

# Beiträge zur Biologie und Morphologie der *Kuehneola albida* (KÜHN) MAGN. und *Uredo* *Mülleri* SCHROET.

Von S. STRELIN.

## I.

Als ich mich im Botanischen Institut der Universität Bern mit Rostpilzen beschäftigte, wurde unter anderem meine Aufmerksamkeit auf *Kuehneola albida* gelenkt, einen interessanten Schmarotzer, welcher auf dem Brombeerstrauche, *Rubus fruticosus*, vorkommt. Im April und Mai bedecken an einer Stelle des Bremgartenwaldes bei Bern die gelben Uredosporen dieses Pilzes reichlich die untere Seite der Blattspreite dieses *Rubus*.

Ich beobachtete eine Zeitlang die Blätter des *Rubus* und bemerkte dabei, daß die gelben Flecke seines Schmarotzers allmählich verblaßten, dann weiß wurden und weiterhin infolge eines allmählichen Ausfallens der Sporen ganz zu verschwinden anfangen. Zugleich, ungefähr Anfang Juli, erschienen an der Oberseite der Blätter kleine grüngelbe Flecke, welche anfänglich wenig vom Chlorophyll des Blattes abstechen, dann entstand an der Peripherie dieser Flecke ein goldgelber Ring, welcher sich oben öffnete und eine Sporenmasse von derselben Farbe austreten ließ.

Die Erscheinung, welche ich beobachtet habe, war schon lange bekannt; sie wurde bereits im Jahre 1886 in der Monographie MÜLLERS<sup>10)</sup> ausführlich beschrieben. Dieser Forscher hat die erstgenannten Flecke der unteren Seite der *Rubus*-Blätter unter dem Namen *Chrysomyxa albida*, welche KÜHN schon früher gefunden hatte, ausführlich beschrieben; die letztere Form dagegen, welche auch schon von OTTH<sup>1)</sup> beobachtet und *Trichobasis Vepris f. epiphylla* genannt worden war, hat er als *Uredo aecidioides* bezeichnet und gezeigt, daß ihre Sporen erst nach Überwinterung keimen. Später hat dann SCHRÖTER<sup>2)</sup> nach ihm diese Form *Uredo Mülleri* genannt.

Diese, morphologisch bis auf die Einzelheiten beschriebenen Pilzformen sind auch Gegenstand experimenteller Untersuchungen geworden. E. JACKY<sup>9)</sup> hat die Sporen von *Kuehneola albida* mit positivem Erfolg auf *Rubus* ausgesät; er erhielt dabei dieselbe Infection, welche man in der Natur beobachtet, nämlich *Uredo Mülleri*. Damit ist es ihm gelungen, die Formen, welche in der MÜLLERSchen Arbeit als selbständige beschrieben waren, nämlich *Kuehneola albida* und *Uredo Mülleri* unter sich zu verbinden. Dagegen hat JACKY nicht auch umgekehrt *Kuehneola albida* aus den Sporen von *Uredo Mülleri* erzogen.

In bezug auf den Namen der Pilze ist hier noch folgendes zu bemerken. Unter dem Namen *Chrysomyxa albida* KÜHN finden wir ihn in

SACCARDO'S Sylloge<sup>5)</sup> sowie auch bei SCHRÖTER<sup>2)</sup> in COHNS Krypto-gamenflora von Schlesien angeführt. Im Jahre 1887 neigt DIETEL<sup>6)</sup> in seiner Arbeit „Beiträge zur Morphologie und Biologie der Uredineae“ eher dazu, die Zugehörigkeit desselben zu der Gattung *Phragmidium* anzunehmen, eine Anschauung, die LUDWIG<sup>8)</sup> in der Kritik dieser Arbeit ausdrücklich bestätigt. Für den Verf. ergibt sich nahe Verwandtschaft von *Phragmidium* mit *Chrysomyxa* aus ihrer großen Übereinstimmung mit *Chrysomyxa albida* KÜHN auf *Rubus*, die wegen der isolierten, meist völlig unverzweigten Teleutosporen, der kugeligen Sporidien und der nicht in Reihen abgeschnürten Uredosporen vielleicht als *Phragmidium albidum* eher zu bezeichnen sei. Die späteren Forscher haben dann die Benennung *Phragmidium albidum* angenommen, die beschriebene Form ist unter diesem Namen z. B. auch in ED. FISCHERS „Uredineen der Schweiz“ aufgeführt. Schon 1898 hatte aber MAGNUS<sup>25)</sup> 26) für den in Rede stehenden Pilz die Gattung *Kuehneola* aufgestellt und DIETEL<sup>27)</sup> stützt diese Auffassung in einer kürzlich erschienenen Arbeit durch neue Argumente. Auch wir wollen daher den Namen *Kuehneola albida* verwenden.

