa*, *Pavetta* epiphytisch lebend. Bei *Pavetta* vergilbt die Blattfläche

unter dem Pilzlager. Häufig am Westfuß des Pangerango oberhalb Tjitjuruk.

Ich habe die Art in die Gattung *Helicobasidium* (*Stypinella*) versetzt, trotz der differenzierten, sterilen Hyphenborsten des Fruchtkörpers. Das Hyphengewirr mit den zurückgekrümmten Ästen erinnert stark an das Hymenialgewebe des *Pilacre Petersi*.

Platyglœa Hymenolepidis Rac.

Die Sporen keimen auf der Oberfläche des jungen Blattes, die Keimhyphe dringt in die Epidermzelle, deren Membran an der Durchbruchstelle gebräunt wird, verzweigt sich reichlich im Inneren der Zelle und treibt endlich nach außen die langen, in Schleim eingebetteten Hyphenbündel. Vom Pilz werden gewöhnlich so zahlreiche Epidermzellen angegriffen, daß bei makroskopischer Prüfung die Oberfläche des Blattes mit einer zusammenhängenden Schleimdecke überzogen erscheint, während in der Tat nur getrennte, jedoch zahlreiche und dicht nebeneinander gelagerte Hyphenbündel verkleben. In den Epidermzellen sind dicht korkzieherartig gewundene Hyphen (Haustorien) vorhanden, in die Mesophyllzellen, die dabei stark hypertrophieren, dringen dagegen nur wenige ein.

Die äußeren Hyphenbündel, die im Schleim eingebettet nach außen treten, sind sehr regelmäßig gebaut. Die Hyphen wachsen apikal, sind 4—5 μ dick, septiert, ohne Schnallen, farblos. Gewöhnlich wächst jede Teilzelle der Hyphe an ihrem apikalen Ende zu einem Ast hervor, der wie die Mutterhyphe weiter wächst und septiert wird, oder es werden die Seitenäste erster oder zweiter Ordnung zu Basidien, die sich basifugal bilden. Im Verlauf einer älteren Traghyphe kann man die ganze Entwicklungsgeschichte der Basidiosporen leicht beobachten, da an der Basis sehr alte, schon entleerte Basidien sitzen, gegen die Spitze aber sich junge bilden. Die jungen Basidien sind anfangs eiförmig, bedeutend dicker, als die Traghyphen, mit Plasma dicht erfüllt, nachträglich werden sie eiförmig länglich und krümmen sich bogig nach oben, endlich wachsen sie gewaltsam in die Länge, wobei ihr Plasma in die Spitze einwandert, sind jetzt zylindrisch, 250—400 μ lang, im unteren Teil ganz plasmaleer, an der Spitze in vier bis 8 μ dicke und bis 20 μ lange Zellen quer geteilt. Jede dieser Teilzellen treibt jetzt seitlich eine sehr lange (bis 100 μ), aber nur 2—3 μ dicke Hyphe hervor (Sterigma), welche bis an die Oberfläche der weißen Schleimmasse ge-

langt und da eine länglich ovale, 14 — 18 μ lange, 3 — 4 μ dicke Basidiospore bildet.

Auf Blättern des *Aerostichum (Hymenolepis) spicatum* auf dem Gedeih. Der Infektion unterliegen nur ganz junge, noch zarte Blätter. Solche sind bei nassem Wetter mit einer bis 0.8 mm dicken, unebenen, höckerigen, weißen und glänzenden Schleimschicht beiderseits überzogen. Die Blattfläche erscheint dabei krankhaft gebogen und gekräuselt. Infizierte Blätter verfaulen nachher teilweise, teilweise leben sie aber nach dem Verschwinden des reifen Parasiten noch weiter.

Goplana Rac.

a) Sterile, eine Pseudoperidie rings um das Fruchthäufchen bildende Hyphen fehlen. *Goplana Aporosae.*

b) Eine aus losen, sterilen, keulenförmigen Hyphen gebaute Pseudoperidie vorhanden.

1. Fruchtkörper weiß. Neben dem interzellularen auch ein epiphylles Mycelium vorhanden. *G. mirabilis.*

2. Fruchtkörper gelblich. Epiphylles Mycelium fehlt.

G. Micheliae.

Goplana mirabilis Rac.

Auf den Blättern bilden sich runde, oberseits hellgrüne, unterseits schneeweiße Flecke, welche radiär wachsen, nachher vertrocknen und 0.5 — 1.5 cm breit sind. Die Basidiosporen keimen auf den Blättern und bilden ein interzellulares und ein anderes epiphylles Mycelium. Das epiphylle Mycelium wächst horizontal an die Kutikula der Blattunterseite angedrückt, ist einschichtig, farblos, und besteht aus radiär wachsenden, breiten, tief gelappten Zellen, deren Lappen tief am Scheitel gebuchtet sind. Die Lappen der Nachbarzellen wachsen in diese Buchten hinein, und so entsteht eine zusammenhängende, mosaikartige Lage, welche an manche epiphylle *Chroolepideae* erinnert. Da, wo eine Spaltöffnung in der Epidermis vorhanden ist, wachsen mehrere Hyphen in die Interzellularen der Pflanze hinein, verzweigen sich da, sind reichlich septiert, dringen bis zu den großen Zellen der Epidermis der Oberseite vor und entsenden reichlich Haustorien in das Innere der Zellen. Die Haustorien sind bald kurz und keulenförmig angeschwol-

len, bald länger oder sogar knäuel förmig verzweigt. Die Teleutosporensori bilden sich auf der Unterseite der Blätter, sind $60-200 \mu$ breit, rund, fast halbkugelig, schneeweiß, über die Epidermis emporragend, nicht schleimig, jedoch weich, und werden nicht unterhalb der Epidermis angelegt, sondern bilden sich erst an der Oberfläche auf dem epiphyllen Mycelium. Am Rande eines Sorus sind die sonst den Teleutosporen ähnlichen Zellen steril, auch breiter und kürzer als die anderen und bilden eine wenig deutliche Pseudoperidie, deren lose Zellen glatt, keulenförmig, farblos oder blaßgelblich, $10-14 \mu$ breit, $30-44 \mu$ lang und an der Spitze abgerundet sind. Die Teleutosporen bilden sich zunächst apikal auf einer kurzcelligen Hyphe, deren subapikale Zelle gleich eine oder zwei neue Teleutosporen bildet, und so löst sich ein Teleutosporensorus durch Druck in sehr zahlreiche büschlig an der Basis zusammenhängende Teleutosporen. Die einzelnen Teleutosporen sind glatt, zylindrisch oval, an der Spitze abgerundet, farblos oder blaßgelblich, dünnwandig, ohne Poren, $9-11 \mu$ breit, $32-65 \mu$ lang, gerade oder etwas gebogen, an der Basis durch eine dünne Querwand abgegrenzt, nicht abfallend, gleich auf der Pflanze keimend. Das Plasma jeder Teleutospore wandert etwas nach oben, so daß an der Basis ein (wenige bis 8μ hoher,) leerer Raum entsteht, der wiederum durch eine Querwand abgetrennt wird, während der obere, mit Plasma dicht erfüllte Raum sich zweimal querteilt und vier Basidienzellen bildet. Die Basidienzellen treiben gleich verschieden lange ($12-40 \mu$) Sterigmen, an deren Spitze sich je eine farblose, breit eiförmige, $8-12 \mu$ breite, $10-14 \mu$ lange Basidiospore bildet.

Auf den Blättern der *Meliosma* sp. in Djasinga westlich von Buitenzorg.

Eine durch ihr z.T. epiphylles Mycelium ausgezeichnete Art.

Goplana Aporosae Rac.

Auf den Blättern bilden sich runde, zunächst gelbgrüne, später orangegelbe Flecke von $1-8$ cm Breite. Im Mesophyll dieser Flecke wuchert zwischen den Zellen ein septiertes, $5-8 \mu$ dickes Mycel, welches unterhalb der Epidermis der Blattunterseite, besonders unterhalb der Spaltöffnungen sich dichter ansammelt und da die Fruchtkörper bildet. Die Fruchtkörper sind rundlich, gelblich-gelatinös, $60-200 \mu$ breit, sehr dicht nebeneinander stehend und bedecken die ganzen verfärbten Flecke auf der Unterseite. Para-

physen oder Pseudoperidie fehlen. Von dem Boden des Hymeniums wachsen zahlreiche zylindrische, schwach gelbliche Hyphen dicht gedrängt nach außen, ihr Plasma wandert gegen die Spitze, die Epidermisdecke wird dabei gesprengt. Die sehr dünnwandigen Basidien, welche in keinem Stadium der Entwicklung den Teleutosporen ähneln, sind $50-62 \mu$ lang, $7-9 \mu$ dick, teilen in dem apikalen Teil ihr Plasma in vier Zellen durch horizontale Wände. Jede dieser Zellen treibt gleich ein Sterigma ($12-30 \mu$ lang), auf welchem je eine rundlich eiförmige, glatte, dünnwandige und farblose, 7μ lange Basidiospore gebildet wird.

Auf den Blättern der *Aporosa microcalyx* Hasskr. in Tjampea bei Buitenzorg.

Die Art unterscheidet sich von *G. Micheliae* Rac. durch das Fehlen der Pseudoperidie. Die Basidien sind hier besonders dünnwandig. Als eines der Unterscheidungsmerkmale gegen *Coleosporium* kann man das Verhalten der Basidie betrachten. Bei *Coleosporium* teilt sich diese zuerst in 2, nachher in 4 Zellen, welche ihren ganzen Raum ausfüllen. Bei *Goplana* wandert das Plasma durch Schrittwachstum gegen die Spitze der Basidie; unterhalb der vier Basidienzellen befindet sich ein langer, entleerter, basaler Raum der Basidie.

Septobasidiaceae.

Epiphyte, meist dunkel gefärbte Pilze, bilden umfangreiche, flach ausgebreitete, spinngewebeartige oder schwammige Lagen, welche entweder ganz zu Hymenien werden, oder aus der oberflächlichen hymenialen und einer bis mehreren darunterliegenden sterilen Schichten bestehen. Apikal oder seitlich auf den Mycelästen bilden sich kuglige, dünnwandige, porenlose, einzellige Teleutosporen, welche bald, ohne abzufallen, mit einer langen Basidie keimen. Die Basidie wird in 4 Zellen durch quere oder etwas schiefe Wände geteilt, deren jede auf einem Sterigma eine-längliche, glatte Basidiospore bildet.

Die *Septobasidien* gehören zu den häufigsten Epiphyten auf Java und sind ebenso häufig an Baumstämmen, Ästen, wie auf Blättern vorhanden. Manche sind der Tragepflanze schädlich, ohne parasitisch zu leben. Die schwammigen Lager saugen das Wasser begierig auf, behalten es längere Zeit und ermöglichen so die epiphytische Lebensweise derselben. Die systematische Ordnung und Trennung

der Arten bereitet dem Beobachter große Schwierigkeiten; ich habe endlich die sehr natürliche Gruppe der javanischen Septobasidien in drei Untergruppen auf Grund ihres morphologischen Baues geteilt, die man als Genera oder Subgenera betrachten kann. Es sind folgende Gruppen: *Ordonia*, bei welcher der Vegetationskörper, ähnlich wie bei *Tomentella*, eine spinnwebartige, nichtdifferenzierte Lage bildet; *Mohortia*, bei welcher das Lager aus zwei Lagen, einem basalen, sterilen, und einem oberflächlichen Hymenium besteht, und endlich *Septobasidium*, bei welchem zwischen der basalen und der hymenialen oberflächlichen noch eine mittlere Säulenschicht vorhanden ist, auf welcher das Hymenium gewölbeartig ausgestreckt liegt.

Ordonia nov. genus.

Mycelium aus braunen, verzweigten, epiphytisch wachsenden, spinnwebartigen Hyphen bestehend, ähnlich wie bei *Tomentella* oder *Hypochnus*. An den horizontal kriechenden Hyphen entstehen seitlich sitzende, kuglige Teleutosporen einzeln. Diese bilden, ohne abzufallen, eine gerade, vierzellige Basidie, mit 4 länglichen Basidiosporen.

O. orthobasidion nov. sp.

Auf der Unterseite der befallenen Blätter erscheinen zunächst rundliche, nachher verwachsene, äußerst dünne Rasen, die aus septierten, braunen, verzweigten, 2—4.5 μ dicken, gekreuzt verlaufenden, der Kutikula fest anliegenden Hyphen bestehen. An diesen Kriechhyphen bilden sich als seitliche Auswüchse kuglige, glatte, einzellige, anfangs farblose, nachher braunwandige Teleutosporen, welche 16—20 μ breit sind und längere Zeit nicht keimen. Die Teleutosporen sitzen also ganz unbedeckt an der Oberseite des mycelialen Anfluges. Sie keimen, ohne abzufallen, subapikal (nicht apikal) mit einer geraden, ungestielten Basidie, welche zylindrisch, 58—72 μ lang, 7—9 μ breit, ganz mit Plasma erfüllt und durch 3 Querwände geteilt ist. Jede Basidienzelle bildet auf einem kurzen Sterigma eine 5—6 μ breite, 23—26 μ lange, zylindrische, etwas gekrümmte Basidiospore.

Auf der Unterseite der Blätter einer *Tetranthera* sp. am Westfuß des Pangerango, oberhalb Tjitjuruk.

Mohortia Rac.

Bildet flache Polster, welche aus zwei Schichten zusammengesetzt sind: einer basalen, mit lose verwebten, und einer hymenialen, mit dichter gelagerten Hyphen, an denen sich die Teleutosporen bilden. Die hymeniale Lage ist an älteren Exemplaren infolge ihres lange andauernden Wachstums dick, im unteren Teil mit entleerten Resten der Teleutosporen erfüllt. Basidien quergeteilt, vierzellig.

Von *Septobasidium* vegetativ verschieden durch das Fehlen der aus Hyphen aufgebauten Säulen, welche die hymeniale Lage tragen, sonst ganz einem *Corticium* ähnlich.

M. tropica Rac.

Bildet auf der Rinde unregelmäßig begrenzte, 5—12 mm breite flache, kompakte, jedoch weiche, bis 1 mm dicke Lagen von aschgrauer Farbe. In der unteren Hälfte besteht der Fruchtkörper aus einer Lage steriler, brauner, septierter, sehr lose verwebter Hyphen, welche sich in allen Richtungen schlängeln und verzweigen, ohne eine Andeutung zur Bildung von vertikalen Strängen aufzuweisen. Nach oben zu gehen diese 3—4 μ dicke Hyphen in eine dichte Lage über, deren Hyphen 2—3 μ dick, die oberflächlichen farblos und häufig zurückgebogen sind. An diesen Hyphen bilden sich seitlich (in jungen Hymenien, dicht unterhalb der Oberfläche) kuglig ovale, 15—18 μ lange, glatte, anfangs farblose, kurz gestielte Teleutosporen, welche bald apikal keimen. Die Basidie ist gebogen, manchmal gedreht, bis 10 μ breit, 24—30 μ lang, quer oder ein wenig schief in vier Zellen geteilt. Sterigmen konisch. Basidiosporen oval, etwas gebogen, an dem oberen Ende abgerundet, an dem unteren Ende abgerundet oder spitz, 5—6 μ dick, 14—17 μ lang, farblos. Die oberflächlichen Hyphen des Hymeniums wachsen weiter, die alten, entleerten Teleutosporen umspinnend, nach außen bilden sich neue Teleutosporen, und so entsteht eine sukzessiv in die Dicke wachsende, bis 0.5 mm dicke, dichte hymeniale Lage.

Diese Art ist nicht selten auf Baumstämmen, auf dem Gedeih und am Fuß des Pangerango; ist nicht parasitisch und einem *Corticium* sehr ähnlich.

Septobasidium Pat.

Bildet auf Blättern, lebenden Ästen oder seltener abgestorbenen Stämmen schwammige Überzüge, welche einer *Thelephora* ähnlich

sind. Der Vegetationskörper des Pilzes läßt deutlich drei Schichten unterscheiden. Die basale wächst randständig und besteht aus braunen, lose verwebten, sterilen Hyphen. Von dieser Lage erheben sich in gewissen Entfernungen voneinander wagerecht nach oben wachsende Bündel von lose verwebten, braunen, verzweigten Hyphen, welche nahe dem wachsenden Rande wie Borsten nach oben ragen. An der Spitze wachsen jene Säulen schirmartig flach und bilden so ein gewöhnlich rundliches, flaches Hymenium. Diese schirmartigen Hymenien verwachsen seitlich miteinander und bilden dann eine größere oder kleinere, manchmal sehr umfangreiche hymeniale Lage. In derselben bilden sich zwischen den sterilen Hyphen, und gewöhnlich in deren Gewirr ganz eingesenkt apikal oder seitlich rundliche oder kurz ovale, glatte, nicht abfallende Teleutosporen, welche apikal eine vierzellige, quer (manchmal etwas schief) geteilte, gerade oder gebogene Basidie bilden. Die Basidiosporen sind länglich oval oder zylindrisch, einzellig, glatt.

Die erwähnte Bildungsweise läßt sich an wachsenden Exemplaren leicht beobachten. Am Rande ist die anliegende, basale Schicht frei sichtbar, weiter nach innen zu liegt eine Zone von frei stehenden Säulen, noch tiefer sieht man die flachen schirmartigen Erweiterungen derselben, die endlich miteinander zu einer zusammenhängenden Lage verwachsen. Am Rande dieser hymenialen Lage sieht man nur die ungekeimten Teleutosporen, tiefer solche mit Basidien, weiter mit Basidiosporen, bis endlich in den sehr alten mittleren Teilen die hymeniale Decke häufig schon verwüstet, dunkler oder ganz zerstört ist.

Die Trennung der javanischen *Septobasidium*arten bietet große Schwierigkeiten, da sie nur sehr wenig voneinander differieren, so daß man gern geneigt wäre, alle diese Formen in einer Sammelart zu vereinigen. Ich unterscheide *S. humile* wegen der niedrigen Säulen, *S. rubiginosum* wegen der dunklen Farbe der trockenen Hymenien, *S. (?) Henningsii* wegen der gelben Farbe. Die übrigen Formen mit weißlicher oder aschgrauer Oberfläche unterscheide ich nach der Größe der Teleutosporen in *S. Mompa* (7—9 μ), *S. frustulosum* (12—16 μ), *S. Cinchonae* (18—21 μ), wobei die letzte Art oberhalb der Säulenschicht noch eine deutliche subhymeniale Rindenlage zeigt. Indessen können hier erst Kulturversuche eine ganz sichere Scheidung ermöglichen.

