

Zeitschrift: Berichte der Schweizerischen Botanischen Gesellschaft = Bulletin de la Société Botanique Suisse

Herausgeber: Schweizerische Botanische Gesellschaft

Band: 77 (1967)

Artikel: Über die Sporenkeimung von Tilletia olida (Riess ap. Rab.) Schröter und Tilletia brachypodii-ramosi n. sp.

Autor: Zogg, H.

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-54317>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 29.12.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Über die Sporenkeimung von *Tilletia olida* (Riess ap. Rab.) Schröter und *Tilletia brachypodii-ramosi* n. sp.

Von H. Zogg

Eidgenössische Landwirtschaftliche Versuchsanstalt, Zürich-Oerlikon

Manuskript eingegangen am 13. Oktober 1966

Die Gattungszugehörigkeit verschiedener Streifenbrande auf Gramineen hat bis heute aus Unkenntnis der Sporenkeimung zu verschiedenen Diskussionen und Umbenennungen Anlass gegeben. Es seien hier die Beispiele *Tilletia olida* (Riess ap. Rab.) Schröter auf dem Typuswirt *Brachypodium pinnatum* (L.) Pal. und *Tilletia brachypodii-ramosi* n. sp. auf dem Typuswirt *Brachypodium ramosum* (L.) R. et S. herausgegriffen.

Riess (in Rabenhorst, 1852, Nr. 1695) gab den Streifenbrand auf *Brachypodium-pinnatum*-Blättern als *Uredo olida* heraus und deutete schon mit seiner Namengebung an, dass der Pilz übelriechend sei, was beim Sammeln von frischem Material immer wieder festgestellt werden kann.

Als Parallel zu *Tilletia caries*, dem Stinkbrand des Weizens (stinkendes Sporenpulver, deutliche Netzfelderung der Sporenoberfläche und relativ grosse Sporen), brachte Schröter (1877) diesen Streifenbrand in die Gattung *Tilletia*; dasselbe tat auch Winter (1881). Nach den Prioritätsregeln muss der Parasit *Tilletia olida* (Riess ap. Rab.) Schröter heißen. Schröter (l. c., S. 366) bemerkte, dass die Sporenkeimung für *Tilletia endophylla* De Bary (= *Tilletia olida*) von De Bary festgestellt worden sei; auf welche Publikationen oder mündlichen Mitteilungen sich Schröter stützte, ist bis heute unklar geblieben. Es wird denn auch in der späteren Literatur immer wieder auf die Unkenntnis der Sporenkeimung von *Tilletia olida* hingewiesen (Schellenberg, 1911; Liro, 1938, u.a.).

Vor ungefähr 30 Jahren begann sich eine auch heute noch oft vertretene Auffassung abzuzeichnen, die besagte, dass die «echten» *Tilletia*-Arten ausschliesslich in den Ovarien der Gramineen zu finden seien, währenddem sämtliche Gramineen-Streifenbrande zur Gattung *Ustilago* gehörten. Den Anfang machte Ciferri (1938), der auch die entsprechende Umbenennung des *Brachypodium*-Streifenbrandes in *Ustilago olida* (Riess) Cif. vornahm, ohne dass aber der Keimungsmodus bekannt gewesen wäre. Auch Viennot-Bourgin (1944) schloss sich aufgrund seiner Untersuchungen über die Sporenkeimung von *Tilletia sesleriae* Juel – von ihm zu *Ustilago sesleriae* umbenannt – dieser Auffassung an, ebenso Nannfeldt (in Lindeberg, 1959), wogegen Zundel (1953), Duran und

Fischer (1961), Blumer (1963) usw. an der Benennung *Tilletia olida* festhielten. 1963 benützte jedoch Ciferri selbst wieder den ursprünglichen Namen *Tilletia olida* und führte seine *Ustilago olida* als Synonym auf.

Der Entscheid, ob der Streifenbrand auf *Brachypodium* zur Gattung *Tilletia* oder *Ustilago* gehört, liegt einzig in der Art der Sporenkeimung, die im folgenden beschrieben werden soll.

