

# Untersuchungen über den Mehлтаubefall an Sommergerste im Schmirntal<sup>1</sup>

Stephanie Zobernig

## Einleitung

Die Verbreitung des Gerstenmehltaues, *Erysiphe graminis*, hat in dem letzten Jahrzehnt in den Alpentälern stark zugenommen. Es zeigt sich, daß gerade die Landsorten und die aus ihnen im Wege der Veredlungsauslese hervorgegangenen Zuchtsorten, wie die mehrzeilige Pumpergerste und die Tiroler Imperialgerste, gegen Mehltau hoch anfällig sind.

Die Pumpergerste wird nur bis zur zweiten Absaat an ihrer Zuchtstelle selbst vermehrt, während die Vermehrung der weiteren Absaaten durch Mitglieder der Tiroler Saatbaugenossenschaft in einigen Tiroler Hochtälern, und zwar vornehmlich im Schmirntal, zeitweise auch im Obernbergertal und in Navis erfolgt. Bei der Beobachtung und Bonitierung der Vermehrungsfelder stellte es sich heraus, daß der Befall der Bestände mit Mehltau äußerst verschieden ist, und zwar zeigen oft nahe beieinander liegende Felder sehr große Unterschiede, ferner war festzustellen, daß mitunter Felder in schattigen Lagen neben einem Wasserlauf auch wesentlich weniger befallen waren als Felder auf luftiger Höhe sonnseitiger Hänge. Da es sich in allen Fällen um Vermehrung des gleichen Zuchtstammes und der gleichen Nachbaustufe handelte, konnte der unterschiedliche Befall nur in der Feldlage und den Kulturmaßnahmen begründet sein. Diese Ursachen festzustellen ist vom Standpunkte der Züchtung und der Vermehrung der Pumpergerste von großer Wichtigkeit. Aus diesem Grunde gab der Direktor der Landesanstalt für Pflanzenzucht in Rinn die Anregung, die Befallsverhältnisse und Befallsursachen in den Vermehrungsgebieten, und zwar besonders im Schmirntale eingehend zu studieren, wobei auch die Verhältnisse des Navistales und des Obernbergertales, in denen schon Dr. Kaufmess diesbezügliche Untersuchungen angestellt hatte, zum Vergleich herangezogen werden.

Besonderer Dank sei dem Direktor des Botanischen Institutes, Herrn Universitätsprofessor Dr. A. Pisek für die Unterstützung und die Anregungen zu dieser Arbeit ausgesprochen.

<sup>1</sup> Gemeinschaftsarbeit mit dem botanischen Institut der Universität in Innsbruck (Vorstand Universitätsprofessor Dr. A. Pisek).

## Arbeitsmethode

Dieser Arbeit liegen die durch drei Vegetationsperioden gemachten Beobachtungen und Versuche zugrunde. Es handelt sich immer um Bonitierungen von Pumpergerstenparzellen, und zwar:

- a) des Navis-, Obernberg- und Schmirntales in der Vegetationsperiode 1947,
- b) des Schmirntales in der Vegetationsperiode 1948,
- c) des Schmirntales in der Vegetationsperiode 1949.

Beim Bonitieren wurden folgende Faktoren berücksichtigt:

- a) die Lage der Parzellen,
- b) die Saatzeit,
- c) der Aufgang der Saat,
- d) die Art der Vorfrucht,
- e) die Bestandsdichte,
- f) die Befallsintensität des Mehлтаus,
- g) die Befallsintensität des Zwergrostes,
- h) die Art der Düngung,
- i) der Grad der Verunkrautung.

Insgesamt wurden 273 Parzellen bonitiert und die Ergebnisse nach den verschiedenen Richtungen hin ausgewertet und graphisch dargestellt. Außer den einmaligen Beurteilungen, die alljährlich Ende Juli gemacht wurden, hat man aber auch laufende Bonitierungen in Abständen von acht Tagen durchgeführt, um ein klares Bild vom Krankheitsverlauf zu bekommen.

Wenn auch das Hauptaugenmerk auf den Mehлтаubefall gerichtet war, so wurde dennoch der Entwicklungsrhythmus der Wirtspflanze und das Auftreten anderer Blattkrankheiten mit berücksichtigt. In Abständen von acht Tagen wurden an zehn Standardparzellen, die auf verschiedene Stellen im Schmirntal verteilt waren, der Wachstumsverlauf registriert.

Das ganze Schmirntal, in dem neben einer heimischen zweizeiligen Gerstensorte nur Pumpergerste zur Aussaat gelangte, wurde als Hauptuntersuchungsgebiet gewählt. Gleichzeitig führten Organe der Pflanzenzuchtanstalt Rinn am dortigen Versuchsfeld laufende Bonitierungen durch, so daß zwischen den Befallserscheinungen im Schmirntal und denen an der Landesanstalt in Rinn Vergleiche angestellt werden konnten.

Die im Jahre 1949 im Gebiet von Fiß und Serfaus im oberen Inntal angestellten Untersuchungen an Pumpergerste und der Gerstensorte Tiroler Imperial bereicherten das Untersuchungsmaterial.

Für alle Beobachtungsgebiete liegen die meteorologischen Daten der Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik in Wien vor. Es handelt sich dabei haupt-

sächlich um die Mittelwerte von Temperatur, relativer Feuchtigkeit, Niederschlagsmenge und Sonnenscheindauer.

Mit einem Assmannschen Aspirationspsychrometer wurde in verschiedenen Höhen innerhalb der Standardparzellen die relative Feuchtigkeit gemessen. Die Messungen wurden täglich um 7, 14 und 19 Uhr durchgeführt, und zwar während der Vegetationsperiode 1947 im Navistal und 1948 im Schmirntal. Neben den planmäßigen Feuchtigkeitsmessungen in den Standardparzellen wurden außerdem noch zahlreiche Feuchtigkeitsmessungen in verschiedenen anderen, vor allem schattseitigen Parzellen gemacht.

Um Kenntnis vom Boden zu gewinnen, aus dem die Wirtspflanze ihre Nährstoffe bezieht, wurde zahlreichen, über das ganze Tal verstreuten Parzellen Bodenproben entnommen und systematisch nach der Aspergillusmethode untersucht<sup>1</sup>. Besonders berücksichtigt wurden dabei die Bodenart, das Wasserspeichungsvermögen, die pH-Zahl und die Nährstoffverhältnisse hinsichtlich Kalk-Phosphor und Kalibedürftigkeit. Von einer Standardparzelle wurde außerdem eine chemische Analyse gemacht.

Außer den natürlich gegebenen Verhältnissen des Bodens und den klimatischen Umstände konnten noch durch Versuche weitere, den Mehлтаubefall beeinflussende Faktoren festgestellt werden. So hat man in mehreren Parzellen Zeitsaaten angelegt, und zwar 1948 und 1949 im Schmirntal, 1949 auf dem Versuchsfeld in Rinn. Diese Zeitsaaten erfolgten in verschieden großen Zeiträumen.

Alle Beobachtungen und Versuche liefen unter natürlichen Wachstumsbedingungen im Freiland ab. Immer handelte es sich um die bereits erwähnte Pumpergerste (*Hordeum polystichum aequale*) ein und derselben Zuchtstämme und derselben Saatbaustufe.

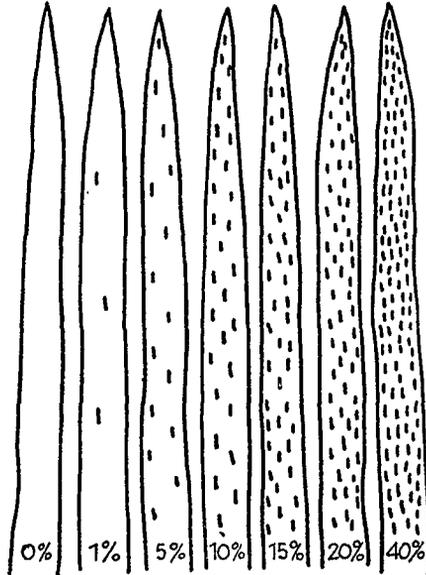
Der Bonitierungsarbeit liegt ein fünfstufiges Schema zugrunde. In der Praxis wurden jedoch zehn Stufen angewendet, wie sie in den Bonitierungstabellen häufig aufscheinen. Die angegebenen Stufen beziehen sich auf die Intensität des Befalles innerhalb der Blattfläche, nicht aber auf die Vertikalerstreckung der Pflanze.

#### Bonitierungsschema

- 0 = 0 % der Pflanze befallen = kein Befall
- 1 = 1—5 % der Pflanze befallen = schwacher Befall
- 2 = 5—10 % der Pflanze befallen = mittlerer Befall
- 3 = 10—20 % der Pflanze befallen = starker Befall
- 4 = 20—100% der Pflanze befallen = sehr starker Befall

<sup>1</sup> Die Bodenuntersuchungen wurden von Dr. A. Czell durchgeführt.

## Bonitierungsschema

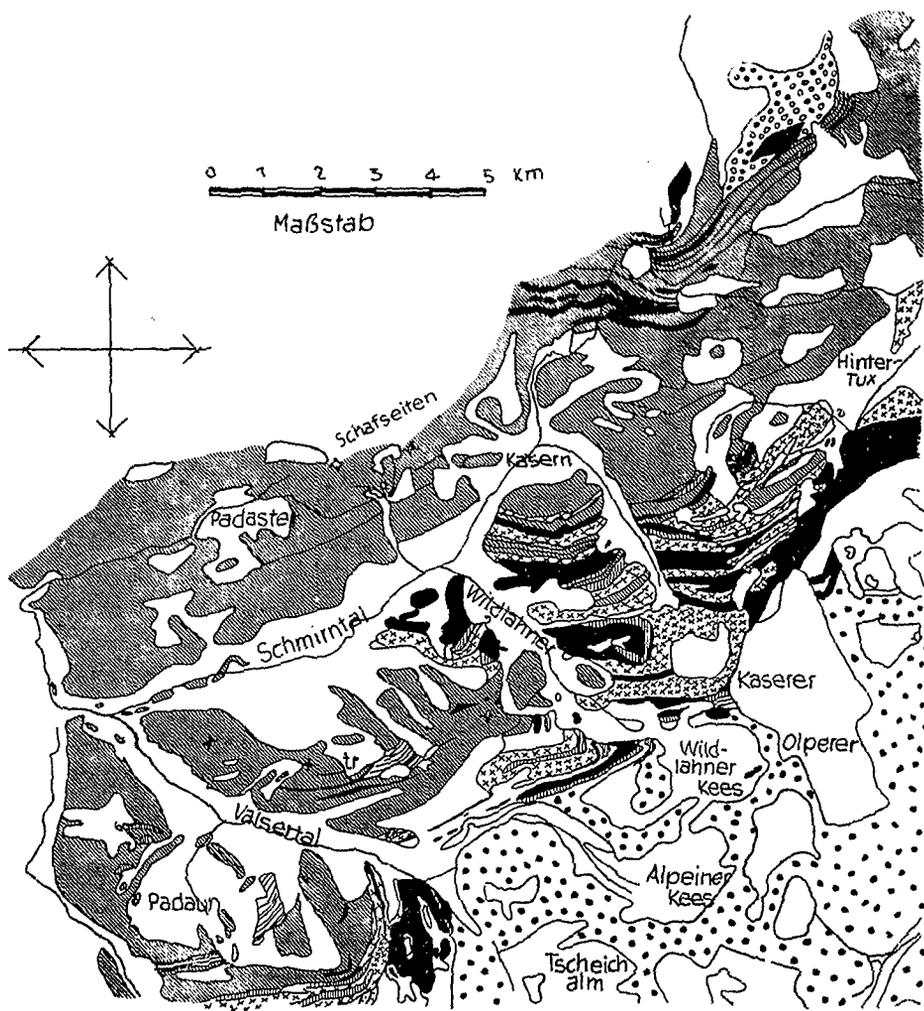


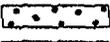
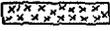
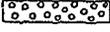
Die Bodenverhältnisse des Schmirntales