Septobasidium humile Rac.

Die Art entwickelt sich auf der Unterseite der Blätter; es bildet sich hier zuerst ein sehr feiner Hyphenanflug, aus welchem sich sehr schmale, hyphenarme und sehr niedrige Hyphensäulen in Entfernungen von 0.2 — 0.5 mm erheben. Die Hyphen sind reich verzweigt, septiert, braun, 3—4 μ breit, die Hyphen der Säule an der Basis 4—5 μ dick, jede Säule 40—90 μ hoch. Die Hyphen der Säule verzweigen sich nach oben hin sehr reichlich, bilden eine schirmartig ausgebreitete, flache, in dem Zentrum befestigte, 45—90 μ dicke, von oben gesehen, runde, 200—400 μ breite Lage. Die freien Hyphenenden der Peripherie und der Oberfläche sind farblos. Wenn die Säulen dicht nebeneinander stehen, dann berühren sich ihre schirmartigen Lagen gegenseitig und verflechten sich endlich miteinander, obwohl noch an solchen älteren Exemplaren die Grenzen der früheren einzelnen Lagen sichtbar sind. Die zusammengesetzten Lagen sind sehr unregelmäßig, 1—2 mm breit, dicht zusammenstehend, manchmal über die ganze Blattunterseite zerstreut.

Dicht unterhalb der Oberfläche bilden sich an den Hyphen seitlich sehr kurz gestielte (Stiel ist so lang wie breit) Teleutosporen, welche kuglig, dünnwandig, glatt, anfangs farblos, dann farblos oder häufig braunwandig, 14—16 μ breit sind. Die Teleutosporen keimen, ohne abzufallen, apikal mit einer halbkreisförmig gebogenen, farblosen oder braunen, 5—7 μ breiten, 34—42 μ langen Basidie. Diese liegt entweder zwischen den äußersten Hyphen, oder halb frei auf der Oberfläche des Lagers, teilt sich durch 3 Querwände und bildet auf ihrer konvexen Seite lanzettliche, bis 10 μ lange, bis 3 μ an der Basis breite Sterigmen, deren jede eine länglich ovale, gerade, glatte, gewöhnlich hellbraune, 5 μ breite, 18—20 μ lange, an der Spitze abgerundete Basidiospore bildet.

Auf der Unterseite der Blätter einer *Tetranthera* sp. am Westfuß des Pangerango oberhalb Tjitjuruk.

Septobasidium rubiginosum Pat.

N. Patouillard, Enum. des champign. récoltés à Java par M. Massart; Annales du jardin bot. de Buitenzorg Suppl. I. S. 118.

Vegetationskörper von wechselnder Größe, die dünnen Stengel

allseitig umwachsend, an dicken Stämmen bis 0·5 m lange, bis 1 dm breite Polster bildend, welche 1·5—2 mm dick, braunschwarz bis weinbraun sind und oberflächlich das Hymenium tragen. Die Hyphen der basalen Lage, wie auch die der vertikalen Säulen sind dunkelbraun, bei Befeuchtung fast schwarz, die letzten paraphysenähnlichen, oberflächlichen sterilen Äste des Hymeniums fast farblos, 1·5—2 μ dick. Teleutosporen seitlich oder endständig, in dem Paraphysengewebe ganz versteckt, kuglig oder kuglig oval, glatt, farblos, 20—23 μ lang, 16—20 μ breit. Die Basidien entstehen apikal, wachsen vertikal nach außen, sind farblos, zylindrisch, gerade, 5—6 μ breit, 60—70 μ lang und durch 4 Querwände gefächert, wobei die unterste Querwand die unterste Teilzelle der Basidie von den schon entleerten Teleutosporen abtrennt. Die Sporen farblos, wurstförmig gekrümmt, 15—18 μ lang, 4 μ dick, glatt, einzellig, an großen seitlichen, schmal konischen Sterigmen gebildet.

Sehr häufig auf dem Salak und dem Gedeh, besonders an den Ästen der Gramineenliane *Dinochloa Tjankorreh*, aber auch an verschiedenen anderen Bäumen wachsend. Der Habitus des Pilzes erinnert sehr an die flach ausgebreiteten Süßwasserspogonien.

Septobasidium frustulosum (Berk. et C.) Pat.

Hymenochaete frustulosa Berk. et Cooke, Cuban fungi. *Septobasidium frustulosum* Pat.; Bull. de la Soc. myc. de France, S. 79, Tab. III, Fig. IV; derselbe in Enum. des champign. récoltés à Java par M. Massart, S. 118; Hennings in Monsumia I. S. 138.

Auf der Oberfläche der Blattlamina, Blattspindel und der Stämme epiphytisch lebend. Die basale, befestigende Hyphenlage sehr dünn, mit bloßem Auge kaum sichtbar. Auf dieser erheben sich sehr feine, voneinander weit entfernte hellbraune Säulchen aus fest verklebten braunen Hyphen gebildet und bis 1 mm lang. Diese lösen sich an der Spitze in sehr zahlreiche, reich verästelte, horizontale Lage bildende Hyphen, welche anfangs schirmartig an jedem Stielchen befestigt sind, nachher mit den benachbarten zu einer zusammenhängenden Lage verwachsen. Die oberflächlichen Hyphen sind farblos, wodurch die ganze Lage schneeweiß erscheint, und bilden seitlich tief unterhalb der Spitze, mitten im Hyphengeflecht rundliche, kurz gestielte, dick- und glattwandige Teleutosporen. Teleuto-

sporen bildende Hyphen sind 2 — 3 μ dick, die Teleutosporen 12—16 μ breit und lang. Die letzteren liegen also nahe der Oberfläche des Fruchtkörpers, jedoch zwischen den bedeckenden Hyphen eingebettet. Die reifen Teleutosporen haben gewöhnlich, jedoch nicht immer, eine gelbliche Wand und gelblichen Inhalt und keimen ohne abzufallen, apikal mit einer gekrümmten, halbkreisförmigen, oder fast spiralig gewundenen Basidie, welche 9 μ dick, 20—25 μ lang, durch 3 Querwände in 4 Zellen geteilt wird, deren jede an der konvexen (nach oben gerichteten) Seite ein 6—8 μ langes, 2 bis 3 μ dickes, spitz konisches Sterigma bildet, an dessen Spitze je eine Basidiospore gebildet wird. Die Basidiosporen sind farblos, zylindrisch, oval, gerade oder wurstförmig gekrümmt, glatt, einzellig, 4 μ dick, 16—20 μ lang (manchmal sind die Basidiosporen bräunlich).

In Djasinga, auf dem Salak und auf dem Gedeh nicht selten auf verschiedenen Pflanzen, z. B. *Jambosa*, *Calamus*, *Caryota*. Obwohl nicht parasitisch, schadet der Pilz den von ihm befallenen Blättern, welche an den angegriffenen Stellen helle Flecke bekommen.

Septobasidium Momp (Tanaka) Rac.

Syn.: *Helicobasidium Momp* Tanaka; A new species of Hymenomycetous Fungus injurious to the Mulberry Tree; the Journal of the College of Science, Imp. University Japan. Tokyo. 1891. S. 193 — 201, Tab XXIV — XXVII.

Septobasidium bogoriense Pat. in Hennings Fungi II, Monsumia I. S. 138.

Auf junger Rinde verschiedener Bäume und Sträucher flache, schwammige, aschgraue, im Innern braune, zentrifugal wachsende, 1 bis 10 cm breite, rundliche oder ovale Vegetationskörper bildend, welche 290—350 μ dick sind. Die flachen Lager sind aus einer bis 15 μ dicken, aus braunen, lose verwebten Hyphen aufgebauten, basalen Lage gebildet, aus welcher in unregelmäßigen Abständen (0,3—1 mm voneinander entfernt), bis 30 μ dicke, bis 120 μ hohe, aus losen, braunen, septierten, 4 μ dicken Hyphen verwebte, vertikale Säulen wagerecht herauswachsen, die oben schirmartig, flach ausgebreitet auslaufen, mit den Schirmen der benachbarten Säulen sich verweben und so ein flaches Gewölbe bilden, das auf Hunderten von Säulen zu ruhen scheint. Die hyme-

niale obere Lage dieses Gewölbes ist aus dünnen (2μ), fast farblosen Hyphen gebildet. An manchen Hyphen (die meisten bleiben steril) bilden sich seitlich kuglige, farblose oder seltener braunwandige, $7-9 \mu$ breite, kuglige Teleutosporen. Diese keimen apikal mit einer zylindrischen, jedoch unregelmäßig gebogenen vielzelligen Basidie, welche $27-38 \mu$ lang, $4-5 \mu$ breit ist. Sterigmen sehr dünn, Basidiosporen zylindrisch, gerade oder ein wenig gekrümmt, farblos, 2.5μ dick, $13-15 \mu$ lang.

Sehr gewöhnlich auf junger Rinde verschiedener Bäume und Sträucher auf Java, so z. B. auf *Coffea liberica*, *Erythrina*, *Paritium*, *Stachytarpheta*, *Morus*, *Calosanthos indica*. Auf *Erythrina* (*Dadap*) verursacht der Pilz flache Vertiefungen in der Rinde, auf *Fraxinus* und *Morus* Sprünge in derselben und ist für diese Bäume ein schädlicher, für andere dagegen nur ein indifferentes Epiphyt.

Septobasidium Cinchonae Rac.

Der Pilz überzieht junge Äste der *Cinchona*-arten mit einer kreideweißen, fast wachsartigen, bis 0.5 mm dicken, sehr unebenen Kruste, unter welcher die junge Rinde Sprünge bekommt. Der Pilzkörper ist ähnlich wie bei den übrigen Arten dieser Gattung aufgebaut. Die basale Lage ist sehr dünn, mit bloßem Auge kaum sichtbar, die wagrecht abstehenden, aus einem Hyphenbündel bestehenden Säulen sind sehr niedrig ($50-200 \mu$ hoch, $70-100 \mu$ breit), ihre Hyphen $4-5 \mu$ dick, sehr dickwandig, mit äußerst schmalen Innenraum, blaßbräunlich. Die Säulen erweitern sich an der Spitze und bilden, mit den benachbarten verwachsend, eine weiße, sehr höckerige, nicht ebene Kruste, welche aus zwei Schichten besteht: einer inneren Marklage aus locker verwebten Hyphen und einer äußeren Rindenlage, wo die Hyphen sehr dicht verlaufen und so eine fast wachsartige Konsistenz des Pilzkörpers verursachen. Jede von diesen Lagen ist $100-170 \mu$ dick. Auch wenn diese auf der Oberfläche glatte Rindenlage ohne hervorragende Hyphen über große Lagen als eine unebene Lage ausgebreitet ist, fehlt dennoch an solchen jüngeren Exemplaren noch das Hymenium. Dieses bildet dann eine neue oberflächliche Schicht von kreideweißen bis blaßgelblichen Wärzchen von $1-2$ mm Breite, unter welchen die frühere Rindenschicht als eine subhymeniale Schicht gut differenziert bleibt. Die Hyphen der hymenialen Lage sind bis 2μ dick, ganz farblos, sehr dicht nebeneinander verlaufend und bilden seit-

lich sukzessive in akropetaler Folge sehr zahlreiche, in dem Hyphengewebe ganz eingesenkte Teleutosporen. Diese sind kuglig, dünnwandig, farblos, 18—21 μ breit und lang, keimen apikal mit einer Basidie, welche zylindrisch, anfangs gerade nach außen, dann, nachdem sie die Oberfläche erreicht haben, dieser parallel und angedrückt wächst, eine Länge bis 45 μ , eine Dicke bis 8 μ erreicht und durch Querteilung vierzellig wird. Die einzelligen Basidiosporen sind sehr wenig gekrümmt, farblos, 4—5 μ dick, bis 19 μ lang und sitzen auf kurzen Sterigmen.

Eine durch die höckerige Beschaffenheit der Rinde, durch kleine warzenförmige Hymenien, welche nicht die ganze Rinde überziehen, so wie durch die Dichtigkeit der Rindenschicht ausgezeichnete Art.

Auf verschiedenen *Cinchona*arten in Preanger. *Septobasidium Mompa* kommt auch auf *Cinchonarinde* vor, scheint hier jedoch ganz unschädlich zu sein.

Septobasidium (?) *Henningsii* Pat. (*Monsunia* I. 13b).

Eine durch goldgelbe Hymenien und breite und kurze Basidiosporen (10 \times 7 μ) ausgezeichnete Art, von N y m a n auf dem Gedeh gefunden, ist mir unbekannt. Vielleicht gehören hierher sterile Exemplare, welche ich am Ostabhang des Salak gesammelt habe und deren Lager dem *S. fructulosum* ähnlich ist.

Exobasidium affine Rac.

Auf jungen Blättern bilden sich runde, oberseits gewölbte und schön rot gefärbte, unterseits konkave, anfangs rötliche, dann mit einem weißen Anflug bedeckte Stellen. Seltener tritt der Pilz auf jungen, noch wachsenden Stengeln auf, die dabei rot gefärbt, verdickt und gewöhnlich verkrümmt werden. Es ist also ein dem durch *Exobasidium Vaccinii* an europäischen *Vaccinium*arten verursachten ganz ähnliches Krankheitsbild. Die Hyphen leben zwischen den hypertrophierten Zellen, dringen in dichten Rasen durch die Kutikula nach außen, als zylindrische, 5 - 10 μ dicke, 70—150 μ lange farblose, entweder gerade oder gebogene Basidien hervor. Jede Basidie ist an der Spitze abgestutzt und in zwei konische Sterigmen, welche seitlich nach oben gerichtet sind, ausgezogen. Die Sterigmen sind 6—8 μ lang, an der Basis 2—3 μ dick, langsam verschmälert und tragen an der Spitze je eine glatte, farblose, anfangs einzellige, zylindrisch-ovale, an den Enden abgerundete Basidiospore von 19

bis 23 μ Länge, 3 μ Breite. Die Basidiosporen sind nicht genau gerade, sondern auf einer Seite mehr flach, auf der anderen mehr flachkonvex, und die beiden Basidiosporen einer Basidie lehnen sich mit ihren flachen Seiten aneinander an.

Auf *Vaccinium retusum*, *V. varingaefolium* und *V. Teysmannianum* auf dem Salak, Gedeh, Pangerango, Slamati und Merapi häufig. Diese Art ist von Patouillard aus Java als *E. Vaccinii* bestimmt worden, und auch ich glaubte anfangs, mit der europäischen Art zu tun zu haben. Eine genauere Untersuchung zeigte jedoch, daß die javanische Art von der europäischen verschieden ist, oder wenigstens eine morphologische Rasse bildet, da die Basidien sehr lang sind und immer zwei dicke Sterigmen tragen. *Exobasidium Vaccinii* hat kurze Basidien, vier oder aber 5—6 Sterigmen. (Vgl. Brefeld Mycol. Unters. VIII. 13. Tab. 1. Fig. 17).

Exobasidium javanicum Rac.

Auf jungen, im Wachstum begriffenen Stengelspitzen verursacht der Pilz die Bildung von großen, länglichen Anschwellungen, welche 2 bis 10-mal an Dicke die gesunden Stengel übertreffen, aus perenchymatischen Zellen aufgebaut, weich und anfangs graugrün sind, dann bräunlich werden, an der Oberfläche schleimig sind, eine Dicke von 5—13 mm und eine Länge von 1—8 cm erreichen. Auch junge Blattstiele werden durch die Infektion hypertrophiert, seltener Blätter, diese besonders längs des Mittelnervs, und erscheinen gekrümmt.

Die erkrankte Oberfläche wird zu einem Hymenium, dieses ist farblos und aus zahllosen Hyphen zusammengesetzt, welche zusammen eine kompakte, bis 60 μ dicke Schicht an der Oberfläche bilden, und ist in eine Schleimhülle eingehüllt. Die Basidien ragen durch diese Schleimschicht vereinzelt nach außen hervor, sind anfangs zylindrisch, 40—65 μ lang, 5 μ dick, und tragen vier längliche, fast gerade Basidiosporen an der Spitze. Die hyalinen Basidiosporen sind 3—4 μ breit, 17—20 μ lang und bald nach ihrer Bildung durch eine Querwand geteilt. Nachdem die Basidiosporen abgefallen sind, gehen die meisten Basidien nicht zugrunde, sondern ragen aus dem Hymenium empor und füllen sich wieder mit Plasma. Ob dieselbe Basidie nicht noch nachträglich neue Basidiosporen bilden kann, konnte ich nicht entscheiden, doch scheint mir diese Möglichkeit durchaus nicht ausgeschlossen zu sein, die alten Basidien

sind nämlich nicht genau zylindrisch, sondern am Rande gebogen und gezähnt, etwa den älteren Konidienträgern einer *Ramularia* ähnlich.

Auf *Symplocos spicata* var. *subsessilis* auf dem Gedeih, in der Nähe der Kraters. Eine hochalpine Art, die in Gesellschaft des *Exobasidium vulcanicum* und *E. affine* vorkommt. Auf den hymenialen Polstern werden keine Konidien gebildet.

Tullasnella Cinchonae Rac.

Das Mycelium bildet ausgedehnte, flache, äußerst dünne Rasen, welche die Stengel und auch die Unterseite der Blätter überziehen, wodurch deren Oberfläche blaßrötlich gepudert erscheint. An noch jungen grünen Ästen bilden sich hier und da kleine, konvexe, kompakte, bis 0.5 mm breite Mycelialklumpen. Von dem der Unterlage anliegenden, dicken, farblosen, septierten Hyphen heben sich wagerecht abstehende, bis 60 μ hohe, nach oben zu reichlich verästelte Hyphen, deren alle Spitzen als plasmaerfüllte, schmaleiförmige, 20—24 μ lange, 8—11 μ breite, an der Spitze abgerundete Basidien enden. Jede Basidie bildet an ihrer Oberfläche, bald nur an der Spitze, bald auch seitlich, 4 kugelige oder kurz eiförmige, farblose, dünnwandige, 7—9 μ breite und lange, nicht abfallende Basidiosporen. Jede Basidiospore keimt, ohne abzufallen, apikal, eine abfallende, kugelig eiförmige, 7—10 μ lange, glatte und farblose Konidie bildend.

Auf jungen Ästen verschiedener, kultivierter *Cinchona*-arten (*C. Ledgeriana*, *officinalis*, *succirubra*) in Preanger häufig. Obwohl die Hyphen nur oberflächlich wachsen, stirbt unterhalb des Myceliums, offenbar infolge eines toxischen Exkretsstoffes die junge Rinde, sowie nachher auch die vom Pilz nicht bedeckten Spitzen solcher Äste. Auch auf die Unterseite der Blätter geht das Mycelium über und bringt die befallenen Blätter zum raschen Absterben. In manchen Chinaplantagen verbreitet und schädlich.

