Zeitschrift: Beiträge zur Kryptogamenflora der Schweiz = Matériaux pour la flore cryptogamique suisse = Contributi per lo studio della flora crittogama svizzera

Herausgeber: Schweizerische Naturforschende Gesellschaft

Band: 3 (1908)

Heft: 2

Artikel: Die Brandpilze der Schweiz

Autor: Schellenberg, H. C.

Kapitel: Ustilagineen - Brandpilze : Familie I : Ustilaginaceen

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-821057

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: 10.12.2025

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

Ustilagineen. – Brandpilze.

Parasitäre Pilze der höheren Pflanzen mit streng lokalisierter Lagerung der Sporen. Das Myzel ist fein, quer septiert und unterliegt meist, wo es nicht zur Sporenbildung aufgebraucht wird, der Degeneration. Die Sporen (Brandsporen) bilden sich durch Querteilung der Myzelfäden (Chlamydosporen oder Gemmen); sie sind haufenweise gelagert, einzeln oder zu mehreren verklebt. Bei ihrer Keimung entsteht ein Keimschlauch von begrenztem Wachstum (Promyzel), an dem seitlich oder endständig Conidien gebildet werden. Diese Conidien erzeugen durch Sprossung neue Conidien oder wachsen direkt zu Myzelfäden aus. Conidienbildungen am Myzel sind nur bei wenigen Spezies bekannt. Sie umfassen zwei Familien:

1) Keimschlauch (Promyzel) querseptiert mit seitlicher Conidienbildung . . . . . Ustilaginaceen.
2) Keimschlauch mit endständiger Conidienbildung . . . . . Tilletiaceen.

Familie I. Ustilaginaceen.

Brandsporen meist dunkel gefärbt, verstäubend, selten verklebte Sporenmassen bildend, haufenweise gelagert, einzeln oder zu mehreren in Ballen vereinigt. Bei der Keimung entsteht ein quergeteilter Keimschlauch (Promyzel) mit seitlicher und endständiger Conidienbildung. Die Conidien vermehren sich sprosshefeartig oder wachsen zu Myzelfäden aus.

Schlüssel zum Bestimmen der Gattungen.

I. Sporen einfach
  A. Sporenlager ohne sterile Hyphen . *Ustilago.*
  B. Sporenlager mit einer Hülle steriler Hyphen umkleidet . . . . *Sphacelotheca.*
  C. Sporenlager mit zentraler Columella und zentrifugaler Sporenbildung . *Cintractia.*
II. Sporen zu zweien vereinigt . . . *Schizonella.*
III. Sporen zu mehreren in Ballen vereinigt . *Tolyposporium.*

Ustilago. Persoon.

Ustilago, Persoon, Synopsis fungorum, 1801, p. 224, als Subgenus.

Die Sporenlager werden in verschiedenen Teilen der Wirtpflanzen gebildet. Die Sporenmasse ist meist dunkel gefärbt, leicht verstäubend, bisweilen etwas verklebt. Die Sporen sind einzeln, ohne besondere Anhängsel, glatt oder mit Leisten oder Zähnchen versehen.

Das vegetative Myzel ist vergänglich. Bei der Sporenbildung wird das Myzel völlig aufgebraucht. Die Sporen entstehen reihenweise in den Endästen des Myzels, wobei die Myzelmembran zuerst gallertartig aufquillt und später resorbiert wird.

Bei der Sporenkeimung erzeugen die Sporen ein mehrfach (meist vier) septiertes Promyzel. An ihm bilden sich seitlich und endständig Conidien. Unter günstigen Ernährungsverhältnissen sprossen die Conidien weiter, immer neue Conidien bildend, oder wachsen zu Myzelfäden aus.

I. Sporen hellbraun (gelblich) bis schwarz.

1) Epispor glatt oder fein punktiert.

a) Promyzel meist vierzellig, direkt zu Myzelfäden auswachsend.

Ustilago Tritici (Persoon) Jensen.

? *Lycoperdon Tritici*, Bjerkander, Act. Suec. Ann., p. 326, 1775.
Uredo Segetum β Tritici Persoon, Disp. Meth. Fung., p. 57, 1797.
Uredo carbo Decandolle, Flore française, Vol. 6, p. 76, 1815.
Ustilago segetum Ditm., Sturms Deutsch. Fl., III. 1, p. 67, 1817.
Caeoma segetum Link, Sp. Pl., Vol. 6, p. 1, 1825.
Erysibe vera β Tritici Wallroth, Fl. Crypt. Germ., Vol. 2, p. 217, 1833.
Uredo Carbo-Tritici Philipp, Traité Carie Charb., p. 92, 1837.
Ustilago Carbo γ vulgaris α Triticea Tulasne, An. Sc. Nat., III, 7, p. 80, 1847.
Ustilago segetum var. *Tritici* Jensen, Om. Korns. Brand, p. 61, 1888.
Ustilago Tritici Jensen, Kellermann u. Swingle, Ann. Rep. Kansas Agr. Exp. Stat., Vol. 2, p. 262, 1890.
Ustilago Tritici Rostrup, Overs. Kong. Dansk. Vid. Selsk. Forh., p. 15, 1890.
Ustilago Tritici f. *foliicola P.*, Hennings Zeitschr. Pflanzenkrank., Vol. 4, p. 139, 1894.
Ustilagidium Tritici Herzberg, Zopfs Beitr. Phys. Morph. Org., Vol. 5, p. 7, 1895.

Sporenlager in der Aehre, indem alle Blütenteile zerstört werden. Mit dem Hervortreten der brandigen Ähre wird die Brandmasse verstäubt. Die Sporen sind kugelig, seltener länglich oder unregelmässig eckig, 5—9 μ gross. Die Membran ist hellbraun bis olivbraun, sehr schwach, punktförmig verdickt. Die Sporenmasse ist schwarz bis dunkelbraun, leicht verstäubend.

Die *Sporenkeimung* ist von Brefeld (1 u. 3), Kellermann und Swingle (1), Herzberg, Appel und Gassner (2) angegeben worden. Das Promyzel und seine Verzweigungen wachsen sofort zu Myzelfäden aus. Selten entstehen Conidien, die aber sofort mit dickem Myzel weiter wachsen.

Die *Infektion der Wirtpflanzen* geschieht nach Brefeld (4) durch Übertragung der Brandsporen auf die Narben. Dort

Fig. 1 a. Weizenähre von *Ustilago Tritici* befallen (Volkart).
b. Sporen von *Ustilago Tritici* (800). (Volkart).

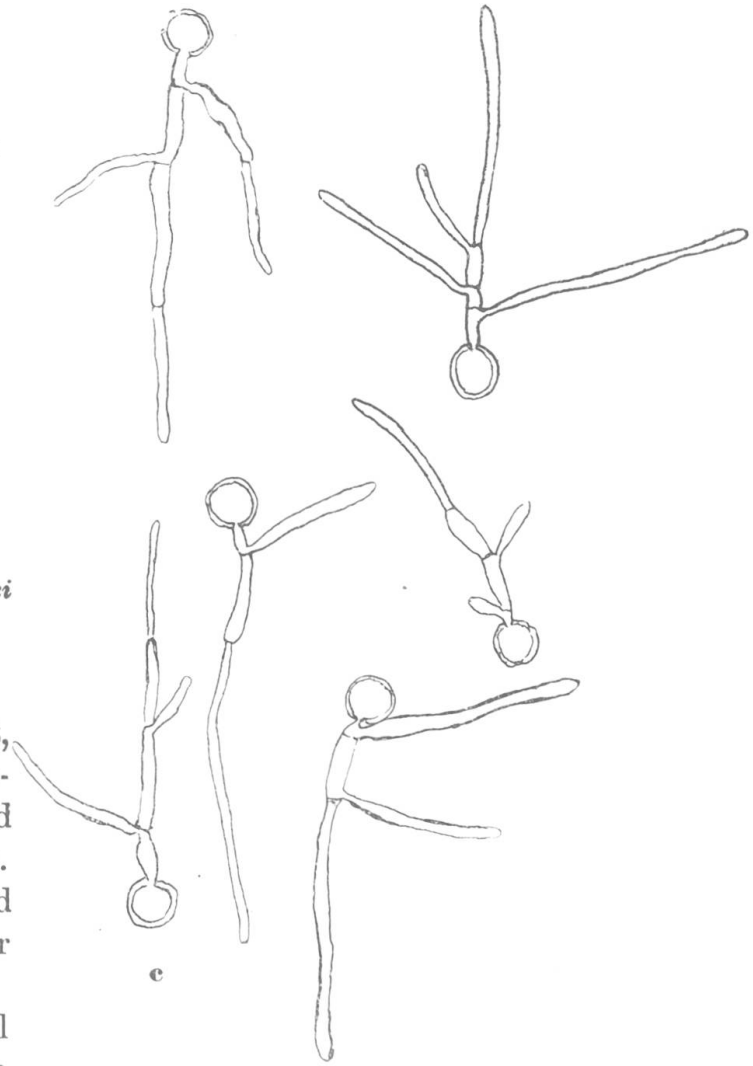


Fig. 1 c.
Keimende Sporen von *Ustilago Tritici* (800).

findet die Keimung statt, und die Keimschläuche gelangen durch Narbe und Griffel in die junge Frucht. Der Keimling selbst wird wahrscheinlich erst bei der Keimung der infizierten Frucht ergriffen. Das Myzel des Pilzes bleibt in dem reifen Samenkorn im latenten Stadium, um erst bei der Keimung des Kornes weiter zu wachsen. Infizierte und gesunde Samenkörner sind nicht von einander zu unterscheiden.

In der jungen Weizenpflanze wächst das Myzel in den Vegeta-

tionspunkten weiter, ohne während des Wachstums der Pflanze sich bemerkbar zu machen. Bis die brandige Ähre aus der obersten Blattscheide heraustritt, sind gesunde und kranke Pflanzen nicht zu unterscheiden. An der kranken Pflanze tritt nachher das Reifen des Halmes früher ein, als an gesunden Exemplaren.

In der Regel werden sämtliche Ähren, die aus dem gleichen Samen hervorgegangen sind, und ebenso die sämtlichen Partien einer Ähre, zerstört. Bei geringer Entwicklung ist der Brand nur an der Basalpartie der Ähren vertreten. Nach P. Hennings (1) sollen gelegentlich Brandpusteln auch in Blättern vorkommen. In der Ähre zerstört der Pilz alle Blütenteile, auch Spelzen und Klappen, manchmal wird die Ährenachse noch ergriffen.

Nährpflanzen sind alle angebauten Arten der Gattung *Triticum*. Der Flugbrand des Weizens gehört zu den weit verbreiteten, doch nirgends sehr stark auftretenden Brandformen.

Seinen nächsten Verwandten hat *Ustilago Tritici* im offenen Flugbrand der Gerste *Ustilago nuda* (Jens.) Kellermann u. Swingle, mit dem er in der Sporenform, der Sporenkeimung und den übrigen Entwicklungserscheinungen weitgehend übereinstimmt.

Schweizerische Standorte.

Auf *Triticum vulgare Vill.*		überall verbreitet und in allen Herbarien vertreten.
» »	*Spelta L.*	
» »	*turgidum L.*	Bei Bellinzona 1898!!
» »	*durum L.*	Strickhof-Zürich, C. Cramer 1868!
» »	*monococcum L.*	A. Volkart.

Ustilago nuda (Jensen) Kellermann und Swingle.

Uredo Carbo Decandolle, Fl. Fr., Vol. 6, p. 76, 1815.
Ustilago segetum Ditm., Sturms Deutsch. Fl., III, 1, p. 67, 1817.
Caeoma segetum Link, Sp. Pl., Vol. 62, p. 1, 1825.
Erysibe vera α Hordei Wallroth, Fl. Crypt. Germ., Vol. 2, p. 217, 1833.
Ustilago Carbo-Hordei Philipp, Traité Carie Charb., p. 92, 1837.
Ustilago Carbo α vulgaris c. Hordeacea Tulasne, Ann. Sc. nat., III, 7, p. 80, 1847.
Ustilago segetum var. *Hordei* f. *nuda* Jensen, Om. Korns. Brand, p. 61, 1888.
Ustilago Hordei Brefeld, Nach. Klub Landw. Berl., p. 1593, 1888.
Ustilago Hordei var. *nuda* Jensen, Le charb. d. céréales, p. 4, 1889.
Ustilago nuda Kellermann u. Swingle, Ann. Rep. Kansas Agr. Exp. Stat., Vol. 2, p. 277, 1890.
Ustilago Hordei Rostrup, Overs. Kong. Dansk. Vid Selsk. Forh., Vol. 10, 1890.
Ustilagidium Hordei Herzberg, Zopfs Beitr. Phys. Morph., Vol. 5, p. 7, 1895.

Die Sporenlager werden in den Aehren der Gerste gebildet. Mit dem Hervortreten der brandigen Aehre aus der obersten Blattscheide stäubt die Brandmasse. Die Sporenmasse ist locker, dunkelbraun bis schwarz, leicht verstäubend. Die Sporen sind meist kugelig, seltener länglich oder unregelmässig eckig, 5 – 9 μ. Ihre Membran ist hellbraun, mit sehr schwachen Punkten versehen.

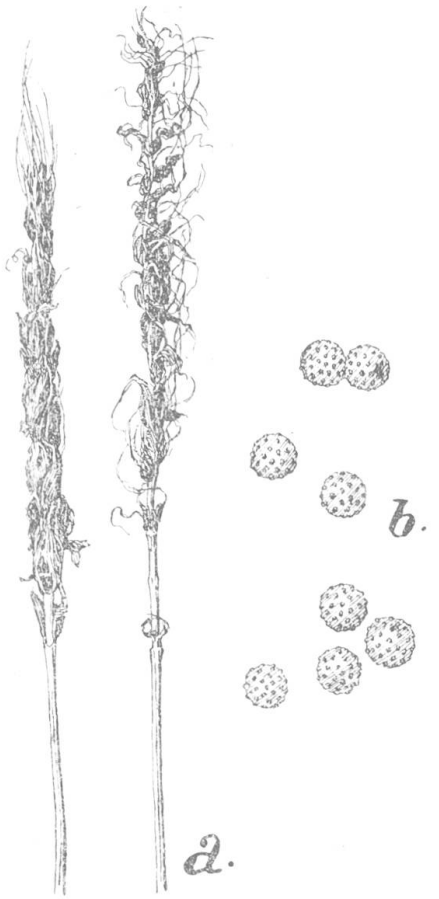


Fig. 2.
a Gerstenähre von *Ustilago nuda* befallen (Volkart).
b Sporen von *Ustilago nuda* (800) (Volkart).

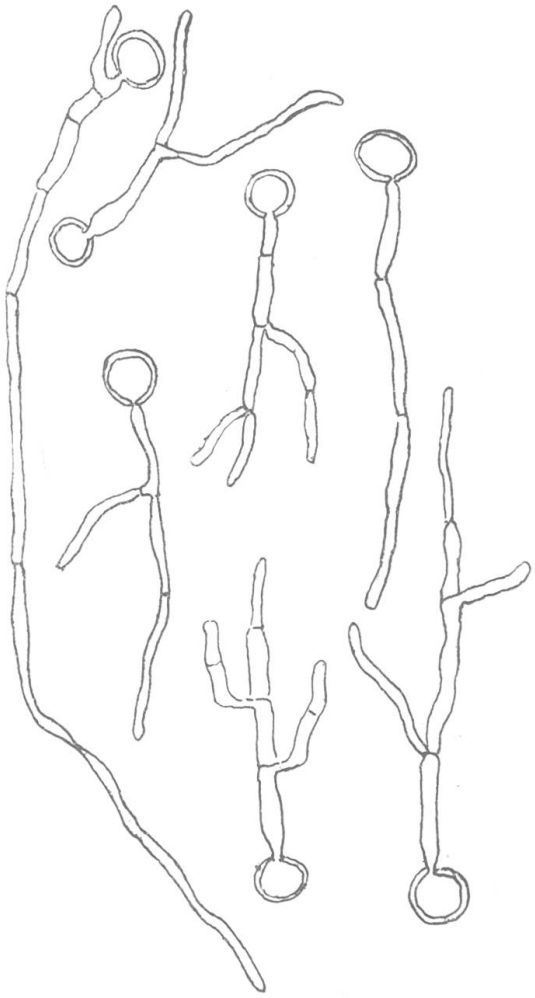


Fig. 2 a.
c Keimende Sporen von *Ustilago nuda* (800).

Die *Sporenkeimung* ist von Brefeld (3), Kellermann und Swingle, Herzberg, Appel und Gassner (2) angegeben worden. Das Promyzel und seine Verzweigungen wachsen sofort zu Myzelfäden aus; ebenso die spärlichen Conidien.

Die *Infektion der Wirtpflanze* geschieht nach Brefeld (4) und Hecke (2) durch Übertragung der Brandsporen auf die Narben während der Blüte. Die Keimschläuche dringen durch Narbe und Griffel in das junge Samenkorn. Erst während der Keimung des infizierten

Samenkornes konnte Hecke (2) den Übertritt der Myzelfäden in den Keimling beobachten.

Die *erkrankten Pflanzen* sind von gesunden nicht zu unterscheiden, bis die brandige Aehre aus den Blattscheiden heraustritt. Später reifen die kranken Pflanzen etwas früher als die gesunden Exemplare.

An der kranken Pflanze werden Fruchtknoten, Spelzen, Klappen und manchmal noch Teile der Aehrenaxe zerstört. Die Granne bleibt manchmal erhalten.

In der Regel werden alle Aehren, die aus einem Samenkorn sich entwickeln, und die sämtlichen Körner zerstört. In seltenen Fällen bleiben einzelne Partien an der Spitze der Aehre intakt.

Als *Nährpflanzen* sind *Hordeum distichum*, *vulgare* und *hexastichum* beobachtet worden.

Am häufigsten tritt *U. nuda* auf Wintergerste auf, etwas seltener auf Sommergerste. In den tieferen Lagen des Getreidebaues ist *U. nuda* häufiger als *U. Hordei;* in den Berglagen, in den Alpentälern ist *U. Hordei* häufiger als *nuda*.

U. nuda ist von Jensen zuerst als besondere Art von der alten Sammelspezies *U. Carbo* DC. auf Grund des besonderen biologischen Verhaltens in seinen Kulturversuchen und gestützt auf das Krankheitsbild abgetrennt worden. Sein nächster Verwandter ist *U. Tritici* (Pers.) Jensen.

Schweizerische Standorte.

Auf *Hordeum distichum L.*		überall verbreitet und in allen Herbarien vertreten.
» »	*vulgare L.*	
» »	*hexastichum L.*	Klosters 1898!!

b) Promyzel meist vierzellig, Conidien erzeugend.

Ustilago Avenae (Persoon) Jensen.

Reticularia segetum Bulliard, Hist. Champ., p. 472, 1791.
Uredo segetum γ Avenae Persoon, Disp. Meth. Fung., p. 57, 1797.
Uredo Carbo Decandolle, Fl. Fr., Vol. 6, p. 76, 1815.
Ustilago segetum Ditm., Sturms Deutsche Fl., III, 1, p. 67, 1817.
Cacoma segetum Link, Sp. Pl., 62, p. 1, 1825.
Erysibe vera γ Avenae Wallroth, Fl. Crypt. Germ., Vol. 2, p. 217, 1833.
Ustilago Carbo-Avenae Philipp, Traité Carie Charb, p. 91, 1837.
Ustilago Carbo α vulgaris β Avenacea Tulasne, Ann. Sc. nat. Bot., III, 7, p. 80, 1847.
Ustilago segetum var. *Avenae* Jensen, Om. Korns. Brand, p. 61, 1888.
Ustilago Avenae Jensen, Le charb. d. céréales, p. 4, 1889.
Ustilago Avenae f. *foliicola*, Alm. Rev. Agr., Vol. 1, p. 20—26, 1903.

Die Sporenlager werden in den Haferrispen gebildet. Mit dem Hervortreten der Rispen aus der obersten Blattscheide beginnt die Verstäubung der Brandmasse.

Die Sporenmasse ist schwarzbraun, locker, leicht stäubend. Die Sporen sind kugelig oder wenig länglich, 6—11 μ. Ihre Membran ist hellbraun und mit sehr feinen Warzen versehen.

Die *Sporenkeimung* ist von Jensen, Brefeld (3) Herzberg, Appel und Gassner (2) angegeben worden. Das Promyzel ist von beschränktem Wachstum, in der Regel mit drei Querwänden versehen und erzeugt sowohl seitlich wie endständig reichlich ovale bis eiförmige Conidien. Die Conidien bilden leicht Sprossverbände, wachsen im Wasser aber zu dünnen Myzelfäden aus.

Die *Infektion der Wirtpflanzen* findet nach Brefeld (2) in den ersten Stadien der Keimung des Kornes statt. Die Conidien dringen mit den Keimschläuchen in alle Partien des Keimlings ein, besonders aber im Keimknoten und in die Keimscheide. Wenn die Keimscheide eine Länge von 8 cm erreicht hat, ist die Infektion nicht mehr von Erfolg, wohl aber vermögen die Keimschläuche in das Organ einzudringen, ohne aber zur Vegetationsspitze des jungen Sprosses zu wachsen.

Fig. 3. a Haferähren von *Ustilago Avenae* befallen (Volkart).
b Sporen von *Ustilago Avenae* (800) (Volkart).

Das Myzel wächst in den Vegetationsspitzen der Pflanzen weiter.

Die erkrankten Pflanzen sind von den gesunden nicht zu unterscheiden bis zum Austritt der Rispe aus den Blattscheiden. Später reift der Halm der kranken Pflanzen etwas früher als bei den gesunden Exemplaren, und infolge hievon bleiben die kranken Pflanzen etwas kleiner.

An der Nährpflanze werden Fruchtknoten, Spelzen und manchmal die Klappen zerstört. In den meisten Fällen werden alle Aehrchen der Rispen und alle Rispen eines Stockes ergriffen. Bei schwachem Befall durch den Brandpilz sind die Endährchen und meist auch die Klappen intakt. Ja es können nur die untersten Blüten einer Rispe ergriffen werden. Nach Clinton (1) findet gelegentlich auch eine Ausbildung der Sporenlager auf Blättern statt.

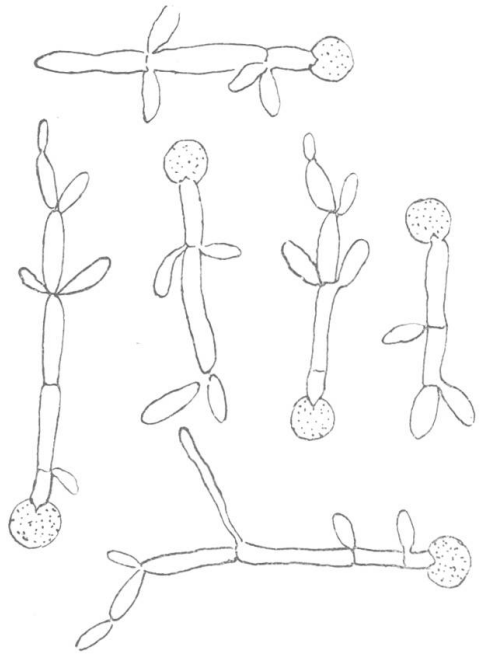


Fig 3 c.
Keimende Sporen von *Ustilago Avenae* (800).

Als *Nährpflanzen* sind beobachtet worden *Avena sativa L.*, *Avena orientalis* und *A. fatua*. *U. Avenae* gehört zu den weit verbreiteten Brandpilzen, der überall in starkem Masse in den Haferkulturen auftritt. Von allen Flugbrandarten erzeugt er die grössten ökonomischen Schädigungen.

U. Avenae ist von Jensen von der Sammelspezies *U. Carbo DC.* auf Grund der Keimungsverhältnisse und des pathologischen Bildes abgetrennt worden. Seine nächsten Verwandten dürften *U. perennans* Rostrup und *U. Hordei* (Pers.) Kellermann und Swingle sein.

Schweizerische Standorte.

Auf *Avena sativa L.* überall verbreitet und in allen Herbarien vertreten.
» » *orientalis Schreb.* überall, wo die Pflanze angebaut wird.
» » *fatua L.*, bei Davos 1898!!

Ustilago perennans Rostrup.

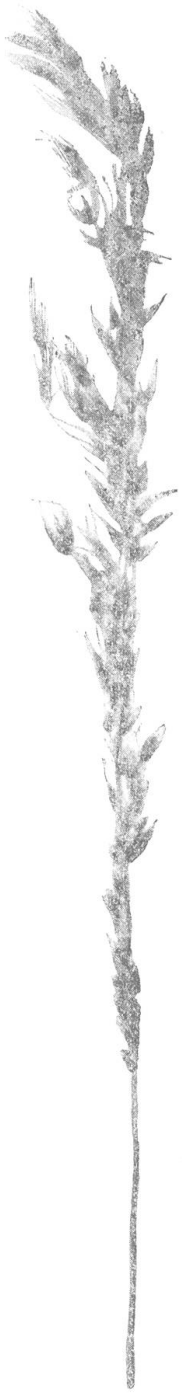
Erysibe vera ♂ *Holci Avenacei* Wallroth, Fl. Crypt. Germ., Vol. 2, p. 217, 1833.
Ustilago perennans Rostrup, Overs., Kong. Dansk. Vid Selsk. Forh., p.15, 1890.
Cintractia Avenae, Ellis u. Tracy, Journ. of Mycology, 1890.

Die Sporenlager werden in den Aehren von *Arrhenatherum elatius* (*L.*) M. u. K. gebildet. Das Sporenpulver ist locker, doch etwas

fester als bei *U. Avenae*, schwarzbraun und verstäubt nach dem Hervortreten der Rispe aus der obersten Blattscheide. Die Sporen sind kugelig, seltener oval und messen 5 - 9 μ. Ihre Membran ist hellbraun und fein punktiert. Das Myzel perenniert im Wurzelstock.

Die *Sporenkeimung* wurde von Brefeld (3) untersucht. Das Promyzel bildet wie bei *U. Avenae* seitlich und endständig reichlich Conidien. Diese wachsen unter günstigen Ernährungsverhältnissen zu sprosshefeartigen Verbänden heran.

Über die *Infektion der Wirtpflanze* ist nichts näheres bekannt geworden. Das Myzel perenniert im Wurzelstock. Die einmal befallenen Stöcke erzeugen alljährlich in allen Trieben brandige Aehren. In der Regel zerstört der Pilz die Fruchtknoten und Spelzen, während die Klappen meist intakt bleiben. Sowohl die untere männliche Blüte, wie die oberen Zwitterblüten werden ergriffen. Bei schwachem Befall sind nur die unteren Rispenäste mit den basal gelegenen Teilen erkrankt, während die Spitzen normal entwickelte Blüten enthalten. Die Sporenmasse ist etwas mehr verklebt als bei *U. Avenae;* das Stäuben dehnt sich infolge hievon etwas länger aus. Immerhin fällt die Zeit der Sporenreife mit der Blütezeit der Wirtpflanze zusammen.



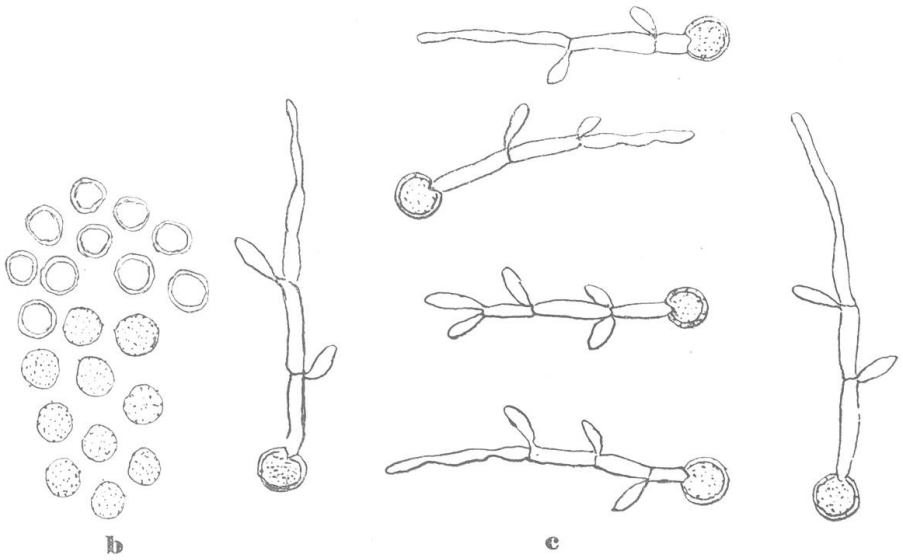


Fig. 4 a. Aehre von *Arrhenatherum elatius* mit *Ustilago perennans* Rostrup.
b. Sporen von *Ustilago perennans* (700).
c Keimende Sporen von *Ustilago perennans* (700).

Als *Nährpflanze* ist einzig *Arrhenatherum elatius* (L.) M. u. K. beobachtet worden: Der Brandpilz ist in den Naturwiesen ziemlich

häufig anzutreffen und ist besonders in dem Flachland weit verbreitet.

Rostrup trennte diesen Pilz von dem alten *U. Carbo DC.* auf Grund des perennierenden Myzels als gute Spezies ab. Seine Sporen sind etwas kleiner als bei *U. Avenae* (Pers.) Jensen, mit dem er augenscheinlich am nächsten verwandt ist.

Schweizerische Standorte.

Auf *Arrhenatherum elatius* (L.) M. u. K.

N° 702. Wartmann und Schenk. Schweiz. Kryptog. Gottlieben, Thurgau, Wartmann.

N° 101. Wartmann und Schenk. Schweiz. Kryptog. Katzensee, Zürich, Brügger.

Sonst überall in den Herbarien vertreten und allgemein verbreitet.

Ustilago levis (Kellermann und Swingle) Magnus.

Ustilago Avenae var. *levis* Kellermann u. Swingle, Ann. Rep. Kansas Agr. Exp. Stat., Vol. 2, p. 259, 1890.

Ustilago Kolleri Wille, Bot. Nat., 1893, p. 10, 1893.

Ustilago levis P. Magnus, Abh. Bot. Verein Prov. Brand., Vol. 37, p. 69, 1896.

Die Sporenlager werden in den Haferrispen gebildet. Die Sporenmasse ist schwarzbraun und bildet ein festes Korn zwischen den Spelzen; die Sporen selbst kleben aneinander und werden langsam zur Reifezeit des Hafers ausgestreut. Ihre Form ist kugelig, selten länglich; sie messen 5—10 μ. Die Membran ist hellbraun und glatt.

Die *Keimung der Sporen* ist von Kellermann und Swingle, Herzberg, Appel und Gassner (2) beschrieben worden. Darnach bildet das Promyzel endständig und seitlich Conidien von ovaler eiförmiger Gestalt. Diese erzeugen leicht Sprossverbände; und bei Verarmung der Nährlösung wachsen sie zu Myzelfäden aus.

Die *Infektion der Wirtpflanze* findet nach Appel und Gassner (2) in den ersten Stadien der Keimung der Haferkörner statt. Die Keimschläuche dringen meist am Keimknoten in den Keimling ein.

An der Wirtpflanze werden Fruchtknoten und Spelzen zerstört; die Klappen bleiben meist intakt. Alle Rispen eines Stockes und in der Regel alle Blüten werden ergriffen. Bei schwachem Befall sind die Spitzen der Rispen intakt.

Die Brandmasse bildet ein hartes Korn mit etwas verklebten Sporen. Erst gegen die Reife der Wirtpflanze wird das Sporenmaterial loser und verstäubt.

Als *Nährpflanzen* sind *Avena sativa* L. und *Avena orientalis* Schreb. beobachtet worden. *U. levis* ist viel seltener als *U. Avenae*

in den Haferfeldern. Er dürfte aber vielfach mit *U. Avenae* verwechselt worden sein.

Unter den verschiedenen Spezies, in welche der alte *U. Carbo* DC. getrennt wurde, ist *U. levis* am meisten umstritten worden. Kellermann und Swingle haben diese Spezies als Varietät mit glatter Membran von *U. Avenae* aufgefasst. Auf Grund des pathologischen Bildes hat dann unabhängig von diesen Autoren Wille den Pilz als gute Spezies beschrieben und ihn als *U. Kolleri* bezeichnet. P. Magnus (7) begründet ihn als gute Art und behält die Bezeichnung *U. levis* aus Prioritätsgründen bei. Der Pilz unterscheidet sich von *U. Avenae* durch etwas kleinere Sporen und glatter Membran von etwas hellerer Nuance; ferner durch das Zusammenkleben der Sporenmasse und die spätere Ausstreuung der Sporen.

Schweizerische Standorte.

Auf *Avena sativa L.* Plantahof, A. Volkart, 1904 (teste P. Magnus)!
Wyden bei Dietikon, A. Volkart, 1905!
Zürichberg, 1905!!
Witzwyl, 1909!!

Ustilago Hordei (Persoon) Kellermann und Swingle.

Reticularia segetum Bulliard, Hist. Champ., 472, 1791.
Uredo segetum α Hordei Persoon, Disp. Meth. Fung., p. 57, 1797.
Ustilago Carbo Decandolle, Fl. Fr., Vol. 6, p. 76, 1815.
Ustilago segetum Ditm., Sturms Deutsch. Fl., III, 1, p. 67, 1817.
Caeoma segetum Link, Sp. Pl. 6², p. 1, 1825.
Erysibe vera α Hordei Wallroth, Fl. Crypt. Germ., Vol. 2, p. 217, 1833.
Uredo Carbo-Hordei Philipp, Traité Carie Charb., p. 92, 1837.
Ustilago Carbo α vulgaris c. *Hordeacea* Tulasne, Ann. Sc. nat., III, 7, p. 80, 1847.
Ustilago segetum var. *Hordei* f. *tecta* Jensen, Om. Korns. Brand, p. 61, 1888.
Ustilago Hordei var. *tecta* Jensen, Le charb. d. céréales, p. 4, 1889.
Ustilago Hordei Kellermann u. Swingle, Ann. Rep. Kansas Agr. Exp. Stat., Vol. 2, p. 268, 1890.
Ustilago Jensenii Rostrup, Overs. Kong. Dansk. Vid Selsk. Forh., p. 12, 1890.