Um einen Zusammenhang zwischen dem als Ackerland genutzten Boden und dem Mehltreibefall auf Gerste festzustellen und zu ermitteln, ob außerdem zwischen dem Befall auf anderen Kultur- und Wildgräsern und dem Boden als Standortsfaktor eine ursächliche Relation besteht, war eine Aufnahme und Untersuchung des Bodens erforderlich. Im Zuge damit ist es auch notwendig, die geologischen Verhältnisse zu besprechen.

Das Schmirntal liegt in der oberen Schieferhülle, die den Zentralgneis der Hohen Tauern umgibt. Sie setzt sich aus verschiedenen Gesteinen zusammen. Hier aber soll nur jene Gesteinsgruppe Erwähnung finden, die unmittelbar die Begrenzung des Tales bildet. Wie die nachfolgende geologische Kartenskizze zeigt, weist die rechte Talseite einen sehr einheitlichen Charakter auf; sie wird nur von Kalkphyllit gebildet. Er ist das Bauelement der bis zu 2600 m ansteigenden Bergkette. Auch die steilauftragenden Hänge des Talschlusses bestehen aus dem gleichen Gestein. Die linke Talseite jedoch zeigt nicht mehr dieses einheitliche Bild. Dolomite und Kalkmarmor treten dort in breiteren oder schmälere Zügen zutage und bilden schroffe Gipfel. Gesteine der Tuxer Grauwacken finden sich in einem sehr beachtlichen Ausmaß im Einzugsgebiet des Schmirner- und Wildlahnerbaches. Sein Quellgebiet liegt bereits im Tauerngneis. Weniger stark sind Quarzite und Amphibolite vertreten. Den weitaus größten Teil der linken Talseite aber bilden wieder Kalkphyllite und kalkfreie Glanzschiefer.

Geologische Karte über das Gebiet des Schmirntales nach der Übersichtskarte aus den „Geologischen Studien am Westende des Hohen Tauern“ von Dr. Bruno Sander (Jahrbuch der Geologischen Staatsanstalt 1920, Bd. 70, H. 3 und 4).



-  Kalkphyllite u. kalkfreie Glanzschiefer, tektonische Facies paläozöischer u. mesozoischer Schichten.
-  Tauerngneise
-  Quarzite u. Quarz-Konglomerate
-  Gesteine der Tuxer Grauwackenzone, tektonische Facies von Sandsteinen, Arkosen, Porphyren.
-  Tarntaler Breccien
-  Kalkmarmor u. Dolomit

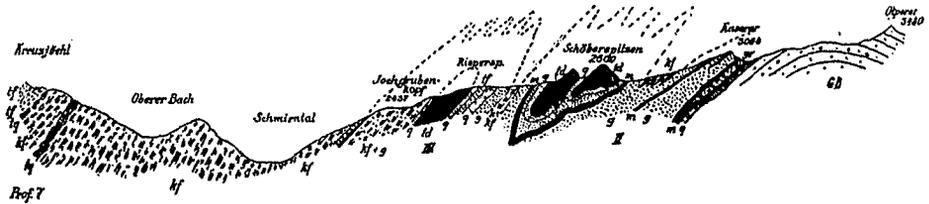
Bei schweren Regengüssen kommt die Verschiedenheit der Einzugsgebiete des Wildlahner- und Schmirnerbaches deutlich zum Ausdruck. Während der Wildlahnerbach gelbe bis hellbraune Bodenmassen in feiner Aufschlemmung mit sich führt, wälzt der Schmirnerbach schwarzgraue, fast breiige Massen vor sich her. Nach der Vereinigung der beiden Bäche in Innerschmirn herrscht die dunkelgraue Farbe, bestimmt durch den dunklen Kalkphyllit, vor. Bedeutsam wird die Auflagerung des Schwemmmaterials der beiden Bäche.

Kalkphyllite und Kalkglimmerschiefer sind bekanntlich umgewandelte mergelige Sedimente. Zuzolge der Kalk-Ton-Mischung sind die daraus entstehenden Böden relativ fruchtbar. Steile und hohe Hänge liefern saftiges Gras und sind noch Kulturland. Kalkphyllite und Kalkglimmerschiefer neigen stark zur Verwitterung. Der chemisch vollkommen lösliche Kalk und die Erweichung der Tonbestandteile lassen die schwerer zersetzbaren Glimmerschuppen als lose Massen zurück. Am Fuße der Wände breiten sich mächtige Halden aus, die das Material für erhebliche Schuttkegel im Tal bilden. Den inneren Teil des Tales bedecken außerdem noch Grundmoränen. Besonders mächtige Anhäufungen von Verwitterungsprodukten finden sich in dem fast ganz im Kalkphyllit verlaufenden äußeren Teil des Schmirnerbaches. Der leicht verwitterbare Kalkphyllit bildet Anlaß zu Erdrutschungen. Hin und hin findet man die Spuren von Abrutschungen und Vermurungen, aber Schuttkegel und Muren werden wieder Ackerland.

Bei der Aufnahme der Böden ergab sich, daß der Talboden und die als Kulturf lächen genutzten Hänge, obwohl ähnlich im Erscheinungsbild (Körnung, Farbe) ihrer Entstehung nach aber sehr verschieden sind. So konnten drei Bodentypen festgestellt werden.

1. Eine Bodenbildung auf Kalkphyllit, die mit wenigen Ausnahmen einen AC-Boden darstellt. Der A-Horizont liegt in nur flacher Schichte, etwa 8 bis 20 cm auf dem Gestein auf. Der B-Horizont fehlt. Die Farbe des Bodens ist schwarz-grau. Er hat kohleartigen, grobsandigen Charakter, mit nur geringem Lehmanteil. Landwirtschaftlich bedeutsam ist er nur als Dauergrünlandboden (Wiesen, Weiden, Almen). Er tritt erst oberhalb des alten Talbodens auf und bildet relativ fruchtbare Wiesen-, Weiden- und Almböden. Auf der Talsohle wird er von Moränen und Schwemmmaterial überdeckt. Daß er auch das Ausgangsgestein des Talbodens bildet, zeigt die Kartenskizze des Nord-Süd-Profiles vom Kreuzjöchl zum Kaserer von Univ.-Prof. Dr. B. Sander.

2. Braunerde auf kalkreicher Moräne. Diese finden wir entlang der nördlichen Talflanke. Der Südhang auf gleicher Gesteinsunterlage ist größtenteils bewaldet. Die ursprüngliche hellbraune Farbe dieser Moränenböden wird fallweise durch das von den Nordhängen abgeschwemmte Phyllitbodenmaterial verändert und ähnelt vielfach dem erstgenannten Bodentypus. Durch große Muren und Wildbäche gelangt, wie schon einmal erwähnt, dieses phyllitische Material zu Tal. Inwieweit es die Moränenböden außer der Verfärbung noch verändert, wäre einer besonderen Untersuchung vorbehalten.



Legende:

- tf = kalkarme bis kalkfreie Glimmerschiefer
- kf = Kalkphyllit
- g = Tuxer Grauwacken und deren Mylonite
- td = Tarntaler Dolomite
- gr = Greinerschiefer der unteren Hülle
- m = Marmor
- q = Quarzit
- GB = Zentralgneis B

3. Schwemmböden mit wenig Mehlsand und überwiegendem Grobsandanteil findet man auf der Talsohle.

An der Bildung dieser drei Bodentypen haben sich beteiligt: a) Die Einwirkung der Gletscher, b) Erosion und Sedimentation, c) die Verwitterung. Während die gestaltende Wirkung des Gletschereises bereits zum Stillstand gekommen ist, bewirken Verwitterung und das fließende Wasser ständige Veränderungen.

Der Körnung nach sind die Schwemmböden als lehmige Sande mit verschieden großem Humusanteil anzusprechen, die Braunerden und die Kalkphyllitböden als sandige und sehr sandige Lehme mit ebenso schwankendem Humusgehalt. Die Farbe der Kalkphyllitböden unterscheidet sich deutlich als schwarz und schwarzgrau von den grauen und braungrauen Farbtönungen der Moränen- und Schwemmböden, die, je nach dem Anteil an Phyllit mehr oder weniger dunkel sind. Der Bodenfarbe ist im Zusammenhang mit der Wärmeabsorption und Reflexion als klein-klimatischem Faktor Bedeutung beizumessen. Im Rahmen dieser Arbeit konnten diesbezüglich keine maßgeblichen Beobachtungen gemacht werden.

Das Wasserspeichungsvermögen schwankt und ist bei den lehmigen Sanden kleiner, als bei den sandigen Lehmen.

Die pH-Zahlen liegen zwischen 5,6 und 7,4 mit einer Ausnahme von 5,3 (schattseitige, vernäbte Parzelle). Die große Amplitude ist durch den heterogenen Charakter der Böden bedingt, wie er bereits bei den Bodentypen beschrieben wurde. Die pH-Schwankungen sind nicht von unmittelbarer Bedeutung für den Krankheitsbefall.