Atichia Millardeti Rac.

Thallus sitzend, schwarz, polypenartig radiär in einer Ebene frei ausgebreitet, die Äste bald kürzer, bald länger, die kurzen, im Querschnitt oval bis rund, unverzweigt, die längeren unregelmäßig fiederig oder doppeltfiederig verzweigt, gelatinös, aus kleinen, gewöhnlich tonnenförmig angeschwollenen Zellen, welche lange, ge-

schlängelte und verzweigte, rosenkranzartige Hyphen bilden, gebaut. Alle Hyphen in die feste Gallerte eingebettet. Die Oberfläche warzig, dunkelbraun, das Innere hellbraun, das ganze 3—14 mm breit.

Auf der Oberseite der Thallusäste bilden sich kissenförmige, 150—260 μ breite, rundliche, am Scheitel flach gewölbte Polster, die bis 120 μ hoch sind und breit am Thallus sitzen. Diese Polster sind ganz ähnlich wie der Thallus gebaut, besitzen eine dunkelbraune Rindenschicht und warzige Oberfläche. Unterhalb der flach gewölbten Oberfläche bilden sich vereinzelt, jedoch zusammen eine Schicht bildende Asci. Paraphysen fehlen. Die Asci entstehen als seitliche Auswüchse der tief unterhalb der Oberfläche verlaufenden rosenkranzartigen Hyphen, wachsen nachher zwischen den Hyphen nach oben und enden kurz vor der Oberfläche. Bei der Reife bekommt die bedeckende, dunkle Rindenschicht unregelmäßige Risse und die Ascuspitzen liegen jetzt unbedeckt. Asci dickwandig, breit oval, gegen die Basis verschmälert, bis 35 μ breit, bis 60 μ lang, achtsporig. Sporen zweizellig, oval, hellbraunwandig, glatt, in der Mitte eingeschnürt, an den Spitzen abgerundet, 16—19 μ lang, 7—9 μ breit, dünnwandig, in einer Schleimmasse in dem Ascus eingebettet. Nach der Reife verschwindet die schwarze Farbe der Vegetationskörper, welche jetzt schmutzig gelblich werden.

Von echten Apothecien ist bei *Atichia* nicht zu reden, es sind in besonderen kissenartigen Thalluspolstern, unterhalb der Oberfläche vorhandene zahlreiche, in dem Gewebe ganz versenkte Asci, welche zusammen einen Sorus bilden. In diesem Sorus stehen die Asci ganz regellos, doch ziemlich alle in derselben Höhe, bald mehrere nebeneinander, bald auf größerer Strecke ist kein Ascus gebildet. Eine Ähnlichkeit mit *Myriangium* ist trotz der Verschiedenheit in dem vegetativen Bau vorhanden, ebenso mit *Anhelia*, doch sind die Asci nur in einer Schicht vorhanden.

Einer der häufigsten Blattepiphyten in Buitenzorg, speziell in dem Kulturgarten in Tjikemeuh. Er wurde auf *Syzygium jambolanum*, *Cinnamomum Zeylonicum*, *Coffea arabica*, *Anacardium occidentale*, *Styrax Benzoin* gefunden. Die Bildung der Asci scheint periodisch nach Eintritt des Ostmossums vor sich zu gehen, im Westmossum bilden sich dagegen in den eingesenkten Behältern die Konidienbüschel, welche schon Millardet beschrieben hat. Die sonderbare Pflanze verdient eine nähere Untersuchung, die wahrscheinlich bald

folgen wird. Äußerlich ist sie manchen Flechten, aber auch der *Catenella Opuntia* oder *Gelidium crinale* ähnlich.

Haematomyxa bambusina Rac.

Hypothallus fehlend oder fast fehlend. Auf der glatten oder mit Algen bedeckten Rinde der Stützpflanze erheben sich schwarze, flache, 1—1.5 mm hohe, 1—3 mm breite, durch gegenseitigen Druck gewöhnlich 5—6 eckige, seltener rundliche Stromata. Diese sind gelatinös, imbibieren reichlich Wasser, haben eine kohlschwarze, dicke Rinde und sind im Innern weißlich, aus dichtgedrängten, z. T. radiär divergierenden Hyphen und Pseudoparenchym gebaut. Unterhalb der schwarzen Rinde bilden sich in dem Stroma die Hymenien, und zwar nicht unterhalb der ganzen Decke eines Stromas, sondern in getrennten Sori. Bei der Reife wachsen nämlich die farblosen Hyphen unterhalb der schwarzen Rindendecke an mehreren Stellen der Oberfläche nach oben zu und bilden niedrige, rundliche, eckige oder ganz unregelmäßige voneinander durch mit schwarzer Rinde ausgekleidete Furchen getrennte flache, sitzende oder kurz gestielte Polster. An der Oberfläche dieser Kissen ist die Rindenschicht dünner als an den Seiten. Jetzt treten zwischen den länglichen und z. T. pseudoparenchymatischen Zellen unterhalb der Rinde die Asci in einer Schicht, voneinander getrennt, ähnlich wie bei *Atichia*. Die Asci sind länglich oval, 20—24 μ dick, 90—98 μ lang, an der Spitze abgerundet, achtsporig. Die Sporen sind oval gegen die abgerundeten Spitzen verschmälert, glatt und farblos, 13—15 μ breit, 27—30 μ lang, mauerförmig in sehr viele Zellen geteilt, in der Mitte etwas eingeschnürt, dünnwandig.

Auf den glatten Stämmen der *Bambusa*arten in Buitenzorg gesellig epiphytisch lebend, manchmal größere Strecken derselben bedeckend. Bei der Reife zerfällt die epitheciumähnliche, schwarze Rinde oberhalb der Asci staubartig, und die jetzt frei liegende hymeniale Schicht erscheint weiß, schwarz umrandet.

Myriangium yunnanense (Pat.) Rac.

Pyrenotheca yunnanensis Pat. in Bull. de la Soc. bot. de France, Bd. 33. S. 155—156, 1886.

Phymatosphaeria yunnanensis Speg. in Fungi Puigg. 1, S. 174.

Auf der Oberfläche der Rinde sitzen schwarze, rundliche oder

unregelmäßig rundliche, am Rande gekerbte, 1—8 mm breite, bis 0.6 mm hohe Stromata, deren Oberfläche nicht glatt, sondern mit niedrigen, flachen Hügeln bedeckt ist. Mit der Basis sitzen die Stromata eingesenkt zwischen den Borkenzellen, entsenden jedoch einzelne, braune, kurze Hyphen bis ins Korkphellogen. Unterhalb der schwarzen, kohligen Rinde bilden sich in einem pseudoparenchymatischen, aus polygonalen, hell braunwandigen Zellen bestehenden Gewebe die umfangreichen Ascosori in größerer Zahl auf einem Stroma. Die Oberfläche derselben ist gewölbt und verwittert bei der Reife; die einzelnen Sori sind 60—100 μ breit, von unregelmäßiger Gestalt. Asci rund, ungestielt, 34—42 μ breit, achtsporig; Sporen oval, mauerförmig in sehr viele kleine Zellen geteilt, 9—12 μ breit, bis 23 μ lang, beiderseits abgerundet, in der Jugend farblos, später dunkelgrau.

Besonders auf Stämmen der *Carica Papaya*, aber auch auf solchen sehr verschiedener anderer Pflanzen auf Java sehr häufig.

Aspergillus Penicillopsis (P. Henn. et Nym.) Rac.

Die Sclerotien bleiben längere Zeit steril, und viele gehen im Sand oder am Torf ausgestreut zugrunde. Nach 6 Monaten haben jedoch die unterhalb der Fruchtschale des Diospyros liegenden und mit derselben auf feuchten Torfplatten liegenden Sclerotien ihre Sporen gebildet. Das Sclerotium verwandelt sich in eine Peridie, deren feste Wand graublau wird und bis 0.6 mm dick ist, im Innern derselben ist ein kugliger, weißer, 0.4 bis 1 mm breiter und weicher Kern sichtbar. In dem Zentrum der Peridie bilden sich als seitliche Auswüchse der farblosen, septierten, 2—3 μ dicken Hyphen die ungestielten Asci. Die Asci sind kuglig oder kurz eiförmig, dünnwandig, 21—24 μ breit und lang, achtsporig. Die Ascosporen sind, von oben gesehen, kreisrund, von der Seite gesehen, breit elliptisch, mit einer scharfen kragenartigen Verdickungsleiste in der Äquatorialebene, sonst sehr fein warzig, mit in ganz reifen Stadien braungrüner Membran, 6—7.5 μ dick, 11—13 μ lang, und breit. Es sind also die Sporen denjenigen des *Penicillopsis clavariaeformis* recht ähnlich.

Diese in Buitenzorg an schattigen Stellen unter den Bäumen häufige Art hat Hennings auf Grund der von Nym an gesammelten sterilen Exemplare *Stilbothamnium* genannt. Ich habe gezeigt, daß sie in die Gattung *Aspergillus* gehört (Alg. und Pilze Javas II, 7).

Hennings meint (Hedwigia XVIII, 1904, 351) „dieses ist der Form nach unzulässig“. Mir bleibt die Äußerung Hennings' unverständlich. Dagegen hat Wehmer (Zentralblatt für Bakteriologie XVIII, 1907) die besprochene Art auf Grund der Reinkulturen die aus Exsikkatenmaterial reingezüchtet worden waren, mit *Aspergillus Wentii* identifiziert. Schon vorher hat Wehmer (Lafar, Technische Mykologie, IV, 202) unsere Art unrichtig als mit unverzweigten Sterigmen beschrieben, wie solche *A. Wentii* und nicht *A. Penicillopsis* tatsächlich besitzt. Beide Arten sind ganz verschieden. Aus alten Herbarmaterialien verschiedenster Pilzarten, die ich auf Java gesammelt habe, bekomme ich dagegen — in Übereinstimmung mit Wehmer — tatsächlich Kulturen des *A. Wentii*, was als Beweis dienen kann, daß diese Art da sehr verbreitet ist und längere Zeit ihre Keimfähigkeit bewahrt.

Dimerosporium Balladynae Rac.

Hyphen braun, septiert, 2 — 3 μ dick, ohne Hyphopodien oder Borsten, jedoch hie und da mit kleinen Höckern versehen, unregelmäßig geschlängelt, reich verzweigt um die Hyphen von *Balladyna* und nur in deren Rasen herumwachsend. Perithezien braunschwarz, kuglig, sitzend, dünnwandig, ohne Mündung, 95 — 120 μ breit. Asci häufig bogig gekrümmt, keulenförmig zylindrisch, 40—48 μ lang, 12—14 μ breit, an der Spitze spitz abgerundet, dünnwandig, achtsporig. Zwischen den Schläuchen keine fadenförmigen Paraphysen, jedoch kurzellige, fast parenchymatische Zellgruppen vorhanden. Sporen glatt, zweizellig, braunwandig, 4 — 5 μ dick, 11 — 13 μ lang, die eine Zelle kürzer und breiter als die andere.

An den Thallushyphen der *Balladyna Medinillae* parasitisch lebend. Gunung Gagak westlich von Salak bei Buitenzorg.

Balladyna Medinillae Rac.

Auf beiden Blattflächen wachsen schwarze, flache, gewöhnlich rundliche, manchmal zusammenfließende und dann die ganze Blattfläche bedeckende, epiphytische Mycelrasen, unter welchen die Blatlamina etwas vergilbt sind. Die Hyphen fühlen sich nach Anfeuchtung etwas klebrig an und haften gut an der Kutikula, sind in getrocknetem Zustande brüchig und lösen sich leicht ab. Hyphen braunschwarz, fast undurchsichtig, reich, jedoch unregelmäßig verästelt, miteinander

an zahllosen Stellen verwachsen durch eine dünne, bräunliche Klebschicht verbunden, bis $9\ \mu$ dick, und beiderseits mit zahlreichen hellbraunen, einzelligen, halbkugeligen bis kurz ovalen Hyphopodien. von $8 - 12\ \mu$ Länge und Breite versehen. Vertikale Borsten fehlen. Von den horizontal wachsenden Hyphen heben sich zahlreiche gestielte Peritheecien empor. Peritheecienstiel braun, $7 - 9\ \mu$ dick, $24 - 40\ \mu$ lang, an der Basis bogig aufsteigend, weiter gerade und vertikal, anfangs einzellig, nachher zweizellig. An der Stielspitze sitzen die zuletzt kugligen, $40 - 48\ \mu$ breiten und langen Peritheecien. Junge Peritheecien braunwandig, von 4 Zellreihen umgeben oval. Bei dem weiteren Wachstum wächst die innere farblose Membran der Wandungszellen in die Länge und besonders auch in die Breite, die äußere, braune dagegen nicht, sondern zerspringt endlich in kleine Stücke, welche die Oberfläche der reifen, farblosen Peritheecien mit braunen, kleinen Flecken bedecken. Wegen ihrer Farblosigkeit sind die reifen Peritheecien schwer bemerkbar. Peritheecienwand einschichtig, Paraphysen fehlen und in den Peritheecium ist nur ein dünnwandiger, kugliger Ascus vorhanden. Ascus achtsporig, die Sporen längere Zeit farblos bleibend, nachher blaßbraun, dünnwandig, glatt, zweizellig, in der Mitte eingeschnürt, 13 bis $15\ \mu$ breit, $25 - 30\ \mu$ lang, an den Enden abgerundet.

Auf den Blättern der *Medinilla* sp. am Gunung Gagak westlich vom Salak. *Cystotheca*, deren Heimat und Sporen bis vor kurzem unbekannt waren, ist möglicherweise nahe verwandt, doch sie besitzt nach Hennings (Engler's Jahrbücher 1901, 273) eine sackartige Hülle der Schläuche, so wie einzellige, farblose Sporen.

Alina Rac.

Parasitisch lebend. Das farblose Nährycelium lebt in den Zellen der Nährpflanze, in diesen anfangs knäuelartige Haustorien bildend, die bei weiterem Wachstum die Zellen ganz ausfüllen. An einer Stelle dringt das Mycelium durch die Epidermzellen nach außen und bildet hier runde, schwarze, radiäre Hyphenrasen. Hyphopodien fehlen. Dagegen treten aus einzelnen Zellen der Hyphen kleine, nach oben gerichtete, breit flaschenförmige Zellen, welche an der Spitze je eine lanzettliche, $3 - 5\ \mu$ lange Konidie bilden. Die Peritheecien bilden sich auf ähnliche Weise, sind sehr kurz gestielt; ihr Stiel ist einzellig, so lang wie breit. Peritheecien kuglig, ohne Mündung, ihre Wandung einschichtig, Paraphysen fehlen. In einem

Perithecium bilden sich mehrere (4—11) kuglig eiförmige Asci. Asci achtsporig, Sporen zweizellig, braun. Um die älteren Perithechien bildet sich ein Kranz von schwarzen, nach oben und innen gebogenen Borsten.

Alina Rac. ist mit *Balladyna* nächst verwandt, und zwar beweist die sonderbare Weise der Perithechienbildung aus einer Gipfelzelle der seitlichen zweizelligen Hyphenauswüchse diese Verwandtschaft am deutlichsten. Die Differenzen dagegen bestehen bei *Alina* in Anwesenheit des parasitischen Nährmyceliums, sehr kurzer Peritheciumstiele, zahlreicher Asci und eines kranzförmigen Borstenringes um die reifen Perithechien.

Auch die Gattung *Dimerosporium* ist nächst verwandt, und es sind schon vielleicht unter diesem Gattungsnamen manche *Alinae* oder *Balladynae* beschrieben worden. Die Gattung *Dimerosporium* ist durch Fuckel für eine *Asterina*-art gebildet worden, jedoch die Bezeichnung sollte gar nicht mehr gebraucht werden. Ich verwende sie indessen vorläufig für die Arten mit in dem Hyphengeflecht sitzenden, glatten Perithechien, und jedenfalls muß sie noch für die zahlreichen nicht genügend bekannten Arten zeitweise bestehen bleiben.

Alina jasmini Rac.

Auf beiden Blattseiten stehen zerstreut schwarze, runde, 1—2 mm breite Rasen, welche durch radiär wachsende Hyphen gebildet, nur im Zentrum angewachsen, sonst frei sind und nur den Epidermiszellen anliegen. An der zentralen Anheftungsstelle dringen zahlreiche Hyphen durch die Epidermiszellen in das Innere des Blattes und füllen da die Epidermis- und Mesophyllzellen mit einem farblosen Hyphengeflecht aus. Die oberflächlichen Hyphen sind glatt, braun, septiert, wenig verzweigt, gerade radiär verlaufend, manchmal mit den benachbarten seitlich verklebt, 4—6 μ breit, ohne Hyphopodien. Manche Rasen bilden Konidien, andere Perithechien, manche beide Fruktifikationsorgane zusammen. Die Konidien bilden sich apikal an besonderen, ampullenähnlichen, braunen Zellen, welche seitlich, einzeln oder 2—5, auf einer Hyphenzelle entspringen, nach oben gerichtet, 5—7 μ breit, 9—13 μ lang und an der Spitze abgestutzt sind. Auf dieser abgestutzten Spitze wird je eine glatte, braune, lanzettlich ausgezogene, 6—8 μ dicke, 40—46 μ lange, 2- bis 3-mal septierte, dickwandige Konidie gebildet.

Ähnlich bilden sich zentrifugal an den Hyphen die Perithechien, manchmal bildet jede Hyphenzelle je eines, manchmal bleiben Hyphenzellen hie und da steril. Seitlich an einer Hyphenzelle wird anfangs eine Zelle gebildet, die kopfig angeschwollen und braun ist. Ihr schmaler Stiel wird nachher durch eine Querwand von dem Kopfteil abgetrennt; dieser wird dick und gestaltet sich zu einem kugligen, anfangs glatten, mündungslosen, braunen Perithecium. Perithechienwand einschichtig, kleinzellig. Reife Perithechien 40—50 μ breit, ihre Stielzelle 5—6 μ breit, 3—4 μ lang. Manche Oberflächenzellen wachsen aus der Basis der Perithechien und gestalten sich zu einzelligen, bogig nach oben gekrümmten Borsten, welche 40—60 μ lang, unverzweigt, glatt, braun sind, und zu 4—7 einen Kranz um die einzelnen Perithechien bilden. Paraphysen fehlen, Asci eiförmig, 21—25 μ lang, 14—17 μ breit, achtsporig. Ascosporen oval, aus zwei Zellen bestehend, von denen die eine etwas länger als die andere, sehr wenig eingeschnürt, glatt, 4—5 μ breit, 12—15 μ lang ist. Auf den Blättern des *Jasminum* sp. in Diasinga, Depok und Tjampea bei Buitenzorg.

