

# Der gegenwärtige Stand der Getreiderost-Frage.

## Vortrag

gehalten

an der Jahresversammlung der thurg. Naturforschenden Gesellschaft  
am 26. Oktober 1895 in Bischofszell

von

H. Boltshauser, Sekundarlehrer in Amrisweil.

### 1) Allgemeines.

Mit dem Namen „Rost“ bezeichnet man eine schon seit dem Altertum bekannte Krankheit der Getreidearten, die durch Pilze aus der Ordnung der Uredineen verursacht wird. Die alten Römer gaben ihr den Namen „robigo“ oder „rubigo“ und verehrten eine besondere Gottheit, Robigus, welche sie durch Opfer und Feste, die sogenannten Robigalien, die jährlich am 25. April gefeiert wurden, um Abwendung der Krankheit vom Brot spendenden Getreide ersuchten.

Man hielt den Rost lange für einen Ausschlag, ein Exanthem der Pflanzen, hervorgerufen durch ungünstige Witterungseinflüsse; erst in diesem Jahrhundert wurde (zuerst von Persoon) die parasitische Natur desselben erkannt und er zu den Pilzen eingereiht (1801). Von Tulasne und De Bary wurde er dann genauer erforscht.

Gegenwärtig ist eine sehr große Zahl von Rostpilzen bekannt, welche auf den verschiedensten Pflanzen (Phanogamen und Gefäßkryptogamen) Krankheiten erzeugen. Sie stimmen alle darin überein, daß ihr Mycel im Innern lebender Pflanzen (besonders der Stengel und Blätter) verborgen ist und aus feinen, mit Querscheidewänden versehenen, ver-

10741  
126497



zweigigen Fäden besteht, welche zwischen den Zellen der Nährpflanze wachsen und derselben ihre Nahrung entziehen.

Die Fruchtkörper derselben werden direkt unter der Oberhaut der Wirtspflanze angelegt, welche dann meistens darüber aufreißt, wodurch sie als *rostgelbe* oder *braune Staubhäufchen* zum Vorschein kommen, von welchen der Parasit den Namen Rostpilz erhalten hat.

Diese Häufchen entpuppen sich unter dem Mikroskop als gedrängt stehende Pilzfäden, welche an ihrer Spitze kugelige oder längliche Sporen abschnüren, die zur Vermehrung des Pilzes dienen. Die meisten Rostpilze erzeugen in regelmäßiger Aufeinanderfolge mehrere Arten von Sporen.

## 2) Die Fruchtformen der Rostpilze.

Die ältere Mycologie hielt jede Fruktifikationsform für eine besondere, selbständige Pilzspezies und gab daher jeder einen besonderen Gattungsnamen, welcher jetzt meist nur noch zur Bezeichnung der betreffenden Sporenart dient. Indessen gibt es noch Fälle, wo die Zusammengehörigkeit gewisser Generationen noch unermittelt ist.

Die Fruchtformen der Rostpilze werden in *Vorfrüchte* und *Endfrüchte* eingeteilt. Zu den ersteren rechnet man:

1. die Spermogonien,
2. die Aecidien,
3. die Uredosporen.

Endfrüchte sind die Teleutosporen.

Betrachten wir jede dieser Formen etwas genauer und beginnen wir mit den *Uredo-* oder *Stylosporen*, welche in vielen Fällen auch passend den Namen *Sommersporen* tragen.

Dies sind einzellige, kugelige oder ovale, feinstachelige Sporen von 0,02 bis 0,03 mm Durchmesser. Sie haben eine rotgelbe oder rostrote Farbe, werden auf jeder Basidie einzeln abgeschnürt und treten unter der aufgerissenen Oberhaut als staubige Häufchen — eigentlicher Rost — zu Tage. Die Uredosporen sind sofort nach der Reife keimfähig. Gelangen sie durch den Wind oder auf andere Weise auf eine geeignete Nährpflanze, so treiben sie lange, gekrümmte Keimschläuche, die in die Spaltöffnungen eindringen und sich darin zu einem Mycelium entwickeln, das bald selbst

wieder die gleichen Sporen hervorbringt. So wird die Krankheit und der Pilz während des Sommers fortgepflanzt und rasch vermehrt.