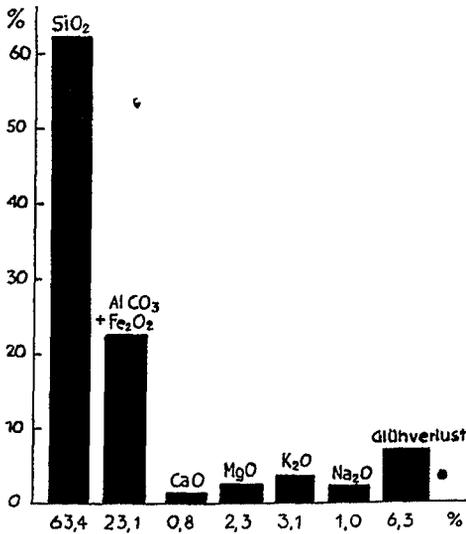
Die Gare ist in den oberen Schichten aller Böden im Mittel bis zu 15 cm gut, doch wäre eine Vertiefung derselben durch Phosphatdüngung und durch Ein-

schaltung von Leguminosen in Reinsaat oder im Gemisch auf den Ackerflächen bis zu 20 und 22 cm möglich. Eine bessere Durchlüftung, Wasser- und Nährstoffführung würde jedenfalls einem Befall entgegenwirken können.

Die Phosphatbedürftigkeit ist ziemlich einheitlich mittelgroß bis groß. Zwischen Phosphorgehalt und Befall besteht eine Relation.

Die Kalibedürftigkeit schwankt verhältnismäßig stark. Es konnte eine deutliche Relation zwischen Kaligehalt und Befall festgestellt werden. Je größer der Kaligehalt, desto geringer der Befall und umgekehrt, da bekanntlich das Kaliumion die Resistenz zu erhöhen vermag.

Ergebnis der Bodenanalyse aus einem Acker der Fraktion Wildlahner, Parzelle „F“ (schattseitig, vernäßt)



Über die Zusammensetzung des Bodens im Wildlahnergebiet gibt eine Bodenanalyse Aufschluß. Der Art nach ist es ein humoser, sandiger Lehmboden, grusig, mit einem pH-Wert von 5,6 bis 6,4 (schwach sauer). Auffallend ist der große Gehalt an Kieselsäure gegenüber den Alkali- und Erdalkaliverbindungen<sup>1</sup>.

### Abhängigkeit der Befallsstärke von der Bestandsdichte

Bonitierungsergebnisse erbrachten den Beweis, daß die Bestandsdichte weitgehend den Mehltaubefall beeinflusst. Aus den beiliegenden Tabellen ist ersichtlich, daß die Befallsstärke der Bestandsdichte proportional ist. Gleichzeitig geben die Tabellen

<sup>1</sup> Die Analyse wurde von Professor Dr. Schenk durchgeführt.

ein Bild von den Befallsverhältnissen, wie sie in den einzelnen Beobachtungsjahren festgestellt wurden.

Wenn auch nicht in allen Fällen der Befallsgrad der Bestandsdichte entspricht, so bleibt die Annahme, daß mit zunehmender Bestandsdichte der Befall sich steigert, mit abnehmender, sich verringert, doch aufrecht, denn die Ausnahmen können bis auf einzelne, widerspruchsvolle Erscheinungen, entsprechend begründet werden.

Vergleiche der einzelnen Bonitierungsergebnisse in den verschiedenen Beobachtungsjahren zeigen, daß die Bestandsdichten und mit ihnen gleichlaufend die Bonitierungsstufen starke prozentuale Schwankungen aufweisen. Während im Jahre 1947 die dichten Parzellen mit der Bonitierungsstufe 3 besonders ins Gewicht fallen — sie betragen ein Drittel der Gesamtanbaufläche — dominieren im Jahre 1949 bereits die lockeren Parzellen mit der Bonitierungsstufe 1. Die Bestandsdichte normal variiert nur sehr wenig. Auffallend aber ist die Verschiebung des Schwergewichtes vom starken Befall des Jahres 1947 zum schwachen des Jahres 1949. Die Ursache dafür liegt größtenteils in der Bodenbearbeitung und in der Fruchtfolge. Wie durch Beobachtungen festgestellt werden konnte, zeigten Parzellen, die mehrmals hintereinander als Getreideacker benützt wurden lockeren Bestand und daher auch geringen Befall. Durch die Saatgutvermehrungsaktion wurden zufolge des gesteigerten Getreidebaues und der relativ geringen Anbaufläche zwangsläufig derartige Verhältnisse geschaffen.

Die durch eine Reihe von Beobachtungen nachgewiesene Relation zwischen Befallsstärke und Bestandsdichte, wie sie im Schmirntal bei Pumpergerste zutraf, wurde weiters durch gleiche Beobachtungen an anderen Gerstensorten im selben und in anderen Untersuchungsgebieten bestätigt. Die in Fiß, im obersten Inntal, auf zweizeiliger Imperialgerste durchgeführten Beobachtungen deckten sich mit den im Obernberger, Navis- und Wipptal auf zweizeiligen Landgerstensorten gemachten Ergebnissen und stimmten mit denen des Schmirntales überein. Selbst innerhalb einer Parzelle mit verschiedener Bestandsdichte, wie sie häufig durch ungleichmäßige Bodenbearbeitung, Düngung und Breitsaat bedingt ist, konnte die Abhängigkeit der Befallsstärke von der Bestandsdichte nachgewiesen werden. Immer wurde an dichten Stellen starker, an lockeren, schwacher Befall beobachtet, obwohl die klimatischen Voraussetzungen und auch alle anderen Wachstumsbedingungen dieselben waren.

Wenn auch die Bestandsdichte die augenscheinliche befallsauslösende Komponente ist, so liegt die eigentliche Ursache des Krankheitsbefalles in der durch den gesteigerten Blattwuchs bedingten größeren relativen Luftfeuchtigkeit innerhalb des Bestandes.

Feuchtigkeitsmessungen, die im Talkessel von Toldern in verschiedenen dichten Parzellen immer innerhalb des Bestandes in einer Höhe von 50 cm durchgeführt wurden, erbrachten den Beweis, daß zwischen der Bestandsdichte und der relativen Luftfeuchtigkeit eine Beziehung besteht.

**Relation zwischen Bestandsdichte, relativer Luftfeuchtigkeit und Bonitierungsstufe**

Bestandsdichte		sehr locker	locker	normal	dicht	sehr dicht
Bonitierungsgrad		0—1	1	2	3	3—4
Relative Feuchtigkeit im Bestand 50 cm über dem Boden	9 Uhr 14 Uhr 18 Uhr	84% 47% 69%	86% 51% 71%	89% 57% 76%	92% 61% 80%	94% 63% 84%
Relative Feuchtigkeit in freier Luft	9 Uhr 14 Uhr 18 Uhr	82% 46% 73%				

Die Ursache des Ansteigens der Befallstärke mit zunehmender Dichte des Bestandes liegt in der zunehmenden relativen Feuchtigkeit, die den Parasiten günstige Lebensbedingung schafft. Zuzufolge der größeren Bestandsdichte wird der vom Boden aufsteigende Wasserdampfstrom festgehalten, und zwar um so mehr, je dichter der Bestand ist.

Außer dieser, die relative Feuchtigkeit steigernde Wirkung der Bestandsdichte, ist noch ihr Einfluß auf die Transpiration der Pflanzen hervorzuheben. In dichten Beständen wird diese weitgehend gehemmt, in lockeren aber gefördert. Da ein geregelter Wasserhaushalt Voraussetzung für eine ungestörte normale Entwicklung der Pflanzen ist, wird die eingeschränkte Transpiration, hervorgerufen durch erhöhte Bestandsdichte, zu einem befallsfördernden Faktor.

Zu diesem gesellt sich in dichten Beständen gleichzeitig eine verminderte Belichtung der Pflanzen und im Zusammenwirken der beiden Faktoren liegt eine weitere Ursache des erhöhten Befalls.

Der durch die Untersuchung im Boden festgestellte relativ hohe Silikatgehalt, der bekanntlich ein resistenzfördernder Faktor ist, ließ von vornherein einen geringen Mehltaubefall annehmen. Bestätigt wurde die Annahme durch die laufenden Bonitierungsergebnisse sonnseitig gelegener locker bestandener Parzellen. Solche mit dichtem Bestand aber, wenn auch sonnseitig gelegen, wiesen viel stärkeren Befall auf.

**Übersicht der Bonitierungsergebnisse**

Bonitierungsergebnisse aus dem Navistal 1947

Bestandsdichte	0	0-1	1	1-2	2	2-3	3	3-4	4	Summe
sehr dicht	-	-	-	-	-	-	-	1 (7%)	-	
dicht	-	-	-	2	2	2 (28%)	-	-	-	
normal	-	-	-	1 (37%)	-	-	-	-	-	
locker	-	3 (21%)	-	-	-	-	-	-	-	
sehr locker	1 (7%)	-	-	-	-	-	-	-	-	
Zahl d. Parzellen	1	3	-	7	2	2	-	1	-	= 16

Bestandsdichte	0	0-1	1	1-2	2	2-3	3	3-4	4
sehr dicht	-	1	-	-	-	-	-	1	-
dicht	-	-	-	-	1	-	-	-	-
normal	-	-	-	-	2	-	-	-	-
locker	-	3	1	1	-	-	-	-	-
sehr locker	3	-	-	-	-	-	-	-	-
Zahl d. Parzellen	3	4	1	1	3	-	-	1	- = 13

Zwei Bonitierungergebnisse aus dem Obernbergtal sind besonders widerspruchsvoll.

### Die Bonitierungergebnisse aus dem Schmirntal

1947

Bestandsdichte	0	0-1	1	1-2	2	2-3	3	3-4	4	Summe
sehr dicht	-	-	-	-	-	-	-	-	1	
dicht	-	-	-	-	-	9	7	1	-	
normal	-	-	-	12	8	1	-	-	-	
locker	-	4	6	1	1	-	-	-	-	
sehr locker	4	-	-	-	-	-	-	-	-	
Zahl d. Parzellen	4	4	6	13	9	10	7	1	1	= 51

1948

Bestandsdichte	0	0-1	1	1-2	2	2-3	3	3-4	4	Summe
sehr dicht	-	-	-	-	-	-	-	6	-	
dicht	-	-	-	-	-	5	15	2	-	
normal	-	1	-	22	8	2	2	-	-	
locker	2	21	3	2	4	2	-	-	-	
sehr locker	9	-	-	-	-	-	-	-	-	
Zahl d. Parzellen	11	22	3	24	12	9	17	8	-	= 106

1949

Bestandsdichte	0	0-1	1	1-2	2	2-3	3	3-4	4	Summe
sehr dicht	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
dicht	-	-	-	-	-	15	2	1	-	
normal	-	-	-	24	9	-	2	-	-	
locker	-	50	1	1	2	1	-	-	-	
sehr locker	3	1	-	-	-	-	-	-	-	
Zahl d. Parzellen	3	51	1	25	11	16	4	1	-	= 112

Bei den mit Schrägdruck gekennzeichneten Parzellen entspricht der Befallsgrad nicht den für die entsprechende Saatedichte zu erwartenden Wert. Sie werden als Ausnahmen bezeichnet.