Hyaloderma Uredinis Rac.

Auf der Unterseite der Blätter stehen dicht gedrängt aschweiße Körnchen, die Perithechien des Pilzes. Diese sind kuglig, an der Spitze abgeflacht, 100—150 μ breit, weiß, von einer Lage polygonaler, isodiametrischer, 3—8 μ breiter Zellen bedeckt, ohne Mündung und mit zwei Arten farbloser Anhängsel versehen. In der unteren Hälfte ist das Perithecium durch zahlreiche, dünne, verzweigte Hyphen, welche in die Uredosori, zwischen die jungen Uredosporen eindringen, befestigt. Rings um den abgeflachten, mündungslosen Scheitel treten sehr zahlreiche Wandzellen als gerade, einzellige, sehr dickwandige, bis 6 μ breite, 40—65 μ lange, farblose, glatte Borsten hervor, die schief nach außen gerichtet sind und eine Art von Krönchen bilden. Diese sind am Scheitel abgerundet, viele davon auch dichotom gegabelt. Paraphysen fadenförmig, nicht zahlreich, dünn, kürzer als die Asci. Asci zylindrisch, an der Spitze abgerundet, an der Basis verschmälert, 12—16 μ breit, 80—90 μ lang, achtsporig. Sporen linear, beiderseits abgerundet, farblos, glatt, 55 bis 62 μ lang, 3 μ breit, parallel liegend, mit sehr zahlreichen (20 und mehr) Querwänden.

Auf den Sori des *Sphaerophragmium Mucunae* auf der Unter-

seite der Blätter der *Mucuna* sp. in Buitenzorg. *Hyaloderma* ist mehr als andere *Perisporiaceen* mit den *Erisipheen* verwandt, ihre geraden oder gegabelten Anhängsel erinnern an die Pinselzellen der *Phyllactinia*-Perithecieen.

Myiocopron Euryae Rac.

Auf der Unterseite der Blätter sind gelblichgrüne, 5—7 mm breite, runde Flecken sichtbar, auf welchen sehr kleine, kohlschwarze, 0.3—0.4 mm breite, konvexe, kreisförmige Perithecieen ordnungslos, oder etwas konzentrisch geordnet stehen, ohne einander zu berühren.

Perithecieen bilden sich zwischen den Epidermiszellen und der ersten Mesophyllschicht der Blattunterseite. Sie sind an der Basis ganz flach, farblos und senden wenige Hyphen zwischen die Mesophyllzellen, die infolgedessen vergilben. An der Oberseite flach konvex, mit ihrer kohligen, hier stromatisch geschwärtzten Epidermis-schicht verwachsen. In dieser 30—50 μ dicken, undurchsichtigen, brüchigen Wand liegt in der Mitte die kleine, nicht erhabene Mündung. Perithecieen 120—135 μ hoch, Paraphysen fadenförmig, bald verschwindend. Asci zylindrisch, jedoch beiderseits verschmälert, an der Spitze abgerundet, bis 16 μ breit, 80—94 μ lang, achtsporig. Die Sporen einzellig, in einer Reihe schief liegend, oval, hyalin, glatt, 6 μ breit, 16 μ lang, abgerundet.

Auf der Unterseite der Blätter von *Eurya acuminata* DC. auf dem Gedeh. Diese Art, welche sich von allen *Microthyriaceen* durch ihre eingesenkten Perithecieen unterscheidet, erinnert jedoch durch ihre flachkonvexe Oberfläche, flache Basis, sowie durch die radiäre Streckung der Perithecieenzellen an die anderen Arten dieser Familie.

Trichopeltis Speg.

Epiphyt. Freie Hyphen fehlen. Wächst in einschichtigen, schwarzen thallosen Lappen. Eine wachsende Zelle gabelt sich und bildet an der Spitze zwei nebeneinander liegende, viereckige, miteinander verwachsene Zellen, welche bei weiterem Wachstum entweder sich nur querteilen, oder wiederum an der Spitze je zwei neue bilden. Dadurch entstehen anfangs längliche, an der Spitze abgerundete Lappen von mehreren Millimetern Länge und bis 0.15 mm Breite, die nachher hie und da am Rande in ähnliche, flache Lappen herauswachsen. Bei längerem Wachstum stoßen diese Lappen mit den

Rändern aneinander, 0.5—2 cm breite, runde, schwarze Rasen bildend, oder sogar die ganze Blattfläche mit einer dünnen Kruste bedeckend. Unterhalb des einschichtigen Thallus bilden sich an sehr zahlreichen Stellen Peritheecien (welche also nicht frei stehen), deren Mündungen flach, nicht vorragend, rundlich und durchscheinend sind. Thallus an der Stelle der Peritheecien flach gewölbt und dunkler gefärbt. Paraphysen fehlen. Asci klein, keulenförmig zylindrisch, achtsporig. Sporen blaßbraun, zweizellig, lang oval.

Trichopeltis montana Rac. Die rechteckigen, braunschwarzwandigen Zellen des einschichtigen Thallus 2.5 — 5 μ breit, 5 — 10 μ lang, mit den benachbarten verwachsen, bei dem Wachstum zu ununterbrochenen, konvergierenden Antiklinen angeordnet, ganz so wie die Rosanow'sche, von Sachs reproduzierte Zeichnung des Thallus von *Melobesia Lejolisii*. Scheitel ganzrandig, halbkreisförmig, 40 bis 150 μ breit. Von den Rändern des Thallus sprossen zahlreiche mehrere Millimeter lange Lappen von demselben Bau hervor, lose Mycelhyphen fehlen gänzlich. Unterhalb des Thallus an sehr zahlreichen Stellen werden rundliche, bedeckt bleibende, 170 — 200 μ breite, flach konvexe Peritheecien angelegt, mit je einer rundlichen, kleinen, apikalen Öffnung. Asci keulenförmig zylindrisch, gerade oder häufiger gebogen, 8 — 10 μ breit, 36 — 50 μ lang, achtsporig. Sporen zweizellig, glatt, langoval, 3 — 4 μ breit, 11 — 14 μ lang, hellbraunwandig.

Auf der Oberseite der Blätter des *Vaccinium Teysmannianum* auf dem Gedeh und Pangerango häufig, manchmal ganze Blätter überziehend.

Ich habe die Gattungsdiagnose nur nach meinen Exemplaren entworfen und bin nicht sicher, ob ich unsere Art richtig in die Spegazzini'sche Gattung eingereiht habe. Nahe verwandt ist jedenfalls *Trichothyrium*, bei dem jedoch in der Mitte der Thalluslappen die dicken primären Hyphen wie Nerven verlaufen, die Peritheecien dagegen frei am Rande stehen; andererseits verwandt ist *Polystomella*, jedoch soll diese nur runde, kleine Scheiben bilden, welche wie bei unserer Art zahlreiche Peritheecien bedecken.

Trichothyrium Speg.

Thallus schwarz, fädig, radiär wachsend, einem Lebermoos ähnlich, epiphytisch, der Epidermis angeklebt. Die Thallusäste sind folgendermaßen aufgebaut. Auf der Unterseite, an die Epidermis-

Kutikula angewachsen, verlaufen die dicken, geraden, septierten Zellfäden, welche abwechselnd links und rechts in kleinen Abständen große zweizellige Hyphopodien tragen. Diese dicke Zentralhypho mit Hyphopodien wird oben überdeckt durch eine mantelartige Lage von fest schließenden, kleinen Hyphenzellen, welche divergierend nach vorne wachsen und einen schmalen, flachen, fiederig (oberhalb der Hyphopodien) lappigen, den Thalluslappen der thallosen Lebermoose ganz ähnlichen Thallus bilden. Manche Randzellen des dorsiventralen Thallus, speziell diejenigen der blättchenartigen Lappen laufen in kurze, freie Kriechhyphen aus, welche einerseits die Befestigung erhöhen, andererseits auf der Unterseite Peritheciolen bilden. Peritheciolen sehr zahlreich, klein, an beiden Seiten des Thallus vorhanden, rundlich, schwarz, flach konisch, mit einer runden Öffnung, am Rande strahlig in kurze Kriechhyphen auslaufend. Paraphysen fehlen, Ascien achtsporig, Sporen zweizellig, glatt, lang oval, farblos (ganz reif nicht gesehen).

Trichothyrium jungermannioides Rac.

Auf beiden Blattseiten kriechen lineare, in größeren Abständen verzweigte, sich vielfach kreuzende, schwarze Fäden, welche zusammen rundliche, dendritisch gezeichnete Flächen von 1—2 cm Durchmesser bedecken. Die geraden Haupthyphen sind 8—13 μ breit und bestehen aus zylindrischen, 26—34 μ langen Zellen. An diesen dicken Hyphen entspringen rechts und links horizontale Hyphopodien, welche bis 18 μ breit, bis 38 μ lang, zweizellig und an der Spitze abgerundet sind. Die thallose Decke, welche diese Hyphen und die Hyphopodien überdeckt, besteht aus nach vorne und außen divergierenden, miteinander zu einer lückenlosen, flachen Schicht verwachsenen Zellen, welche schwarzwandig, vierkantig, 3—4 μ breit, 7—10 μ lang sind. Thallus bis 100 μ breit, gelappt, die einzelnen Lappen, welche je ein Hyphopodium überdecken, sind am Scheitel abgerundet, ebenso lang oder etwas länger als breit, bis 40 μ breit und fallen abwechselnd links und rechts ab, so daß der Thallus fiederlappig erscheint. Am Rande laufen einzelne Thalluszellen in bis 20 μ lange Hafthyphen aus, welche einerseits zur Befestigung dienen, andererseits die sehr zahlreichen, kleinen, runden, schwarzen Peritheciolen tragen. Diese liegen also in großer Zahl randständig neben dem Thallus. Die sehr jungen Peritheciolen sind nicht kreisförmig, sondern nierenförmig mit einer tiefen Bucht auf

der Innenseite. Bei dem Wachstum schließen die beiden seitlichen Lappen diese Bucht, verwachsen miteinander, in dem Zentrum eine runde Öffnung, die spätere Mündung des Peritheciums, lassend. Reife Perithechien flach, schwarz, ohne Randkragen, bis 100μ breit, am Rande in Hafthyphen auslaufend, welche anfangs auf einer Länge bis zu 30μ miteinander zu einem Randkragen verwachsen, nachher frei auslaufen und das Perithecium befestigen. Paraphysen fehlen, Asci keulenförmig oval, $16-18 \mu$ breit, 37μ lang, achtsporig, Sporen schmal oval, $3-4 \mu$ breit, bis 12μ lang, in der Mitte mit einer Querwand, farblos und glatt, ihre beiden Zellen gleich groß.

Auf den Blättern des *Conmarus* sp. in Depok epiphytisch lebend.

Trichothyrium densum Rac.

Auf beiden Blattseiten runde, schwarze, radiär wachsende, $0.3-0.8$ cm breite Rasen, deren Thallusäste sehr dicht nebeneinander verlaufen, sich gewöhnlich mit den Rändern gegenseitig berühren, so daß eine fast geschlossene Hyphenscheibe entsteht. Die dicken Hauptthyphen sind bis 8μ breit, und aus kurz zylindrischen, 18 bis 22μ langen Zellen aufgebaut. Hyphopodien zweizellig, oval, $10-13 \mu$ breit, $22-28 \mu$ lang. Die Thallusäste, welche durch die schließende Decklage der viereckigen Zellen gebildet sind, bis 58μ breit, ihre Ränder fast gerade oder nur wenig wellig, Perithechien rund, $100-150 \mu$ breit, mit einer runden, $16-18 \mu$ breiten Öffnung. Asci $14-16 \mu$ breit, $30-40 \mu$ lang, achtsporig, Sporen farblos, $14-17 \mu$ lang, an einem Ende dicker, gegen das andere Ende gleichmäßig verschmälert, anfangs zwei-, nachher dreizellig, $3.5-4 \mu$ breit.

Auf den Blättern des *Stechelocarpus Burahol* in Depok bei Buitenzorg.

Micropeltis Sirie Rac.

Auf der Unterseite der Blätter, auf gelblichen Flecken stehen dicht gedrängt schwarze Perithechien. Perithechien flach, linsenförmig, $160-200 \mu$ breit, ohne Luftmycel, aus einer zusammenhängenden, einschichtigen, flachen, basalen Zellschicht und einer ähnlichen, flach konvexen Rückenschicht gebildet, radiär wachsend, am Rande in kurze (so lange wie breite) scharfe Zähne auslaufend, gewöhnlich nicht genau kreisförmig, sondern an $2-4$ Stellen mehr oder weniger ausgebuchtet, an der Spitze mit einer kleinen, runden, durch

einen peristomialen Haarkranz umgebenen Mündung. Die Peristomhaare gerade zugespitzt, bis 30μ lang, an der Basis $3-4 \mu$ dick, etwa 15 an der Zahl. Die ganz jungen Peritheciën sind geschlossen, ohne Mündung, jedoch mit je einem Stachelhaar an der Spitze. Paraphysen fehlen, Asci keulenförmig, 10μ breit, $40-46 \mu$ lang, achtsporig, Sporen farblos, länglich oval, $2.5-3 \mu$ breit, $14-15 \mu$ lang, in der Jugend zweizellig, dann $3-4$ -zellig.

Auf den Blättern der *Cubebe canina* Miq. bei Soekanegara in Preanger.

Wegen des vorhandenen, dem Ausstreuen der Sporen dienenden Peristoms mit *Polystomella* verwandt.

Heterochlamys javanica Rac.

Luftmycel anfangs radiär wachsend, ohne Borsten und Hypnopodien, schwarz, sehr reich verzweigt. Die Hyphen septiert, $4-5 \mu$ dick, ihre Äste geschlängelt, miteinander verklebt und endlich eine lückenlose, flache, schwarze Scheibe bildend, in welcher die ursprüngliche, radiäre Anordnung der Hyphen nicht mehr sichtbar ist, die aber auch nicht als Stroma zu bezeichnen ist. Am Rande dieser Scheibe laufen einzelne, weiter wachsende Hyphen radiär frei aus, eine Länge von 80μ erreichend. An der Unterseite der Hyphen, also zwischen der Blattepidermis und der Hyphenscheibe werden einzelne, runde, sehr flach konvexe Fruchtkörper angelegt, welche radiär wachsen, mit den Rändern aneinander stoßen, bis 220μ breit werden, nach Art des *Microthyrium* radiär bedeckt sind, und an der Spitze eine runde, durchscheinende Öffnung, welche bis 8μ breit ist, besitzen. Paraphysen sehr spärlich, fadenförmig, kurz. Asci schmal, zylindrisch, keulenförmig, gegen die Basis verschmälert, an der Spitze flach abgerundet, $14-16 \mu$ breit, $68-75 \mu$ lang, achtsporig. Sporen in zwei Reihen liegend, kommaartig, an einem Ende abgerundet und dick, gegen das andere Ende schmal ausgezogen, gerade oder häufiger etwas gekrümmt, mit $3-4$ Querwänden, farblos (alte, ganz reife wurden nicht angetroffen, vielleicht bekommt die Sporenwand nachträglich eine dunklere Färbung), glatt, $4-6 \mu$ dick, $22-28 \mu$ lang.

Auf der Unterseite der Blätter von *Tetracera* sp. in Buitenzorg.

Scolecopeltis triviale Rac.

Peritheciën kohlschwarz, halblinsenförmig, mit einer kleinen,

runden, apikalen Öffnung, 0·6–1 mm breit, glänzend, regellos über die Blattunterseite zerstreut. Paraphysen fadenförmig, sehr zahlreich. Asci lang zylindrisch, an der Spitze abgerundet, gewöhnlich flach gebogen, 12 μ breit, 140–165 μ lang, achtsporig. Junge Sporen spindelförmig, in zwei Reihen liegend, in der Mitte tief eingeschnürt, nachher in zwei Teilsporen zerfallend, so daß in dem Ascus 16 Sporen liegen, welche farblos, an einer Spitze abgerundet und dick, und gegen das andere Ende verschmälert sind. Diese Teilsporen sind bis 6 μ dick, 16–21 μ lang, glatt, farblos und teilen sich noch in dem Ascus durch zwei bis drei Querwände in 3 bis 4 Zellen, die jedoch nicht mehr auseinanderfallen.

Bei schwacher Vergrößerung untersucht, erscheint der Rand der Perithechien ohne ausstrahlende Hyphen und ganzrandig. In Wirklichkeit ist die Pflanze folgendermaßen aufgebaut. Bei der Keimung einer Spore bildet sich eine thallöse Zellenfläche aus farblosen, sehr kleinen und deswegen schwer sichtbaren Zellen, welche länglich, viereckig, etwa 1 μ breit, 4–5 μ lang sind, an der Spitze sich dichotom gabeln, mit den benachbarten seitlich verwachsen und so radiär zu umfangreichen, manchmal gelappten Scheiben heranwachsen, in deren Zentrum ein Perithecium unterhalb der Zellfläche angelegt wird. Oberhalb des Peritheciums werden die Zellen kohlschwarz, sonst sind sie farblos. Lose Hyphen in vegetativer Entwicklung fehlen.

Sehr gewöhnlich auf verschiedenen Blättern in Buitenzorg, Depok, Tjampea, Tjibodas, jedoch normal nicht auf Blättern, sondern auf epiphytischen *Trentepohlia*-arten epiphytisch wachsend, die gelben Zellen derselben nur überdeckend, nicht umspannend.

Polystomella (?) *sordidula* (Léveillé) Rac.

Syn: *Dothidea sordidula* Léveillé (Champignons exotiques; Ann. des Sc. natur. Serie III, Bd. III. 1845. S. 57 Nr. 290)

Dothidella sordidula Sacardo, Syll. fung. II. S. 630.

Dothidea Loranthis Molkenboer in Plantae Junghunianae Fasc. 1. 1853. S. 114.

Abbildung: Blume, Flora Javae, Tab. XIII. als *Loranthus maculatus* 131.