Bei der Beschäftigung mit diesen Pilzen und ihrer Biologie ist es mir nun in Bestätigung und Ergänzung der bisher vorliegenden Beobachtungen gelungen, die volle Entwicklung beider Sporenformen zu beobachten, ebenso wie die Wechselbeziehungen zwischen ihnen. Auf Grund meiner Versuche, welche unten beschrieben sind, kann ich mit Bestimmtheit folgende Thesen aufstellen: das gelbe Uredostadium der *Kuehneola albida* entwickelt sich im frühen Frühling; indem es sich augenscheinlich in mehreren Generationen fortpflanzt, setzt es seine Existenz im Laufe von März, April und Mai fort, um dann allmählich durch das Teleutostadium ersetzt zu werden. Der Übergang kommt dabei so zustande, daß Teleutosporen gewöhnlich auf einem und demselben Lager mit den Uredosporen entstehen oder vereinzelt Lager weißer Farbe bilden. Nachdem die Teleutosporen reif geworden sind (Juni), keimen sie entweder in ihrem eigenen Lager oder nach dem Herausfallen aus demselben. Bei der Keimung bilden sie Sporidien, welche, wenn sie auf junge *Rubus*blätter gelangen, sowohl *Pykniden* als auch die goldgelbe *Uredo Mülleri* bilden (Juli, August). In diesem Zustande bleibt der Pilz während des ganzen Herbstes. Zu dieser Zeit wird die Epidermis des Blattes, welche den Schmarotzer bedeckt, zerstört und die Sporen fallen teilweise heraus, teilweise bleiben sie aber in ihren Behältern. In dieser Gestalt überwintert der Pilz und bekommt beim anbrechenden Frühling die Keimungsfähigkeit welche ihm gewöhnlich bis Anfang Januar fehlt. Dann keimen die Sporen welche überwintert haben, und geben wieder die gelbe Uredoform von *Kuehneola albida* auf der unteren Seite der Blätter.

## II.

### Beschreibung der Versuche.

#### 1. Versuch.

Am 27. Mai 1910 sammelte ich im Bremgartenwalde Blätter von *Rubus fruticosus*, welche mit vollständig entwickelten Uredolagern der *Kuehneola albida* bedeckt waren. Mit diesem Material wurden zwei vollständig infectionsfreie Pflänzchen des *Rubus fruticosus* besät.

Ergebnisse: Am 16. Juni haben mehrere Blätter des inficierten *Rubus* unterseits Flecken von gelber Farbe bekommen; am 18. Juni traten die gelben Flecken

stärker hervor, in derselben Form, wie sie aus dem Walde zu Infectionszwecken gesammelt worden waren. — Mit der Zeit vergrößerte sich die Anzahl der Flecken, wobei die neuentstehenden oft eine etwas blässere Farbe annahmen. Bei der Untersuchung ergab es sich, daß diese blässeren Lager auch Teleutosporen enthielten, welche bei diesem Pilze eine rein weiße Farbe haben. Den 4. Juli merkte man, daß die Infection in Gestalt blaßgelber, sowie vollständig weißer Flecke auch auf die Blätter, welche zur Zeit des Beginnes des Versuches noch unentwickelt gewesen waren, übergegangen ist. Den 6. Juli constatierte man noch, daß einige umfangreiche Uredolager auch auf der Oberseite der Blätter erschienen in der Gestalt kleiner Flecken von entsprechender Farbe.

## 2. Versuch.

Den 16. Juni 1910 wurde am gleichen Standorte Material gesammelt, wie für Versuch I. Die Sporenlager erwiesen sich als älter und als blässer infolge der Anwesenheit einer großen Menge von Teleutosporen. Es wurde damit ein Exemplar des *Rubus fruticosus* inficiert.

Ergebnisse: 12. Juli: an der unteren Seite der Blätter zeigen sich gelbe Uredo- und weiße Teleutosporenlager des Pilzes. Es wurde auch bemerkt, daß die ersteren zuweilen auf die Blattoberseite übergehen. Außerdem erschienen auf der Oberseite des Blattes in verhältnismäßig geringer Anzahl Pykniden, um welche herum sich goldgelbe *Uredo Mülleri* gebildet haben.

## 3. Versuch.

Am 21. Juni 1910 wurde die Infection eines *Rubus fruticosus* mit Sporenmaterial vorgenommen, das aus Versuch I stammte. Dieses Material befand sich ausschließlich im Uredostadium.

Ergebnisse: 12. Juli zeigte sich auf der unteren Seite der Blätter der inficierten Pflanze ein reichliches Auftreten der gelben Uredosporen.