Als Material diente *Tilletia olida* auf *Brachypodium pinnatum*, gesammelt am 27. Juni 1966 in Frankreich, Savoyen, Haute-Maurienne, La Magdeleine, zwischen Lanslevillard und Bessans, 1750 m ü. M. (leg. Ch. Terrier und H. Zogg). Die frischen Sporen wurden auf feuchte, nicht sterile Erde in Petrischalen gebracht und bei 9–10 °C unter Dauerlicht gehalten. Nach 3 Wochen setzte die Keimung ein, und nach 4–5 Wochen hatte eine recht grosse Zahl von Sporen gekeimt. Auf Kartoffelmehlagar konnte keine Keimung festgestellt werden, ebensowenig auf Erde oder Kartoffelmehlagar bei Zimmertemperatur.

Bei der Keimung (Tafel, Abb. 3–6) reisst die Brandspore auf und bildet ein 3–4 (5) μ dickes, 20–40 μ langes, unseptiertes Promyzel, das unten hin und wieder eine einfache Verzweigung aufweisen kann. Es wurden jedoch in keinem Falle 2 Sporidien tragende Äste je Brandspore festgestellt; es scheint, dass der eine Ast immer abortiert. Am Promyzel entstehen akrogen je 4 büschelig angeordnete, leicht gekrümmte, beidseitig verjüngte, spindelförmige, 38–58 μ lange, 3–5 μ dicke Sporidien, die paarweise knapp oberhalb der Basis mit einer kurzen Kopulationsbrücke fusionieren. An den Sporidien wachsen an kurzen sterigmenähnlichen Auswüchsen wurstförmig gekrümmte, beidseitig oft etwas verjüngte, 19–30 \times 3–5 μ grosse Sichelkonidien, die ihrerseits zu einem Myzel auswachsen, an welchem weitere Sichelkonidien gebildet werden (Nomenklatur nach Gäumann, 1964).

Dieser Keimungsmodus entspricht in allen Teilen dem *Tilletia*-Typus. Damit ist eindeutig klargestellt, dass *Tilletia olida* eine typische *Tilletia*-Art ist und dass folglich auch *Tilletia*-Arten befähigt sind, auf Gramineenblättern zu parasitieren und Streifenbrande zu erzeugen.

Jaap (1916) stellte eine leichte Verschiedenheit der Streifenbrande auf *Brachypodium pinnatum* und *Brachypodium ramosum* fest, allerdings nur in bezug auf die Sporengroßesse (l. c., S. 19: «Sporen etwas kleiner, mehr regelmässig kugelförmig, 17–22 μ gross»). Er belässt diesen Streifenbrand unter *Tilletia olida*. Auch Liro (1938), Ciferri (1938), Zundel (1953), Duran und Fischer (1961), Ciferri (1963) und andere führen den Streifenbrand auf *Brachypodium ramosum* unter dem Namen *Tilletia* (oder *Ustilago*) *olida* auf.

Auf der Nordseite des Mont-Ventoux (Frankreich, Dep. Vaucluse, 8 km von Malaucène entfernt, 850 m ü. M., ca. 50 m unterhalb der Strasse)

konnte 1962 und 1966 ein allerdings kaum übelriechender Streifenbrand auf Blättern von *Brachypodium ramosum* gefunden werden. Die frischen Sporen des 1966 am gleichen Ort gesammelten Streifenbrandes wurden ebenfalls zur Keimung angesetzt. Es zeigte sich, dass der Keimungsmodus (Tafel, Abb. 9) und die Keimbedingungen genau dieselben waren wie für *Tilletia olida*. Es wurden meist 4, selten 3 oder 5 akrogen am Promyzel abgeschnürte Sporidien festgestellt; die Grösse des Promyzels, der Sporidien und der Sichelkonidien entsprachen ebenfalls der *Tilletia olida*. Das Krankheitsbild (Tafel, Abb. 10), die Sporengroßen, Sporenformen und Maschenweiten sind ebenfalls gleich wie bei *Tilletia olida*. Dagegen lässt sich der Streifenbrand auf *Brachypodium ramosum* wegen seiner bedeutend höheren Netzleisten (Tafel, Abb. 7 und 8) von *Tilletia olida* auf dem Typuswirt *Brachypodium pinnatum* mit niedrigeren Netzleisten (Tafel, Abb. 1 und 2) morphologisch gut unterscheiden. Die Messungen der Netzleistenhöhen von je 100 Sporen (in Milchsäure, mit Ölimmersion; Messgenauigkeit ca. $0,3 \mu$) ergaben folgende Werte (vgl. auch die Kurvenabbildung im Text):