1947 — 1948 — 1949

Bonitierungsstufen	0	1	2	3	4	Summe
sehr dicht	—	—	—	—	7	
dicht	—	—	—	53	4	
normal	—	—	83	8	—	
locker	—	86	12	3	—	
sehr locker	16	1	—	—	—	
Zahl der Parzellen	16	87	95	64	11	= 273

Aufgliederung der Ausnahmen im Schmirntal

Anzahl der Parzellen		in Prozenten	Bonitierungsstufen	Bestandsdichte
1947	1	7	4	dicht
	1		3	normal
	2		2	locker
1948	2	16	4	dicht
	4		3	normal
	1		1	normal
	2		3	locker
	6		2	locker
1949	1	7	4	dicht
	2		3	normal
	1		3	locker
	3		2	locker
	1		1	sehr locker
27		10		

Gliederung der Ausnahmen nach Entstehungsursachen

Name des Vermehrsers	Bestandsdichte	Bonitierungsstufe	Vorfrucht	Ursache der Befallsstärke
Riedl Johann, Poltner	locker	2	Egart	Neuriß
Plattner Alois	locker	1—2	Egart	Neuriß
Strobl Alois	dicht	3—4	Egart	Neuriß
Auer Franz	normal	2—3	Egart	Neuriß
Strobl Nikolaus	locker	2—3	Egart	Neuriß
Riedl Nader	sehr locker	1—2	Egart	Neuriß
Ochsenbauer	locker	2	Egart	Neuriß
Strobl Jakler	locker	2	Egart	Neuriß
Steiner Rudolf	dicht	3—4	Egart	Neuriß
Mader Meßner	normal	2—3	Egart	Neuriß
Riedl Friedrich	{ 1948 { normal locker { 1949 { normal normal	3	Hafer	Schattseite
		2—3	Kartoffel	Schattseite
Modler		3	Hafer	Schattseite
Lorleswald		3	Gerste	Schattseite
Pittracher	dicht	4	Gerste	Schattseite
Lorleswald	locker	2—3	Gerste	Schattseite
Eller Marxn	normal	2—3	Gerste	Schattseite
Staud Ferdinand	locker	1—2	Gerste	am Bach

Strobl Nikolaus	1948	normal	3-4	Gerste	Windfang
Ludler		locker	2	Gerste	Windfang
Schmirn	1949	locker	2	Kartoffel	Windfang
		locker	2	Kartoffel	Windfang
Strobl Franz		dicht	3-4	Roggen	Windfang
Riedl Felix		locker	2	Gerste	Windfang
Mader Franz		locker	2	Gerste	Windfang
Riedl Franz		normal	0-1	Gerste	?

## Gegenüberstellung der Bestandsdichten und der Bonitierungsstufen

## Schmirntal 1947

Bestandsdichten	Zahl der Parzellen	in %	Bonitierungsstufe	Zahl der Parzellen	in %
sehr dicht	1	2	4	1	2
			4	1	2
dicht	17	31	3	16	29
			3	1	2
normal	21	38	2	20	36
			2	2	3
locker	12	21	1	10	18
sehr locker	4	8	0	4	8
Gesamtzahl der Parzellen			55		100%
Der Befallsgrad entspricht der Saatdichte bei			51		93%
Ausnahmen (Schrägdruck)			4		7%

## Gegenüberstellung der Bestandsdichten und der Bonitierungsstufen

## Schmirntal 1948

Bestandsdichten	Zahl der Parzellen	in %	Bonitierungsstufen	Zahl der Parzellen	in %
sehr dicht	6	5	4	6	5
			4	2	2
dicht	22	20	3	20	19
			3	4	4
normal	35	34	2	30	29
			1	1	1
			3	2	2
locker	34	33	2	7	7
			1	24	24
sehr locker	9	8	0	9	8
Gesamtzahl der Parzellen			106		100%
Der Befallsgrad entspricht der Bestandsdichte bei			89		84%
Ausnahmen (Schrägdruck)			17		16%

## Gegenüberstellung der Bestandsdichte und der Bonitierungsstufen

Schmirntal 1949

Bestandsdichten	Zahl der Parzellen	in %	Bonitierungsstufen	Zahl der Parzellen	in %
sehr dicht	0	0	4	0	0
			4	1	1
dicht	18	16	3	17	15
			3	2	2
normal	35	32	2	33	30
			3	1	1
locker	55	49	2	3	2
			1	51	46
			1	1	1
sehr locker	4	3	0	3	2
Gesamtzahl der Parzellen			112		100%
Der Befallsgrad entspricht der Bestandsdichte bei			104		93%
Ausnahmen (Schrägdruck)			8		7%

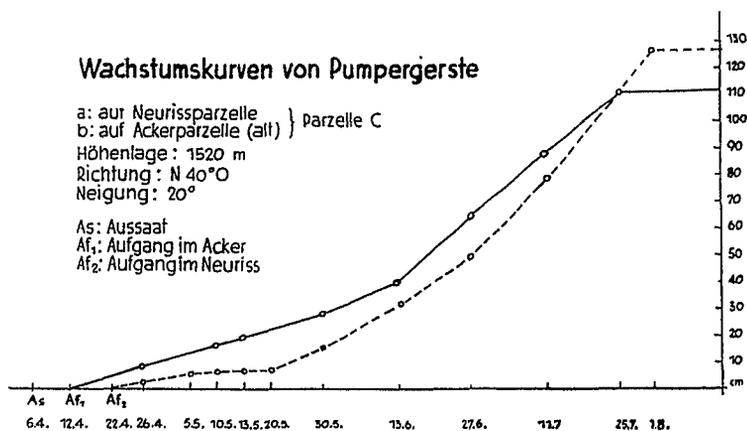
Gegenüberstellung der Bestandsdichten und der Bonitierungsstufen aus den Jahren: 1947/1948/1949

Bestandsdichten	Zahl der Parzellen	in %	Bonitierungsstufen	Zahl der Parzellen	in %
sehr dicht	7	3	4	7	3
			3	53	20
dicht	57	21	4	4	2
			2	83	30
normal	91	33	3	8	3
			1	85	32
locker	101	37	2	16	5
			0	16	5
sehr locker	17	6	1	1	1
Gesamtzahl der Parzellen			273		100%
Der Befallsgrad entspricht der Bestandsdichte bei			244		90%
Ausnahmen (Schrägdruck)			29		10%

## Abhängigkeit der Befallsstärke von der Fruchtfolge (Neuriß)

Beobachtungen haben ergeben, daß auch die Fruchtfolge auf den Mehltaubefall einen entscheidenden Einfluß hat; so fielen alle Neurisse (Umschnitte) gegenüber den mehrmals als Acker, vor allem als Getreideacker, benützten Parzellen durch erhöhten Befall auf. Wie die auf Seite 105 f wiedergegebene Übersicht zeigt, steigt bei Neurissen wohl auch die Befallsstärke mit der Bestandsdichte, doch sie steigert sich noch unabhängig von dieser.

30% der als Ausnahmen angeführten Parzellen sind Neurisse und darin liegt auch die Erklärung für den erhöhten Befall. Dieser wiederum hat mehrere Ursachen, wovon aber die Störung des Wasserhaushaltes wohl die ausschlaggebendste sein dürfte. Da in Neurissen verhältnismäßig langsam die durch den Pflug gestürzten Rasen verrotten, bilden sich zwischen den unteren und oberen Bodenschichten Hohlräume aus, wie stets bei der Entnahme von Bodenproben im Profil des Bodenbohrers festgestellt wurde. Zufolge dieser lockeren Struktur finden die jungen Pflanzen die Verbindung mit den wasserführenden Schichten im Boden nicht, „hängen also förmlich in der Luft“, und werden dadurch im Wachstum gehemmt. Als Nebenerscheinung dieses Wachstumsstillstandes tritt vollständige Vergilbung der Pflanzen ein, die ungefähr vierzehn Tage andauert. Allein schon durch den viel späteren Aufgang der Saat und durch die für Neurisse typische Erscheinung der Vergilbung, hinken die Pflanzen allen anderen, die einen normalen



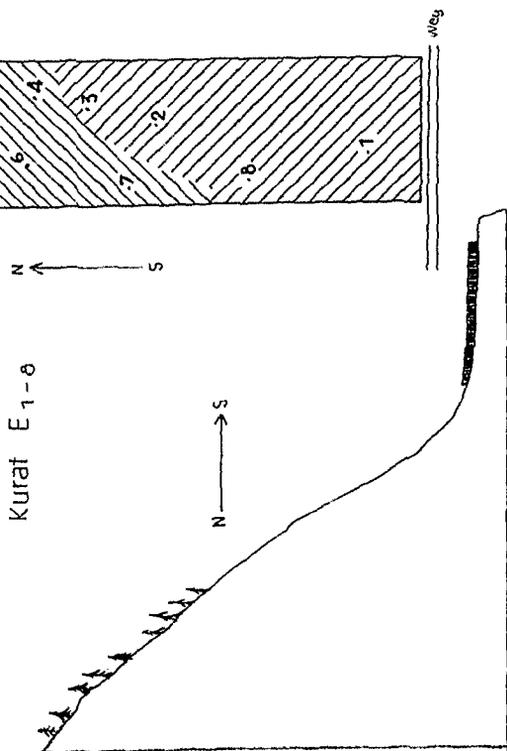
Wachstumsverlauf haben, wie er in nebenstehender Zeichnung dargestellt ist, nach. Demzufolge zeigen die Pflanzen gerade in dem Augenblick, in dem der Parasit sich entwickelt, erhöhte Anfälligkeit.

Diese Annahme wird durch die bemerkenswerte Tatsache verstärkt, daß jedes Jahr die ersten Infektionen auf schwächlichen, von der Vergilbung nur schlecht erhalten, im Wachstum sehr zurückgebliebenen Pflanzen auf Neurissen festgestellt wurden. Die geringe Bestandsdichte solcher Parzellen gestattete eine genaue Untersuchung der einzelnen Pflanzen und so war es auch möglich, eine Kontrolle über die ersten Infektionen zu bekommen. Diese wurden jedes Jahr fast zum selben Zeitpunkt, zwischen 20. und 30. Juni, festgestellt.