Das Sporenlager wird in Gerstenähren gebildet. Beim Hervortreten der brandigen Aehre aus der obersten Blattscheide bleibt die Sporenmasse von den Spelzenresten umschlossen. Das Ausstreuen der Sporen erfolgt erst zur Zeit der Halmreife. Die Sporenmasse ist schwarzbraun; die Sporen sind leicht miteinander verklebt, kugelig, selten länglich oder eckig. Sie messen 6—10 μ. Ihre Membran ist hellbraun bis olivbraun und glatt.

Die *Sporenkeimung* ist von Kellermann und Swingle, Brefeld (3), Herzberg, Appel und Gassner (2) angegeben worden.

Das Promyzel bildet endständig und seitlich reichlich Conidien. Diese erzeugen leicht Sprossverbände und wachsen bei Verarmung der Nährlösung zu dünnen Myzelfäden aus.

Die *Infektion der Wirtpflanze* findet nach Appel und Gassner (2), sowie eigenen Versuchen am hervorbrechenden Keimlinge statt. Schon bei einer

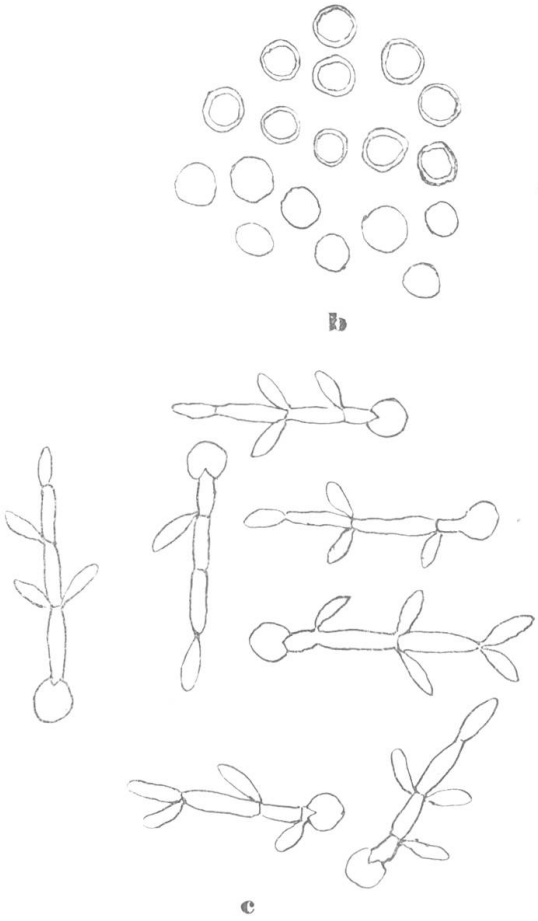


Fig. 5 a. Gerstenähren mit *Ustilago Hordei.*
b. Sporen von *Ustilago Hordei* 800.
c. Keimende Sporen von *Ustilago Hordei* 800.

Länge der Keimscheide von 5 cm gelang die Infektion nicht mehr, während frühere Keimungsstadien mit Erfolg infiziert werden konnten.

Das Myzel wächst in den Vegetationspunkten weiter. Die brandigen Aehren sind beim Hervortreten aus der obersten Blattscheide mit den Resten der Spelzen umgeben. Alle Blütenteile werden zerstört, selbst die Spelzen, nur die Granne bleibt in den oberen Teilen intakt. Die Hülle der dicken Brandkörner wird von den Resten der Spelzen gebildet. Alle Blüten eines Stockes werden vom Pilz ergriffen; nur bei schwachem Befall sind manchmal die Spitzen der Aehren intakt. Die erkrankten Pflanzen bleiben etwas kleiner als gesunde Exemplare.

Als *Nährpflanzen* sind sämtliche kultivierten Gerstenarten bekannt worden

U. Hordei gehört zu den weit verbreiteten Brandformen und ist besonders in höheren Lagen des Gerstenbaues häufig.

Die Abtrennung des *U. Hordei* von der Sammelspezies *U. Carbo DC.* erfolgte durch Kellermann und Swingle auf Grund des biologischen Verhaltens und der Keimungsverhältnisse der Sporen. Mit *U. levis* (Kell. u. Sw.) Mg. zeigt er die grösste Verwandtschaft.

Schweizerische Standorte.

Auf *Hordeum distichum L.* } überall verbreitet und in allen Herbarien.
» » *vulgare L.* }
» » *hexastichum L.*, Klosters 1898!!

Ustilago Cynodontis Hennings.

Ustilago Cynodontis P. Hennings, Fungi africani, I, Hedwigia, 1896, p. 369.

Die Sporenlager werden in den jungen Blütenständen von *Cynodon Dactylon L.* gebildet. Die Sporenmasse ist dunkelbraun bis schwarz, leicht verstäubend. Die Sporen sind oval bis kugelig, 6—12 μ gross, von hellbrauner Farbe und glatter Membran.

Die *Keimung* der Sporen wurde von Brefeld (3) angegeben. Die Sporen keimen sofort und erzeugen ein dreigliederiges Promyzel, das seitlich und endständig ovale Conidien abschnürt. Die Conidien vermehren sich sehr reichlich; sie erzeugen auch Luftconidien. Es werden keine Fusionen und keine Myzelfäden gebildet. Häufig treten aus einer Spore zwei Keimschläuche aus.

Die *Infektion der Wirtpflanze* ist unbekannt.

Die *erkrankten Pflanzen* zeigen den ganzen Blütenstand von Brandpilz ergriffen. Es bleiben von den Spelzen nur spärliche Reste übrig, und die Aehrenachse ist in den oberen Teilen meist auch zerstört.

Der Pilz streut seine Sporen aus, sobald die brandige Aehre aus der obersten Blattscheide hervortritt.

An einem Stock sind jeweils die sämtlichen Aehren vom Brand ergriffen. Das Myzel perenniert somit im Wurzelstock.

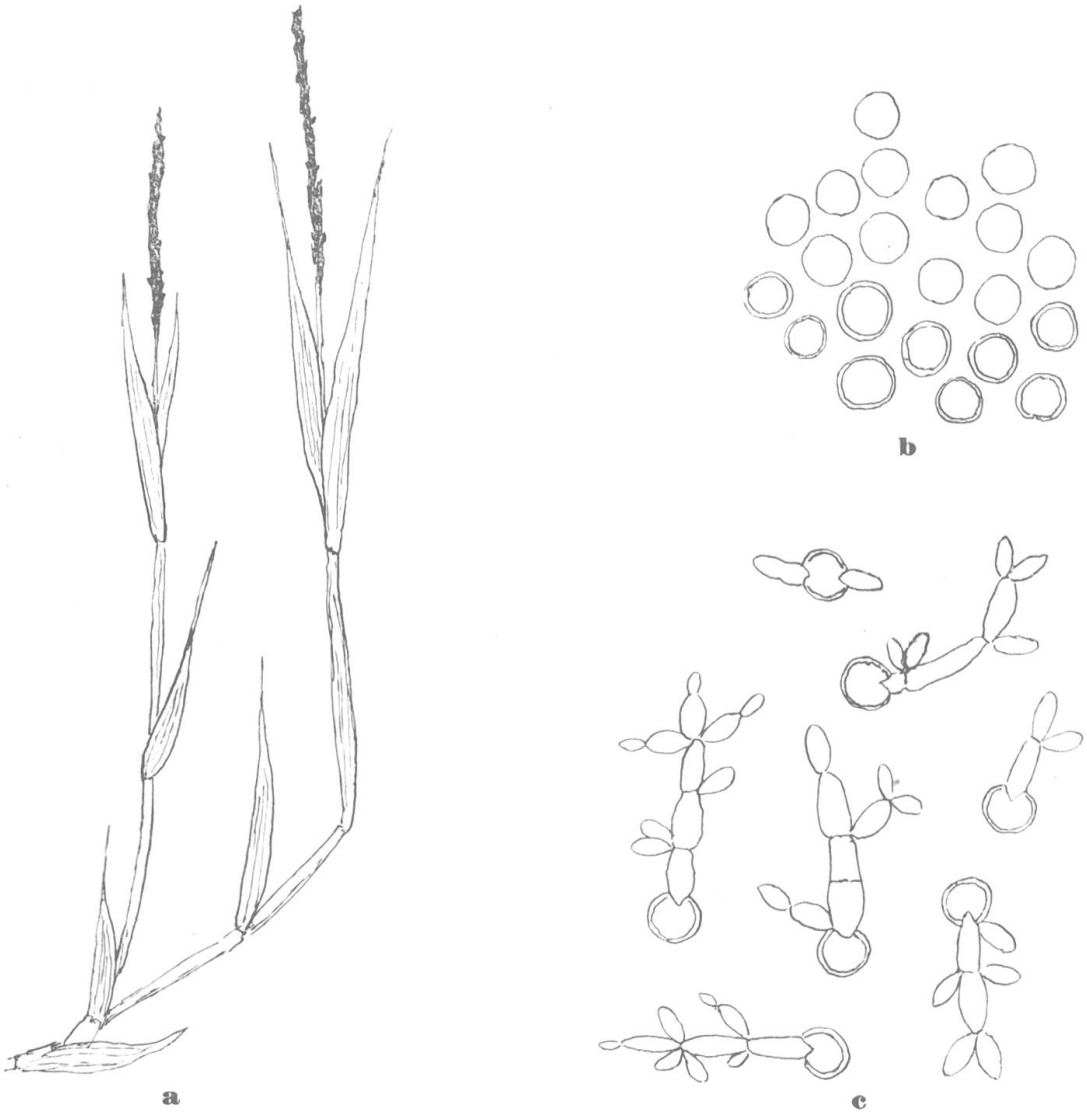


Fig. 6 a. *Cynodon Dactylon* (L.) Pers. mit *Ustilago Cynodontis*!
b. Sporen von *Ustilago Cynodontis* (800)!
c. Keimende Sporen von *Ustilago Cynodontis* (800)!

Als *Wirtpflanze* ist nur *Cynodon Dactylon* (L.) Pers. bekannt geworden.

In der Verwandtschaft dürfte sich der Pilz am besten an *U. Hordei* (Pers.) K. und Sw. anreihen, mit dem er in Sporenform und Sporenkeimung weitgehend übereinstimmt.

Schweizerische Standorte.

Auf *Cynodon Dactylon* (L.) Pers. bei Gandria 1907!!

Ustilago Digitariae (Kunze) Winter.

Uredo Digitariae Kunze, Flora, 1830, p. 369.
Ustilago pallida Koernicke, Hedwigia, 1877, p. 34.
Ustilago Digitariae Winter, Kryptogamenfl. v. Deutschl., p. 88, 1884.

Die Sporenlager werden in den Aehren von *Panicum sanguinale* L. gebildet. Die Sporenmasse ist schwarzbraun, leicht stäubend. Die einzelnen Sporen sind kugelig oder durch gegenseitigen Druck etwas kantig; sie messen 6—11 μ. Die Membran ist hellbraun und glatt.

Die Sporenkeimung wie die Infektion der Wirtpflanze sind nicht bekannt.

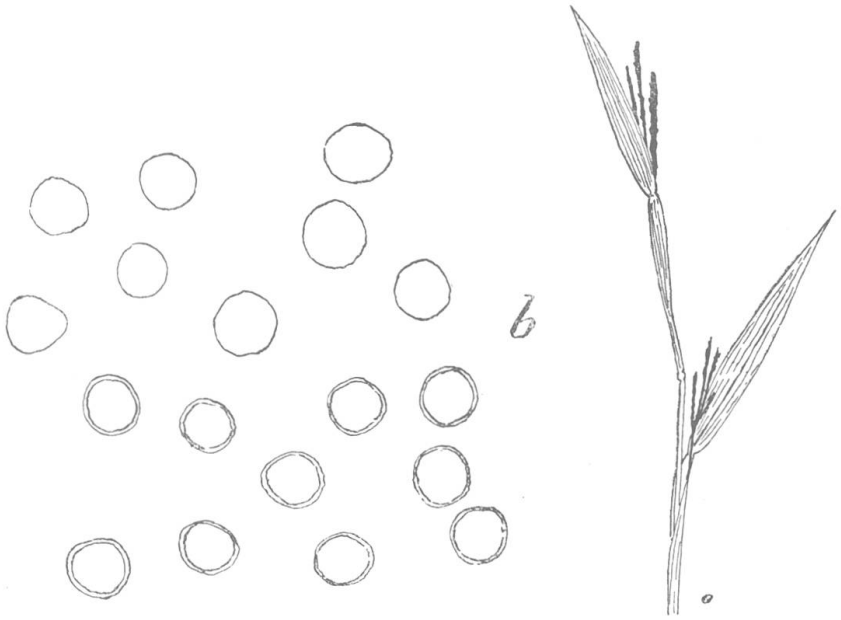


Fig. 7 a. *Panicum sanguinale* L. mit *Ustilago Digitariae* Kunze. Nach Material in Thümen *Mycotheca universalis* No. 1419 gesammelt von J. Schröter bei Rastatt-Baden.
b. Sporen von *Ustilago Digitariae* Kunze (800), gleiche Herkunft.

Der Pilz zerstört alle Blütenteile, auch die Spelzen, greift meist auch die Aehrenachse und den obern Halmteil an. Mit dem Heraustreten der brandigen Aehre aus der obersten Blattscheide reisst das Sporenlager auf und die Sporen stäuben leicht. Alle Aehren eines Stockes werden jeweils vom Pilz ergriffen.

Als *Nährpflanze* ist nur *Panicum sanguinale* L. bekannt geworden.

Die systematische Stellung des Pilzes ist unsicher. Nach dem Sporenbild zu schliessen, dürfte er in die Nähe von *U. Panici-miliacei* zu stellen sein; das Bild der Zerstörung der Wirtpflanze hat dagegen mehr Aehnlichkeit mit dem Auftreten von *U. Cynodontis* Hennings.

Ustilago Panici-miliacei (Persoon) Winter.

Uredo segetum δ Panici miliacei, Persoon, Synopsis fung., p. 224, 1801.
Uredo Carbo Decandolle, Fl. Fr., Vol. VI, p. 76, 1815.
Caeoma destruens Schlechtendal, Fl. Berol., Vol. II, p. 130, 1824.
Uredo destruens Duby, Bot. Gall., Vol. 2, p. 901, 182.
Erysibe Panicorum Wallroth, Fl. crypt. Germ., Vol. 2, p. 216, 1833.
Ustilago Carbo β destruens Tulasne, Ann. Sc. nat., S. III, Vol. 7, p. 81, 1847.
Tilletia destruens Léveillé, Ann. Sc. nat., S. III, Vol. 8, p. 372, 1848.
Ustilago destruens Schlechtendahl, Rabh. herb. mycol., N° 400.
Ustilago Panici-miliacei Winter, Rabh. Krypt. Fl., Vol. 1, p. 89, 1884.

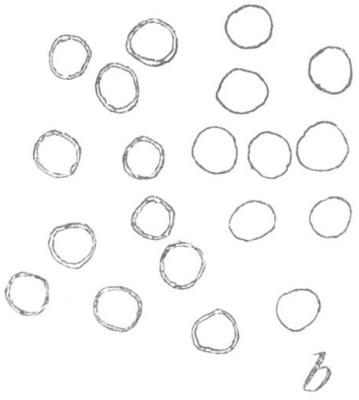


Fig. 8 **a**. *Panicum miliaceum L.* mit Brandblase herrührend von *Ustilago Panici-miliacei* (1/4)!
b. Sporen von *Ustilago Panici-miliacei* (800)!

Die Sporenlager werden in den Fruchtständen von *Panicum miliaceum* L. gebildet. Die Sporenmasse ist locker, schwarzbraun, leicht stäubend.

Die Sporen sind kugelig, manchmal etwas kantig; sie messen 9—14 μ; ihre Membran ist glatt und von schwarzbrauner Farbe.

Die *Sporenkeimung* ist von Brefeld (1) studiert worden. Darnach keimt die Spore leicht in Wasser und Nährlösungen. Ihr Promyzel produziert reichlich Conidien, wächst aber auch leicht zu Myzelfäden aus, die nach kurzem Wachstum am Ende neue Conidien von ovaler Gestalt erzeugen. Die einzelnen Conidien verhalten sich ebenso; sie produzieren einen Myzelschlauch und nach kurzer Zeit wieder Conidien.

Die *Infektion der Wirtpflanze* ist nicht näher bekannt. Wahrscheinlich findet Keimlingsinfektion statt, indem in der Regel alle Triebe an einem Stock brandig werden.

Die erkrankten Rispen bleiben gewöhnlich in der obersten Blattscheide stecken oder treten nur halb heraus als grosse Blase, die von einer papierdünnen Haut umgeben ist. Sie reisst leicht auf und streut

die Sporen rasch aus, so dass zur Zeit der Fruchtreife der Pflanze die Sporenentleerung beendet ist.

Die sämtlichen Blütenteile, auch die Spelzen, werden zerstört; in der Brandbeule sind nur die Reste der Rispenäste zu finden. Bei schwachem Befall werden in den unteren Rispenästen nur einzelne Partien ergriffen, die mit einer dünnen weissen Haut bedeckt sind.

Als *Nährpflanzen* sind *Panicum miliaceum* L. und *P. crusgalli* L. bekannt geworden.

Wo die Rispenhirse angebaut wird, ist auch dieser Brandpilz häufig und stiftet erheblichen Schaden in den Kulturen.

Sein nächster Verwandter ist *U. Crameri* Körnicke, mit dem er im Sporenbild weitgehend übereinstimmt.

Schweizerische Standorte.

Auf *Panicum miliaceum* L., Rancate bei Mendrisio 1889, E. Fischer!

Ustilago Crameri Körnike.

Ustilago Crameri Koernicke, Fckl. Symb. Myc., Nachtrag 2, p. 11, 1873.

Das Sporenlager wird in den Fruchtknoten verschiedener *Setaria*-arten gebildet. Die Sporenmasse bildet ein lockeres, schwarzbraunes Pulver, das leicht verstäubt.

Die einzelnen Sporen sind kugelig oder durch gegenseitigen Druck etwas kantig, selten oval-länglich. Sie messen 8—12 μ. Ihre Membran ist dunkelbraun und glatt.

Die *Sporenkeimung* wurde von Tulasne, Wolff (2) und besonders von Brefeld (1) studiert. Die Sporen bilden ein Promyzel, das mit seinen Verzweigungen sofort zu Myzelfäden auswächst. Conidien werden nicht abgeschnürt, dagegen werden beim Herauswachsen in die Luft die Fäden dicker, und das Plasma wandert in die Spitze der Fäden.

Die *Infektion der Wirtpflanzen* wurde von Kühn und Hecke (2) studiert. Die Keimschläuche des Pilzes dringen darnach in den ersten Keimungsstadien in die Wirtpflanze ein, vorzüglich durch den Keimknoten. Alle Triebe eines Stockes und die sämtlichen Blüten werden in der Regel ergriffen. Bei schwachem Befall sind nur die basalen Körner der Rispenäste zerstört, während die terminalen Blüten noch gesunde Körner erzeugen. Der Pilz zerstört nur die Fruchtknoten; die Spelzen und Rispenäste bleiben intakt. Die erkrankten Körner sind rund und etwas grösser (2—4 mm) als die gesunden Samen; sie streuen die Sporen gegen die Fruchtreife aus. Die erkrankten Pflanzen reifen nur wenig früher als die gesunden Exemplare.

Als *Wirtpflanzen* sind von Körnicke *Setaria italica* (L.) Pal., *S. viridis* (L.) Pal. und *S. ambigua* Guss. beobachtet worden. Er verursacht den Staubbrand der Kolbenhirse und ist in Gegenden, wo diese Pflanze angebaut wird, weit verbreitet und von grosser wirtschaftlicher Bedeutung.

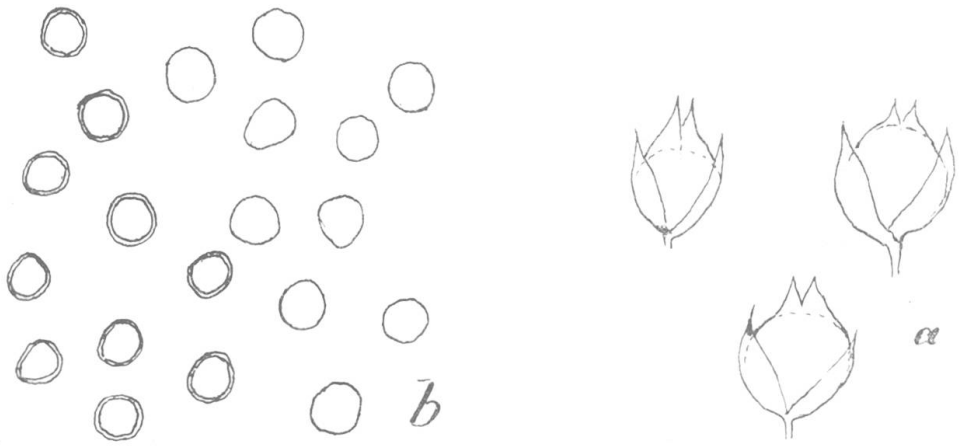


Fig. 9 a. Einzelne Früchte von *Setaria italica L.* mit Brandkörnern herrührend von *Ustilago Crameri* (4)!
b. Sporen von *Ustilago Crameri* (800)!

Sein nächst *Verwandter* ist *U. Panici-miliacei* Pers., mit dem er in der Sporenform, -Grösse und -Farbe weitgehend übereinstimmt und auch im biologischen Verhalten sich ähnlich verhält. Auf Grund der etwas kleineren Sporen wurde er von Körnicke als besondere Art aufgestellt.

Schweizerische Standorte.

Auf *Setaria italica* (L.) Pal. Strickhof Zürich, Versuchsfeld, 1872, Cramer!; Zürich, Versuchsfeld der Samenkontrollstation, 1893, F. v. Tavel!

c. Promyzel reduziert.

Ustilago bromivora (Tul.) Fischer v. Waldheim.

Ustilago carbo α vulgaris d *bromivora* Tulasne, Ann. Sc. nat., S. III, Vol. 7, p. 81, 1847.

Ustilago bromivora Fischer v. Waldheim, Bull. Soc. nat., Mosc., Vol. 40, p. 252, 1867.

Die Sporenlager werden in den Fruchtknoten verschiedener *Bromus*-Arten gebildet. Die Sporenmasse ist locker, schwarz. Die Sporen sind kugelig oder elliptisch, manchmal durch gegenseitigen Druck etwas kantig. Sie messen 7—12 μ; ihre Membran ist dunkelbraun, sehr schwach punktiert.

Die *Sporenkeimung* ist von Kühn, Brefeld (1), Plowright eingehend studiert worden. Die Sporen keimen in frischem Zustand

leicht in Nährlösungen. Das Promyzel ist leicht abfallend, meist zweizellig und erzeugt seiten- und endständig Conidien. Jede Conidie erzeugt erst neue Conidien, nachdem sie zum zweizelligen Fruchtträger ausgewachsen ist. Bei Verarmung der Nährlösung wachsen die Conidien zu feinen Myzelfäden aus, die mannigfache Fusionen erzeugen.

Die *Infektion der Wirtpflanze* ist nicht näher bekannt. An den einzelnen Stöcken sind jeweils die Fruchtknoten und manchmal die Basis der Spelzen zerstört. Das Brandkorn bildet eine rundliche schwarze Masse, die anfänglich mit einem zarten Häutchen bedeckt ist, später dann aufreisst und die Sporen verstäubt. Die Sporenmasse ist anfänglich etwas verklebt.

Als *Wirtpflanzen* sind zahlreiche *Bromus*-Arten bekannt geworden.

Schweizerische Standorte.

Mit Sicherheit ist kein schweizerischer Standort bekannt. Die Angabe von F. Corboz, *Flora Aclensis* (*U. bromivora*, tiges et feuilles de *Bromus erectus*) dürfte auf Irrtum beruhen, indem der Pilz auf Blättern und Halm nicht auftritt. Trotzdem zweifle ich nicht, dass dieser Pilz in der Schweiz vertreten ist, da er in den angrenzenden Gebieten Italiens aufgefunden wurde.

Ustilago Vaillantii Tulasne.

Ustilago Vaillantii Tulasne, Ann. Sc. nat., S. III, Vol. 7, p. 90, 1847.

Die Sporenlager werden in den Antheren von *Scilla* und *Muscari*-Arten gebildet. Das Sporenpulver ist locker, von olivbrauner Farbe. Die Sporen sind meist oval, selten kugelig, manchmal mit leichten Kanten und etwas ungleich in der Grösse. Sie messen 8—12 μ in der Länge auf 7—10 in der Breite. Ihre Membran ist hellgelb-braun und deutlich punktiert.

Die *Sporenkeimung* wurde von Schröter (1) und Brefeld (3) näher studiert. Die Spore erzeugt auf einem kurzen Stielchen ein dreigliederiges, leicht abfallendes Promyzel, das auf kurzen Sterigmen Conidien erzeugt. Die Conidien geben reichlich Fusionen und wachsen bei Erschöpfung der Nährlösung zu Myzelfäden aus.

Die *Infektion der Wirtpflanze* ist nicht näher bekannt. Das Myzel perenniert in der Zwiebel; alle aus der Mutterzwiebel hervorgehenden Tochterzwiebeln erzeugen das nächste Jahr Triebe mit brandigen Antheren.

Der Pilz zerstört regelmässig alle Antheren der Wirtpflanze. In seltenen Fällen sollen auch die Fruchtknoten brandig werden. Die Sporen werden zur Blütezeit der Wirtpflanze ausgestreut, indem die brandigen Antheren aufspringen. In den Antheren wird die Pollen-

bildung gänzlich vernichtet; das Perigon ist gewöhnlich etwas grösser als in normalen Blüten.

Als *Wirtpflanzen* sind *Scilla*- und *Muscari*-Arten bekannt geworden.

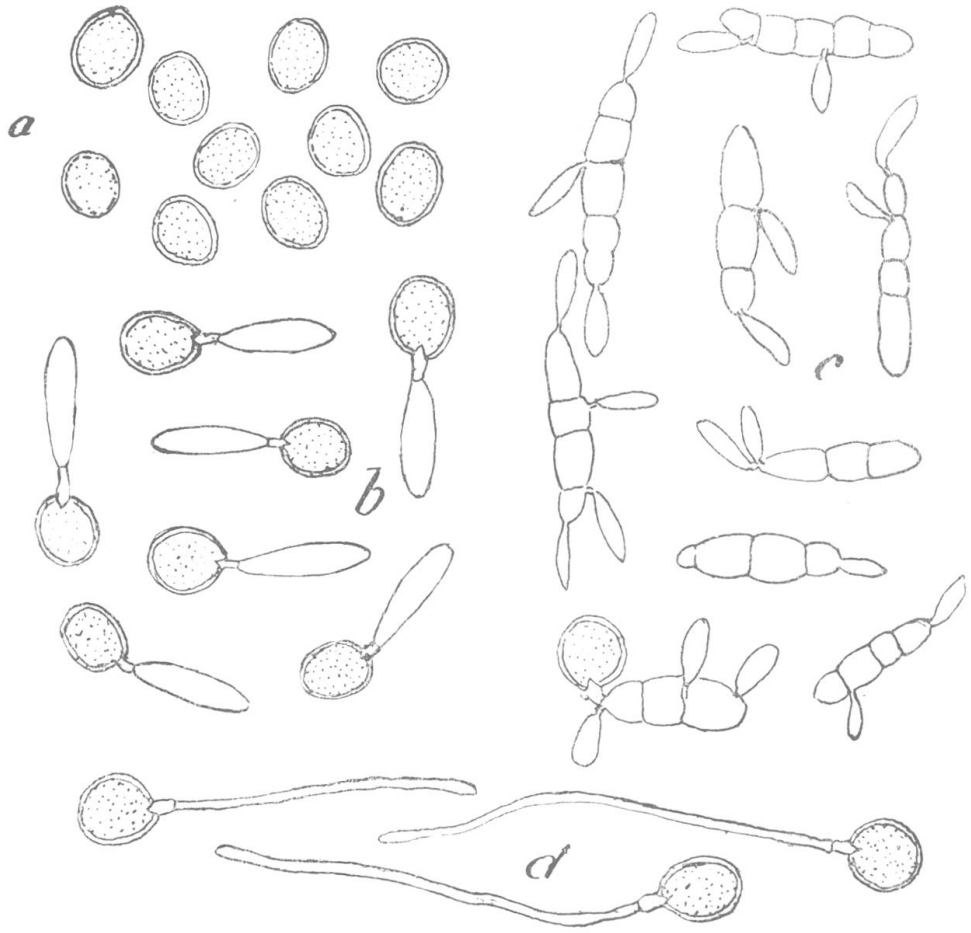


Fig. 10 a. Sporen von *Ustilago Vaillantii* (800)!
b. Gekeimte Sporen in Nährlösung (800)!
c. Abgefallene Promyzelien Conidien erzeugend (800)!
d. Gekeimte Sporen in Wasser; das Promyzel wächst direkt zum Myzelfaden aus.

Schweizerische Standorte.

Auf *Muscari comosum* (L.) Mill.

Zwischen Aigle und Ollon, 1881, E. Fischer! gleicher Standort F. v. Tavel!
Botanischer Garten Zürich, C. Cramer!
Lausanne, E. Wilzeck!
Tessin, Dr. Stebler in Herbar. A. Volkart!
Ob Castagnola, 1906!!

Auf *Scilla bifolia* L. Aarwangen, 1883, E. Fischer! und hievon abgegeben an F. v. Tavel! und L. Fischer!
Brusio, O. Semadeni, 1902 und alljährlich!
Brusio, Brockmann in Herbar. Volkart!
Brusio, 1906!!

Ustilago Ornithogali (Schmidt und Kunze) Magnus.

Uredo Ornithogali Schmidt und Kunze, Deutschl. Schwämme, p. 217, 1816.
Caeoma Ornithogali Schlechtendal, Fl. Berol., Vol. 2, p. 125, 1824.
Ustilago umbrina Schroeter, Brand- u. Rostp. Schlesiens, Abh. d. Schles. Ges. f. vat. Kult., p. 3, 1869.
Ustilago heterospora Niessl, Beitr. z. Kenntn. d. Pilze, Verh. d. Naturf. Vereins Brünn, Vol. X, p. 8, 1872.
Ustilago Ornithogali Magnus, Hedwigia, Vol. 12, p. 49, 1873.

Die Sporenlager werden in Pusteln an Blättern und Stengeln von *Ornithogalum* und *Gagea*-Arten gebildet. Die Sporenmasse ist locker, schwarzbraun. Die einzelnen Sporen sind von sehr unregelmässiger Gestalt und Grösse, meist rundlich-elliptisch mit Kanten; sie messen 12—25 μ in der Länge auf 11—16 μ in der Breite. Ihre Membran ist hellgelblich bis braun und glatt.

Die *Sporenkeimung* wie die *Infektion der Wirtpflanze* ist nicht näher bekannt.

Der Brandpilz erzeugt in den Blättern und Blütenstielen längliche ovale Brandpusteln von 2—5 mm Grösse, die auch manchmal in Reihen liegen und miteinander verschmelzen. Das Sporenlager bildet sich im Schwammparenchym aus und bleibt von der Epidermis bedeckt. Alle Hyphen werden zur Sporenbildung aufgebraucht. Die Brandpustel öffnet sich unregelmässig durch Zerreissen der Epidermis. Die befallenen Blätter und Blütenstiele sind leicht verkrümmt.

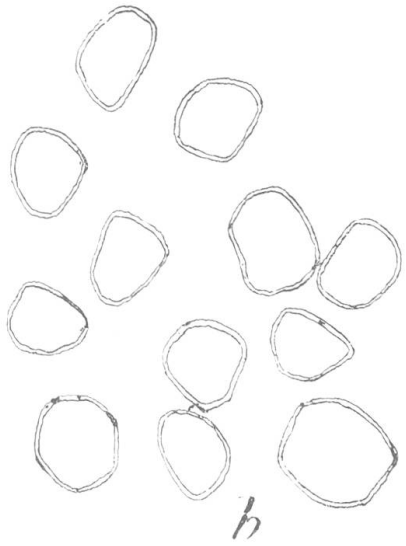


Fig. 11 a. Blätter von *Gagea Liottardi* befallen von *U. Ornithogali* (1)!
b. Sporen von *U. Ornithogali* (800)!

Das Myzel perenniert in der Zwiebel, indem bereits an ganz jungen Blättern die Brandpusteln sichtbar sind.

Als *Nährpflanzen* sind nur *Gagea*- und *Ornithogalum*-Arten bekannt geworden.

Die systematische Stellung des Pilzes ist durchaus unsicher; nach der Sporenform zu urteilen, dürfte er in die Nähe des *U. Vaillantii* zu stellen sein.

Schweizerische Standorte.

Auf *Gagea arvensis* (Pers.) Schult., Bossey bei Genf, F. v. Tavel!
Auf *Gagea Liottardi* (Sternberg) R. u. Sch., Arolla, 1904, E. Fischer!
Luchernalp bei Jaun, 1891, E. Fischer!
Fürstenalp, 1904 und folgende, A. Volkart!
Auf *Gagea pratensis* (Pers.) R. u. Sch., Englisberg bei Bern, 1905, E. Fischer; Leissigen, 1899, E. Fischer!

Ustilago Oxalidis Ellis et Tracy.

Ustilago Oxalidis Ellis et Tracy, Journal Mycolog., Vol. 6, p. 77, 1890.

Das Sporenlager wird in den Fruchtkapseln von *Oxalis stricta* gebildet. Die Sporen sind goldgelb, oval bis kugelig, meist etwas verlängert, 13—20 μ lang, mit schwachen Warzen auf der Membran.

Die Sporenkeimung und Infektion der Wirtpflanze sind unbekannt. Das Myzel perenniert im Wurzelstock. In den Samenkapseln werden die Samen zerstört, während die Kapsel intakt bleibt.

Clinton (1), der den Pilz genauer untersucht hat, gibt an, dass das Myzel in die Antheren der Blüte eindringe und dort an der Oberfläche Conidien abschnüre.

In der systematischen Stellung ist dieser Pilz durchaus unsicher.

Als *Nährpflanze* ist nur *Oxalis stricta* bekannt geworden, und mit dieser Pflanze wurde der Brandpilz aus Amerika in die europäischen botanischen Gärten eingeführt.

Schweizerische Standorte.

Auf *Oxalis stricta* L., Botanischer Garten Zürich, 1906, H. Schinz!

Ustilago grandis Fries.

Ustilago grandis Fries, Syst. mycol., Vol. 3, p. 518, 1829.
Erysibe typhoides Wallroth, Fl. krypt. Germ., Vol. 2, p. 215, 1833.
Ustilago typhoides Berkeley and Broome, Nat. of brit. Fungi, No. 480, 1850.