Makroskopisch sehr charakteristisch. Auf der Unterseite der Blätter rußschwarze, flache, gewöhnlich länglich ovale, manchmal

verzweigte, 1—2 mm breite, 1—10 mm lange, glatte Überzüge bildend, auf deren (nur seltenen) reifen Exemplaren runde und flache Perithechien dicht gedrängt stehen. In dem Blattinnern, zwischen den Zellen leben dünne und farblose Hyphen, welche durch Spaltöffnungen nach außen treten und rings um diese einen epiphyllen, einschichtigen, lückenlosen, braunschwarzen, rundlichen oder gelappten Thallus bilden. Die benachbarten Thallus verwachsen miteinander, und so bilden sich auf der Blattunterseite die erwähnten schwarzen, länglich ovalen Überzüge. Lose epiphylle Hyphen fehlen. Oberhalb der Spaltöffnungen ist die Thallusfläche hügelig gewölbt. In diesem Stadium ist der Pilz am häufigsten anzutreffen. Bei der weiteren Entwicklung bildet sich ein dickeres Stroma auf der Unterseite des Blattes, und zwar in zwei Lagen, einer tieferen, farblosen, 10—50 μ dicken, und einer oberflächlichen, kohlschwarzen, welche 20—28 μ dick wird. Auf der Oberseite des kohlschwarzen Stromas werden die zahlreichen runden, flachen Perithechien gebildet. Die Breite der Perithechien beträgt 210—280 μ , ihre Höhe (ohne Peristom) 60—70 μ . Boden der Perithechien flach, aus einer Schicht radiär geordneter, viereckiger, brauner Zellen bestehend, die Decke flach gewölbt, aus einer Schicht ähnlicher, 3—4 μ breiter Zellen gebildet. Am Rande laufen einige Deckzellen in sehr kurze Hyphen aus. Die Mündung ist rundlich, bis 12 μ breit, begrenzt von vertikalabstehenden, dicht gelagerten, an der Spitze nach innen zu gekrümmten, 10—14 μ langen, schwarzbraunen Haarzähnen. Paraphysen fehlen. Asci zylindrisch keulenförmig, an der Spitze abgerundet, dünn und kurz gestielt, gerade oder (so die seitlichen Asci der Perithechien) gebogen, 12—14 μ breit, 58—68 μ lang, achtsporig. Sporen farblos, glatt, zweizellig, fast keulenförmig, wobei die eine Zelle etwas breiter und kürzer als die andere ist, nicht eingeschnürt, 5—6 μ breit, 20—23 μ lang. Außerdem bilden sich in der Nähe des Stromas kleine geschlossene, flache und runde Perithechien, welche bis 60 μ breit sind und im Inneren braune, einzellige Pykniden bilden.

Der Parasit ist in und bei Buitenzorg auf *Loranthus pentandrus* L. häufig. Nach Korthals („de Loranthaceis“) soll er auch auf anderen *Loranthus*arten vorkommen. Die infizierten Exemplare sind von Blume als eine besondere Art *Loranthus maculatus* Bl. beschrieben und abgebildet worden, die sogar im Index Kewensis III, 116 verzeichnet ist. Der Pilz sollte genauer entwickelungsgeschichtlich untersucht werden. Die Entstehung der farblosen inne-

ren Stromalage ist mir nicht klar. Ebenso wenig bin ich von der Zugehörigkeit zur Gattung *Polystomella* Speg., welche mir nur aus Beschreibungen bekannt ist, überzeugt. Sollten bei der südamerikanischen Gattung die Perithezien eingesenkt sein, was der Beschreibung nach möglich ist, dann müßte man für die javanische Art einen neuen Gattungsbegriff schaffen, was jedoch erst nach einer entwicklungsgeschichtlichen Untersuchung ratsam erscheint.

Ein Exemplar dieser Pflanze, von Massart bei Buitenzorg gesammelt, findet sich in dem Herbar unter dem Namen *Asterina reptans* Berk. et C.

Clypeolum vulgare Rac.

Fruchtkörper flach, rund, schwarz, ohne Mündung, 0.5—0.7 mm breit, auf der Blattfläche epiphytisch lebend. Eine keimende Spore bildet nur kurze, 1—2 μ dicke Hyphen, welche rechtwinklig verästelt sind. Die Äste verwachsen miteinander, und so bildet sich ein einschichtiges Netz mit viereckigen Maschen. Bei dem weiteren Wachstum werden in das Innere der Maschen neue kurze Hyphenäste getrieben, bis endlich eine lückenlose, dünne, runde, im Zentrum (oberhalb der Asci) schwarze, am Rande farblose Schicht sich bildet. Die farblose Randzone ist sehr schmal und ohne Färbemittel fast nicht bemerkbar. Lose Lufthyphen fehlen. Die Fruchtkörperhöhle öffnet sich durch Abwerfen der fast ganzen bedeckenden Schicht, so daß nur ein schmaler Randsaum bleibt. Asci kuglig, oder sehr kurz eiförmig, 17 bis 21 μ breit und lang, dickwandig, achtsporig. Paraphysen fehlen. Ascosporen oval, an einem Ende etwas breiter, zweizellig, glatt, farblos, 3—4 μ breit, 9—12 μ lang.

Auf verschiedensten Blättern gesellig epiphytisch lebend, so z. B. *Hydnocarpus* in Tjampea, *Garcinia* in Tjampea, *Payena* in Depok, *Canarium* in Buitenzorg.

Herpotrichia Myriangii Rac.

Auf Fruchtkörpern des *Myriangium* entweder (an jungen Exemplaren an deren Rande) oberflächlich, oder (an älteren, schon offenen) ein wenig zwischen den Asci mit der Basis eingesenkt lebend. Perithezien schwarz, kuglig, lederig, 190—240 μ breit, mit einer niedrigen, an der Spitze mehr hellen Mündungspapille, welche 30 bis 40 μ hoch, 40—60 μ breit ist, an der Oberfläche dicht mit gebogenen, braunen, 4—6 μ dicken, 30—90 μ langen, haarartigen

frei auslaufenden Haaren bedeckt. Perithecialhöhle 120—160 μ breit, kuglig, an der Basis und den Seiten mit den gegen die Mitte und die Mündung konvergierenden Asci. Asci keulenförmig, 17—20 μ breit, 55—64 μ lang, achtsporig. Ascosporen gerade oder etwas gebogen, braunwandig, lang oval, an den Enden abgerundet, glatt, 5 μ breit, 14 μ lang, nicht eingeschnürt, in zwei Reihen in dem Schlauch liegend. Paraphysen fadenförmig.

Auf den Fruchtkörpern des *Myriangium* bei Buitenzorg besonders auf *Carica Papaya* häufig.

Acanthostigma violacea Rac.

Auf der Unterseite der Blätter violette flache, runde Rasen, welche 0.5—1.5 cm breit sind und radiär wachsen. Hyphen violett braun, lösen jedoch ihren Farbstoff in Chloral mit roter Farbe und bleiben dann blaßrötlich gefärbt, reich septiert, verzweigt, 1.5—2.5 μ breit, ohne Hyphopodien oder Borsten, in den Rasen einer *Meliola* lebend und diese ganz überziehend, oder auch auf von *Meliola* frei gelassene Stellen der Blattfläche epiphytisch übergehend. Perithecieen sehr zahlreich, kuglig, sitzend, mit wenig vorragender Mündungspapille, mit Ausnahme dieser ganz dicht mit nicht steifen, jedoch abstehenden, 50—80 μ langen, violettkupferfarbigen Hyphen besetzt. Die Wandung dünn, braun, weich. Perithecieen 220—260 μ breit und hoch. Paraphysen fadenförmig. Asci zylindrisch, achtsporig, 9—11 μ breit, 74—80 μ lang. Sporen parallel liegend, linear, dunkelschwarz, durch viele Querwände septiert, 1.5 μ breit, 50—60 μ lang.

Auf der Unterseite der Blätter von *Jambosa* sp. in Djasinga westlich von Buitenzorg auf *Meliolarasen* parasitisch lebend.

Gibberidea Zingiberacearum Rac.

Der Pilz wuchert anfangs in Uredolagen, geht dann zwischen die Zellen des Mesophylls über und erzeugt unter der Epidermis kleine, außen kohlschwarze, innen weiße, rundlich unregelmäßige Stromata, auf welchen sich (jedoch unter der Epidermis) Perithecieen bilden. Perithecieen kuglig eiförmig, manchmal mehr unregelmäßig, mit einer glatten schwarzen Wand, punktförmiger, nicht ausgezogener Mündung, brechen endlich die bedeckende Lage durch und stehen dann, wenigstens mit ihrer apikalen Hälfte frei. Perithecieen 110—130 μ breit, 110—170 μ lang. Paraphysen 2 μ dick, septiert,

farblos, zylindrisch. Asci schmal keulenförmig, 8—10 μ breit, 75 bis 80 μ lang, achtsporig, an der Spitze abgerundet, gegen die Basis gleichmäßig verschmälert. Sporen spindelförmig, anfangs zwei-, dann noch im Schlauch vierzellig, in der Mitte sehr wenig eingeschnürt, beiderseits lanzettlich verschmälert, gerade oder etwas gebogen, glatt, hellbraunwandig (in reifen Asci); 15—18 μ lang, 3·5 μ dick.

Dieser Parasit dringt immer aus den Uredobehältern in das Blattgewebe ein, und gewöhnlich ist die ganze Blattfläche dicht mit kleinen, 0·5—1 mm breiten, unregelmäßigen Fruchthäufchen bedeckt.

Auf *Amomum dealbatum*, *Zingiber* sp. variae, *Alpinia* und *Curcuma longa* bei Buitenzorg häufig.

Lizonia Selaginellae Rac.

Das Mycelium wächst in den apikalen Teilen der Sprosse, besonders gerne in jungen Sporangienähren, bringt die Vegetationsspitze zum Absterben und bildet an der Spitze der Sprosse ein Häufchen von schwarzen Peritheecien, welche von Blättern manchettenartig umgeben sind. Die Peritheecien sitzen gesellig und ganz frei auf einem spärlich entwickelten, strangartigen, schwarzen Stroma, berühren sich seitlich, sind kuglig eiförmig, 250—360 μ breit, bis 400 μ hoch, mit einer schmalen, flachen, nicht hervorragenden Mündung, glatt, schwarz. Die schwarze Farbe löst sich z. T. rotviolett in Chloral, und dann bleibt das dünne Gehäuse violettbraun gefärbt. Paraphysen fehlen. Asci zylindrisch, bis 10 μ breit, bis 120 μ lang, dünnwandig, an der Spitze flach abgerundet, achtsporig. Ascosporen schief in einer Reihe liegend, oval, in der Mitte seicht eingeschnürt, 5 μ dick, 12—17 μ lang, glatt, in der Jugend farblos und zweizellig, dann noch in den Schläuchen braunwandig, endlich nach dem Verlassen der Asci, jedoch vor der Keimung vierzellig.

In den Sproßspitzen der *Selaginella cupressina* auf dem G. Gagak westlich von Salak.

Lizonia Smilacis Rac.

Auf den Blättern sind rundliche, gelbe, im Zentrum braune, 3—4 mm breite, miteinander zusammenfließende Flecke vorhanden, an deren Unterseite die Peritheecien zu 3—7 gesellig stehen. Mycelium lebt in den Interzellularräumen, diese mit einem pseudo-parenchymatischem Gewebe ausfüllend. Peritheecien schwarz, glatt,

am Querschnitt kreisförmig, am Längsschnitt sehr kurz und dick gestielt, kuglig, dickwandig, mit einer wenig sichtbaren, bis 15μ hohen Mündungspapille, deren Öffnung bei der Reife bis 10μ breit ist. Perithecialhöhle weiß. Paraphysen sehr dünn, fadenförmig, schleimig, sehr reichlich. Asci entspringen aus der Basis und von den Seiten der Perithecialhöhle, konvergieren nach innen, sind bis 100μ lang, bis 14μ breit, achtsporig, zylindrisch keulenförmig, häufig etwas gebogen, dünnwandig. Sporen spindelförmig, schwach gebogen, glatt, $22-24 \mu$ lang, $4-5 \mu$ breit, zweizellig, mit einer anfangs farblosen, dann blaßbräunlichen Membran. Manche Sporen sind schon in den Peritheciën vierzellig. Peritheciën $260-290 \mu$ breit, bis 320μ hoch.

Auf den Blättern von *Smilax* sp. in Tjisaroea bei Buitenzorg.

Die *Lizonia*arten sollen paraphysenlos sein, es sind jedoch einige paraphysenführende Arten von Rehm und Saccardo beschrieben worden.

Lizonia Syzygii Rac.

Auf der Blattunterseite stehen unregelmäßig zerstreute oder vereinzelte kreisrunde, schwarze, $2-3.5$ mm breite, stromaähnliche Flecke, auf welchen sehr kleine, freie, schwarze, kuglige, breit-sitzende Peritheciën dicht gedrängt in konzentrischen Ringen haften. Die Hyphen dringen in die Mesophyllzellen ein und füllen dieselben aus, sind braun, kurzellig. Unterhalb der Peritheciën haben die Hyphen schwarze Membranen. Peritheciën kuglig, bis 120μ breit, mit nicht hervorragender und schmaler Mündung, ohne Paraphysen. Asci zylindrisch keulenförmig, bis 16μ breit, $68-82 \mu$ lang, achtsporig. Sporen kurz spindelförmig, bis 30μ lang, $4-5 \mu$ breit, gerade, glatt, beiderseits spitz, farblos, in der Mitte nicht eingeschnürt, zweizellig.

Auf den Blättern des *Syzygium* sp. (*Myrtaceae*) am Salak und Megamendong bei Buitenzorg.

Auf *Syzygium* sp. am Tankoeban Praoe.

Melanomma epiphytica Rac.

Auf grünen und glatten Stämmen und Ästen verschiedener *Bambusa*arten bildet der Pilz einen rundlichen, schwarzen Hypothallus. Dieser ist $1-3$ cm breit, dicht, kohlschwarz, fest anliegend, mit kurzen, wagrecht abstehenden, septierten, unverzweigten schwar-

zen Haaren dicht besetzt. Die Perithecieen bilden sich im Zentrum älterer Pilzrasen. Sie sind halbkugelig, sehr fest und dickwandig, nicht glatt, sondern an der Oberfläche uneben, kohlschwarz, brüchig, mit einer nicht ausgezogenen, sondern in einer apikalen Vertiefung liegenden, runden Mündung, mit einer weißen Perithecialhöhle im Innern, deren Inhalt schleimig ist. Paraphysen fadenförmig, sehr zahlreich. Asci lang zylindrisch, 320—380 μ lang, 25—29 μ breit, dickwandig, achtsporig. Sporen einreihig liegend, 19—22 μ breit, 60—80 μ lang, glatt, braunwandig, in der Mitte wenig eingeschnürt, lang oval, vierzellig; seltener ist eine oder mehr der Querwände nicht ausgebildet und dann sind die Ascosporen zwei- bis vierzellig.

Unter dem Hypothallus wird das Gewebe der *Bambusa* nicht beschädigt, unterhalb der sehr dickwandigen und festen, 0.9—1.2 mm breiten, bis 1 mm hohen, mit breiter Basis sitzenden Perithecieen, dringen die Pilzhyphe etwas in das *Bambusagewebe*, vernichten lokal dasselbe, und die Basis der Perithecieen erscheint dann ein wenig eingesenkt.

An lebenden Stämmen und Ästen verschiedener *Bambusaarten*, sehr gewöhnlich bei Buitenzorg.

Guignardia Musae Rac.

Perithecieen stehen dicht nebeneinander auf der Oberseite der Blätter, auf unregelmäßig und nicht scharf begrenzten rötlichen, dann braunen und vertrocknenden Flecken. Diese sind unterhalb der Epidermis angelegt, greifen jedoch nachher die hypodermale Schicht an und reichen mit ihrer Basis fast an die Pallissadenschicht. Perithecieen durch Epidermis bedeckt, mit sehr kleiner, nicht hervorragender Mündung, bilden kleine Wärzchen. Ihre Wandung in der oberen Hälfte schwarz, in der unteren farblos. Die Höhle kuglig 70—100 μ breit und hoch, Paraphysen fehlen, Asci nur wenig zahlreich in einem Perithecium. büschelig vereinigt, keulenförmig oval, dickwandig, 50—56 μ lang, bis 20 μ breit, 8-sporig. Sporen farblos, glatt, länglich oval, beiderseits abgerundet, auf einer Seite häufig etwas verschmälert, 8—9 μ breit, 17—19 μ lang, in dem Ascus einzellig, nach dem Entleeren zweizellig, ungleichzellig.

Einer der sehr wenigen parasitischen Pilze der lebenden *Pisangblätter* (*Musa paradisiaca*) in Buitenzorg. Sehr wahrscheinlich identisch mit *Physalospora fallaciosa* Zimmermann (Zentralblatt f. Bakte-

riologie. VIII, 1902, 182), ob dagegen identisch mit *Ph. fallaciosa* Sacc., ist fraglich. Paraphysen konnte ich nicht sehen.

Metasphaeria Scindapsi Rac.

Auf der Oberseite der Blätter bilden sich gelbgrüne, runde, zusammenfließende, nicht scharf begrenzte, 2–5 cm breite Flecke, auf welchen mit bloßem Auge winzig kleine, braunrötliche, ringförmig gestellte Pünktchen sichtbar sind. Die einzelnen Ringe, an welchen die Peritheecien dicht nebeneinander stehen, sind voneinander 1–2 mm entfernt. Die Peritheecien bilden sich in den Lufträumen unterhalb den Spaltöffnungen, sind ganz in dem Blattgewebe eingesenkt, braunwandig, an der Basis und an den Seiten abgerundet, bis 180 μ lang und breit, gegen die Mündung ein wenig ausgezogen (im Innern des Blattes), am Scheitel flach, bis 90 μ breit, nicht vorragend, mit einer kleinen Mündung. Paraphysen fadenförmig, während der Reife der Sporen verschleimend. Asci schmal zylindrischoval, gegen die Basis stärker, als gegen die Spitze verschmälert, an der Spitze flach abgerundet, in der Mitte 18–20 μ breit, 70–80 μ lang, achtsporig. Sporen länglich, glatt, farblos, in vier Zellen durch die Querwände geteilt, 38–42 μ lang, 5 μ breit, gerade oder etwas gekrümmt, gegen die Enden verschmälert.

An den Blättern der kletternden *Scindapsus*arten auf dem Geh. Die Flecke verfaulen nach der Reife der Sporen, die Fäule schreitet zentrifugal fort.

Ascospora Ophioryzae Rac.

