Mitteilungen aus der Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft Berlin-Dahlem

Heft 175 Juli 1977



Die mitteleuropäischen Rostpilze der Futter- und Rasengräser

Von

Dr. Johannes Ullrich

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft Institut für Pflanzenschutz in Ackerbau und Grünland

Braunschweig

Berlin 1977

Herausgegeben von der Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft Berlin-Dahlem

> Kommissionsverlag Paul Parey, Berlin und Hamburg Lindenstraße 44-47, D-1000 Berlin 61

ISSN 0067-5849

ISBN 3-489-17500-X

Das Werk ist urheberrechtlich geschützt. Die dadurch begründeten Rechte, insbesondere die der Übersetzung, des Nachdrucks, des Vortrages, der Entnahme von Abbildungen, der Funksendung, der Wiedergabe auf photomechanischem oder ähnlichem Wege und der Speicherung in Datenverarbeitungsanlagen, bleiben, auch bei nur auszugsweiser Verwertung, vorbehalten. Werden einzelne Vervielfältigungsstücke in dem nach § 54 Abs. 1 UrhG zulässigen Umfang für gewerbliche Zwecke hergestellt, ist an den Verlag die nach § 54 Abs. 2 UrhG zu zahlende Vergütung zu entrichten, die für jedes vervielfältigte Blatt 0,40 DM beträgt.

1977 Kommissionsverlag Paul Parey, Berlin und Hamburg, Lindenstraße 44-47, D - 1000 Berlin 61, Printed in Germany by Arno Brynda GmbH, 1000 Berlin 62. Buchbinder: C.F. Walter, 1000 Berlin 61.

INHALTSVERZEICHNIS

VOR	WORT	1
1.	ERLÄUTERUNGEN ZU DEN SPORENFORMEN, DER BIOLOGIE UND	
	SYSTEMATIK DER ROSTPILZE	3
	TAFEL 1	5
2.	BEDEUTUNG MORPHOLOGISCHER MERKMALE FÜR DIE BESTIMMUNG	
	DER GRÄSERROSTE	9
	TAFEL	10
2.1	Paraphysen in den Uredien	9
2.2	Sporenmaße	9
2.3	Keimporen der Uredosporen	12
2.4	Bestachlung der Uredosporen	14
2.5	Merkmale der Telien und Teliosporen	15
3.	BESTIMMUNG DER ROSTPILZE NACH MIKROSKOPISCHEN MERK-	
	MALEN DER UREDO- UND TELIOSPOREN	17
3.1	BESTIMMUNGSSCHLÜSSEL	18
4.	BESCHREIBUNG DER GRÄSERROSTARTEN	20
4.1	Die Rostarten kultivierter Gräser	21
	Puccinia brachypodii Otth	21
	Puccinia coronata Corda	24
	Puccinia festucae Plowright	25
	Puccinia graminis Persoon	26
	Puccinia poarum Nielsen	28
	Puccinia recondita agg.	30
	- Puccinia agrostidis Plowright	32
	- Puccinia bromina var. paucipora Urban	32
	- Puccinia perplexans Plowright	34
	Puccinia striiformis Westend.	35
	Puccinia triseti Eriksson	37
	Uromyces dactylidis Otth	38
4.2	Rostarten ungeklärter systematischer Stellung sowie	
	mit isoliertem Auftreten oder unbekannter Verbreitung	40
5.	DIE GRÄSERARTEN UND IHRE ROSTPILZE	45
	Arten der Gattung Agrostis - Straußgrasarten	47

	Alopecurus pratensis L Wiesenfuchsschwanz	48
	Arrhenatherum elatius (L.) J. & K. Presl Glatthafer	49
	Bromus inermis Leys Wehrlose Trespe	50
	Dactylis glomerata L Knaulgras	51
	Arten der Gattung Festuca - Schwingelarten	52
	Arten der Gattung Lolium - Weidelgrasarten	53
	Phleum pratense L. und P. bertolonii DC Wiesen-	
	lieschgras und Zwiebellieschgras	56
	Arten der Gattung Poa - Rispengräser	56
	Trisetum flavescens L Goldhafer	60
6.	LITERATUR	62
7.	REGISTER DER ROSTPILZE	67
	FARBTAFEL	

THE RUST FUNGI ON FODDERGRASSES AND TURFGRASSES IN MID EUROPE TABLE OF CONTENTS

PRE	FACE	1
1.	EXPLANATIONS OF SPORE SHAPES, BIOLOGY AND CLASSI-	
	FICATION OF RUST FUNGI	3
	PLATE 1	5
2.	SIGNIFICANCE OF MORPHOLOGICAL CHARACTERISTICS TO	
	IDENTIFICATIONS OF GRASS RUST FUNGI	9
	PLATE 2	10
2.1	Paraphyses in the uredia	9
2.2	Spore sizes	9
2.3	Germ pores of urediospores	12
2.4	Ornamentation of urediospores	14
2.5	Characteristics of telia and teliospores	15
3.	IDENTIFICATION OF RUST FUNGI BY MEANS OF MICRO-	
	SCOPICAL CHARACTERISTICS OF UREDIOSPORES AND	
	TELIOSPORES	17
3.1	KEY TO SPECIES	18
4.	DESCRIPTION OF RUST SPECIES ON GRASSES	20
4.1	Rust species of cultivated grasses	21
	Puccinia brachypodii Otth	21
	Puccinia coronata Corda	24
	Puccinia festucae Plowright	25
	Puccinia graminis Persoon	26
	Puccinia poarum Nielsen	28
	Puccinia recondita agg.	30
	- Puccinia agrostidis Plowright	32
	- Puccinia bromina var. paucipora Urban	32
	- Puccinia perplexans	34
	Puccinia striiformis Westend.	35
	Puccinia triseti Eriksson	37
	Uromyces dactylidis Otth	38
4.2	Rust species of uncertain classification with loca-	
	ted occurence or unknown distribution	40

5	GRASSES AND THEIR RUST FUNGI	45
	Species of the genus Agrostis - Bent grasses	47
	Alopecurus pratensis L Meadow or common fox tail	48
	Arrhenatherum elatius (L.) J. & K. Presl Tall or	
	false oat grass	49
	Bromus inermis Leys Awnless brome	50
	Dactylis glomerata L Cocksfoot	51
	Species of the genus Festuca - Fescue grasses	52
	Species of the genus Lolium - Rye grasses	53
	Phleum pratense L. and P. bertolonii DC Timothy	
	grass and smaller cat's-tail	56
	Species of the genus Poa - Meadow grasses	56
6.	LITERATURE	62
7.	INDEX OF RUST SPECIES	67
	COLOUR PLATE	

VORWORT

In einigen Ländern, insbesondere in Großbritannien und den Vereinigten Staaten, sind eingehendere Untersuchungen über die Schädigung der Futtergräser durch Rostpilze und die sich daraus ergebende Minderung des Futterwertes und der Saatgutproduktion durchgeführt worden. Danach kommt diesen Erregern eine nicht zu unterschätzende wirtschaftliche Bedeutung zu.

Bisher spielte hauptsächlich der Kronenrost der Weidelgräser im Grassamenbau der Bundesrepublik Deutschland eine Rolle. Seit 1973 beginnt sich der Gelbrost auf der Wiesenrispe in stärkerem Maße auszubreiten. Damit dürften in Zukunft züchterische Arbeit, Saatgutvermehrung und Sortenbeurteilung ohne eine Bekämpfung dieses Schaderregers kaum noch möglich sein. Chemische Bekämpfungsmaßnahmen verursachen Kosten, so daß die Resistenzzüchtung auch hier bedeutsamer werden dürfte. Dazu ist es jedoch erforderlich, den Krankheitsbefall zu beurteilen.

Eine Beurteilung des Rostpilzbefalles bei Futter- und Rasengräsern ist schwierig, da oft die erforderlichen Kenntnisse der Symptombilder für eine Erregerdiagnose fehlen. Leider ist auch ein Rostpilz an Hand des Befallsbildes allein nicht immer ansprechbar. Daher wird bisher der Rostbefall begutachtet, ohne die jeweils vorliegende Rostart zu berücksichtigen (BRÜCKNER und HEGER 1953, SIEBERT 1975). Oft können jedoch Gräser mehrere Rostarten beherbergen, wobei eine unterschiedliche Anfälligkeit der Wirtspflanzen gegenüber diesen verschiedenen Rostpilzen anzunehmen ist. Eine Beurteilung des Befalles würde daher erheblich an Aussagekraft gewinnen, wenn es möglich wäre, die auftretende Rostart anzugeben.

Mit der vorliegenden Schrift wird versucht, dem im Pflanzenschutz, in der Züchtung oder im Sortenwesen Tätigen Hilfsmittel für das Erkennen der auf Futter- und Rasengräsern auftretenden Rostpilze an die Hand zu geben. Seit den vor dem zweiten Weltkrieg von STRAIB (1952) durchgeführten Beobachtungen, konnte durch mehrjährige, z.T. von der Gemeinschaft zur Förderung der privaten landwirtschaftlichen Pflanzenzüchtung (GFP) unterstützte Untersuchungen erstmalig wieder das Auftreten der Gräserroste im Gebiet der Bundesrepublik Deutschland studiert werden. Dabei wurden unsere Kenntnisse über Befallsbilder und Merkmale der Rostarten erweitert. Sie bilden u.a. die Grundlage für die hier vorgelegten Bestimmungsschlüssel.

Die meisten Autoren lassen den Leser mit den für ihn undurchschaubaren nomenklatorischen Wirrnissen bei den Gräserrosten allein. Eine gewisse Ausnahme macht hier E. GÄUMANN: Rostpilze Mitteleuropas, 1959, sofern man bereit ist, seinen für eine praktische Verwendung kaum brauchbaren biologischen Artbegriff und die Mißachtung der international verbindlichen nomenklatorischen Regeln zu akzeptieren. Es wurde daher Wert darauf gelegt, die nomenklatorischen Probleme bei den einzelnen Rostarten kritisch darzustellen. Bei der Benennung der Rostpilze folgten wir, soweit nicht gesondert vermerkt, B.C. CUMMINS: The rust fungi of cereals, grasses and bamboos, 1971. Die Nomenklatur der Wirtspflanzen folgt F. EHRENDORFER: Liste der Gefäßpflanzen Mitteleuropas, 2. Aufl., 1973. Herrn Kollegen Dr. R. MARWITZ danke ich für die Hilfe bei der Herstellung von Bildern mit dem Rasterelektronenmikroskop.

Wolfenbüttel, im Mai 1977

Johannes Ullrich

- 1. ERLÄUTERUNGEN ZU DEN SPORENFORMEN, DER BIOLOGIE UND SYSTEMATIK DER ROSTPILZE
- Rostpilze, Uredinales: Pflanzenparasiten, die teilweise einen Wirtswechsel durchführen, womit ein Kernphasenwechsel verbunden ist. Diese Pilzgruppe ist durch mehrere Sporenformen ausgezeichnet, die mit O bzw. den römischen Ziffern I bis IV gekennzeichnet werden. Der Vegetationskörper der Rostpilze ist fadenförmig, die Pilzfäden werden als Hyphen bezeichnet, das sog. Myzel stellt die Hyphenmasse der Pilze dar.
- Aecidien, Aecidiosporen (I): Nach Infektion des Zwischenwirtes krautige Pflanzen aus verschiedenen Pflanzenfamilien durch die einkernigen Basidiosporen (IV) entsteht zunächst ein einkerniges Myzel. Durch Verschmelzung zweier geschlechtlich verschieden gestimmter einkerniger Myzelien oder besonderer einkerniger Hyphen mit einkernigen, in entsprechenden Sporenlagern, den Pyknidien oder Spermogonien gebildeten Pyknosporen oder Spermatien (O), entsteht ein paarkerniges Myzel. Dieses bildet die Aecidien, Sporenlager mit kettenartig abgegliederten zweikernigen Sporen. Diese Lager sind von einer becherartigen Hülle, der Peridie umgeben (Taf.1, Abb.1). Die Aecidiosporen übertragen, nachdem sie vom Wind ausgebreitet wurden, den Pilz auf die Hauptwirte, im vorliegenden Falle auf Gräser.
- <u>Uredien, Uredosporen (II)</u>: Nach Infektion der Gräserwirte durch die paarkernigen Aecidiosporen, entsteht in diesen ein paarkerniges Myzel und in großer Zahl in sog. <u>Ure dien</u> Uredosporenlagern auf Stielen paarkernige, einzellige <u>Uredosporen</u>, die mit einer stachligen Hülle umgeben sind (Taf.1, Abb.2-4). Wenn diese Sporen von den Stielen abgefallen und vom Wind verbreitet worden sind, keimen sie unter günstigen Außenbedingungen aus und infizieren erneut die Gräserwirte. Sie dienen somit der

vegetativen Vermehrung der Rostpilze.

In den Uredien können an den Rändern des Lagers vereinzelt dünnwandige, schlauch- oder sackförmige Gebilde, sog. <u>Paraphysen</u> entstehen (Taf. 1, Abb. 5). Bei einigen Rostpilzarten sind die Uredien völlig von zahlreichen, mehr oder weniger dickwandigen, keulenförmigen Paraphysen durchsetzt (Abb. 6).

Telien, Teliosporen (III): Gegen Ende der Vegetationszeit oder auch schon früher werden in Telien - Teleutosporenlagern - gestielte Teliosporen - Teleutosporen - gebildet. Diese sind zunächst zweikernig und bei der Gattung Puccinia außerdem zweizellig (Abb. 7), seltener treten daneben auch einzellige, sog. Mesosporen auf (Taf. 2, Abb. 10). Bei der Gattung Uromyces sind die Teliosporen jedoch stets einzellig (Abb. 8). Die Teliosporen keimen bei entsprechenden Außenbedingungen sofort, bei den meisten Arten aber erst nach Überwinterung.

Tafel 1

Abb. 1: Aecidiosporenlager von <u>Puccinia poarum</u> auf einem Huflattichblatt (<u>Tussilago farfara</u>) (65 x).

Abb. 2: Uredosporenlager von <u>Puccinia graminis</u> auf <u>Poa praten-sis</u> (Rasterelektronenmikroskop, ca 100 x).

Abb. 3: Uredosporen auf <u>Puccinia</u> coronata (in Paraffinöl, 650 x).

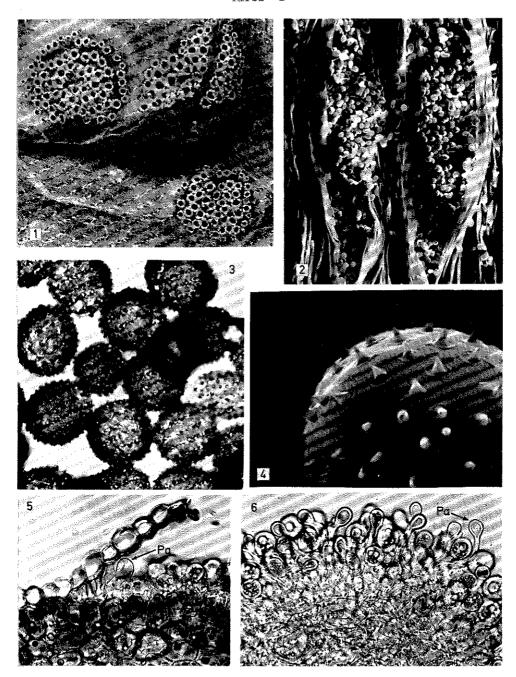
Abb. 4: Uredospore von <u>Puccinia graminis</u> (Rasterelektronenmi-kroskop, ca 4 500 x).

Abb. 5: Querschnitt durch ein Uredosporenlager von <u>Puccinia</u>
striiformis auf <u>Poa pratensis</u> mit randständigen Paraphysen (=Pa) (200 x).

<u>Abb. 6:</u> Querschnitt durch ein Uredosporenlager von <u>Puccinia</u>

<u>brachypodii</u> var. <u>arrhenatheri</u> auf <u>Arrhenatherum elatius</u>

<u>mit keulenförmigen Paraphysen (200 x).</u>



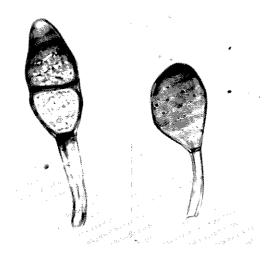


Abb. 7: Teliospore von <u>Puccinia graminis</u> (650 x). (links)

Abb. 8: Teliospore von <u>Uromyces dactylidis</u> v. poae (650 x). (rechts)

Dabei verschmelzen die Kerne und nach zwei Teilungsschritten entstehen jeweils 4 einkernige <u>Basidiosporen</u> (IV). Diese infizieren nach Ausbreitung durch den Wind die Wechselwirte.

In den Telien können bei einigen Arten ebenfalls Paraphysen gebildet werden, die meist zu braungefärbten wandartigen Gebilden verwachsen, wodurch das Sporenlager in mehrere Kammern aufgeteilt wird.

Systematik der Rostpilze: Bei den Rostpilzen bestehen, besonders infolge der unterschiedlichen Auslegung des Artbegriffes durch die verschiedenen Autoren, erhebliche systematische Widersprüche. Einige Arten sind wegen der geringen morpholo-

gischen Unterschiede kaum von einander zu trennen. Man hat derartige Rostpilze zu Formenkreisen oder Sammelarten zusammengefaßt. Es handelt sich um sogenannte Aggregate, die mit dem ältesten Artnamen bezeichnet werden. An die Stelle des Autorennamens sollte jedoch die Abkürzung agg. treten. Unter den Gräserrosten ist die schwierige Gruppe der Braunroste, <u>Puccinia recondita</u> agg., ein Beispiel dafür. Hier ist man weiterhin bestrebt, durch eine bessere morphologische Beschreibung eine Artabgrenzung zu ermöglichen.

Da Rostpilze Erreger von Pflanzenkrankheiten sind und in Zuchtgärten und Pflanzgutvermehrungen auftreten, ist es für den Phytopathologen und Züchter wichtig zu wissen, welche Rostpilze jeweils auftreten und wie die Anfälligkeit der Zuchtsorten gegenüber bestimmten Arten zu beurteilen ist. Für derartige praktische Zwecke ist es günstig, daß heute der auf morphologischen Unterscheidungsmerkmalen beruhende taxonomische Artbegriff wieder im Vordergrund steht. Rostpilze ausschließlich nach morphologischen Merkmalen zu bestimmen, ist dennoch ohne Kenntnis der Wirtspflanze nicht immer möglich. Für die hier angedeuteten Zwecke muß jedoch ohnehin die Kenntnis der Wirtspflanze vorausgesetzt werden.