Aus Versuch 1—3 lassen sich nun folgende Schlüsse ziehen:

1. aus der Aussaat der gelben Uredosporen auf *Rubus fruticosus* geht wieder die gleiche Sporenform hervor;
2. der hierfür notwendige Zeitraum beträgt ungefähr 16—18 Tage;
3. einige Uredosporen können wieder Uredolager geben, in denen erst später Teleutosporen entstehen; außerdem geben die Uredosporen auch direkt Teleutolager mit Teleutosporen;
4. die gelben Uredosporen können somit in mehreren Generationen auftreten;
5. die Teleutosporen geben Pykniden und dann die goldgelbe *Uredo Mülleri*.

Die letzte dieser Thesen wird vollständig exakt durch folgenden Versuch bestätigt.

## 4. Versuch.

Am 24. Juni 1910 wurden *Rubus*-Blätter mit Teleutosporen der *Kuehneola albida* im Bremgartenwalde gesammelt, wobei man besonders darauf Acht gab, daß dieses Material ausschließlich aus Teleutosporen bestand und von allen anderen Fructificationsformen frei war. Mit solchem Material besäte man wieder *Rubus*-Pflanzen, wobei die Blätter vorzugsweise an der oberen Seite mit sporenführendem Wasser bestäubt wurden.

Ergebnisse: Am 12. Juli zeigten sich auf der oberen Seite der Blätter Pykniden in verhältnismäßig sehr geringer Zahl. Auf der Unterseite erschienen aber einige Flecken der Teleuto- und sogar der gelben Uredosporen. Im Laufe der Zeit vergrößerte sich die Zahl der Pykniden und viele von ihnen umgaben sich mit Ringen, die aus der goldgelben *Uredo Mülleri* bestanden.

## Schlüsse.

1. Die Teleutosporen erzeugten die Pykniden. Die verhältnismäßig geringe Zahl der Pykniden ist damit zu erklären, daß das zur Aussaat verwendete Material schon alt war und viele Teleutosporen offenbar schon vor ihrer Verwendung zum Versuche gekeimt hatten und daher nur noch leere Membranen besaßen.

2. Daß außerdem in diesem Versuche auch Teleuto- und Uredolager erschienen, ist auf die Anwesenheit von gelben Uredosporen im Versuchsmaterial zurückzuführen, die sich, trotz der Bemühungen reines Teleutosporenmateriale zu bekommen, bei ihrer großen Häufigkeit in der Natur dennoch dabei befunden haben können.

## 5. Versuch.

Am 2. Juli 1910 wurde von mir ein umgekehrter Versuch eingeleitet, nämlich Aussaat von *Uredo Mülleri* (goldgelb) auf *Rubus fruticosus*. Das Infectionsmaterial bestand aus den Sporen der *Uredo Mülleri*, welche in dem Ringswall um die Pykniden herum auftreten. Die Versuchspflanzen wurden auf der Blattunterseite mit Sporenmateriale, das in Wasser suspendiert war, bestäubt, in der Hoffnung, die gelben Uredolager der *Kuehneola albida* zu bekommen.

Die Ergebnisse dieses Versuches fielen negativ aus. Die infizierte Pflanze blieb gesund bis zum 23. Juli und ebenso auch im Laufe der darauffolgenden Ferien.

Parallel mit diesem Versuche wurde eine ganze Reihe von Keimungsversuchen mit den Sporen der *Uredo Mülleri* auf Objektträger in einem Wassertropfen eingeleitet, welche man in eine feuchte Kammer stellte. Diese Versuche wurden mehrmals unternommen: am 2. und 19. Juli, am 23. Aug., am 27. und 31. Okt., 9. und 21. Nov., 4. und 10. Dez., 25., 30. und 31. Jan. Das Ergebnis war nur in dem letzten Versuche ein positives.

Daraus ließ sich in Übereinstimmung mit MÜLLERS Befunden entnehmen:

1. daß die Sporen der *Uredo Mülleri* (goldgelb) unter den Bedingungen, welche während dieser Versuche vorlagen, sofort nach der Reife, im Laufe des ganzen Herbstes und im Anfang des Winters nicht keimfähig sind;
2. daß dieselben Sporen aber Ende Januar, d. h. nach einer gewissen Ruheperiode keimfähig werden;
3. daß also die Sporen der *Uredo Mülleri* Überwinterungssporen darstellen.

