

**Tieghemella japonica** SP. NOV.

VON

**K. Saito**, *Rigakushi*.

Mit 1 Tafel.

Im Februar 1903, während meines Aufenthalts in der Stadt Handa, Provinz Owari, unternahm ich eine Untersuchung über die Luftkeime in einem Gärkeller der Sakebrauerei daselbst. Ausser den überall vorkommenden Schimmelpilzen wie *Penicillium glaucum*, *Cladosporium herbarum* u. s. w. fand ich eine interessante Art, welche mit *Tieghemella Orchidis*<sup>1)</sup> viel Aehnlichkeit besitzt, aber wegen ihrer anderen Merkmale als eine Species nova gelten kann. Ich nenne sie somit *Tieghemella japonica*.

**I. MORPHOLOGISCHES.**

Das erste Stadium der Entwicklung des Pilzes auf irgend einem guten Nährsubstrate beginnt mit einem sterilen, schwach verästelten, sich flach ausbreitenden Mycelium, aus welchem das

---

1) VUILLEMIN, P., Le genre *Tieghemella*. Bulletin de la Soc. Myc. de France, Tome XIX, 2<sup>e</sup> Fascicule, P. 117.

Luftmycelium schliesslich emporwächst. Das Letztere verzweigt sich, indem es auf der Unterlage in allen Richtungen herumkriecht; dann geht es endlich in Stolonen über.

Die Ausläufer producieren, nachdem sie sich verzweigt und ihr Längswachsthum beendet haben, auf der Unterlage feine, weniger verzweigte Schläuche—Rhizoiden (Fig. 3 und 4). An den verschiedenen Punkten der Ausläufer bilden sich solitäre oder quirlig (2–5) angeordnete Sporangienträger, welche sich wieder verzweigen können. In letztem Falle schliesst jeder Zweig mit einem Sporangium ab. Die Höhe des üppig gewachsenen Rasens ist 1–2 cm.

Am Anfange der Kultur sieht man im ganzen Mycelium nirgends Querwände. In älteren Stadien treten jedoch auf manchen Punkten der Substratmycelien Scheidewände hervor, welche allmählich die Gemmen (Chlamydo-sporen) abschliessen, wenn auch in Luftmycelien niemals solche Umbildungen vor sich gehen. Stets fehlen die Querwände auf den Rhizoiden.

Die breiten Ausläufer treten vom Substratmycelium (Fig. 7 und 8) empor, und krümmen sich, wenn sie die Höhe von einigen Centimetern erreicht haben, herab, um in Berührung mit dem Substrate die Haftorgane (Rhizoiden) zu bilden (Fig. 14). Die Rhizoiden sind stets farblos, dünner als die Luftmycelien und schwach verzweigt. Sie können sich verlängern, aber ohne Querwände zu bilden.

Die Hauptfäden der Stolonen und der daraus wachsenden Seitenäste können sich weiter verzweigen (Fig. 6); von sämtlichen Stolonen erheben sich Sporangienträger, jedoch nicht in konstanter regelmässiger Anordnung auf den Ausläufern, sondern sie sind einzig oder quirlig in einen Knoten vertheilt.

Der Stiel ist einfach, gabelig oder mehrfach deutlich sym-

podial (Schraubel und Wickel) verzweigt, jeder mit einem Sporangium versehen. Seine Länge variiert zwischen 90 und 400  $\mu$ ; er ist schwach bräunlich gefärbt. Manchmal kommt an dem Hauptstiel der Sporangienträger eine eigenthümliche Anschwellung vor, welche mit denjenigen von *Mucor Rouxii*,<sup>1)</sup>  $\beta$ - und  $\gamma$ -*Amylomyces*<sup>2)</sup> und *Mucor Cambodja*<sup>3)</sup> einige Aehnlichkeit besitzt. Dieses eigenthümliche Gebilde ist aber nicht anders als eine unvollständig entwickelte und schnell ausgekeimte Sporangienanlage (Fig. 9c und 10).