Bei einigen Rostarten werden von den Systematikern taxonomische Untereinheiten gebildet, sofern sich die auf verschiedene Gräserarten spezialisierten Formen einer Art hinreichend morphologisch unterscheiden lassen. Derartige Untereinheiten werden als Subspecies - ssp. - oder Varietäten - var. - bezeichnet, z.Bsp. <u>Puccinia brachypodii</u> var. <u>arrhenatheri</u> auf <u>Arrhenatherum elatius</u>, dem Glatthafer und <u>P. brachypodii</u> var. <u>poae-nemoralis</u> auf <u>Poa-Arten</u>, den verschiedenen Rispengräsern.

Oft sind für solche auf bestimmte Grasarten spezialisierten Formen keine ausreichenden morphologischen Kennzeichen vorhanden. Dann bezeichnen die Phytopathologen diese als

Spezialformen - f.sp. -, eine Gliederung, die nach den internationalen Nomenklaturregeln nicht als taxonomische Einheit gilt, z.Bsp. Puccinia striiformis f. sp. tritici und f. sp. poae für den auf Weizen bzw. Rispengräser spezialisierten Gelbrost. Jedoch geht bei vielen Rostarten die Spezialisierung noch weiter. Bestimmte Herkünfte können bestimmte Sorten einer Grasart befallen, andere jedoch nicht oder nur in geringerem Ausmaß. Für diese verschiedenen Herkünfte einer Rostart, -varietät oder Spezialform hat sich die Bezeichnung Rasse eingebürgert. Zutreffender ist die Bezeichnung Pathotyp, weil damit ausgedrückt wird, daß derartige Herkünfte ausschließlich auf Grund ihrer verschiedenen pathogenen Eigenschaften unterschieden werden. In der Mykologie wurde der Begriff Rasse nämlich auch angewandt, wenn Pilzherkünfte in anderen physiologischen Merkmalen differierten.

Überwinterung: Die Teliosporen dienen der Überwinterung der Rostpilze. Bei Arten ohne Wirtswechsel kann die Teliosporenbildung gering (Puccinia striiformis) oder sehr selten sein (P. holcina) oder in bestimmten geographischen Regionen völlig fehlen (P. brachypodii var. poae-nemoralis). Diese Roste überwintern als Myzel im Gräserwirt. Bei Arten mit geringen Temperaturansprüchen bzw. in milden Wintern kann man bis in den Winter hinein sporulierende Uredien finden. Im Frühjahr neu gebildete Blätter können dann sehr frühzeitig befallen werden. Durch starken Rückschnitt der Gräser im Herbst läßt sich daher der Befall im Folgejahr hinauszögern und vermindern. Eine Überwinterung als Myzel ist aber auch bei Arten möglich, die regelmäßig Teliosporen bilden. Auch bei wirtswechselnden Arten sind viele Rostpilze nicht auf diesen Entwicklungsgang angewiesen. In einigen Fällen scheint jedoch die Bindung an den Wechselwirt sehr eng zu sein (P. poarum und Uromyces dactylidis).

2. BEDEUTUNG EINZELNER MORPHOLOGISCHER MERKMALE FÜR DIE BESTIMMUNG DER GRÄSERROSTE

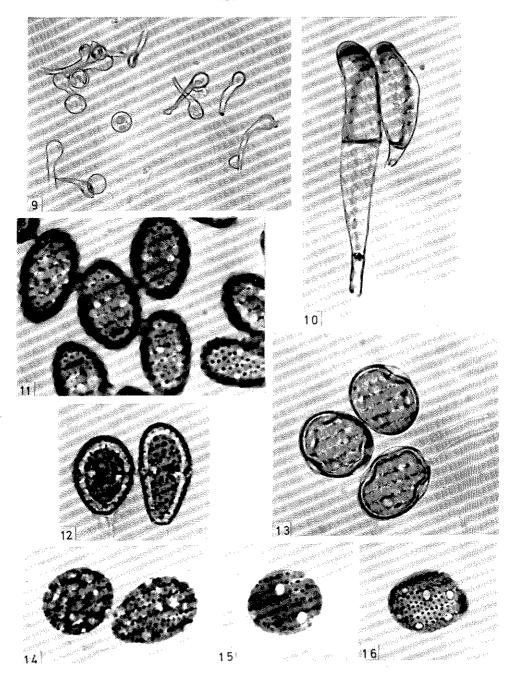
2.1 Paraphysen in den Uredien

Zur Gruppierung der Gräserroste wurde von mehreren Autoren (CUMMINS 1971, GÄUMANN 1959) das Auftreten oder Fehlen von Paraphysen in den Sporenlagern, insbesondere den Uredien, verwendet. Wenn diese über das ganze Lager verteilt auftreten, wie das bei <u>Puccinia brachypodii</u> der Fall ist, so ist das ein sicheres Erkennungsmerkmal, da sich die Paraphysen bei Entnahme einer Sporenprobe ablösen lassen und mikroskopisch erkannt werden (Tafel 2, Abb.9).

Bei anderen Arten können schlauchartige Paraphysen an den Rändern des Sporenlagers gebildet werden (Tafel 1, Abb.5). Um diese erkennen zu können, sind Querschnitte durch die Uredien erforderlich. Da nicht von jedem, der Gräserroste bestimmen will, das Geschick zur manuellen Herstellung von Dünnschnitten durch Grasblätter erwartet werden kann, ist dieses Merkmal kaum hilfreich. Hinzu kommt, daß diese Paraphysen nicht immer vorhanden sind. Das trifft besonders für so wichtige Grasrostarten wie dem Gelbrost, P. striiformis (Tafel 1, Abb.5), dem Kronenrost, P. coronata und dem Poa-Rost, P. poarum, zu. Daher sah sich CUMMINS (1971) gezwungen, die ersten beiden Arten in seinem Bestimmungsschlüssel für die Gattung Puccinia sowohl in der Gruppe mit, als auch in der ohne Paraphysen aufzuführen.

2.2 Sporenmaße

Die Größe der Uredo- und Teleutosporen ist bei den verschiedenen Rostarten oft recht unterschiedlich, daher wurde dieses Merkmal auch zur Bestimmung herangezogen (GÄUMANN 1959). Wie sich bei Durchsicht der Rostliteratur leicht erkennen läßt, sind Sporenmaße oft von einer Veröffentlichung zur



anderen übernommen worden. Es ist daher selten feststellbar, wie die Maße gewonnen wurden und von welchen Wirten die Sporen stammten.

Das Medium, in dem die Sporen untersucht werden, beeinflußt deren Größe erheblich. Auf Wasseragar z.B. quellen die Sporen stark auf, nach STRAIB (1952) werden bei diesem Verfahren um 25-30 % höhere Meßwerte gefunden als in Milchsäure. Heute hat sich konzentrierte Milchsäure als Medium durchgesetzt.

Die Verteilung der prozentualen Häufigkeiten von Längen- und Breitenklassen der Sporen ist in der Regel schief. Dennoch werden immer arithmetische Mittelwerte für die Sporenabmessungen angegeben. Instruktiver ist der Streuungsbereich. So gibt CUMMINS (1971) z.B. Sporenmaße in folgender Form an:

(30-)35-45(-38) x (17)20-23(-25) Aum.

Hierbei geben die Werte 35-45 x 20-23 den Hauptanteil der Sporenpopulation, d.h. die "typische Größe" an, während die Werte in Klammern die extremen Abweichungen darstellen. Leider wird oft nicht angegeben, wie groß der Prozentsatz der Sporen in dem typischen Bereich ist, meist werden 75 % oder 90 % gewählt.

Tafel 2

Abb. 9: Paraphysen und Uredosporen von <u>Puccinia</u> <u>brachypodii</u> var. <u>poae-nemoralis</u> (160 x).

<u>Abb.10:</u> Zweizellige Teliospore und einzellige Mesospore aus einem Telium von <u>Puccinia hordei</u> (650 x).

Abb.11-16: Keimporen der Uredosporen (650 x)

Abb.11: Puccinia graminis in Milchsäure, Aufsicht

Abb.12: dsgl. im optischen Querschnitt

Abb.13: Puccinia bromina in Milchsäure

Abb.14: Puccinia coronata, Kongorotfärbung, Grünfilter

Abb.15: Puccinia poarum, Kongorotfärbung, Grünfilter

Abb.16: Puccinia striiformis, Kongorotfärbung, Grünfilter

Bei Beurteilung von Sporenmaßen ist zu berücksichtigen, daß die Sporen einer Rostart, etwa des Kronenrostes. Puccinia coronata, je nach der Wirtspflanzenart, von der die Sporen entnommen wurden, unterschiedliche Größen haben können. Mit der Spezialisierung eines Rostes auf bestimmte Wirte können sich so gesicherte Unterschiede ergeben. So hat der Gelbrost. P. striiformis, auf Weizen größere Uredosporen als die auf Knaulgras oder Wiesenrispe spezialisierten Formen (MANNERS 1960, TOLLENAAR 1967, ULLRICH 1976). Daher ist es auch nicht möglich, nur auf Grund der den Weizenherkünften nahekommenden Uredosporengrößen, die Einsammlung eines Rostes vom weichen Honiggras, Holcus lanatus, als Gelbrost anzusprechen, wie das BRANDENBURGER (1970) tat. Hinzu kommt in diesem Falle. daß GÄUMANN (1959) zwar dieses Gras als Wirtsplanze für den Gelbrost aufführt, es aber unklar bleibt, woher diese Angabe stammt (HASSEBRAUK 1965, S.46). Ein derartiger Neufund bedarf einer genaueren Differenzierung.

2.3 Keimporen der Uredosporen

In den Zellmembranen der Rostsporen befinden sich Poren, durch die bei der Keimung der Sporen der Keimschlauch austreten kann. Diese Poren sind oft mit farblosen, linsenförmigen Verdickungen der äußeren Sporenwand bedeckt, den sog. Papillen. Diese wölben sich bei Einleitung der Keimung hervor, quellen aber auch in Milchsäure auf und werden dadurch deutlich sichtbar. Oft ist dann die innere Sporenwand nach innen eingebogen, wie das sehr charakteristisch bei den Uredosporen von <u>Puccinia bromina</u> zu sehen ist (Taf. 2, Abb.13).

Die Anordnung der Keimporen der Uredosporen und ihre mehr oder weniger gute Erkennbarkeit hat eine gewisse taxonomische Bedeutung. Die Keimporen können entweder im Äquatorialbereich der Uredospore, in zwei Zonen der Sporenoberfläche oder auf dieser zerstreut angeordnet sein. Die äquatoriale Anordnung von

3-4, maximal 5 Keimporen gestattet die sichere Erkennung des Schwarzrostes, <u>Puccinia graminis</u> (Taf.2, Abb. 11 u. 12). Neuerdings wird von URBAN (1969) auch die Anordnung der Keimporen in zwei Zonen ("Ebenen") der Sporen als Merkmal herausgestellt. Dieses Merkmal ist nicht sicher von der zerstreuten Anordnung zu unterscheiden, wie das auch Abbildungen von URBAN (1969) zeigen. Hinzu kommt, daß bei einer Art je nach Herkunft der Sporen bereits Unterschiede in der Sporenanordnung vorhanden sein können.

CUMMINS (1971) weist darauf hin, daß bei dem auf <u>Phalaris arundinacea</u> auftretenden Rost <u>P. sessilis</u> in europäischen Einsammlungen (5) 6-7 (8), meist 6 Keimporen zerstreut angeordnet sind, während in nordamerikanischen Rostherkünften 7-9, meist 8 Keimporen zu einer Anordnung in zwei Zonen tendieren. Ob es derartige Unterschiede, deren Konstanz noch zu beweisen wäre, gestatten, verschiedene Arten oder Varietäten aufzustellen, muß bezweifelt werden.

URBAN (1969) betrachtet die Zahl der Keimporen als bedeutsam zur Differenzierung einiger Arten. Das setzt jedoch eine gute Erkennbarkeit voraus. Zum Teil sind die Keimporen bereits im Milchsäurepräparat gut sichtbar (Taf.2, Abb.11-13), in anderen Fällen schwer oder gar nicht. Hier hilft oft eine Behandlung der Sporen mit Kalilauge und Anfärbung mit Kongorot weiter (URBAN 1963). Diese Methode haben wir wie folgt modifiziert:

Uredosporen werden in einem Röhrchen in 10 %iger Kalilauge zwischen 50-60° C eine Stunde erhitzt, nach Dekantieren wird eine Probe auf einen Objektträger gegeben und unter dem Deckglas eine 5 %ige Kongorotlösung durchgesaugt. Bereits nach einigen Stunden bzw. am nächsten Tag können die Keimporen beobachtet werden.

Im Gegensatz zu URBAN fanden wir im Phasenkontrastmikroskop keine Verbesserung der Beobachtung, für Mikroaufnahmen jedoch ist die Verwendung eines Grünfilters besonders vorteilhaft. Mit Hilfe der Keimporenzahl sind z.B. die beiden auf der Wiesenrispe, <u>Poa pratensis</u>, auftretenden Rostpilze, <u>Puccinia striiformis</u> und <u>P. poarum</u>, auseinander zu halten (Taf.2, Abb. 15 u. 16). Die Keimporen des Kronenrostes, <u>P. coronata</u>, hingegen bleiben, wenn getrocknetes Sporenmaterial untersucht wird, nach Kongorotfärbung oft nur schwer sichtbar, bei Verwendung von frischen Sporen werden sie jedoch einigermaßen deutlich (Taf.2, Abb.14). Wie die von URBAN mit seiner Färbemethode ermittelten Keimporenzahlen zeigen, geben ältere Autoren, offenbar infolge der schlechten Erkennung, meist eine zu geringe Zahl Keimporen an.

2.4 Bestachlung der Uredosporen

Die Stacheln der Uredosporen bei den Gräserrosten sind von konischer Gestalt. Ihre Höhe beträgt im allgemeinen 0,5 - 1,0 Aum. Der Durchmesser der Basis beträgt beim Gelbrost, <u>Puccinia striiformis</u>, 0,5 - 1,0 Aum (STANBRIDGE und GAY, 1969), dagegen beim Kronenrost, <u>P. coronata</u>, nur 0,3 - 0,45 Aum (CORTLETT 1970). Bei Beobachtung im Lichtmikroskop erhält man, durch Heben und Senken des Tubus, daher das Bild von groben, bzw. feinen Stacheln (Abb.17 a und b).

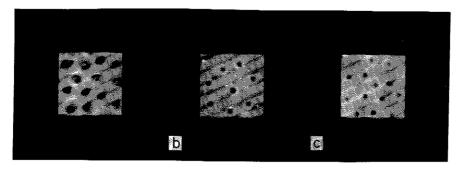


Abb. 17: Stacheln der Uredosporen

- a) grobe Stacheln von Puccinia striiformis, 12 /Flächeneinheit
- b) feine Stacheln von <u>Puccinia</u> coronata, 8/Flächeneinheit
- c) dichte und feine Bestachlung bei <u>Puccinia triseti</u>, 13/Flä-cheneinheit (etwa 3 500 x)

Die Stacheln sind mehr oder weniger regelmäßig auf der Sporenoberfläche angeordnet. Jeder einzelne Stachel ist von mehreren. unmittelbar benachbarten Stacheln, meist sind es 5-7. umgeben. die annähernd in gleichen Abständen stehen, also in Polygonen angeordnet sind (Abb. 17 b). Die Stachelabstände können bei den einzelnen Rostarten verschieden groß sein. Sie liegen im Bereich von 1 - 2.5 Aum. Im Lichtmikroskop ist es nur möglich mittels Ölimmersion Messungen durchzuführen. Selbst bei dieser starken Vergrößerung ist es schwierig, die Unterschiede in den Abständen zu sichern. Hier hilft die Zahl der Stacheln pro Flächeneinheit weiter, die mittels Netzmikrometer oder über Mikrophotos ermittelt werden kann. Bei P. striiformis wird, mit dem Rasterelektronenmikroskop ermittelt, ein Abstand von 1,4 aum (STANBRIDGE und GAY, 1969) angegeben, bei P. coronata von 1,5-2,0 (2,5) num (CORTLETT 1970). Dementsprechend finden wir in den in Abb. 17 a und b dargestellten Flächeneinheiten bei P. striiformis 12, bei P. coronata jedoch nur 8 Stacheln.

Die Uredosporen von P. triseti sind ebenfalls feinstachlig wie die des Kronenrostes, sie stehen aber enger, daher finden wir auf der gleichen Flächeneinheit 13 Stacheln (Abb. 17 c). Bei diesem Rost sind die Stacheln außerdem unregelmäßig verteilt. Die dichte und feine Bestachlung ist für P. triseti äußerst charakteristisch. Hierdurch läßt sich diese Rostart von anderen, ebenfalls auf dem Goldhafer, Trisetum flavescens, vorkommenden Rosten gut unterscheiden.

2.5 Merkmale der Telien und Teliosporen

Bei fast allen Gräserrosten bleiben die Telien längere Zeit von der Epidermis bedeckt, diese muß erst nach Absterben der Blätter verwittern, damit die Sporen offen liegen und auskeimen können, um die für den Wirtwechsel wichtigen Basidiosporen zu bilden. Bei <u>Puccinia graminis</u> reißt die Epidermis bei Ausbildung des Lagers auf, diese unbedeckten Telien sind für den Schwarzrost äußerst charakteristisch (Farbtafel Abb. 6). Nach einer begrenzten Bedeckungszeit liegen die Teliosporen von

P. festucae frei und nehmen damit eine Art Zwischenstellung zu den bedeckten Telien der übrigen Gräserroste ein. Der Scheitel der Teliosporen ist bei manchen Rosten ein gutes Erkennungsmerkmal. P. coronata und P. festucae besitzen Teliosporen mit fingerförmigen Fortsätzen (Abb. 19), während die Sporen von P. graminis durch einen abgerundeten stark verdickten Scheitel ausgezeichnet sind (Abb. 7).