Im Spätsommer, wenn die Nährpflanze abzusterben beginnt, entwickeln sich von demselben Mycelium die *Teleuto-sporen* oder *Wintersporen*, welche den Zweck haben, den Pilz zu überwintern. Sie sind bei den Getreiderosten zweizellig, derbwandig und bilden braune oder schwärzliche Häufchen, welche manchmal von der Epidermis bedeckt bleiben. Diese Sporen keimen gewöhnlich erst im Frühling auf den meist am Boden liegenden Ueberresten ihrer Nährpflanze und bringen ein sogen. Promycelium hervor, einen Keimschlauch, der sich durch Querwände meist in vier Teile teilt, von denen jeder auf einem kurzen Aestchen eine sporenartige Zelle, eine *Sporidie* bildet. Diese Sporidien sind dazu bestimmt, die Entwicklung des Pilzes im neuen Jahre fortzusetzen. Gelangen sie nämlich auf eine geeignete Nährpflanze (welche nicht immer die gleiche ist, auf der sich die andern Formen entwickeln), so keimen sie; die Keimschläuche dringen in dieselbe ein und erzeugen fast gleichzeitig zwei weitere Fruchtformen, die *Spermogonien* und die *Aecidien*.

Die *Spermogonien* sind krugförmige, in die Nährpflanze eingesenkte Behälter, welche in ihrem Innern kleine, zarte Zellen erzeugen, die *Spermatien*, die in Schleim gehüllt durch die enge Oeffnung ausgestoßen werden. Welche Funktion diesen Spermatien zukommt, ist noch nicht sicher ergründet. Für die Fortsetzung der Entwicklung kommen nur die *Aecidien* in Betracht. Diese treten an den gleichen Stellen der Nährpflanze auf, wie die Spermogonien, und auch fast zu gleicher Zeit, nur mehr auf der *Blattunterseite*. Das *Aecidium* stellt ein bei der Reife sich nach außen öffnendes Schüsselchen dar, welches im Innern kettenförmig sich abschnürende, einzellige, rundliche Sporen hervorbringt. Diese Sporen sind sofort nach der Reife keimfähig und erzeugen auf der Nährpflanze ein Mycelium, welches wieder die erstgenannte Sporenform, die Uredo- oder Sommersporen erzeugt und womit der eben geschilderte Kreislauf von neuem beginnt.

Nicht alle Rostpilze haben sämtliche Fruchtformen; die sogen. Vorfrüchte können zum Teil oder auch gänzlich fehlen.

Bei dem Getreiderost sind sie jedoch meist vorhanden und zeigen nebst dem angedeuteten Generationswechsel noch einen merkwürdigen *Wechsel in der Nährpflanze*. Während nämlich die Uredo- und Teleutosporen auf den Blättern, Blattscheiden, Halmen und Spelzen der Getreidearten auftreten, zeigen sich die Spermogonien und Aecidien auf *ganz andern Nährpflanzen*. (Solche Rostpilze heißen heteröcische im Gegensatz zu den autöcischen, welche immer die gleiche Pflanze bewohnen.)

### 3) Die bisher unterschiedenen Getreideroste.

Bis in die neueste Zeit wurden an unsern Getreidearten nur drei verschiedene Rostpilze unterschieden, nämlich:

1. Der gemeine *Grasrost*, *Schwarzrost*, *Puccinia graminis* Pers. Derselbe zeigt sich häufig auf Roggen, Weizen, Gerste und Hafer; außerdem an zahlreichen Wiesengräsern. Etwa Mitte Juli zeigen sich die rostbraunen, in *linienförmigen* Strichen auftretenden Uredohäufchen, während die schwärzlichen Teleutosporen in gleichen Strichen, jedoch erst dann erscheinen, wenn die befallene Getreideart der Reife entgegengeht. Die Uredosporen unterscheiden sich leicht durch ihre ovale Form von denjenigen anderer Roste und die Teleutosporen sind kenntlich an ihrem langen Stiele und dem abgerundeten Scheitel.