Streifenbrand auf *Brachypodium pinnatum*

Herkunft:

England, Surrey; 30. Mai 1953 (leg. G. M. Waterhouse;
ex Herb. Commenw. Mycol. Inst., Kew)

Italien, Prov. Como, Grigna meridionale; 10. Juli 1961
(leg. Ch. Terrier)

Frankreich, Savoyen, Haute-Maurienne, La Magdeleine,
zwischen Lanslevillard und Bessans; 27. Juni 1966
(leg. Ch. Terrier und H. Zogg)

Schweiz, Kt. Neuenburg, Chaumont (gegen Norden);
26. Juli 1961 (leg. Ch. Terrier)

Schweiz, Kt. Graubünden, oberhalb Trimmis;
28. Juni 1910 (leg. A. Volkart)

Deutschland, Brandenburg, Tamsel; August 1927
(leg. P. Vogel; Nr. 300, F. Petrak, Myc. gen.)

Schweiz, Kt. Waadt, Montagny; 1909 (leg. D. Cruchet)
Schweiz, Kt. Graubünden, oberhalb Trimmis;

25. Juni 1903 (leg. A. Volkart)

Schweiz, Kt. Graubünden, oberhalb Trimmis;
25. Juni 1903 (leg. A. Volkart)

Deutschland, Linz a. Rh., Ruine Katz; 12. und 15. Juni 1876
(leg. Fr. Körnicke; Nr. 2293, Rab. Fgi. europ.,
als *Tilletia endophylla*)

Deutschland, Freiburg i. Br.; Juni 1856 (leg. De Bary;
Nr. 500, Rab. Herb. myc. ed. II, als *Tilletia*
endophylla)

Frankreich, Basses-Alpes, Bauvezer; 26. Juni 1956
(leg. E. Müller)

Schweiz, Kt. Schaffhausen, Randen, Hemmental;
16. Juni 1954 (leg. W. Koch)

Netzleistenhöhe Schwankungen : Mittel :

0,0–0,3 (0,6) μ 0,20 μ

0,0–0,3 (1,0) μ 0,23 μ

(0,0) 0,1–0,6 (1,3) μ 0,32 μ

(0,0) 0,1–1,0 (1,3) μ 0,33 μ

0,1–0,6 (1,0) μ 0,36 μ

(0,0) 0,1–0,6 (1,3) μ 0,41 μ

0,1–0,6 (1,3) μ 0,47 μ

0,1–1,0 (1,3) μ 0,49 μ

0,1–1,0 (1,3) μ 0,51 μ

0,1–1,0 (1,3) μ 0,56 μ

0,1–1,0 (1,3) μ 0,59 μ

(0,1) 0,3–1,3 (1,6) μ 0,70 μ

(0,1) 0,3–1,3 (1,6) μ 0,81 μ

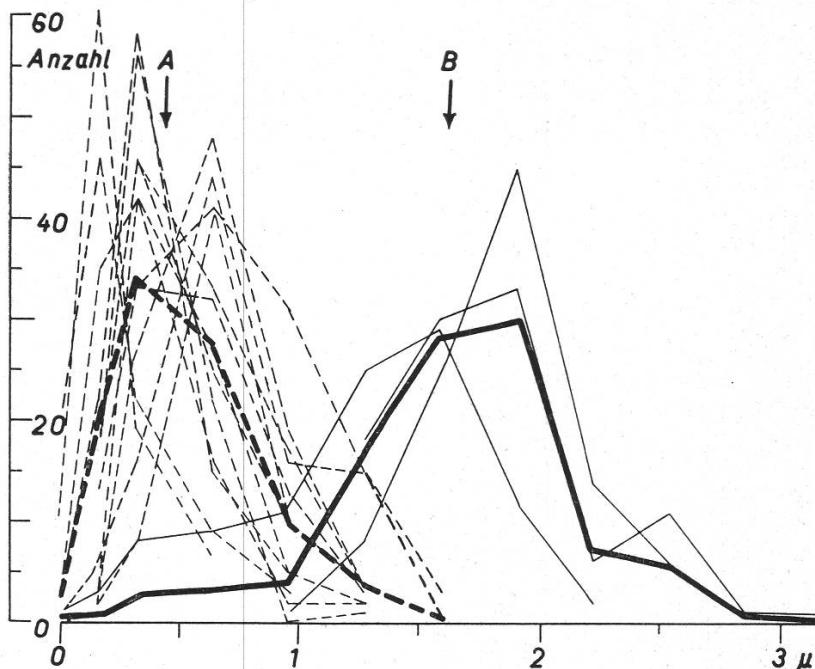
Streifenbrand auf *Brachypodium ramosum*