URBAN (1966 a) mißt auch der Ausbildung des Teliosporenstieles eine systematische Bedeutung zu. Bei einigen Rostpilzen ist die Wand des Stieles, wie die der Sporenzellwände, mehrschichtig und dann von einer röhrenförmigen Pore durchzogen. Das ist z.B. bei P. coronata und P. poarum der Fall (Abb. 18). Bei P. pratensis hingegen ist der Telienstiel durch eine dünne farblose Wand ausgezeichnet. Zwischen diesen beiden Typen gibt es Übergänge, der Scheitel des Sporenstieles ist dann mehr oder weniger stark verdickt und braun gefärbt, eine Pore fehlt. Um die Beschaffenheit des Stieles der Teliosporen zu untersuchen, ist die Beobachtung bei starker Vergrößerung (Ölimmersion) erforderlich, schon deshalb kommt dieses Merkmal weniger für eine Bestimmung der Roste in Betracht.

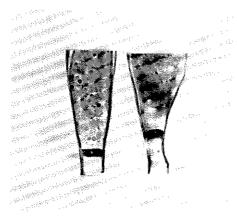


Abb. 18: Teliosporenscheitel mit Pore, links <u>Puccinia</u> coronata, rechts <u>P. poarum</u> (etwa 1000 x)

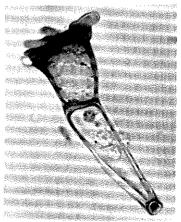


Abb. 19: Teliospore von Puccinia coronata (650 x)

3. BESTIMMUNG DER ROSTPILZE NACH MIKROSKOPISCHEN MERKMALEN DER UREDO- UND TELLOSPOREN

Die Bestimmung der Rostpilze ist schwierig und am sichersten nach mikroskopischen Merkmalen durchzuführen. GÄUMANN (1959) hat den Versuch unternommen, Schlüssel für die Roste von Gräsergattungen aufzustellen, die lediglich auf Merkmalen der Uredosporen und der Paraphysen in den Uredien beruhen. Er war sich dabei bewußt, daß eine zuverlässige Bestimmung auf diesem Wege zuweilen unmöglich ist. Daher ist es oft nicht zu umgehen, die Teliosporen in die Untersuchungen einzubeziehen. Das macht eine Probennahme von befallenen Pflanzen zu verschiedenen Zeitpunkten erforderlich. Der folgende Bestimmungsschlüssel dient der Bestimmung der Gräserroste an Hand von Merkmalen der Uredo- und Teliosporen und soweit erforderlich unter Berücksichtigung der Wirtspflanzen und ihrer Symptome.

Für praktische Zwecke ist jedoch eine Ansprache der Roste nach makroskopischen Merkmalen wünschenswert. Das setzt gewisse Kenntnisse und Erfahrungen voraus und ist auch nur begrenzt möglich. Gräserarten können stets mehreren Rostarten als Wirtspflanzen dienen, somit kann auch gelegentlich mehr als eine Rostart vorhanden sein. So wird der Glatthafer, Arrhenatherum elatius, im Frühjahr fast immer von Puccinia brachypodii var. arrhenatheri befallen, im Sommer tritt dann häufig P. coronata hinzu. Daher ist bei der Bestimmung nach makroskopischen Merkmalen von der Gräsergattung oder -art auszugehen. Entsprechende Schlüssel sind ab S. 45 zu finden. Auch wenn man alle verfügbaren und am Standort überprüfbaren Verschiedenheiten, soweit sie mit einer Lupe erkennbar sind, heranzieht, muß in einigen Fällen eine letzte Entscheidung auf mikroskopischem Wege gefällt werden. Deshalb konnte auf eine Verwendung derartiger Merkmale nicht völlig verzichtet werden.

3.1 BESTIMMUNGSSCHLÜSSEL

1.1 Uredien mit zahlreichen, über das ganze Lager verteil-
ten kopf- oder keulenförmigen, dickwandigen oder am
Scheitel verdickten Paraphysen
1.1.1 auf <u>Poa</u> -Arten
Puccinia brachypodii var. poae-nemoralis S. 23
1.1.2 auf Arrhenatherum elatius
Puccinia brachypodii var. arrhenatheri S. 21
1.2 Uredien mit randständigen, dünnwandigen, keulenförmi-
gen Paraphysen oder Paraphysen fehlend
2.1 Uredosporen oval, mit 3-5 äquatorialen Keimporen,
Telien unbedeckt
<u>Puccinia graminis</u> S. 26
2.2 Uredosporen mit 5 oder mehr zerstreut angeordneten
Keimporen; Telien bedeckt, wenn nackt, Teliosporenschei-
tel mit fingerförmigen Fortsätzen
7 4 17
3.1 Uredosporen mit undeutlichen Keimporen, erst nach Kon-
gorotfärbung sichtbar
3.1.1 Keimporen (7) 8-9 (11), nach Kongorotfärbung gut
sichtbar, Scheitel der Teliosporen glatt
Puccinia poarum S. 28
3.1.2 Keimporen oft auch nach Kongorotfärbung schwer
sichtbar, Teliosporenscheitel mit fingerförmigen
Fortsätzen, auf allen Futtergräsern
Puccinia coronata S. 24
3.1.3 Keimporen ebenfalls schwer sichtbar, Teliosporen
ohne Fortsätze, Telien jedoch selten, auf Agrostis
Puccinia agrostidis S. 32
3.2 Uredosporen mit relativ gut sichtbaren Keimporen, Pa-
pillen oft auffällig, dann Exospor mehr oder weniger
ins Innere der Spore umgebogen4

4.	1 Uredosporen mit 5 - 7 (8) Keimporen
	4.1.1 Teliosporen einzellig, Uredosporen 20-25 x 17-20 Aum,
	auf <u>Poa</u> -Arten
	<u>Uromyces dactylidis var. poae</u> S. 39
	4.1.2 Teliosporen zweizellig, Uredosporen 30-27 x 26-32 Aum,
	auf Bromus inermis
	Puccinia bromina var. paucipora S. 32
4.2	Uredosporen mit 8 oder mehr Keimporen
	4.2.1 Uredosporen feinstachlig, Uredien klein, 0,25 -
	0,5 mm, auf <u>Trisetum</u> <u>flavescens</u>
	<u>Puccinia triseti</u> S. 37
	4.2.2 Uredosporen grobstachlig5
5.1	Uredien in Reihen auf chlorotischen Streifen angeord-
	net, auf <u>Dactylis</u> und <u>Poa</u>
	Puccinia striiformis S. 35
5.2	Uredien nicht in charakteristischen Streifen angeord-
	net6
5 1	Taliagnanan ainmallin and D. Lan
	Teliosporen einzellig, auf <u>Dactylis</u> und <u>Festuca</u>
5 2	Uromyces dactylidis var. dactylidis S. 38
J + Z	Teliosporen zweizellig7
7.1	Teliosporen mit fingenförmigen Feut-vitage man
	Teliosporen mit fingerförmigen Fortsätzen, Telien nur kurz bedeckt, dann aufreißend, auf <u>Festuca-Arten</u>
	Puccinia festucae S. 25
.2	Teliosporen ohne Fortsätze, Telien bedeckt, auf ver-
	schiedenen Gräsergattungen
	Puccinia recondita agg. S. 30
	7.2.1 Teliosporenstiel am Scheitel nicht verdickt, auf
	Arrhenatherum elatius
	Puccinia arrhenathericola S. 40
	7.2.2 Teliosporenstiel am Scheitel 2,5 - 4(8) Aum ver-
	dickt und gebräunt, auf Alopecurus
	Priccipia perplayana S. Zi.

4. BESCHREIBUNG DER GRÄSERROSTARTEN

Die nomenklatorischen Verhältnisse bei den Gräserrosten sind sehr verwirrend, auch weichen die Auffassungen der verschiedenen Autoren wie GÄUMANN, CUMMINS und URBAN über den Artbegriff bei Rostpilzen stark voreinander ab. GÄUMANN vertritt einen biologischen Artbegriff, indem für ihn der Aecidienwirt im System der Roste eine entscheidende Bedeutung erhält. Für CUMMINS und URBAN sind morphologische Merkmale für die Artendifferenzierung entscheidend. Damit sich der Leser auch bei diesen Autoren zurechtfindet, haben wir den Artbeschreibungen eingehendere nomenklatorische Bemerkungen vorangestellt.

Die Beschreibungen umfassen, in alphabetischer Reihenfolge, die auf kultivierten Gräsern in Mitteleuropa auftretenden und in ihrer Verbreitung einigermaßen bekannten Rostarten. In einem Anhang werden Roste aufgeführt, deren Artberechtigung oder Identität mit anderen Species unklar ist und die bisher nur isoliert aufgetreten sind. Sie sind z.Zt. für Futter- und Rasengräser bedeutungslos und wurden daher auch nicht in den Bestimmungsschlüssel auf S. 18 aufgenommen.

Als Wirtspflanzen wurden nur solche aufgeführt, die unter natürlichen Bedingungen befallen werden. Arten, die zumeist im Keimlingsstadium nur im Gewächshaus infizierbar waren, sind zunächst für praktische Fragen ohne Bedeutung. Diese wurden daher nicht berücksichtigt. Dagegen sind Angaben über den Befall von nicht kultivierten Gräsern aus Gattungen, die auch Kulturarten stellen, insofern von Interesse, als sie eine Infektionsquelle für die letzteren darstellen können.

Bei der Beschreibung der einzelnen Gräserrostarten wurde besonderer Wert darauf gelegt, differenzierende Merkmale herauszustellen. Soweit es möglich war, wurden diese überprüft. Wegen der eingeschränkten taxonomischen Bedeutung der Sporenabmessungen haben wir, abgesehen von dem für Europa auf der Wiesenrispe neuen Gelbrost, <u>Puccinia striiformis</u>, keine eigenen Maßangaben aufgeführt, sondern, soweit nichts anderes vermerkt, die Angaben von CUMMINS (1971) übernommen.

4.1 Die Rostarten kultivierter Gräser

Puccinia brachypodii Otth 1861

Unter der von OTTH beschriebenen Art <u>Puccinia brachypodii</u> wurden von CUMMINS und GREENE (1966) einige Kleinarten zusammengefaßt, die durch zahlreiche keulig-kopfige Paraphysen in den Uredien, sowie durch Aecidien auf <u>Berberis-Arten gekennzeichnet sind.</u> Diese Art wurde in mehrere Varietäten gegliedert, von denen die folgenden zwei auf Futter- und Rasengräsern auftreten.

Puccinia brachypodii Otth var. arrhenatheri (Kleb.) Cummins et Greene 1966

GÄUMANN (1959) und URBAN (1969) behandelten <u>P. arrhenatheri</u> neben <u>P. brachypodii</u> als selbständige Art. GÄUMANN wies jedoch selbst darauf hin, daß in dieser Artenauffassung, entgegen seinen eigenen Grundsätzen, eine Inkonsequenz liege, weil beide Arten ihre Aecidien auf der Berberitze ausbilden.

URBAN (1969) verwendete für diesen Rost den Namen <u>P. magel-haenica</u> Peyr. ex Magnus 1894. Dieser Name ist zwar älter als <u>P. arrhenatheri</u> Eriks. 1898, jedoch hatte ERIKSSON die Identität seiner Art mit der von KLEBAHN 1892 beschriebenen Form <u>P. perplexans</u> Plowr. f. <u>arrhenatheri</u> festgestellt (KLEBAHN 1904).

Aecidien auf <u>Berberis</u>-Arten, lokal oder systemisch, dann die Sprosse hexenbesenartig verbildet. Uredien und Telien auf <u>Arrhenatherum elatius</u> (L) J. et K. Presl.



Abb. 20: Teliospore von Puccinia brachypodii var. arrhenatheri (650 x)

Uredien auf der Blattoberseite, zimtbraun bis rostfarben, etwa 0,5 mm lang, mit zahlreichen keuligen oder keulig-kopfigen Paraphysen (Abb. 6), bis 120 Aum lang und etwa 20 Aum breit, der Hals ± eingezogen, Wand einheitlich verdickt, 2-4(7) Aum. Uredosporen, kuglig o. ellipsoidisch, (24-) 26-33 (-36) x (18-) 21-26 (-29) Aum, Keimporen undeutlich, 8-12, zerstreut.

Telien meist auf der Blattunterseite, schwarz, von der Epidermis bedeckt, mit braunen Paraphysen. Teliosporen (30-) 36-50 (-80) x (12-) 15-22 (-27) µm, Scheitel verdickt, 3-5 (7) µm, braun (Abb. 20).

Der Pilz überwintert als Myzel im Wirt oder in Form der Uredosporen und tritt bereits sehr früh im Jahr, ab März, auf. Telien sind oft schon im Juni zu finden. Er ist durch die Paraphysen in den Uredien charakterisiert. Die Uredien weichen durch die braune Farbe von den orangefarbenen des ebenfalls auf \underline{A} . elatius auftretenden Kronenrostes, \underline{P} . coronata, ab.

Puccinia brachypodii Otth var. poae-nemoralis (Otth) Cummins et Greene 1966

GÄUMANN (1969) lehnte die Art P. poae-nemoralis Otth (=P. brachypodii var. poae-nemoralis) ab und führte als einen Paraphysen bildenden Rost auf Poa-Arten nur die von FISCHER und MAYOR (1925) zwar nicht gültig beschriebene, aber so benannte Art P. thalictri-poarum auf. Diesen Autoren hatte ein Rostpilz auf Poa nemoralis vorgelegen, der Telien bildete und mit Thalictrum-Arten im Wirtswechsel stand. Erst nachträglich wurde das Material auf Paraphysen überprüft. Es heißt in der Veröffentlichung von FISCHER und MAYOR: "Als dann bei erneuter Untersuchung des betreffenden Materials von Samaden auch die Uredo vorgenommen wurde, da stellte sich heraus, daß sie reichlich Paraphysen führt". Da der genetische Zusammenhang zwischen diesem Uredium und den Telien nicht erwiesen ist, muß angesichts der weiten Verbreitung der P. brachypodii var. poaenemoralis auf Poa nemoralis angenommen werden, daß ein Uredium dieses Rostes untersucht wurde. Dieser Rost bildet in Mitteleuropa keine Telien. Es ist zu vermuten, daß den Autoren Telien eines Braunrostes, P. recondita agg., vorgelegen haben.

Aecidien bisher nur auf <u>Berberis jaeschkeana</u> C.K. Schneid. in Indien nachgewiesen. Uredien auf allen Arten der Gattung <u>Poa</u> und <u>Anthoxanthum odoratum</u> L., in Norwegen auch auf dem Schafschwingel, <u>Festuca ovina</u> agg.. Telien werden in Mitteleuropa auf <u>Poa-Arten nicht gebildet</u>, nach JØRSTAD (1964) jedoch in Norwegen, allerdings auf weniger als 3% der befallenen Pflanzen auftretend.

Uredien meist auf der Blattoberseite, zimtbraun oder rostfarben, rundlich, 0,2 - 0,5 mm im Durchmesser oder oval, dann bis 0,8 mm lang, mit chlorotischem Hof (Farbtafel Abb. 1 u. 2), bei starkem Befall Chlorose des Blattes oder befallener Blattabschnitte. Lager mit großen kopfförmigen Paraphysen, bis 80 µm lang und 16 - 18 µm breit, Scheitel ± verdickt. Uredien fast immer durch den Pilz Darluca filum (Bisv.-Bern. ex Fr.) Cast. parasitiert.

Uredosporen, kuglig o. ellipsoidisch, (20+) 22-27 (-29) x (16-) 18-23 (-25) Aum, Keimporen schlecht sichtbar, 8-12, zerstreut.

Telien in Mitteleuropa nicht auftretend.

Der Pilz überwintert als Myzel im Wirt. Er ist durch die kopfigen Paraphysen gut gekennzeichnet, die Farbe der Uredien weicht von den gelb-orange gefärbten Lagern anderer Rostpilze auf <u>Poa-Arten</u> ab. Die Uredien bleiben im Gegensatz zu denen von <u>P. poarum</u> nur kurze Zeit von der Epidermis bedeckt.

Puccinia coronata Corda 1837

Kronenrost auf Gräsern, der die Aecidien auf Rhamnus frangula L. bildet, wurde früher mit dem Namen Puccinia coronata belegt; wenn er Aecidien auf R. cathartica L. bildete als P. lolii Nielsen oder P. coronifera Klebahn bezeichnet. Diese Gliederung nach den Aecidienwirten wurde aufgegeben. URBAN (1967) stellt ebenso wie CUMMINS (1971) eine var. coronata auf, die auf unseren Kulturgräsern und vielen nicht kultivierten Gräsergattungen und -arten auftritt. Auf Hafer finden wir die var. avenae Fraser et Ledingham, die auch auf Gräser übergehen kann.

Aecidien auf <u>Rhamnus-Arten</u>, oft Verbildungen hervorrufend. Uredien und Telien auf allen kultivierten Grasarten sowie nicht kultivierten Gräsern.

Uredien vorwiegend auf der Blattoberseite, gelb-orange, mit wenigen randständigen Paraphysen. Uredosporen feinstachlich (Abb.3, 17b), bei var. avenae (21-)25-30(-34) x (17-)20-24 (-26) µm, bei var. coronata (17-)19-25(-30) x (14-)17-21(-25)µm. Keimporen schwer sichtbar, 8-14, überwiegend 9-11 (Abb. 14).

Telien auf beiden Blattseiten, bedeckt, schwarz, oft um die Uredien ringförmig angeordnet, mit braunen Paraphysen. Teliosporen mit 3-10 /um langen, fingerförmigen Auswüchsen (Abb.19), braun,

ohne Auswüchse (30-) 36-65 (-80) x (12-) 14-19 (-22) μ m groß, Stiel unter 20 μ m lang und dünnwandig.

Der Pilz überwintert im Uredostadium, infolge höherer Temperaturansprüche tritt er auf Gräsern nicht vor Ende Juni auf. Er zerfällt in zahlreiche Pathotypen, die unterschiedliche Wirtskreise haben (MÜHLE 1959, STRAIB 1952). Verhältnismäßig eng spezialisiert ist der Rost von Arrhenatherum elatius, während Pathotypen von Lolium einen weiten Wirtskreis besitzen. Die Erkennung des Kronenrostes im Uredostadium ist schwierig, die Teliosporen sind jedoch überaus charakteristisch. Zur Unterscheidung von P. festucae s. unten.

Puccinia festucae Plowright 1893

Aecidien auf Lonicera-Arten, Uredien und Telien auf Festuca rubra L. und F. ovina L.

Uredien auf der Blattoberseite, klein, oval, gelb-gelbbraun, ohne Paraphysen, Uredosporen kuglig-eiförmig, 24-29 (-32) x (18-) 22-25 (-28) Aum, Wand nur 1,2 - 2 Aum dick, Keimporen zerstreut, 6-8. Der Stiel bleibt z.T. an den Sporen festsitzend.