Die Sporenlager werden in den Halmen und Rhizomen von *Phragmites communis* Trin. als grosse Anschwellungen der Internodien gebildet. Die Sporenmasse ist schwarzbraun, grobkörnig, leicht stäubend. Die einzelnen Sporen sind kugelig, oval, meist durch gegenseitigen Druck etwas kantig; sie messen 7—12 μ. Ihre Membran ist dunkelbraun und glatt.

Die *Sporenkeimung* wurde von Kühn (6) und Brefeld (1) näher untersucht. Darnach bildet der Pilz ein leichtabfallendes, dreiteiliges Promyzel, das auf kurzem Stiel gebildet wird. Das Promyzel erzeugt seitlich und endständig spindelförmige Conidien, die in Nährlösungen reichlich weitersprossen, in Wasser aber zu dünnen Myzelfäden auswachsen.

Die *Infektion der Wirtpflanze* ist nicht näher bekannt. Die Sporenlager gehen durch mehrere Internodien am Halm, der in der Folge kurz bleibt und ein Mehrfaches der gewöhnlichen Halmdicke erreicht. Die einzelnen Knoten bleiben als eingeschnürte Partien an dem dicken Triebe, so dass dieser den Anblick von mehreren aufeinandergesetzten Rohrkolben bekommt. Die Epidermis deckt als lederartige, blassbräunliche Hülle lange den Kolben, reisst dann aber in unregelmässigen Längsrissen auf. Die zur Blütezeit der Wirtpflanze stäubenden kranken Triebe sterben im Herbst früher ab als die gesunden Halme.

Als *Nährpflanze* ist einzig *Phragmites communis* Trin. bekannt geworden.

Schweizerische Standorte.

Auf *Phragmites communis* Trin., Einmündung des Bey bei Yverdon, Aug. 1899, D. Cruchet.

Ustilago longissima (Sowerby) Tulasne.

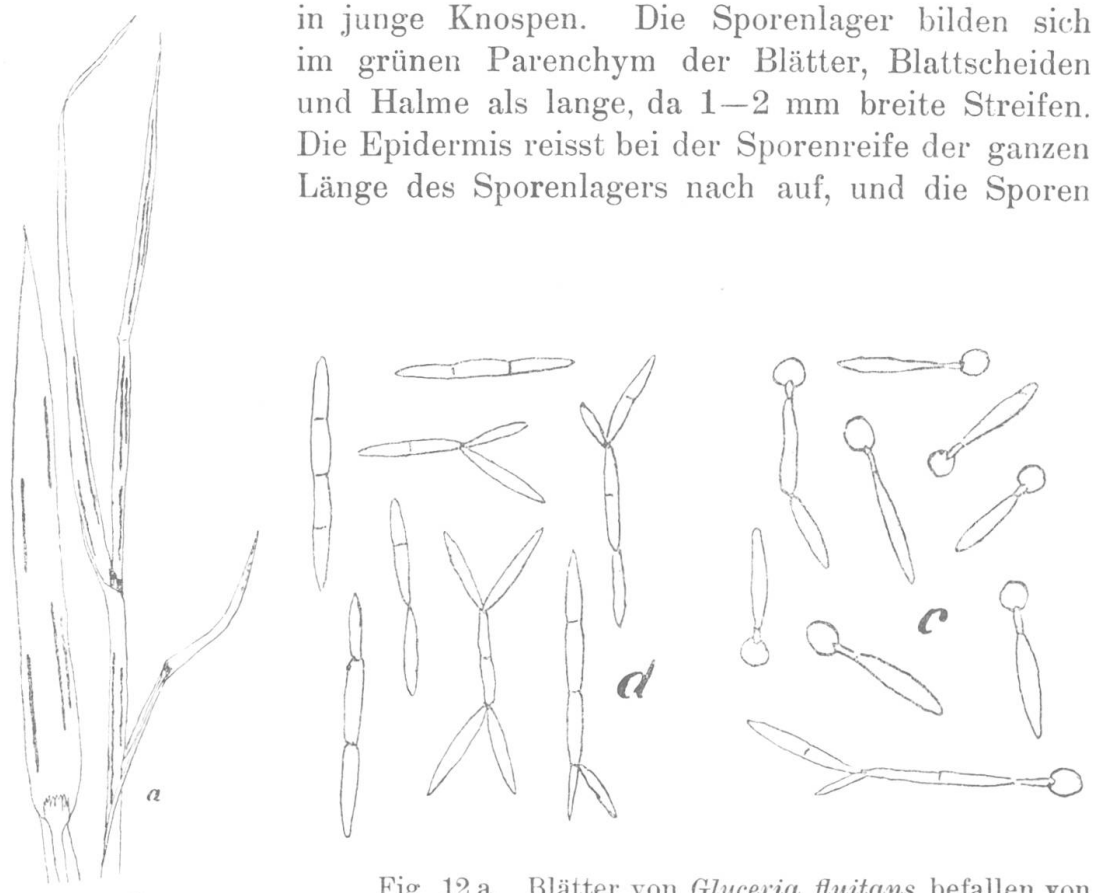
Uredo longissima Sowerby, Engl. Fungi, p. 139, 1799.
Uredo culmorum Schumann, En. Plant. Saell., Vol. 2, p. 233, 1803.
Caeoma longissimum Schlechtendal, Fl. Berol., Vol. 2, p. 129, 1824.
Erysibe longissima Wallroth, Fl. crypt. Germ., Vol., p. 215, 1833.
Ustilago longissima Tulasne, Ann. Sc. nat., S. III, Vol. 76, 1847.
Uredo fusco-virens Cesati Klotsch, Rabh. Herb. Vid. Myc., N° 1497.
Ustilago filiformis Rostrup, Bot. For Fests., p. 136, 1890.

Die Sporenlager werden in langen parallelen Streifen der Blätter, Blattscheiden und Halme von *Glyceria*-Arten gebildet. Das Sporenpulver stäubt leicht und ist von olivbrauner Färbung. Die Sporen sind kugelig, selten etwas länglich; sie messen 4—6 μ. Ihre Membran ist dünn, glatt und sehr hellbraun.

Die *Sporenkeimung* wurde von Fischer v. Waldheim, Brefeld (1) beschrieben. Die Sporen keimen leicht in Wasser und Nährlösungen und erzeugen ein kurzgestieltes, spindelförmiges, leicht abfallendes Promyzel. Dieses streckt sich und produziert seitlich und endständig lange, spindelförmige Conidien. In Nährlösungen ent-

stehen leicht Sprossverbände, während in Wasser die Conidien zu dünnen Fäden auswachsen.

Ueber die Infektion der Wirtpflanze ist nichts Näheres bekannt; wahrscheinlich aber erfolgt sie durch Eindringen der Keimschläuche in junge Knospen. Die Sporenlager bilden sich im grünen Parenchym der Blätter, Blattscheiden und Halme als lange, da 1—2 mm breite Streifen. Die Epidermis reisst bei der Sporenreife der ganzen Länge des Sporenlagers nach auf, und die Sporen



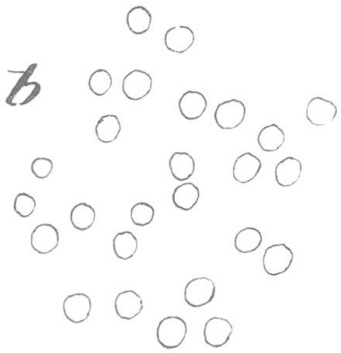


Fig 12 a. Blätter von *Glyceria fluitans* befallen von *U. longissima* (1)!
b. Sporen von *U. longissima* (800)!
c. Gekeimte Sporen (800)!
d. Abgefallene Promyzelien weiter sprossend (800)!

stäuben sofort. In späteren Entwicklungsstadien der Blätter bemerkt man, dass die entleerten Sporenlager ausheilen.

Meist sind die sämtlichen Blätter eines Triebes mehr oder weniger befallen. Manchmal bleibt im Innern die Blütenaxe in ihrer Entwicklung stecken. Oft kann man beobachten, dass die später gebildeten Blätter den Brandpilz nicht aufweisen, sondern nur die ersten gut ausgebildeten Blätter der Knospe. Man beobachtet gewöhnlich den Befall nur an einzelnen Trieben, sehr selten am ganzen Stock.

Als *Nährpflanzen* sind nur *Glyceria*-Arten bekannt geworden.

Schweizerische Standorte.

Auf *Glyceria fluitans* (L.) R. Br., Oerlikon, F. v. Tavel, 1892!
Münchenbuchsee, E. Fischer, 1895, in Sydow's Ustilagineen!
Kehrsatz Bern, E. Fischer, 1893!
Bern, Otth!
Oberstrass, Winter in Wartmann und Schenk Schweiz. Kryptogamen Nr. 702!
Münchenbuchsee, 1894, L. Fischer!
Zürich, Herbar. Cramer! Zürich Hottingen, alljährlich!!
Airolo, 1907!! Oerlikon, 1907!!
Auf *Glyceria plicata*, Fries, Reichenberg, 1901, A. Volkart!
Bachenbülach, 1904, A. Volkart!
Versuchsfeld der schweiz. Samenkontrolstation, alljährlich, A. Volkart!!
Goldau, 1905, O. Jaap.

Ustilago hypodytes (Schlechtendal) Fries.

Caeoma hypodytes Schlechtendal, Fl. Berol., Vol. II, p. 129, 1824.
Ustilago hypodytes Fries, Syst. Mycol., Vol. 3, p. 518, 1829.
Erysibe hypodytes Wallroth, Fl. crypt. Germ., Vol. 2, p. 216, 1833.
Uredo hypodytes Desmazieres, Ann. Sc. nat., S. 2, Vol. 13, p. 182, 1840.
Ustilago Lygei Rabenhorst, Univ. itin. Crypt., p. 4, 1866.
Ustilago hypodytes var. *Lygei* Rabenhorst, Fungi europ., N° 1800, 1873.

Die Sporenlager werden an Halm und Blattscheiden verschiedener Gräser als ausgedehnte Lager gebildet.

Die Sporenmasse ist ein lockeres Pulver von dunkler Farbe mit olivbraunem Ton, leicht stäubend. Die einzelnen Sporen sind kugelig, elliptisch, einzelne manchmal länglich oder schwach eckig; sie messen 3—5 μ, bei länglichen Formen bis 7 μ. Ihre Membran ist gelbbraun und glatt.

Die *Keimung der Sporen* ist von Winter (2) angegeben worden. Darnach entsteht ein langes Promyzel mit wenig seitlichen Conidien, und diese wachsen sofort wieder in Myzelfäden aus.

Ueber die *Infektion der Wirtpflanzen* ist nichts Näheres bekannt.

Die Sporenlager werden, wie De Bary (1) angab, im Gegensatz zu den meisten *Ustilago*-Arten nur in der Epidermis der Wirtpflanze gebildet. An Blütentrieben ist es die obere Halmpartie, die ergriffen wird; an sterilen Trieben sind es die jüngeren Blattscheiden sowohl auf der äussern Seite wie auch auf der inneren. Alle befallenen Triebe bleiben stark im Wachstum zurück. Die Brandlager sind ausgedehnt, umfassen die ganzen Organe, gewöhnlich aber nur die oberen Blattscheiden und den Halm. Die Sporenlager sind nach unten meist scharf durch den Knoten begrenzt; nach oben hingegen fasern die

Lager unregelmässiger aus. Zwischen den Blattscheiden treten die Sporen heraus und stäuben sofort leicht. Die entleerten Lager lassen später nur eine hellbraune Gewebepartie erkennen. In der Regel werden alle Triebe eines Stockes vom Pilz befallen.

Als *Nährpflanzen* sind eine ganze Reihe verschiedener Gräser bekannt geworden. Am häufigsten ist der Pilz auf *Elymus arenarius* L., *Calamagrostis epigeios* (L.) Roth, *Agriopyrum caninum* (L.) Pal., *Agriopyrum repens* (L.) Pal., *Stupa pennata* L. beobachtet worden.

Die Stellung des Pilzes ist durchaus unsicher, indem aus den spärlichen Angaben Winters über die Sporenkeimung die Verwandtschaft nicht ersichtlich ist. Die Unterbringung in der Nähe von *U. longissima* Sow., wie es in den meisten Kryptogamenfloren geschehen ist, beruht einzig auf der Aehnlichkeit des Sporenbildes. Die Ausbildung des Sporenlagers, — bei *U. longissima* in den grossen Interzellularräumen, bei *U. hypodytes* hauptsächlich in den Epidermiszellen, — weist auf ein total verschiedenes Verhalten der beiden Pilze hin, das nicht auf eine nähere Verwandtschaft schliessen lässt.

Schweizerische Standorte.

Auf *Stupa pennata L.* Platten-Zermatt, O. Jaap, 1905.
bei Sierre, 1905!!
Sitten, 1908!!

Auf *Agriopyrum caninum* (L.) Pal., Sitten, 1908!!

Anmerkung: An Exemplaren von *Elymus arenius* aus der Umgebung von Berlin zerstörte der Pilz hauptsächlich sterile Triebe, dann aber auch Halmteile und Blattscheiden an Blütentrieben, während die Blüten und Früchte intakt waren. Bei dem Material, das ich auf *Stupa pennata L.* bei Sierre sammelte, waren regelmässig die sterilen Triebe intakt, dafür aber die Früchte, Grannen und Halmteile in der Rispe zerstört. Im Sporenbild besteht Übereinstimmung.

Das Material, das ich 1908 bei Sitten sammelte, zeigt nur die zerstörten letztjährigen sterilen Triebe auf *Stupa pennata*; auf *Agriopyrum caninum* waren nur die Blütentriebe ergriffen. Wahrscheinlich liegt hier eine Sammelspezies vor.

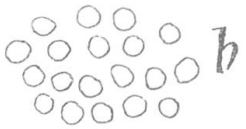


Fig. 13 a. *Stupa pennata* mit *U. hypodytes* (n. Material von Sierre)!
b. Sporen von *U. hypodytes* (800)!

2) Epispor rauh, mit Stacheln oder Warzen besetzt.

Ustilago Rabenhorstiana Kühn.

Ustilago Setariae Rabenhorst, Univ. itin. Krypt., 1866.
Ustilago destruens var. *Digitariae* Saccardo, Fungi venet., S. V. N. Giorn. bot. ital., Vol. VIII, p. 167.
Ustilago Rabenhorstiana Kühn, Hedwigia, p. 4, 1876.

Die Sporenlager werden in den Aehren von *Panicum*-Arten gebildet. Die Sporenmasse ist schwarzbraun, locker, leicht stäubend. Die einzelnen Sporen sind kugelig oder etwas polygonal; sie messen 8—14 μ. Ihre Membran ist hellolivbraun bis braun und dicht mit abgestumpften Stacheln besetzt.

Die *Sporenkeimung* wurde von Kühn (6) und Brefeld (1) untersucht. Der Pilz bildet darnach ein vierzelliges Promyzel, das seitlich und endständig zu Myzelfäden auswächst.

Die *Infektion der Wirtpflanze* ist nicht näher bekannt. Die Sporenlager werden in den Aehren und dem darunter anschliessenden Halmteil gebildet, wobei die Spelzen und Blüten völlig zerstört, meistens aber auch die Aehrenachse und oberen Halmteile ergriffen werden. Mit dem Hervortreten der brandigen Aehre aus den oberen Blattscheiden wird auch die Sporenmasse ausgestreut. Oft bleibt ein Teil der brandigen Aehre in den Blattscheiden eingeschlossen.

Als *Nährpflanzen* sind verschiedene *Panicum*-Arten bekannt. In Mitteleuropa ist es meistens auf *Panicum sanguinale* L. vertreten.

Von *U. Digitariae* Kunze, der ebenfalls auf *Panicum sanguinale* L. vorkommt und mit dem er im pathologischen Bild weitgehend übereinstimmt, unterscheidet er sich durch die etwas grösseren und stacheligen Sporen.

Ustilago Panici-glauci (Wallroth) Winter.

Ustilago decipiens α graminum Strauss, Ann. Wett. Ges., Vol. 2, p. 111, 1811.
Erysibe Panicorum α Panici-glauci Wallroth, Fl. krypt. Germ., Vol. 2, p. 216, 1833.
Ustilago neglecta Niessl, Rabh. Fungi Europ., 1200, 1866.
Ustilago Panici-glauci Winter, Rabh. Kryptogamenfl., p. 97, 1881.

Die Sporenlager werden in den Fruchtknoten verschiedener *Setaria*-Arten gebildet. Die Sporenmasse ist locker, schwarzbraun, leicht stäubend. Die einzelnen Sporen sind kugelig oder schwach elliptisch; sie messen 9—14 μ. Die Membran ist gelbbraun und dicht mit kurzen Stacheln besetzt.

Die *Keimung der Sporen* ist von Brefeld (1) angegeben worden. Darnach erzeugt das viergliedrige Promyzel keine Conidien, sondern wächst seitlich und endständig direkt zu Myzelfäden aus.

Über die *Infektion der Wirtpflanze* ist nichts Näheres bekannt. An einem Stocke sind jeweils sämtliche Früchte vom Brand befallen. Es werden nur die Fruchtknoten zerstört, während Klappen und Spelzen intakt bleiben. Die brandigen Früchte haben ein kugelig gedunsenes Aussehen; sie werden 2—3 mm dick. Die erkrankten Aehren zeigen infolge hievon eine dickere, gedrungenere Gestalt und stärker spreizende Grannen als gesunde Exemplare. Die Sporen werden zur Zeit der Fruchtreife ausgestreut.

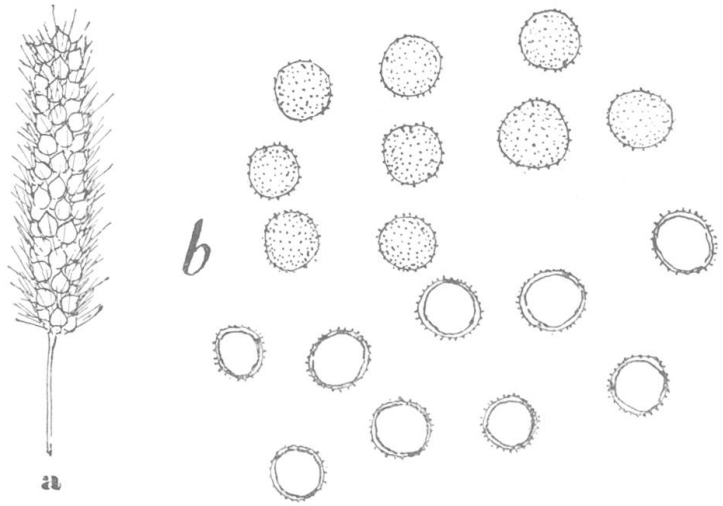


Fig. 14 a. *Setaria glauca* (L.) Pal. mit *Ustilago Panici-glauci.*
b. Sporen von *Ustilago Panici-glauci* (800).

Als *Nährpflanzen* sind *Setaria viridis* (L.) Pal., *Setaria glauca* (L.) Pal. und *Setaria verticillata* (L.) Pal. bekannt geworden.

Sein nächster Verwandter dürfte *U. Rabenhorstiana* Kühn auf *Panicum*-Arten sein.

Schweizerische Standorte.

Auf *Setaria glauca* (L.) Pal., Bern, 1871, L. Fischer!
Biasca, P. Magnus, 1879, in Herb. E. Fischer!
Aclens, F. Corboz.
Donneloye bei Montagny, 1907, D. Cruchet!

Ustilago Zeae (Beckmann) Unger.

Lycoperdon zeae Beckmann, Hannov. Magaz., Vol. 6, p. 1330, 1768.
Uredo segetum δ *Mays-zeae* Decandolle, Fl. Franç., Vol. 2, p. 596, 1805.
Uredo segetum μ *Zeae Mays* Decandolle, Encycl. meth. Bot., Vol. 8, p. 229, 1808.
Uredo Maydis Decandolle, Fl. Franç., Vol. 6, p. 77, 1815.
Uredo Zeae Schweinitz, Fung. Car., p. 71, 1822.
Caeoma Zeae Link, Sp. Plant., Vol. 6, 2, p. 2, 1825.
Erysibe Maydis Wallroth, Fl. krypt. Germ., Vol. 2, p. 215, 1833.
Ustilago Zeae Unger, Einfl. d. Bodens, p. 211, 1836.
Ustilago Maydis Corda, Icon. Fung, Vol. 5, p. 3, 1842.

Ustilago Schweinitzi Tulasne, Ann. Sc. nat. Bot., S. III, Vol. 7, p. 86, 1847.
Ustilago Zeae Mays Winter, Rabh. Krypt. Fl., p. 97, 1881.
Ustilago Euchlaenae Arcangeli, Erb. Critt. ital., Vol. 2, p. 1152, 1882.
Ustilago Mays-Zeae Magnus, Deutsch. bot. Monatsh., Vol. 13, p. 50, 1895.

Die Sporenlager werden in den verschiedensten Teilen von *Zea Mais* L. meist in Halm, Blattrippen und den Infloreszenzen gebildet, indem die erkrankten Teile beulenartig anschwellen und knollenförmige Gebilde von mehreren Zentimetern Durchmesser bilden. Die Sporenmasse ist locker, schwarzbraun, leicht stäubend. Die einzelnen

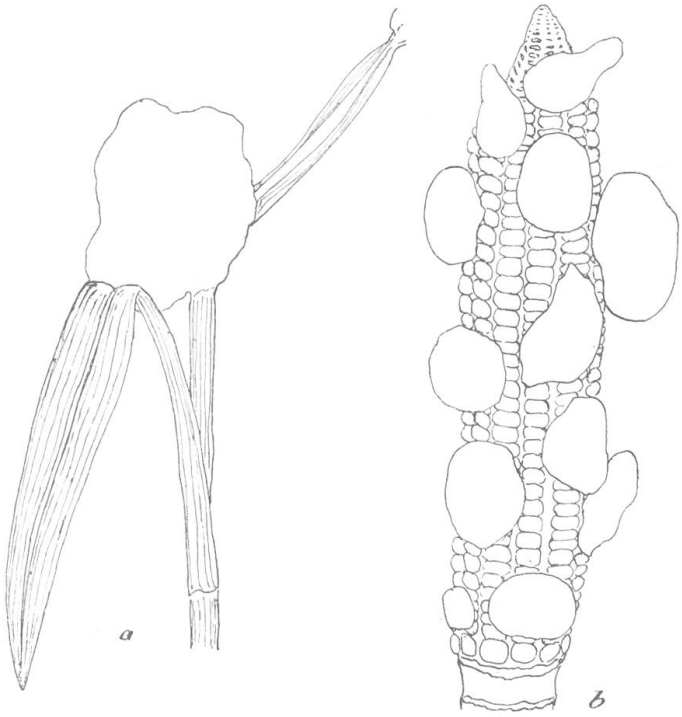


Fig. 15 a. *Zea Mais* L. mit Brandbeule am Halm;
b. Maiskolben mit Brandbeulen, beide verursacht durch *Ustilago Zeae*.

Sporen sind kugelig, selten schwach oval, sie messen 8—12 μ. Ihre Membran ist gelbbraun und dicht mit feinen, kurzen Stächelchen besetzt.

Die *Sporenkeimung* wurde von Kühn (1), Wolff, Brefeld (1) und andern genauer untersucht. Die Sporen sind direkt in Wasser und Nährlösungen keimfähig. Sie behalten ihre Keimfähigkeit bei trockener Aufbewahrung ein Jahr bei. Das Promyzel ist zylindrisch, meist vierteilig und produziert seitlich und endständig reichlich ovale Conidien. In Kulturen erzeugen diese Conidien sprosshefeartige Verbände neuer Conidien. An den Berührungsstellen mit Luft entstehen kürzere und etwas derbrandigere Formen, die sich leicht loslösen, sog. Luftconidien, die vom Wind vertragen werden.

Die *Infektion der Wirtpflanze* ist von Brefeld (2) genauer studiert worden. Die Conidien erzeugen feine Myzelschläuche, die an jeder beliebigen, wachstumfähigen Stelle der Wirtpflanze eindringen können. Gewebe mit abgeschlossenem Wachstum verunmöglichen dem Brandpilz hingegen die Infektion. Die einmal eingedrungenen Myzelfäden verursachen Anschwellungen des Grundparenchyms unter hypertrophischer Vermehrung der Zellen der Wirtpflanze. Das Myzel wächst meist interzellulär, erzeugt aber einzelne in die Zellen eindringende Fäden. Aussen an der Pilzgalle bildet sich eine papierdünne Haut aus den abgestorbenen Zellen des Wirtes und verquollenen Pilzfäden, die bei der Sporenreife unregelmässig aufreisst.

Die Deformationen, die der Pilz herbeiführt, sind etwas verschiedenartig. An den Stengeln bilden sich meist an den Knoten kugelige Geschwülste, oder aber sie sind lang gestreckt, den einzelnen Parenchymstreifen folgend. An den Blättern sind diese Pilzgallen meist auf der Mittelrippe in etwas langgestreckter Form. Wenn der Pilz die Kolben befällt, werden immer nur einzelne Körner ergriffen. Diese schwellen stark an, bekommen unregelmässig kugelige Gestalt von 3 bis 10 cm Durchmesser. Die basalen Teile der Kolben werden immer weniger als die apikalen Teile befallen. In der männlichen Infloreszenz werden die einzelnen Achsen und Blüten sehr leicht befallen. An Stengeln, Blättern und Infloreszenzachsen erzeugt der Pilz mannigfache Verkrümmungen der gesunden Organe. Alle Teile der Wirtpflanzen, selbst junge Wurzeln, können vom Pilz ergriffen werden, und solange Wachstum vorhanden ist, kann die Infektion in jedem Alter der Pflanze erfolgen.

Die einzelnen Brandbeulen zeigen eine unregelmässige gekammerte Struktur. Das in den grossen Interzellularräumen verlaufende Myzel wird völlig zur Sporenbildung aufgebraucht. Wenn die Brandbeule sich öffnet, stäubt die Sporenmasse leicht; das hypertrophische Gewebe schrumpft nachher zu einer unförmigen Masse zusammen.

Als *Wirtpflanzen* sind *Zea Mais* L. und *Euchlaena*-Arten bekannt geworden.

Ustilago Zeae stammt aus Amerika, wo er nach Clinton (3) auf der wild wachsenden *Euchlaena luxurians* vorkommen soll. Mit der Einführung des Maises in Europa ist auch der Maisbrand gebracht worden. Er hat sich überallhin verbreitet, wo der Mais in grösserem Masstab angebaut wird, und stiftet dort auch grösseren Schaden. Durch die dem Saatgut anhaftenden Sporen wird die Krankheit von einem Ort zum andern verschleppt und ebenso von einem Jahre zur nächstfolgenden Vegetationsperiode gebracht. Innerhalb eines Sommers verbreitet sich die Krankheit stark durch die in den ersten Brand-

beulen gebildeten Sporen. Diese werden durch den Wind verbreitet, um sofort auf geeigneten Stellen der Wirtpflanze zu keimen und neue Brandlager zu erzeugen.

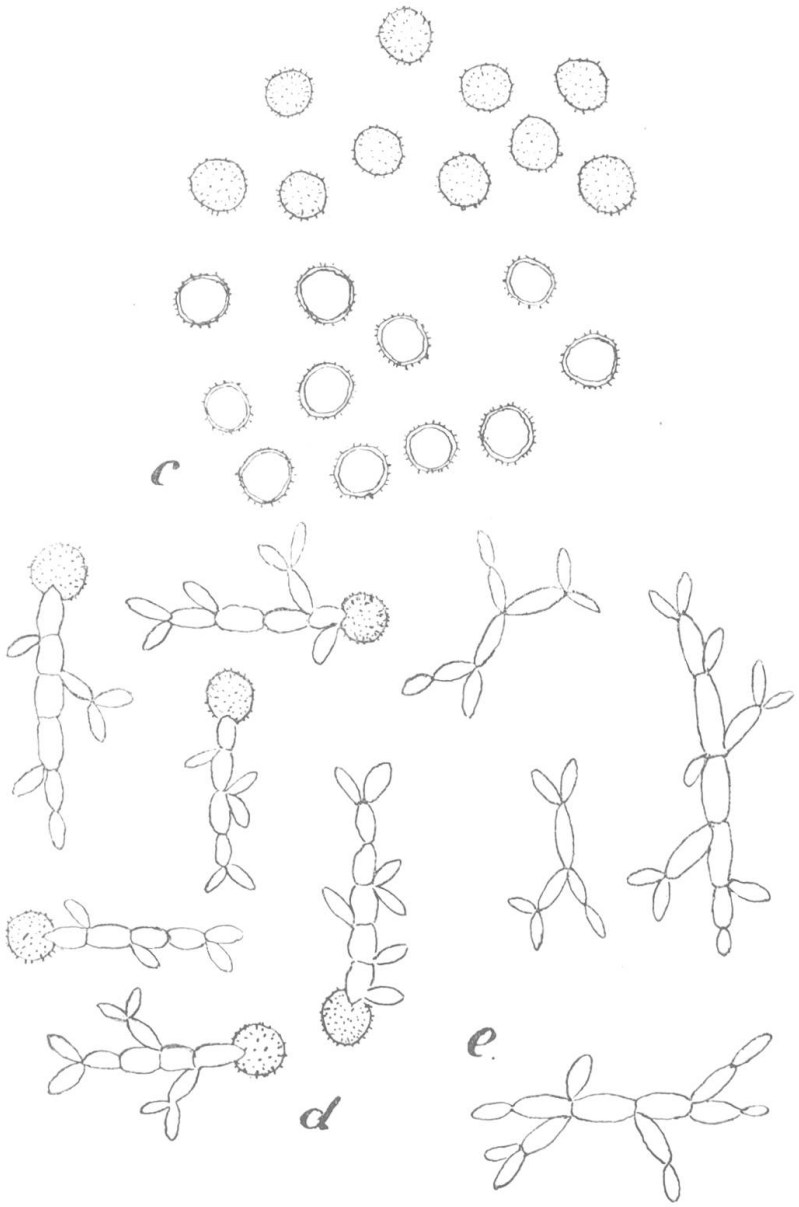


Fig. 15 c. Sporen von *Ustilago Zeae* (800)!
d. Ausgekeimte Sporen von *U. Zeae* (800)!
e. Sprossverbände abgefallener Conidien von *U. Zeae* (800)!

Die *Bekämpfung* des Maisbrandes hat darum nicht allein Wert auf die Saatgutbeize zu legen, um die Samenkörner zu desinfizieren, sondern es ist noch viel wichtiger, die ersten in einem Maisfelde auftretenden Brandbeulen vor ihrem Aufplatzen zu sammeln und sie zu vernichten. Nur dadurch kann der starken Verbreitung der Krankheit während des Sommers vorgebeugt werden.

Schweizerische Standorte.

Auf *Zea Mais* L. in allen Anbaugebieten des Mais vertreten und in allen Herbarien.

No. 801, Wartmann und Schenk in Schweizer. Kryptogamen.

Ustilago echinata Schröter.

Ustilago echinata Schroeter, Brand u. Rostp. Schles., Abh. d. schl. f. vat. Kultur, p. 4, 1869.
Ustilago verrucosa Vestergreen, Jahresk. d. Wiener Krypt., Tausch, p. 3, 1897.
Ustilago Baldingerae Vestergreen in Schedulae.
Ustilago Vestergreni Saccardo et Sydow, Sylloge fung., Vol. 14, p. 413, 1899.

Die Sporenlager werden als lange Streifen in den Blättern von *Phalaris arundinacea* L. gebildet. Die Sporenmasse ist schwach verklebt, schwarzbraun. Die einzelnen Sporen sind kugelig, selten eckig oder oval; sie messen 12—16 μ. Die Membran ist gelbbraun mit zahlreichen, unregelmässigen, abgerundeten Stacheln besetzt.

Sporenkeimung und *Infektion der Wirtpflanze* sind nicht näher bekannt.

Der Pilz erzeugt lange, parallele, schwarzbraune Schwielen in den Luftkanälen des Blattes. Die obere Blattepidermis reisst bei der Sporenreife in unregelmässigen Längsrissen auf. Die Sporen stäuben leicht.

Als *Nährpflanze* ist nur *Phalaris arundinacea* L. bekannt geworden.

Die systematische Stellung des Pilzes ist durchaus unsicher.

Ustilago olivacea (De Candolle) Tulasne.

Uredo olivacea Decandolle, Fl. franç., Vol. 6, p. 78, 1815.
Caeoma olivaceum Schlechtendal, Fl. Berol., Vol. 2, p. 130, 1824.
Erysibe olivacea Wallroth, Fl. Krypt. Germ., Vol. 2, p. 215, 1833.
Ustilago olivacea Tulasne, Ann. Se. nat., S. III, Vol. 7, p. 88, 1847.
Ustilago caricicola Tracy et Earle, Bull. Torr. Bot. Club, Vol. 26, p. 493, 1899.

Die Sporenlager werden in den Fruchtknoten verschiedener *Carex*-Arten gebildet Das Sporenpulver bildet eine locker schwammige Masse von olivbrauner Farbe, das von zarten, unverbrauchten Myzelfäden durchzogen wird. Die Sporen sind unregelmässig in Form und Grösse, meist elliptisch oder lang gestreckt, seltener kugelig; sie messen 5—14 μ, meist 5—9 μ in der Länge auf 5—7 μ Breite. Ihre Membran ist mit zahlreichen, abgestumpften, kleinen Stacheln besetzt und von gelbbrauner Farbe.

Die *Sporenkeimung* wurde von Brefeld (1) angegeben. Es bildet sich ein lang gestrecktes, fadenförmiges Promyzel, das in einzelne Conidien zerfällt. Ein besonders ausgeprägter Conidienträger

wird nicht gebildet. Die Conidien vermehren sich leicht durch Sprossung, trennen sich aber sofort, so dass keine Sprossverbände zu Stande kommen. Bei Verarmung der Nährlösung wachsen sie zu feinen Myzelfäden aus.

Die erkrankten Pflanzen zeigen einzelne zerstörte Fruchtknoten unregelmässig in der Aehre zerstreut, zwischen den gesunden eingesprengt. Die Spelzen, Schlauch und Vorblatt bleiben intakt, nur der Fruchtknoten wird zerstört. Bei der Sporenreife reissen die Spelzen auf, und eine lockere, schwammige, olivbraune Masse tritt heraus. Diese besteht aus parallel gelagerten Myzelfäden, welche alle Stadien der Umbildung in die einzelnen Sporen erkennen lassen. Nach der Sporenstreuung bleibt ein Netzwerk nicht zur Sporenbildung verbrauchter Fäden zurück. Die Sporen sind direkt keimfähig.