Da sämtliche angeführten Parzellen entweder auf den sonnseitigen Hängen oder auf der Talsohle liegen, so daß der befallsfördernde Faktor „Schattseite“ wegfällt, außerdem die geringe Bestandsdichte eine nur sekundäre Rolle spielt, ist zweifellos die Wachstumsstörung und die durch sie hervorgerufene Disposition der Pflanze die Ursache des Krankheitsbefalls auf Neurissparzellen.

# Saatgutvermehrungsbetrieb der Landes- anstalt für Pflanzenzucht

Reaktionskarte 1948  
1:500  
Kurat E 1-8



1-8 : Probestelle  
Tiefenangabe:

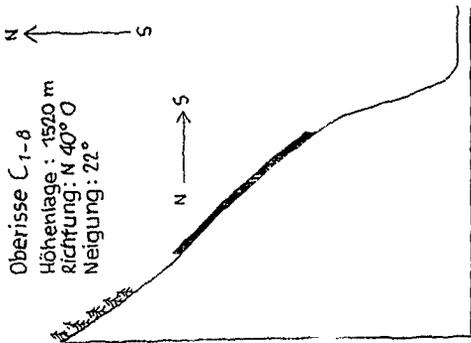
1	: 10 cm	Ackerkrume	
2	: 20	Pflugtiefe	
3	: 20		
4	: 10		
5	: 20		
6	: 10		
7	: 10		
8	: TC		

Ph - Werte:

1	: 6,6
2	: 6,7
3	: 6,6
4	: 6,4
5	: 6,2
6	: 6,2
7	: 6,2
8	: 6,6

# Saatgutvermehrungsbetrieb der Landes- anstalt für Pflanzenzucht

Reaktionskarte 1948  
1:500  
Oberisse C 1-8

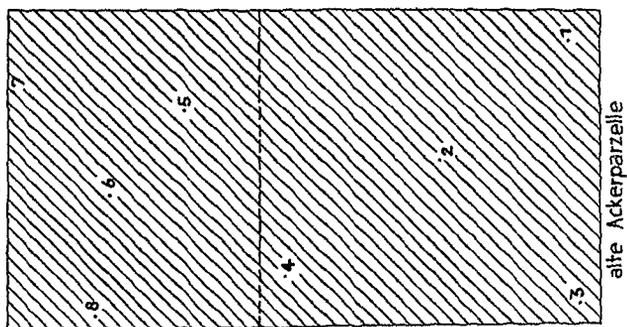


1-8 : Probestelle  
Tiefenangabe:

1	: 10 cm	Ackerkrume	
2	: 15+5 = 20 cm	Pflugtiefe	
3	: 48 cm		
4	: 10 cm		
5	: 15+5 = 20 cm		
6	: 10 cm		
7	: 15+5 = 20 cm		
8	: 15+5 = 20 cm		

Ph - Werte:

1	: 5,6
2	: 5,6
3	: 5,6
4	: 5,8
5	: 6,2
6	: 6,2
7	: 6,2
8	: 5,6



Durch rechtzeitiges und öfteres Walzen könnte dieser Erscheinung positiv entgegen gearbeitet und dadurch die Neurißparzelle als Infektionsherd ausgeschaltet werden.

Außer der Egart haben alle anderen Vorfrüchte, wie Gerste, Winterroggen und Kartoffeln keinen entscheidenden Einfluß auf Mehлтаubefall. Nur die eine wichtige Feststellung konnte gemacht werden, daß die mehrmals hintereinander als Gerstenacker benützten Parzellen zufolge des geringen Stickstoffvorrates eine geringere Bestandsdichte und dadurch auch einen geringeren Befall zeigten.

### Abhängigkeit der Befallsstärke von der Ernährung

Die Ernährung zählt zu den wichtigsten befallsfördernden oder auch befallshemmenden Faktoren. Sämtliche in Schmirn untersuchten Pumpergerstenparzellen waren stark mit Stallmist gedüngt, der alljährlich in großen Mengen anfällt und infolge der dort vorherrschenden Almgraswirtschaft, die keiner Düngung bedarf, in erhöhtem Maße den Gerstenäckern zugeteilt wird. So wiesen zumindest im ersten Anbaujahre von Pumpergerste die meisten Parzellen einen Stickstoffüberschuß auf, der durch besonders üppigen Blattwuchs und außerordentlich gesteigertes Längenwachstum der Halme (1,70 m) zum Ausdruck kam. Infolgedessen war auch eine größere Bestandsdichte zu verzeichnen, die wiederum den Mehлтаubefall förderte.

In den folgenden Jahren, in denen durch die sehr großen Ernteerträge der Stickstoffgehalt des Bodens stark verbraucht wurde, war auch die Befallsstärke gesunken. An Stellen aber, wo am Acker Düngerhaufen standen oder Unkraut verrottete, kam es im Vergleich zur übrigen Parzelle zu unerhörten Befallssteigerungen, hervorgerufen durch einen Stickstoffüberschuß. Dieser äußerte sich nicht nur durch eine sehr üppige Blattentfaltung, sondern fiel auch durch das dunklere Grün der saftigen und weichen Blätter auf.

Als krasses Beispiel seien die Befallsverhältnisse einer mit Kalkammonsalpeter gedüngten Neurißparzelle angeführt.

Lage der Parzelle: Talkessel von Toldern (siehe Skizze) ¶

pH-Wert: durchschnittlich 6,4

Aussaat: 10. April

Aufgang: 25. April

Düngung: reichlich Stallmist und Kalkammonsalpeter

Wie alle Neurißparzellen, blieb auch diese stark im Wachstum zurück. Dieses zu beschleunigen, wurde reichlich mit Kalkammonsalpeter gedüngt, außerdem auch behackt. Dadurch wurden die ungünstigen Eigenschaften des Neurißbodens erheblich verstärkt und wiederum kamen die Pflanzen „in die Luft zu hängen“. Infolgedessen blieben sie gegenüber anderen Parzellen im Wachstum drei bis vier Wochen zurück und begannen erst zu schossen, als die anderen bereits ihren Fruchtansatz zeigten. Während alle übrigen Parzellen anfangs August ins Reifestadium traten, zeigte die Neurißparzelle erst ihr Höchstwachstum und entwickelte einen großen

Blattreichtum. Die dadurch bedingte erhöhte relative Feuchtigkeit und die Anfälligkeit der Pflanzen führten zu einem sehr starken Mehлтаubefall, wie er sonst im ganzen Tal nicht zu verzeichnen war. Die Parzelle gelangte nicht mehr zur Reife.

Durch Phosphat-Düngung wurde in mehreren Neurißparzellen Befallsverminderung erzielt.

#### Übersicht über die mit Superphosphat gedüngten Parzellen

Name des Vermehrers	Bestandsdichte	Bonit.-stufe	Vorfrucht	Phosphorsäurebedarf	Düngung
Zingerle Fel., Siegeler	locker	0—1	P.-Gerste	mittelgroß	Superphosphat
Lutz Franz, Gatterer	normal	1—2	Wiese	mittel	Superphosphat
Muigg Joh., Tresner	normal	1—2	Kartoffel	groß	Superphosphat
Auer Al., Jaggner	normal	1—2	Wiese	mittel	Superphosphat
Auer Franz, Lenzler	dicht	2—3	Gerste	mittelgroß	Superphosphat

In allen Fällen ist der Befallsgrad geringer, als er der Bestandsdichte nach zu erwarten wäre. Die in den meisten Fällen mittlere bis große Phosphorsäurebedürftigkeit wurde durch entsprechende Phosphatgaben ausgeglichen.

Da die Phosphatdüngung die Reife beschleunigt, eilen die Pflanzen in ihrer Entwicklung der des Parasiten voraus. Dieser findet demzufolge nicht mehr die günstigen Lebensbedingungen und dadurch wird ein weiterer Befall verhindert. Phosphatgaben auf Parzellen mit geringer Phosphorsäurebedürftigkeit bleiben jedoch fast wirkungslos.

Allgemein kann gesagt werden, daß der Phosphat-Gehalt des Bodens, soweit er in einer der Pflanze zugänglichen Form auftritt, den Befall sehr stark vermindert. Alle nicht mit Phosphat gedüngten, stark phosphorsäurebedürftigen Parzellen fielen durch einen relativ schweren Befall auf, alle wenig phosphorsäurebedürftigen Parzellen hatten jedoch einen geringeren Befall zu verzeichnen.

Dieselben Ergebnisse über die Abhängigkeit des Mehлтаubefalles von der Bodenernährung (Stickstoff, Phosphor) wie sie im Freiland unter natürlichen Bedingungen erzielt worden waren, konnten auch durch Düngungsversuche in Töpfen festgestellt werden.

#### Abhängigkeit der Befallsstärke von der Saatzeit

(Entwicklungsrythmus)

Bereits im ersten Beobachtungsjahr (1947) konnte im Schmirntal und in den anderen Beobachtungsgebieten festgestellt werden, daß die Saatzeit und der durch sie bedingte Entwicklungsrythmus einen entscheidenden Einfluß auf den Mehлтаubefall hat. Wiederholt wurde beobachtet, daß spät angesäte Parzellen oder solche,

deren Entwicklungsrhythmus gestört wurde, viel stärker befallen waren, als jene, die bereits früh angesät wurden oder einen ungestörten Wachstumsverlauf hatten. Es konnte aber schon nachgewiesen werden, daß der größte Teil der Neu-rißparzellen, gekennzeichnet durch einen gehemmten Wachstumsverlauf, gegenüber den anderen Parzellen mit gleicher Bestandsdichte, gleicher Saatzeit und den gleichen klimatischen Voraussetzungen, viel stärkeren Befall zeigte.

Die Auswirkungen solcher Wachstumsstörungen sind denen einer Spätsaat gleichzusetzen, denn in jedem Fall handelt es sich um ein, in bezug auf die fortgeschrittene Vegetationszeit, verzögertes Jugendstadium. Dies wirkt sich insofern ungünstig aus, als einerseits gerade darin die Disposition stets erhöht ist, andererseits die Entwicklung des Parasiten inzwischen weit fortgeschritten ist und eine Infektion auf dem Wege des geringsten Widerstandes erfolgen kann.

Um sich von der Annahme zu überzeugen, daß der Krankheitsbefall tatsächlich von der Saatzeit, im engeren Sinn jedoch vom Entwicklungsrhythmus, abhängig sei, wurden außer den zahlreichen natürlich gegebenen Feldversuchen auch einige systematisch angelegte Zeitsaaten überprüft.