Auf der Oberseite der Blätter runde, gelbgrüne, 2–5 mm breite Flecke, auf welchen als winzig kleine schwarze Pünktchen zahlreiche, voneinander entfernte, Stigmatea ähnliche und ganz eingesenkte Peritheecien sichtbar sind. Die Hyphen wuchern zwischen den Mesophyllzellen, welche von den Haustorien wie punktiert erscheinen. Peritheecien flach kuglig, 100–125 μ breit, bis 100 μ hoch, in der Lufthöhle unter einer Spaltöffnung gebildet, mit der Basis an die Pallissadenzellen, mit der Spitze an die Epidermiszellen stoßend, nicht vorragend, neben der Mündung kohlschwarz, sonst braun- und dünnwandig. Asci büschelig breit, zylindrisch, an der Spitze abgerundet, bis 14 μ breit, 50–60 μ lang, achtsporig. Paraphysen fehlen. Ascosporen farblos, länglich oval, in 2 Reihen liegend, hyalin, glatt, einzellig, 10–11 μ lang, 4–5 μ breit.

Auf einer weiß- und großblumigen *Ophioriza*art (*Rubiaceae*) auf dem Gedeih.

Didymella Cocconiae Rac.

In dem Stroma der *Cocconia Placenta* rundliche, mit flacher Basis und verschmälerter Spitze, 0.4—0.6 mm breite Perithecieen vorhanden. Diese bilden sich an verschiedensten Stellen, manchmal neben, manchmal schief oder übereinander, verursachen hügelige Emporwölbungen des Stromas, haben keine vorragende, sondern nur eine punktförmige Mündung und weißen Inhalt. Ihr Gehäuse ist sehr deutlich schwarz. Paraphysen vorhanden, fadenförmig. Zwischen den Paraphysen und kürzer als diese stehen die sehr zahlreichen, jedoch merkwürdig kurzen Asci. Diese sind lanzettlich zylindrisch, an der Spitze abgerundet, 38—46 μ lang, 11—13 μ breit, achtsporig. Ascosporen farblos, zweizellig, 12—15 μ lang, 4 μ breit, zweizellig, farblos, ovallanzettlich, in zwei Reihen liegend.

In den Stromata der *Cocconia Placenta*, welche sich in den Blättern der *Symplocos spicata* entwickeln, auf dem Pangerango spärlich angetroffen.

Paidania nov. gen.

Parasitische *Pyrenomyceten*, welche in den Blättern leben, dort die Bildung kugliger, hervorragender Gallengeschwülste verursachen, in welchen je ein (seltener 2) Perithecieen eingesenkt sitzen. Perithecieengehäuse hell bräunlich, nicht schwarz, die Mündung der Perithecieen wächst aus dem Gallengewebe nach außen als ein schwarzer, mit steifen, mit Jod sich blaufärbenden, an ihren Basen verschleimenden Borsten besetzt. Von oben gesehen, ist die kissenartige, behaarte Mündung nicht rund, sondern radiär lappig gespalten (in 3—5 Lappen). Paraphysen vorhanden, Asci dünnwandig, achtsporig; Ascosporen einzellig, hyalin, oval.

Nächst verwandt mit *Venturia*, jedoch durch einzellige Sporen, radiale Mündung und Gallenbildung verschieden. Der Gattungsname ist nach Pa Idan, dem kenntnisreichen sundanesischen Floristen und Sammler gewählt.

Paidania Melastomacearum Rac.

Auf der Unterseite der Blätter sind rundliche, gelbliche Flecke sichtbar, auf welchen mehrere (15—40) schwarze Perithecieen er-

scheinen. Das interzelluläre Mycelium verursacht an der Blattunterseite die Bildung sehr kleiner, halbkugliger, aus hohen, palisadenähnlichen Zellen aufgebauten, bis 270μ breiten Gallen, welche dicht nebeneinander stehen. Im Innern jeder Galle entwickelt sich ein (seltener zwei) anfangs ganz eingesenktes, rundliches Perithecium, dessen Mündungsteil die bedeckenden Zellschichten durchbricht und oben, rings um das sehr schmale Mikropyle, ein $90-100 \mu$ hohes, $240-290 \mu$ breites, aus dunklen, radiär divergierenden Hyphen aufgebautes, frei über das Gallenscheitel ausgebreitetes Kissen bilden. Dieses ist, von oben gesehen, nicht kreisförmig, sondern sternartigklappig, mit 3—5, meist aber mit 4 deutlichen, so langen wie breiten, radiären Lappen. Die Hyphen, welche dieses Kissen aufbauen, reproduzieren zwischen den Hyphen Schleimgallerte und werden durch Jod blaugefärbt, die Enden dieser Hyphen laufen in konische braune, stachelige, leicht abfallende, $6-7 \mu$ an der Basis dicke, $18-22 \mu$ lange Stacheln aus. Nur die an der Mündung nächstgelegenen Teile des Peritheciumgehäuses sind schwarz, die mehr basalen blaßbraun. Paraphysen fadenförmig dünn. Asci dünnwandig, schmal keulenförmig, $90-96 \mu$ lang, $17-20 \mu$ breit, achtsporig. Perithecialhöhle kuglig, $130-150 \mu$ breit. Ascosporen farblos, glatt, in einer Reihe liegend, oval, an den Enden abgerundet, $13-17 \mu$ lang, $6-7 \mu$ breit.

Auf verschiedenen, lianenartigen *Dissochaeta*arten in Depok, auf dem Salak und Gedeh häufig.

Myrmecium Milletiae Rac.

In den Blättern bilden sich runde, anfangs grünlichgelbe, dann gelbe, $0.5-1$ cm breite Flecke, in deren Zentrum das die Perithechien bildende Stroma angelegt wird. Farblose Hyphen wuchern zwischen den Mesophyll-, besonders den Palisadenzellen und bilden nachher zwischen den Epidermiszellen und den Palisaden ein anfangs ganz farbloses, etwa 50μ dickes Stroma, welches $1-5$ mm breit ist. In diesem Stroma werden sehr zahlreiche Perithechien angelegt, welche die Epidermisschicht warzenartig nach oben heben und diese mit ihren braungelben, niedrigen Mündungspapillen endlich durchbrechen. Oberhalb der Perithechien dringen die Hyphen in die Epidermiszellen ein, werden hier schwarz und verwandeln dieselbe in eine Stromadecke, auch die oberflächliche Lage des Stromas zwischen den Perithechien wird schwarz. Die Perithechien haben eine

differenzierte, dunkelbraune Wandung, entweder eine flache, oder eine nach unten gewölbte Basis, sind entweder linsenförmig, oder rund, ihre Höhle ist 100—190 μ hoch, 200—260 μ breit, mit einer dicken, abgerundeten Mündungspapille. Unter dem Druck der emporwachsenden Mündungspapille wird die stromatisch veränderte Epidermisschicht entweder radiär in spitze, bleibende Lappen, oder hysterioid mit einer Spalte, oberhalb mehrerer dicht nebeneinander stehenden Perithezien gesprengt. Paraphysen fehlen. Asci sehr zahlreich, wurstförmig, 9—12 μ breit, 38—44 μ lang, achtsporig. Sporen in zwei Reihen liegend, zweizellig, glatt, oval, 3—4 μ breit, 7—9 μ lang, an den Enden abgerundet, nicht eingeschnürt. Die untere Zelle ist so lang wie breit, schwarzbraun, die obere bedeutend länger, nicht gleichmäßig schwarzbraun, sondern neben der Querwand mit einer hyalinen Membranquerzone. Auf den Blättern der *Milletia sericea* in Diasinga westlich von Buitenzorg.

Botryosphaeria tjampeana Rac.

Auf der Unterseite der Blätter stehen oberhalb der dickeren Nerven vereinzelt Gallen. Diese sind anfangs grün, nachher gelb, endlich rußschwarz, indem in dem parenchymatischen, von kurzen Gefäßbündeln durchzogenen Gallengewebe unterhalb der Oberfläche ein dickes, schwarz berindetes Stroma gebildet wird. Die Gallen sitzen mit verschmälerter Basis, sind im Umriß rundlich oder rundlich eckig, 1.5—3 mm breit, im Längsschnitt oval, verflacht, an der Oberfläche höckerig, nicht glänzend, 1—2 mm hoch, an den Seiten abgerundet. Stromarinde außen schwarz, innen weißbräunlich, aus fast isodiametrischen, parenchymatischen, nicht vertikal gestreckten Zellen aufgebaut, Stroma im ganzen 620—800 μ dick. In dem Stroma sind sehr zahlreiche genau kugelige Perithezien, von 300—340 μ Breite eingesenkt, von welchen eine zylindrische, 200 bis 220 μ lange Mündung bis zur Oberfläche führt und da mit einer niedrigen Papille endet. Paraphysen nicht gefunden. Die Wandung deutlich ausgebildet, dunkler als Stroma. Asci sehr dicht stehend, achtsporig, in der Mitte etwas dicker, 10—12 μ breit, 38—43 μ lang. Ascosporen in dem breiteren Ascusteil gekreuzt liegend, einzellig, glatt, farblos, oval, 3—4 μ breit, 9—11 μ lang.

Auf der Unterseite der Blätter des *Mallotus Blumeanus* Müll. Arg. in Tjampea bei Buitenzorg.

Botryosphaeria Uncariae Rac.

Mycel interzellulär, unter der Epidermis der Blattoberseite ein schwarzes, rundliches Stroma bildend. Rings um dieses Stroma wird das Blattgewebe gerötet, dicht am Rande des Stromas gallenartig verdickt, oberhalb des Stromas zersprengt, so daß das schwarze Stroma frei liegt. Stroma bis 0.5 mm hoch, 1—3 mm breit, in der Mitte flach und dünn (später häufig perforiert), am Rande ringförmig verdickt. In der verdickten Randwulst sitzen, zu einem Ring angeordnet, die ganz eingesenkten, kuglig runden Peritheecien von 350—500 μ Breite, ohne eine deutlich differenzierte Wandung, mit sehr schmaler, eingesenkter Mündung. Asei kurz keulig, achtsporig, Sporen einzellig, farblos, dünnwandig, glatt, oval, beiderseits abgerundet, gerade oder ein wenig gebogen, 19—24 μ lang, 8—11 μ breit.

Auf der Oberseite der Blätter von *Uncaria* sp. In einer China-plantage bei Soekanegara—Preanger.

Helotium helvolum (Junghuhn) Patouillard.

Syn: *Peziza helvola* Junghuhn, Praemissa in floram cryptogamicam Javae insulae. Batavia 1839 S. 30. Fig. 17.

Cenangium helvolum Saccardo, Syll. fung. VIII S. 570.

Helotium helvolum Patouillard, En. champ. S. 120.

Gewöhnlich auf Knoten, seltener mitten auf Internodien am unteren Teil der *Bambus*stämme auftretend. Das Mycelium ist braunwandig, dringt durch junge adventive Wurzeln, oder an Wundstellen in den Stamm und entwickelt sich besonders in dem spärlichen Parenchym der Leitbündel, diese ganz mit Hyphen erfüllend und schwarz färbend. In den sklerenchymatischen Fasern entwickelt sich das Mycelium nur wenig, ohne die verdickte Wand zu lösen, und diese durch zahlreiche braune Hyphen senkrecht durchbohrend. Die Fruchtkörper brechen sukzessive durch die Epidermis nach außen, stehen dicht gedrängt auf rundlichen, 2—8 cm breiten Flecken. Die Fruchtbecher sind kurz gestielt, ihr Stiel ist 0.3—0.8 mm hoch, bis 0.6—1 mm breit. Apothecien anfangs ganz geschlossen, nachher ausgebreitet, in die Breite wachsend, rundlich oder unregelmäßig rundlich, 3—10 mm breit, lederig, dünn, flach vertieft, nach dem Austrocknen nach innen gerollt und dann gewöhnlich dreieckig oder schmal oval. Die ganze Oberfläche, besonders die der

noch jungen Fruchtkörper zottig, und zwar dicht mit unregelmäßigen zottigen, oder unregelmäßigen konischen, bis 120μ langen, parenchymatischen Emergenzen bedeckt, und ebenso wie die nur undeutlich dunklere Fruchtscheibe ochergelb. Fruchtgehäuse dünn, nur auf der Oberfläche zottig, sonst ebenso wie das Hypothecium und der Stiel aus geschlängelten Hyphen aufgebaut. Paraphysen farblos, fadenförmig, unverzweigt, ohne Epithecium, 1.5μ dick, an der Spitze nicht verdickt. Asci linear, an der Spitze abgerundet, dünnwandig, $70-80 \mu$ lang, $5-6 \mu$ breit, achtsporig. Sporen einzellig liegend, oval, glatt hyalin, $6-7 \mu$ lang, $2-2.5 \mu$ breit, schon in dem Schlauch durch eine Querwand geteilt, nicht eingeschnürt.

Von Junghuhn auf Merapi gesammelt, wo ich es auch gefunden habe. Bei Buitenzorg häufig auf *Gigantochloa*- und *Bambusa*-arten.

22. *O zmianach peryodycznych treści widzianych obrazów.* — *Sur les variations périodiques du contenu des images vues dans un contour donné.* — Mémoire de M. **LÉON CHWISTEK**, présenté par M. N. Cybulski m. t. dans la séance du 1 Février 1909.

I.

Introduction.

On peut distinguer deux types fondamentaux de variations périodiques des images réelles. Le premier groupe comprend tous les phénomènes d'apparition et de disparition périodique des parties de l'image; ces phénomènes, relativement peu compliqués, ont été l'objet de nombreuses recherches expérimentales et théoriques. Leur explication doit être basée sur les variations périodiques de la longueur du rayon de courbure du cristallin de l'oeil, variations observées pour la première fois par M. W. Heinrich¹⁾. Le deuxième groupe comprend les images réversibles. Dans ce groupe, il y a lieu de distinguer plusieurs groupes secondaires:

¹⁾ W. Heinrich: Zur Erklärung der Intensitätsschwankungen eben merklicher optischer u. akustischer Eindrücke, Bulletin de l'Acad. des Sciences de Cracovie 1898.

W. Heinrich u. L. Chwistek: Über das periodische Verschwinden der kleinen Punkte. Zeitschr. f. Sinnesphys. 1906.

1. Les images perspectives. Ce groupe comprend les phénomènes de variation périodique de la localisation dans l'espace des parties d'une image ou d'un modèle. On trouvera un aperçu très remarquable de ces phénomènes dans la monographie de M. Wallace Wallin¹⁾. Ils se présentent sous deux aspects différents: a) Dans le premier type, le contour de l'image reste immobile tandis que ses parties intérieures se déplacent perpendiculairement au plan du contour qui est le plan de symétrie de ce déplacement (concavités, rainures, convexités, protuberances, ainsi que bas-reliefs, matrices etc.; dessins correspondants). b) Le second type comprend ce qu'on peut appeler phénomènes de réversion totale ou partielle de l'image (modèles et dessins perspectifs de figures géométriques). M^{me} A. Wyczołkowska, à l'aide de mesures ophtalmométriques

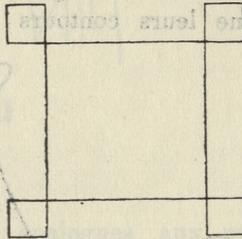


Fig. 1.

du rayon de courbure du cristallin de l'oeil, a démontré la simultanéité des variations subjectives des dessins géométriques avec les oscillations décrites par M. Heinrich²⁾. Indépendamment de ces recherches, j'ai eu aussi l'occasion de constater personnellement l'existence de cette simultanéité, en exécutant des expériences d'après les conseils de M. le prof. Heinrich.

2. Le deuxième groupe comprend les phénomènes de groupement et d'accentuation subjective des diverses parties de l'image; M. Schumann a décrit beaucoup de phénomènes remarquables de cette catégorie³⁾. Un des plus intéressants est le suivant: Con-

¹⁾ J. E. Wallacé Wallin: Optical Illusions of Reversible Perspective Princeton N. J. 1905.

²⁾ A. Wyczołkowska: Illusions of Reversible Perspective. Psych. Review. 13 (4) 1906.

³⁾ M. Schumann: Beiträge zur Analyse der Gesichtswahrnehmungen. Zeitschr. f. Psych. u. Physiol. der Sinnesorgane 23, 24.

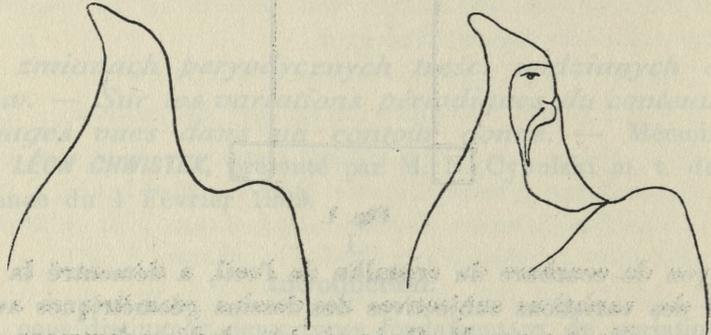
sidérons un carré dont l'aire est partagée, par des lignes droites parallèles à ses côtés, en plusieurs petits carrés. On peut grouper subjectivement une partie des droites de cette figure de différentes manières, en sorte qu'elles constituent une figure nouvelle. Une de ces figures est représentée sur la fig. 1. M. Schumann remarqué que l'apparition de cette figure ne peut dépendre de l'accommodation de l'oeil¹⁾; mais il énoncé cette opinion sans l'appuyer de preuves.

3. Le troisième groupe est celui qui fait le sujet de cette Note.

II.

Description du phénomène.

En regardant attentivement les figures Nos I, VI, VII, nous constatons sans peine que leurs contours sont identiques. Sur les



Nr. I

Nr. VI

Fig. 2.

Fig. 3.

figures Nos VI et VII on a ajouté quelques lignes et on a obtenu de cette manière des dessins schématiques qui représentent un aigle et un magicien. Considérons la figure N^o I et demandons-nous si elle représente le contour d'un magicien ou d'un aigle. Les réponses seront variables. On peut bien voir un magicien ou un aigle sur la figure mais on peut aussi ne voir ni l'un ni l'autre. Supposons qu'à un moment donné, la figure N^o I représente le contour d'un magicien. Si l'on prolonge un peu la durée de l'observation, on con-

¹⁾ l. c.

state que le magicien disparaît, en cédant la place à l'aigle. Après quelque temps, l'aigle disparaît à son tour et nous retrouvons le magicien, et ainsi de suite. Ceci précisément est le phénomène de variation périodique du contenu d'une image plane. Les variations sont aussi précises et indépendantes de la volonté de l'observateur que les autres variations dont il a été question plus haut au § I. La



Nr. VII

Fig. 4.



Fig. 5.