Sobald ich die keimenden Sporen erhalten hatte, erneuerte ich wieder meine Versuche, die Pflanzen von *Rubus fruticosus* mit den Sporen von *Uredo Mülleri* zu infizieren. An dieser Stelle halte ich es für passend, einige Worte über dasjenige Bild zu sagen, welches der Standort meines Versuchsmaterials im Bremgartenwald, zur Zeit der Erneuerung der Versuche vorstellte. Am 30. Jan. 1911 war der Schnee, welcher seit 10. Okt. 1910 die Erde bedeckte, noch nicht geschmolzen und deckte die *Rubus*-Büsche beinahe ganz zu. Als ich einige Sträucher freilegte, konnte man auf den *Rubus*-Blättern vier Arten der Pilzinfektion merken, abgesehen von einer Masse von Pilzen, die auf denselben Blättern sich entwickelt hatten und zur Klasse der *Fungi imperfecti* gehörten. Auf älteren Blättern waren gelbe und weiße Sporenlager zu sehen, welche aber größtenteils fast vollständig sporenfrei waren, hier und da traf man

Lager von gelber Farbe mit frischen Sporen. Ferner war auf jungen, vorzugsweise Endästen der *Rubus*-Sträucher eine Masse von geschlossenen Pykniden sichtbar; endlich auch Pykniden, welche von dem kreisförmigen, goldgelben Lager der *Uredo Mülleri* umringt waren, selbstverständlich an der oberen Blattseite. Völlig entwickelte Lager der *Uredo Mülleri* traf man selten, und zwar auf niedrigeren Ästen und größtenteils oder ganz frei von Sporen.

Auf diese Weise hat die Natur augenscheinlich alles, was für die Fortsetzung der Entwicklung des Pilzes nötig war, getan. Die gelben Uredo- und weißen Teleutolager waren schon längst sporenfrei gemacht, die Lager der goldgelben *Uredo Mülleri* haben ebenfalls ihre Sporen ausgeschüttelt, welche, auf den Frühling harrend, entweder auf der Erde oder auf dem Schnee schlafen, und diese befinden sich zum Teil wohl schon an der Stelle, wo sie bei erster Gelegenheit ihre Entwicklung fortsetzen können. Die zur selben Zeit vorhandenen frischen gelben Uredosporen der *Kuehneola albida* zeigen wahrscheinlich, daß der Pilz auch zu diesem Hilfsmittel der Fortpflanzung greift und während des ganzen Winters sich mittels der gelben Uredosporen fortpflanzen kann.

## 6. Versuch.

Den 31. Jan. und den 2. Febr. 1911 wurde eine Serie von drei Versuchen eingeleitet. Das Material war ebenfalls aus dem Bremgartenwalde unter dem Schnee gesammelt worden.

a) Die Infection erfolgte durch Bestäuben mit Wasser, in welchem Sporen enthalten waren; als Material habe ich diejenigen Lager der *Uredo Mülleri* gewählt, welche sich zu entleeren anfangen. Außer der am 31. Jan. ausgeführten Aussaat von Sporen, wurde dieselbe noch einmal am nächsten Tage wiederholt.

b) Außer dem gewöhnlichen Verfahren durch Bestäuben wurde noch folgende Modification desselben angewandt: Zu den Blättern des *Rubus*, welche infiziert werden sollten, steckte man Blattstückchen mit den Lagern der *Uredo Mülleri*, die 24 Stunden lang auf den Blättern blieben, damit aus ihnen Sporen ausfallen konnten. Die infizierte Pflanze wurde ebenso wie im vorhergehenden Falle, am darauffolgenden Tage mit ebensolchem Infectionsmaterial nochmals besät.

c) Gleiches Verfahren wie bei a). Das Material blieb bis zu seiner Anwendung 1—1½ Stunden im Wasser (2. Febr. 1911).

Ergebnis: Auf der Pflanze des Versuches c) wurde ein Fleck der *Kuehneola albida* im Mai 1911 bemerkt. Die zwei ersten Pflänzchen blieben gesund.

Gleichzeitig mit obigem Infectionsversuche wurden Kontrollversuche über die Keimung der Sporen von *Uredo Mülleri* auf Objektträgern ausgeführt.

Ergebnis: a) Material vom 31. Jan. Die Sporen haben nicht gekeimt.

b) Material vom 1. Febr. Nur wenige Sporen haben gekeimt.

c) Material vom 2. Febr. Es haben ebenfalls einige Sporen gekeimt.

Das darauf eintretende kalte Wetter hemmte die Fortsetzung der Versuche, sie konnten erst am 16. Febr. wieder aufgenommen werden. In diesem Zeitraume hatten die Sporen nicht gekeimt. Die nächste Serie der Versuche verfolgte ebenfalls den Zweck, das Keimen der Sporen der *Uredo Mülleri* und die durch sie hervorgerufene Infection des *Rubus* zu studieren.

(Fortsetzung folgt.)

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

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Mycologisches Centralblatt. Zeitschrift für Allgemeine und Angewandte Mycologie](#)

Jahr/Year: 1912

Band/Volume: [1](#)

Autor(en)/Author(s): Strelin S.

Artikel/Article: [Beiträge zur Biologie und Morphologie der Kuehneola albida \(Kühn\) Maon. und Uredo Mülleri Schroet 92-96](#)