Telien auf der Blattoberseite, frühzeitig unbedeckt, schwarzbraun, ohne Paraphysen. Teliosporen (38-) 42-58 (-62) x 14 - 18 Aum, ohne die etwa 2-5 Aum langen, fingerförmigen Auswüchse auf dem Sporenscheitel. Stiel bis 50 Aum lang, ziemlich dickwandig.

Dieser Rost ist verhältnismäßig selten, da die <u>Festuca-Arten</u> ohnehin von Rostpilzen nur wenig befallen werden. Die Teliosporen besitzen wie diejenigen des Kronenrostes, <u>P. coronata</u>, fingerförmige Fortsätze, im Unterschied zu letzterem ist der Sporenstiel jedoch länger und dickwandiger.

Puccinia graminis Persoon 1801 ssp. graminis Urban 1967 und ssp. graminicola Urban 1967

CUMMINS (1971) folgt URBAN (1967), indem er zwei Unterarten des Schwarzrostes unterscheidet. Die ssp. graminis tritt bevorzugt auf Getreidearten auf, befällt aber auch die Gräsergattungen Alopecurus, Bromus und andere, die keine Kulturarten stellen. Die ssp. graminicola befällt bevorzugt Gräser der Gattungen Agrostis, Alopecurus, Arrhenatherum, Cynosurus, Dactylis, Festuca, Lolium, Phleum, Poa und Trisetum. In diese Unterart ist der von ERIKSSON und HENNING 1894 beschriebene Rostpilz P. phlei-pratensis einzubeziehen, da keine morphologischen Unterschiede vorhanden sind.

Infolge der starken Spezialisierung des Schwarzrostes können aber auch bestimmte Pathotypen, die von Getreide stammen, Gräser befallen. Entsprechende Beobachtungen liegen besonders aus dem Mittelmeergebiet vor. Derartige Formen können Interesse gewinnen, wenn ein Befall von Grassamenvermehrungen durch benachbarte Getreidefelder ausgelöst wird.

Die beiden Unterarten unterscheiden sich in erster Linie durch die unterschiedliche Größe der Uredosporen, und zwar hat die ssp. graminicola kleinere Sporen. CUMMINS weist jedoch darauf hin, daß es auch Fälle von Überschneidungen gibt. Die Sporengrößen des Schwarzrostes sind ohnehin sehr variabel. So können innerhalb verschiedener Herkünfte des Pilzes von einer Wirtspflanze, z.B. dem Knaulgras, Dactylis glomerata, Typuswirt der ssp. graminicola, nennenswerte Unterschiede in den Sporenabmessungen auftreten (SCHMIDT 1972).

Aecidien auf zahlreichen <u>Berberis</u>-Arten einschließlich der heimischen <u>B. vulgaris</u> L. sowie auf <u>Mahonia aquifolium</u> Nutt. Uredien und Telien auf allen kultivierten Grasarten.

Uredien von den Resten der aufgerissenen Epidermis umgeben, gelbkaffeebraun, oval bis länglich, auf den Blättern zerstreut, mit chlorotischen Höfen, besonders aber auf den Blattschneiden und Stengeln, gehäuft, lange Streifen bildend und größere Strecken bedeckend (Farbtafel Abb.5). Uredosporen nach CUMMINS (1971) bei der ssp. graminis (22-) 26-40 (-45) x (13-) 16-22 (-24) Aum, bei der ssp. graminicola (18-) 20-30 (-34) x (12-) 14-20 (-22) Aum groß. Die längliche Form der Sporen (Abb. 11, 12) ist ebenso wie die Zahl (3)-4-(5) der kreuzweise äquatorial angeordneten Keimporen, überaus charakteristisch.

Telien oft aus Uredien hervorgehend, ebenfalls auf Blattscheiden und Stengeln streifenförmig gehäuft, dicke Polster bildend (Farbtafel Abb. 6). Epidermis sehr bald aufreißend, also Lager unbedeckt, schwarzbraun-schwarz. Teliosporen nach CUMMINS (1971) bei beiden Unterarten im Bereich von (27-) 34-60 (-75) x (11-) 16-23 (-25) µm, spindel- bis keulenförmig, Endzelle meist zugespitzt und am Scheitel bis auf 10 µm verdickt (Abb. 7), Stiel bis 15 µm lang oder auch länger.

Der Pilz hat höhere Temperaturansprüche als viele andere Gräserroste, er tritt daher stärker im südeuropäischen Raum auf. Die kaum noch überschaubare Literatur über den Schwarzrost ist fast ausschließlich dem Getreiderost gewidmet. Über die Biologie der graminikolen Formen dieses Rostes ist recht wenig bekannt. Eine Überwinterung des Schwarzrostes in Form der Uredosporen oder als Myzel im Wirt ist in Deutschland zweifelhaft. Dieser Rost ist dennoch keineswegs ausschließlich auf den Wechselwirt angewiesen. Eine Überwinterung des Uredostadiums auf Gräsern ist im Mittelmeerraum möglich, ebenso ein Sporentransport über größere Entfernungen. Die Spezialisierung dieses Rostes kann sehr eng sein, so geht der Rost von Weidelgräsern oder Knaulgras kaum auf andere Grasarten über. ČAGAS (1975) konnte andererseits nachweisen, daß Pilzisolate vom Lieschgras auch Rispengräser, Wiesenschwingel und Wiesenfuchsschwanz befallen konnten.

Der Schwarzrost ist an den charakteristischen Sporenlagern und an der Gestalt der Uredo- und Teliosporen leicht erkennbar, so daß eine Verwechslung mit anderen Rosten kaum möglich ist.

Puccinia poarum Nielsen 1877

Dieser Rost ist nicht immer eindeutig umschrieben gewesen. Besonders war das Auftreten von Paraphysen in den Uredien strittig, daher kam es zu Verwechslungen mit P. brachypodii var. poae-nemoralis. ERIKSSON schrieb noch 1924 die großen kopfigen Paraphysen dieses Pilzes der Art P. poarum zu. GREENE und CUMMINS haben schließlich 1967 eine neue Beschreibung von P. poarum vorgelegt, wobei die Roste, die nicht nur mit dem Huflattich, Tussilago farfara L., sondern auch mit anderen Kompositen im Wirtswechsel stehen. zusammengefaßt wurden. Hier interessieren noch zwei von Poa-Arten beschriebene Rostpilze. Es handelt sich um P. baldensis (s.S. 41) auf Poa pratensis, eine Art die GÄUMANN 1951 aufstellte und die er selbst für eine "Kleinart aus dem Formenkreis von P. poarum" ansah, und um P. petasiti-poarum Gäumann et Eichhorn (s.S. 43). ein Rost der auf P. palustris gefunden wurde. Von beiden Pilzen wird angegeben, daß in den Uredien keulig-kopfige Paraphysen auftreten. Vielleicht haben hier den Autoren Mischinfektionen mit P. brachypodii var. poae-nemoralis vorgelegen, wie wir das schon bei P. thalictri-poarum (s.S. 23) andeuteten. Andererseits ist der Wirtswechsel der genannten Arten gesichert. P. baldensis befällt eine alpine Senecioart (GÄUMANN 1951), Petasites-Arten (GÄUMANN 1941). Beide Roste P. petasiti-poarum sind wegen ihres isolierten Auftretens bisher praktisch ohne Bedeutung.

Aecidien auf <u>Tussilago</u> <u>farfara</u> L., Uredien und Telien auf allen kultivierten und auf allen heimischen nicht kultivierten <u>Poa-</u>Arten.

Uredien meist auf der Blattoberseite, gestreckt, etwa 0,5 mm lang, aber auch zu längeren Streifen zusammenfließend (s. Farbtafel Abb. 3). Lager noch eine Zeit von der weiß erscheinenden Epidermis bedeckt, die sich schließlich streifenförmig abhebt, gelb-orange gefärbt. Paraphysen nur selten auftretend (GREENE und CUMMINS 1967). Uredosporen kuglig bis eiförmig, (21-) 23-30 (-37) x (14-) 17-24 (-26) Aum, Keimporen undeutlich, jedoch

nach Kongorotfärbung deutlich sichtbar (Abb. 15), (7) 8-9 (11).

Telien schwarz, besonders auf der Blattunterseite und dort oft im Bereich der oberseitigen Uredien ringförmig angeordnet, bedeckt, mit bräunlich gefärbten Paraphysen. Nach GÄUMANN (1959) sollen in den Telien keine Paraphysen auftreten. Diese Angabe ist unzutreffend und wurde durch Untersuchung des Originalmaterials NIELSEN's von BUCHWALD (1972) widerlegt. Teliosporen (36-) 40-58 (-77) x (14-) 17-25 (-28) Aum, Scheitel 3-6 Aum verdickt, Stiel um 15 Aum lang.

Der Pilz überwintert durch Teliosporen, infolge der raschen Telienbildung kommt offenbar eine Überwinterung der Uredosporen nicht in Betracht. In der freien Natur scheint das Auftreten des Rostes stets an mehr oder weniger benachbartes Vorkommen von Huflattich, Tussilago farfara L., gebunden zu sein. Die Teleutosporen sind während der Vegetationszeit keimfähig, daher findet eine mehrfache Infektion des Wechselwirtes statt. Die Ausbildung der Telien auf den Gräserwirten erfolgt bereits 2-3 Wochen nach Infektion (MCGEE und Mitarb. 1973, ULLRICH 1976). Von P. brachypodii var. poae-nemoralis unterscheidet sich P. poarum nicht nur durch das Fehlen der keulig-kopfigen Paraphysen in den Uredien, sondern auch durch die intensive Telienbildung. Vom Gelbrost, P. striiformis, unterscheidet sich P. poarum durch die geringere Keimporenzahl der Uredosporen, außerdem sind die Uredien zwar oft langgestreckt, aber nicht auf chlorotischen Streifen der Blattspreiten angeordnet. Zur Differenzierung der Poa-Roste s. den Schlüssel auf S. 59.

Puccinia recondita agg.

CUMMINS (1971) betrachtet <u>P. recondita</u> als einen"species complex", der nicht einheitlich ist und teilweise auch nicht befriedigt. Zur besseren Übersicht und praktischen Handhabung kann es durchaus zweckmäßig sein, die einander nahestehenden Braunroste zusammenzufassen. Hierzu wäre die Form des Aggregates zu wählen. Diese ist mit dem ältesten Artnamen zu versehen, jedoch ist dabei statt des Autorennamens, in unserem Falle Roberge ex Desmazieres der Zusatz agg. zu verwenden. Dieses Verfahren ist korrekt, da die Beschreibung der Art <u>P. recondita</u> durch die aufgeführten Autoren nicht den Merkmalen aller Glieder des Artenkomplexes entsprechen würde. <u>P. recondita</u> Rob. ex Desm. (= <u>P. rubigo-vera</u> Wint., = <u>P. dispersa</u> Eriks. et Henn.) ist der Braunrost des Roggens.

Bei der weiteren Aufgliederung des Aggregates wurden verschiedene Wege beschritten. So betrachten WILSON und HENDERSON (1966) die einzelnen Braunroste nicht als taxonomische Einheiten, sondern nur als Spezialformen, d.h. als auf bestimmte Wirte spezialisierte Pathotypengruppen. GÄUMANN (1959) und auch URBAN (1969) behandeln die einzelnen Braunroste als selbständige Arten, da im Gegensatz zu den schwer zu gliedernden Schwarz- und Kronenrostherkünften sowohl unterschiedliche Aecidienwirte (GÄUMANN), als auch morphologische Merkmale, wie Größe der Uredosporen, Zahl ihrer Keimporen, Bestachlung usw. (URBAN) für eine Differenzierung herangezogen werden können. Da die Braunroste noch zu wenig erforscht sind, bleibt eine Reihe von Unsicherheiten. HYLANDER, JØRSTAD und NANNFELDT (1953) betrachten, wie wir es hier tun, die Braunroste als Glieder des Komplexes P. recondita.

Die Braunroste bilden relativ kleine Uredien auf der Blattoberseite, der -unterseite oder auf beiden Blattseiten. Die Lager sind orange (P. agrostidis) oder zimtbraun, was zur Bezeichnung Braunrost geführt hat. Die Telien befinden sich meist auf der Blattunterseite, aber auch auf Blattscheiden. Die Lager bleiben

bedeckt, sind schwarzbraun gefärbt und enthalten braune Paraphysen. wodurch sie in einzelne Kammern unterteilt werden.

Die Untergliederung des Aggregates <u>P. recondita</u> in Spezialformen, wie sie von WILSON und HENDERSON (1966) vorgenommen wurde, ist insofern verständlich, als diese tatsächlich recht eng auf bestimmte Gräsergattungen spezialisiert sind. Für praktische Zwecke ist die Aufgliederung nach den Gräserwirten ausreichend. Wir unterscheiden auf:

Agrostis-Arten : Puccinia agrostidis

Arrhenatherum elatius: Puccinia arrhenathericola

Alopecurus-Arten : <u>Puccinia perplexans</u>
Bromus-Arten : <u>Puccinia bromina</u>

Da jedoch auf einer Grasart mehrere Rostpilze nebeneinander auftreten können, benötigt man zu einer sicheren Unterscheidung eingehendere Beschreibungen der einzelnen Art.

Eine mikroskopische Bestimmung der Braunroste kann nach folgendem Schlüssel versucht werden, der z.T. auf von URBAN (1969) gegebenen Merkmalen beruht.

Bestimmungsschlüssel für Puccinia recondita agg.

- 1.1 Keimporen der Uredosporen schwer sichtbar
 - Puccinia agrostidis
- 1.2 Keimporeh deutlich, in Milchsäure Epispor papillenartig aufquellend, Exospor in das Sporeninnere umgebogen....2
- 2.1 Uredosporen mit (4) 5-6 (8) Keimporen

Puccinia bromina var. paucipora

- 3.1 Teleutosporenstiel am Scheitel nicht verdickt, in Mitteleuropa selten

Puccinia arrhenatericola s.S. 40

3.2 Teleutosporenstiel am Scheitel braun, 3-5 Aum verdickt <u>Puccinia perplexans</u>

Puccinia agrostidis Plowright 1890

Aecidien auf Aquilegia-Arten, Uredien und Telien auf Agrostis-Arten außer A. canina L. (s. hierzu auch S. 41, P. borealis)

Uredien strichförmig, bis 1 mm lang, auf beiden Blattseiten, Blattflecke verursachend, Uredosporen kuglig bis oval 17-25 x 13 - 20 aum (GÄUMANN 1959), fein und dick bestachelt, Sporeninhalt orange, Keimporen undeutlich, 6-7, wahrscheinlich mehr.

Telien klein, verlängert, oft ringförmig angeordnet, dunkelbraun, bedeckt, Teliosporen 29-55 x 12-20 nm, Scheitel auf etwa 5 nm verdickt, Stiel kurz (GÄUMANN 1959).

Die Überwinterung des Rostes, der nur spärlich Uredien bilden soll, ist unklar. JØRSTAD (1950) nimmt eine enge Bindung an den Wechselwirt, <u>Aquilegia vulgaris</u> und Kulturformen der Akelei, an. Der Rost ist bei fehlenden Teliosporen leicht mit <u>P</u>. coronata und <u>Uromyces dactylidis</u> zu verwechseln. Die Uredien von <u>U</u>. <u>dactylidis</u> treten bevorzugt auf der Blattunterseite auf, die Keimporen sind deutlich erkennbar, der Sporeninhalt farblos (BRANDENBURGER 1972).

Puccinia bromina Eriksson var. paucipora Urban 1966

Der Name P. bromina Eriks. wird meist in einem recht weiten Sinne gebraucht, so daß dieser Rost als ein Aggregat anzusehen wäre. So betrachtete JØRSTAD (1950) P. bromina als einen Kollektivnamen für verschiedene Pathotypen des Braunrostes auf Bromus-Arten, von denen einige mit Borraginaceae und mit Ranunculaceae im Wirtswechsel stehen.

Für den mit den <u>Borraginaceae</u>-Gattungen <u>Symphytum</u> und <u>Pulmonaria</u> wirtswechselnden Rost wurde meist der Name <u>P. symphyti-bromo-rum</u> F. Müller 1901 verwendet. In Zürich ist jedoch kein Originalbeleg von F. MÜLLER mehr vorhanden, URBAN (1966, b) hat das Material von ERIKSSON untersucht und die Identität mit tschechischen Braunrostherkünften von Bromus-Arten festgestellt.

Nach URBAN (1966, b) ist P. bromina in zwei Varietäten zu gliedern. P. bromina var. paucipora Urban, gekennzeichnet durch eine geringe Keimporenzahl (meist 5-6) wäre synonym mit P. symphytibromorum f. sp. benekinii Gäumann, als Gräserwirte werden genannt Bromus inermis Leys. und B. benekenii (Lange) Trimen. Andere Bromus-Arten werden von P. bromina var. bromina Urban (Keimporen 10-12) befallen. Diese Varietät ist synonym mit P. symphytumbromorum excl. f. sp. benekenii.

Der mit der Ranunculaceae-Gattung Thalictrum wirtswechselnde Rost wurde von ARTHUR P. alternans benannt. Er befällt zahlreiche Bromus-Arten, darunter B. inermis; diese Art scheint jedoch für P. alternans nur schwach anfällig zu sein (GÄUMANN 1936). URBAN (1969) hält ohne nähere Hinweise P. alternans ebenso wie GÄUMANN (1959) für eine selbständige Art. Die morphologischen Unterschiede sind aber offenbar doch sehr gering, die Uredosporenmaße fallen jedenfalls in den Bereich der Uredosporengrößen von P. bromina. Für WILSON und HENDERSON (1966) ist dieser Rost lediglich eine "Rasse" der f. sp. bromina, die mit Ranunculaceae im Wirtswechsel steht. Da keine hinreichenden morphologischen Differenzierungsmöglichkeiten für P. alternans zur Verfügung stehen, können wir diese Art außer acht lassen.

Aecidien auf <u>Pulmonaria-, Symphytum-</u> und <u>Thalictrum-Arten, Uredien und Telien auf <u>Bromus inermis</u> Leys. und anderen <u>Bromus</u> spp.</u>

Uredien klein, bis 0,5 mm groß, meist auf der Blattoberseite, orange-braun, Uredosporen nach URBAN (1969) $30-37 \times 26-32 \text{ Aum}$, Keimporen deutlich sichtbar, (4) 5-6 (8), Epispor in Milchsäure

papillenartig aufquellend, Exospor in das Sporeninnere umgebogen (Abb. 13).