Herkunft:

Frankreich, Dep. Vaucluse, Malaucène, Nordseite des Mont-Ventoux (leg. H. Zogg):

	Netzleistenhöhe	Mittel:
22. Mai 1962 (Typusmaterial)	1,3–2,5 (3,2) μ	1,79 μ
18. August 1966 (grüne Blätter)	(1,0) 1,6–2,2 (2,8) μ	1,84 μ
18. August 1966 (abgestorbene Blätter)	(0,0) 1,0–1,9 (2,2) μ	1,24 μ

Die Netzleisten von Sporen, die auf Erde zur Keimung angesetzt wurden, waren nach einigen Wochen – im optischen Querschnitt gesehen – bereits etwas abgestumpft.



Abbildung

Netzleistenhöhen (μ) von *Tilletia olida* auf *Brachypodium pinnatum* (gestrichelte Linien) und *Tilletia brachypodii-ramosii* (ausgezogene Linien). – Abszisse: μ , Ordinate: Frequenz. Dünne Linien: einzelne Herkünfte, dicke Linien: mittlere Verteilung.

Pfeil A: arithmetisches Mittel für *Tilletia olida*, Pfeil B: für *Tilletia brachypodii-ramosii*

Aus den Messungen der 13 Herkünfte von *Tilletia olida* auf *Brachypodium pinnatum* ergibt sich ein Mittelwert der Leistenhöhe von $0,46 \mu$, für den Streifenbrand auf *Brachypodium ramosum* (3 Messungen aus 2 Exsikkaten) ein solcher von $1,63 \mu$. Die mathematisch-statistische Auswertung, in verdankenswerter Weise von Herrn A. Brönnimann vorgenommen, zeigte einen hochgesicherten Unterschied zwischen dem Streifenbrand auf *Brachypodium pinnatum* und demjenigen auf *Brachypodium ramosum*.

In Anlehnung an die morphologischen Unterscheidungsmerkmale in bezug auf die Leistenhöhen von z. B. Ovarien zerstörenden *Tilletia*-Arten auf *Triticum*-Arten (*Tilletia laevis* → *Tilletia caries* → *Tilletia controversa*) müssen nach den heutigen Kenntnissen 2 *Tilletia*-Streifenbrande auf *Brachypodium*-Arten unterschieden werden, nämlich:

1. *Tilletia olida* (Riess ap. Rab.) Schröter
1877 in Cohn's Beitr. Biol. Pfl. 2, 366

Syn.: *Uredo olida* Riess ap. Rab., 1852 in Klotzsch. Herb. viv. myc. Nr. 1695, S. 399

Tilletia olida (Riess ap. Rab.) Winter, 1881 in Rab. Kr. Fl. 1884, 2. Aufl., 1, S. 107

Ustilago olida (Riess ap. Rab.) Cif., 1938, Fl. it. crypt., S. 296

Tilletia endophylla De Bary, 1857 in Rab. Herb. myc. ed. nov., Nr. 500

Sori auf Blättern, selten auf Blattscheiden, Halmen und Spelzen als schmale, lange, oft über die ganze Blattfläche verlaufende, auch zusammenfliessende, zuerst bedeckte, etwas angeschwollene, bleigraue, dann braunschwarze, aufreissende Streifen mit stäubendem, schwarz-braunem, stinkendem Sporenpulver; befallene Pflanzen meist steril; Myzel sehr wahrscheinlich im Wurzelstock perennierend. – Sporen kugelig, ellipsoidisch oder unregelmässig, gelblich-braun bis rötlich-braun, (16) 18–22 (27) × 16–21 (23) μ gross, Wand mit regelmässigem oder auch unvollständigem Netzwerk, Netzleisten niedrig, im Mittel 0,4–0,5 μ hoch, meist 0,0–1,0 μ , selten bis 1,3 μ , sehr selten bis 1,6 μ hoch; Maschen ca. 1,5 bis 2,5 μ weit. Sterile Zellen hyalin, kugelig-eiförmig oder unregelmässig, 11–16 μ gross, Wand glatt, ca. 1–2 μ dick. – Sporenkeimung: *Tilletia*-Typ.