Als *Nährpflanzen* sind nur Vertreter der Gattung *Carex* bekannt geworden.

Schweizerische Standorte.

Ein besonderer Standort ist nicht bekannt, dagegen soll nach Decandolle (1) der Pilz auch in der Schweiz vorkommen.

Ustilago striaeformis (Westendorp) Niessl.

Ustilago longissima var. *Holci* Cesati, in Klotzsch Rabh. Herb. Viv. Myc., Nr. 1498, 1850.
Uredo striaeformis Westendorp, Bull. Acad. R. belg., Vol. 18, 2, p. 406, 1852.
Uredo longissima var. megalospora Riess, Klotzsch. Rabh., Herb. Viv. Myc., Nr. 1897, 1854.
Tilletia de Baryana Fischer v. Waldheim, Rabh. Fung. Eur., Nr. 1097, 1866.
Tilletia Milii Fuckel, Symb. Mycol., Vol. 1, p. 40, 1869.
Ustilago striaeformis Niessl, Hedwigia, Vol. 15, p. 1, 1876.
Tilletia striaeformis Oudemans, Bot. Zeitg., Vol. 36, p. 441, 1878.
Tilletia alopecurivora Ule, Verh. bot. Ver. Brand., Vol. 25, p. 214, 1884.
Tilletia Brizae Ule, Verh. bot. Ver. Brand., Vol. 25, p. 214, 1884.
Ustilago Washingtoniana Ellis et Everhardt, Bull. Torr. Bot. Club, Vol. 22, p. 57, 1895.

Die Sporenlager werden in Längsstreifen in den Blättern und Halmen verschiedener Gräser gebildet. Die Sporenmasse ist schwarzbraun, leicht verstäubend. Die einzelnen Sporen sind kugelig oder oval, seltener etwas kantig; sie messen 9—14 μ. Ihre Membran ist braun und mit zahlreichen abgerundeten Stacheln besetzt.

Die *Sporenkeimung* wurde von Fischer v. Waldheim (2) beobachtet; doch ist sie durchaus ungenügend bekannt. Die Sporen erzeugen darnach ein einfaches Promyzel, das direkt zum Myzelfaden weiterwächst.

Ueber die *Infektion der Wirtpflanzen* ist nichts Näheres bekannt. Das Myzel perenniert im Wurzelstock des Wirtes und die Brandlager erscheinen bei *Poa bulbosa* L. in den ersten Trieben des Frühjahres. Die Sporenlager bilden sich in den Parenchymstreifen der Blätter und der Halme und haben ein bleigraues Aussehen. Meist sind die Sporenlager an den jüngern Blättern so zahlreich, dass sie miteinander verschmelzen und das Blatt völlig zerstört wird. An ältern Blättern und Halmen dagegen sind nur wenige Streifen von 0,5—1 mm vertreten. Stark befallene Triebe bleiben deshalb kurz, die jüngsten Blätter bleiben zusammengerollt, ohne sich weiter zu entfalten. Die Sporenlager reissen in unregelmässigen Längsrissen auf, und das Sporenmaterial stäubt sofort.

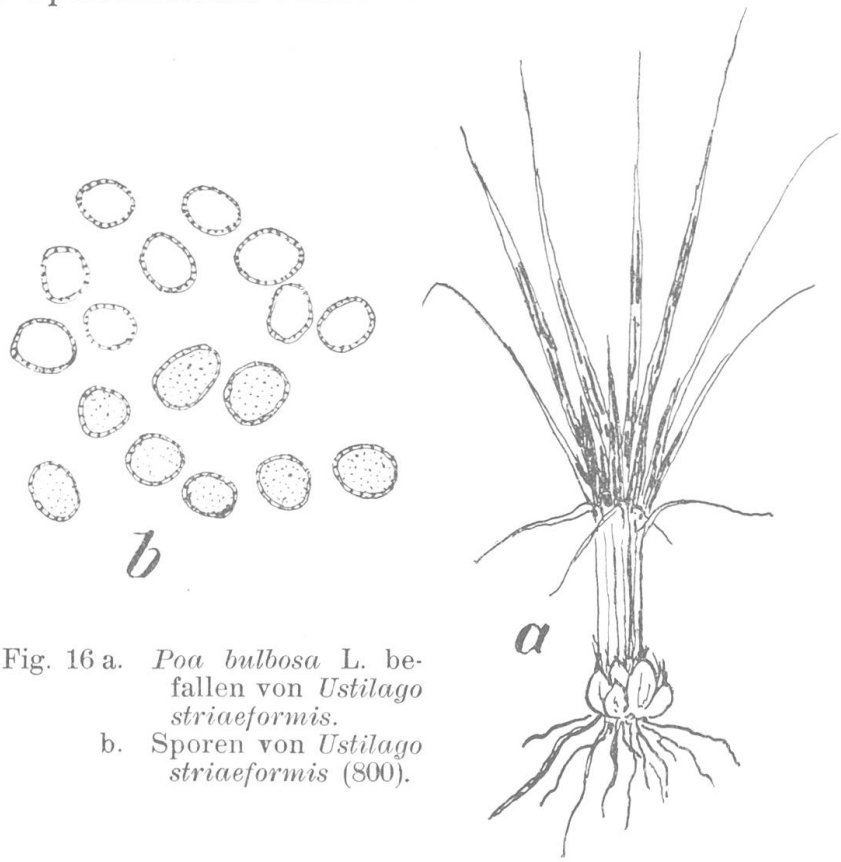


Fig. 16 a. *Poa bulbosa* L. befallen von *Ustilago striaeformis*.
b. Sporen von *Ustilago striaeformis* (800).

Als *Nährpflanzen* sind eine grosse Reihe verschiedener Gräser bekannt geworden, wobei die häufigsten die Vertreter der Gattungen *Poa, Brachypodium, Bromus, Phleum, Elymus* sind.

Die Einheit dieser Spezies ist oft angezweifelt worden, ohne dass genügende Beweise für eine Trennung in verschiedene Arten angegeben worden wären. Ich halte sie ebenfalls für eine Sammelspezies; doch fehlen heute durchaus Anhaltspunkte, um sie in mehrere Arten zu trennen. Die verschiedenen vorgeschlagenen Abgrenzungen betreffen *Tilletia Milii* Fuckel, *Tilletia Brizae* Ule, *Tilletia alopecurivora* Ule.

Die systematische Stellung dieses Pilzes ist eine viel umstrittene. Fischer v. Waldheim stellt den von Niessl zur Gattung *Ustilago* gestellten Pilz zur Gattung *Tilletia*. Die weitaus meisten Pilzfloren folgen diesem Vorschlage. Es muss aber betont werden, dass die Befunde von Fischer v. Waldheim (2) über die Sporenkeimung durchaus nicht die Stellung zur Gattung *Tilletia* rechtfertigen. Die direkte Produktion von Myzelfäden aus dem Promyzel tritt vielmehr bei verschiedenen *Ustilago*-Arten auf. Auch die Bildung der Sporen, soweit ich sie beobachten konnte, hat viel mehr Aehnlichkeit mit der Sporenbildung der *Ustilago*-Arten. Ich halte es darum für richtiger, den Pilz bei der Gattung *Ustilago* zu belassen.

Schweizerische Standorte.

Auf *Poa bulbosa* L., bei Montagny, Yverdon, alljährlich, D. Cruchet!
Auf *Bromus erectus* Huds., bei Aclens, F. Corboz; bei Montagny, 20. Juni 1909, D. Cruchet!
Auf *Poa pratensis*, bei Montagny, 29. Mai 1909, D. Cruchet!
Auf *Brachypodium sylvaticum*, bei Montagny, 13. Juni 1909, D. Cruchet!
Auf *Dactylis glomerata*, bei Montagny, 20. Juni 1909, D. Cruchet!
Auf *Lolium perenne*, bei Montagny. 20. Juni 1909, D. Cruchet!
Auf *Phleum pratense*, Château de Valeyres bei Montagny, 20. Juni 1909, D. Cruchet!

II. Sporen violett, hell bis dunkel.

1. Sporen mit Warzen.

Ustilago Bistortarum (D.C.) Schroeter.

Uredo Bistortarum α *pustulata* Decandolle, Fl. fr., Vol. 6, p. 76, 1815.
Caeoma Bistortarum Link, Sp. Plant., Vol. 62, p. 10, 1825.
Tilletia bullata Fuckel, Symb. Mycol., p. 40, 1869.
Ustilago Bistortarum Koernicke, Hedw., Vol. 16, p. 38, 1877.
Ustilago Bistortarum Schröter, Cohns Beitr., Vol. 2, p. 356, 1877.

Die Sporenlager werden in den Blättern von *Polygonum Bistorta* L. und *P. viviparum* L. gebildet, wo sie runde, angeschwollene Flecken erzeugen, die unregelmässig auf der Blattfläche verteilt sind. Das Sporenpulver bildet eine leicht verstäubende, dunkel violette Masse. Die Sporen sind kugelig, öfters unregelmässig, manchmal etwas kantig; sie messen 14—20 μ, Mittel 16 μ. Ihre Membran ist rotbraun bis violettbraun und dicht mit stumpfen, kleinen Warzen besetzt.

Die *Sporenkeimung* wurde von Brefeld (3) untersucht. Darnach sind die Sporen erst nach einer längeren Ruheperiode keimfähig. Sie erzeugen bei der Keimung ein im Wachstum begrenztes, vier bis fünfzelliges Promyzel, das seitlich und endständig ovale Conidien erzeugt. Die Conidien sprossen leicht weiter, geben auch leicht Fusionen. Bei Verarmung der Nährlösung wachsen sie zu dünnen Myzelfäden aus.

Die *Infektion der Wirtpflanzen* ist nicht näher untersucht. Nach meinen Beobachtungen überwintern die Sporen in den Sporenlagern der abgestorbenen Blätter auf dem Boden. Sie werden im Frühjahr ausgestreut und kommen dann zur Keimung. Die Conidien infizieren sodann die jungen, eben herausgetretenen Blätter.

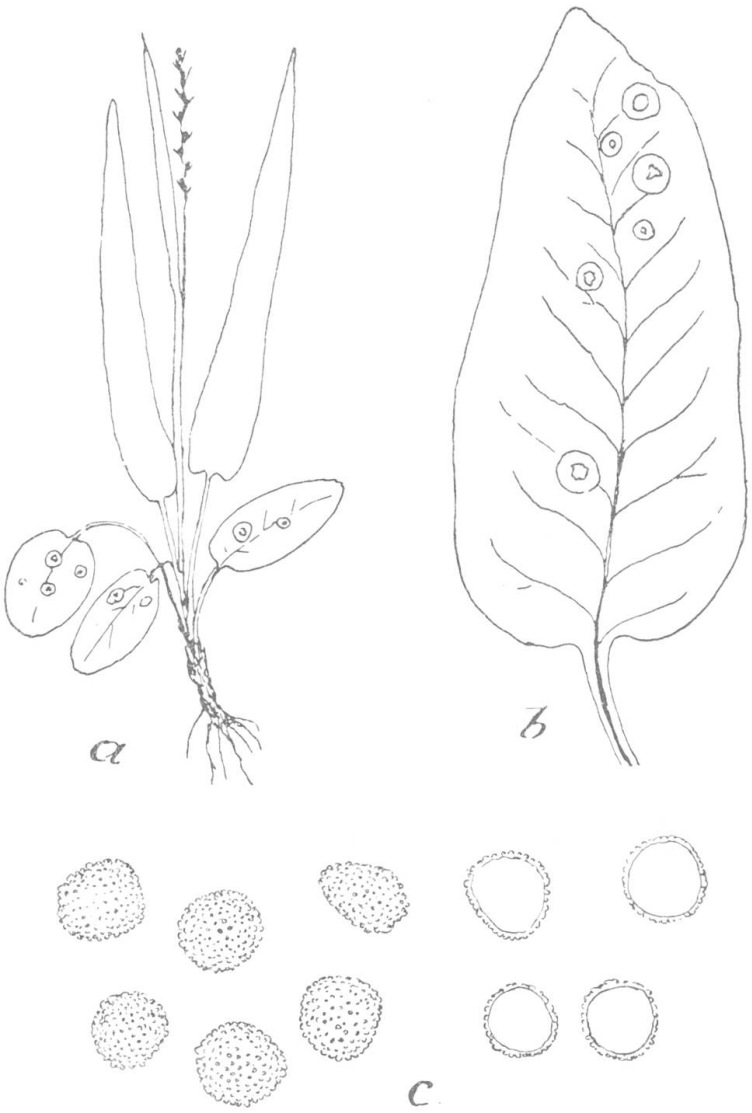


Fig. 17 a. *Polygonum viviparum* L. mit Brandpusteln von *U. Bistortarum* (DC.) Schroeter auf den letztjährigen Wurzelblättern!
b. Blatt von *Polygonum Bistorta* L. mit Brandpusteln von *U. Bistortarum* (DC.) Schroeter!
c. Sporen von *Ustilago Bistortarum* (DC.) Schroeter. (800.)!

Im Blatt bleibt die Entwicklung des Myzels streng lokalisiert. Es wuchert in den Interzellularräumen des Schwammparenchyms; die erkrankten Stellen der Blätter schwellen an und verfärben sich intensiv rot.

Die rundlichen Brandpusteln sind ganz unregelmässig auf der Blattfläche verteilt und erreichen eine Grösse von 2—4 mm Durchmesser. Meist öffnen sich die Pusteln auf der Blattunterseite, häufig entstehen aber beidseitig unregelmässige Öffnungen.

Die Sporenmasse ist anfänglich etwas verklebt, verstäubt aber später leicht. Im Sporenlager bleiben am Rande immer einige unentwickelte hyaline Sporen zurück. Sie verwachsen mit den abgestorbenen Teilen des Blattes zu einer etwas festeren Hülle des Sporenlagers.

Die Sporen überwintern grösstenteils in den Lagern der abgestorbenen Blätter; frühzeitig entwickelte Sporenlager streuen im Herbst die Sporen aus und sind schon im Herbst entleert. Die Blattflecken entstehen stets auf den zuerst gebildeten Blättern im Frühjahr; die im Herbst entstandenen Blätter zeigen an den gleichen Stöcken oft keine Brandpusteln.

Als *Nährpflanzen* sind nur *Polygonum viviparum* L. und *P. Bistorta* L. bekannt geworden.

Mit *Ustilago marginalis* (D.C.) Schroeter, mit welchem er früher vereinigt wurde, stimmt er weitgehend im Sporenbild überein. Er unterscheidet sich von ihm aber durch ein ganz anderes biologisches Verhalten, durch das total verschiedene Krankheitsbild, das er hervorruft, und andere Keimungsverhältnisse der Sporen.

Schweizerische Standorte.

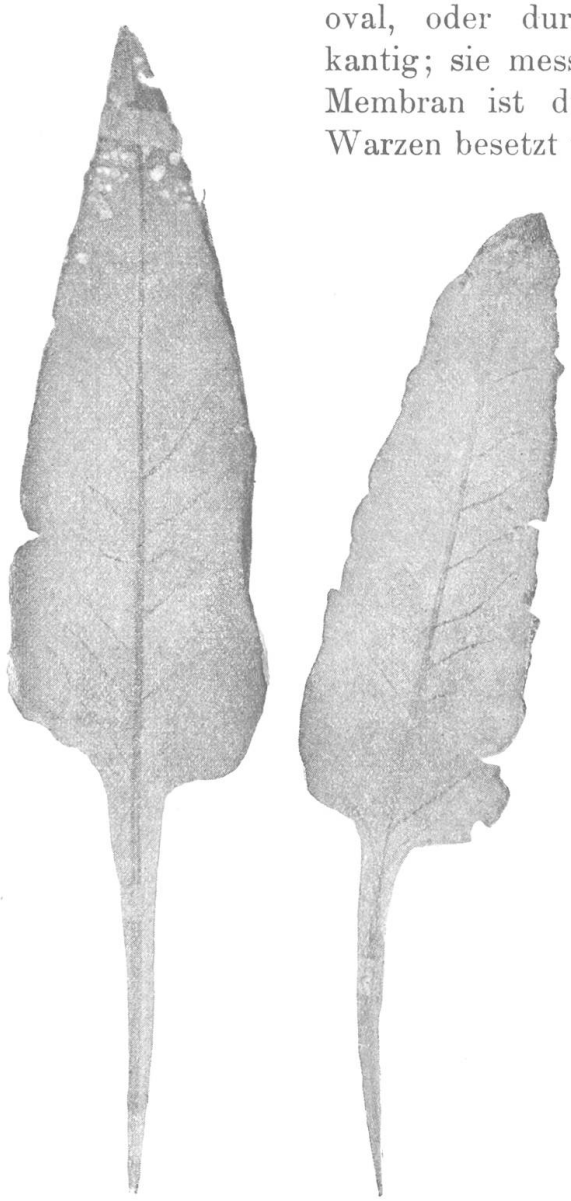
Auf *Polygonum Bistorta* L., St. Moritz und Celerina, Fuckel!
Samaden, J. Braun in Herbar. Volkart!
Pontresina, J. Braun » » !
Celerina, P. Magnus.
Rigi, Winter!
Wengen, Kleine Scheidegg, O. Jaap, 1905.
Könizwald (Bern), E. Fischer!
Napf, L. Fischer!
La Chaux bei St. Croix, 1900, D. Cruchet!

Auf *Polygonum viviparum* L., Avers, 1905!!
Tamangurwald, Val Scarl, 1903 u. 1906!!
Rigi, Winter!
Rigi Scheidegg, 1908!!
Kaiseregg, Stockhornkette, 1902, E. Fischer!
Valsainte, Fribourg, E. Fischer!
Thanwald bei Rüeggisberg, 1905, E. Fischer!
Schynige Platte, 1905, P. Jaap!
Zermatt, O. Jaap, 1905.
Riffelalp, 1908!!

Ustilago marginalis (D.C.) Schroeter.

Ustilago Bistortarum β marginalis Decandolle, Fl. Fr., Vol. 6, p. 76, 1815.
Uredo pteridiformis Funck, Crypt. Grev., p. 564, 1819.
Caeoma marginale Link, Spec. Plant., Vol. 6, 2, p. 10, 1825.
Uredo marginalis Rabenhorst, Krypt.-Fl., Vol. 1, p. 7, 1844.
Ustilago marginalis Schroeter, Krypt.-Fl. v. Schlesien, p. 272, 1889.

Die Sporenlager werden in den umgebogenen Blatträndern von *Polygonum Bistorta* L. gebildet. Das Sporenpulver ist eine leicht verstäubende, dunkelviolette Masse. Die Sporen sind kugelig, seltener oval, oder durch gegenseitigen Druck etwas kantig; sie messen 10—16 μ, Mittel 14 μ. Ihre Membran ist dicht mit abgestumpften kleinen Warzen besetzt und ist von violettbrauner Farbe.



a

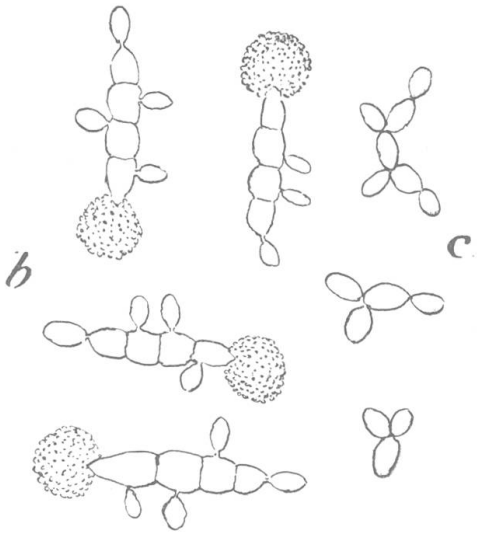


Fig. 18 a. Blätter von *Polygonum Bistorta* L. mit Brandlagern von *U. marginalis* (DC.) Schroeter.
b. Gekeimte Sporen von *U. marginalis* (800!).
c. Sprosshefeverbände der Conidien von *U. marginalis* (800!)

Die *Sporenkeimung* wurde von Brefeld (3) näher angegeben. Darnach bildet die Spore ein dickes, vierzelliges Promyzel, an dem seitlich und endständig kurz ovale, fast kugelige Conidien entstehen. Die Conidien sprossen leicht weiter, geben aber keine Fusionen und wachsen nicht zu Myzelfäden aus.

Die *Infektion der Wirtpflanze* ist nicht näner bekannt. Das Myzel überwintert aber im Wurzelstock, und die einmal erkrankten Pflanzen erzeugen alljährlich, wie Brefeld (3) zeigte, Blätter mit den typischen schwarzen Trauerrändern. In der Regel sind alle Blätter eines Stockes mit Brandlagern versehen. Die im Frühjahr erscheinenden zeigen aber bessere Entwicklung der Sporenlager als die später erscheinenden Blätter, wo sehr häufig das Sporenlager nicht mehr am ganzen Blattrand, oft nur noch an ganz kleinen Teilen desselben entwickelt ist.

Der Pilz bewirkt an dem Blattrand eine schwache Anschwellung und Umrollung gegen die Blattunterseite. Das Sporenlager entsteht im Schwammsparenchym der Blattrandpartien als kontinuierlicher 1—2 mm dicker Streifen. Die Entwicklung des Lagers bleibt auf den Blattrand beschränkt, so dass die befallenen Blätter wie mit Trauerrändern von brauner Farbe ausgeschmückt erscheinen. Das Brandlager öffnet sich durch unregelmässiges Zerreissen der untern Blattepidermis, und das Sporenmaterial stäubt auch sofort nachher aus. Während die ungeöffneten Lager ein dunkelbraunes, sammetartiges Aussehen haben, wird nach dem Stäuben der Sporen dasselbe heller, und schliesslich heilt der zerstörte Blattrand ganz aus, so dass an alten, früher erkrankten Blättern nichts mehr vom Brandpilzlager zu finden ist.

Als *Nährpflanze* ist einzig *Polygonum Bistorta* L. bekannt geworden.

Der Pilz ist im Alpengebiet weit verbreitet, dagegen scheint er in niedrigen Lagen wie Schwarzwald und Vogesen zu fehlen.

Mit *Ustilago Bistortarum* (D.C.) Schroeter, mit dem er früher zusammengebracht wurde, ist er sicherlich nicht näher verwandt, trotzdem in der Sporenform weitgehende Übereinstimmung besteht. Aus folgender Gegenüberstellung sind die Differenzen deutlich ersichtlich.

	U. Bistortarum.	*U. marginalis.*
Sporen	14—20 μ	10—16 μ.
Keimung der Sporen	nach Ruheperiode	direkt.
Conidien	oval länglich	kugelig.
Verhalten in Kulturen	Fusionen erzeugend und in Myzel auswachsend.	ohne Fusionen und ohne Myzel.
Überwinterung	als Spore auf den Blättern	als Myzel im Wurzelstock

Schweizerische Standorte.

Auf *Polygonum Bistorta* L. Rigi, Winter, in J. Kunze, Fungi selecti, Nr. 504. Sils, Engadin, Dr. Delitsch in Rabh. Fungi europ., Nr. 1486.

Pontresina, Lagerheim, in Roumeguère Herb., Nr. 4871.
Pontresina, F. v. Tavel, Herb. helvet.!
Pontresina, P. Magnus.
Pontresina, Brefeld.
St. Moritz, Fuckel.
St. Moritzersee, E. Fischer!
Davos Platz, P. Magnus.
Davos Platz, 1909!!
Avers, 1905!!
Avers, P. Magnus.
Fürstenalp, alljährlich, A. Volkart!
Diemtigtal, 1903, E. Fischer!
Adelboden, F. v. Tavel!
Adelboden, Fuhren, 1900, E. Fischer!
Walopalp (Stockhornkette), 1895, E. Fischer!
Mürren, 1905, O. Jaap.
La Pierraz, Gr. St. Bernhard, 1894, E. Fischer!
Chandolin, 1904!!
Zermatt, 1909!!

Ustilago Thlaspeos (Beck) Lagerheim.

Tilletia Thlaspeos Beck, Verh. d. zool. bot. Ges. Wien, Vol. 35, p. 362, 1885.
Ustilago Thlaspeos Lagerheim, Bot. Not., p. 172, 1899.

Die Sporenlager werden in den Schötchen von *Thlaspi alpinum* Crantz gebildet. Das Sporenpulver ist locker, schmutzig grauviolett,

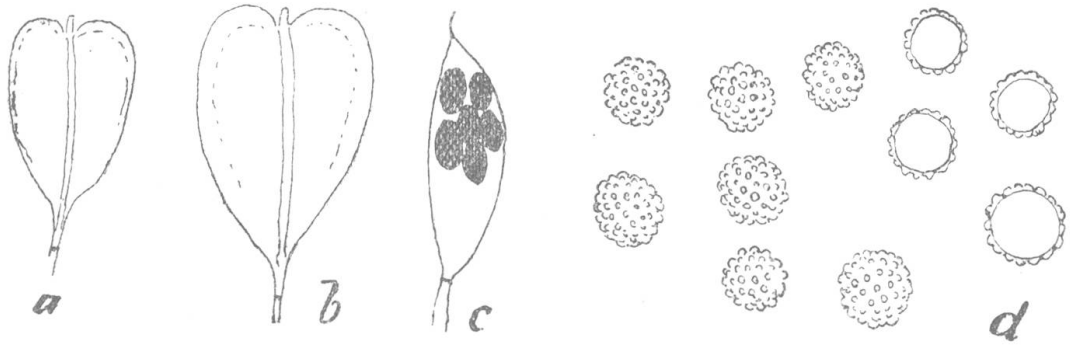


Fig. 19 a. Schötchen von *Thlaspi alpinum* mit *Ustilago Thlaspeos*.
b. Schötchen von *Thlaspi alpinum*. Normale Form mit Samen.
c. Scheidewand des Schötchens mit den anhaftenden zerstörten Samen.
d. Sporen von *Ustilago Thlaspeos* (Beck) L. (800!)

leicht stäubend. Die Sporen sind kugelig, selten durch Druck etwas kantig; sie messen 12—16 μ. Ihre Membran ist gelbbraun, wenig violett, und mit stumpfen Warzen besetzt.

Die *Keimung der Sporen* wie die *Infektion der Wirtpflanze* sind nicht bekannt. An einem Stocke sind jeweils sämtliche Triebe befallen. Der Pilz zerstört die jungen Samenanlagen bis auf wenige Reste. Die Fruchtkapseln, sowie die Scheidewand bleiben intakt. Die erkrankten Schötchen sind nur wenig kürzer als die gesunden

Organe und ganz wenig gedunsen. Bei der Sporenausstreuung öffnet sich das Schötchen in normaler Weise und lässt das blauviolette Sporenpulver austreten. Die erkrankten Pflanzen sind von den gesunden durch etwas niedrigeren und gedrungeneren Wuchs zu erkennen. Das Pilzmyzel überdauert im Wurzelstock.

Als *Nährpflanze* ist einzig *Thlaspi alpinum* Crantz bekannt.

Die systematische Stellung dieses Pilzes ist durchaus unsicher. Da die Sporenkeimung nicht bekannt ist, muss die Stellung in der Gattung *Ustilago* nur als eine provisorische angesehen werden.

Schweizerische Standorte.

Auf *Thlaspi alpinum* Crantz, oberhalb Cresta, Avers, 1904, Wiesen bei Livigno 1909!!

2. Sporen mit netzartig verbundenen Leisten.

a. Sporen engmaschig; Maschen enger als $^1/_5$ des Sporendurchmessers.

Ustilago vinosa (Berkeley) Tulasne.

Uredo vinosa Berkeley (in litt.)
Ustilago vinosa Tulasne, Mem. s. Ustilag., Ann. Sc. nat., S. 3, V. 7, p. 96, 1847.

Die Sporenlager werden in den Blüten von *Oxyria digyna* (L.) Hill. gebildet. Das Sporenpulver ist dunkelviolett, locker, leicht stäubend. Die einzelnen Sporen sind kugelig, länglich oder unregelmässig, durch gegenseitigen Druck kantig; sie messen 7—11 μ. Ihre Membran ist hellviolett mit zu kleinen Maschen verbundenen Leisten versehen. Die Maschen haben meist weniger als 1 mm Durchmesser.

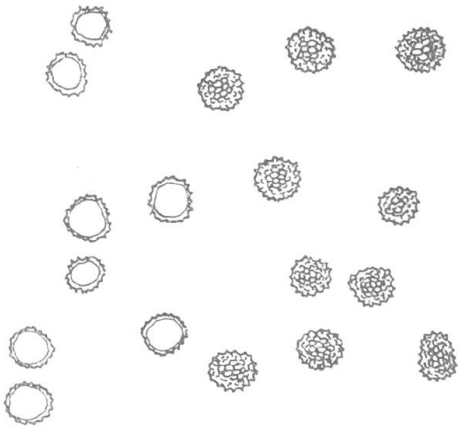


Fig. 20. Sporen von *Ustilago vinosa* (Berk.) Tulasne (800)!

Die *Sporenkeimung* wurde von Brefeld (3) beschrieben. Im frischen Zustand keimt das Sporenmaterial leicht. Es bildet sich ein dreigliederiges Promyzel, das seitlich und endständig ovale Conidien abschnürt. Die Conidien vermehren sich sehr leicht zu sprosshefeartigen Kolonien. Bei Verarmung der Nährlösung zeigen sie Fusionen und wachsen zu dünnen Myzelfäden aus.

Die *Infektion der Wirtpflanze* ist nicht näher bekannt. An einem Stocke sind jeweils sämtliche Blüten zerstört. In den einzelnen Blüten werden Fruchtknoten und Antheren bis auf wenige Reste zerstört. Die Perigonblätter umschliessen kugelförmig die Sporenmasse. Später reissen sie unregelmässig auf, und die Sporenmasse stäubt sofort aus.

Das Myzel überwintert im Wurzelstock; die einmal befallenen Pflanzen erzeugen das folgende Jahr wieder brandige Aehren.

Als *Nährpflanze* ist bis jetzt nur *Oxyria digyna* (L.) Hill bekannt geworden.

Sein nächster Verwandter dürfte *U. Kühneana* Wolff sein, mit dem er im Erkrankungsbild der Wirtpflanze, sowie in der Sporenstruktur weitgehend übereinstimmt.

Schweizerische Standorte.

Auf *Oxyria digyna* L. Hill. Albula, Winter, in J. Kunze, Fungi selecti exscicati Nr. 505.
Cresta Mora, Engadin, Winter, in Rabh. Fungi europ., Nr. 2603.
Val Zeznina Lavin, 1898, E. Fischer!
St. Antönien, 1892, Schröter in Herb. Tavel!
Val d'Err, Grisch, 1905, in Herb. Volkart!
Fürstenalp, alljährlich, A. Volkart!
Cancianopass, 1903, Semadeni und Wurth!
Forcla di Livigno, 1905, O. Semadeni!
Grimsel, 1884, E. Fischer!
Fionnay, Val de Bagnes, E. Fischer!
Otterngrat (Niesenkette), 1903, E. Fischer!
Val Tremola (Gotthard), 1908!!

Ustilago Kühneana Wolff.

Ustilago Kühneana R. Wolff, Bot. Zeit., p. 814, 1874.

Die Sporenlager werden in den Blüten verschiedener *Rumex*-Arten gebildet. Die Sporenmasse ist dunkelviolett, locker, leicht stäubend. Die einzelnen Sporen sind kugelig oder durch gegenseitigen Druck etwas kantig; sie messen 11—16 μ. Ihre Membran ist dunkelviolett und mit zu kleinen Maschen verbundenen Leisten besetzt. Die Maschen sind regelmässig, doch meist unter 1 μ Durchmesser.

Die *Keimung der Sporen* wurde von R. Wolff und Brefeld (1) angegeben. Die Sporen keimen direkt ohne Ruheperiode aus. Sie bilden ein dickes dreigliederiges Promyzel, das seitlich und endständig reichlich ovale Conidien abschnürt. Die Conidien sind kurz elliptisch und vermehren sich leicht zu Sprossverbänden. Bei Verarmung der Nährlösung kopulieren sie und wachsen zu dünnen Myzelfäden aus.

Die *Infektion der Wirtpflanze* ist nicht bekannt. An einem Stocke sind jeweils sämtliche Blüten zerstört. Die Perigonblätter um-

schliessen kugelförmig das Sporenlager, das später unregelmässig aufreisst und sofort die dunkelvioletten Sporen verstäubt. In den Blüten werden die Fruchtknoten und Antheren bis auf geringe Reste zerstört. Das Myzel perenniert im Wurzelstock und produziert in den folgenden Jahren neue brandige Aehren.

Als *Wirtpflanzen* sind verschiedene Vertreter der Gattung *Rumex* bekannt geworden.

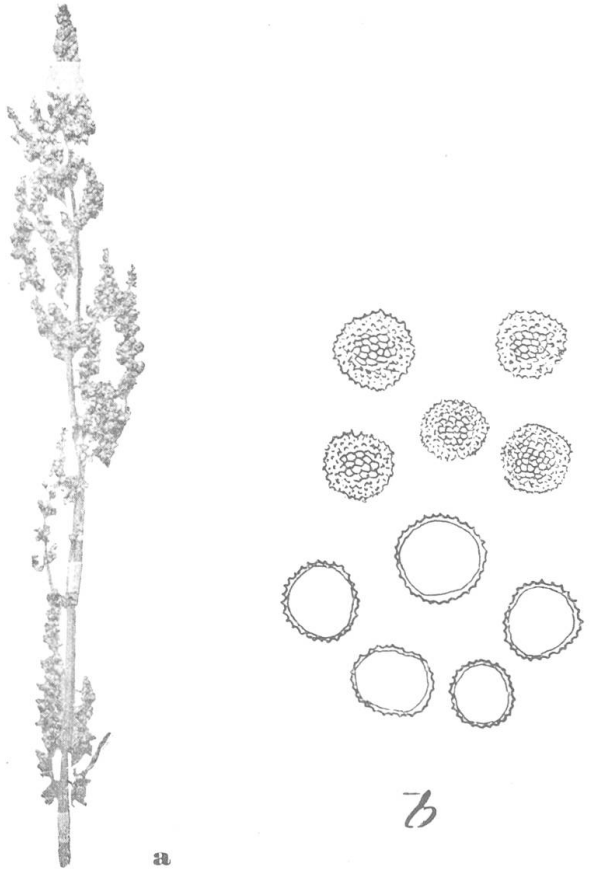


Fig. 21 a. *Rumex arifolius* All. mit *Ustilago Kühneana* Wolff. (Nach einem von Prof. Dr. E. Fischer zwischen Zwirggi und Rosenlaui gesammelten Exemplare).
b. Sporen von *Ustilago Kühneana* Wolff (800!).