Telien besonders auf der Blattunterseite und den Blattscheiden, 0,5 mm lang, oft auf einige mm Länge zusammenfließend, bedeckt. Teliosporen länglich-keulenförmig, in den Stiel verschmälert, 40-70 x 10-20 aum. Scheitel verdickt. Stiel kurz.

Uberwinterung im Uredostadium, der Wirtswechsel ist offenbar nicht obligatorisch (URBAN 1966, b), auch in Norwegen (JØRSTAD 1950) scheint der Wirtswechsel keine Rolle zu spielen.

Puccinia perplexans Plowright 1885

URBAN (1967) gliedert diesen Pilz in zwei Varietäten, den Weizenbraunrost var. <u>triticina</u> (Eriks.) Urban und die ausschließlich Gräser befallende var. <u>perplexans</u>. Diese Gliederung ist für uns ohne Belang, die letztere entspricht der ursprünglichen, von PLOWRIGHT aufgestellten Art, nämlich dem Braunrost der <u>Alopecurus</u>-Arten.

Aecidien auf Ranunculus acris L., Uredien und Telien auf Alopecurus pratensis L. und A. geniculatus L.

Uredien 0,5 - 1 mm lang, auf beiden Blattseiten, bevorzugt auf der Oberseite, chlorotische Flecke bildend, rostfarben. Uredosporen nach URBAN (1967) 24-30 x 21-24 Aum, Keimporen (5) 6-8 (10).

Telien punkt-strichförmig, bis 1mm lang, auf der Blattunterseite und den Blattscheiden, bedeckt, schwarz. Teliosporen vielgestaltig, keulenförmig, spindelförmig, nach GÄUMANN (1959) 35-60 x 14-23 Aum, Scheitel bis auf 7 Aum verdickt, Stiel sehr kurz, Mesosporen häufig, Scheitel des Stiels nach URBAN (1969) auf 3-5 Aum verdickt. Die Überwinterung ist ungeklärt. In Großbritannien (WILSON und HENDERSON 1966) und Norwegen (JØRSTAD 1950) an den Wechselwirt gebunden.

Puccinia striiformis Westend. 1854

Der früher für den Gelbrost gebräuchliche Name P. glumarum Eriks. et Henn. 1894 mußte der älteren Bezeichnung P. striiformis weichen. Nachdem MANNERS (1960) eine var. dactylidis aufgestellt hatte, gliederte CUMMINS (1971) den Gelbrost in die Varietäten striiformis und dactylidis. Letztere ist gegenüber dem Weizengelbrost durch kleinere Uredo- und Teliosporen sowie höhere Temperaturansprüche gekennzeichnet. Da jedoch auf Grund der Sporenabmessungen eine Abgrenzung des auf Dactylis glomerata L. spezialisierten Rostes von dem auf Poa-Arten auftretenden nicht möglich ist, unterscheidet TOLLENAAR (1967) nur die Spezialformen f. sp. tritici, f. sp. dactylidis und f. sp. poae.Gleichzeitig stellte er bei dem Rost von Poa außerdem höhere Temperaturansprüche fest, als beim Weizengelbrost. Die f. sp. poae vermag weder Knaulgras noch Weizen zu infizieren, die beiden anderen Spezialformen verhalten sich entsprechend. Infolge der morphologischen Verschiedenheiten - nach unseren Beobachtungen hat der Weizengelbrost auch noch eine größere Keimporenzahl - dürfte es gerechtfertigt sein, die Spezialformen von Dactylis und Poa zu einer Varietät zusammenzufassen.

Aecidien unbekannt. Uredien und Telien seit 1973 in Europa auf Poa pratensis L. und P. angustifolia L. beobachtet (ULLRICH 1976). P. annua L. erwies sich, ebenso wie in den USA, als nicht anfällig, in den USA wurden noch befallen P. nemoralis L., ein Stamm von Alopecurus pratensis L., sowie vier in Europa nicht vorkommende Poa-Arten (BRITTON und CUMMINS 1956). In Nordwesteuropa auf Dactylis glomerata L., besonders in Portugal und Spanien auch auf Lolium perenne L. festgestellt, für beide Wirte jedoch ohne wirtschaftliche Bedeutung.

Uredien meist auf der Blattoberseite, reihenförmig auf chlorotischen Streifen, insbesondere am Blattrand angeordnet, orangegelb (Farbtafel Abb. 4). Lager im peripheren Bereich mit einzelnen, sackförmigen Paraphysen (Abb. 5). Uredosporen kugelig, z.T. eiförmig (Abb. 21), auf <u>Poa pratensis</u> nach eigenen Messungen (18-) 19-25 (-28) x (14-) 16-20 (-22) aum, auf <u>Dactylis glomerata</u> nach MANNERS (1960) 18,5-25,0 x 15,0-20,5 aum. Sporenoberfläche dicht grobstachlig (Abb. 17a), Keimporen zerstreut, meist 10-12, gut sichtbar (Abb. 16).

Telien meist auf der Blattunterseite und auf Blattscheiden, in Streifen angeordnet, bedeckt, mit braunen Paraphysen, nach bisherigen Beobachtungen an <u>Poa pratensis</u> selten auftretend, nach TOLLENAAR (1967) 24,0 - 52,8 x 9,6 - 20,8 mm, nach MANNERS (1960) auf <u>Dactylis glomerata</u> 30,0 - 49,0 x 10,5 - 22,5 mm, Scheitel auf 4-6 mm verdickt, hell-nußbraun, Stiel unter 20 mm lang. Auftreten von Mesosporen.

Der Pilz überwintert als Mycel im Wirt. Die Abgrenzung des Gelbrostes gegenüber anderen Rosten mit ähnlichen gefärbten Uredien ist schwierig. Angaben ohne Vorhandensein des charakteristischen Streifensymptoms sind zweifelhaft. Zur Unterscheidung von anderen auf Poa auftretenden Rosten s. Schlüssel auf S. 59.

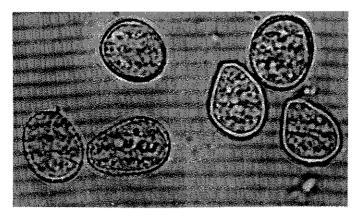


Abb. 21: Uredosporen von <u>Puccinia striiformis</u> von <u>Poa pratensis</u> (650 x)

Puccinia triseti Eriksson 1899

CUMMINS (1971) stellt diesen Pilz zu P. hordei, einer Sammelart wie P. recondita, bemerkt aber, daß diese Art wahrscheinlich nicht synonym ist. Das Originalmaterial von ERIKSSON ist offenbar nicht mehr vorhanden, die Beschreibungen anderer Einsammlungen sind nicht einheitlich. Wir führen, wie URBAN (1969), P. triseti als selbständige Art. Bei WILSON und HENDERSON (1966) ist dieser Rost als f.sp. triseti unter P. reconditazu finden.

Aecidien auf <u>Sedum-Arten</u>, Uredien und Telien auf <u>Trisetum flavescens</u> (L.) P.B. sowie auf <u>Koeleria-Arten</u>.

Uredien sehr klein, 0,25 - 0,5 mm lang, orange-rostfarben, besonders auf der Blattoberseite auftretend, Sporen kuglig bis ellipsoidisch, nach GÄUMANN (1959) 18-26 x 15-23 µm, fein- und dichtstachlig (Abb. 17 c), Keimporen nach URBAN (1969) (6) B - 11 (14).

Telien punkt- oder strichförmig, um 0,25 um groß, bevorzugt auf der Blattunterseite, schwarzbraun, bedeckt, mit vereinzelten braunen Paraphysen. Teliosporen nach GÄUMANN (1959) 33 - 58 x 18 - 25 um, Scheitel auf 5-8 um verdickt, Stiel sehr kurz.

Der Wirtswechsel mit Sedum-Arten ist von DUPIAS (1958) für Südfrankreich nachgewiesen worden. Bei uns dürfte der Pilz ausschließlich als Myzel im Wirt überwintern, da Telien nur sehr selten auftreten. P. triseti ist durch die Uredosporen mit farblosem Inhalt und der feinen dichten Bestachlung verhältnismäßig gut erkennbar. Makroskopisch fallen die besonders kleinen Uredien im Gegensatz zu den ebenfalls auf T. flavescens auftretenden Lagern des Schwarz- und Kronenrostes auf.

Uromyces dactylidis Otth 1861

GÄUMANN (1959) führt die Arten <u>U. agrostidis</u> (Fragoso) Guyot, <u>U. alopecuri</u> Seymor, <u>U. dactylidis</u> Otth, <u>U. festucae</u> H. et P. Sydow und <u>U. poae</u> Rabenhorst als Arten des Formenkreises des <u>U. dactylidis</u> Otth auf. Er hält aber diese Aufgliederung für fragwürdig: "Die morphologischen Unterschiede von einer Art zur andern sind dagegen derart klein, daß man die einzelnen ohne Kenntnis des Wirtes kaum wird feststellen können". In der Tat liegt dieser Gliederung in erster Linie die unterschiedliche Wirtswahl der einzelnen Herkünfte zugrunde. Wir folgen CUMMINS (1971), der auf Grund der Sporengrößen, die aufgeführten Arten zu zwei Varietäten zusammenfaßt. Bei der var. <u>dactylidis</u> werden <u>U. festucae</u> zu <u>U. dactylidis</u> zusammengezogen, während die var. <u>poae</u> neben <u>U. poae</u> auch die in Mitteleuropa seltenen <u>U. alopecuri</u> und <u>U. agrostidis</u> umfaßt.

Uromyces dactylidis Otth var. dactylidis Cummins 1971

Aecidien auf <u>Ranunculus</u>-Arten, Uredien und Telien auf <u>Dactylis</u> glomerata L. und Festuca-Arten, insbesondere F. rubra agg.

Uredien klein, elliptisch bis länglich, lange von der Epidermis bedeckt bleibend, auf beiden Blattseiten, bei <u>Festuca</u> die Oberseite bevorzugend, gelbbraun. Uredosporen 25-30 x 20-24 um, Keimporen nach URBAN (1969) (5-) 6-8 (-10), in Milchsäure äußere Sporenwand vorgewölbt (Abb. 22).

Telien beiderseits oder bei <u>Festuca</u> nur auf der Oberseite, bedeckt, mit Paraphysen und dadurch die Lager unterteilt, schwarz, strichförmig. Teliosporen 22-30 x 16-20 um, braun, Stiel dünnwandig, bis 25 um lang, z.T. auch länger (Abb. 22).

Die var. <u>dactylidis</u> zerfällt in spezialisierte Formen, die sowohl verschiedene <u>Ranunculus</u>-Arten als auch verschiedene <u>Gras-</u> arten befallen. Der Rost scheint auf den Wirtswechsel angewiesen zu sein und tritt auf Gräsern in enger Nachbarschaft mit Aecidien tragenden Ranunculus-Arten auf.

Uromyces dactylidis Otth var. poae (Rabenh.) Cummins 1971

Aecidien auf <u>Ranunculus</u>-Arten, insbesondere <u>R. ficaria</u> L., Uredien und Telien auf <u>Agrostis</u>, <u>Alopecurus</u> und <u>Poa</u>.

Uredien auf beiden Blattseiten, lange von der Epidermis bedeckt bleibend, orange. Uredosporen (17-) 20-25 (-27) um, Keimporen nach URBAN (1969) 5-7 (-9).

Telien beiderseits, bedeckt, mit Paraphysen, diese die Lager aufteilend, oft um die Uredien angeordnet, schwarz, bis 0,5 mm lang, strichförmig. Teliosporen (18-) 22-30 (-36, -40) x (12-) 16 - 20 (-22) um, Stiel dünnwandig, bis 35 xm, meist jedoch kürzer. Diese Varietät ist sowohl auf verschiedene Aecidienwirte als auch auf verschiedene Gräserarten spezialisiert und offenbar auf den Wirtswechsel angewiesen. Auf Alopecurus-Arten tritt sie nur sehr sporadisch auf. Die ebenfalls relativ seltene Spezialform auf Agrostis-Arten scheint ausschließlich mit Ranunculus repens im Wirtswechsel zu stehen.

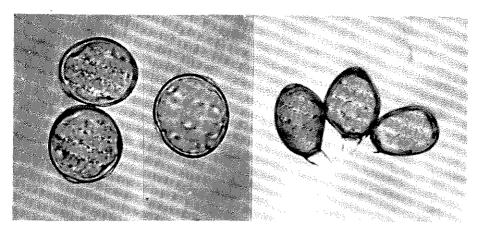


Abb. 22: Uredo- (links) und Teliosporen (rechts) von Uromyces dactylidis var. dactylidis von Dactylis glomerata (650 x)

4.2 Rostarten ungeklärter systematischer Stellung sowie mit isoliertem Auftreten oder unbekannter Verbreitung

Bei den folgenden Rostpilzen auf Gräserarten, die Futtergräser stellen, ist die Artberechtigung ungeklärt, bzw. sind sie bisher nur isoliert aufgetreten oder es gibt nur sehr wenige Angaben über ihr Vorkommen. Sie sind bisher für Futter- und Rasengräser ohne Bedeutung geblieben und wurden daher auch nicht in den Bestimmungsschlüsseln berücksichtigt.

Puccinia arrhenathericola E. Fischer 1921 (P. recondita agg.)

Aecidien unbekannt, Uredien und Telien auf <u>Arrhenatherum elatius</u> L. Uredosporen 25-28 x 23-26 Aum (GÄUMANN 1959) mit (8) 9-10 (-13) Keimporen, die sich oft auffällig vorwölben (URBAN 1959). Teliosporen nach GÄUMANN 32-55 x 19-26 Aum, Scheitel abgerundet, bis auf 7 Aum verdickt, der Scheitel des kurzen Stiels nach URBAN nicht verdickt (s. Schlüssel S. 31).

Dieser Rost ist offenbar selten. Aus Deutschland sind mir keine Funde bekannt, er fehlt auch in Großbritannien (WILSON und HENDERSON 1966) und den skandinavischen Ländern (HYLANDER, JØRSTAD und NANNFELDT 1953, JØRSTAD 1962). Die Beschreibung von E. FISCHER (1921) beruht auf einem Fund aus Bern, auch liegen Angaben aus Frankreich vor, nach GÄUMANN (1959) tritt der Rost auch in Nordafrika und Vorderasien auf. Er dürfte für die Bundesrepublik Deutschland ohne Bedeutung sein.

Puccinia aconiti-rubrae Lüdi 1919

Dieser Pilz wird von CUMMINS (1971) zu <u>P. recondita</u> agg. gestellt. Aecidien auf <u>Aconitum</u>-Arten. Uredien unbekannt. Telien auf <u>Festuca rubra</u> L., blattunterseits, 0,2 - 5 mm lang, anfangs gelbl.-braun, dann schwarz werdend, durch Paraphysen das Lager aufgeteilt. Teliosporen unregelmäßig, ein- und dreizellig vorkommend, 42-86 x 17-25 aum, Scheitel auf 3-6 aum verdickt,

Sporen nicht abfallend. Da Uredien fehlen ist dieser Rost an die Wechselwirte gebunden, was seine Verbreitung einschränkt. Bisher bedeutungslos.

Puccinia baldensis Gäumann 1951

Auf <u>Senecio gaudinii</u> Gremli (= <u>S. brachychaetus</u> Beger) traten im Gebiet des Gardasees Aecidien auf, mit den Sporen ließ sich <u>Poa pratensis</u> L. infizieren (GÄUMANN 1951). Dieser Pilz wird von CUMMINS (1971) zu <u>Puccinia poarum</u> gestellt, er soll sich von dieser Art jedoch durch das Auftreten von großen Paraphysen, wie sie für <u>P. brachypodii</u> var. <u>poae-nemoralis</u> charakteristisch sind, unterscheiden. Es ist zu vermuten, daß dem Autor eine Mischinfektion vorgelegen hat (s. S. 28).

Puccinia borealis Juel 1894

P. borealis wird zu P. recondita agg. gestellt und hat eine nordisch-alpine Verbreitung wie der Aecidienwirt Thalictrum alpinum L. Nach JØRSTAD (1950, 1962) ist der Pilz an diesen Wechselwirt gebunden, da er nur sehr spärlich Uredien bildet, insbesondere auf Agrostis canina L. Er tritt außerdem noch auf A. borealis und A. rupestis All. auf.

Puccinia dactylidis Gäumann 1945

Dieser Pilz wird von CUMMINS (1971) zu P. graminis gestellt. Er ist nach den Angaben von GÄUMANN (1945) in der Schweiz auf Dactylis glomerata L. an verschiedenen Orten gefunden worden. Ein Wechselwirt ist nicht bekannt. GÄUMANN stellte Mischinfektionen mit <u>Uromyces dactylidis</u> und P. graminis fest. Makroskopisch sind die Uredien dieser drei Rostpilze nicht verschieden. Die Uredosporen sind jedoch mikroskopisch zu unterscheiden. Bei <u>U. dactylidis</u> sind die Keimporen gut sichtbar, es sind 7-9 oder mehr; die Sporen sind ½ kuglig. Die ovalen Sporen von P. graminis haben 3-5 äquatorial angeordnete Keimporen, während die Uredosporen von P. dactylidis kuglig bis ellipsoidisch oder

eiförmig sind und nach GÄUMANN 5-7 schwer sichtbare, zerstreut angeordnete Keimporen aufweisen. Die Sporenwand ist mit 1.0 - 1.5 Aum relativ dünn.

Die Telien von <u>P. dactylidis</u> sind wie bei <u>P. graminis</u> unbedeckt, treten jedoch nicht an den Halmen sondern auf den Blättern auf, sie bleiben einzeln und sind punkt- bis strichförmig sowie 0,2 - 0,4 mm groß.

Nach diesen Merkmalen ist die Zuordnung zu <u>P. graminis</u> doch recht zweifelhaft, jedoch liegen außer den Angaben von GÄUMANN keine weiteren Beobachtungen vor.

Puccinia kummeri Gäumann 1942

Diese Art wird von CUMMINS (1971) zu <u>Puccinia poarum</u> gestellt. Sie ist bisher nur für die Schweiz nachgewiesen. Aecidien auf <u>Petasites-Arten</u>, Uredien auf <u>Agrostis alba</u> L., nicht auf <u>A. stolonifera</u> L. und <u>A. tenuis</u> Sibth., es bleibt offen, was GÄUMANN unter <u>A. alba</u> L. (non auct.) verstanden hat.