Typuswirt: *Brachypodium pinnatum* (L.) Pal. Ob auch *Brachypodium silvaticum* (Huds.) R. et S. befallen wird, ist eher fraglich. Als Wirts-pflanzen werden ausserdem noch *Brachypodium japonicum* Miq. und *Brachypodium rupestre* R. et S. angegeben. *Brachypodium ramosum* muss ausgeschlossen werden.

2. *Tilletia brachypodii-ramosi* n. sp.

Soris foliicolis, striiformibus, griseis-brunneis vel atris, tenuibus, longis, etiam cohalescentibus; massa sporarum fusca, pulverulenta; sporis rotundatis vel ellipsoideis vel polygonalibus, fulvis vel fuscis, (17) 18–22 (24) × (14) 16–20 (21) μ , reticulatis usque subcerebriformibus; reticulo plerumque 1,3–2,5 μ , raro usque 3,2 μ vel 0,0–1,0 μ alto; areolis reticuli 1,5–2,5 μ latis; tegumento gelatinoso crasso; cellulis sterilibus hyalinis, globosis vel ovoideis,

levibus, 11–16 μ diam., membrana 1–2 μ crassa. – Germinatio sporarum typo Tilletiae. – Hab. in foliis vivis Brachypodii ramosi. – Gallia, Dep. Vaucluse, Mont-Ventoux, parte septentrionali, 8 km dist. Malaucène, 22.5.1962, leg. ipse.

Sori in Blättern als feine, bräunlich-graue bis schwarze, auch zusammenfliessende, bis einige cm lange, auch die ganze Blattlänge einnehmende, zuerst bedeckte und etwas angeschwollene Längsstreifen, dann aufreissend und das braunschwarze, stäubende Sporenpulver freilassend. – Sporen kugelig, ellipsoidisch oder unregelmässig, gelblich-braun bis rötllich-braun, (17) 18–22 (24) \times (14) 16–20 (21) μ gross, mit gut ausgebildetem, meist regelmässigem, seltener unvollständigem Netzwerk; Netzleisten meist 1,3–2,5 μ , selten bis 3,2 μ oder 0,0–1,0 μ hoch; Maschen ca. 1,5–2,5 μ weit; Sporen mit dicker Schleimhülle versehen. Sterile Zellen kugelig-eiförmig, hyalin, 11–16 μ gross, Wand 1–2 μ dick, glatt. – Befallene Pflanzen bleiben meist steril; Myzel sehr wahrscheinlich im Wurzelstock perennierend. – Hab.: lebende Blätter von *Brachypodium ramosum* (L.) R. et S. – Typusort und Typusmaterial: Frankreich, Dep. Vaucluse, Nordseite des Mont-Ventoux, 8 km von Malaucène entfernt, 850 m ü. M.; 22.5.1962, leg. H. Zogg.

Zusammenfassung

1. Anhand von Sporenkeimungsversuchen wurde festgestellt, dass die Sporen von *Tilletia olida* (Riess ap. Rab.) Schröter (Streifenbrand von *Brachypodium pinnatum* [L.] Pal.) auf Erde bei 9–10 °C unter Dauerlicht nach 3–5 Wochen eindeutig nach dem *Tilletia*-Typ auskeimen.
2. Der Streifenbrand auf *Brachypodium ramosum* (L.) R. et S. wird wegen der deutlich höheren Netzleisten als neue Art, *Tilletia brachypodii-ramosi* n. sp., beschrieben; die Sporenkeimung erfolgt ebenfalls nach dem *Tilletia*-Typ.

Summary

Title: On the spore germination of *Tilletia olida* (Riess ap. Rab.) Schroeter and *Tilletia brachypodii-ramosi* n. sp.