In der Verwandtschaft schliesst sich *U. Kühneana* dem *U. vinosa* (Berk.) Tulasne eng an, von dem er gewissermassen nur eine vergrösserte Form darstellt.

Schweizerische Standorte.

Auf *Rumex acetosa* L. bei Zürich, Winter, in Roumeguere, Fungi selecti exsiccati Nr. 5131.

Wengen, Berner Oberland, L. Fischer!

Auf *Rumex arifolius* All., Weg von Zwirggi nach Rosenlaui, Aug. 1907, E. Fischer!

Anmerkung. *U. Kühneana* wurde bisher immer neben *U. violacea* Pers. gestellt. Ich halte dieses für unrichtig. Er gehört sicher einer andern Gruppe an, die folgende Glieder umfasst: *U. vinosa*, *U. Kühneana*, *U. Parlatorei*, *U. Gœppertiana*.

Ustilago Parlatorei Fischer v. Waldheim.

Ustilago Parlatorei Fischer v. Waldheim, Hedwigia, Vol. 15, p. 177, 1876.

Die Sporenlager werden entlang den Gefässbündeln von Blattstielen, Blättern und Stengeln als lange Streifen in verschiedenen *Rumex*-Arten gebildet. Die Sporenmasse ist locker, dunkelviolett,

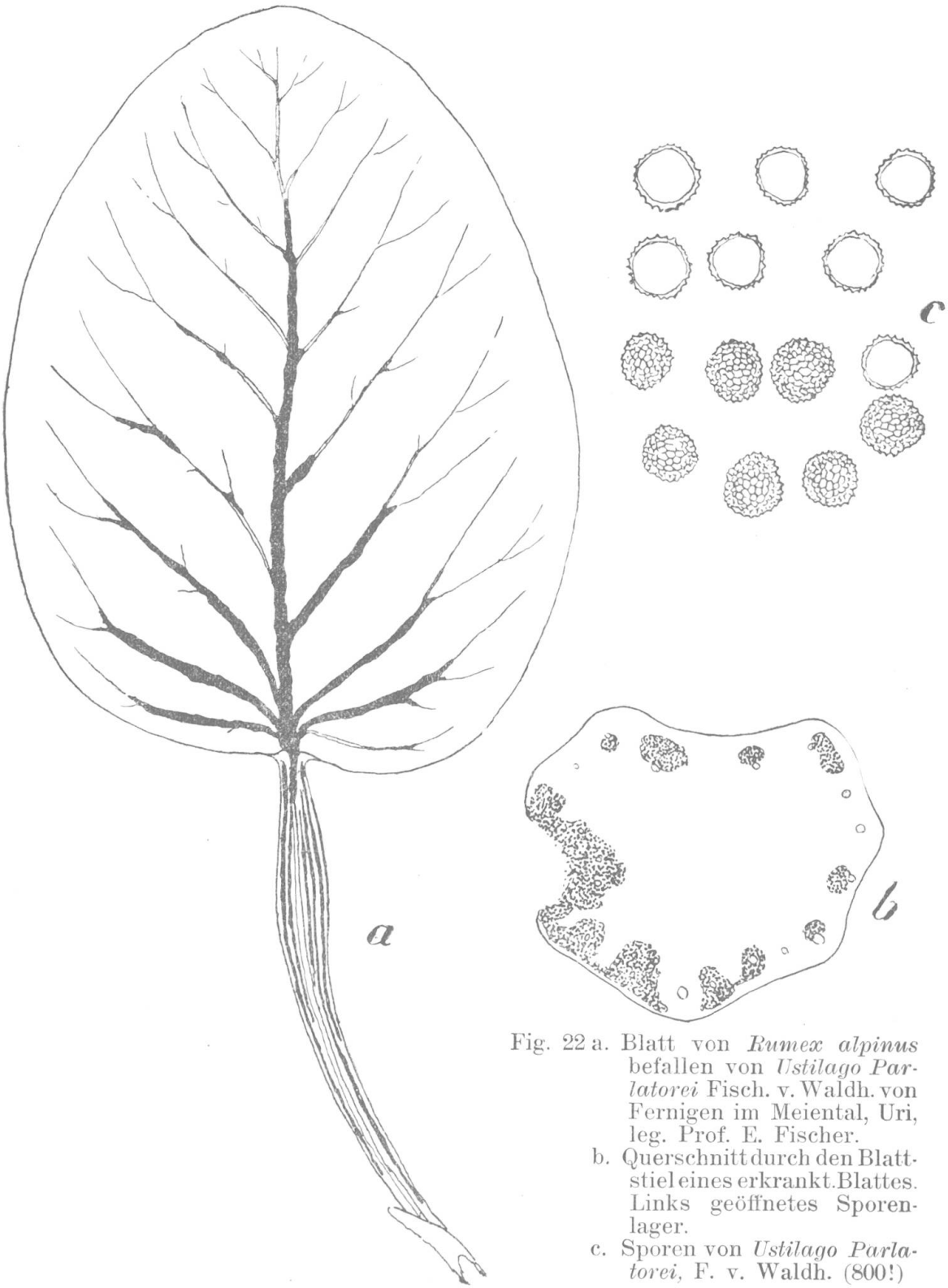


Fig. 22 a. Blatt von *Rumex alpinus* befallen von *Ustilago Parlatorei* Fisch. v. Waldh. von Fernigen im Meiental, Uri, leg. Prof. E. Fischer.
b. Querschnitt durch den Blattstiel eines erkrankt. Blattes. Links geöffnetes Sporenlager.
c. Sporen von *Ustilago Parlatorei*, F. v. Waldh. (800!)

leicht stäubend. Die einzelnen Sporen sind kugelig, seltener länglich oder etwas abgekantet; sie messen 12—16 μ. Ihre Membran ist klein gefeldert, rötlichviolett bis dunkelviolett. Die einzelnen Felder messen 1—1,5 μ.

Die *Sporenkeimung* wie die Infektion der Wirtpflanze sind nicht bekannt.

Das Myzel überwintert im Wurzelstock des Wirtes. Die jungen Blätter zeigen angeschwollene Gefässbündelpartien, in denen die dunkel gefärbte Sporenmasse durchschimmert. Die vom Pilz befallenen Teile schwellen stark an. Blattstiele und Stengel zeigen dabei oft Verkrümmungen; an den Blattspreiten treten die Blattnerven stark auf der Unterseite hervor. Die ersten Anfänge der Sporenbildung sind regelmässig in der Gefässbündelscheide vor den Siebpartien zu finden. Später wird das angrenzende Parenchym, sowie die Siebteile des Gefässbündels ergriffen. Das Grundparenchym vermehrt sich stark unter Bildung neuer und etwas vergrösserter Parenchymzellen. Bei weiter fortgeschrittener Entwicklung reisst das Gewebe über den Nerven unregelmässig auf und die Sporenmasse stäubt.

Als *Nährpflanzen* sind folgende *Rumex*-Arten bekannt geworden: *Rumex maritimus*, *R. Brittannica*, *R. Mexicanus* und *R. alpinus*.

In der Verwandtschaft reiht er sich *U. Kühneana* am besten an, mit dem er weitgehend im Sporenbild übereinstimmt.

Schweizerische Standorte.

Auf *Rumex alpinus* L. Zwischen Fernigen und «bei der Kapelle» im Maiental, Uri, 1907, E. Fischer!

Ustilago Goeppertiana Schröter.

Ustilago Gœppertiana Schröter in Krypt. v. Schles., p. 272, 1889.

Die Sporenlager werden in den Blättern, seltener Blüten und Stengeln von *Rumex acetosa* L. gebildet. Die Sporenmasse ist hell bis dunkelviolett, locker, leicht stäubend. Die Sporen sind kugelig oder elliptisch, sie messen 11—15 μ. Ihre Membran ist farblos oder hellviolett und besitzt sehr niedrige, polygonale Maschen, die za. 1 μ weit sind (nach Schröter (3), p. 272).

Die *Sporenkeimung* wurde von Brefeld (3) angegeben. Die Sporen keimen darnach ohne Ruheperiode aus und erzeugen ovale Conidien, die leicht zu regelmässigen Sprossverbänden heranwachsen. Die Infektion der Wirtpflanze ist nicht bekannt.

Der Pilz bildet in den Blättern und Stengeln ausgedehnte Lager, die manchmal das ganze Blatt erfüllen. Dieses erscheint dick und verblasst und ist von einem losen Pulver erfüllt. Die Sporenlager öffnen sich unregelmässig durch Zerreissen der Epidermis.

Als *Nährpflanze* ist nur *Rumex acetosa* L. bekannt geworden.

Ustilago Cardui Fischer v. Waldheim.

Ustilago Cardui, Fischer v. Waldheim, Bull. Soc. sc. nat., Moscou, Vol. 1, p. 14, 1867.
Ustilago Reesiana Kühn, Rabh. Fung. europ., Nr. 1798 u. 1799.

Die Sporenlager werden in den Blütenköpfen von *Carduus*- und *Silybum*-Arten gebildet. Das Sporenpulver ist dunkelviolett, locker, leicht stäubend. Die Sporen sind kugelig bis elliptisch, seltener etwas kantig; sie messen 14—20 μ. Die Membran ist bräunlichviolett, mit starken, za. 2 μ hohen Leisten besetzt. Die Maschen sind regelmässig eng und messen 2—2,5 μ.

Die *Sporenkeimung* wurde von Kühn (6) und Brefeld (3) beschrieben. Die Sporen sind ohne Ruheperiode keimfähig. Sie erzeugen ein vier- bis fünfzelliges Promyzel, an dem seitlich und endständig kurzelliptische kleine Conidien gebildet werden. Die Conidien erzeugen leicht Sprossverbände. Bei Erschöpfung der Nährlösung fusionieren sie leicht und wachsen zu dicken Myzelfäden aus.

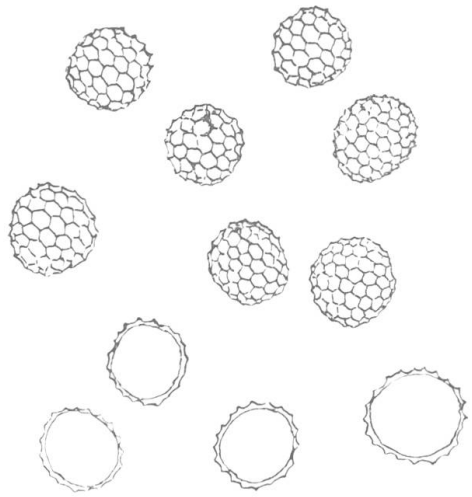


Fig. 23. Sporen von *Ustilago Cardui* Fischer v. Waldheim (800!)

Die *Infektion der Wirtpflanze* ist nicht bekannt. An einem Stocke sind jeweils sämtliche Blütenköpfe und Blüten vom Pilz ergriffen. Die erkrankten Blütenköpfe bleiben kleiner als die gesunden, und die Bracteen bleiben geschlossen. Der Pilz zerstört hauptsächlich die jungen Früchte; es werden aber auch die übrigen Blütenteile und Teile des Fruchtbodens vom Pilz ergriffen, so dass bei starkem Befall nur wenige Reste der zerstörten Blüten im Blütenköpfchen zu finden sind.

Als *Nährpflanzen* sind *Silybum*- und *Carduus*-Arten bekannt geworden.

Schweizerische Standorte.

Auf *Carduus defloratus* L., Canciano bei Poschiavo, Brockmann, 1903. Lauenen, Juli 1905, R. Stäger!

Ustilago Tragopogonis pratensis (Persoon) Winter.

Uredo Tragopogi-pratensis Persoon, Disp. meth. fung., p. 57, 1797.
Uredo Tragopogi Schum., Enum. plant. Saell., Vol. II, p. 234, 1803.
Uredo receptaculorum Decandolle in Lam. Encyclop., T. 8, p. 228, 1808.

Uredo receptaculi Strauss, Ann. d. Wett. Ges., Vol. 2, p. 111, 1811.
Caeoma receptaculorum Link, Sp. Pl., Vol. 6, 2, p. 17, 1825.
Uredo Tragopogonis Roehling, Deutschl. Fl., Vol. 3, p. 129.
Ustilago receptaculorum Fries, Syst. Myc., Vol. 3, p. 518, 1832.
Ustilago receptaculorum (Tragopogi) Tulasne, Ann. Sc. nat., S. 4, Vol. 2, Taf. 12, 1854.
Microbotryum receptaculorum Léveillé, Ann. Sc. nat., S. 3, Vol. 8, p. 372, 1848.
Ustilago Tragopogi pratensis Winter, Rabh. Kryptfl., p. 101, 1884.
Ustilago Tragopogonis Schroeter, Kryptfl. v. Schlesien, p. 274, 1889.
Ustilago Tragopogonis pratensis Magnus, Pilze v. Tirol, p. 34, 1905.

Die Sporenlager werden in den Blütenköpfen von *Tragopogon*-Arten gebildet. Die Sporenmasse ist ein dunkles, schwarzviolettes, leicht stäubendes Pulver. Die einzelnen Sporen sind kugelig oder schwach elliptisch. Sie messen 12—16 μ. Ihre Membran ist dunkelviolett, mit za. 1 μ hohen Leisten versehen, die zu 1,5 μ weiten Maschen verbunden sind.

Die *Sporenkeimung* wurde von Tulasne (2), Fischer v. Waldheim (2), Brefeld (1) näher untersucht. Die Sporen keimen direkt

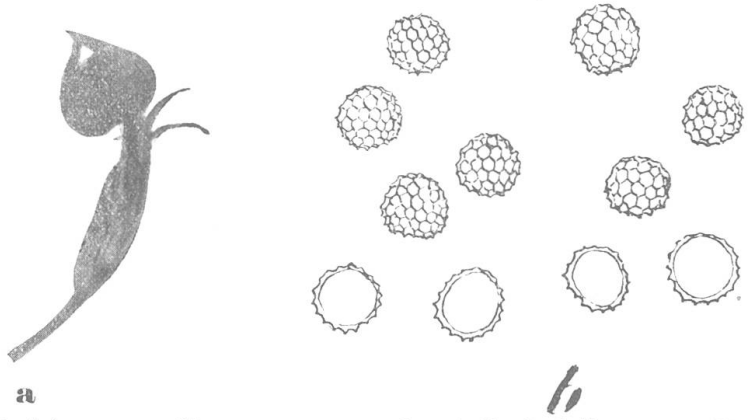


Fig. 24 a. Köpfchen von *Tragopogon pratensis* L. befallen von *Ustilago Tragopogonis pratensis* (Pers.) Winter.
Fig. 24 b. Sporen von *Ustilago Tragopogonis-pratensis* 800 (!).

ohne Ruheperiode. Sie erzeugen ein vierzelliges Promyzel, an dem seitlich und endständig wenig länglich ovale Conidien entstehen. Die Conidien geben leicht Fusionen und wachsen nachher zu Myzelfäden aus.

Über die *Infektion der Wirtpflanze* ist nichts Näheres bekannt. An einem Stocke sind jeweils die sämtlichen Blütenköpfe zerstört. Diese bleiben kleiner und zeigen anfänglich geschlossene Bracteen. Es reisst später das Blütenköpfchen unregelmässig auf oder die Bracteen fallen ab und die Sporen verstäuben. Vom Pilz werden die sämtlichen Blütenanlagen zerstört. Ebenso werden der Fruchtboden und vielfach die inneren Teile der Bracteen, manchmal noch die anschliessenden Teile des Stengels ergriffen. Eine genaue Beschreibung der Sporenentwicklung wurde von De Bary (1) gegeben.

Als *Nährpflanzen* sind *Tragopogon pratensis* L. und *Tragopogon orientalis* L. bekannt geworden.

Mit den auf Kompositen auftretenden *Ustilago*-Arten steht er in naher Verwandtschaft. *U. Scorzonerae* ist von ihm nur wenig, durch die etwas kleineren Sporen, Perennieren des Myzels unterschieden. Auch *U. Cardui* steht ihm nahe; dieser zeigt etwas grössere Sporen und eine etwas weniger fortschreitende Zerstörung des Blütenköpfchens.

Schweizerische Standorte.

Auf *Tragopogon orientalis* L., Zürich, Herbar Cramer!
Zürich, F. v. Tavel, 1893!
Uto Zürich, A. Volkart!
Zürichberg, Schlössli, 1902, A. Volkart!
Haselberg im Thösstal, Hegi, 1898!
Payerne, P. Cruchet, 1899!

Auf *Tragopogon pratensis* L., St. Gallen, Wartmann in Wartmann und Schenck, Schweiz. Kryptog., Nr. 102.
Hinter Valzeina, 1904!!
Teufental, Aargau, Müller-Aargov., 1847!
Schindellegi, F. v. Tavel!
Trimstein bei Worb, 1892, L. Fischer.
Kreuzeckgebiet. Tösstal, Hegi, 1898.
Val de Bagnes, Wallis, Schröter, 1894.
Aclens, F. Corboz.
Payerne, 1907, P. Cruchet.

Ustilago Scorzonerae (Albertini et Schweinitz) Schroeter.

Uredo Tragopogi ββ Scorzonerae Albertini et Schweinitz, Consp. fung. Lusat., p. 130, 1807.

Ustilago receptaculorum (Scorzonerae), Tulasne, Ann. Sc. nat., S. 4, Vol. 2, Taf. 12, 1854.

Ustilago Scorzonerae Schroeter, Krypt. v. Schles., p. 274, 1889.

Die Sporenlager werden in den Blütenköpfen von *Scorzonera*-Arten gebildet. Die Sporenmasse bildet ein lockeres, schwarzviolettes, leicht stäubendes Pulver. Die Sporen sind kugelig, seltener oval oder etwas kantig. Sie messen 9—12 μ. Ihre Membran ist dunkelviolett und mit za. 1 μ hohen Leisten, die zu regelmässigen Maschen von 1,5—2 μ Durchmesser verbunden sind, besetzt.

Die *Keimung der Sporen* wurde von Tulasne (2) und Brefeld (3) untersucht. Sie keimen ohne Ruheperiode direkt und erzeugen ein vierzelliges Promyzel, das seitlich und endständig langgestreckte ovale Conidien besitzt. Sie vermehren sich leicht zu Sprossverbänden, geben keine Fusionen und Myzelfäden.

Die *Infektion der Wirtpflanze* ist nicht bekannt.

Der Pilz zerstört die Blütenköpfe, und zwar sind an einem Stock sämtliche Blütenköpfe befallen. Wie Schröter (3) schon angibt, perenniert das Myzel im Wurzelstock und produziert das nächste Jahr wieder kranke Blüten. Die einzelnen Köpfe zeigen eine weitgehende Zerstörung des Fruchtbodens und sämtlicher Blütenteile. Die Bracteen schliessen den reduziert gebliebenen Blütenkopf ein, und die Sporen werden durch unregelmässige Risse entleert.

Als *Nährpflanzen* sind nur *Scorzonera humilis* L. und *Scorzonera austriaca* Willd. bekannt gewo rden.

Sein *nächster Verwandter* ist *U. Tragopogonis-pratensis*, mit dem er weitgehend übereinstimmt. Er unterscheidet sich durch die etwas kleineren Sporen und etwas hellere Sporenfarbe, weiter in der Keimung durch kleinere und etwas längere Conidien, die nicht fusionieren, und durch ausdauerndes Myzel.

Fig. 25. *Scorzonera humilis* befallen von *Ustilago Scorzonerae* (Alb. et Schw.) Schröter.

Schweizerische Standorte.

Auf *Scorzonera humilis* L. Uto, Zürich, 1892, F. v. Tavel!
Kolbenhof am Uto, Zürich 1901, Volkart!
Uto, Zürich 1904!!

b. Sporen weitmaschig; Maschen weiter als $^1/_5$ des Sporendurchmessers.

Ustilago violacea (Persoon) Fuckel.

Uredo violacea Persoon, Disp. Meth. fung., p. 57, 1797.
Farinaria Stellariae Sowerby, Engl. fungi, taf. 396 fr., 1803.
Uredo antherarum Decandolle, Fl. franç., Vol. 6, p. 79, 1815.
Caeoma antherarum Nees, Syst. Pilze, p. 14, taf. 1, 1817.
Caeoma violacea Martius, Fl. Crypt. Erl., p. 315, 1817.
Caeoma antherarum Schlechtendal, Fl. Berol., Vol. 2, p. 130, 1824.
Ustilago antherarum Fries, Syst. Myc., Vol. 3, p, 518, 1832.
Erisybe antherarum Wallroth, Fl. Crypt. Germ., Vol. 2, p. 217, 1833.
Microbotryum antherarum Léveillé, Ann. Sc. nat., Bot. III, Vol. 8, p. 372, 1847.
Ustilago violacea Fuckel, Symb. Myc., p. 39, 1869.

Die Sporenlager werden in den Antheren verschiedener Caryophyllaceen gebildet. Die Sporenmasse ist locker, leicht stäubend, von violetter Farbe. Die Sporen sind kugelig, selten länglich oder oval; sie messen 5—9 μ. Die Membran ist hellviolett; sie besitzt zu regelmässigen Feldern verbundene Leisten, die an den Eckpunkten leicht zu Zähnchen ausgezogen sind. Die Maschen der Sporen messen 1—1,5 μ.

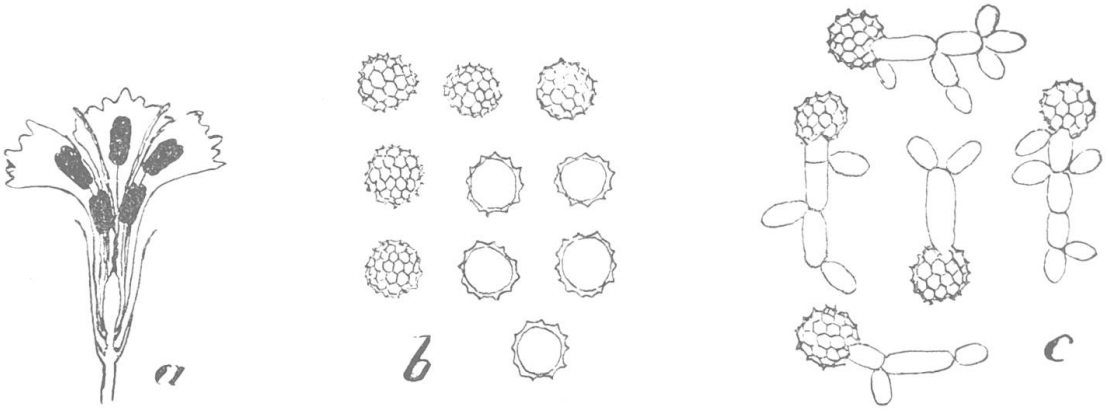
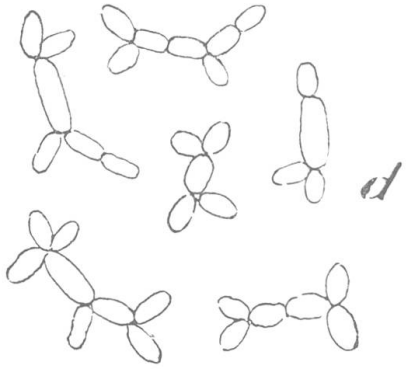


Fig. 26 a. Blüte von *Dianthus inodorus* L. mit *Ustilago violacea* Pers. Längsschnitt!
b. Sporen von *Ustilago violacea* von *Dianthus inodorus* L. von Airolo. (800!)
c. Gekeimte Sporen von *Ustilago violacea* (800!).
d. Conidiensprossverbände von *Ustilago violacea* (800!).



Die *Sporenkeimung* wurde von Tulasne (1), De Bary (1), Brefeld (1), Harper und andern untersucht. Die Sporen sind direkt im Wasser wie in den Nährlösungen keimfähig. Sie erzeugen ein spindelförmiges, ein- bis dreigliederiges Promyzel, das seitlich und endständig reichlich Conidien bildet. Die ovalen, einzelligen Conidien wachsen leicht zu Sprossverbänden heran. Bei Verarmung der Nährlösung geben sie Fusionen und wachsen zu Myzelfäden aus.

Die *Infektion der Wirtpflanzen* ist nur ungenügend bekannt. Bereits Tulasne (1) vermutete, dass die Sporen auf die Narben übertragen werden, dort dem Griffel entlang mit den Keimschläuchen wachsen und alsdann die junge Frucht infizieren. Die Untersuchungen von Hecke (3) zeigen aber, dass das nicht der Fall ist. Vielmehr konnte Hecke (3) infizierte Pflanzen erhalten, wenn er die Sporen auf abgeschnittene junge Triebe brachte. Die Infektion würde sich

somit in der Weise vollziehen, dass die Sporen durch den Wind auf Keimpflanzen oder junge Triebe gebracht würden und von dort aus die Wirtpflanze ergreifen würden.

An den erkrankten Pflanzen sind regelmässig nur sämtliche Staubbeutel zerstört. Nach Tulasne (1) soll der Pilz gelegentlich in den Filamenten, in der Fruchtknotenspitze, in den Spitzen der Blumenblätter und den Narbenpapillen Sporen bilden. Diese Fälle sind jedenfalls sehr selten; in der Regel sind nur die Antheren zerstört. Die erkrankten Staubbeutel schwellen regelmässig an, so dass sie dicker und etwas grösser sind als bei gesunden Pflanzen. In der Anthere wird die Pollenbildung gänzlich verhindert, und die Sporenbildung tritt in den Pollenkammern ein. Die äusseren Antherenzellen bis zu den Korbzellen bleiben intakt. Durch Aufreissen der Antheren wird die Sporenmasse frei, die sofort verstäubt.

An einem erkrankten Stocke sind jeweils sämtliche Antheren zerstört, und an mehrjährigen Wirtpflanzen tritt der Brand alle Jahre auf

Als *Nährpflanzen* von *U. violacea* (Pers.) Fuckel sind nur Vertreter der Caryophyllaceen bekannt geworden, und zwar wurde der Pilz auf folgenden Gattungen bobachtet: *Viscaria*, *Silene*, *Coronaria*, *Melandryum*, *Dianthus*, *Saponaria*, *Stellaria*, *Cerastium*, *Malachium* und *Arenaria*.

Es liegt nahe, bei einem Vorkommen auf so zahlreichen Nährpflanzen eine Sammelspezies oder wenigstens biologisch verschiedene Rassen in *Ustilago violacea* zu vermuten. Anhaltspunkte liegen hiefür zur Zeit nicht vor, indem das Sporenbild, wie das Krankheitsbild auf diesen Nährpflanzen das gleiche ist.

Mit den andern Vertretern der rauhsporigen *Ustilago*-Arten, die nur die Antheren zerstören, ist er sehr nahe verwandt und bildet den Typus der ganzen Gruppe.

Ustilago violacea ist sehr weit verbreitet und ist in allen Regionen vertreten.

Schweizerische Standorte.

Auf *Viscaria alpina* (L.) Don. Livigno, Semadeni, 1906!
Wiesen bei Livigno, 1907!!
Wiesen bei Livigno, 1909!!
Auf *Silene acaulis* L., Meerenalp, Murgtal, 1892, F. v. Tavel!
Botanischer Garten Bern, 1895, E. Fischer!
Auf *Silene vulgaris* (Mönch) Garke!
Fürstenalp, alljährlich, A. Volkart!
Pauxten bei Landquart, Thomann, Herb. Volkart!
Castiel, 1904, A. Volkart!
Mastrils, 1904, A. Volkart!

Cresta, 1904!!
Wassen, 1904!!
Airolo, 1906!!
Ufenau, 1904, 1906!!
Zollikofen, Bern, 1872, L. Fischer!
Bonnavaux, Freiburg, 1891, E. Fischer!
St. Croix, 1906, D. Cruchet!
Zermatt, 1893, F. v. Tavel!

Auf *Silene alpina* (Lam.) Thom., zwischen Cröt und Campsutt im Avers. 1904!!

Auf *Silene rupestris* L., bei Wassen, 1903!!
Zwischen Cröt und Campsutt im Avers, 1904!!
Val Piora, 1907!!

Auf *Silene nutans* L., Noiraigue, E. Fischer.
Pontresina, P. Magnus.
St. Maria am Lukmanier, 1907!!

Auf *Coronaria flos cuculi* (L) ob Seewis, 1906!!

Auf *Coronaria flos jovis* (L.) A. B. bei Tarasp, 1904!!

Auf *Melandrium sylvestre* Schrank, Davos-Dorf, v. Tavel!
Ob Seevis, 1906!!

Auf *Melandrium album* L., Bern, Botanischer Garten, L. Fischer!
Montagny, Valleyres, 1902, D. Cruchet!

Auf *Dianthus superbus* L. Heutal, Bernina, 1895, E. Fischer!
Celerina, P. Magnus.
Piz Mondaun, 1907!!

Auf *Dianthus carthusianorum* L., bei Lugano, 1906!!
Zmuttal, 1905, O. Jaap.
Simpeln, 1905, O. Jaap.

Auf *Dianthus inodorus* L., ob Airolo, 1907!!
Zwischen Mörel und Betten, 1907!!

Auf *Saponaria officinalis* L., Laupen-Gümmenen, 1891, E. Fischer!
Oberhofen, Thun, 1884, L. Fischer!
Payerne, 1907, P. Cruchet.
Bei Montagny, alljährlich, D. Cruchet!

Auf *Saponaria ocymoides* L. Mörel, 1907!!

Auf *Stellaria Holostea* L., Haardt bei Basel, 1904, Christ!!

Ustilago major Schroeter.

Ustilago major Schroeter, Krypt. v. Schles., p. 273, 1889.

Die Sporenlager werden in den Staubbeuteln und Fruchtknoten von *Silene Otites* (L.) Sm. gebildet. Die Sporenmasse ist locker, leicht stäubend und von dunkelvioletter Färbung. Die Sporen sind kugelig, selten länglich; sie messen 8—11 μ. Ihre Membran ist dunkelviolett und mit zu regelmässigen Feldern verbundenen Leisten besetzt.

Die *Sporenkeimung* wurde von Brefeld (3) untersucht. Die Sporen keimen ohne Ruheperiode zu einem dreigliederigen, spindelförmigen Promyzel, das seitlich und endständig ovale bis eiförmige

Conidien erzeugt. Diese vermehren sich leicht zu sprosshefeartigen Verbänden. Sie erzeugen keine Fusionen und wachsen nicht zu Myzelfäden aus.

Die Infektion der Wirtpflanze ist nicht näher bekannt. Alle Blüten eines Stockes sind jeweils vom Pilz befallen. Er zerstört alle Antheren; in einzelnen Blüten sind auch die Fruchtknoten vom Pilz ergriffen. Die Blumenblätter der befallenen Blüten verkümmern, und die Kelchblätter schliessen fest die kranke Blüte ein, die ein kugeliges Aussehen bekommt.

Als *Nährpflanze* ist nur *Silene Otites* (L.) Sm. beobachtet worden. Augenscheinlich ist er mit *U. violacea* (Pers.) Fuckel nahe verwandt. Er unterscheidet sich aber scharf von dieser Spezies durch dunklere Sporen und Sporenmassen. Die Sporen sind zudem etwas grösser, und die Conidien geben keine Fusionen. Die Zerstörung in der Wirtpflanze ist weitgehender als bei *U. violacea*, indem die Blumenkrone reduziert und die Fruchtknoten häufig ergriffen werden, was bei *U. violacea* nicht der Fall ist.

Im Verbreitungsgebiet der *Silene Otites* ist *U. violacea* häufig anzutreffen.

Fig. 27 a. *Silene Otites* L. mit *Ustilago major* Schroeter.
b. *Silene Otites* L. ohne Brandpilz.

Schweizerische Standorte.

Auf *Silene Otites* (L.) Sm. Ciona am Salvatore, F. v. Tavel!
La Bâtiaz bei Martigny, E. Wilczek, 1894 u. 1900!
Visperterbinen, 1902, Stebler, im Herb. Volkart!
Ausserbinn, 1903, D. Cruchet!

Viesch, 1907, D. Cruchet.
Platten-Zermatt, 1905, O. Jaap.
Tourbillon bei Sitten, 1904 und 1909!!
Zwischen Mörel und Betten, 1907!!
Riederalp, Wallis, 1907, P. Cruchet!
Binneggen, Wallis, 1907, P. Cruchet!
Monte Bré ob Castagnola, 1906!!

Ustilago Betonicae Beck.

Ustilago Betonicae Beck, Verh. d. zool. bot. Ges., Wien, 1880.

Die Sporenlager werden in den Antheren von *Stachys alopecuros* (L.) Benth gebildet. Das Sporenpulver ist dunkelviolett, locker, leicht stäubend. Die Sporen sind kugelig, seltener oval oder länglich; sie messen 8–16 μ. Ihre Membran ist violett, mit zu Maschen verbundenen Leisten versehen. Die Leisten sind kräftig ausgeprägt, die Maschen bis 2 μ gross.

Die *Sporenkeimung* wurde von Brefeld (1) angegeben. Die Sporen keimen sofort nach dem Stäuben. Sie erzeugen ein dreigliederiges Promyzel, das seitlich und endständig reichlich walzenförmige Conidien erzeugt. Diese wachsen sehr leicht zu Sprossverbänden heran. Bei Verarmung der Nährlösung gehen sie Fusionen ein und wachsen zu dünnen Myzelfäden aus.

Die *Infektion der Wirtpflanze* ist nicht bekannt. Der Pilz zerstört jeweils nur die Antheren der Wirtpflanze. An einem Stock sind immer sämtliche Blüten erkrankt.

Als *Wirtpflanze* ist nur *Stachys alopecuros* (L.) Benth. beobachtet worden.

In der *Verwandtschaft* schliesst er sich eng an *U. violacea* (Pers.) Fuckel an. Er unterscheidet sich aber von ihm durch etwas dunklere Sporenfarbe und grössere Sporen.

Ustilago Pinguiculae Rostrup.

Ustilago Pinguiculae Rostrup. Botaniske Forenings Festskr., p. 144, 1890.