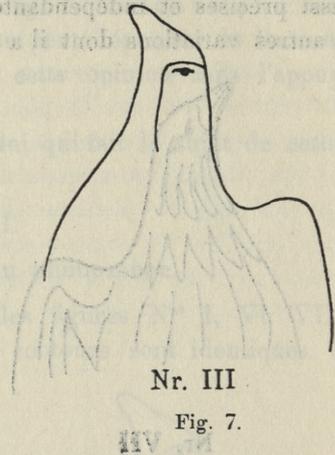
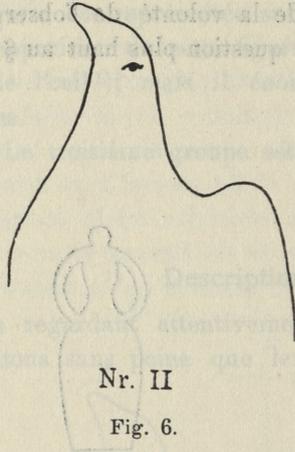
construction de dessins analogues aux précédents est facile; un des plus intéressants est la fig. 5 qui m'a été proposée par M. Niesiołowski; on y voit une femme ou un vase. C'est la série des figures N^{os} I—VI qui a servi d'objet à mes expériences.

III.

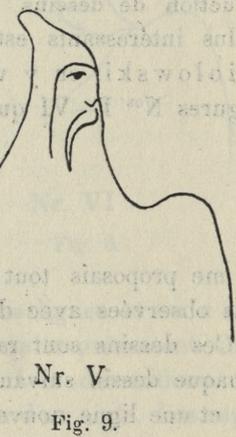
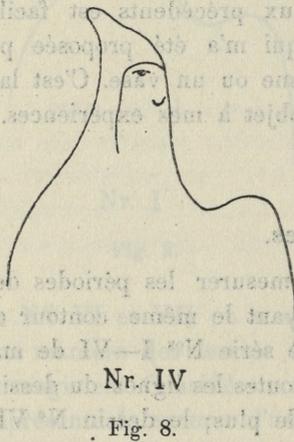
Expériences.

Je me proposais tout d'abord de mesurer les périodes des variations observées avec des dessins ayant le même contour que le N^o I. Ces dessins sont rangés en une série N^{os} I—VI de manière que chaque dessin suivant contienne toutes les lignes du dessin précédent et une ligne nouvelle ajoutée de plus; le dessin N^o VI contient ainsi toutes les lignes qui se trouvent dans les dessins précédents. Les observations étaient inscrites sur un cymographe à l'aide d'une aiguille mise en mouvement par un courant électrique. Sur la même ligne verticale se trouvait une autre aiguille en communication avec un chronomètre de Jaquet qui enregistrait chaque cinquième de seconde. Pendant toute la durée de la vision du ma-

gicien ou éventuellement de celle de l'aigle, l'observateur appuyant sur un bouton de contact électrique faisait passer le courant. J'ai varié de trois manières les conditions dans lesquelles les expériences étaient exécutées. Le premier groupe comprenait ce que nous



appellerons observation libre (la tête est immobile, les mouvements des yeux ne sont pas exclus, la disposition psychique est noncha-



lante); dans l'autre, j'engageais l'observateur à tâcher de voir l'aigle aussi longtemps que possible; c'est ce qu'on peut appeler observation contrainte. Dans le troisième groupe d'expériences l'observateur fixait les yeux sur le sommet de la figure (pointe du bec de l'aigle). Deux personnes servaient de sujets à mes expériences:

M^{lle} Louise Bohusz-Siestrzencewicz (L. B. S.) et moi-même (Ch). Dans le premier cas, l'observation était monoculaire, la distance du dessin à l'oeil était de 1^m 25; dans le second cas, l'observation était binoculaire et la distance était de 0^m 60¹⁾.

IV.

Résultats.

Les périodes moyennes de la vision du magicien et de celle de l'aigle varient, dans mes expériences, dans des limites considérables. Cependant, si l'on fait abstraction de quelques cas exceptionnels, on peut arriver à démêler certaines régularités.

Pour chaque expérience on a évalué la période moyenne de la vision (M.), ainsi que la période maximum (Max.) et la période minimum (Min.); enfin on a évalué ce qu'on appelle erreur moyenne (E.). On trouvera encore dans les tables le nombre des notes enregistrées (N.) et le nombre des expériences dont on a résumé les résultats (N. d'exp.). Pour une série d'expériences exécutées avec le même observateur, on trouvera trois tables. Dans la première, on a résumé les résultats obtenus par l'enregistrement des durées de la vision du magicien, dans l'autre, ceux qui ont été obtenus par l'enregistrement des durées de la vision de l'aigle. La troisième table donne les valeurs moyennes des périodes et des erreurs moyennes de toutes les expériences ainsi que le nombre total des notes enregistrées et la période totale de la vision (P. t.). La durée de la vision est évaluée en secondes.

I. Série. Observation libre.

Considérons les résultats de la première série de nos expériences qui sont résumés dans les tables I—VI (voir p. 400—401).

a) *Durée de la vision du magicien.* Si l'on compare les unes aux autres les périodes moyennes de la vision du magicien qu'on a obtenues pour les divers dessins de notre série, on peut constater que si l'on passe d'un dessin donné au dessin suivant dans cette série, on observe en général un accroissement de la période moyenne de la vision du magicien. En d'autres termes, si dans un

¹⁾ Je dois adresser mes sincères remerciements à Mlle Bohusz-Siestrzencewicz qui pendant toute la durée des expériences a toujours témoigné la plus grande persévérance.

L. B. S. I. Observation libre.

On a noté les durées de la vision du magicien.

N° du dessin	M a g i c i e n					A i g l e					N. d'exp.
	M	Max.	Min.	E	N	M	Max.	Min.	E	N	
N° I.	2:25	5:74	0:54	0:47	59	2:28	4:26	1:21	0:3	55	5
N° II.	2:55	4:47	0:09	0:47	46	2:13	4:58	0:6	0:37	41	5
N° III.	2:19	3:61	1:4	0:39	33	2:3	4:04	0:2	0:52	29	4
N° IV.	4:46	8:26	0:05	0:94	29	1:47	2:48	0:08	0:25	26	4
N° V.	3:38	10:2	0:16	1:12	29	1:19	2:56	0:1	0:3	29	4
N° VI.	4:91	9:44	1:4	1:66	20	1:4	2:56	0:7	0:3	22	4

L. B. S. II. Observation libre.

On a noté les durées de la vision de l'aigle.

N° du dessin	M a g i c i e n					A i g l e					N. d'exp.
	M	Max.	Min.	E	N	M	Max.	Min.	E	N	
N° I.	2:03	3:34	1:14	0:34	52	1:79	3:14	1:04	0:35	56	4
N° II.	2:37	4:27	1:08	0:45	59	1:84	3:37	0:75	0:35	65	6
N° III.	2:25	4:88	1	0:46	43	1:73	2:8	0:06	0:36	48	5
N° IV.	3:82	9:19	1:12	1:13	40	1:04	1:91	0:34	0:18	44	5
N° V.	3:98	11:58	0:62	0:88	30	1:12	2:57	0:09	0:35	45	5
N° VI.	4:01	14:91	1:05	1:14	46	1:24	2:09	0:54	0:22	51	6

L. B. S. III. Observation libre.

Valeurs moyennes des périodes et des erreurs moyennes dans toutes les expériences.

N° du dessin	Magicien			Aigle			P. t.
	M	E	N	M	E	N	
N° I.	2:13	0:41	111	2:07	0:32	100	4:2
N° II.	2:44	0:46	105	1:97	0:36	106	3:41
N° III.	2:22	0:43	76	1:99	0:43	77	4:21
N° IV.	4:11	1:04	69	1:23	0:21	70	5:34
N° V.	3:82	0:99	67	1:3	0:33	74	5:21
N° VI.	4:38	1:35	66	1:31	0:25	73	5:69

Ch. IV. Observation libre.

On a noté les durées de la vision du magicien.

N° du dessin	Magicien					Aigle					N. d'exp.
	M	Max.	Min.	E	N	M	Max.	Min.	E	N	
N° I.	1.23	2.66	0.17	0.22	35	2.07	4.77	1.16	0.4	33	3
N° II.	1.38	3.24	0.08	0.24	45	1.8	2.67	0.07	0.53	44	3
N° III.	1.78	3.99	1.07	0.37	41	1.93	3.26	0.89	0.29	39	3
N° IV.	1.98	5.54	0.92	0.44	41	1.71	2.93	0.96	0.19	40	3
N° V.	1.59	3.26	0.74	0.29	44	2.1	3.6	1.15	0.39	43	3
N° VI.	2.08	3.96	0.17	0.38	34	2.19	3.51	0.07	0.37	35	3

Ch. V. Observation libre.

On a noté les durées de la vision de l'aigle.

N° du dessin	Magicien					Aigle					N. d'exp.
	M	Max.	Min.	E	N	M	Max.	Min.	E	N	
N° I.	2.19	3.52	1.58	0.26	29	1.28	1.74	0.6	0.18	31	3
N° II.	1.83	3.7	0.63	0.32	38	1.45	3.98	0.21	0.47	41	3
N° III.	1.65	2.53	1.12	0.16	40	1.42	3.16	0.56	0.22	41	3
N° IV.	2.16	3.92	1.21	0.3	40	1.25	2.59	0.54	0.19	43	3
N° V.	2.59	6.21	1.12	0.72	33	1.86	3.85	0.56	0.47	34	3
N° VI.	2.77	6.82	1.5	0.54	32	1.81	3.15	0.92	0.37	70	3

Ch. VI. Observation libre.

Valeurs moyennes des périodes et des erreurs moyennes dans toutes les expériences.

N° du dessin	Magicien			Aigle			P. t.
	M	E	N	M	E	N	
N° I.	1.71	0.24	64	1.67	0.28	64	3.38
N° II.	1.61	0.28	83	1.63	0.5	85	3.24
N° III.	1.72	0.27	81	1.67	0.26	80	3.39
N° IV.	2.07	0.37	81	1.48	0.19	83	3.55
N° V.	2.09	0.50	77	1.98	0.43	77	4.07
N° VI.	2.43	0.46	66	2	0.37	70	4.43

dessin l'on ajoute quelques détails empruntés au dessin N° VI, la période moyenne de la vision du magicien en général augmente. Ce sont surtout les résultats obtenus avec Ch. qui justifient cette règle. Nous voyons en effet qu'à l'exception d'un seul cas particulier (la période moyenne du N° I est un peu trop grande) toutes les périodes satisfont à la règle précédente. Les résultats obtenus avec L. B. S. contiennent deux cas exceptionnels (les périodes moyennes des N°s II et IV sont trop grandes).

b) *Durée de la vision de l'aigle.* Si l'on passe d'un dessin donné au dessin suivant de la série I—VI, la période moyenne de la vision de l'aigle en général augmente. Mais chez Ch., la période moyenne du N° I est trop grande, celle du N° IV est trop petite; chez L. B. S., la période du N° I est encore trop grande et de plus, les périodes des N°s IV, V, VI sont toutes plus petites que celles des N°s II et III.

c) *Période totale.* La période totale moyenne de la vision (magicien + aigle) augmente avec le numéro du dessin; cependant les dessins N°s I et IV donnent des nombres trop grands.

II. Série. Observation contrainte.

(Voir Tab. VII—XII p. 403—404).

a) *Durée de la vision du magicien.* Ici, nous constatons encore l'accroissement de la période moyenne de la vision du magicien, simultanément avec la progression du numéro du dessin, dans la série I—VI. Mais, chez L. B. S., la période du N° I et, chez Ch., celle du N° IV sont trop grandes.

b) *Durée de la vision de l'aigle.* La période moyenne de la vision de l'aigle diminue en général si, dans la série I—VI, l'on prend un dessin d'un numéro plus grand que celui du dessin donné; cependant la période du N° IV chez Ch. est trop petite.

c) *Période totale.* La période totale de la vision diminue en général si l'on passe d'un numéro donné au numéro suivant. Mais, chez L. B. S., la période du N° IV est égale à celle du N° III et la période du N° V est trop petite.

Résumé.

Remarquons d'abord que les résultats des deux premières séries présentent beaucoup d'analogie entre eux, tandis que ceux de la

L. B. S.

VII. Observation contrainte.

On a noté les durées de la vision du magicien.

N° du dessin	M a g i c i e n					A i g l e					N. d'exp.
	M	Max.	Min.	E	N	M	Max.	Min.	E	N	
N° I.	1 16	2·16	0·7	0·39	30	5·65	10·27	2·97	1·52	29	4
N° II.	0·88	1·48	0·59	0·16	28	5·49	12·3	2·31	1·91	25	4
N° III.	0·89	2·35	0·08	0·22	31	4·36	11·03	2·17	1·22	29	4
N° IV.	2·16	4·18	1 01	0·57	28	4·18	6·52	1·73	1·11	27	4
N° V.	1·85	3·7	0·72	0·43	34	2·44	2·74	0·73	0·63	33	4
N° VI.	2 03	3·95	1·18	0·47	35	2·27	4·12	1·07	0·47	30	4

L. B. S.

VIII. Observation contrainte.

On a noté les durées de la vision de l'aigle.

N° du dessin	M a g i c i e n					A i g l e					N. d'exp.
	M	Max.	Min.	E	N	M	Max.	Min.	E	N	
N° I.	1·48	2·34	0·83	0·33	23	6·04	13·15	2·12	1·58	21	4
N° II.	1·05	1·74	0·78	0·12	25	5·13	10·03	0·74	1·69	24	4
N° III.	1·4	3·08	0·71	0·25	18	4·98	10·12	2·1	2	20	4
N° VI.	1·6	2·38	0·93	0·28	27	3·68	14·89	1·36	0·82	24	4
N° V.	1·92	3·02	1	0·39	28	3·41	6·6	0·76	0·61	29	4
N° VI.	2·75	5·96	1·18	0·54	22	3·46	10·21	0·52	0·74	25	4

L. B. S.

IX. Observation contrainte.

Valeurs moyennes des périodes et des erreurs moyennes dans toutes les expériences.

N° du dessin	Magicien			Aigle			P. t.
	M	E	N	M	E	N	
N° I.	1·32	0·33	53	5·84	1·58	50	7·16
N° II.	0·97	0·14	53	5·31	1·8	49	6·28
N° III.	1·14	0·23	49	4·67	1·61	49	5·81
N° IV.	1·88	0·41	55	3·93	0·96	51	5·81
N° V.	1·89	0·41	62	2·93	0·62	62	4·82
N° VI.	2·32	0·5	57	2·86	0·61	55	5·18

Ch.

X. Observation contrainte.

On a noté les durées de la vision du magicien.

N° du dessin	Magicien					Aigle					N. d'exp.
	M	Max.	Min.	E	N	M	Max.	Min.	E	N	
N° I.	0.89	2	0.38	0.33	17	6.51	9.92	3	1.52	18	3
N° II.	1.44	3.02	0.47	0.62	20	5.67	12.19	2.41	1.21	18	3
N° III.	1.97	3.12	0.5	0.5	20	5.21	9.09	2.33	1.31	20	3
N° IV.	3.16	6.54	1.21	1.03	24	3.49	5.66	1.5	0.73	23	3
N° V.	3.11	6.58	1.19	1.01	17	4.26	6.4	2.57	0.73	20	3
N° VI.	2.99	5.32	0.86	0.79	21	3.9	5.94	2.28	0.76	23	3

Ch.

XI. Observation contrainte.

On a noté les durées de la vision de l'aigle.

N° du dessin	Magicien					Aigle					N. d'exp.
	M	Max.	Min.	E	N	M	Max.	Min.	E	N	
N° I.	2.21	4.02	0.59	0.41	18	5.82	10.29	2.5	1.59	18	3
N° II.	2.3	3.83	1.37	0.37	20	5.4	9.69	1.58	1.11	17	3
N° III.	2.83	3.59	1.95	0.21	18	4.7	6.98	2.41	0.76	17	3
N° IV.	4.72	10.83	2.59	0.77	20	3.23	6.68	1.2	0.74	19	3
N° V.	3.05	6.11	1.21	0.96	22	3.96	5.78	2.14	0.9	20	3
N° VI.	4.28	8.26	1.94	1.2	21	3.16	8.05	0.9	1.3	21	3

Ch.

XII. Observation contrainte.

Valeurs moyennes des périodes et des erreurs moyennes dans toutes les expériences.

N° du dessin	Magicien			Aigle			P. t.
	M	E	N	M	E	N	
N° I.	1.55	0.37	35	6.16	1.55	36	7.71
N° II.	1.87	0.49	40	5.54	1.16	35	7.41
N° III.	2.4	0.36	38	4.96	1.03	37	7.36
N° IV.	3.94	0.9	44	3.36	0.73	42	7.3
N° V.	3.08	0.98	39	4.11	0.81	40	7.19
N° VI.	3.63	0.97	42	3.53	1.03	44	7.16

troisième série, comme on va le voir, sont tout à fait différents. Or, les deux premières séries donnent lieu aux remarques suivantes: 1^o les règles générales concernant les relations des diverses périodes moyennes d'une même table sont identiques pour la vision du magicien et elles sont contraires pour la vision de l'aigle. 2^o les dessins N^o I et N^o IV présentent le plus grand nombre d'exceptions, ils donnent souvent des périodes trop grandes (N^o I) ou trop petites (N^o IV) lorsque l'observation est contrainte. Ajoutons que la plus grande différence des périodes qui se rapportent à deux dessins voisins est celle entre la période de la vision du magicien du N^o IV et celle du N^o III.

En passant de l'observation libre à l'observation contrainte on constate chez Ch. l'augmentation de la période moyenne de la vision du magicien. La moyenne des périodes moyennes de tous les dessins est:

L. B. S. obs. libre 3.18; obs. contr. 1.59; Ch. obs. libre 1.93; obs. contr. 2.74. Les mêmes moyennes pour la vision de l'aigle sont: L. B. S. obs. libre 1.64; obs. contr. 4.25; Ch. obs. libre 1.73; obs. contr. 4.61. Ainsi, lorsqu'on passe de l'observation libre à l'observation contrainte on constate chez les deux personnes une augmentation de la vision de l'aigle.

III. Série.

Si l'on fixe les yeux sur le sommet de la figure, on obtient des résultats inattendus.