1. The studies in question showed that the spores of *Tilletia olida* (Riess ap. Rab.) Schroeter (stripe smut of *Brachypodium pinnatum* [L.] Pal.) germinate on soil at 9–10 °C under permanent light after 3–5 weeks following in all details the germination type of *Tilletia* (table, fig. 3–6).
2. The stripe smut of *Brachypodium ramosum* (L.) R. et S. (table, fig. 10) has to be separated as a new species, *Tilletia brachypodii-ramosi* n. sp., in consequence of the distinctly higher reticulum (ridges of the exo-

spore of *Tilletia olida* on *Brachypodium pinnatum* [table, fig. 1 and 2]: mean value 0.4–0.5 μ , mostly 0.0–1.0 μ , rarely up to 1.3 μ , very rarely up to 1.6 μ high, of *Tilletia brachypodii-ramosi* on *Brachypodium ramosum* [table, fig. 7 and 8]: mean value 1.6 μ , mostly 1.3–2.5 μ , rarely up to 3.2 μ or 0.0–1.0 μ high [see also the text figure]); spores with a thick gelatinous sheath. The spore characters and sizes are practically the same as in *Tilletia olida*. The germination follows also the *Tilletia* type (table, fig. 9).

Literatur

- Blumer S. 1963. Rost- und Brandpilze auf Kulturpflanzen. Verlag G. Fischer, Jena, 379 S.
- Ciferri R. 1938. Ustilaginales. Flora it. crypt., Pars I, Fungi, fasc. 17, 443 S.
- 1963. Revisio Ustilaginearum, Pars I, Tilletiaceae. Quad. 27, Ist. Bot. Univ. Lab. Critt. Pavia, 431 S.
- Duran R. und G.W.Fischer. 1961. The genus *Tilletia*. Wash. State Univ., 138 S.
- Gäumann E. 1964. Die Pilze. Verlag Birkhäuser, Basel, 541 S.
- Jaap O. 1916. Beiträge zur Kenntnis der Pilze Dalmatiens. Ann. Mycol. 14, 1–44.
- Lindeberg B. 1959. Ustilaginales of Sweden. Symb. bot. Ups. 16 (2), 175 S.
- Liro J.I. 1938. Die Ustilagineen Finnlands II. Ann. Acad. Sci. Fenn., Ser. A. 42, 720 S.
- Rabenhorst L. 1852. Klotzschii Herbarium vivum mycologicum..., Flora oder Allg. bot. Zeitg., 10. Jahrg. 2 (25), 395–400.
- Schellenberg H.C. 1911. Die Brandpilze der Schweiz. Beitr. Krypt. Flora Schweiz 3 (2), 180 S.
- Schröter J. 1877. Bemerkungen und Beobachtungen über einige Ustilagineen. Cohn's Beitr. Biol. Pfl. 2 (2), 349–383.
- Viennot-Bourgin G. 1944. Nouvelle contribution à l'étude de la flore cryptogamique du Valais (Suisse). Rev. de Mycol. 9 (N.S.), fasc. 4–6, 37–74.
- Winter G. 1881. Die Pilze Deutschlands, Österreichs und der Schweiz. In Rabh. Kr.Fl. 1884, 2. Aufl. 1, 1. Abt., 79–131 (Ustilagineae, abgeschlossen: Sept. 1880).
- Zundel G.L. 1953. The Ustilaginales of the World. Contr. No. 176, Dept. of Bot., Pennsylvania State College, 410 S.

Erklärungen zur Tafel

Abbildungen 1 bis 6

Tilletia olida (Riess ap. Rab.) Schröter auf *Brachypodium pinnatum* (L.) Pal., Frankreich, Haute-Maurienne, 27.6.1966, leg. Ch. Terrier und H. Zogg

- 1 Sporen (Vergr. 400mal)
- 2 Sporen (Vergr. 900mal)
- 3 Gekeimte Spore mit jungem Promyzel und Sporidienbüschel¹ (Vergr. 900mal)
- 4 Gekeimte Spore mit älterem Promyzel und Sporidienbüschel¹ (Vergr. 900mal)
- 5 Abgefallenes Sporidienbüschel mit Kopulationsbrücke¹ (Vergr. 900mal)
- 6 An Sporidien gebildete Sichelkonidien¹ (Vergr. 900mal)

Abbildungen 7 bis 10

Tilletia brachypodii-ramosi n. sp. auf *Brachypodium ramosum* (L.) R. et S., Frankreich, Mont-Ventoux, 18.8.1966, leg. H. Zogg