Die Sporen werden nur in den Antheren von *Pinguicula alpina* (L.) gebildet. Die Sporenmasse ist locker, leicht stäubend, hellviolett. Die Sporen sind kugelig, selten oval oder länglich; sie messen 5–8 μ. Ihre Membran ist hellviolett und besitzt zu Maschen verbundene Leisten von 1—1,5 μ Grösse.

Die *Sporenkeimung* wurde von Brefeld (3) beschrieben. Die Sporen sind sofort keimfähig. Sie bilden ein dreiteiliges Promyzel, das leicht von der Spore sich loslöst und eiförmige Conidien seitlich und endständig erzeugt. Die Conidien sprossen leicht weiter, wachsen aber nicht zu Myzelfäden aus und geben keine Fusionen.

Die *Infektion der Wirtpflanze* ist nicht bekannt. Der Pilz zerstört nur die Antheren. An einem Stocke sind jeweils sämtliche Blüten vom Pilz ergriffen. Ebenso erzeugt der Stock alle Jahre brandige Antheren. Das Myzel perenniert somit im Wurzelstock. Von den gesunden Exemplaren unterscheiden sich die erkrankten einzig durch die zerstörten Antheren. Diese sind zudem etwas dicker und grösser als normale Staubbeutel.

Als *Nährpflanzen* sind nur *Pinguicula vulgaris* L. und *alpina* L. bekannt geworden.

In der Schweiz ist *Ustilago Pinguiculae* bis jetzt nur auf *Pinguicula alpina* aufgefunden worden. Rostrup hatte aber in Dänemark den Pilz nur auf *Pinguicula vulgaris* L. gesammelt und beschrieben. Da beide Pflanzen *P. alpina* und *vulgaris* sehr oft im Gemenge sich vorfinden, der Brandpilz nur auf *P. alpina* vertreten ist, so scheint er nicht auf *P. vulgaris* überzutreten und dürfte von dem von Rostrup beschriebenen Pilz verschieden sein. Der Pilz besitzt sehr nahe *Verwandtschaft* zu *U. violacea* (Pers.) Fuckel. Er unterscheidet sich durch etwas kleinere Sporen und etwas hellere Farbe der Sporenmasse; ferner dadurch, dass die Conidien kleiner sind und keine Fusionen eingehen.

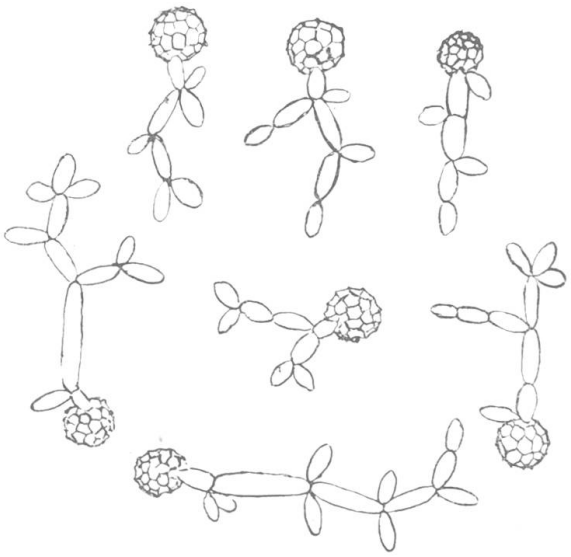


Fig. 28. Gekeimte Sporen von *Ustilago Pinguiculae* Rostrup. Material von Wytikon-Zürich. (800 !).

Schweizerische Standorte.

Auf *Pinguicula alpina* L., Strelapass, 1895, F. v. Tavel
Käshalde, Fürstenalp, 1902, A. Volkart!
Wytikon bei Zürich, F. v. Tavel, Winter etc., an diesem Standort alljährlich durch die bot. Exk. d. Polytechnikum wieder aufgefunden!!
Schindellegi, F. v. Tavel, 1893!
Rigi Nr. 506 in Wartmann und Schenk, Schweiz. Kryptogamen.
Rigi ob Arth-Goldau, 1906, 1907!!
Axenstrasse bei Sisikon, 1906!!

Ustilago Scabiosae (Sowerby) Winter.

Farinaria Scabiosae Sowerby, Engl. fung., Taf. 396, f. 2, 1803.
Uredo flosculorum Decandolle, Fl. franç., Vol. 6, p. 79, 1815.
Caeoma flosculorum Link, Spec. Pl., Vol. 62, p. 21, 1825.

Ustilago flosculorum Fries., Syst. Myc., Vol. 3, p. 518, 1832.
Ustilago Scabiosae Winter in Rab. Kryptog.-Fl., Vol. 1, p. 99, 1884.
Ustilago Scabiosae Schroeter, Krypt. v. Schles., p. 272, 1889.

Die Sporenlager werden in den Antheren von *Knautia arvensis* (L.) Duby und *K. sylvatica* (L.) Duby gebildet. Das Sporenpulver ist hellockergelb, locker, leicht stäubend. Die Sporen sind kugelig, selten oval und messen 7—11 μ. Ihre Membran ist fast farblos, mit netzartig verbundenen Leisten und kleinen Stacheln an den Knotenpunkten versehen.

Die *Keimung der Sporen* wurde von Schröter (1), Brefeld (1) und andern angegeben. Die Sporen keimen sofort ohne Ruheperiode und erzeugen ein dreizelliges Promyzel, das leicht seitlich und endständig Conidien von ovaler Gestalt bildet. Die Conidien wachsen leicht zu sprosshefeartigen Verbänden heran. Bei Verarmung der Nährlösung kopulieren sie miteinander und wachsen zu dünnen Myzelfäden aus.

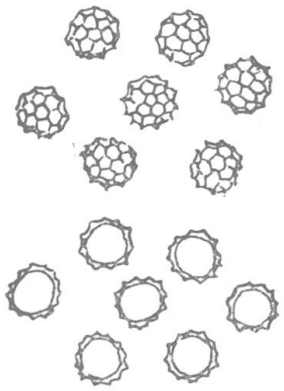


Fig. 29. Sporen von *Ustilago Scabiosae* Sow. von *Knautia arvensis*, Zürich.

Die *Infektion der Wirtpflanze* ist nicht näher bekannt. Der Pilz zerstört die Antheren der Wirtpflanze. An einem Stocke sind jeweils sämtliche Blüten vom Pilz befallen. Die erkrankten Blütenköpfe haben ein stärker kugeliges Aussehen als bei gesunden Pflanzen, wenigstens im Knospenstadium. Kelch und Blumenkrone entwickeln sich wie bei gesunden Blüten; die Fruchtknoten sind meist kleiner ausgebildet.

Die beiden Wirtpflanzen *Knautia arvensis* und *K. sylvatica* sind gynodioezisch. Bei den rein weiblichen Exemplaren verkümmern die Antheren normalerweise. Wird aber ein solches Exemplar von *U. Scabiosae* befallen, so kommen, wie Strassburger gezeigt hat, die Antherenanlagen zu weiterer Entwicklung, und es bilden sich bei ihnen die Brandlager in den Antherenfächern aus.

Als *Nährpflanzen* sind *Knautia arvensis* (L.) Duby und *sylvatica* (L.) Duby bekannt geworden. In den Wiesen des schweiz. Flachlandes ist er überall anzutreffen.

Seine *nächsten Verwandten* sind *U. Succisae* P. Magn. und *U. intermedia* Schroeter, die sich nur durch violettes Sporenpulver von ihm unterscheiden. Alle drei stehen der Gruppe des *U. violacea* (Pers.) Fuckel sehr nahe.

Schweizerische Standorte.

Auf *Knautia arvensis* (L.) Duby, Zürich und Umgebung überall!!
Winter, Cramer, F. v. Tavel, Schröter, Volkart, Siegfried.

Nr. 306 in J. Kunze, Fungi selecti exsiccati, Winter, Zürich!
Beatenberg, E. Fischer, 1886!
Bächtelen bei Bern, 1895, L. Fischer!
Rüeggisberg, 1882, L. Fischer!
Eglisau, 1901, A. Volkart!
Aclens, 1895, F. Corboz!
Payerne, alljährlich, P. Cruchet!

Auf *Knautia sylvatica* (L.) Duby, Zürich, Winter!
Zürich, Krähbühl, 1904!!
Zürichberg, alljährlich!!
Zürichberg, 1901, A. Volkart!
Uto, 1902, A. Volkart!
Hombrechtikon, 1900, A. Volkart!
Bei Bern, 1906, L. Fischer!
Montagny, 1906, D. Cruchet!
Mont Suchet, 1901, P. Cruchet!

Ustilago intermedia Schroeter.

Ustilago intermedia Schrœter, Cohns Beitr., Vol. 2, p. 352, 1877.

Die Sporen werden in den Antheren von *Scabiosa Columbaria* L. gebildet. Die Sporenmasse ist dunkelviolett, locker und stäubt leicht. Die Sporen sind kugelig, selten oval; sie messen 10—14 μ. Ihre Membran ist violett und besitzt zu engen Maschen verbundene Leisten. Die Grösse der Maschen beträgt 1,5 μ.

Die *Keimung der Sporen* ist von Schröter (1) und Brefeld (1) angegeben worden. Darnach keimen die Sporen sofort in Wasser oder Nährlösung. Das Promyzel ist dreizellig. Es erzeugt seitlich und endständig massenhaft kurzelliptische Conidien. Beim Erschöpfen der Nährlösung keimen sie zu Myzelfäden aus, ohne zu fusionieren.

Die *Infektion der Wirtpflanze* ist nicht bekannt. Die erkrankten Pflanzen unterscheiden sich von den gesunden nur durch die zerstörten Antheren. Alle Blüten eines Köpfchens und Stockes zeigen den Brandpilz. Kelch, Blumenkrone und Frucht werden normal ausgebildet.

Das Myzel überdauert im Wurzelstock den Winter. Als Wirtpflanze ist nur *Scabiosa Columbaria* L. bekannt geworden.

Seine nächsten Verwandten sind *U. Scabiosae* und *U. Succisae* P. Magn., mit denen er vielfach verwechselt wurde. Diese drei Spezies zeigen folgende typische Unterschiede:

	Sporenpulver.	Sporengrösse.	Nährpflanzen.
U. Scabiosae	hellockergelb	7—11 μ	*Knautia arvensis* u. *sylvatica.*
U. intermedia	dunkelviolett	10—14 μ	*Scabiosa columbaria.*
U. Succisae	hellviolett	13—16 μ	*Succisa pratensis.*

In der Keimung sind nur sehr geringe Unterschiede aufgefunden worden, und das Bild der pathologischen Zerstörung ist das gleiche.

Diese Gruppe steht dem Typus des *U. violacea* Pers. sehr nahe.

Schweizerische Standorte.

Auf *Scabiosa columbaria* L., Montagny, 14. Sept. 1902, Herbar D. Cruchet.

Ustilago Succisae P. Magnus.

Ustilago Succisae P. Magnus, Hedwigia, p. 19, 1875.

Die Sporenlager werden in den Antheren von *Succisa pratensis* Mönch gebildet. Die Sporenmasse ist hellviolett, locker, leicht stäubend. Die Sporen sind kugelig bis leicht oval; sie messen 13—16 μ. Ihre Membran ist hellviolett und besitzt zu Maschen verbundene Leisten.

Die *Sporenkeimung* ist von Magnus (1) angegeben worden; sie stimmt weitgehend mit der Keimung von *U. Scabiosae* (Sow.) Winter überein.

Der Pilz zerstört in den Blüten nur die Antheren; die übrigen Blütenteile entwickeln sich wie bei gesunden Pflanzen. An einem Stock sind jeweils sämtliche Blüten vom Pilz ergriffen

Der nächste Verwandte ist *U. intermedia* Schroeter, von dem er sich durch die etwas grösseren Sporen und das heller violette Sporenpulver unterscheidet.

Schweizerische Standorte.

Auf *Succisa pratensis* Mönch, bei Montagny, Herbar D. Cruchet!

Ustilago Holostei de Bary.

Ustilago Holostei de Bary, in Fischer v. Waldheim, Beitr. z. Biol. d. Ustilag., Jahrb. f. w. Bot., Vol. 7, p. 105, 1869.

Die Sporenlager werden in den Fruchtknoten und Antheren von *Holosteum umbellatum* L. gebildet. Das Sporenpulver ist dunkelviolett, locker, leicht stäubend. Die Sporen sind kugelig, selten oval, sie messen 9—13 μ. Ihre Membran ist dunkelviolett, mit unregelmässigen Maschen besetzt.

Die Sporenkeimung wie die Infektion der Wirtpflanze sind nicht näher bekannt.

Der Pilz zerstört hauptsächlich die Fruchtknoten und die darin befindlichen Samenanlagen. Auch Antheren und Filamente sollen vom Pilz vernichtet werden. An einem Stock sind jeweils sämtliche Blüten befallen.

Als *Nährpflanze* ist nur *Holosteum umbellatum* L. bekannt geworden.

Ustilago anomala J. Kuntze.

Ustilago anomala Kuntze, Fung. selecti exc. Nr. 23, 1875.
Ustilago pallida Schroeter, in Cohns Beitr. z. Biol. d. Pfl., Vol. III, p. 355, 18.

Die Sporenlager werden in den Fruchtknoten verschiedener *Polygonum*-Arten gebildet. Die Sporenmasse ist hellrotbraun, leicht stäubend. Die Sporen sind kugelig, häufig elliptisch oder seltener unregelmässig; sie messen 9—14 μ. Ihre Membran zeigt netzartig verbundene Leisten von geringer Höhe. Der Durchmesser der Maschen beträgt 1,5—2 μ. Die Farbe ist hellrötlichbraun.

Die *Keimung der Sporen* wurde von Schroeter (1) und Brefeld (3) beobachtet. Darnach erzeugt die Spore ein vierzelliges Promyzel, wo seitlich und endständig kleine, ovale Conidien gebildet werden. Promyzel und Conidien lösen sich leicht los und wachsen zu Sprossverbänden heran. Bei Verarmung der Nährlösung geben sie Myzelfäden, erzeugen aber keine Fusionen. Die Sporen keimen erst nach einer Ruheperiode.

Die *Infektion der Wirtpflanze* ist nicht bekannt. An einem Stock sind regelmässig alle Blüten vom Brand ergriffen. Der Pilz zerstört hauptsächlich die Fruchtknoten; dann aber ist manchmal die Fruchtbasis mitergriffen, und in der Folge bleiben die Antheren in der Ausbildung zurück.

Die erkrankten Früchte schwellen kugelig an und bleiben vom Perigon bedeckt. Die Fruchthüllen reissen erst spät auf; manchmal öffnen sie sich erst im nächstfolgenden Frühjahr und lassen das lockere Sporenpulver verstäuben.

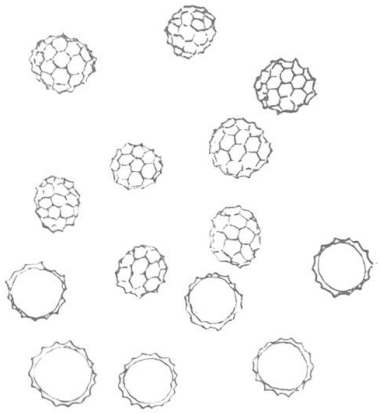


Fig. 30.
Sporen von *Ustilago anomala* Kuntze (800!).

Als *Nährpflanzen* sind *Polygonum Convolvulus* L. und *Polygonum dumetorum* L. bekannt geworden.

Sein *nächster Verwandter* ist *Ustilago utriculosa* (Nees) Tul.

Schweizerische Standorte.

Auf *Polygonum Convolvulus* L. bei Giubiasco, 1906!!

Ustilago utriculosa (Nees) Unger.

Caeoma utriculosum Nees, Syst. Pilze, Vol. 1, p. 14, 1817.
Uredo utriculosa Duby, Bot. Gall., Vol. 2, p. 901, 1830.
Ustilago utriculosum Fries, Syst. Myc., Vol. 3, p. 519, 1832.
Erysibe utriculosa Wallroth, Fl. Crypt. Germ., Vol. 2, p. 216, 1833.
Ustilago utriculosa Unger, Einfl. d. Bod., p. 211, 1836.

Ustilago utriculosum Fries, Sum. Veg. Scand., p. 516, 1846.
Ustilago utriculosa Tulasne, Ann. Sc. nat. Bot., S. III, Vol. 7, p. 102, 1847.
Sporisorium muricatum Cesati, Klotsch. Rabh. Herb., Viv. Myc. Fungi, Nr. 1693, 1852.

Die Sporenlager werden in den Fruchtknoten von *Polygonum*-Arten gebildet. Die Sporenmasse ist dunkelviolett, locker, leicht verstäubend. Die Sporen sind kugelig bis elliptisch und messen 9—13 μ. Die Membran ist violett und besitzt zu weiten Maschen verbundene, 2 μ hohe Leisten. Die Maschenfelder sind auffällig gross. Die messen 2—3 μ.

Die *Keimung der Sporen* ist von Brefeld beobachtet worden. Darnach keimen die Sporen erst nach einer Ruheperiode. Das Promyzel wird vier- bis mehrzellig und erzeugt seitlich und endständig reichlich ovale Conidien, die sich sprosshefeartig vermehren. Die Conidien gaben keine Fusionen und keimten nicht zu Fäden aus.

Über die *Infektion der Wirtpflanzen* ist noch nichts Näheres bekannt geworden.

Der Pilz zerstört die Früchte der Wirtpflanzen, regelmässig sämtliche eines Stockes. Die erkrankten Fruchtknoten schwellen kugelig an und erreichen etwa die dreifache Grösse einer normalen Frucht. Auf dem Längsschnitt bemerkt man, dass selbst die Fruchtbasis und die Ansatzstellen der Filamente zerstört werden, wie Tulasne (1) bereits sehr gut abgebildet hat. In der Folge bleiben die Antheren klein.

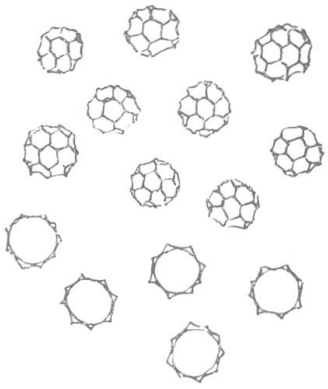


Fig. 31. Sporen von *Ustilago utriculosa* (Nees) Unger (800 !).

Die Frucht reisst unregelmässig meist an der Basis auf und streut die Sporen zur Zeit der Fruchtreife aus.

Als *Nährpflanzen* sind verschiedene *Polygonum*-Arten bekannt; am häufigsten ist er auf *P. Persicaria* L., *P. lapathifolium* Koch und *P. amphibium* L. anzutreffen.

Sein *nächster Verwandter* ist *U. anomala* Kuntze, von dem er sich durch höhere Leisten und bedeutend grössere Maschen an den Sporen unterscheidet. Im pathologischen Bilde weicht er ebenfalls ab. Die Sporenkapsel bleibt bei *U. anomala* Kuntze länger geschlossen, sie ist zudem derbwandiger und kleiner und umfasst meist nur die Fruchtknoten. Bei *U. utriculosa* geht das Zerstörungsbild weiter. Die Fruchtkapsel ist dünnwandiger und reisst früher auf, dann aber schwellt die zerstörte Frucht bedeutend stärker an, und die Fruchtbasis unterliegt stärker dem Zerstörungsprozess.

Schweizerische Standorte.

Auf *Polygonum lapathifolium* Koch, ohne Standortsangabe, L. Fischer!

Auf *Polygonum Persicaria* L., Limpachmoos bei Uttigen, Bern, 1882, L. Fischer.

Sphacelotheca De Bary.

Sphacelotheca De Bary, Vergl. Morph. d. Pilze, p. 187, 1884.
Endothlaspis Sorokin, Rev. Mycolog., Vol. 12, p. 4, 1890.

Die Sporenlager werden in verschiedenen Teilen der Wirtpflanzen gebildet. Der Sporenraum ist mit einer falschen Membran, die aus sterilen Hyphen besteht, ausgekleidet. Um die Gefässbündel entwickelt sich dieser Belag etwas stärker und bildet eine Columella.

Die Sporenbildung geht im Sporenraum überall gleich rasch vor. Das Myzel gliedert sich wie bei *Ustilago* reihenweise in die einzelnen Sporen und wird bis an die Randpartien zur Sporenbildung völlig aufgebraucht.

Die Sporenmasse ist ein lockeres, leicht stäubendes Pulver. Die Sporen sind einzeln, meist kugelig und keimen nach dem Typus der *Ustilago*-Arten.

Anmerkung Die Gattung *Sphacelotheca* schliesst sich eng an *Ustilago* an, unterscheidet sich aber durch die Ausbildung einer besonderen Schicht aus sterilen Hyphen. Der Columellabildung ist kein besonderes Gewicht beizumessen, indem je nach Form und Lage der Gefässbündelendigungen ihre Form verschieden ist. Sie ist auch bei *Sph. Hydropiperis* nichts anderes als eine Gefässbündelumkleidung. Hält man die Ausbildung der besonderen Umkleidungsmembran des Sporenlagers für die Abgrenzung der Gattung nicht für genügend wichtig, so müssen sämtliche *Sphacelotheca*-Arten zu *Ustilago* gestellt werden. Inkonsequent ist es hingegen, *Sph. Hydropiperis* als *Sphacelotheca* anzuerkennen und andere Arten z. B. *Sph. Ischaemi*, als *Ustilago*-Arten aufzuführen.

Die Gattung *Sphacelotheca* ist sicherlich kein natürliches Genus, so wenig wie die Gattung *Ustilago*. Die einzelnen Spezies zeigen oft innigere Beziehungen zu *Ustilago*-Arten als zu den anderen Vertretern von *Sphacelotheca*. Wenn ich trotzdem die Gattung *Sphacelotheca* beibehalte, so geschieht es mehr aus Zweckmässigkeitsgründen, denn wir sind heute noch ausser Stande, die Vertreter von *Sphacelotheca* und *Ustilago* nach ihren wirklichen verwandtschaftlichen Beziehungen in Gattungen zu trennen.

I. Sporen braun.

1 Sporen glatt.

Sphacelotheca valesiaca nov. spec.

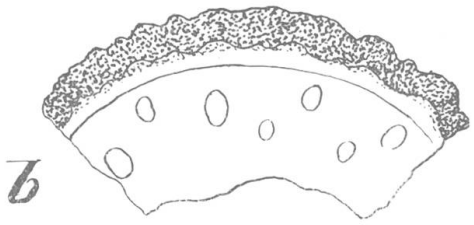
Die Sporenlager werden in den sterilen Trieben von *Stupa pennata* L. als schwarze Ueberzüge der Internodien gebildet. Die Sporenmasse ist schwarz und miteinander verklebt. Die Sporen sind oval bis kugelig, von etwas unregelmässiger Gestalt; sie messen 4 — 6 μ. Ihre Membran ist glatt und gelbbraun.

Die *Keimung der Sporen* sowie die Infektion der Wirtpflanze sind nicht bekannt.

An der Wirtpflanze werden vorzugsweise die sterilen Triebe befallen. Diese bleiben in der Folge kurz und gedrungen. Das Sporenlager umfasst entweder die ganze Triebspitze oder nur die einzelnen Internodien. Das Sporenlager ist nach innen durch eine kräftige Schicht steriler Pilzmyzelien begrenzt, die dem mechanischen Ring aufliegen. Die reifen Sporen sind mit verquollener Membran versehen. Deswegen bleibt das Sporenpulver aneinander hängen und verstäubt nur langsam.

Als *Nährpflanze* ist nur *Stupa pennata* L. bekannt geworden.

Diese Spezies erinnert in ihren Erscheinungsformen stark an *Ustilago hypodytes* (Schlecht.) Fries. Ich halte sie aber für nicht damit identisch. Die Sporen selbst sind nur wenig grösser; ihre Membran aber ist verquollen, was zur Folge hat, dass die Sporen leicht verkleben und nicht stäuben, während *U. hypodytes* ein lockeres, stark stäubendes Sporenpulver besitzt. Im weiteren besitzt *Sphacelotheca valesiaca* eine stark ausgeprägte Schicht steriler Hyphen, was an dem ganzen mir zur Verfügung stehenden Material von *U. hypodytes* nicht der Fall ist. Diese Gründe haben mich bewogen, diesen Pilz als gute neue Spezies aufzustellen. Nach der Art der Sporenbildung muss er zur Gattung *Sphacelotheca* gestellt werden.



Schweizerische Standorte.

Auf *Stupa pennata* L. Sitten 1901. Herbar A. Volkart.

Fig. 32 a. *Stupa pennata* L. mit *Sphacelotheca valesiaca*.
b. Halmquerschnitt mit Sporenlager 200.
c. Sporen von *Sphacelotheca valesiaca* 800.

2 Sporen warzig.

Sphacelotheca Ischaemi (Fuckel) Clinton.

Ustilago Ischaemi Fuckel, Em. Fung. Nass., p. 22, 1861.
Ustilago cylindrica Peck, Bot. Gaz., Vol. 7, pag. 55, 1882.
Cintractia Ischaemi Sydow, Oesterr. bot. Zeitschr., Vol. 51, pag. 12, 1901.
Sphacelotheca Ischaemi Clinton, Journ. Mycol., Vol. 8, p. 140, 1902.

Die Sporenlager umfassen die jungen Aehren von *Andropogon Ischaemon* L., indem die Blattscheide die Aehre einschliesst. Es erreicht 10—30 mm Länge auf 1—3 mm Breite. Die Sporenmasse ist schwarzbraun, locker, leicht stäubend, in geringeren Stadien leicht verklebt. Die einzelnen Sporen sind kugelig bis oval; sie messen 7 — 11 μ. Ihre Membran ist mit kleinen punktförmigen Verdickungen versehen und gelbbraun.

Die *Sporenkeimung* wurde von Brefeld (1) angegeben. Die Sporen sind direkt keimfähig. Sie produzieren ein dreigliedriges gestrecktes Promyzel, das seitlich und endständig lang ovale Conidien erzeugt.

Die Conidien fusionieren nicht, wachsen aber bei Erschöpfung der Nährlösung leicht in Myzelfäden aus.

An einem Stocke sind jeweils sämtliche Aehren befallen. Die kleinen Aehren bleiben meist ganz von der Blattscheide eingeschlossen; die Hauptähren ragen oft frei aus der Blattscheide hervor und sind dann mit einer dünnen Haut aus sterilem Myzel überzogen. Das Sporenlager ist immer mit einer dünnen Schicht steriler Hyphen ausgekleidet. Es schliesst sich in etwas stärkerer Schicht der Aehrenspindel an und bildet auf diese Art eine Columella; in schwächerem Masse ist sie auch auf der Blattscheide vertreten.

Das Sporenlager reisst durch unregelmässigen Längsriss auf und lässt die Sporen austreten. Die sterilen Myzelfäden gehen an der Grenze der Sporenschicht in grössere Zellen von hyaliner Beschaffenheit über, die etwas grösser sind als die Sporen 8 — 18 μ.

Neben den Aehrentrieben werden die Spitzen steriler Triebe in gleicher Weise in Sporenlager umgeformt.

Als *Nährpflanzen* sind nur *Andropogon*-Arten bekannt geworden.

Sein *nächster Verwandter* dürfte *Sphacelotheca Reiliana* (Kühn) Clinton auf *Sorghum vulgare* L. sein.

Schweizerische Standorte.

Auf *Andropogon Ischaemon* L., Burgruine Untervaz 1903, Winth.!
Montagny, Château 1905, D. Cruchet!
La Sarraz 1903, P. Cruchet!
Steffisburg 1868, Otth.!
Tourbillon 1895, E. Fischer!
Sion 1901, A. Volkart!

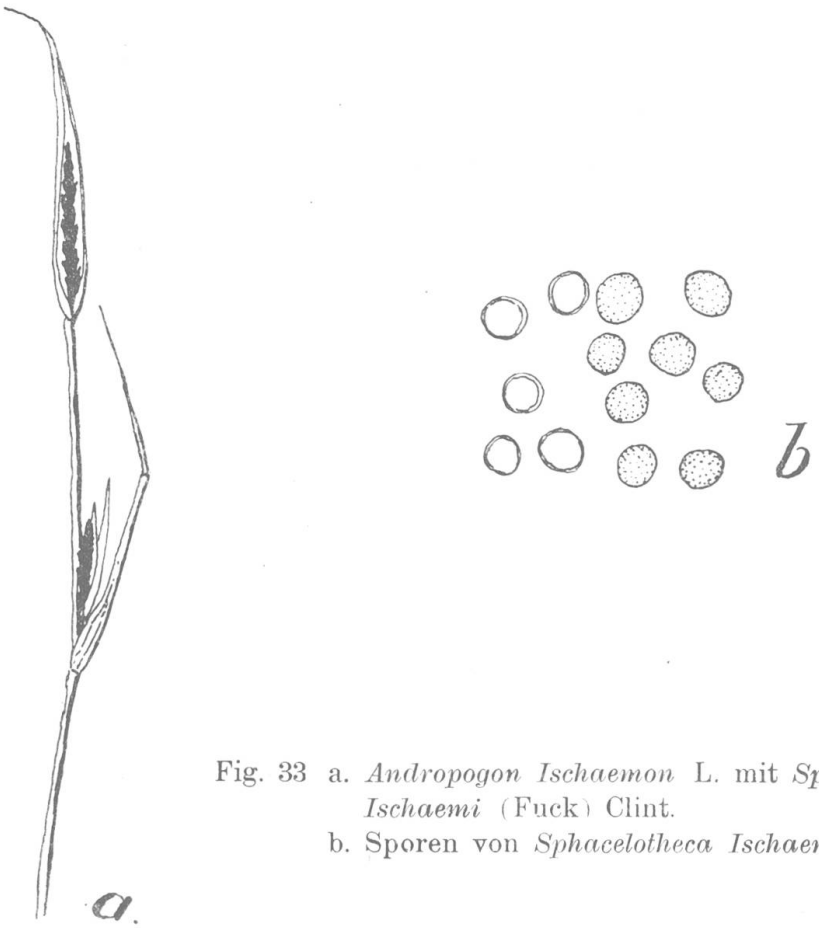


Fig. 33 a. *Andropogon Ischaemon* L. mit *Sphacelotheca Ischaemi* (Fuck) Clint.
b. Sporen von *Sphacelotheca Ischaemi* 800!

II. Sporen violett.

1 Sporen glatt.

Sphacelotheca Polygoni-alpini P. Cruchet.

Sphacelotheca Polygoni-alpini P. Cruchet, Bull. d. l'Herb. Boissier 1908.

Die Sporenlager werden als ausgebreitete Schwielen in den Blättern von *Polygonum alpinum* All. gebildet. Das Sporenpulver ist locker, leicht stäubend, von tief violetter Farbe. Die einzelnen Sporen sind kugelig bis oval, etwas unregelmässig in der Grösse. Sie messen 5 — 11 μ. Ihre Membran ist hellviolett und glatt.

Die *Sporenkeimung* wie die *Infektion der Wirtpflanze* sind nicht bekannt.

Die befallenen Pflanzen bilden gedrängte Blattrosetten, indem die Triebe im Wachstum zurückbleiben. Die Sporenlager entstehen auf der Blattunterseite, seltener auf der Oberseite. An den grossen äusseren Blättern sind die Sporenlager blasenförmig nur auf die Spreite beschränkt, von wechselnder Grösse; an den innern kleineren Blättern umfasst das Brandlager oft die ganze Blattspreite. In den jüngeren Stadien sind die Lager mit einer dünnen bleigrauen Haut

überzogen, die später unregelmässig aufreisst und das lockere dunkelviolette Sporenpulver austreten lässt.

Die sterile Membran der Pilzhyphen umkleidet das ganze Sporenlager. Unter der Epidermis ist sie dünn, über dem Blattparenchym mächtiger entwickelt, besonders gut aber über den Blattnerven ausgebildet. An den entleerten Sporenlagern treten diese umkleideten Nerven als erhabenes Netzwerk besonders scharf hervor.

Vom Blatt wird besonders das Schwammparenchym zerstört, während das Palissadengewebe durch die Schicht steriler Hyphen abgegrenzt wird. An einem Stock sind jeweils sämtliche Triebe ergriffen, und die Blütenbildung wird unterdrückt.

Als *Nährpflanze* ist nur *Polygonum alpinum* All. bekannt geworden.

Von der andern auf *Polygonum alpinum* All. auftretenden *Sphacelotheca alpina* Sch. unterscheidet er sich scharf durch die viel kleineren und glatten Sporen, ferner durch das stark verschiedene pathologische Bild der Wirtpflanze.

Schweizerische Standorte.

Auf *Polygonum alpinum* All. Zwischen Gries und Bettelmatt am Griespass, P. Cruchet 1907.

a

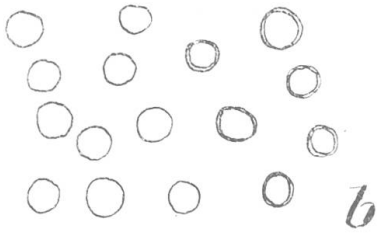


Fig. 34 a. *Polygonum alpinum* All. mit *Sphacelotheca Polygoni-alpini* Cruchet.
Fig. 34 b. Sporen von *Sphacelotheca Polygoni-alpini* 800 (!).

2 Sporen warzig.

Sphacelotheca Hydropiperis (Schumann) De Bary.

Uredo Hydropiperis Schumann Emmr. Plant. Saell., Vol. 2, p. 234, 1803.
Uredo Bistortarum γ Ustilaginea Decandolle Fl. Franç., Vol. 6, p. 76, 1815.
Caeoma utriculosa Link Sp. Pl. Vol. 62, p. 9, 1825.
Erysibe utriculosa Wallroth Fl. Crypt. Germ., Vol. 2, p. 216, 1833.

Ustilago Candollei Tulasne Ann. Sc. nat. S. III, Vol. 7, p. 93, 1847.
Ustilago Hydropiperis Schroeter Beitr. z. Biol. d. Pflanz., Vol. 2, p. 355, 1877.
Sphacelotheca Hydropiperis De Bary, Vergl. Morph. d. Pilze, p. 187, 1884.

Die Sporenlager werden in den Fruchtknoten verschiedener einjähriger *Polygonum*-Arten gebildet. Die Sporenmasse ist dunkelviolett, leicht stäubend. Das sterile Myzel bildet eine dünne zentrale Columella, die von der Basis zur Spitze der Frucht verläuft. Die Sporen sind kugelig bis oval, oft durch gegenseitigen Druck etwas abgekantet; sie messen 10 — 18 μ. Ihre Membran ist violett und mit kleinen Warzen versehen.