Die Aecidien dieses Pilzes finden sich nun, wie De Bary durch Impfversuche bestätigt hat, auf den Blättern des *Berberitzenstrauches*, Sauerdorns, Erbselenstrauches (*Berberis vulgaris*). Es brauchte lange, bis diese Zusammengehörigkeit ermittelt war. Zuerst bestanden darüber nur Vermutungen. In England hatten die Landwirte vielfach die Erfahrung gemacht, daß da, wo dieser Strauch in der Nähe der Getreidefelder stand, die Halme viel mehr vom Rost zu leiden hatten; dies führte schließlich zur Entdeckung dieser merkwürdigen Thatsache.

Gelangen dann die auf den Blättern des Berberitzenstrauches sich bildenden Aecidiumsporen auf die Getreidehalme, so erzeugen sie dort den Schwarzrost, während umgekehrt die auf den Getreidehalmen entstehenden Winter-sporen im folgenden Frühling die Aecidiumform des Pilzes auf den Blättern des Sauerdorns hervorrufen. Es sind also *beide Pflanzen* notwendig für die Existenz dieses Pilzes.

2. Der *Strohrost*, *Puccinia straminis* Fuckel, *Puccinia striaeformis* West., *Puccinia Rubigo vera* DC. Die Uredohäufchen sind mehr rundlich und kleiner und die Teleutoform erscheint nicht staubig, da die Sporen von der Oberhaut bedeckt bleiben. Unter dem Mikroskop unterscheiden sich die Sommersporen von denen des vorhergenannten Rostes durch rundliche Form und die Wintersporen sind kurzgestielt und am Scheitel abgeflacht.

Nach Infektionsversuchen De Barys ist das zugehörige Aecidium auf den Blättern vieler Asperifolien zu suchen, z. B. auf der *Hundszunge* (*Cynoglossum officinale*), dem *Steinsamen* (*Lithospermum*), der *Ochsenzunge* (*Anchusa*), dem *Lungenkraut* (*Pulmonaria*), dem *Natternkopf* (*Echium vulgare*), der *Wallwurz* (*Symphytum officinale*) und dem *Borretsch* (*Borrago officinalis*).

3. Der *Kronenrost*, *Puccinia coronata* Cda., der jedoch nebst einigen Wiesengräsern nur den Hafer befällt. Die Sporenhäufchen sowie die Sporen sind denen des vorigen ähnlich; nur die Wintersporen lassen sich unter dem Mikroskop leicht unterscheiden, da sie am Scheitel eine Krone aus dornförmigen Fortsätzen besitzen.

De Bary fand die zugehörenden Aecidien auf dem Kreuzdorn (*Rhamnus cathartica*) und dem Faulbaum (*Rhamnus Frangula*), beides Sträucher, die bei uns häufig vorkommen.

#### 4) Neuunterschiedene Formen der Getreideroste.

Bei genauer Betrachtung der Urediformen dieser Rostpilze muß dem Beobachter auffallen, daß der Habitus stark wechselt und daß, obschon sich die Sporen unter dem Mikroskop oft nicht unterscheiden lassen, doch wahrscheinlich mehr als nur drei Formen vorhanden sind. Dies hat Anstoß zu weiteren Untersuchungen gegeben und es haben in neuerer Zeit namentlich Erickson und Henning sowie Klebahn auf diesem Gebiete gearbeitet und neue Resultate zu Tage gefördert. Sie haben ihre Untersuchungen in der *Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten* veröffentlicht, aus welcher ich das Folgende entnehme.

Die Form *Puccinia graminis*, *Schwarzrost*, ist bis jetzt diejenige, welche am wenigsten als unteilbare Spezies an-

gezweifelt wurde. Durch Impfversuche haben nun Erickson und Henning die sonderbare Thatsache ausfindig gemacht, daß dieser Pilz, der auf 106 verschiedenen Grasarten schmarotzt, sich nicht von jeder Art auf eine beliebige andere übertragen läßt, sondern sich so verhält, als ob, trotz der Nichtunterscheidbarkeit der Sporen, doch verschiedene Formen vorliegen.

Sie unterschieden:

*Puccinia graminis*, forma *secalis*, auf Roggen, Gerste und Quecke.  
 „ „ „ *avenae*, nur auf Hafer.  
 „ „ „ *tritici*, auf Weizen.  
 „ „ „ *airae*.  
 „ „ „ *compressa*, und als besondere Spezies  
 „ *Phlei-pratensis*, auf dem Wiesen-Lieschgras.