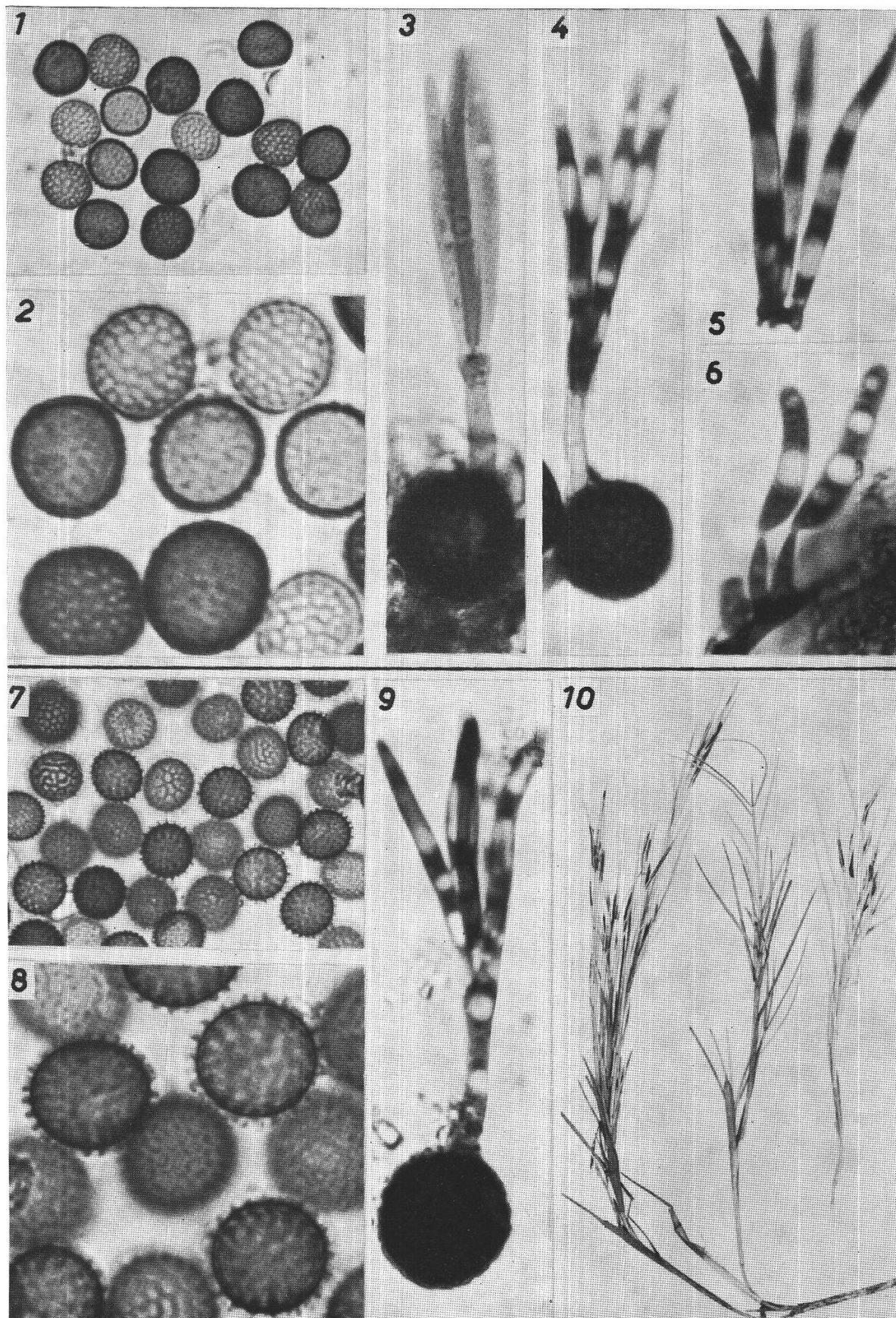
- 7 Sporen (Vergr. 400mal)
- 8 Sporen (Vergr. 900mal)
- 9 Gekeimte Spore mit älterem Promyzel und Sporidienbüschel¹ (Vergr. 900mal)
- 10 Habitus ($\frac{2}{3}$ nat. Gr.)

Abbildungen 1 bis 9 in Milchsäure

¹ Mit Baumwollblau leicht angefärbt

(Phot. M. Hirner)

Tafel



Leere Seite
Blank page
Page vide