Die Sporangien sieht man nicht makroskopisch, selbst kaum mit Hilfe einer Lupe. Unter stärkerer Vergrößerung erkennt man die jungen Sporangien zuerst farblos, später hellgrau, dann immer dunkler werdend, bis sie schliesslich schwarzbraun sind. Sie sind kugelig oder auch oft etwas lang gestreckt, von verschiedener Grösse, meist vielsporig, aufrecht, am Träger sich öffnend. Die Sporangienwand ist glatt, zerbrechlich, an der Basis mit kleinen Fetzen der Sporangienwand—Basalkragen—versehen (Fig. 9–13). Eine vollständig entwickelte Columella ist von 15 bis 20  $\mu$  breit und 10–15  $\mu$  hoch, breit aufsitzend, halbkugelig, etwas braun; die Apophyse ist mehr oder minder deutlich vorhanden; die unmittelbar hinter der letzteren liegenden Theile sind mehrfach mit einer Querwand versehen. Nicht selten zeigen die zerbrochenen Sporangien die Columella mit einem dünnen, am Ende kugelig angeschwollenen Fortsatze (Fig. 15).<sup>4)</sup>

1) WEHMER, C., Die „chinesische Hefe“ und der sogenannte Amylomyces (= *Mucor Rouxii*). Centralbl. f. Bak. u. Paras., II. Abth., Bd. VI, p. 353.

2) LINDNER, P., Mikroskopische Betriebskontrolle in der Gährungsgewerbe. Dritte Auflage, P. 322.

3) CHRZASZCZ, T., Die „chinesische Hefe.“ (Centralbl. f. Bak. u. Paras., II Abth., Bd. VII, p. 326).

4) In allen Nährböden entwickelt sich die zwergige Form der Sporangien. Sie ist kurz gestielt, sehr klein, mit zerbrechlicher glatter Membran; sporenarm, doch selten ganz frei von Sporen.

Die Sporen sind meist länglich, auch rund, in der Grösse fast gleichmässig (ca.  $3 \times 5$  oder  $3 \mu$  gross), dünn- und glattwandig und bräunlich gefärbt. In variabler Zahl füllen sie das Sporangium dicht und erscheinen in grösserer Anhäufung dunkelbraun (Fig. 16). Wie man im allgemeinen bei den Sporen der Mucorineen beobachtet, quellen sie vor der Keimung enorm auf, sodann erfolgt die Keimung mit sehr wenigen Ausnahmen an 2–5 Stellen durch Sprengen der Membran und Hervortreten des Keimschlauches. Wie BACHMANN<sup>1)</sup> bei *Mortiella van Tieghemi* einmal beobachtete, geht die Volumenvergrösserung der Spore während des Mycelwachstums noch weiter fort, bis diese mit Fetttropfen beladen wird. In Objektträgerkulturen waren schon nach 24 Stunden die Stielgemmen an den Schlauchenden gebildet, später kamen die Sporangienträger (Fig. 17).

Gemmen kommen nicht selten vor, besonders reichlich an Flüssigkeitmycelien, niemals aber auf den Luftmycelien und Sporangienträgern. Sie sind von zweierlei Art, nämlich Kugelgemmen und Hyphengemmen; beide sind kugelig oder oval, aber oft auch unregelmässig gestaltet, stets farblos, mit dünner glatter Membran und glänzender Inhaltmasse. Die Grösse variiert von 5 bis  $25 \mu$ . Die Keimung geht schnell vor sich, eine hefeähnliche Sprossung wurde dabei nicht beobachtet (Fig. 5). Zygosporien konnten niemals gebildet werden.

## II. PHYSIOLOGISCHES.

Unsere *Tieghemella*-Art wächst wie andere Mucorineenarten günstiger auf festem Substrat als in flüssigem Nährboden; hier

1) BACHMANN, P., *Mortiella van Tieghemi* nov. sp. Beitrag zur Physiologie der Pilze. (Pringsheim Jahrb. f. wiss. Bot., Bd. 34, 1900, p. 279).

machen jedoch Würze und Kojidekokt eine Ausnahme, da in ihnen eine gut entwickelte Deckenbildung stattfindet.

Von festen Substraten sind Reis, Klebreis, Brot, Kartoffeln, Bohnen u. a. als die günstigsten zu nennen; auf ihnen wachsen graue Mycelien mit reichlichen Sporangien hoch in die Luft hinein, und, wie schon oben erwähnt, krümmen sich dann abwärts, bis sie in Kontakt mit dem Substrate kommen, um dort Rhizoiden zu bilden. Weniger günstig ist Nährgelatine, am schlechtesten Nähragar (sogar in optimaler Temperatur).