P. <u>kummeri</u> ist wegen der morphologischen Ähnlichkeiten schwer von <u>P</u>. <u>agrostidis</u> (= <u>P</u>. <u>recondita</u> agg.) zu unterscheiden.

GÄUMANN (1959) bemerkt hierzu: "Es liegt also hier einer jener Fälle vor, wo sich zwei Rostpilze ohne unmittelbare nähere Verwandtschaft derart eng in ihrer Beschreibung decken, daß ohne Kenntnis des Fundortes bzw. ohne sachkundiges Einsammeln eine sichere Bestimmung oft nicht möglich ist". Dieser Satz ist auf die unterschiedlichen Aecidienwirte abgestellt, nämlich bei <u>P</u>. <u>kummeri Petasites</u>-Arten und bei <u>P</u>. <u>agrostidis Thalictrum</u>-Arten.

Puccinia loliicola Viennot Bourgin und P. loliina Sydow

Mit diesen beiden von Lolium-Arten beschriebenen Rosten haben die Autoren Mühen gehabt, sie in dem Komplex der Braunroste einzuordnen. CUMMINS stellt 1956 beide Arten zu P. schismi Bubak,

1967 führen GREENE und CUMMINS alle drei Namen unter den Synonymen von P. holcina Eriks. und 1971 schließlich finden wir alle diese Namen bei CUMMINS unter den Synonymen von P. hordei Otth., einem Rost der ebenso wie P. recondita als Aggregat aufzufassen ist. In dem von CUMMINS gegebenen Schlüssel der Lolium-Roste wird wie folgt differenziert:

Uredosporenwand blaßgelb : P. hordei
Uredosporenwand bräunlich : P. recondita

Ob eine Zusammenfassung der beiden genannten Lolium-Roste in der bisher versuchten Form gerechtfertigt ist, kann z.Zt. nicht entschieden werden. Beide Roste sind nur isoliert aufgetreten und wenig untersucht worden. P. loliicola wurde im Seinebecken auf Lolium perenne gefunden und bildet wie die Glieder des Aggregates P. hordei häufig Mesosporen. P. loliina Sydow wurde in Mazedonien ebenfalls auf L. perenne beobachtet.

WILSON und HENDERSON (1966) führen P. schismi unter den britischen Rostpilzen, da dieser Pilz um 1920 in Aberystwith auf dem Trespenfederschwingel, <u>Vulpia bromoides</u> (L.) S.F. Gray, gefunden wurde. 1973 bezeichnete WILKINS einen am gleichen Ort auf L. <u>multiflorum</u> auftretenden Rost als P. <u>recondita</u>. Bei Infektionsversuchen erwiesen sich L. <u>perenne</u> und <u>Festuca pratensis</u> ebenfalls als anfällig.

Puccinia petasiti-poarum Gäumann et Eichhorn 1942

Dieser Pilz wird von CUMMINS (1971) zu <u>P. poarum</u> gestellt. GÄUMANN (1942) konnte über Teliosporen, die von <u>Poa palustris</u> aus dem Regensburger Raum stammten, <u>Petasites-Arten infizieren</u>, auf <u>Tussilago farfara</u> L. konnte sich der Pilz nicht entwickeln. Mit den auf <u>Petasites</u> gebildeten Aecidiosporen liessen sich <u>P. palustris</u> und <u>P. nemoralis</u> infizieren, jedoch keine anderen <u>Poa-Arten</u>. GÄUMANN sieht in dieser Wirtswahl den Hauptunterschied zu <u>P. poarum</u>. In den Uredolagern sollen weiterhin oft zahlreiche, große Paraphysen auftreten. Hier ist an eine Mischinfektion mit <u>P. brachypodii</u> var. <u>poae-nemoralis</u> zu

denken.

Puccinia piperi Ricker ssp. scillae-rubrae (Cruchet)Cummins 1971

Die von CRUCHET 1917 aus der Schweiz beschriebene Art P. scillae-rubrae wird von CUMMINS als Subspezies zu P. piperi gestellt. Dieser Rost bildet Aecidien auf Scilla bifolia L., Uredien und Telien auf Festuca rubra L. (GÄUMANN 1959), nach URBAN (1969) auf F. sulcata (Hackel) Nyman (= F. stricta Host). Er ist im Süden und Südosten Europas bis zum schwarzen Meer verbreitet. Uredien gelbbraun, Uredosporen kuglig, 24-32 Aum (GÄUMANN 1959), nach CUMMINS (1971) 23-32 x 19-25 Aum, nach URBAN (1969) 26-35 x 22,5-27,5 Aum, (6)7-10(10) Keimporen. Telien ohne Paraphysen, Teliosporen 45-60 x 16-22 Aum (GÄUMANN) bzw. 54-84 x 16-27,5 Aum (URBAN). Zellwand gleichmäßig dick, ± längsfaltig.

Dieser Rost ist in Mitteleuropa offenbar selten, da er wohl an den Wechselwirt gebunden ist. Im Bereich der Bundesrepublik Deutschland ist bisher nur über Aecidienfunde auf Scilla bifolia berichtet worden, und zwar aus Württemberg, Baden, Hessen, und mehrfach aus Bayern (POEVERLEIN und BERTSCH 1927, POEVERLEIN 1937). Über Befall von Festuca rubra wurde jedoch nicht berichtet. Die Bedeutung des Rostes dürfte gering sein.

Uromyces volkartii Gäumann et Terrier 1952

Dieser Pilz wird von CUMMINS (1971) zu <u>U. dactylidis</u> var. <u>poae</u> gestellt. Er wurde von GÄUMANN und TERRIER (1952) auf Grund von Herbarbelegen aus der Schweiz beschrieben. Wirtspflanze ist <u>Trisetum flavescens</u> (L.) PB. Die Uredosporen sollen größer sein als diejenigen von <u>Puccinia triseti</u>. Der Aecidienwirt ist unbekannt.

5. DIE GRÄSERARTEN UND IHRE ROSTPILZE

Um ein verläßliches Bild von der wirtschaftlichen Bedeutung der Rostarten als Schaderreger bei Futter- und Rasengräsern zu gewinnen, ist es erforderlich, sie sicher zu erkennen. MÜHLE (1944) hielt die bis etwa 1940 vorliegenden Literaturangaben und Befallsmeldungen des Pflanzenschutzdienstes für unsicher. Auch sind besonders einige ältere Angaben nicht verwertbar, weil die Artabgrenzung unzulänglich war. So betrachtete z.B. ERIKSSON (1924) Herkünfte von Poa-Rosten mit keulenförmigen Paraphysen (= Puccinia brachypodii var. poae-nemoralis) als zu P. poarum gehörig. Da auch GÄUMANN (1942) zeitweilig für eine Einziehung der von JØRSTAD (1932) aufgestellten Art P. poae-sudeticae (= P. brachypodii var. poae-nemoralis) eintrat, überrascht es nicht, daß bis zum Kriege und z.T. auch noch später keine Angaben über das Auftreten dieses an sich sehr verbreiteten Rostes zu finden sind.

Exaktere Beobachtungen über das Auftreten einiger Rostarten auf Futtergräsern in Deutschland hatte bis 1943 STRAIB zusammengetragen, die posthum 1952 veröffentlicht wurden. Nach dem Kriege sind weitere Hinweise hinzugekommen (MÜHLE 1971). Genauere Angaben über verursachte Schäden liegen in Europa jedoch fast ausschließlich aus Großbritannien und Irland vor, so jüngst von CARR 1975, HEARD und ROBERTS 1975 sowie O'ROURKE 1975.

Etwas umfangreicher sind Veröffentlichungen von Floristen über das Auftreten von Rosten auf Gräsern. Hier findet man Angaben aus den verschiedenen europäischen Ländern, leider wird nur selten etwas über das Rostauftreten in Vermehrungsbeständen oder Zuchtgärten mitgeteilt. Diese zumeist auf Wildgräser beschränkten Angaben sind jedoch insofern von Interesse, als es sich um Infektionsquellen für einen Befall kultivierter Sorten der gleichen Arten handeln kann. Infektionsversuche im Gewächshaus dagegen können allenfalls Hinweise auf potentielle Wirtspflanzen geben. Da diese Versuche stets an Keimpflanzen unter

für die Rostinfektion optimalen Bedingungen ausgeführt wurden, decken sich die Befunde nur selten mit Befallsbeobachtungen im Freiland.

Alle Futter- und Rasengräser können von spezialisierten Formen des Kronen- und Schwarzrostes befallen werden. Hier geben Wirtskreisuntersuchungen im Gewächshaus wertvolle Hinweise. Nach MÜHLE (1959) besitzen z.B. Herkünfte des Kronenrostes P. coronata, die von Lolium- oder Festuca-Arten stammen, den annähernd gleichen Wirtskreis. Dagegen sind die Rostherkünfte vom Glatthafer. Arrhenatherum elatius, praktisch nicht in der Lage, andere Gräserarten zu befallen. Derartige Befunde sind für die epidemiologischen Verhältnisse von Bedeutung, da sich verschiedene Herkünfte einer Rostart wie einzelne Herkünfte verschiedener Rostarten verhalten können. In diesem Zusammenhang ist auch darauf hinzuweisen, daß die auf Getreidearten spezialisierten Formen des Braun-, Gelb-, Kronen- und Schwarzrostes Pathotypen beherbergen, die gelegentlich auch Gräser befallen können. Dieser Befall kann durch hohen Infektionsdruck und optimale Umweltbedingungen begünstigt werden, wodurch es zu einem isolierten Befall von Gräsern kommt. Vielleicht gehen darauf auch Beschreibungen von neuen Arten zurück. So hat BUBAK 1905 einen Braunrost vom Knaulgras, Dactylis glomerata, aus Böhmen beschrieben und Puccinia dactylidina benannt. Nach GÄUMANN (1959) sind andere Funde nicht bekannt. POEVERLEIN (1937) nennt allerdings einen Fund aus Baden.

Im Folgenden haben wir versucht, die z.T. spärlichen Angaben über das Auftreten der einzelnen Rostarten auf den verschiedenen Futter- und Rasengräsern zusammenzutragen und zu bewerten. In großen Zügen dürfte ein einigermaßen zutreffendes Bild von der Bedeutung der einzelnen Rostarten entstanden sein, wenn auch noch detailliertere Kenntnisse wünschenswert bleiben.

Arten der Gattung Agrostis - Straußgrasarten

Während bei manchen Befallsangaben nomenklatorische Schwierigkeiten bei den Rostnamen bestehen, sind diese bei der Gattung
Agrostis auf Seiten der Wirtspflanzen zu finden. Früher wurden Glieder der Sammelart A. stolonifera agg. und zwar A.
gigantea Roth und A. stolonifera L. zu A. alba auct. zusammengefaßt und dafür oft auch die Bezeichnung A. alba L.
verwendet. Daher ergeben sich bei älteren Befallsbeobachtungen Unsicherheiten.

An sich liegen jedoch über Schäden durch Rostpilze an Agrostis-Arten nur wenige Angaben vor. Nach SIEBERT (1975) ist der Rostbefall bei Straußgräsern in Befallsjahren nicht bestandsmindernd. Diese Angaben dürften sich auf den Kronenrost. P. coronata beziehen, denn nach STRAIB (1952) und eigenen Beobachtungen wird besonders A. stolonifera L. häufiger von dieser Rostart befallen. Er findet sich auch auf diesem Gras an Wegrändern und in natürlichen Rasenflächen. MÜHLE (1971) hält den Braunrost P. agrostidis ebenso für beachtenswert. Dieser scheint nicht an die Wechselwirte, Aquilegia-Arten, gebunden zu sein, ist jedoch weit weniger häufig als der Kronenrost. Die Uredosporen sind leicht mit denen vom Kronenrost zu verwechseln. GÄUMANN (1959) gibt zwar in einem Schlüssel für die Agrostis-Roste größere Sporenmaße für P. coronata als für den Braunrost an, jedoch handelt es sich um die Maße der var. avenae, während sich die auf Gräsern auftretende var. coronata in ihren Sporenabmessungen von P. agrostidis kaum unterscheidet. Schließlich ist noch darauf hinzuweisen, daß auch noch Uromyces dactylidis var. poae (= U. agrostidis) Straußgräser befallen kann. Dieser Rost ist jedoch selten und findet sich kaum in der floristischen Literatur.

Zu einer einigermaßen sicheren Bestimmung der genannten Roste sind Teliosporen erforderlich. Zwar gibt JØRSTAD (1950) an, daß bei \underline{P} . coronata eine größere Uredienzahl auf den Wirtsblättern zu finden ist, als bei \underline{U} . agrostidis, dieses Merk-

mal dürfte jedoch von der Resistenz der Wirtspflanzen abhängig sein und es bleibt offen, wie die Verhältnisse bei epidemischer Ausbreitung in Beständen gegenüber Einzelpflanzen sind. Die auf <u>Agrostis-Arten</u> auftretenden Rostpilze lassen sich wie folgt differenzieren:

- 1. Teliosporen zweizellig
 - 1.1 Teliosporen mit fingerförmigen Fortsätzen am Scheitel, Uredosporen mit schwer sichtbaren Keimporen, nach Kongorotfärbung frischer Sporen deutlich, 8-11 (-14) Puccinia coronata
 - 1.2 Teliosporen ohne Fortsätze, Uredosporen mit undeutlichen Keimporen, mindestens 6 - 7
 - <u>Puccinia agrostidis</u> Plowr.
- 2. Teliosporen einzellig

 Uredosporen mit deutlichen Keimporen, 5-7 (-9)

 <u>Uromyces dactylidis var. poae</u>

Alopecurus pratensis L. - Wiesenfuchsschwanz

Nach SIEBER (1975) gehört der Wiesenfuchsschwanz zu den gegen Pilzkrankheiten weniger anfälligen Grasarten. In Sortimenten war in Jahren verstärkten Rostauftretens auch dieses Gras befallen. STRAIB (1952) konnte in Sortimenten Befall durch Kronenrost, Puccinia coronata, und Braunrost, P. perplexans var. perplexans, feststellen. Daneben ist auch noch mit Schwarzrost, P. graminis, zu rechnen (BUHR 1958). Auf dem Wiesenfuchsschwanz kann schließlich noch Uromyces dactylidis var. poae auftreten. Dieser Pilz ist jedoch überaus selten. Wie die Größenmessungen an Uredosporen des Kronen- und Braunrostes vom Wiesenfuchsschwanz durch STRAIB (1952) ergeben haben, bestehen hier zwischen beiden Rostarten keine gesicherten Unterschiede. Eine sichere Unterscheidung der genannten Pilze ist mittels Teliosporen möglich:

1. Teliosporen einzellig

Uromyces dactylidis var. poae

- 2. Teliosporen zweizellig
 - 2.1 Scheitel mit fingerförmigen Fortsätzen

Puccinia coronata

- 2.2 Scheitel glatt
 - 2.2.1 Scheitel gerundet abgestutzt, bis auf 7 nm verdickt

Puccinia perplexans

2.2.2 Scheitel zugespitzt, um 10 µm verdickt (Abb. 7)

Puccinia graminis

Arrhenatherum elatius (L.) J. & K. Presl. - Glatthafer

Obwohl der Glatthafer zu den sehr verbreiteten Gräsern gehört und in der freien Natur auch recht häufig von Rost befallen wird. sind Angaben darüber in Sortimenten oder Beständen selten. STRAIB (1952) führt die beiden bei diesem Gras häufigen Rostarten auf: Puccinia coronata und P. brachypodii var. arrhenatheri. Überraschend ist jedoch, daß die letztere Art in der floristischen Literatur seltener zu finden ist oder völlig fehlt (z.B. BUHR 1958) oder nicht zu den allgemein verbreiteten Arten gerechnet wird (POEVERLEIN 1940). Auch MÜHLE (1971) hielt den Kronenrost für am häufigsten und wirtschaftlich bedeutsamsten. STRAIB (1952) weist jedoch darauf hin, daß P. brachypodii var. arrhenatheri wegen des frühzeitigen Auftretens bei der Saatgutvermehrung schädigender sein kann, als der erst spät auftretende Kronenrost. Beim Kronenrost handelt es sich nach den Untersuchungen von MÜHLE (1959) um eine sehr eng auf den Glatthafer spezialisierte Form.

Nach unseren Beobachtungen ist P. <u>brachypodii</u> var. <u>arrhena-</u> <u>theri</u> in der freien Natur überaus häufig. Der Rost kommt ohne den Wechselwirt, die Berberitze, aus, überwintert also als Myzel im Wirt. Die ersten Uredien waren in Südniedersachsen bereits Mitte März zu finden. In einem Sortiment waren zahlreiche Stämme des Glatthafers ebenfalls frühzeitig befallen und Mitte Juni bereits reichlich Telien anzutreffen. Erst später im Jahr tritt dann der Kronenrost auf, hier finden sich ab September Telien. Diese Beobachtungen stimmen mit denen von STRAIB (1952) überein. Die beiden genannten Roste lassen sich wie folgt unterscheiden:

Uredien bereits ab März vorhanden, zimtbraun-rostfarben, mit zahlreichen, keulig oder keulig-kopfigen Paraphysen (Abb. 6), Teliosporen mit glattem Scheitel (Abb. 20)

Puccinia brachypodii var. arrhenatheri

Uredien erst im Sommer auftretend, gelb-orange, nur mit wenigen sackförmigen, randständigen Paraphysen, Teliosporen am Scheitel mit fingerförmigen Fortsätzen (Abb. 19)

Puccinia coronata

Bromus inermis Leys. - Wehrlose Trespe

Nach SIEBERT (1975) wird die Rostanfälligkeit der Wehrlosen Trespe als gering eingestuft. Über Schäden liegen auch aus anderen Gebieten keine Angaben vor (SHOEMAKER, LECLAIR und SMITH 1974). Wir haben Proben aus der Türkei mit Schwarzrost P. graminis, erhalten; daneben kann noch mit Kronenrost, P. coronata gerechnet werden. Das Gras kann schließlich von P. bromina var. paucipora befallen werden, dieser Pilz soll jedoch eng an den Wechselwirt gebunden sein (URBAN u. MARKOVÁ-ONDRÁČKOVÁ 1975). Da die Wehrlose Trespe in unserer Flora nur im Westen sehr zerstreut und im alpinen Raum selten vorkommt, mangelt es auch an Befälsbeobachtungen an natürlichen Standorten. Da die var. paucipora eng spezialisiert ist, braucht auch nicht damit

gerechnet zu werden, daß P. bromina von den oft befallenen, häufigeren Bromus-Arten auf B. inermis übergeht.