Ganz besonders deutlich wurde die Abhängigkeit des Befalls von der Saatzeit an folgendem Versuch nachgewiesen: Am 24. Juli 1948 erfolgte die Aussaat (Gebiet von Toldern) von Pumpergerste. Eine Woche nach dem Aufgang der Saat (7. August) zeigten sich bereits die ersten Pusteln und innerhalb von zehn Tagen erreichte dort der Befall die Bonitierungsstufe 5, während die umliegenden Großparzellen, nicht im geringsten eine Befallszunahme zu verzeichnen hatten und nicht mehr als im Höchstfall den Befallsgrad 2 aufwiesen.

Obwohl während zwei Vegetationsperioden in verschiedenen Anbaugebieten die Zeitsaaten die gleichen Ergebnisse zeitigten und eindeutig die Abhängigkeit des Befalls von der Saatzeit (Entwicklungsrhythmus) bestätigten, wurden trotzdem im Jahre 1949 nochmals derartige Versuche angelegt, einer von diesen wurde auf der Versuchsstation Rinn durchgeführt.

Es handelt sich um zwei Parzellen, die in bezug auf Boden und Klima übereinstimmen und als dritten gemeinsamen Faktor dasselbe Saatgut hatten; verschieden waren wieder nur die Saatzeiten.

#### Gerstenvermehrung Normalsaat

Saatzeit: 14. April 1949

Datum	Halmhöhe	Befall
10. 6.	60 cm	0
14. 6.	70 cm	0
21. 6.	85 cm	0—1
25. 6.	92 cm	0—1
28. 6.	100 cm	0—1
3. 7.	100 cm	0—1

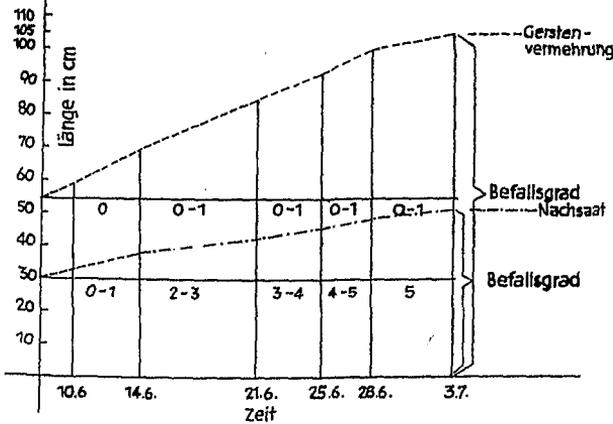
#### Nachsaat

Saatzeit: 4. Mai 1949

Datum	Halmhöhe	Befall
10. 6.	33 cm	0
14. 6.	38 cm	0—1
21. 6.	42 cm	2—3
28. 6.	45 cm	3—4
28. 6.	48 cm	4—5
3. 7.	50 cm	5

Bis 10. Juni waren beide Parzellen befallsfrei; innerhalb von drei Wochen zeigte die Nachsaat bereits den höchsten Befallsgrad, während die normal angesäte Vermehrung denselben Befallswellen Widerstand bot und daher auch nur einen sehr schwachen Befall zu verzeichnen hatte. In der folgenden graphischen Darstellung kommen die Befallsverhältnisse deutlich zum Ausdruck.

### Relation zwischen Entwicklungs- rhythmus und Befallsstärke.



Im Zusammenhang mit den Zeitsaaten sei noch ein im Stadtgebiet (Stafflerstraße 19) durchgeführter Versuch angeführt. Es handelt sich um eine Kleinparzelle, die in den vorausgegangenen Jahren zum Anbau von Tabak benützt wurde. Da dieser bekanntlich dem Boden sehr viel Kalium entzieht, war mit einer geringen Widerstandskraft der Pflanzen gegenüber dem Krankheitsbefall zu rechnen.

Trotzdem in unmittelbarer Nähe kein Getreidefeld war, kam es drei Wochen nach dem Aufgang der Saat zu einer Infektion, die mit ungeheurer Geschwindigkeit um sich griff, so daß nach etwa 30 Tagen bereits die Bonitierungsstufe 5 erreicht wurde. Die Übertragung der Konidien aus den Gerstenäckern der Wiltener Gegend ist bei den konstanten Föhnverhältnissen von Innsbruck leicht erklärlich und bestätigt andererseits Beobachtungen, die bereits über Windverhältnisse und deren Einwirkungen auf den Mehltaubefall im Schmirntal gemacht wurden. Diese Kleinparzelle wurde als Folgesaat angelegt, und zwar nur mit geringem Zeitunterschied gegenüber der Nachsaat auf dem Versuchsfeld in Rinn.

#### Kleinparzelle in der Stafflerstraße 19

Aussaat: 26. Mai 1949

Datum	Halmlänge	Befall	Datum	Halmlänge	Befall
1. 6.	4 cm	0	30. 6.	44 cm	1—2
2. 6.	8 cm	0	3. 7.	49 cm	2
4. 6.	11 cm	0	5. 7.	52 cm	2—3
9. 6.	18 cm	0	8. 7.	56 cm	3
12. 6.	19 cm	0	10. 7.	56 cm	3—4
16. 6.	21 cm	0	12. 7.	60 cm	4—5
20. 6.	28 cm	0—1	15. 7.	60 cm	4—5
22. 6.	30 cm	0—1	17. 7.	60 cm	5
25. 6.	35 cm	1	20. 7.	60 cm	5
28. 6.	42 cm	1—2			

Auffallend ist, daß eine gleichzeitig im Schmirntal angelegte Zeitsaat fast zum selben Zeitpunkt infiziert wurde wie die Kleinparzelle in der Stafflerstraße. Im Entwicklungsrhythmus waren beide im Stadium der Streckung, das für die Infektion besonders günstig erscheint. Die meisten Infektionen wurden in diesem Stadium festgestellt. In den Gebieten ohne Wintergetreide wurde vor Mitte Juni nie eine Infektion beobachtet, in solchen mit Wintergetreide wurden bereits Ende Mai Befallserscheinungen festgestellt.

### Relation zwischen Befallsstärke und Verunkrautung

Wie bereits in der Vorgeschichte erwähnt, wiesen sehr stark verunkrautete Bestände sehr geringen Befall auf. Aus diesem Grunde wurde besonderes Augenmerk der Verunkrautung zugewandt und deren Intensität registriert. Da die verschiedenen Unkräuter Anzeiger bestimmter Bodeneigenschaften sind, konnte von ihrem Vorkommen nicht nur die pH-Zahl, sondern auch der Bodenzustand (schlecht, ungünstig, mittel, günstig, Übergünstig) beurteilt werden. Nach der von Ellenberg aufgestellten Abhängigkeit der Unkräuter von der Reaktion-, Wasserhaushalts-, Nitrats-, Phosphorsäure- und Kalizahl konnten noch einmal die bereits durch die Bodenuntersuchung gefundenen Werte der einzelnen Parzellen nachgeprüft und bestätigt werden.

Die am häufigsten in den Parzellen des Schmirntales vorkommenden Ackerunkräuter sind:

	Reakt.-Zahl	Wasserhaushaltszahl		Reakt.-Zahl	Wasserhaushaltszahl
<i>Galeopsis tetrahit</i>	0	0	<i>Veronica agrestis</i>	4	0
<i>Galeopsis speciosa</i>	0	0	<i>Convolvulus arvensis</i>	4	0—4
<i>Viola tricolor arvensis</i>	4	0	<i>Avena fatua</i>	4	4
<i>Euphorbia helioscopia</i>	0	0	<i>Alopecurus agrestis</i>	4	2
<i>Raphanus raphanistrum</i>	0	3	<i>Cirsium arvense</i>	4	0
<i>Sinapis arvensis</i>	4	2	<i>Galium aparine</i>	4	3
<i>Stellaria media</i>	4	3	<i>Galinsoga paviiflora</i>	0	3
<i>Atriplex patula</i>	4	2	<i>Lamium purpureum</i>	4	3
<i>Fumaria officinalis</i>	4	3	<i>Chenopodium polyspermum</i>	0—4	0
<i>Myosotis arvensis</i>	0	3			

Da die Äcker zwei- bis dreimal gejätet wurden, konnten ungestörte natürliche Unkrautgesellschaften nur in vereinzelt Fällen festgestellt werden.

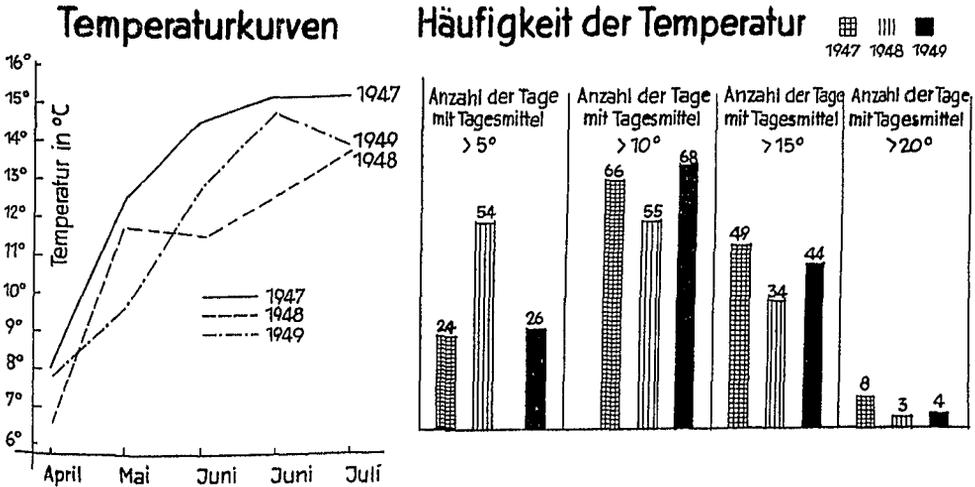
Auffallend bei dieser Übersicht ist die Reaktionszahl 4, durch die alle jene Arten gekennzeichnet sind, die vorwiegend auf schwach saurem bis alkalischem Boden vorkommen. Die Wasserhaushaltszahl 2 bedeutet ungünstigen, 3 jedoch mittleren Boden; 0 bedeutet Indifferenz gegenüber dem betreffenden Faktor.

Die ursprüngliche Annahme, daß die Unkräuter etwa durch Absonderung irgendwelcher Hemmstoffe die Resistenz der Kulturpflanzen erhöhen, konnte nicht nach-

gewiesen werden. Die in sehr stark verunkrauteten Parzellen auffallende Lockerheit des Bestandes dürfte die Hauptursache des verminderten Befalls sein. Außerdem werden infolge der starken Durchwurzelung durch die Unkräuter die nachteiligen Auswirkungen der Monokultur beseitigt und dadurch die Disposition für die Krankheit verringert.