Auf anderer Grundlage beruht die Unterscheidung verschiedener Formen von *Puccinia Rubigo vera* und *Puccinia coronata*.

Der erstere, der bisherige *Strohrost*, zerfällt nach den Forschungen von Erickson und Henning in die beiden Arten *Puccinia glumarum* oder *Gelbrost* und in *Puccinia dispersa* oder *Braunrost*.

Der erstere, der *Gelbrost*, findet sich bei uns sehr häufig. Die Uredosporen sind in rötlichgelbe, linienförmig gereihte Häufchen geordnet und bilden strichförmige Krankheitsfelder; die zugehörigen Aecidien sind nicht, wie bisher angenommen wurde, auf den vorgenannten Asperifolien (Steinsamen, Natternkopf etc.) zu suchen, wie durch Impfversuche nachgewiesen ist. Es ist noch unermittelt, auf welchen Nährpflanzen sie vorkommen, möglicherweise fehlen sie ganz; es ist wahrscheinlich, daß die Uredoform an der Wintersaat überdauert und so die Existenz des Pilzes sichert.

Erickson und Henning geben vom *Gelbrost* folgende Diagnose:

1. Aecidien, unbekannt.
2. Uredo, Häufchen 0,5—1 mm lang, 0,3—0,4 mm breit, linienförmig gereiht, an den Blattspreiten oft in lange Striche zusammenfließend, gruppenweise geordnet bis 70 mm lange Krankheitsfelder bildend. An der Innenseite der Klappen und Spelzen mehr zerstreut. Häufchen citrongelb („helles Cadmium“), Sporen kugelig bis kurz elliptisch, stachelig, gelb, 0,025—0,03 mm.

3. *Puccinia*. (Teleuto-) Sporengruppen von der Epidermis bedeckt, an den Blattscheiden und Halmen in langen, feinen, braunen bis schwarzen Strichen; jede Sporengruppe in zahlreiche Fächer geteilt; jedes Fach mit einem Kranz brauner, bogenförmig umschließender Paraphysen umgeben. Sporen kurzgestielt, meist lang keulenförmig, unsymmetrisch, am Scheitel abgeflacht oder seitlich in zwei stumpfe Fortsetzungen ausgehend. Länge der Zellen 0,03—0,04 mm. Breite der Basalzelle 0,009—0,012 mm, der Terminalzelle 0,016—0,024 mm. Sporen keimen schon im Herbst; der Keimschlauch des Promycels gelb gefärbt.

Die zweite Unterart, der *Braunrost*, bildet seine Aecidien auf zwei *Anchusa*-Arten. Seine Uredo-Häufchen sind *bräunlich* und *ordnungslos*, ohne bestimmte Krankheitsfelder zu bilden, *über die ganze Oberfläche der Blätter zerstreut*.

Genauere Diagnose vom Braunrost:

1. Aecidien auf zwei *Anchusa*-Arten, kreisförmige oder längliche, gelbrote, angeschwollene Flecken an Blattspreite oder Stiel, oft auch an Kelch und Fruchtknoten. Sporen stachelig, 0,02—0,03 mm oder  $0,02—0,03 \times 0,019—0,022$  mm.

2. Uredo-Häufchen 1—1,5 mm lang, kaum 1 mm breit, ordnungslos, ohne bestimmte zusammenhängende Krankheitsfelder zu bilden über die Oberfläche des Blattes zerstreut, braun („Braunocker“); Sporen kugelig-elliptisch, stachelig, gelb, 0,019—0,029 mm.

3. *Puccinia*. Sporengruppen von der Epidermis bedeckt, mehr oder weniger ausgezogene, zerstreute, schwarze Ränder an der Unterseite, selten an der Oberseite des Blattes bildend. Jede Sporengruppe mit einem Kranz brauner, bogenförmig umschließender Paraphysen umgeben. Sporen kurzgestielt, meist lang keulenförmig, unsymmetrisch, Länge 0,04—0,05 mm. Sporen keimen schon im Herbst, Keimschlauch des Promycels *farblos*.