Dactylis glomerata L. - Knaulgras

Nach SIEBERT (1975) wurde in Knaulgrassortimenten "in der Befallsstärke, jahresbedingt verschieden. Rost- und Mehltaubefall festgestellt. Die Befallsstärke reichte für beide Pilzkrankheiten von gering bis mittel bis stark". Hierbei handelt es sich offenbar um eine zusammenfassende Beurteilung, denn der Befall durch die verschiedenen in Betracht kommenden Rostarten wird im allgemeinen verhältnismäßig gering eingeschätzt. MÜHLE (1971) hält Dactylis glomerata und Phleum pratense L. für zwei Grasarten, die unter natürlichen Bedingungen kaum unter Kronenrost, Puccinia coronata, zu leiden haben. In Süddeutschland, der Schweiz und den Mittelmeerländern kommt als weiterer Rostpilz der Schwarzrost, P. graminis, auf Dactylis vor. Unter günstigen Bedingungen kann der Schwarzrostbefall auch eine gewisse Bedeutung erlangen. So berichtete SCHMIDT (1972), daß im Genferseegebiet das Knaulgras in jedem Jahr von Schwarzrost befallen wird. "was wahrscheinlich mit der starken Verbreitung von Berberis vulgaris L. zusammenhängt".

Über die Rolle des Gelbrostes, P. striiformis, als Krankheitserreger beim Knaulgras wissen wir nur wenig. Er ist in Westeuropa verbreitet, insbesondere in Großbritannien. In Norwegen wanderte er in den dreißiger Jahren ein und wird von HYLANDER, JØRSTAD und NANNFELDT (1953) auch für Dänemark und Schweden angegeben. BUHR (1958) führt einige Funde aus Mecklenburg und einen aus Thüringen auf, nach URBAN (1969) kommt Gelbrost auf Knaulgras auch in der Tschechoslowakei vor. Über das Auftreten in Knaulgrasbeständen oder -sortimenten waren in der Literatur jedoch keine Angaben zu finden.

Häufiger ist auf dem Knaulgras <u>Uromyces</u> <u>dactylidis</u> var. <u>dactylidis</u> festgestellt worden, ohne daß es, wie auch MÜHLE (1971)

hervorhebt, zu wirtschaftlichen Schäden gekommen wäre. Dieser Rost ist zweifellos eng an das Auftreten von Ranunculus-Arten als Aecidienwirte gebunden. Wir konnten ihn bisher stets nur in enger Nachbarschaft mit diesen auf Knaulgras entdecken. Die auf Knaulgras vorkommenden Roste lassen sich im Uredostadium nach folgendem Schlüssel bestimmen:

- Uredien gelborange oder gelblichbraun, einzeln, zerstreut bis zahlreich, rundlich oder elliptisch, z.T. mit chlorotischen Höfen
 - 1.1 Uredien von der streifenförmig aufbrechenden Epidermis einige Zeit bedeckt bleibend, Keimporen der Uredosporen deutlich sichtbar (Abb. 22)

Uromyces dactylidis var. dactylidis

1.2 Uredien nicht bedeckt, Keimporen der Uredosporen schwer sichtbar

Puccinia coronata

- 2. Uredien gelb, in Reihen auf chlorotischen Streifen, besonders charakteristisch am Blattrand, Keimporen gut sichtbar <u>Puccinia</u> striiformis
- 3. Uredien zimtbraun, bevorzugt auf Blattscheiden und Halmen, oft in dichten Polstern, Uredosporen länglich mit 4 äquatorialen Keimporen

Puccinia graminis

Arten der Gattung Festuca - Schwingelarten

Die verschiedenen Schwingelarten und -sorten haben eine unterschiedliche Anfälligkeit gegenüber Rostpilzen. Nach SIEBERT (1975) werden sowohl Wiesenschwingel, <u>Festuca pratensis</u> L., als auch Ausläuferrotschwingel, <u>F. rubra</u> ssp. <u>rubra</u>, von Rost verhältnismäßig gering befallen. In Jahren mit günstigen Befallsbedingungen waren nur mittlere Befallswerte festzustellen.

In der floristischen Literatur sind die Angaben über Rostbefall auf Festuca im allgemeinen auf solche Arten beschränkt, die keine Kulturformen stellen. BUHR (1958) gibt für Mecklenburg auf Festuca rubra L. nur Uromyces dactylidis var dactylidis (= U. festucae) an. Nach unseren Beobachtungen kann mit nennenswertem Befall durch diesen Rost gerechnet werden, wenn Ranunculus-Arten in den Sortimenten oder am Rande derselben vorhanden sind. Kronenrost, P. coronata, tritt auf F. pratensis auf, allerdings erst im August und September, wie auch STRAIB (1952) beobachtete. Auf dem Bastardschwingel, Festuca pratensis x Lolium perenne, soll in Groß Lüsewitz in Mecklenburg dieser Rost in allen Versuchparzellen auf manchen Stämmen alljährlich recht schädlich gewesen sein (BUHR 1958). Hervorzuheben ist noch, daß Kronenrostherkünfte von Weidelgräsern auch den Wiesenschwingel befallen können (MÜHLE 1959). Über das Auftreten von P. festucae gibt es nur wenige Beobachtungen, diese Art spielt bisher für Futter- und Rasengräser keine Rolle.

Die beiden wichtigsten Rostarten sind sowohl an Hand der Uredo- als auch der Teliosporen wie folgt zu unterscheiden:

Uredien gelborange, von der streifenförmig aufbrechenden Epidermis einige Zeit bedeckt bleibend, Keimporen der Uredosporen deutlich sichtbar, Teliosporen einzellig Puccinia dactylidis var.dactylidis

Uredien gelborange, nicht bedeckt, Keimporen der Uredosporen schwer sichtbar, Teliosporen mit fingerförmigen Fortsätzen, Stiel bis 20 Aum lang (im Gegensatz zu P. festucae, mit bis 50 Aum langem Stiel)

Puccinia coronata

Arten der Gattung Lolium - Weidelgrasarten

Auf den Weidelgrasarten tritt am häufigsten der Kronenrost <u>Puccinia coronata</u>, auf. Jedoch stellt sich dieser erst im Spätsommer, also meist nicht vor August, in Norddeutschland

oft erst im September. ein. Diese späte Entwicklung läßt vermuten. daß die Kronenrostepidemie ihren Ausgang von den Aecidienwirten, den Rhamnus-Arten, nimmt, Andererseits ist die Überwinterung des Pilzes als Myzel im Wirt nicht auszuschließen. Daher dürften die Temperaturansprüche des Erregers eine entscheidende Rolle spielen. Wenn SKIRDE (1970) auf die wichtige Rolle einer "trockenen, warmen Witterung" hinweist, so muß erwähnt werden, daß Rostsporen zur Keimung auf den Blättern der Wirtspflanzen Wasser benötigen. Es muß also zu längeren Tauperioden kommen, um den Befall ansteigen zu lassen. Mit den erhöhten Temperaturansprüchen dürfte auch die Beobachtung im Zusammenhang stehen, daß der Kronenrost im süddeutschen Raum häufiger und stärker auftritt als im Mittel- oder Norddeutschland. wo es Jahre ohne Befall gibt (SIEBERT 1975). Nach JENSEN (1970) kommt dieser Rost in Dänemark allgemein vor, richtet aber wenig Schaden an. Aus Südostengland berichten HEARD und ROBERTS (1975) über erhebliche Schäden in Weidelgrasansaaten. Über Befall des deutschen Weidelgrases im Rasen in den Niederlanden berichten de LEEUW und VOS (1970).

Sorten des Deutschen Weidelgrases, Lolium perenne L., sind im allgemeinen anfälliger als Sorten der übrigen Arten, diploide Sorten werden stärker befallen als tetraploide (SIEBERT 1975). Nach BUHR (1958) tritt der Kronenrost auf dem einjährigen Weidelgras, L. multiflorum Lam. ssp. gaudini (Parl.) Schinz et Kell., in Groß Lüsewitz, Mecklenburg, jedoch alljährlich auf. Auch auf dem Bastardschwingel, Festuca pratensis x Lolium perenne, soll er dort auf manchen Stämmen alljährlich recht schädlich sein. In unseren Resistenzprüfungen zeigten sich erhebliche Befallsunterschiede zwischen den Sorten des Deutschen Weidelgrases. Aber auch innerhalb einzelner Zuchtstämme kann es selbst bei hohem Befallsdruck zu einem unterschiedlich starken Befall der Horste kommen. Es können sowohl generelle als auch spezifische, auf bestimmte Pathotypen des Erregers ausgerichtete Resistenzunterschiede vorliegen.

Über die Auswirkungen des Befalles liegen in verschiedenen Ländern eingehendere Beobachtungen vor, es sind dies vorzeitiges Absterben der Blätter, Reduzierung der Horstbildung durch schlechtes Wurzel- und Ausläuferwachstum und eine Verminderung der Anzahl der Triebe. Stark befallenes Gras wird vom Vieh ungern aufgenommen und führt zum Rückgang der Milchleistung (LATCH 1966). Nach irischen Untersuchungen (O'ROURKE 1975) verminderte der Kronenrost bei L. perenne den Trockenmasseertrag um 10 %, erhöhte den Rohfasergehalt um 12 % und verminderte die Triebzahl nach dem Herbstschnitt um 32 %.

Neben dem Kronenrost treten andere Rostarten auf Weidelgräsern seltener auf. Schwarzrost. P. graminis. kann sich im Spätsommer einstellen. In der floristischen Literatur sind jedoch kaum Hinweise zu finden. BRANDENBURGER (1970) berichtet über Funde aus dem Rheinland, wir beobachteten Spontanbefall auf deutschen Weidelgras in Braunschweig und in einem Zuchtbetrieb in Südniedersachsen. Befall durch Gelbrost, P. striiformis, spielt in Mitteleuropa keine Rolle. Lediglich aus dem Jahre 1961 liegt eine Beobachtung über Befall von L. perenne und L. multiflorum im Zuchtgarten des Max-Planck-Institutes für Züchtungsforschung, Köln-Vogelsang, benachbart mit schwer befallener Gerste, vor. (HASSEBRAUK 1962). Über stärkeren Befall auf Weidelgräsern ist aus dem Mittelmeerraum (Italien, Korsika, Portugal, Spanien) berichtet worden (HASSEBRAUK 1965). In Gräserzuchtgärten und Grassamenvermehrungen dürfte in der Bundesrepublik mit Gelbrost kaum zu rechnen sein.

Die Unterscheidung von Kronenrost- und Schwarzrostbefall bereitet keine Schwierigkeiten. Die Uredien sind bereits an der Farbe zu differenzieren, beim Kronenrost sind sie gelborange, beim Schwarzrost hell-kaffeebraun.

<u>Phleum pratense L. und P. bertolonii DC - Wiesenlieschgras und Zwiebellieschgras</u>

SIEBERT (1975) hält die Lieschgräser ebenso wie den Wiesenfuchsschwanz, Alopecurus pratensis, für wenig anfällig gegenüber Pilzkrankheiten. In Jahren mit für den Rostbefall besonders günstigen Bedingungen, war der Befall beim Wiesenlieschgras stärker als beim Wiesenfuchsschwanz. Dieses war in den 21 Prüfjahren jedoch nur in wenigen Jahren der Fall, so daß SIEBERT eine Sortendifferenzierung nicht möglich war. Wahrscheinlich handelte es sich hierbei um Schwarzrost, Puccinia graminis (= P. phlei pratensis).

Über das Auftreten von Schwarzrost beim Lieschgras ist besonders aus Südfrankreich berichtet worden (GUYOT und MASSENOT 1960). Nach BUHR (1958) trat dieser Pilz aber auch in Mecklenburg schädlich in Zuchtgärten auf. Aus der Bundesrepublik Deutschland waren nur noch bei POEVERLEIN (1937) Angaben zu finden, wonach Schwarzrost stellenweise in Süddeutschland beobachtet wurde und zwar mehrfach in Bayern, sowie an je zwei Orten in Württemberg, Baden und der Pfalz, schließlich ebenfalls nach POEVERLEIN (1940) im Siebengebirge. Hierbei handelt es sich durchweg um Funde an Wildgräsern. An sich dürfte beim Lieschgras der Befall durch Blattfleckenpilze, vor allem Heterosporium phlei Gregory, bedeutsamer sein, dieser kann auch in Rasenprüfungen auftreten.

Arten der Gattung Poa - Rispengräser

Arten der Gattung <u>Poa</u> können von mehreren Rostarten befallen werden. Diese stehen neben den Blattfleckenerregern der Gattung <u>Helminthosporium</u> (<u>Drechslera</u>) bezüglich ihrer Schadwirkung an erster Stelle (SIEBERT 1975). Das bezieht sich nicht nur auf Futtergräser, denn es wird auch über ernsthafte und dauernde Schäden bei <u>P. pratensis</u> in Rasenflächen berichtet (WOESS 1972).

Puccinia brachypodii var. poae-nemoralis tritt am häufigsten auf, dieser Rost könnte jedoch bezüglich seiner Schadwirkung in Zukunft vom Gelbrost, P. striiformis, weit übertroffen werden. Weniger häufig ist der sog. Orangestreifenrost, P. poarum. Diese drei Roste werden im folgenden eingehender behandelt. Weniger bedeutsam dürften Kronenrost, P. coronata, und Schwarzrost, P. graminis, sein. Über einen weiteren Rost, Uromyces dactylidis var. poae liegen keine Schadbeobachtungen bei Futter- und Rasengräsern vor. Er tritt in der freien Natur zwar häufiger auf, ist aber offenbar eng an den Wechselwirt gebunden.

P. brachypodii var. poae-nemoralis:

Nachdem dieser Rost lange Zeit verkannt worden war und mit P. poarum zusammengeworfen wurde (ERIKSSON 1924), schätzte ihn STRAIB (1952) zutreffend ein. Er schreibt, daß der meiste Befall der Wiesenrispe nicht, wie vorher angenommen, von P. poarum hervorgerufen wird, sondern trotz der starken Verbreitung dieses Rostes auf seinem Wechselwirt, dem Huflattich (Tussilago farfara) in erster Linie von P. poae-sudeticae, der heutigen P. brachypodii var. poae-nemoralis. Dieser Rost ist weltweit verbreitet. Er wird in den Vereinigten Staaten im Grassamenbau als bekämpfungswürdig angesehen. Man findet ihn bei uns in allen Zuchtgärten und Sortimenten. JØRSTAD (1950, 1962) berichtete aus Norwegen über teilweise starken Befall von Zuchtstämmen in Versuchsparzellen. MÜHLE (1971) hält wegen des häufigen Auftretens dieses Rostpilzes auf der Wiesenrispe eine Bekämpfung für wünschenswert, auch sollte der Resistenzzüchtung Beachtung geschenkt werden.

Die Unsicherheiten bezüglich der Artendifferenzierung der <u>Poa-</u>Roste haben zweifellos dazu geführt, daß dieser Rostpilz, trotz seiner starken Verbreitung auf Rispengräsern in der freien Natur, von den Pilzfloristen kaum erwähnt wird. Lediglich POEVER-LEIN (1937) gibt <u>Poa chaixii</u> Vilt. als Wirt an, und zwar je einmal für Württemberg, Westerwald und Röhn. Wir haben diesen Rost in Niedersachsen und Hessen auf <u>P. annua</u> L., <u>P. nemoralis</u> L.,

P. pratensis L. einschl. P. angustifolia L. und P. trivialis L. gefunden. In Harz und Röhn war auch P. supina L. befallen, in der Röhn P. chaixii, starken spontanen Befall beobachteten wir schließlich in unserem Gräsergarten in Braunschweig auf P. alpina L. URBAN (1952) gibt für die Tschechoslowakei auch noch P. compressa L. als Wirt an. Der Rost ist auch in den skandinavischen Ländern auf Poa-Arten verbreitet (HYLANDER, JØRSTAD und NANNFELDT 1953).

P. poarum:

Ältere Angaben über Auftreten und Schäden durch diesen Rost sind kaum verwertbar, da er nicht von P. brachypodii var. poae-nemoralis unterschieden wurde. MÜHLE (1944) berichtete über stärkere Schäden an der Wiesenrispe in den 30iger Jahren. 1938 war der Befall so stark, daß befallene Flächen umgebrochen werden mußten. Hierbei soll es sich vor allem um P. poarum gehandelt haben, jedoch wurde die von JØRSTAD 1932 aufgestellte Art P. poae-sudeticae (= P. brachypodii var. poae-nemoralis) von MUHLE nicht aufgeführt. In einer Veröffentlichung des Jahres 1935 schreibt JØRSTAD, daß alle seine früheren Angaben über P. poarum an Rispengräsern P. poae-sudeticae zuzuschreiben sind. Nach der 51. Beschreibenden Sortenliste der Niederlande wird P. poarum als Schaderreger der Wiesenrispe genannt. Dieser Rost tritt im Herbst auch auf Sportplätzen und Rasenflächen auf, die Sorte 'Merion' wird als stark anfällig bezeichnet (DE LEEUW und VOSS 1970). Wir konnten diesen Rost bisher besonders auf Wildgräsern in Nachbarschaft des Aecidienwirtes Tussilago farfara L., und gemeinsam mit P. striiformis in einem Zuchtgarten auf P. pratensis und P. angustifolia beobachten.

P. striiformis:

Seit 1973 beobachten wir Auftreten und zunehmende Ausbreitung dieses Rostpilzes auf der Wiesenrispe in Norddeutschland (ULLRICH 1976). Bisher liegen aus dem europäischen Raum, soweit wir die Literatur übersehen, keine Meldungen über diesen Neubürger vor. Der Gelbrost ist inzwischen in mehreren

Zuchtgärten bzw. Sortimenten aufgetreten, in einem Fall auch in Rasenversuchsparzellen sowie benachbarten Rasenstreifen und Straßenrändern. Die Wiesenrispe ist in der Regel sehr stark befallen, die unteren Blätter sterben infolge des Befalles frühzeitig ab, die übrigen Blätter zeigen den höchstmöglichen Bedeckungsgrad mit Rostpusteln. Es handelt sich um eine auf <u>Poa</u> spezialisierte Varietät, die nicht auf Weizen oder Knaulgras übergeht. Unter den <u>Poa</u>-Arten bleibt <u>P. annua</u> befallsfrei.