### Die klimatischen Verhältnisse des Schmirntales

Um den Einfluß der klimatischen Verhältnisse auf den Mehltaubefall feststellen zu können, ist es notwendig, die einzelnen Klimafaktoren, wie Temperatur, Niederschläge und relative Feuchtigkeit gesondert zu betrachten. Wenn auch von den genannten Faktoren die relative Feuchtigkeit eine Hauptrolle spielt, da ihr Einfluß auf den Mehltaubefall besonders in Erscheinung trat, so müssen doch vorher die Temperatur- und Niederschlagsverhältnisse angeführt werden.



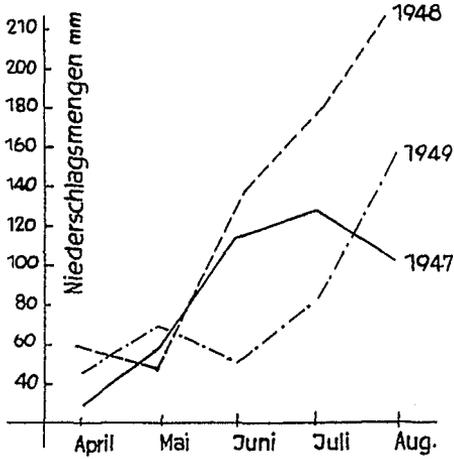
Die graph. Darstellung links gibt Aufschluß über die Temperaturverhältnisse der Vegetationsperioden 1947, 1948 und 1949 für die Tage von April bis August (153 Tage).

Auffallend sind die niederen Temperaturwerte der Vegetationsperiode 1948 und die daraus resultierende Anzahl der kalten Tage.

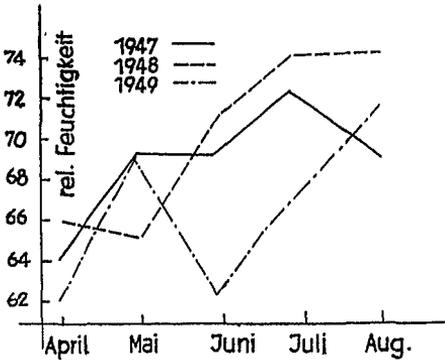
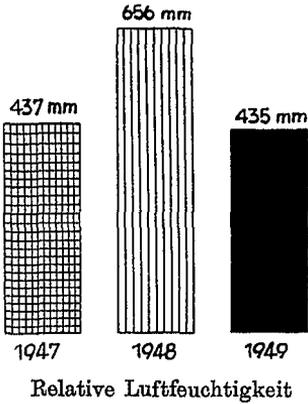
### Zusammenfassende Klimacharakteristik

Die Vegetationsperiode 1948 nimmt eine Sonderstellung hinsichtlich Temperatur, Niederschlagsmengen und deren Verteilung auf die einzelnen Monate, sowie relative Luftfeuchtigkeit gegenüber den anderen Vegetationsperioden ein. So weist sie die größte Anzahl der kalten und die geringste Anzahl der warmen Tage auf. Durch

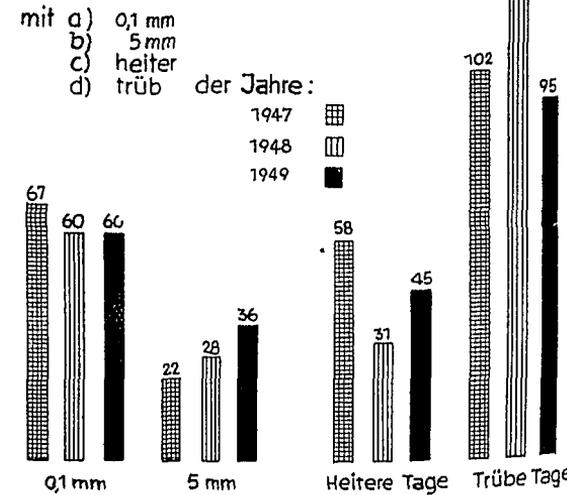
### Niederschlagskurven



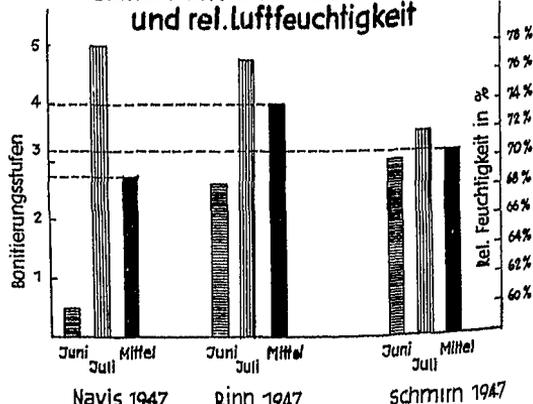
Gesamtniederschlagsmengen in den Vegetationsperioden 1947, 1948, 1949



### Graphische Darstellung der Anzahl der Tage von April bis Sept. mit tägl. Niederschlagsmenge



### Relation zwischen Befallsstärke und rel. Luftfeuchtigkeit



zwei Monate (Juni, Juli) dominiert die kühle Witterung, nur an drei Tagen werden Temperaturen von mehr als 20° C erreicht.

Besonders auffallend ist die große Niederschlagsmenge (656 mm) dieser Periode. Der weitaus größte Teil fiel in den Monaten Juli und August, während der Mai relativ trocken war. Bezeichnend ist der hohe relative Feuchtigkeitswert. Bereits im Juni stieg er mächtig an und erreichte eine Höhe von 74% die er auch den ganzen Juli und August hielt.

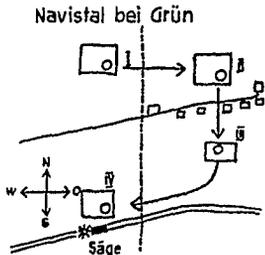
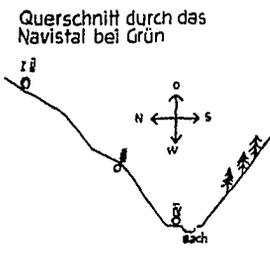
Die Vegetationsperioden 1947 und 1948 verhalten sich untereinander sehr ähnlich. Ihre Temperaturen lagen in den Monaten Juli und August im Mittel über 15° C, während die der Periode 1948 nur 13° C erreichte.

Die Hauptniederschlagsmenge fiel in der Vegetationsperiode 1949 erst im August, während sich die Niederschläge im Jahre 1947 fast gleichmäßig auf die Monate Juni, Juli und August verteilten. Die Gesamtniederschlagsmenge des Sommers 1947 betrug 437 mm, die des Sommers 1949 435 mm.

Kennzeichnend für beide Sommer sind die niederen Werte der relativen Feuchtigkeit. Während sie in der Vegetationsperiode 1947 zwischen 64% und 72% lagen, schwankten sie im Sommer 1949 zwischen 62% und 71%. Die trockenere Periode war die des Jahres 1949, denn sie erreichte nur in einem Monat den Mittelwert von 71% (August) relativer Feuchtigkeit, im übrigen hielt sie sich bei 65%; die des Jahres 1947 hatte fast immer eine Höhe von 69% zu verzeichnen.

### Relation zwischen Mehлтаubefall und relativer Luftfeuchtigkeit

Während der Vegetationsperiode des Jahres 1947 wurde im Navistal an vier Standorten mittels eines Psychrometers die relative Feuchtigkeit festgestellt. Die Mittelwerte der Messungsergebnisse verteilen sich folgend:



	Standort I	Standort II	Standort III	Standort IV
Juni . . . . .	60%	63%	65%	68%
Juli . . . . .	78%	76%	78%	76%
Mittelwert . . . . .	69%	69,5%	71,5%	72%

## Zur selben Zeit betrug die relative Feuchtigkeit des Schmirntales für

Juni . . . . .	69,0%
Juli . . . . .	72,0%
Mittelwert . . . . .	<u>70,5%</u>

## Die Feuchtigkeitswerte der Station Rinn betragen für

Juni . . . . .	70,5%
Juli . . . . .	77,0%
Mittelwert . . . . .	<u>73,75%</u>

Im selben Verhältnis wie die Feuchtigkeitswerte stehen auch die Bonitierungsgrade. Das Navistal mit dem Mittelwert von 69,5% relativer Feuchtigkeit, den niedersten der festgestellten Werte, weist auch den geringsten Befall auf. Im Schmirntal, dessen Mittelwert 70,5% beträgt, ist der Befall bereits stärker und entsprechend dem höchsten Feuchtigkeitwert zeigt auch die Station Rinn den weitaus intensivsten Befall.

Dieselben Beziehungen zwischen relativer Feuchtigkeit und Krankheitsbefall konnten auch in den Vegetationsperioden der Jahre 1948 und 1949 nachgewiesen werden.

## Die Feuchtigkeitswerte betragen für:

Schmirn 1948	Rinn 1948
Juni . . . . 71%	Juni . . . . 71%
Juli . . . . 74%	Juli . . . . 75%
August . . . <u>72%</u>	August . . . <u>75%</u>
Mittelwert . 73%	Mittelwert . 74%

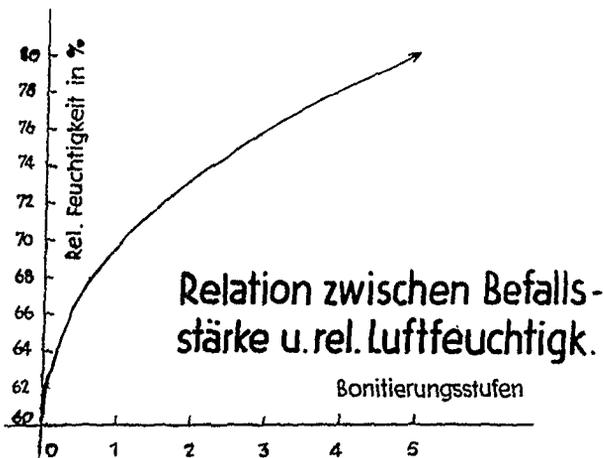
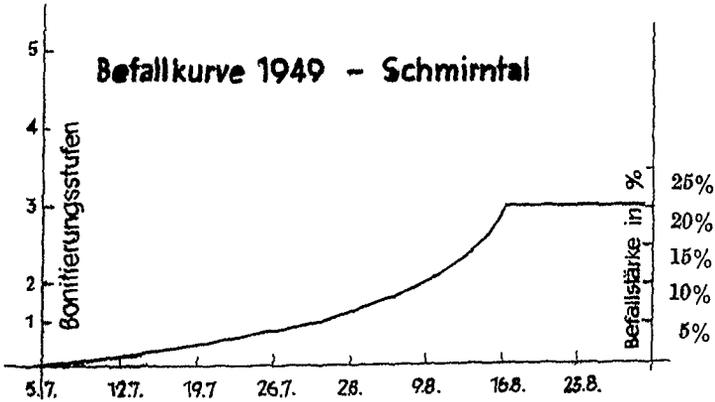
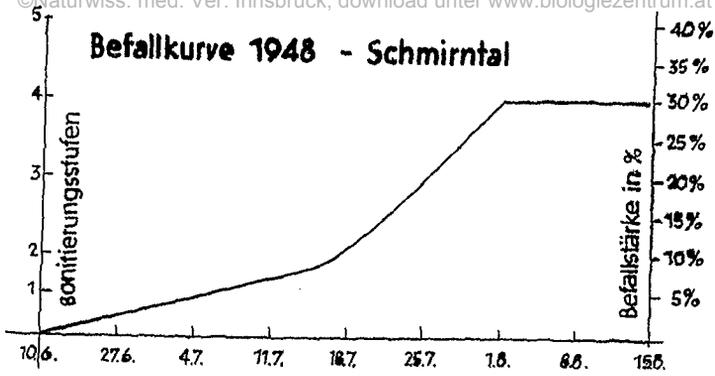
Infolge des ansteigenden Feuchtigkeitwertes von 70,5% des Jahres 1947 auf 73% des Jahres 1948, zeigte auch das Schmirntal erhöhten Befall gegenüber dem des Vorjahres.