Schließlich zerfällt auch der bisherige Kronenrost in zwei Arten:

*Puccinia coronifera*, der auf dem *Hafer* vorkommt und seine Aecidien auf dem Kreuzdorn (*Rhamnus cathartica*) bildet und *Puccinia coronata*, der die Aecidien auf dem Faulbaum (*Rhamnus Frangula*) erzeugt, aber nicht auf dem Getreide,

sondern nur auf einigen Wiesengräsern (*Dactylis glomerata* und *Festuca sylvatica* etc.) vorkommt.

Diese letztere Unterscheidung bestätigen die Forschungen von Klebahn, welcher auch durch Impfversuche feststellte, daß die *Aecidium*sporen vom Faulbaum nie auf dem Hafer Rost erzeugen, wohl aber diejenigen vom Kreuzdorn.

Genaue Diagnose von *Puccinia coronata* Cda. (Nach Klebahn.)

1. Aecidien auf *Frangula Alnus*.

2. Uredo:  $0,016 - 0,021 \times 0,014 - 0,018$ , also fast rundlich mit dünner, farbloser Haut, letztere bis 0,001 mm dick, feinstachelig und mit gegen zehn schwer sichtbaren Keimporen. Uredolager klein, lebhaft orangefarbig, Blatt-oberseite.

3. Teleuto-Sporen verschieden groß, Länge 0,04 bis 0,06 mm, Breite der oberen Zelle (ohne die Fortsätze) 0,014 bis 0,017 mm, vorwiegend Blattunterseite, punkt- oder strichförmig.

Genaue Diagnose von *Puccinia coronifera* Klebahn.

1. Aecidien auf *Rhamnus cathartica*.

2. Uredo  $0,020 - 0,027 \times 0,017 - 0,021$  mm. Keimporen ein wenig deutlicher als bei voriger. Uredo auf beiden Blattseiten, größer und Sporenbildung reichlicher als bei voriger.

3. Teleuto: Lager auf der Unterseite; breiter als bei *coronata*; die Häufchen fließen seitlich mehr oder weniger zusammen und bilden ring- oder rautenförmige Figuren.

Wir finden also auf den Getreidearten:

1. den *Schwarzrost*, *Puccinia graminis*, mit Aecidien auf dem Berberitzenstrauch;

2. den *Gelbrost*, *Puccinia glumarum*, Aecidien unbekannt;

3. den *Braunrost*, *Puccinia dispersa*, Aecidien auf *Anchusa* (Ochsenzunge);

4. den *Hafer-Kronenrost*, *Puccinia coronifera*, Aecidien auf dem Kreuzdorn.

##### 5) Beobachtungen über die Rostpilze in unserer Gegend.

Eine gewisse Arbeit veranlaßte mich, dieses Jahr die Getreidefelder frühe schon zu begehen und auf den Blättern und Halmen nach Rostpilzen zu suchen, sowie die Arten

derselben zu bestimmen. Schon im Mai, lange bevor die Halme zum Vorschein kamen, fand sich an den Weizenblättern, sowie auch am Roggen der *Gelbrost* (*Puccinia glumarum*) und bald nachher auch der *Braunrost* (*Puccinia dispersa*), während an den hier vorkommenden Asperifolien, die ich mit Eifer aufsuchte, nirgends Aecidien zu bemerken waren. Dies stimmt also mit dem vorhin über den Gelbrost Gesagten überein.

Was den *Braunrost* anbetrifft, so ist zu bemerken, daß in unserer Nähe (Oberthurgau) keine *Anchusa*-Arten zu finden sind und darum anzunehmen ist, derselbe habe entweder für seine Aecidien noch andere Nährpflanzen oder überwintere ebenfalls wie der Gelbrost. Der letztere ist bei uns der häufigste und früheste. Viel später (etwa Anfang Juli) erscheint der *Schwarzrost*, welcher namentlich die späten Getreidesorten angreift. Noch um Mitte September fand ich als Unkraut wachsenden, verschleppten Hafer sehr stark davon befallen.