Die *Keimung der Sporen* ist von Schröter und Brefeld (3) angegeben worden. Die Sporen keimen erst nach einer kürzeren Ruheperiode. Das Promyzel ist drei- bis vierzellig und erzeugt seitlich wie endständig ovale Conidien. Diese erzeugen leicht sprosshefeartige Verbände; sie geben keine Fusionen und wachsen nicht zu Myzelfäden aus.

Die *Infektion der Wirtpflanze* ist nicht bekannt. An den befallenen Stöcken sind jeweils sämtliche Fruchtknoten zerstört. Die einzelnen Fruchtknoten schwellen kugelig an und erreichen die 3 — 5fache Grösse normaler Organe. Perigonblätter und Staubgefässe behalten ihre normale Ausbildung. Das Aufspringen der Sporenkapseln erfolgt in unregelmässigen Längsrissen von der Spitze aus. Ihre Ränder biegen nach aussen um und bilden einen Becher, der die Sporen entweichen lässt. Das Sporenpulver ist dunkelviolett, leicht stäubend und wird bald nach der Blütezeit der Wirtpflanze ausgestreut.

Die Sporenkapsel wird an der ganzen Innenwand mit einer Lage steriler Hyphen ausgekleidet. Diese verquellen miteinander und gehen allmählich nach der Innenseite in fertile Sporen über. Im Zentrum befindet sich die Columella. Sie besteht aus dem Gefässbündel, das in gleicher Weise von sterilen Fäden bedeckt ist wie die Aussenwand. In der Fruchtkapsel findet die Sporenbildung gleichzeitig statt. Die Columella bleibt als dünner Pfeiler, der Fruchtbasis und Spitze verbindet, bestehen.

Als *Nährpflanzen* sind nur einjährige *Polygonum*-Arten bekannt geworden, unter denen *P. Hydropiper* L., *P. Persicaria* L., *P. minus* Huds, *P. mite* Schrank die häufigsten sind.

Als *nächste Verwandte* sind *Sph. borealis* und *Sph. Polygoni vivipari* zu bezeichnen. Er unterscheidet sich aber scharf durch sein anderes biologisches Verhalten. Seine Nährpflanzen sind alle einjährig, und somit ist auch seine Entwickelung auf ein Jahr beschränkt. Bei den andern Spezies dauert das Myzel aus. Ausserdem sind kleine Unterschiede im Sporenbild und in der Sporenkeimung vorhanden.

Schweizerische Standorte.

Auf *Polygonum Hydropiper* L. Seftigwald bei Noflen, 1885, L. Fischer! Bois de Lily, 1899, D. Cruchet.
Auf *Polygonum Persicaria* L., Noflen (Bern) 1885, E. Fischer!
Auf *Polygonum minus Huds*, ohne Standort, Ott!

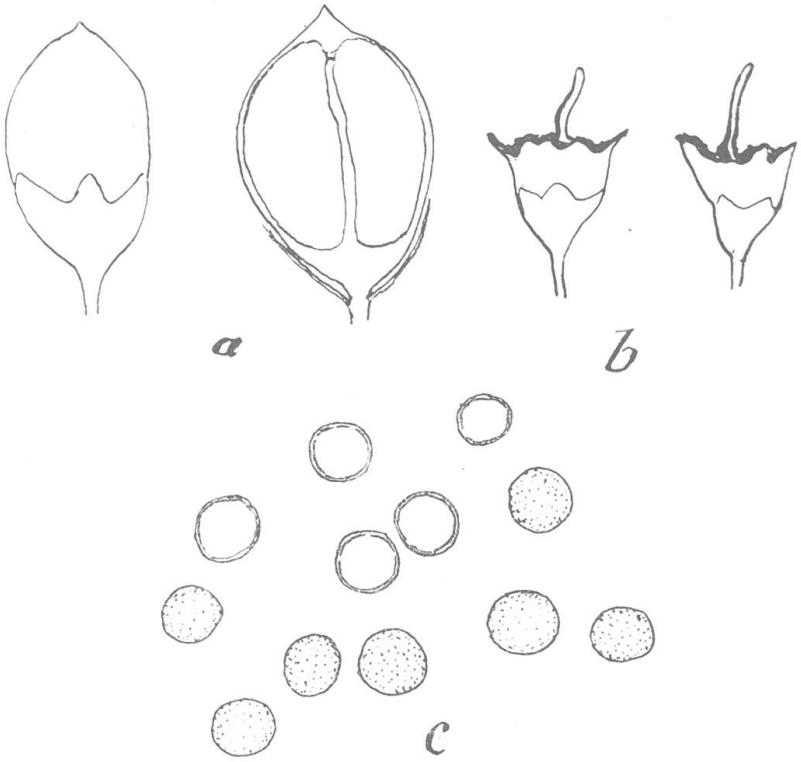


Fig. 35 a. Sporenkapseln von *Sphacelotheca Hydropiperis* (Schum.) de Bary auf *Polygonum Hydropiper* L.
b. Aufgesprungene Sporenkapseln von *Sphacelotheca Hydropiperis* (Schum.) de Bary.
c. Sporen von *Sphacelotheca Hydropiperis*, 800!

Sphacelotheca borealis (Clinton) Schellenberg.

Sphacelotheca Hydropiperis var. borealis Clinton, North American *Ustilagineae* Prov. Boston, Vol. 31, p. 395, 1894.
Sphacelotheca borealis Schellenberg Ann. Mycol., Vol. 5, p. 386, 1907.

Die Sporenlager werden im Fruchtknoten von *Polygonum Bistorta* L. gebildet. Das sterile Myzel kleidet die ganze Innenwand des Fruchtknotens aus und bildet eine Columella, die von der Basis zur Spitze reicht. Die Sporenkapsel springt in Längsrissen von der Spitze herauf. Die Sporen sind kugelig bis oval, durch gegenseitigen Druck etwas kantig. Sie messen 10 – 15 μ, 13 im Mittel. Ihre Membran ist ganz schwach, warzig, von violettbrauner Farbe.

Die *Keimung der Sporen* ist von Schellenberg beschrieben worden. Das Promyzel ist dick walzenförmig mit 2—3 Querwänden, die Conidien sind kurz oval und stehen kranzförmig sowohl am Ende des Promyzels wie an den Querwänden.

Die Conidien fusionieren nicht und wachsen nicht zu Myzelfäden aus. Die Sporen sind sofort keimfähig. Die Infektion der Wirtpflanze ist nicht bekannt. An den erkrankten Pflanzen sind regelmässig sämtliche Fruchtkapseln zerstört; das Myzel ist mehrjährig und perenniert im Wurzelstock; die einmal ergriffene Pflanze erzeugt alle Jahre kranke Aehren.

Fig. 36 a. *Polygonum Bistorta* L. mit *Sphacelotheca borealis* (Clint.) Sch.

Der Brandpilz zerstört nur die Fruchtknoten. Die Fruchtkapseln schwellen auf die zwei- bis dreifache Grösse der gesunden Frucht an. Die Columella ist in der Mitte und reicht von der Basis bis zur Spitze der Frucht. Die sterilen Hyphen bilden eine dünne Schicht sowohl auf der Fruchtwand wie über der Columella. Die reife Sporenkapsel springt an der Spitze auf in unregelmässigen Längsrissen. Die Sporen werden zur Blütezeit der Wirtpflanze ausgestreut.

Als *Nährpflanze* ist einzig *Polygonum Bistorta* L. bekannt geworden. Nach Schellenberg geht er nicht auf *Polygonum viviparum* L. über. Sein nächster Verwandter dürfte *Sphacelotheca Hydropiperis* (Schum.) de Bary sein, mit dem er im Sporenbild weitgehend übereinstimmt. Er unterscheidet sich besonders durch das perennierende Myzel, sowie durch etwas kleinere Sporen und andere Keimungserscheinungen.

Schweizerische Standorte.

Auf *Polygonum Bistorta* L. Decandolle, 1855, in Herb., Müller-Argov.
Pontresina, P. Magnus.
Maloja, H. Schinz.
Davos-Dörfli, 1902, und alle Jahre!!

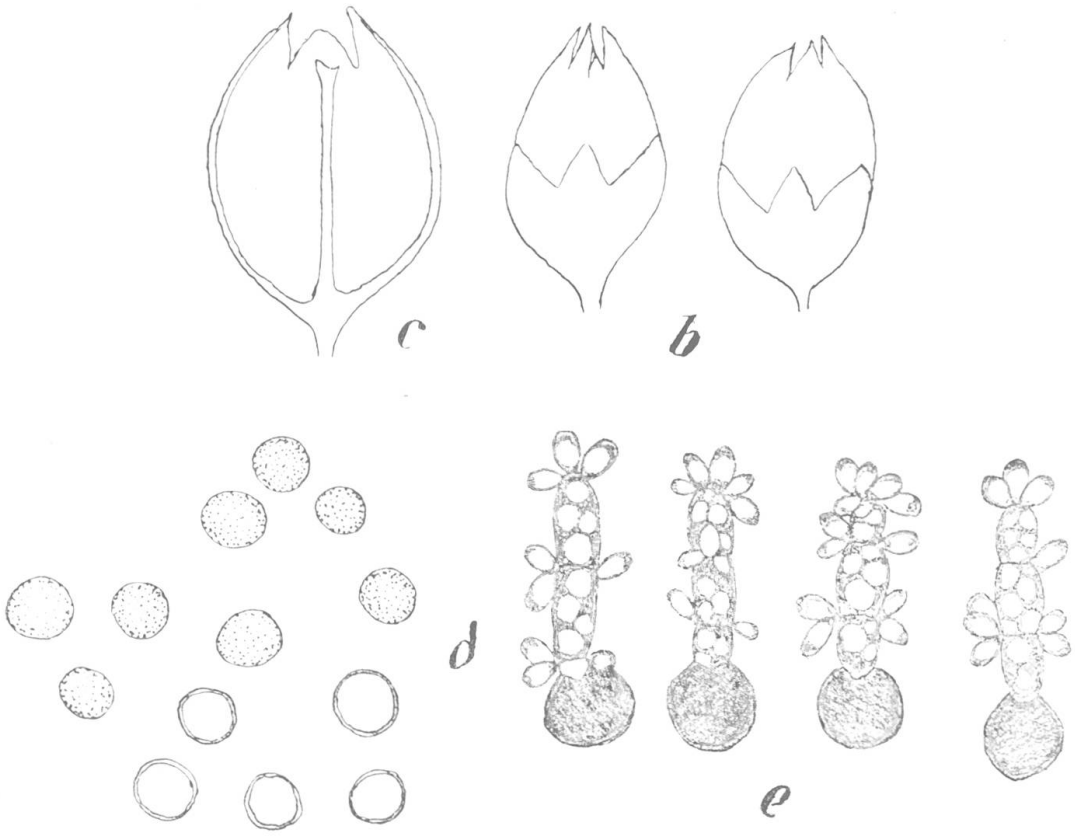


Fig. 36 b. Aufgesprungene Sporenkapseln von *Sphacelotheca borealis* (Clinton) Sch.
c. Längsschnitt durch die Sporenkapsel.
d. Sporen von *Sphacelotheca borealis*, 800!
e. Sporenkeimung von *Sphacelotheca borealis*, 900!

Sphacelotheca Polygoni-vivipari Schellenberg.

Sphacelotheca Polygoni-vivipari Schellenberg. Ann. Mycolog., Vol. 5, p. 388, 1907.

Die Sporenlager werden in dem knollenförmig angeschwollenen Teil der Bulbillen von *Polygonum viviparum* L. gebildet. Das sterile Myzel kleidet den ganzen Innenraum der Sporenkapsel aus. In der Mitte sitzt eine kleine Columella, die nur bis zur Mitte der Sporenkapsel reicht.

Die Sporen sind kugelig, durch gegenseitigen Druck etwas kantig, 9 — 14 μ gross (Mittel 11 μ). Ihre Membran ist mit kleinen undeutlichen Warzen besetzt und violettbraun.

Die *Keimung der Sporen* ist von Schellenberg beschrieben worden. Das Promyzel ist schlank, mit 3 — 4 Querwänden. Die

Conidien stehen einzeln am Ende wie seitlich und sind von mehr elliptischer Form. Ein Auswachsen der Conidien zu Hyphen findet nicht statt, ebenso kopulieren die Conidien nicht.

Die *Infektion der Wirtpflanze* geschieht im Moment des Auswachsens der Bulbillen. Der Keimschlauch dringt in die junge Axe der Wirtpflanze ein. Die erkrankten Stöcke zeigen alle Blütenbulbillen zerstört. In der Bulbille selbst sind die Knospenblätter sowie die metamorphen Blätter der Blüte unverändert, nur die knollenförmige Anschwellung der Blütenaxe wird zur Sporenkapsel. Diese Sporenkapsel reisst unregelmässig in Querrissen auf, indem der obere Teil als Hütchen abgeworfen wird. Die Sporenausstreuung geschieht zur Zeit der Reife der Bulbillen der gesunden Wirtpflanzen.

Das Myzel ist mehrjährig und überwintert in der Basalknolle.

Sein *nächster Verwandter* ist *Sphacelotheca borealis* (Clint.) Sch., von dem er sich durch etwas kleinere dunkler gefärbte Sporen mit fast glatter Membran unterscheidet. In der Sporenkeimung zeigt sich das Promyzel schlanker, die Conidien mehr langgestreckt als bei *S. borealis*. Die Sporenkapsel springt ausserdem regelmässig durch Querrisse auf, und die Columella erreicht nur die halbe Länge der Sporenkapsel.

Nährpflanze ist *Polygonum viviparum* L. Der Pilz geht nach Schellenberg nicht auf *Polygonum Bistorta* über.

Schweizerische Standorte.

Auf *Polygonum viviparum* L. Cresta Mora-Engadin, Winter 1885, in Roumeguere Fungi Gallici, Nr. 3962, in J. Kunze, Fungi selecti exsiccati Nr. 502 und Rabh. Winter, Fungi europaei Nr. 2802.

St. Moritz, Fuckel!
Tinzen, Volkart!
Fürstenalp, Volkart!!
Tamangurwald, Val Scarl, 1902!!
Aufstieg zum Fluelapass, 1906, 1907, 1909!!
Bernina Hospiz, 1907, 1909!!
Segnespass, 1868, C. Cramer!
Rigi, 1906!
Seeberg Diemtigtal 1892, E. Fischer!
Lauberhorn bei Wengen, 1886, L. Fischer!
Ob Weissenburg, 1904, P. Cruchet!
Col de Torrens Valais 1900, D. Cruchet!

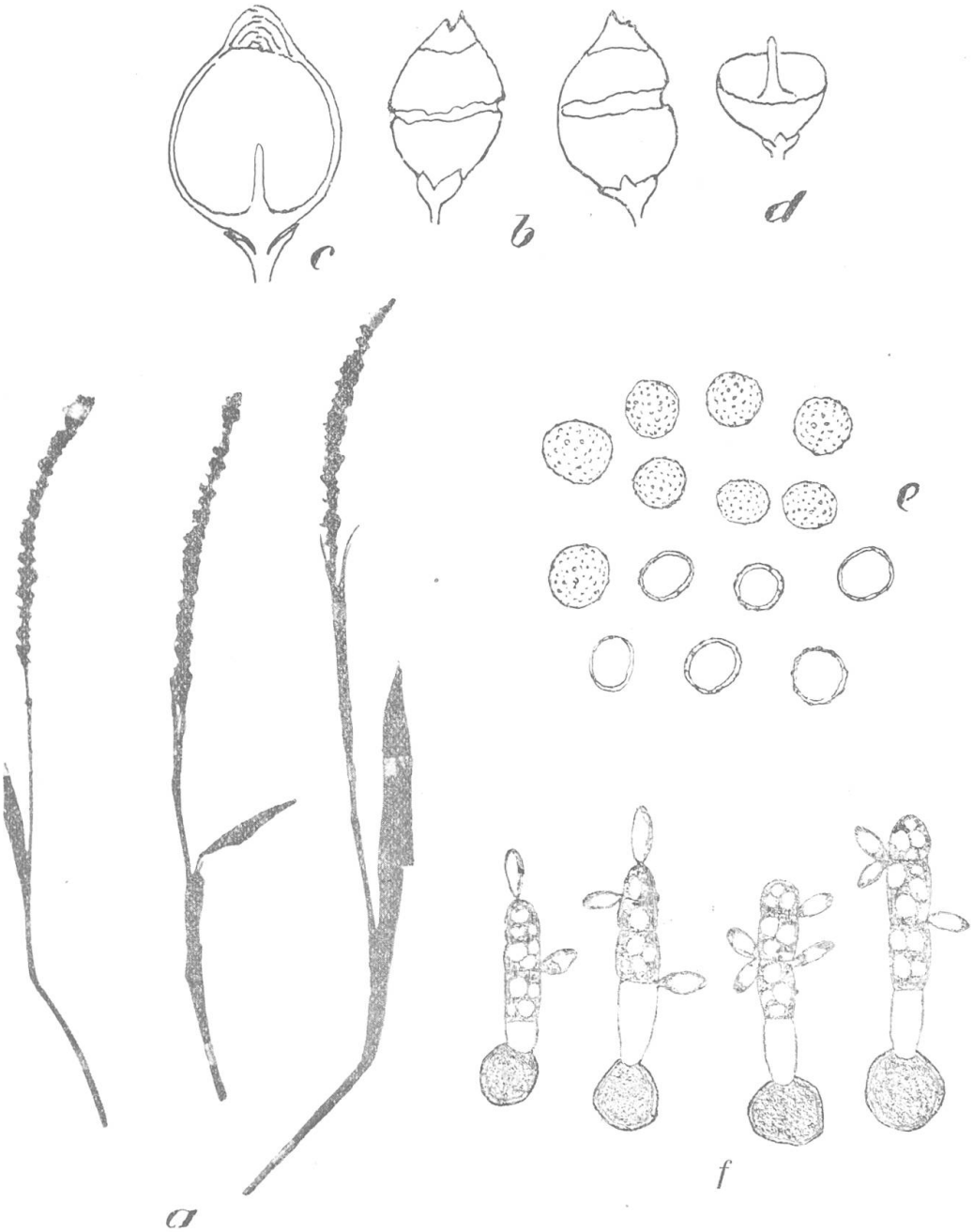


Fig. 37 a. *Polygonum viviparum* L. mit *Sphacelotheca Polygoni-vivipari* Sch.
b. Aufgesprungene Sporenkapseln.
c. Längsschnitt durch die Sporenkapsel.
d. Entleerte Sporenkapsel.
e. Sporen von *Sphacelotheca Polygoni-vivipari* Sch. 800!
f. Gekeimte Sporen, 900!

Sphacelotheca alpina Schellenberg.

Sphacelotheca alpina Schellenberg. Ann. Mycolog. Vol. 5, p. 393, 1907.

Die Sporenlager werden unregelmässig zwischen den Blattscheiden besonders in der Blütenregion gebildet, wobei der erkrankte Teil sackartig anschwillt und die innern eingeschlossenen Teile zer-

stört. Das sterile Myzel kleidet die innern eingeschlossenen Teile aus und ist auch aussen an der Scheide zu beobachten.

Die Sporen sind etwas unregelmässig eckig bis kurz oval; sie messen 10 — 17 μ. Ihre Membran von dunkel violetbrauner Farbe wird mit unregelmässig verteilten kleinen Höckerchen besetzt.

Die *Keimung der Sporen* zeigt ein dickes Promyzel mit drei Querwänden. Die Conidien werden seitlich gebildet und sind von länglich elliptischer Gestalt. Sie messen 12 — 15 μ auf 4 — 6 μ und zeigen sprosshefeartiges Wachstum, doch treten in den Kulturen keine Fusionen ein.

Die *Infektion der Wirtpflanze* ist nicht näher bekannt. Schellenberg vermutet, dass die Infektion während der Entwickelung der Infloreszenz eintrete.

Der Pilz zeigt ein sehr verschiedenes Krankheitsbild, je nach dem Organe, das durch den Pilz zerstört wird. Ist die Brandbeule nur in einer Blattscheide ohne Einschluss von einzelnen Blüten, so bildet sich die Scheide sackartig aus, während die Blattspreite und Stiel nicht vom Pilz ergriffen werden. Es zerstört die inneren Teile der Scheide und die äusseren Partien des Stengels. Ist die Brandbeule in der Infloreszenz, so bildet das Hochblatt meist einen tutenförmigen Sack um alle Blütenteile. Es werden die eingeschlossenen Blüten und Infloreszenzäste der Gefässbündel mehr oder weniger stark zerstört. Der ganze innere Hohlraum ist mit einer Schicht sterilen Myzels ausgekleidet, der über den Gefässbündeln besonders stark entwickelt ist. Die Brandblasen reissen unregelmässig auf und verstäuben die Sporen von der Blütezeit bis in den Herbst hinein. Seltener kommt es auch vor, dass das Sporenlager über der Mittelrispe des Blattes gebildet wird, wo er in länglichen Lagern erscheint. Die Gestaltung der Sporenlager ist in allen Teilen der Wirtpflanze recht mannigfaltig.

Als *Nährpflanze* ist einzig *Polygonum alpinum* All. bekannt geworden.

Nach dem Sporenbilde schliesst sich *Sphacelotheca alpina* Sch. eng an die übrigen Vertreter der Gattung auf den *Polygonum*-Arten an. Er nimmt aber eine Sonderstellung ein, die besonders durch die mannigfaltige Gestaltung der pathologischen Zerstörungsbilder der Wirtpflanze und die länglichen Conidien zum Ausdruck gelangt.

Von G. Beck wurde auf *Polygonum alpinum* All. *Ustilago bosniaca* Beck ausgegeben. Sicherlich ist dieser Pilz mit dem in der Schweiz vorkommenden *Sph. alpina* sehr nahe verwandt. Ob er mit ihm identisch ist, vermag ich wegen Mangel an Material nicht zu beurteilen. Zudem scheinen die Sporen etwas kleiner zu sein.

Schweizerische Standorte.

Auf *Polygonum alpinum* All. Airolo 1902, Stebler, Herbar. Volkart!
Bettelmatt, Griespass, 1904, Brockmann!
Nuretpass, Fusio, Stebler, Herbar. Volkart!
Oberes Griestal, 1901, M. Rickli!
Zwischen Griespass und Bettelmatt, 1907, D. Cruchet!

Fig. 38 a. *Polygonum alpinum* All. mit *Sphacelotheca alpina* Sch.
b. Detail zum Habitus, Brandlager auf Blattnerv und in der Infloreszenz.
c. Sporen von *Sphaeelotheca alpina* Sch. 800!
d. Keimung der Sporen von *Sphacelotheca alpina* 900!

Cintractia Cornu.

Cintractia Cornu, Ann. Sc. nat., S. VI., Vol. 15, p. 279, 1883.
Anthracnoidea Brefeld, Unters. Ges. d. Mycolog., Nr. 12, p. 144, 1895.

Die Sporenlager werden meist in den Fruchtknoten der Wirtpflanze gebildet. Die Sporenmasse ist von fester Konsistenz, meist schwarz bis braun und besteht aus einzelligen, kugeligen, ovalen oder unregelmässig eckigen Sporen, die miteinander verklebt sind. Sie entstehen in zentrifugaler Reihenfolge von innen nach aussen. Im Zentrum befindet sich ein Knäuel gallertartig verquollener Hyphen, die Columella, die gewöhnlich im Innern Reste des Fruchtknotens enthält und allmählich nach aussen zur Sporenbildung übergeht. Die Columella wird bei der Sporenbildung nicht aufgebraucht.

Bei der *Sporenkeimung* bildet sich ein zweigliederiges Promyzel, das auf einem Sterigma Conidien abschnürt. Die Conidien erzeugen keine weiteren Conidien, sondern wachsen direkt zu Myzelfäden aus.

I. Membran der Sporen höckerig.

Cintractia Caricis (Persoon) Magnus.

Uredo Caricis Persoon, Syn. Fung., p. 225, 1801.
Farinaria carbonaria Sowerby, Engl. Fung., t. 396, f. 4, 1803.
Uredo carpophila, Schumann, Emmr. Plant. Sael., Vol. 2, p. 234, 1803.
Uredo segetum η *caricis* Decandolle, Poir. Enc. Meth. Bot., Vol. 8, p. 227, 1808.
Uredo decipiens β Strauss, Ann. Wett. Ges., Vol. 2, p. 111, 1811.
Uredo urceolorum Decandolle, Fl. Fr., Vol. 6, p. 78, 1815.
Caeoma decipiens Martius, Fl. Crypt. Erl., p. 315, 1817.
Caeoma urceolorum Schlechtendahl, Fl. Berol., Vol. 2, p. 130, 1824.
Caeoma Caricis Link, Sp. Plant., Vol. 6^2, p. 5, 1825.
Ustilago utriculorum Fries, Syst. Mycol., Vol. 3, p. 519, 1832.
Erysibe baccata Wallroth, Fl. Crypt. Germ., Vol. 2, p. 214, 1833.
Ustilago Caricis Unger, Einfl. d. Bodens, p. 211, 1836.
Ustilago urceolorum Tulasne, Ann. Sc. nat., S. 3, Vol. 7, p. 86, 1847.
Anthracnoidea Caricis Brefeld, Unters. Ges. Mycol. XII, p. 144, 1895.
Cintractia Caricis Magnus, Abh. d. bot. Ver. Brand, Vol. 37, p. 78, 1896.

Die Sporenlager werden in den Fruchtknoten zahlreicher *Carex*-Arten und verwandter Gattungen als feste schwarze kohlenähnliche Masse von 3—4 mm Durchmesser gebildet. Die zentrale Columella ist meist etwas länglich und inwendig hohl. Die Sporenmasse ist dunkelschwarz verklebt und bröckelt später in kleinen Partikeln ab. Die Sporen sind kugelig oder unregelmässig kantig. Sie messen 14—22 μ; ihre Membran ist dunkelbraun und mit undeutlichen, sehr kleinen abgestumpften Papillen besetzt. Häufig sind Reste der hyalinen verquollenen Membran der sporenbildenden Hyphen noch aussen angehängt.

Die *Sporenkeimung* ist von Brefeld (3) und Cocconi beschrieben worden. Darnach keimen die Sporen erst nach einer längeren Ruheperiode. Das Promyzel wächst in die Luft und ist ursprünglich zweizellig. Die Conidien werden nacheinander auf Sterigmen abgeschnürt und wachsen direkt zu Myzelfäden aus.

Die *Infektion der Wirtpflanze* ist nicht bekannt. Nach Brefeld (3) perenniert das Myzel im Wurzelstock, und einmal befallene Stöcke erzeugen alljährlich wieder brandige Früchte. Die erkrankten Pflanzen zeigen die Brandlager in den Fruchtknoten unregelmässig in der Aehre verteilt. Manchmal wird nur eine einzige Frucht, manchmal mehrere oder sämtliche vom Pilz ergriffen. Wie eine kleine schwarze Kohle ragt die Sporenmasse aus der Aehre hervor, die 3—4 mm Durchmesser erreicht. Das Vorblatt bleibt intakt. In jüngeren Stadien ist das Brandkorn von einer weissen Membran, die aus den Resten des Fruchtbalges besteht, eingeschlossen. Diese reisst dann auf, und die Sporenmasse tritt hervor. Der Fruchtknoten wird bis auf wenige Reste zerstört. Die Columella ist meist etwas länglich und inwendig hohl. Die Hyphen der Columella sind stark verquollen; sie zeigen auf der Innenseite sklerotiale Struktur, nach aussen gehen sie allmählich in die Sporen über.

Als *Wirtpflanzen* sind zahlreiche Vertreter der Gattung *Carex* bekannt geworden; ferner die Gattungen *Elyna* und *Kobresia*.

Cintractia Caricis (Persoon) Magnus ist in allen Gebieten vertreten und scheint sich den verschiedenartigsten Klimaten anzupassen.

Seine nächsten Verwandten sind *Cintractia Scirpi* (Kühn) und *Cintractia subinclusa* (Koernike) Magnus.

Schweizerische Standorte.

Carex rupestris Bell, Albulapass, 1898, E. Fischer!
Carex Davalliana Sm., Ofenberg, 1903!!
Carex baldensis L., Ofenberg, 1906, Appel! 1906!!
Carex curvula All., Albula, F. v. Tavel!
am Albulabach, P. Magnus!
Scarltal, 1902 und 1906!!
Carex muricata L., Zermatt, E. Fischer, 1894!
Zürichberg, 1907!!
Fürstenalp, 1907!!
Carex stellulata Good., Ofenberg, Brunies, 1904, in Herb. Volkart!
Carex canescens L., Maderanertal, 1876, C. Cramer!
Carex mucronata All., Ofenberg, Brunies, 1904, in Herb. Volkart!
Carex montana L., Flüelatal, 1898, E. Fischer!
Conters Oberhalbstein, Thomann, Herb. Volkart!
Fürstenalp, 1902 und alljährlich, A. Volkart!
Ofenberg, 1903!!
Zürichberg, 1906!!

Payerne, 1901, P. Cruchet!
Valleyres bei Montagny, 1903, D. Cruchet!

Carex caryophyllea Latour, Ofenpass, 1903!!
Zürichberg, v. Tavel, Schröter, Volkart, Schellenberg, alljährlich!!
Beatenberg, Otth!
St. Croix, 1900, D. Cruchet!
Val Blegno, E. Steiger, Herb. Volkart!

Carex ericetorum Poll., Eggishorn, 1907, P. Cruchet!

Carex digitata L., Schweizersbild, Schenk in Wartmann und Schenk. Schweiz. Kryptogamen, Nr. 500!

Carex ornithopoda Willd., Trüllikon, A. Volkart, 1902!
Trimmis, A. Volkart, 1904!
St. Croix, D. Cruchet, 1901!
Platten, Zermatt, 1905, O. Jaap.

Carex humilis, Leyss, Salvatore, 1905!!

Carex pilosa Scop., Baden, Geheeb in Wartmann und Schenk, Schweiz. Kryptogamen, Nr. 501.
Zürichberg, A. Volkart, alljährlich!!
Eggishorn, D. Cruchet, 1903!
Bern, Bremgartenwald 1904, P. Cruchet!

Carex alba Scop., Tarasp, F. v. Tavel.
Tarasp, P. Magnus.
Herbar Trog, unbekannte Herkunft!
Trüllikon, 1904, A. Volkart!
Zürichberg, 1907!!

Carex panicea L., Realp, 1905, O. Jaap.

Carex ferruginea, Scop.
Fornogletscher, 1898, Hegi!
Fürstenalp, alljährlich, A. Volkart!
Rigi, 1905, O. Jaap.
Grimsel, 1905, O. Jaap.
Lauberhorn, Wengernalp, 1885, E. Fischer!
Wengernalp, L. Fischer, 1895!

Carex pallescens L., Fürstenalp, 1904, A. Volkart!

Carex firma Host, Grimsel, Herbar. Otth!

Carex sempervirens Vill., Realp, Uri, Winter, in J. Kunze fungi selecti exsiccati Nr. 305!
Pilatus, Winter!
St. Antönien, F. v. Tavel!
Piz Ott, Samaden, P. Magnus.
Safien-Neukirch, 1902, A. Volkart!
Fürstenalp, 1904 und alljährlich, A. Volkart!
Bernina, 1905, Schröter in Herb. Volkart!
Poschiavo, 1905, Brockmann!
Furkastrasse, 1905, O. Jaap.
Adelboden, 1889, E. Fischer!
Chasseron, Sommet, 1904, D. Cruchet!

Carex capillaris L., Davos, E. Fischer, 1898!

Carex glauca Murray, Herbar. Trog, Herkunft unbekannt!
Giessbach, Otth!
Zürich, Wartmann und Schenk, Schweiz. Kryptogamen, Nr. 501!

Fürstenalp, alljährlich, A. Volkart!
Tarasp, 1903!!
Laschadura, Bernina, Brunies, 1905!
Zürich, Sihlwald, C. Cramer, 1868.
Zürichberg, F. v. Tavel, Schröter, Volkart, alljährlich!
Jaun, Schröter in Herb. Volkart!
Montagny, 1901, D. Cruchet.
Wilderswyl, 1905, O. Jaap.
Balmberg, Weissenstein, E. Fischer!
Elyna Bellardi All., St. Antönien, Schröter in Herb. Volkart!
Albulabach, P. Magnus.
Albulapass, 1895, E. Fischer!
Bernina, 1904, Schröter in Herb. Volkart!
Bernina, 1909!!
Zermatt, 1894, E. Fischer!
Zermatt, Schwarzsee, 1906, E. Fischer!
Vanil noir, Freiburg, E. Fischer!