(Voir Tab. XIII—XVIII p. 406—407).

a) Durée de la vision du magicien. Chez L. B. S. les périodes moyennes de la vision du magicien qui se rapportent aux N^{os} I, II, IV, VI vont en augmentant, celles des N^{os} II, III, V vont en diminuant. Ce que l'on constate chez Ch. peut paraître invraisemblable: les périodes diminuent, avec une seule exception (la période du N^o II est plus grande que celle du N^o I) lorsqu'on passe d'un dessin donné au dessin d'un numéro plus grand.

b) Durée de la vision de l'aigle. Chez L. B. S., les périodes moyennes de la vision de l'aigle diminuent depuis le N^o I jusqu'au N^o IV, et depuis le N^o V au N^o VI, mais la période du N^o V est plus grande que celle du N^o I. Chez Ch., les périodes des N^{os} II, IV, V, VI vont en diminuant et celles des N^{os} I, III, IV augmentent.

L. B. S. XIII. On a fixé l'oeil sur le sommet de la figure.

On a noté les durées de la vision du magicien.

N° du dessin	M a g i c i e n					A i g l e					N. d'exp.
	M	Max.	Min.	E	N	M	Max.	Min.	E	N	
N° I.	1.63	5.48	0.35	0.78	36	3.43	5.76	0.84	0.82	33	4
N° II.	1.58	3.76	0.51	0.58	33	3.77	7.15	1.6	1.16	31	4
N° III.	1.51	3.69	0.12	0.44	40	2.9	5.38	0.31	0.68	41	4
N° IV.	2.87	6.47	0.13	0.84	35	2.27	5.5	0.13	0.57	35	4
N° V.	1.88	4.08	0.22	0.5	25	4.17	7.33	0.12	0.86	25	4
N° VI.	3.3	6.61	0.5	1.17	25	3.72	7.17	0.99	0.82	24	4

L. B. S. XIV. On a fixé l'oeil sur le sommet de la figure.

On a noté les durées de la vision de l'aigle.

N° du dessin	M a g i c i e n					A i g l e					N. d'exp.
	M	Max.	Min.	E	N	M	Max.	Min.	E	N	
N° I.	2.37	3.83	0.08	0.51	34	2.61	7.54	0.08	1.09	34	4
N° II.	3.93	6	0.09	0.86	34	1.14	2.44	0.18	0.37	36	4
N° III.	3.6	6.8	0.14	0.85	35	1.56	3.52	0.12	0.44	36	4
N° IV.	3.28	7.18	0.12	0.78	29	1.44	3.75	0.18	0.43	31	4
N° V.	2.98	4.61	1.73	0.81	29	2.31	5.4	0.66	0.72	32	4
N° VI.	3.88	6.54	1.4	0.93	25	2.59	4.37	0.73	0.65	25	4

L. B. S. XV. On a fixé l'oeil sur le sommet de la figure.

Valeurs moyennes des périodes et des erreurs moyennes dans toutes les expériences.

N° du dessin	Magicien			Aigle			P. t.
	M	E	N	M	E	N	
N° I.	2	0.64	70	3.01	0.95	67	5.01
N° II.	2.75	0.72	67	2.45	0.76	67	5.2
N° III.	2.55	0.64	75	2.23	0.56	77	4.78
N° IV.	3.09	0.81	64	1.86	0.5	66	4.95
N° V.	2.43	0.65	54	3.24	0.79	57	5.76
N° VI.	3.58	1.05	50	3.16	0.77	49	6.74

Ch. XVI. On a fixé les yeux sur le sommet de la figure
On a noté les durées de la vision du magicien.

N° du dessin	M a g i c i e n					A i g l e					N. d'exp.
	M	Max.	Min.	E	N	M	Max.	Min.	E	N	
N° I.	2.76	5.51	0.57	0.79	32	4.57	9.07	0.08	1.2	35	4
N° II.	3.85	6.66	0.4	1.06	22	4.82	8.38	2.21	1.12	22	4
N° III.	3.58	7.84	0.21	1.11	26	4.52	11.08	0.1	1.43	25	4
N° IV.	2.83	5.34	0.77	1.05	26	5.04	10.68	2.18	0.81	24	4
N° V.	3.14	6.86	1.06	0.83	24	4.94	7	2.39	0.86	24	4
N° VI.	2.2	4.76	0.16	0.76	34	4.22	8.14	0.06	1.58	32	4

Ch. XVII. On a fixé les yeux sur le sommet de la figure.
On a noté les durées de la vision de l'aigle.

N° du dessin	M a g i c i e n					A i g l e					N. d'exp.
	M	Max.	Min.	E	N	M	Max.	Min.	E	N	
N° I.	3.56	7.04	0.43	1.18	30	3.73	9.89	1.04	1.39	29	4
N° II.	4.67	8.59	2.76	1.14	18	4.96	8.61	2.2	1	17	4
N° III.	4.38	10.19	0.06	1.19	25	3.97	6.94	0.04	0.96	25	4
N° IV.	4.85	14.26	0.18	2.46	22	4.38	7.66	0.55	1.18	22	4
N° V.	3.38	8.98	0.66	1.06	23	4.34	8.12	0.11	1.39	28	4
N° VI.	3.26	5.29	1.04	0.77	26	4.45	8.3	1.45	0.82	27	4

Ch. XVIII. On a fixé les yeux sur le sommet de la figure.
Valeurs moyennes des périodes et des erreurs moyennes
dans toutes les expériences.

N° du dessin	Magicien			Aigle			P. t.
	M	E	N	M	E	N	
N° I.	3.16	0.99	62	4.15	1.3	64	7.31
N° II.	4.26	1.1	40	4.89	1.06	39	9.15
N° III.	3.98	1.15	51	4.24	1.19	50	8.22
N° IV.	3.84	1.76	48	4.71	1	46	8.55
N° V.	3.26	0.94	47	4.64	1.13	52	7.9
N° VI.	2.73	0.76	60	4.34	1.2	59	7.07

c) Période totale. Chez L. B. S., la période totale augmente d'un numéro à l'autre, mais les périodes des N^{os} I et II sont plus grandes que les périodes des N^{os} III et IV. Chez Ch., les périodes des N^{os} II, IV, V, VI vont en augmentant.

Ainsi, les résultats de cette série ressemblent peu aux résultats des séries précédentes, mais aussi les conditions des expériences y étaient beaucoup plus compliquées. Une hypothèse s'impose tout naturellement. Puisque la fixation des yeux sur un point du dessin entraîne des modifications aussi prononcées dans les résultats des expériences, il semble que le phénomène qui nous occupe dépende probablement d'une manière ou d'autre des mouvements de l'oeil. Cette hypothèse a fait l'objet d'une étude spéciale. Les expériences qui s'y rapportent étaient disposées de la manière suivante. Trois aiguilles étaient placées sur une même verticale. L'une enregistrait chaque cinquième de seconde à l'aide du chronomètre de J a c q u e t, les deux autres remuaient sans bruit au moyen d'un mécanisme pneumatique. L'oeil de l'observateur (L. B. S.) était regardé à l'aide d'une lunette, pendant que l'observateur lui-même enregistrait les périodes de la vision du magicien (N^o I). La ligne verticale de la croix de la lunette était placée de manière à être tangente au bord extérieur de l'image de l'iris. De cette manière on pouvait observer les mouvements de l'oeil par rapport à cette ligne. La poire en caoutchouc était comprimée du moment où l'oeil se tournait à droite jusqu'au moment où l'oeil se dirigeait vers la gauche. On a enregistré ainsi 210 mouvements de l'oeil et 178 oscillations subjectives de la figure; or, ce n'est que dans un seul cas qu'on a observé la simultanéité de ces phénomènes. Dans 40 cas environ les deux variations étaient presque simultanées. Nous pouvons donc conclure qu'il n'y a pas de connexion immédiate entre les oscillations subjectives du dessin N^o I et les mouvements de l'oeil fixé sur le dessin.

Observons que, pour les dessins N^{os} IV et V, la période moyenne de la vision du magicien est toujours plus grande que pour le dessin N^o I.

V.

Pour répondre à la question si les oscillations dont il a été question plus haut sont les mêmes que les oscillations de type connu, j'ai fait des mesures des périodes 1^o du rapprochement et de l'éloi-

gnement de la figure N° I, 2° de la réversion des modèles et 3° de la disparition d'un petit point lumineux.

1. Rapprochement et éloignement de la figure N° I.

Fixons les yeux sur la figure N° I et, oubliant ce qu'elle représente, demandons-nous si elle se trouve plus près ou plus loin de nous que le plan du dessin, c'est-à-dire si nous y voyons une convexité ou une concavité. Une fois on y verra une convexité, une autre fois une concavité. Les périodes de ces oscillations ont été mesurées. On voit que les périodes moyennes qu'on a obtenues sont

XIX.

L. B. S. Expériences sur le rapprochement et sur l'éloignement de la figure du N° I.

Genre des notations	Rapprochement					Éloignement					N. d'exp.	P. t.
	M	Max.	Min.	E	N	M	Max.	Min.	E	N		
On a noté le rappr.	3.78	7.07	0.79	0.7	20	3.47	4.56	2.07	0.62	19	4	—
On a noté l'éloign.	3.43	5.4	1.75	0.64	19	3.18	6.16	1.6	0.7	23	4	—
Valeur moyenne dans toutes les exp.	3.6	—	—	0.67	39	3.32	—	—	0.66	42	8	6.92

XX.

Ch. Expériences sur le rapprochement et sur l'éloignement de la figure du N° I.

Genre des notations	Rapprochement					Éloignement					N. d'exp.	P. t.
	M	Max.	Min.	E	N	M	Max.	Min.	E	N		
On a noté le rappr.	4.29	9.91	1.97	1.28	15	6.2	10.46	1.61	1.72	15	3	—
On a noté l'éloign.	5.82	11.14	0.8	1.84	13	4.95	8.12	1.37	1.82	15	3	—
Valeur moyenne dans toutes les exp.	5.05	—	—	1.56	28	5.58	—	—	1.77	30	—	10.63

presque les mêmes pour le rapprochement que pour l'éloignement de la figure, mais elles sont d'un type tout-à-fait différent de celui des périodes de la première série.

2. Modèles.

J'ai employé trois modèles faits en fil de laiton. Le modèle fig. 10 est composé de deux baguettes reposant sur la surface d'un cône et qui sont jointes par des cercles perpendiculaires à l'axe du cône. Le plus petit de ces cercles était le plus rapproché de l'observa-

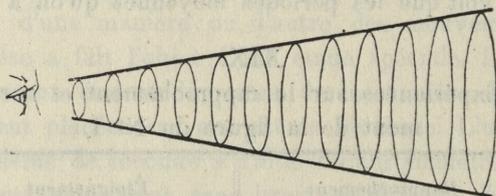


Fig. 10.

teur et posé parallèlement au plan frontal de celui-ci. Le modèle fig. 11 est un fauteuil qui a été présenté de côté à l'observateur. Le modèle fig. 12 est un parallélépipède isolatéral. Appelons profondeur du modèle la distance des deux plans parallèles au plan

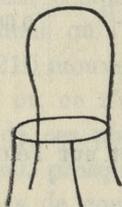


Fig. 11.

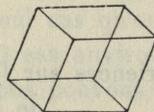


Fig. 12.

frontal qui enferment le modèle et ont tout au moins un point commun avec lui. La profondeur du modèle fig. 10 était de 22 cm. environ, celle du modèle fig. 11 était de 7 cm., enfin celle du modèle fig. 12 était de 3 cm. Les conditions dans lesquelles se faisaient les expériences étaient les mêmes que précédemment; cependant, on prenait 1^m 25, pour Ch., comme distance du modèle. Les variations de la localisation dans l'espace des parties de ces modèles présentent deux types différents. Les réversions complètes ne

s'observent que rarement; on observe communément les déplacements perpendiculaires au plan frontal de diverses parties du modèle. Les oscillations des deux types ont été notées.

XXI.

L. B. S.

Modèles.

On a noté les durées de la vision normale.

Modèle fig.	Vision normale					Réversion					N. d'exp.
	M	Max.	Min.	E	N	M	Max.	Min.	E	N	
10	2.35	5.4	0.56	0.74	34	2.64	7.24	0.95	0.71	32	4
11	3.63	8.03	2.7	0.82	15	3.15	5.65	1.4	0.93	14	3
12	6.7	16.79	0.85	3.69	14	4.01	8.04	0.63	1.81	15	4

XXII.

L. B. S.

Modèles.

On a noté les durées de la réversion.

Modèle fig.	Vision normale					Réversion					N. d'exp.
	M	Max.	Min.	E	N	M	Max.	Min.	E	N	
10	4.6	11.34	0.62	1.22	30	2.32	7.2	0.96	0.71	28	4
11	3.01	5.99	0.45	0.87	21	2.99	7.82	0.41	1.18	24	3
12	8.1	18.87	2.51	2.12	15	4.37	11.64	1.2	1.95	32	4

XXIII.

L. B. S.

Modèles.

Valeurs moyennes des périodes et des erreurs moyennes dans toutes les expériences.

Modèle fig.	Vision normale			Réversion			P. t.
	M	E	N	M	E	N	
10	3.48	0.98	64	2.6	0.71	60	6.08
11	3.32	1.04	36	3.07	1.05	38	6.39
12	7.4	2.91	29	4.19	1.95	32	11.59

XXIV.
Ch. Modèles.
On a noté les durées de la vision normale.

Modèle fig.	Vision normale					Réversion					N. d'exp.
	M	Max.	Min.	E	N	M	Max.	Min.	E	N	
10	4.2	13.36	2.1	1.52	15	2.22	3.49	0.47	1.35	14	2
11	3.02	5.57	1.22	0.74	20	2.94	5.14	0.5	1.09	20	2
12	2.01	3.7	1.11	0.43	22	1.74	2.58	0.92	0.4	23	2

XXV.
Ch. Modèles.
On a noté les durées de la réversion.

Modèle fig.	Vision normale					Réversion					N. d'exp.
	M	Max.	Min.	E	N	M	Max.	Min.	E	N	
10	4.7	11.14	1.52	1.93	19	1.31	3.43	0.1	0.72	20	2
11	3.21	6.92	1.3	1.11	17	2.82	4.65	0.98	0.7	17	2
12	3.12	5.18	1.59	0.93	25	1.5	3.2	0.47	0.98	27	2

XXVI.
Ch. Modèles.
Valeurs moyennes des périodes et des erreurs moyennes
dans toutes les expériences.

Modèle fig.	Vision normale			Réversion			P. t.
	M	E	N	M	E	N	
10	4.45	1.72	34	1.76	1.03	34	6.21
11	3.11	0.92	37	2.88	0.89	37	5.99
12	2.56	0.68	47	1.62	0.69	50	4.18

Pour Ch., les périodes moyennes de la vision normale diminuent simultanément avec la profondeur des modèles. Pour L. B. S., la période moyenne de la vision normale est maximum pour le modèle fig. 12. Il importe de faire remarquer que pour L. B. S., les réversions complètes du modèle fig. 10 étaient extrêmement

rare, à ce point que souvent aucune ne se produisait pendant toute la durée d'une expérience et que l'on n'observait que les déformations partielles du modèle. Si l'on compare les résultats de cette série à ceux que l'on a obtenus dans les expériences sur les variations des dessins N^{os} I—VI on constate qu'il n'y a aucune ressemblance entre ces résultats.

3. Point lumineux.

Les périodes moyennes de la disparition d'un point lumineux qu'on a trouvées pour L. B. S. (distance 1^m 20) ne semblent pas comparables aux périodes des variations dont il a été question plus

XXVII.

L. S. B. Disparition périodique d'un petit point lumineux.

On a noté les durées de la disparition.

Nombre de degrés	Vision					Disparition					N. d.exp.	P. t.
	M	Max.	Min.	E	N	M	Max.	Min.	E	N		
40°	0 84	2 66	0 05	0 41	14	8 81	25 22	0 22	5 36	18	5	9 65
50°	3 06	6 8	0 04	0 78	19	4 62	14 8	0 54	2 15	25	6	7 68
70°	3 75	9 14	0 92	1 44	21	1 84	7 14	0 31	0 76	26	6	5 59
90°	6 08	18 82	0 18	2 34	30	0 89	3 56	0 07	0 79	37	7	6 97

haut. Les nombres exprimés en degrés dans la table représentent l'intensité relative de la lumière employée dans les diverses expériences, 0° désignant le minimum et 90° le maximum d'intensité.

VI.

De toutes nos expériences nous pouvons conclure que les dessins de la série N^{os} I—VI présentent une catégorie nouvelle d'images oscillantes dont les périodes ont un caractère différent de celles des oscillations connues. Je me borne à rapporter ces résultats sans essayer d'en donner une théorie. Leur explication exigera sans aucun doute des travaux plus approfondis.

Les recherches que nous venons de résumer ont été exécutées au Laboratoire de Psychologie Expérimentale de l'Université de Cracovie.

Les données moyennes de la dispersion à un point lumineux
 qu'on a trouvées pour le H. S. (distance 1^m 30) ne semblent pas
 comparables aux périodes des variations dont il a été question plus
 haut. On a obtenu dans les expériences sur les
 variations des données N° I - VI on constate qu'il y a une
 correspondance entre ces résultats

Les périodes moyennes de la dispersion à un point lumineux
 qu'on a trouvées pour le H. S. (distance 1^m 30) ne semblent pas
 comparables aux périodes des variations dont il a été question plus
 haut. On a obtenu dans les expériences sur les
 variations des données N° I - VI on constate qu'il y a une
 correspondance entre ces résultats

XXVII

L. S. H. Dispersion périodique à un point lumineux.

Nakładem Akademii Umiejętności.

Pod redakcją	
Sekretarza Wydziału matem.-przyrod. Władysława Natansona.	
Kraków, 1909. — Drukarnia Uniwersytetu Jagiellońskiego, pod zarządem J. Filipowskiego.	
3 Kwietnia 1909.	
100	0,08
70	0,05
50	0,03
30	0,02
10	0,01



Les données moyennes de la dispersion à un point lumineux
 qu'on a trouvées pour le H. S. (distance 1^m 30) ne semblent pas
 comparables aux périodes des variations dont il a été question plus
 haut. On a obtenu dans les expériences sur les
 variations des données N° I - VI on constate qu'il y a une
 correspondance entre ces résultats

VI

De toutes nos expériences nous concluons que les données
 de la série N° I - VI présentent une certaine nouvelle d'angles
 variables dont les périodes ont un caractère différent de celles des
 variations connues. Le mot de rapport à rapporter ces résultats sans
 essayer d'en donner une théorie. Leur explication exige sans aucun
 doute des travaux plus approfondis.
 Les recherches que nous venons de résumer ont été exécutées
 au Laboratoire de Psychologie Expérimentale de l'Université de
 Cracovie.