Bisher hat der Gelbrost im Staat Oregon der USA starke Schäden verursacht, 1959 kam es bei der Saatgutproduktion zu Ernteausfällen von 75-100 % (HARDISON 1963), seither werden regelmäßig chemische Bekämpfungsmaßnahmen durchgeführt. Bei uns war bisher in jedem Falle die Befallsstärke so hoch, daß eine züchterische Arbeit und Sortenbeurteilung ohne Bekämpfung dieses Rostes wohl kaum noch möglich sein dürfte. Andrerseits ist aber auch ein Rückgang der Befallsstärke in weniger warmen Sommern möglich.

Bestimmungsschlüssel für Rostpilze auf Poa

- 1. Uredien gelb-gelborange-rostrot
 - 1.1 Uredien einzeln, zerstreut bis zahlreich, rundlich oder elliptisch, z.T. mit chlorotischen Höfen
 - 1.1.1 Uredien von der streifenförmig aufbrechenden Epidermis einige Zeit bedeckt bleibend, Keimporen der Uredosporen deutlich, überwiegend 5-7, Teliosporen im Gegensatz zu den übrigen Rostarten einzellig

Uromyces dactylidis var. poae

1.1.2 Uredien nicht bedeckt, Keimporen der Uredosporen schwer sichtbar, überwiegend 9-11, Telien klein bis 1 mm lang, oft ringförmig angeordnet, Teliosporen am Scheitel mit fingerförmigen Fortsätzen

Puccinia coronata

1.2 Uredien rund-langgestreckt, strichförmig und z.T. zu Streifen zusammenfließend (Farbtafel Abb. 3), Keimporen der Uredosporen erst nach Kongorotfärbung deutlich, überwiegend 8 - 9, Telien z.T. ringförmig angeordnet (<u>Poa trivialis</u>), meist langgestreckt und bis 6 mm lang, bereits 1-2 Wochen nach den Uredien auftretend

Puccinia poarum

1.3 Uredien in Reihen auf chlorotischen Streifen, besonders charakteristisch am Blattrand (Farbtafel Abb. 4), Keimporen der Uredosporen bereits in Milchsäure erkennbar, überwiegend 10-14, Telien in Reihen, selten. erst im Spätherbst auftretend

Puccinia striiformis

- 2. Uredien hellbraun zimtbraun
 - 2.1 Uredien rundlich, oft mit chlorotischen Höfen (Farbtafel Abb. 2), Lager mit zahlreichen, großen keulenförmigen Paraphysen, (Abb. 9), Uredosporen rundlich, Telien nicht auftretend

Puccinia brachypodii var. poae-nemoralis

2.2 Uredien bevorzugt auf Blattscheiden und Halmen, in dichten Postern, Sporen länglich mit 4 äquatorialen Keimporen, Telien ebenfalls in dicken Polstern auf Blattscheiden und Halmen, im Gegensatz zu den übrigen Rostarten unbedeckt, Sporen offen liegend

Puccinia graminis

Trisetum flavescens L. - Goldhafer

Die Anfälligkeit des Goldhafers gegenüber Rosten wird verhältnismäßig gering eingeschätzt. GÄUMANN (1959) weist darauf hin, daß die Gattung <u>Trisetum</u> sehr pilzfreundlich sei, von den zahlreichen, die Gattung befallenden Rosten zählt er sieben zu den wichtigsten. Für <u>T</u>. <u>flavescens</u> kommen jedoch nur drei Arten in Betracht, Kronenrost, <u>Puccinia coronata</u>, Schwarzrost, <u>P. graminis</u>, und der Braunrost, <u>P. triseti</u>. In der floristischen Literatur wird nur/letzterer auf Goldhafer angegeben. POEVERLEIN und BERTSCH (1927) führen ihn mehrfach für Württemberg auf, BUHR (1958) gibt einen Fund aus Mecklenburg an. Wir haben <u>P. triseti</u> in einem Sortiment in Hessen und einmal im Schwarzwald angetroffen.

6. LITERATUR

- BRANDENBURGER, W.: Beiträge zur Pilzflora des Rheinlandes.

 I. Mehltau-, Rost- und Brandpilzé aus dem Vischelbachtal und seiner Umgebung (Eifel). Decheniana 122.
 1970, 181-193.
- --, Beiträge zur Pilzflora des Rheinlandes. II. Mehltau-, Rost- und Brandpilze aus der Umgebung von Quekkenburg. Decheniana 124. 1972, 141-168.
- BRITTON, M.P. and G.B. CUMMINS: The reaction of species of Poa and other grasses to Puccinia striiformis. Plant Dis. Reptr. 40. 1956, 643-645.
- BRÜCKNER, K. und E.F. HEEGER: Futterpflanzen. Gräser. Artenund Sortenkunde. Dtsch. Bauernverlag, Berlin 1953
- BUBAK, Fr.: Beitrag zur Kenntnis einiger Uredineen.
 Ann. Mycol. 3. 1905, 217-224.
- BUCHWALD, N.F.: Über Puccinia poarum Niels. Teleutophysen, Lectotypus und Nielsens Infektionsversuche. Ann. Agric. Fenniae 11. 1972, 283-291
- BUHR, H.: Rostpilze aus Mecklenburg und anderen Gebieten. Uredineana 5. 1958, 11-136.
- CAGAŠ, B.: Host specialization of Puccinia ssp. graminicola Urb. Phytopath. Z. <u>84</u>, 1975, 57-65.
- CARR, A.J.H.: Diseases of herbage crops- some problems and progress. Ann. appl. Biol. 81, 1975. 235-239.
- CORTLETT, M.: Surface structure of the urediniospores of Puccinia coronata f. sp. avenae. Can. J. Bot. <u>48</u>. 1970, 2159-2161.
- CRUCHET, P.: Contribution à l'étude des Urédinées. Bull. Soc. Vandoise Sc. Nat. <u>51</u>, 1917, 623-631.
- CUMMINS, G.B.: Host index and morphological characterization of the grass rusts of the world Plant Dis. Reptr. Suppl. 237, 1956, 52 S.
- --, The rust fungi of cereals, grasses and bamboos.
 Berlin-Heidelberg-New York, 1971, 570 pp.

- --, and H.C. GREENE: A review of the grass-rust fungi that have uredial paraphyses and aecia on Berberis-Mahonia. Mycologia 58. 1966, 702-721.
- DUPIAS, G.: Étude expérimentale de Puccinia triseti Erikss. Uredineana 5. 1958. 303-312.
- EHRENDORFER, F.: Liste der Gefäßpflanzen Mitteleuropas. 2. Aufl. Stuttgart 1973, 318 S.
- ERIKSSON, J.: Neue oder kritische Gras-Uredineen. Ark. Bot. 18. 1924, 1-22.
- FISCHER, E.: Zwei gramineebewohnende Puccinien.
 Mitt. Naturf. Ges. Bern a.d. Jahr 1920, 1921, S.XLII.
- --, und E. MAYOR: Zur Kenntnis der auf Gramineen und Thalictrum lebenden heteroecischen Puccinien. Mitt. Naturf. Ges. Bern 1924. 1925, 29-39.
- GÄUMANN, E.: Über den Formenkreis der Puccinia persistens Plowright. Ber. Schweiz, Bot. Ges. 46, 1936, 229-247.
- --, Über einige neue Grasroste. Phytopath. Ztschr. <u>13</u>. 1942, 624-641.
- --, Zur Kenntnis einiger schweizerischer Rostpilze.
 Ber. Schweiz. Bot. Ges. 55. 1945, 70-80.
- --, Puccinia baldensis n. sp. Ber. Schweiz. Bot. Ges. 61. 1951, 46-48.
- --, Die Rostpilze Mitteleuropas mit besonderer Berücksichtigung der Schweiz. Beiträge zur Kryptogamenflora der Schweiz <u>12</u>. 1959, 1407 S.
- --, und CH. TERRIER: Mykologische Mitteilungen. Ber. Schweiz. Bot. Ges. <u>62</u>. 1952, 297-306.
- GREENE, H.C. and G.B. CUMMINS: Puccinia holcina and P. poarum redefined. Mycologia 59. 1967, 47-57.
- GUYOT, L. et M. MASSENOT: Observations et expérimentations sur la rouille noire des cérérales et des gramininées au cours ses années 1975 et 1958.

 Ann. Epiphyties 11, 1960, 153-181.
- HARDISON, J.R.: Commercial control of Puccinia striiformis and other rusts in seed crops of Poa pratensis by nickel fungicides. Phytopathology 53, 1963, 209-216.

- HASSEBRAUK, K.: Uredinales. Handb. Pflanzenkrankheiten Bd. III, 6. Aufl. 4. Lief. 1962, 1-275.
- --, Nomenklatur, geographische Verbreitung und Wirtsbereich des Gelbrostes, Puccinia striiformis West. Mitt. Biol. Bundesanst. 116. 1965, 75 S.
- HEARD, A.J. and E.T. ROBERTS: Disorders of temporary ryegrass swards in south-east England. Ann. appl. Biol. 81. 1975, 240-243.
- HYLANDER, H., JØRSTAD, I. and J.A. NANNFELDT: Enumeratio
 Uredinearum Scandinavicum. Opera Bot. 1. 1953, 1-102.
- JENSEN, A.: Rasengräserkrankheiten und ihre Bedeutung in Skandinavien. Rasen <u>1</u>. 1970, 69-70.
- JØRSTAD, I.: Uredinales and ustilaginales of Trøndelag.

 Kgl. Nor. Vidensk. Selskabs Skrifter 38. 1935, 90 pp.
- --, The graminicolous rust fungi of Norway. Oslo 1950, 92 pp.
- --, Distribution of the Uredinales within Norway. Nytt Magasin f. Bot. 9. 1962, 61-134.
- --, Observations on life-cycles, spore-forms and alpine occurence of the norwegian Uredinales. Nytt Magasin Bot. 11. 1964, 27-45.
- KLEBAHN, H.: Die wirtswechselnden Rostpilze. 1904, 447 S.
- LATCH, G.C.M.: Fungous diseases of ryegrasses in New Zealand.

 I. Foliage diseases.New Zealand J. agric. Res. 9.

 1966, 394-409.
- LEEUW, W.P. DE und H. VOSS: Krankheiten und Schädlinge an Rasengräsern in den Niederlanden. Rasen 1. 1970, 65-69.
- MANNERS, J.G.: Puccinia striiformis Westend. var. dactylidis var. nov. Trans. Brit. mycol Soc. 43. 1960, 65-68.
- McGEE, E.E.M, HOLLIGAN, P.M., FUNG, A.K. and D.H. LEWIS:
 Maintenance of the rust, Puccinia poarum, on its
 alternate hosts under controlled conditions.
 New Phytol. 72. 1973, 937-945.
- MÜHLE, E.: Die Rostpilze der wichtigsten zur Samengewinnung angebauten Futtergräser. Phytopath. Ztschr. 14. 1944, 83-101.

- MÜHLE, E.: Untersuchungen über den Wirtspflanzenkreis der auf einigen Futtergräsern besonders stark auftretenden Formen des Kronenrostes Puccinia coronata Cd. Omagiu lui Traian Savulescu. Acad. Rep. Pop. Romine 1959, 499-512.
- --, Krankheiten und Schädlinge der Futtergräser. Leipzig 1971, 422 pp.
- O'ROURKE, C.J.: Common and newly recorded forage crop diseases in Ireland. Ann. appl. Biol. 81. 1975, 243-247.
- POERVERLEIN, H. und K. BERTSCH: Beiträge zur Pilzflora von Württemberg. III. Rostpilze. Jahresb. f. Vaterl. Naturk. Württembergs 83. 1927, 159-197.
- POEVERLEIN, H.: Die Verbreitung der süddeutschen Uredineen. Ber. Bayr. Botan. Ges. 22. 1937, 1-35.
- --, Die Uredineen der Rheinprovinz. Ann. Mycol. 38. 1940, 279-302.
- SCHMIDT, D.: Der Wirtspflanzenkreis des Schwarzrostes (Puccinia graminis Pers.) auf Knaulgras (Dactylis glomerata L.) in der Westschweiz. Ber. Schweiz. Bot. Ges. 82, 1972, 285-290.
- SHOEMAKER, R.A., LECLAIR, P.M. and J.D. SMITH: Some parasites of Bromus inermis and airborne spores trapped over brome grass crops. Can. J. Bot. <u>52</u>, 1974, 2415-2421.
- SIEBERT, K.: Kriterien der Futterpflanzen einschließlich Rasengräser und ihre Bewertung zur Sortenidentifizierung Hrsg.: Bundesverband Dtsch. Pflanzenzüchter e.V. 1975 344 S.
- STANBRIDGE, B. and J.L. GAY: An electron microscope examination of the surfaces of the uredospores of four races of Puccinia striiformis. Trans. Br. mycol. Soc. 53, 1969, 149-153.
- STRAIB, W.: Beiträge zur Kenntnis der an Futtergräsern auftretenden Rostpilze. Zbl. Bakteriologie II, <u>107</u>, 1952, 3-39.

- TOLLENAAR, H.: A comparison of Puccinia striiformis f.sp. poae on bluegrass with P. striiformis f. sp. tritici and f. sp. dactylidis. Phytopathology <u>57</u>. 1967, 418-420.
- ULLRICH, J.: Erstmaliges Auftreten von Gelbrost (Puccinia striiformis Westend.) auf der Wiesenrispe (Poa pratensis L.) in Europa und seine Unterscheidung von anderen Rosten an Poa-Arten. Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutzd. (Braunschweig) 28. 1976, 177-180.
- URBAN, Z.: Ein Beitrag zur Kenntnis der Rostpilze in Ostböhmen. Preslia 24. 1952. 45-54.
- --, A new method for observing urediospore germspores and its use in the taxonomy of graminicolous rust species. Čes. Mykol. 17. 1963, 193-194.
- --, On the natural evolutionary groups in the genera Puccinia and Uromyces. Rev. Roumaine Biol., Bot. 11. 1966a, 247-252.
- --, On the taxonomy of Puccinia recondita Rob. ex Desm. s.l. Čes. Mykol. 20. 1966b, 38-44
- --, The taxonomy of some European graminicolous rusts. Čes. Mykol. 21. 1967, 12-16.
- --, Zum Artbegriff bei den Rostpilzen. Internat. Symp., Das Art- und Rassenproblem bei Pilzen, Wernigerode 1967, 1968, 19-26.
- --, Die Grasrostpilze Mitteleuropas mit besonderer Berücksichtigung der Tschechoslowakei I. Rozpravy Čes. Akad. Věd, Řada Matematických a Přírodních Věd 79, 1969, 1-104.
- --, and J. MARKOVÁ-ANDRÁČKOVÁ: Inoculation experiments with Puccinia bromina Eriks. 2. Čes. Mykol. 29, 1975, 135-139.
- WILKINS, P.W.: Puccinia recondita on ryegrass. Pl. Path. 22, 1973, 198.
- WILSON, M. and D.M. HENDERSON: British rust fungi Cambridge, 1966.
- WOESS, F.: Besondere Anforderungen an Rasensorten im Kontinental geprägten Raum. Rasen 3, 1972, 80-82.

7. REGISTER DER ROSTPILZE

Auf der unterstrichenen Seite ist die Artbeschreibung zu finden

Puccinia

aconiti-rubrae <u>40</u>
agrostidis 30, <u>32</u>, 42, 47, 48
alternans 33
arrhenathericola 40

baldensis 28, 41
borealis 41
brachypodii 9, 21
brachypodii var. arrhenatheri 5, 7, 17, 21, 49, 50.
Abb. 21
brachypodii var. poae-nemoralis 7, 10, 22, 28, 29, 41, 44, 45, 57, 58. Abb. 10
bromina 12, 51. Abb. 10
bromina var. bromina 33
bromina var. paucipora 32, 50

coronata 5, 9, 12, 15, 17, 22, <u>24</u>, 25, 46 - 57, 61. Abb. 9, 14, 16 coronata var. coronata 24 coronata var. avenae 24 coronifera 24

dactylidina 46 dactylidis <u>41</u> dispersa 30

festucae 15, 16, 25, 53

glumarum 35 graminis 13, 15, <u>26</u>, 41, 50 - 52, 56, 57, 61. Abb. 5, 6, 10 Farbtaf. graminis ssp. graminicola 26 graminis ssp. graminis 26

holcina 8, 43 hordei 37, 43, Abb. 11

kummeri 42

lolii 24 loliicola <u>42</u> loliina <u>42</u>

perplexans 34
perplexans f. arrhenatheri 21
perplexans var. perplexans 34, 48
perplexans var. triticina 34
petasiti-poarum 28, 43
phlei-pratensis 26, 56
piperi ssp. scillae-rubrae 44
poarum 5, 8, 9, 14, 24, 28, 42, 43, 45, 57, 58.
Abb. 5, 10, 16 Farbtaf.
poae-nemoralis 23
poae-sudeticae 45, 57, 58

recondita 7, 23, <u>30</u>, 40, 41 - 43 rubigo-vera 30

schismi 42, 43 scillae-rubrae 44 sessilis 13 striiformis 5, 7 - 9, 12, 15, 21, 29, 35, 51, 52, 55, 57, 58. Abb. 5, 10, 14, 21 Farbtaf. striiformis var. dactylidis 35 symphyti-bromorum 33

thalictri-poarum 23, 28 triseti 15, 37, 44, 61. Abb. 14

Uromyces

agrostidis 38, 47 alopecuri 38

dactylidis 8, 38, 41 dactylidis var. dactylidis 38, 51, 52, 53. Abb. 39 dactylidis var. poae 39, 44, 47 - 49, 57. Abb. 6

festucae 38

poae 38

volkartii 44

FARBTAFEL

- 1: <u>Puccinia brachypodii</u> var. <u>poae-nemoralis</u> auf <u>Poa</u> <u>pratensis</u>
- 2: Uredien von <u>Puccinia</u> <u>brachypodii</u> var. <u>poae-nemoralis</u> auf <u>Poa supina</u> (1,5 x)
- 3: Uredien von Puccinia poarum auf Poa palustris (1,5 x)
- 4: Uredien von Puccinia striiformis auf Poa pratensis (1,5 x)
- 5: Uredien von <u>Puccinia graminis</u> auf der Blattschneide von <u>Lolium perenne</u> (3,5 x)
- 6: Telien von <u>Puccinia graminis</u> auf der Blattschneide von <u>Agropyron repens</u> (5 x)