Am unbedeutendsten ist der *Kronenrost*, der jedoch gegen den Herbst zu, wie alle Rostarten — den Gelbrost ausgenommen — ebenfalls an Intensität zunimmt. Da jedoch dann gewöhnlich das Getreide eingeheimst ist, hat er nicht viel Bedeutung; dagegen ist er in nördlichen Ländern mehr zu fürchten.

#### 6) Schaden der Rostpilze und ihre Bekämpfung.

Die Beschädigungen der Getreidearten durch die Rostpilze, welche die Landwirte oft kaum beachten, sind bedeutend größer, als man gewöhnlich annimmt. Die Pflanzenteile, welche vom Mycelium durchzogen werden, ändern ihre grüne Farbe in Gelb und sterben vorzeitig ab, was besonders an den Blättern auffällt. Die Verletzungen der Epidermis, welche durch die hervorbrechenden Sporenhäufchen verursacht werden, verstärken die schädliche Wirkung.

In Schweden hat man schon viele Jahre statistische Erhebungen über den Rostschaden veranstaltet und z. B. im Jahre 1889 gefunden, daß dort die Haferernte des Rostes wegen um 163 000 000 kg geringer ausfiel, als das Durchschnittsquantum der vorhergehenden zehn Jahre. Dies macht

für das Land einen Verlust von 16 000 000 Kronen oder 18 000 000 Franken.

Auch in Deutschland wurden Erhebungen über Rostschaden durchgeführt. Im (nassen) Jahre 1891 betrug der Verlust pro Hektare:

für Weizen 311 kg (36 Fr.)  
 „ Roggen 153 „  
 „ Hafer 412 „

(im trocknen) 1892 war der Verlust pro Hektare:

Weizen 135 kg (15 Fr.)  
 Roggen 92 „  
 Hafer 215 „

Auch in Australien und Amerika ist man auf diese Schädigungen aufmerksam geworden. In Adelaide (Südaustralien) werden alljährlich sogen. Rostkonferenzen abgehalten, wo über den Erfolg der Bekämpfung Bericht erstattet wird. Diese letztere ist für die verschiedenen Roste verschieden. Da der *Schwarzrost* seine Aecidien auf dem Berberitzenstrauch bildet, kann er bekämpft werden durch *Fernhaltung dieses Strauches* von den Getreidefeldern; ebenso der Kronenrost durch *Entfernung des Kreuzdorns* (*Rhamnus cathartica*). Bei den andern Rostarten ist die Bekämpfung schwieriger.

Man machte die Erfahrung, daß gewisse Getreidesorten sich widerstandsfähiger (besonders gegen *Gelbrost*) erweisen als andere und suchte darum zuerst das Heil im Anbau *widerstandsfähiger* Sorten. Als solche wurden durch mehrjährige Versuche ausfindig gemacht:

vom Weizen:

1. Squarehead-Weizen,
2. Urtoba,
3. Schwed. Binkelweizen,
4. Trump etc.,

dann Anderbecker Hafer.

Probsteier-Roggen u. s. w., alles schnell und *früh reifende* Sorten.

Noch bessere Resultate erzielte man auf eine andere Weise. Gleichzeitige Versuche in Deutschland, Schweden und Australien haben nämlich in letzter Zeit dargethan, daß die *frühe Aussaat das beste Vorbeugungsmittel gegen alle Rost-*

*krankheiten* ist. Wenn in so großen Länderbezirken an den gleichen Kulturpflanzen unter verschiedenen klimatischen Bedingungen das gleiche Resultat erzielt wird, dann sind wir berechtigt, es als *allgemein gültig* anzuerkennen.

Damit bin ich zum Schluß meiner Erörterungen gelangt. Ich möchte dadurch unsere Landwirte anregen, einerseits diesen Schädigungen in Zukunft mehr Aufmerksamkeit zuzuwenden und andererseits die Vorteile zu benützen, welche durch jahrelange, mühevollen Versuche ausfindig gemacht worden sind.

---



# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Mitteilungen der Thurgauischen Naturforschenden Gesellschaft](#)

Jahr/Year: 1896

Band/Volume: [12](#)

Autor(en)/Author(s): Boltshauser H.

Artikel/Article: [Der gegenwärtige Stand der Getreidrost-Frage. 40-50](#)