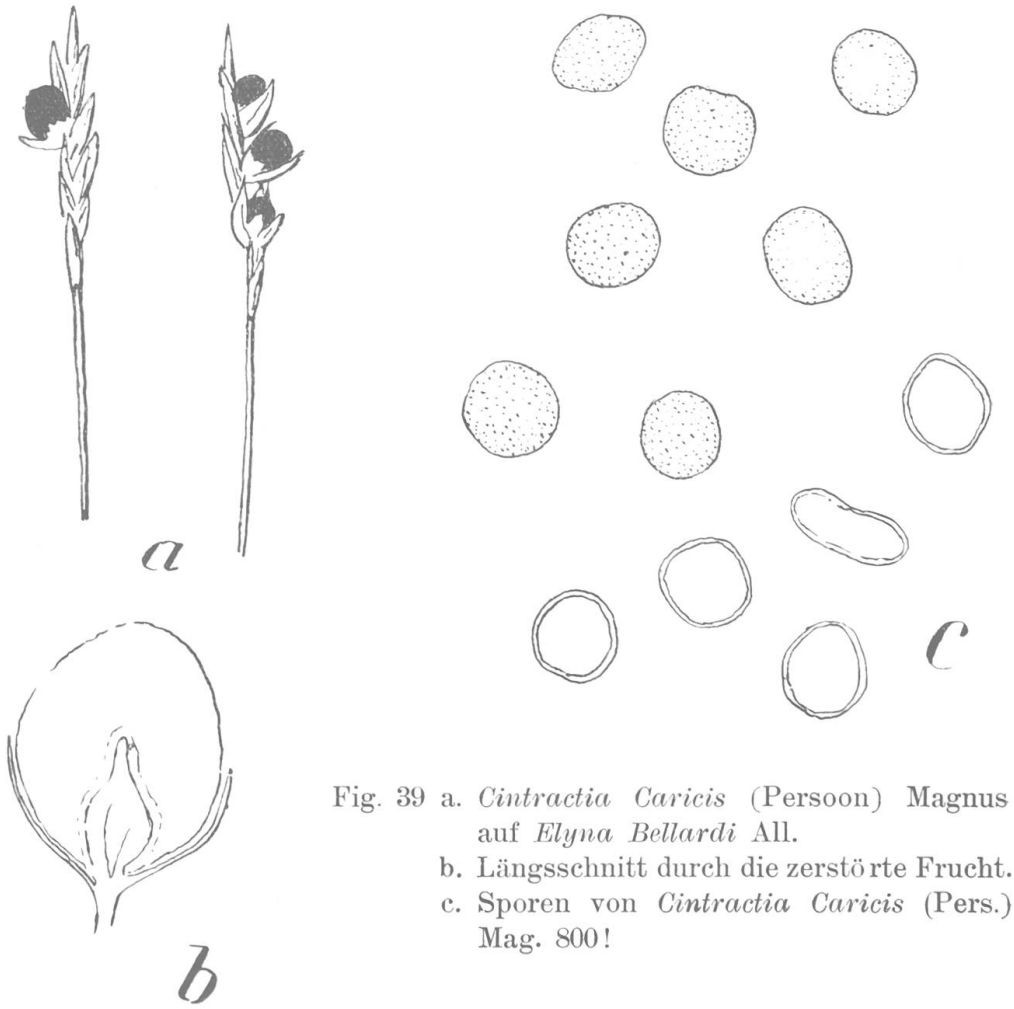


Fig. 39 a. *Cintractia Caricis* (Persoon) Magnus auf *Elyna Bellardi* All.
b. Längsschnitt durch die zerstörte Frucht.
c. Sporen von *Cintractia Caricis* (Pers.) Mag. 800!

Cintractia Scirpi (Kühn).

Ustilago Scirpi, Kühn, Hedwigia. 12, p. 150, 1873.

Die Sporenlager werden in den Fruchtknoten von *Trichophorum caespitosum* (L.) Hartm. gebildet und erreichen eine Grösse von

1,5—2 mm. Die Sporenmasse ist stark verklebt, schwarz, und löst sich in kleinen Partikeln los. Die Sporen sind kugelig bis oval, selten etwas gestreckt; sie messen 12—20 μ. Ihre Membran ist dunkelbraun und schwach höckerig.

Die *Keimung* der Sporen, wie die *Infektion der Wirtpflanze* sind nicht bekannt.

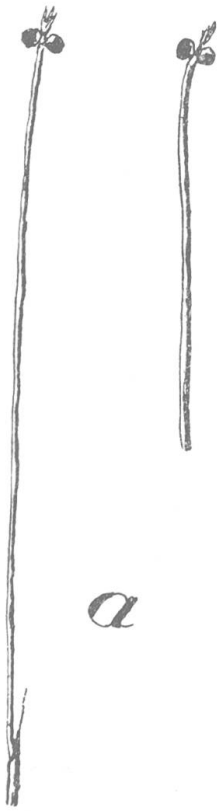
Der Pilz zerstört einzelne Fruchtknoten der Aehrchen von *Trichophorum caespitosum* (L.) Hartm. In den Jugendstadien ist das Sporenlager von einem weissen Häutchen, bestehend aus den Resten der Fruchtwand, bedeckt. Später reisst es auf und lässt die Sporenmasse austreten. Das Brandlager erreicht nur eine Grösse bis 2—2,5 mm, und ragt wie eine kleine Kohle aus dem Aehrchen hervor. Die Hüllspelzen werden nicht zerstört.

Als *Nährpflanze* ist nur *Trichophorum caespitosum* (L.) Hartm. bekannt geworden.

Mit *Cintractia caricis* (Pers.) Magnus ist er nahe verwandt. Er unterscheidet sich aber deutlich durch die regelmässig kugelig bis ovalen Sporen, die etwas kleiner sind als bei *Cintractia Caricis*. Ferner sind die Höcker der Membran grösser als bei dieser Spezies. Ausserdem ist das Sporenlager kleiner, und die Sporen verstäuben leichter als bei *Cintractia Caricis*. Aus diesen Gründen halte ich es für richtiger, ihn als gute Spezies aufzuführen.

Schweizerische Standorte.

Auf *Trichophorum caespitosum*, (L.), Hartm., Aufstieg zum Gelmersee bei der Handeck, 1907, E. Fischer!



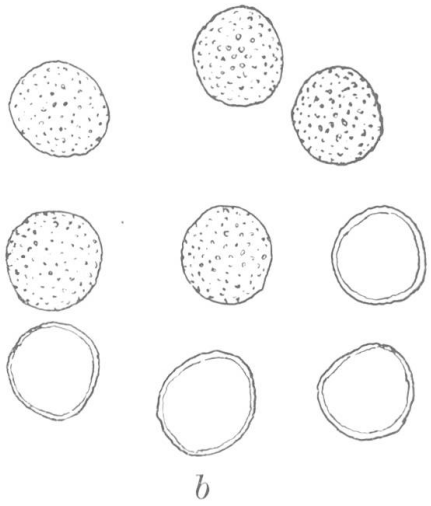


Fig. 40 a. *Cintractia Scirpi* (Kühn), Schellenberg auf *Trichophorum caespitosum*, (L.), Hartm. nach Material von Prof. Dr. Fischer, Bern.
b. Sporen von *Cintractia Scirpi* (Kühn), Sch. (800)!

Cintractia Montagnei (Tulasne) Magnus.

Ustilago Montagnei Tulasne, Ann. Sc. nat. S. 3, Vol. 7, p. 88, 1847.
Microbotryum Montagnei, Leveillé, Ann. Sc. nat. S. 3, Vol. 8, p. 372, 1847.
Ustilago Montagnei var. major Desmazières, Plant. Crypt., Vol. 2, p. 1726, 1850.
Ustilago Rhynchosporae Sauter, Klotz, Herb. Viv. Myc. Fung. Nr. 1896, 1854.
Cintractia Montagnei Magnus, Abh. Bot. Ver. Brand, Vol. 37, p. 79, 1896.

Die Sporenlager werden in den Fruchtknoten von *Rhynchospora*-Arten gebildet. Die Columella ist klein, von nur 1 mm Durchmesser. Die Sporenmasse ist locker, wenig verklebt, dunkelbraun bis schwarzbraun. Die Sporen sind etwas länglich, manchmal unregelmässig polyedrisch. Sie messen 12—18 μ. Ihre Membran ist schwach punktiert, dunkelbraun, ca. 1 μ dick. Die Sporenkeimung ist unbekannt.

Die befallenen Pflanzen zeigen sämtliche Fruchtknoten zerstört; sie sind etwas kleiner als gesunde Exemplare. Das Brandkorn bleibt lange von den Spelzen eingeschlossen. Die Fruchtwand und manchmal auch Basalteile der Aehrchenaxe sind zerstört, während die Spelzen kaum ergriffen werden. Die Columella ist klein, nur 0,5 mm im Durchmesser. Sie zeigt die successive Ausbildung der Sporen von innen nach aussen. Die Sporenmasse ist auffallend locker und stäubt zwischen den Spelzen heraus.

Als *Nährpflanzen* sind nur *Rhynchospora*-Arten bekannt. In der Verwandtschaft schliesst er sich der *C. Caricis* (Pers.) Magnus an, unterscheidet sich aber sehr gut durch etwas kleinere Sporen, die regelmässig etwas heller gefärbt sind. Ausserdem ist das Brandlager kleiner und die Sporenmasse lockerer als bei *C. Caricis*.

Schweizerische Standorte.

Auf *Rhynchospora alba* (L.) Vahl., Herbar Trog, Herkunft unbekannt.
Schwarzenegg, Herbar. Otth.
Uebeschisee bei Amsoldingen, 1889, E. Fischer!
Hombrechtikon, 1900, A. Volkart.
Einsiedeln, 1903, F. v. Tavel.

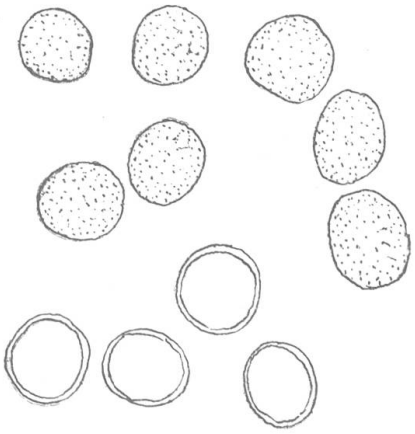


Fig. 41. Sporen von *Cintractia Montagnei* (Tulasne) Magnus (800)!

Cintractia subinclusa (Koernicke) Magnus.

Ustilago subinclusa Koernicke, Hediwgia, Vol. 13, p. 159, 1874
Anthracnoidea subinclusa Brefeld, Unters. Ges. Mycol. 12, p. 146, 1895.
Cintractia subinclusa Magnus, Abh. d. Ver. d. Prov. Brandenburg, Vol. 37, p. 79, 1896.

Die Sporenlager werden in den Fruchtknoten verschiedener *Carex*-Arten gebildet, wobei der Schlauch meist die Sporenmasse einschliesst. Die Sporenmasse ist schwarzbraun, leicht bröckelig, zuerst verklebt, später locker werdend. Die Sporen sind kugelig oder oval, manchmal unregelmässig gestreckt, sie messen 14—20 μ. Ihre Membran ist mit abgestumpften Höckern versehen, dunkelolivbraun.

Die *Sporenkeimung* wurde von Brefeld (3) angegeben. Darnach keimen die Sporen erst nach einer Ruheperiode. Sie bilden ein zweigliederiges Promyzel, wobei jede Zelle an einem Sterigma Conidien erzeugt. Die Conidien keimen zu Myzelfäden aus.

Die *Infektion der Wirtpflanze* ist nicht bekannt. Der Pilz bildet in den *Carex*-Aehren in einzelnen Fruchtknoten die Sporenlager aus, die in älteren Stadien wie eine kleine Kohle hervorragen. Der Schlauch wird dabei nicht zerstört, sondern umschliesst in den Jugendstadien das Brandkorn und wird in weiteren Entwicklungsstadien zersprengt. Die Columella sitzt den Resten der Fruchtknoten auf und zeigt in den Jugendstadien die Uebergänge zur Sporenbildung. Sie ist 1—2 mm gross, meist etwas gestreckt. Die Sporenmasse ist anfänglich verklebt, später wird sie leicht bröckelig und zerfällt in kleine Stücke. An den Sporen sind immer Reste der primären Membran der Pilzfäden noch zu beobachten.

Als *Nährpflanzen* sind zahlreiche *Carex*-Arten, wobei *Carex gracilis* Court, *C. rostrata* Stockes, *C. vesicaria* L., die häufigsten sind.

Mit *Cintractia Caricis* (Pers.) Magnus ist er nahe verwandt, unterscheidet sich aber scharf durch die höckerigen Sporen, die bröckelige Sporenmasse und die geringe Zerstörung des Utriculus.

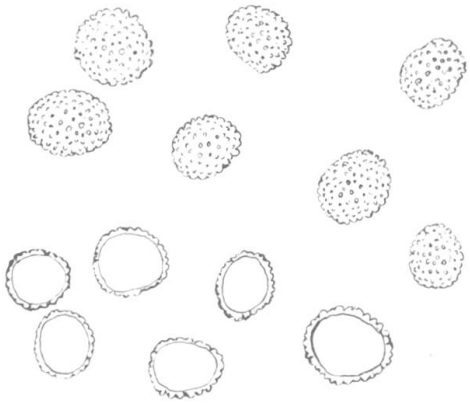


Fig. 42. Sporen von *Cintractia subinclusa* (Koernicke) Magnus (800)! nach Material auf *Carex vesicaria* L., Herb. Tavel.

II. Membran der Sporen gefeldert oder glatt.

Cintractia Luzulae (Saccardo) Clinton.

Ustilago Luzulae Saccardo, Myc. Ven. Spec., p. 73, 1873.
Cintractia Luzulae Clinton, Journ. Myc., Vol. 8, p. 143, 1902.

Die Sporenlager werden in den Fruchtkapseln verschiedener *Luzulae*-Arten gebildet. Die Columella ist klein, nur 1 mm Durchmesser. Die Sporenmasse ist anfänglich verklebt, später staubig, schwarzbraun Die Sporen sind unregelmässig kugelig, eckig bis etwas länglich, sie messen 18—28 μ. Die Membran ist fein gefeldert, schwarzbraun, die nach Maire durch Faltung gebildet wird.

Die *Keimung der Sporen* und die *Infektion der Wirtpflanze* sind noch unbekannt.

Bei den erkrankten Pflanzen sind stets sämtliche Fruchtknoten zerstört. Die befallenen Exemplare sind regelmässig etwas kleiner als die gesunden Pflanzen. Die Brandlager erreichen eine Grösse von 1,5—2 mm und bleiben lange von dem Perigon eingeschlossen. Die Fruchtkapselwand wird zerstört. Auf dem Querschnitt zeigt das Brandlager die typische Struktur einer *Cintractia* mit einer halbkugeligen Columella, die nach aussen successive die Sporen abschnürt. Die Sporenmasse ist stark verklebt und bröckelt erst später ab.

Als *Nährpflanzen* sind nur *Luzulae*-Arten bekannt geworden. *Cintractia Luzulae* Saccardo steht in der Verwandtschaft *Cintractia Junci* Trelease am nächsten. Er unterscheidet sich durch grössere Sporen und eine andere Form des Sporenlagers.

Schweizerische Standorte.

Auf *Luzula spadicea* All. Cresta Mora, Winter, Aug. 1882! Winter in J. Kunze, fungi selecti exsiccati, Nr. 501!
Auf *Luzala flavescens* Hort., Fürstenalp, 1903, A. Volkart!
Safiental, 1900, A. Volkart!
Auf *Luzula sylvatica* Huds., Fürstenalp, 1903, A. Volkart!
Auf *Luzula pilosa* L., Hombrechtikon, A. Volkart!

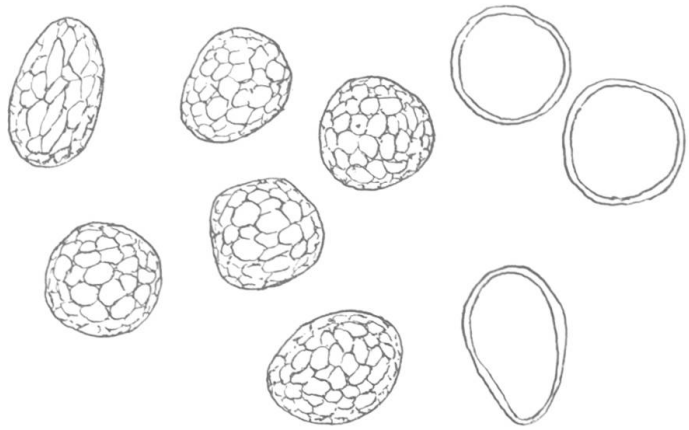


Fig. 43. Sporen von *Cintractia Luzulae* (Schweinitz) Trelease auf *Luzula pilosa* L. (800)!

Cintractia Junci (Schweinitz) Trelease.

Caeoma Junci Schweinitz, Syn. Fung. Amer., p. 290, 1834.
Ustilago Junci Curtis, Cat. Pl. N. Car., p. 123, 1867.
Cintractia Junci Trelease, Bull. Torc. Bot. Club., Vol. 12, p. 70, 1885.
Ustilago Liebmanni P. Hennings Hedwigia, Vol. 33, p. 229, 1894.

Die Sporenlager werden zwischen Blattscheiden und Halm oder an Rispenästen als flachausgebreitete Lager gebildet. Die Sporenmasse ist stark verklebt, schwarzbraun. Die Sporen sind unregelmässig oval, eiförmig oder eckig, manchmal etwas verlängert; sie messen 10—20 μ. Ihre Membran ist schwarzbraun und glatt.

Die *Sporenkeimung* wie die *Infektion der Wirtpflanze* sind nicht bekannt.

Der Pilz tritt meistens an den Basalteilen der Rispenäste zwischen der Blattscheide, seltener in Blüten auf. Er bildet ein schwarzes, ausgedehntes Lager, das als feste Kruste die Organe der Wirtpflanze überzieht und meistens von Teilen der Blattscheiden bedeckt ist. Die innersten Teile zeigen verquollene sterile Hyphen, und nach aussen ist der Uebergang in die fertigen Sporen zu beobachten. Die Sporenmasse bleibt als feste Kruste lange erhalten. Die erkrankten Wirtpflanzen sind etwas kleiner als gesunde Exemplare.

Als *Nährpflanzen* sind nur *Juncus*-Arten bekannt geworden.

Die Stellung dieses Pilzes ist durch die nahe Verwandtschaft mit *Cintractia Luzulae* (Saccardo) Clinton unter der Gattung *Cintractia* gegeben. Obwohl hier die Sporenlager nicht in den Fruchtknoten, sondern als flache Lager an Stengeln gebildet werden, geht es nicht an, den Pilz unter die Gattung *Ustilago* zu verweisen, denn die Sporenbildung ist die typische der Gattung *Cintractia* und die nahe Verwandschaft mit *Cintractia Luzulae* Saccardo Clinton, die aus dem Sporenbilde ersichtlich ist, gibt dieser Auffassung recht.

Schweizerische Standorte.

Auf *Juncus bufonius* L., Donneloye près du Moulin du Pans, Juillet 1904, D. Cruchet!

Fig. 44 a. *Cintractia Junci* (Schweinitz) Trelease auf *Juncus bufonius*, nach Material von D. Cruchet. b. Sporen von *Cintractia Juncis* (Schweinitz) Trelease 700!

Schizonella Schroeter.

Geminella Schroeter, Abh. d. Schles. Ges., 1869—72, p. 6, 1869.
Schizonella Schroeter, Cohns Beitr. Biol. d. Pfl., Vol. 2, p. 362, 1877.

Die Sporenlager werden in Streifen in den Blättern verschiedener *Carex*arten erzeugt. Die Sporenmasse ist dunkel gefärbt, leicht stäubend. Die Sporen sind in der Jugend je zu zwei miteinander verbunden. Sie entstehen aus einem gleichartigen Myzel, in dem die reihenförmig gebildeten Sporenanlagen spät eine Zweiteilung erfahren. Das vegetative Myzel wird vollständig zur Sporenbildung aufgebraucht.

Die Sporenkeimung geschieht nach dem Typus der *Ustilago*arten.

Schizonella melanogramma (Decandolle) Schroeter.

Uredo melanogramma Decandolle, Fl. Fr, Vol. 6, p. 75, 1815.
Caeoma melanogramma Schlechtendahl, Linnaea, Vol. 1, p. 238, 1826.
Puccinia melanogramma Unger, Einfl. d. Bodens, p. 217, 1836.
Thecaphora melanogramma Lévellié, An. Sci. nat. S. 3, Vol. 8, p. 373, 1847.
Ustilago destruens α foliicola Hausmann, Erb. Critt. Ital., Nr. 1300, 1865.
Geminella foliicola Schroeter, Abh. Schles. Ges. 1869—72, p. 6, 1869.
Urocystis pusilla Cooke et Peck, Rep. N. Y. State Mus. Nat. Hist., Vol. 25, p. 90, 1873.
Ustilago ambiens Karsten, Oefv. K. Svensk Vet. Akad. Forh., Vol. 29, p. 108, 1873.
Geminella melanogramma Magnus, Hedwigia, Vol. 14, p. 19, 1875.
Schizonella melanogramma Schroeter, Cohns Beitr. Biol. d. Pflanz., Vol. 2, p. 362, 1877.
Entyloma ambiens Johanson, Oefv. K. Svensk Vet. Akad. Forh., Vol. 41, 9, p. 160, 1884.

Die Sporenlager werden in schmalen Längsstreifen in der Epidermis verschiedener *Carex*arten gebildet. Die Sporenmasse bildet ein lockeres schwarzes Pulver.

Die Sporen bestehen je aus zwei durch ein kurzes Verbindungsstück miteinander verbundenen Teilsporen, die durch Druck sich leicht von einander trennen. Die einzelnen Teilsporen sind oval bis kugelig; sie messen 9 — 12 μ. Ihre Membran ist dunkelolivbraun, an der Aussenseite mit kleinen Warzen besetzt; an der Innenseite (Verwachsungsseite) ist sie glatt.

Die *Sporenkeimung* wurde von Schroeter (1) und Brefeld (3) angegeben. Die Sporen keimen sofort ohne Ruheperiode aus, indem das dreigliedrige Promyzel regelmässig an der Trennungscommisur hervorbricht. Das Promyzel produziert seitlich und endständig reichlich ovale bis eiförmige Conidien, die sich leicht loslösen und in

Nährlösungen zu hefeartigen Kolonien heranwachsen. Sie zeigen keine Fusionen, wachsen aber bei Erschöpfung der Nährlösung leicht zu Myzelfäden aus.

Fig. 45 a. Spross von *Carex sempervirens* mit *Schizonella melanogramma* (DC.) Schroeter.

Die *Infektion der Wirtpflanze* ist nicht bekannt.

Die erkrankten Stöcke zeigen an fast allen hervortretenden Blättern kleine schwarze Streifen, sowohl an Scheide und Spreite. Die Lager sind 0,5—1 mm breit, erreichen selten 1 cm Länge und fliessen öfters zusammen zu längeren Strichen. Der Pilz zerstört nur die Epidermis. Diese reisst in unregelmässigen Längsrissen auf und stäubt das dunkelschwarze Sporenpulver sofort aus.

Der Pilz überwintert im Wurzelstock der Wirtpflanze und tritt besonders intensiv an den ersten im Frühjahr erzeugten Blättern hervor.

Als *Wirtpflanzen* sind nur die Gattungen *Carex* und *Elyna* bekannt geworden, wo er auf zahlreichen Spezies vorkommt.

In der *Verwandtschaft* steht der Pilz den Vertretern der Gattung *Ustilago* mit brauner höckeriger Membran sehr nahe.

Er ist in allen Regionen und allen Erdteilen verbreitet.

Schweizerische Standorte.

Auf *Carex ornithopus* L. Filisur 1902, A. Volkart!
Winterthur, T. v. Tavel!
Rovio (Tessin) 1901, A. Volkart!
St. Croix 1901, D. Cruchet!

Auf *Carex sempervirens* (Vill.) Berninagebiet 1903, J. Brunies, Herb. Volkart!
Berninagebiet 1907, 1909!!
Heuberge von Calfreisen 1904, Volkart!
Tamangur Scarltal 1904!!
Wengern-Scheidegg 1905, O. Jaap!
Eggishorn 1899, E. Fischer!
Riffelalp 1908!

Carex digitata L. Schirmensee am Zürichsee 1901, A. Volkart!
St. Croix 1901, D. Cruchet!

Carex ericetorum Poll. Puschlav, Brockmann!

Carex curoula All. Piz d'Aela, Volkart!
Furkapass 1905, O. Jaap.
Auf *Elyna Bellardi**) All. Fürstenalp 1904, A. Volkart!

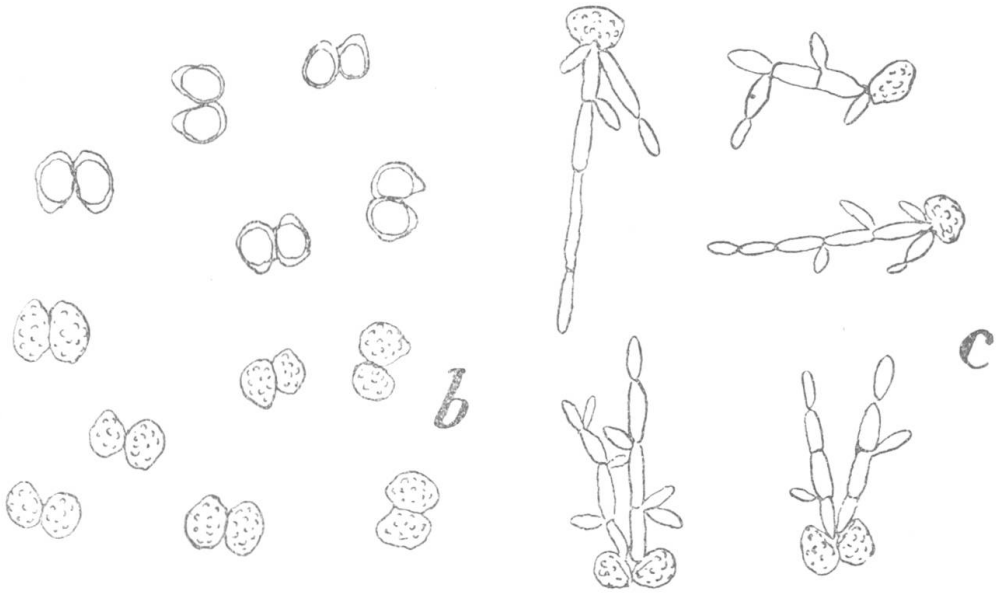


Fig. 45 b. Sporen von *Schizonella melanogramma* (DC.) Schroeter (800!)
c. Gekeimte Sporen von *Schizonella melanogramma* (DC.) Schroeter (800!)

Tolyposporium Woronin.

Tolyposporium Woronin Abh. Senk. nat. Ges., Vol. 12, p. 577, 1882.

Die Sporenlager werden in verschiedenen Teilen der Wirtpflanzen, vorzüglich in den Fruchtknoten, als dicke schwarze Massen gebildet. Die Sporen sind mehrzellig, durch gegenseitigen Druck polyëdrisch gestaltet und fest mit einander verbunden; eine Trennung findet selbst bei der Sporenkeimung nicht statt.

Die Sporen entstehen durch Verknäuelung der Myzelfäden, und bei der Sporenbildung wird das Myzel völlig aufgebraucht.

Die Sporenkeimung geschieht nach dem Typus der *Ustilago*arten. Das Promyzel ist ursprünglich vierzellig, wird aber länger und mehrzelliger und produziert seitlich Conidien, die sprosshefeartige Kolonien und Luftconidien erzeugen.

---

*) **Anmerkung.** Die Form auf *Elyna Bellardi* All. wurde von Axel Blytt als besondere Varietät var. *scirpina* Blytt aufgefasst. Sie besitzt kaum merkbar kleinere Sporen, verhält sich sonst aber gleich. Ihre Keimung ist nicht bekannt. Bevor durch weitere Untersuchung, namentlich der Keimverhältnisse, die Verschiedenheit von Sch. melanogramma dargetan wird, halte ich es für richtiger, von der Aufstellung einer Varität abzusehen.

Tolyposporium Junci (Schroeter) Woronin.

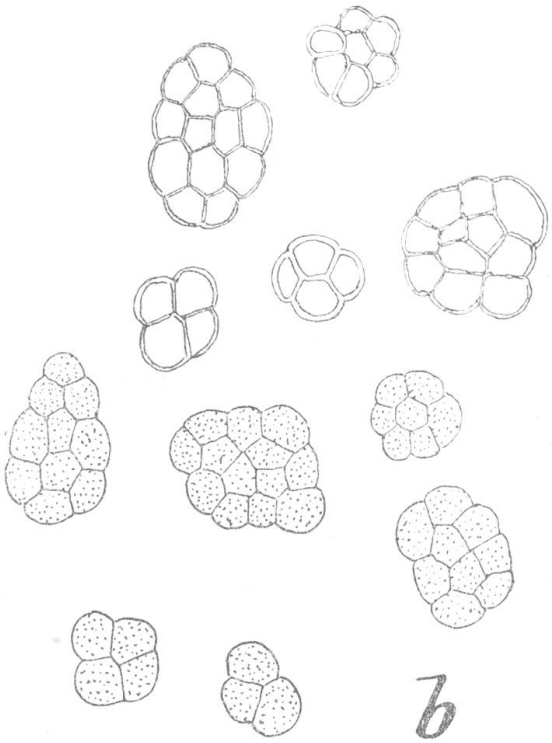
Sorosporium Junci Schroeter, Abh. Schles. Ges. f. vat. Kult., 1869—72, p. 6, 1869.
Tolyposporium Junci Woronin, Abh. d. Senk. Nat. Ges., Vol. 12, p. 577, 1882.

Die Sporenlager werden in den Fruchtknoten verschiedener *Juncus*arten gebildet. Die Sporenmasse ist schwarz, von kugeliger bis ovaler Gestalt, von 2—3 mm Grösse.

Die Sporenballen bestehen aus einer grösseren Zahl (10—50) Sporen. Sie sind meist kugelig, doch recht verschieden in Form und Grösse und erreichen eine Grösse bis 70 μ. Die einzelnen Sporen sind kugelig mit abgeflachten Berührungsflächen; sie messen 10—18 μ. Ihre Membran ist dunkelbraun, schwach warzig, an den Berührungsflächen glatt.

Fig. 46 a.
Juncus bufonius L. mit *Tolyposporium Junci* (Schroeter) Woronin.

Fig. 46 b.
Sporen von *Tolyposporium Junci*, nach Material v. D. Cruchet. (800!)



Die *Sporenkeimung* wurde von Woronin und Brefeld (3) untersucht. Darnach bildet die Spore ein dünnes fadenförmiges, ursprünglich vierzelliges Promyzel, das durch rückwärtsschreitende Querwandbildung mehrzellig wird. Die Conidien sind zylindrisch, schwach gekrümmt und entstehen zu 2—4 an jeder Querwand; sie messen 6—8 μ in der Länge. Sie fallen leicht ab, erzeugen spross-

hefeartige Verbände und Luftconidien. Bei Erschöpfung der Nährlösung wachsen sie zu dünnem Myzel aus.

Die *Infektion der Wirtpflanze* ist nicht bekannt.

Der Pilz zerstört in der Regel einzelne Fruchtknoten der Wirtpflanze; er soll nach Schroeter (2) seine Sporenlager gelegentlich auch im Stengel und den Inflorescenzachsen entwickeln.

Bei der Zerstörung der Fruchtkapsel werden die Samenanlagen völlig zerstört; von der Fruchtkapsel bleiben nur wenige Reste, während die Perigonblätter meist intakt bleiben. In den jüngern Stadien ist das Brandkorn von den Resten der Spelzen eingeschlossen, während es später wie eine schwarze Kohle daraus hervorwächst und eine schwarze gallertig verquollene Masse bildet.

Die Sporenballen werden durch das Regenwasser verbreitet.

Als *Nährpflanzen* sind nur *Juncus*arten bekannt geworden.

Sein *nächster Verwandter* ist das *Tolyposporium bullatum* Schroeter auf *Panicum crusgalli* L., mit dem es in der Sporenbildung und Sporenkeimung weitgehend übereinstimmt.

Schweizerische Standorte.

Auf *Juncus bufonius* L. Bei Yverdon 1903, D. Cruchet!

Tolyposporium bullatum (Schröter) Schroeter.

Sorosporium bullatum Schroeter, Abh. d. Schles. Ges. f. vat. Kultur, 1869—72, p. 6, 1869.

Tolyposporium bullatum Schroeter, Kryptog.-Fl. v. Schles., p. 276, 1887.

Die Sporenlager werden in den Fruchtknoten von *Panicum crusgalli* L. gebildet. Die Sporenmasse ist schwarz verklebt und erreicht eine Grösse von 2—4 mm Durchmesser. Die Sporenballen sind von sehr verschiedener Gestalt und Grösse. Sie setzen sich aus 30–100 Sporen zusammen, erreichen eine Grösse bis 120 μ und sind von einer hyalinen Haut umgeben. Die einzelnen Sporen sind meist polyedrisch oder mehr oder weniger elliptisch und erreichen einen Durchmesser bis 15 μ. Ihre Membran ist hellolivbraun und schwach warzig punktiert.

Die *Sporenkeimung* wurde von Brefeld (3) und Setchell (2) angegeben. Das Promyzel ist schlank und ursprünglich zweizellig, wird aber durch nachträgliche Kammerung vielzellig. Es produziert seitlich und endständig ovale Conidien, die leicht Sprossverbände und Luftconidien erzeugen.

Der Pilz zerstört nur einzelne Fruchtknoten in den Ährchen der Wirtpflanze. Die Spelzen bleiben intakt. Die Brandmasse, die bis

4 mm Durchmesser erreicht, ist anfänglich von einer dünnen grünlichen Haut, bestehend aus den Resten der Fruchtknotenwand, umgeben. Diese reisst später auf, und die schwarz-körnige Masse der verklebten Sporenballen tritt hervor. Später bröckelt die Sporenmasse ab.

Als *Nährpflanze* ist nur *Panicum crusgalli* L. bekannt geworden.

Mit *Tolyposporium Junci* (Schroeter) Woronin ist es nahe verwandt, unterscheidet sich aber leicht durch die hellere Sporenfarbe und die grössere Zahl von Sporen, die in den Sporenballen vereinigt sind.

Familie II. Tilletiaceen.

Die Sporen sind einzeln oder zu mehreren in Ballen gelagert und haufenweise zu aufbrechenden Lagern vereinigt, oder sie bleiben dauernd im Gewebe der Wirtpflanze eingeschlossen. Bei der Keimung entsteht ein Keimschlauch (Promyzel) von meist dichotomem Verzweigungstypus an dem endständig sichelförmige Conidien (Kranzkörperchen) sich bilden. Diese zeigen bisweilen Verwachsungserscheinungen und erzeugen Myzelfäden. An den Hyphen treten Sekundär-Conidien als seitliche Bildungen häufig auf. Diese sind direkt keimfähig und infizieren die Wirtpflanze. In wenigen Fällen wächst das Promyzel zu Myzelfäden aus.

Schlüssel zum Bestimmen der Gattungen.

I. Sporen einfach
- A. Sporen verstäubend
  - 1. Sporen mit hyalinem Anhängsel *Neovossia.*
  - 2. Sporen ohne hyaline Anhängsel *Tilletia.*
- B. Sporen im Gewebe der Wirtpflanze eingeschlossen bleibend
  - 1. Sporen in kleineren Blattflecken, farblos, hellgelb bis hellbraun . *Entyloma.*
  - 2. Sporen in ausgedehnten Lagern, dunkel . . . . . *Melanotaenium.*
  - 3. Sporen in Wurzelanschwellungen, hell . . . . . *Schinzia.*

II. Sporen in Ballen verbunden
- A. Sporenballen mit sterilen Randsporen
  - 1. Sporenballen verstäubend, dunkel gefärbt . . . . . *Urocystis.*
  - 2. Sporenballen im Gewebe eingeschlossen bleibend