In Würze und Kojidekokt wächst der Pilz am üppigsten; anfangs entstehen submerse Mycelien, die schnell auf dem Flüssigkeitniveau eine weisse Decke bilden. Die Letztere, in der Dicke allmählich zunehmend, lässt die Luftmycelien emporwachsen, welche spärliche Sporangienträger tragen, während die Flüssigkeitmycelien reichliche Gemmen bilden. Wie bei *Mucor Rouxii*<sup>1)</sup> beruht der wachstumsbegünstigende Einfluss der Würze (auch des Kojidekokts) nicht auf den Zuckerarten in der Flüssigkeit, sondern auf ihrer besonderen Zusammensetzung. Weil die Dextrose- und Maltoselösungen mit anorganischen Stickstoffsalzen ( $\text{NH}_4\text{NO}_3$ )<sup>2)</sup> für sich allein sehr schlechte Nährflüssigkeiten sind, entstehen hier nur submerse Mycelien (selten spärliche Deckenbildungen in Dextroselösung). Minder günstig sind Saccharose<sup>3)</sup>, Laevulose, Galaktose und Laktose.

In einer Reihe der Kulturen habe ich die Werthe verschiedener Stickstoffliefernden Substanzen<sup>4)</sup> verglichen, und gefunden, dass der Pilz mit Pepton, Asparagin und Tyrosin am üppigsten

---

1) WEHMER, C., Centralbl. f. Bak., Abth. II, Bd. VI, p. 352.

2) Von anderen Mineralstoffquellen sind  $\text{KH}_2\text{PO}_4$ ,  $\text{MgSO}_4$  und  $\text{Fe}_2\text{Cl}_6$  in der Kulturlösung vorhanden.

3) Es wurde gefunden, dass Rohrzucker in reducirenden Zucker gespalten wird.

4) Die Substanzen sind in 1% Verdünnung gebraucht, als Kohlenstoffquelle wandte ich 5% Dextrose an.

gedeiht; Harnstoff, Ammoniumsulfat, Ammoniumnitrat und Kaliumnitrat kommen als Nährstoffe in ihren Reihenfolge.

**Einfluss der Temperatur:** Ausser durch die Nährböden wird das Wachstum unseres Pilzes auch durch die Wärme stark beeinflusst. In 30–35°C entwickelt er sich nur langsam, selbst auf dem gut ernährenden Reis. Dagegen wächst der Pilz bei 20–25°C stets so rasch und üppig, dass eine gut ernährende Bodenfläche binnen wenigen Tagen mit Mycelien bedeckt wird.

**Färbungen:** Die in Zuckerlösungen vegetierenden Mycelien sind immer farblos. Anders ist es bei Kulturen auf festem Substrate, besonders auffällig auf Brot, Reis und Klebreis. Hier tritt eine schwarzbraune Färbung ein, sofern die Böden von den Pilzhypen bedeckt werden. Die Farbe entwickelt sich aber nur auf den Thermostatenkulturen (30–35°C), sie fehlt in Zimmertemperaturkultur, wo das Mycel die gewöhnliche graue Farbe zeigt. Der schwarzbraune Farbstoff liegt in der Hyphenwand.

**Stärkeverzuckerung:** Die Reispasta ändert sich nicht merklich bei der Pilzkultur, doch liess sich durch Versuch konstatieren, dass unserem Pilze das Vermögen für Stärkeverzuckerung zukommt.

**Gelatineverflüssigung:** Die Gelatineverflüssigung ist für unsere Art, wie bei anderen Mucorineenarten, so träge, dass man zum Erkennen des Wirkungsbeginns auf der Strichlinie eine mehrwöchentliche Kulturdauer benötigt.

### III. DIAGNOSE.

Rasen locker, grau; Stolonen farblos oder schwarzbraun, verzweigend. Rhizoiden fast unverästelt, stets farblos, nirgends mit Querwänden.

Sporangienträger geradständig, braun gefärbt, gewöhnlich unverzweigt, manchmal aber sympodial verästelt, und in letzterem Falle mit oder ohne Anschwellung (missgebildete Sporangium). Sporangien kugelig, oft in der Längsrichtung schwach verlängert, grau oder braun; reif schwarzbraun, aufrecht. Sporangienwand zerbrechlich, mit Basalkragen. Columella halbkugelig, breitauf-sitzend, mit glatter, brauner Membran, nicht selten mit einem Fortsatze. Zwerghaft entwickelte Sporangien vereinzelt. Sporen dunkelbraun, länglich oder kugelig. Gemmen stets reichlich, farblos, mit glatter farbloser Wand, meist kugelig oder oval. Zygosporen und Kugelhefen fehlen.

Wächst gut auf Reis, Klebreis, Brot, Kartoffeln, Bohnen, Nähr-gelatine, Würze und Kojidekokt; am schlechtesten auf Agar und Laktose, verzuckert Stärke, verflüssigt Gelatine nach längerer Zeit, färbt gedämpften Reis, Klebreis und Brot schwarzbraun.

#### Grössenverhältnisse :

Höhe des Kulturrausens.	1-2 cm.
Stolonendurchmesser	9 $\mu$ .
Rhizoidendurchmesser	7 $\mu$ .
Sporangienträger	{ Höhe 90-400 $\mu$ . Dicke 4-8 $\mu$ .
Sporangierendurchmesser	
Columella	° 15-20 $\mu$ breit und 10-15 $\mu$ hoch.
Sporengrösse	5×3 oder 3×3 $\mu$ .
Gemmengrösse	5-25 $\mu$ .

Fundort: In einer Luftprobe des Gährkellers der Sakebrauerei zu Stadt Handa, Provinz Owari (Februar 1903).

#### Affinität:

Fasst man die oben erwähnten Eigenschaften des Pilzes zusammen, so ist er von allen bislang beschriebenen verschieden. Obschon *Tieghemella Orchidis* mit den vorstehenden Art viele Aehnlichkeit besitzt, unterscheidet sie sich dadurch, dass sie stets einfache oder einmal sich verzweigende Sporangienträger bildet,

während bei *T. japonica* mehrfache sympodiale Verzweigung auftritt. Ausserdem zeigt die Sporangienwand der *T. Orchidis* eine sehr feine körnige Inkrustation, welche bei *T. japonica* nie zum Vorschein kommt.

Was den Fortsatz der Columella betrifft, so ist er bei *T. japonica* stets am Ende kugelig angeschwollen, jedoch bei *T. Orchidis* nicht beständig und ungleich gestaltet. Die Sporen beider Arten zeigen ebenfalls eine verschiedene Gestalt, bei *T. Orchidis* sind sie stets kugelig, bei *T. japonica* kommen kugelige und ellipsoidisch-ovale Formen vor. Eine merkwürdige Verschiedenheit besteht auch darin, dass die Quellung der Sporen bei der Keimung nur an Sporen von *T. japonica* vorkommt.

Juni 1903.

Botanisches Institut, Kaiserl.

Universität zu Tokio.



**K. SAITO.**  
**TIEGHEMELLA JAPONICA.**

**TAFEL**

### Erklärung der Tafel.

- Fig. 1 ( $\times 25$ ). Hyphen mit Sporangienträger (Reiskultur).  
Fig. 2 ( $\times 400$ ). Sporangienträger und Rhizoiden (Brotkultur).  
Fig. 3 ( $\times 125$ ) (*a-c*). Rhizoiden (Brotkultur).  
Fig. 4 ( $\times 400$ ). Rhizoid, stark vergrößert (Brotkultur).  
Fig. 5 ( $\times 400$ ). Gemmen aus Zuckerlösung.  
Fig. 6 ( $\times 560$ ). Verzweigung der Stolonen (Brotkultur).  
Fig. 7 ( $\times 400$ ). Substratmycelium (Gelatinekultur).  
Fig. 8 ( $\times 400$ ). Dasselbe mit stark unregelmässiger Kontour und einer Querwand (*q*) (Brotkultur).  
Fig. 9 ( $\times 400$ ) (*a-e*). Verschiedene Formen der verzweigten Sporangienträger (aus verschiedenen Kulturen).  
Fig. 10 ( $\times 400$ ) (*a-d*). Entwicklungsstadien der Anschwellung an den Sporangienträgern (Brotkultur).  
Fig. 11 ( $\times 400$ ) (*a, b*). *a* normales, *b* zwergiges Sporangium (Gelatinekultur).  
Fig. 12 ( $\times 400$ ). Eine Reihe der zwergig gebildeten Sporangien (Gelatinekultur).  
Fig. 13 ( $\times 400$ ) (*a-d*). Entwicklungsstadien der Sporangien (Reiskultur).  
Fig. 14 ( $\times 400$ ) (*a, b*). Entwicklungsstadien des Rhizoides (Brotkultur).  
Fig. 15 ( $\times 400$ ) (*a-c*). Columella. *a, b* normal, *c* mit Fortsatz (Reiskultur).  
Fig. 16 ( $\times 560$ ). Sporen (Reiskultur).  
Fig. 17 ( $\times 560$ ) (*a-c*). Sporenkeimung. *a* Beginn; *b* etwas weiterer Fortschritt; *c* 24 Stunden nach der Keimung, mit Gemme (*g*) und Sporangiumanlage (*s*) (Tropfenkultur).