So erhielten von 33% lockeren Beständen nur 24% die ihnen adäquate Bonitierungsstufe 1, 7% wurden mit der Stufe 2 und 2% sogar mit der Stufe 3 beurteilt.

Im Jahre 1947 war das Verhältnis wesentlich günstiger. Von 21% lockeren Beständen wiesen 18% die Bonitierungsstufe 1 auf und nur 3% wurden in die Stufe 2 eingereiht.

In den genannten Fällen war die befallsauslösende Komponente die erhöhte relative Luftfeuchtigkeit.

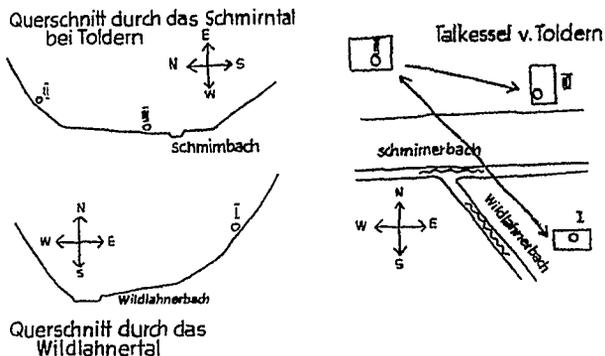
Diese Annahme wurde im Jahre 1949, das eine relative Feuchtigkeit von nur 69% aufwies, neuerdings bestätigt, denn in dieser Periode war der Mehлтаubefall weitaus am geringsten. Die Bonitierungsstufe 4 wurde nur in einem einzigen Fall (Schattseite) erreicht, während sie im Jahre 1948 in sieben Fällen und 1947 in zwei Fällen aufschien.



Während das Großklima nur in groben Zügen die Abhängigkeit zwischen Mehltau-befall und der relativen Feuchtigkeit aufzuzeigen vermag, konnten durch Messungen des Kleinklimas, wie sie 1948 im Schmirntal an drei verschiedenen Standorten in verschiedenen Meßhöhen durchgeführt wurden, genauere Relationen ermittelt werden. Die Ergebnisse zeigen große Differenzen innerhalb der verschiedenen Standorte und der verschiedenen Meßhöhen. Auffallend sind die großen Feuchtigkeitswerte der bodennahen Schichten bei den Frühmessungen.

Mittlere Feuchtigkeitswerte der Standorte I, II, III:

Meßhöhe	Standort I		Standort II		Standort III	
	75 cm	130 cm	75 cm	130 cm	75 cm	130 cm
früh	95%	91%	95%	93%	93%	91%
mittags	79%	75%	80%	74%	82%	79%
abends	86%	81%	88%	85%	91%	86%



Die Bonitierungsstufen dieser Standorte verhalten sich dazu folgend:

Standort I . . . . .	Bonitierungsstufe . . . . .	2 (mit Superphosphat gedüngt)
Standort II . . . . .	Bonitierungsstufe . . . . .	3—4
Standort III . . . . .	Bonitierungsstufe . . . . .	4—5

Die Lage der Standorte ist oben ersichtlich. Bemerkenswert ist die Tatsache, daß der am Westhang gelegene Standort I die niedrigsten Feuchtigkeitswerte bei den Abendmessungen aufweist. Die Erklärung dafür liegt im Aufsteigen der erwärmten Luft über der spät besonnten Westhangparzelle auf der Schattenseite und dem Absinken der kalten Luft auf der Sonnseite zur Abendzeit. Zur Nachtzeit erfolgt wieder ein Feuchtigkeitsausgleich.

Abhängigkeit des Befalls von der Lage der Parzellen

- A. Hinsichtlich Sonn- oder Schattseite
- B. Hinsichtlich Oberflächenbeschaffenheit
- C. Hinsichtlich Windrichtung

A. Alle schattseitigen Parzellen, verglichen mit den sonnseitig gelegenen, zeigten bei gleicher Bestandsdichte erhöhten Befall. Da der weitaus größte Teil aller Gerstenparzellen des Schmirntales auf den sonnseitigen Hängen und auf der gut besonnten, fast baumlosen Talsohle liegt, so fielen die wenigen schattseitigen Äcker durch ihre Befallsstärke ganz besonders auf. Am deutlichsten war dies im Lorleswald und an einigen schattseitigen Parzellen von Toldern zu beobachten.

Infolge der ungünstigen Besonnung und der größeren relativen Luftfeuchtigkeit wurde dort die Reife sehr verzögert. Der durch die schattige Lage bedingte Mangel an Lichtintensität wirkt sich gleich dem Kurztag aus und ruft in den ausgesprochenen Langtagpflanzen, wie es bekanntlich die Getreidearten sind, erhöhte Disposition für die Krankheit hervor.

Während nämlich die meisten der sonnseitig gelegenen Parzellen in der Zeit vom 13. Juli bis 5. August 1948, bei den Frühmessungen zwischen 7 und 9 Uhr eine relative Feuchtigkeit von 93 % hatten, wiesen die schattigen 97% an Feuchtigkeit auf. Ebenso verschieden verhielten sich auch die beiden Talseiten bei den Messungen um die Mittagszeit. Auf der Sonnseite betrug die relative Feuchtigkeit 76%, auf der Schattenseite jedoch erreichte sie 87%. Bei den am Abend durchgeführten Messungen war eine auffällige Umkehr festzustellen. Während die sonnseitigen Parzellen 92% an Feuchtigkeit zu verzeichnen hatten, blieben die schattseitigen mit 80% hinter ihnen zurück.

B. Einen besonders starken Einfluß auf die relative Feuchtigkeit haben muldenartige Vertiefungen und windabgekehrte Hänge. In solchen Lagen sammelt sich die Feuchtigkeit und wirkt sich zwangsläufig befallsfördernd aus. Die Infektionsgefahr ist in Mulden ungemein groß. Die relative Feuchtigkeit ist in Mulden etwa um 18% höher, als in den Parzellen auf freien Hängen. Am günstigsten liegen die Parzellen auf sonnseitigen Hängen, deren Neigung zwischen  $20^{\circ}$  und  $30^{\circ}$  beträgt, wie im Schmirntal durch Messungen nachgewiesen wurde. Diese Hänge zeigten einen viel geringeren Befall als die schattseitig gelegenen und die Parzellen auf der Talsohle.

Wie Stichproben, die an einem sehr sonnigen Tag des Jahres 1948 an drei verschiedenen Lagen gemacht wurden, zeigen, bestehen zwischen den relativen Feuchtigkeitswerten der verschiedenen Lagen große Differenzen. Die weitaus größten Werte (87%) wurden in der Mulde, 84% in der Talebene und 71% in der freien Hanglage in einem Gerstenbestand gemessen.

C. Große Bedeutung kann der Windrichtung und der Windstärke in bezug auf relative Feuchtigkeit beigemessen werden. Auffallend waren die Messungsergebnisse der relativen Feuchtigkeit im rückwärtigen Teil des Tales geringer als im vorderen, ebenso aber auch die Befallsintensität. In Kasern, das allerdings höher liegt als Außerschmirn, waren in derselben Bestandshöhe die relative Feuchtigkeit um 3% geringer als in Außerschmirn. Wie aber immer wieder festgestellt werden konnte, waren im rückwärtigen Teil des Tales viel stärkere Luftbewegungen.

33% der Ausnahmen waren sogenannte Windauffangstellen, zum größten Teil Mulden. Aus einer Vielzahl von Beobachtungen ergab sich, daß alle jene Parzellen,

die förmlich den Wind auffingen, viel stärker befallen waren als jene, wo er mit großer Geschwindigkeit vorbeistrich.

Wenn auch der Einfluß der Windrichtung und Windstärke auf den Befall mangels der nötigen Meßgeräte nicht exakt nachgewiesen werden konnte, so erschienen doch die Auswirkungen dieser beiden Faktoren so augenscheinlich, daß sie hier erwähnt werden müssen.

### Zusammenfassung der Untersuchungsergebnisse

Die bisherigen Beobachtungen und Untersuchungen über Mehлтаubefall auf Pumpergerste im Schmirntal können in folgendem zusammengefaßt werden.

Die bereits bekannten Tatsachen, daß Stickstoffüberschuß im Boden den Mehлтаubefall fördert, Phosphor in einer der Pflanze verwertbaren Form diesen aber weitgehend mindert, wurden neuerdings durch zahlreiche Beobachtungen festgestellt; weiters wurde die befallshemmende Wirkung des Kaliums nachgewiesen.

Durch eine Reihe von Zeitsaaten und durch zahlreiche Beobachtungen an Parzellen mit verschiedenen Aussaatterminen wurde der Nachweis erbracht, daß der Befallsgrad weitgehend vom Entwicklungsrhythmus abhängig ist. Die Saatzeit ist für die einzelnen Anbaugebiete so verschieden, daß kein bestimmter Zeitpunkt als günstigster dafür angegeben werden kann. Eindeutig konnte aber festgestellt werden, daß spät angesäte Gerste stark befallen wurde, auch dann, wenn sie einen ungehemmten Entwicklungsverlauf hatte. Die Ursache liegt darin, daß die Entwicklung des Parasiten mit der Jugendentwicklung der Pflanze zusammenfällt, während der sie nur eine geringe Abwehrfähigkeit besitzt und der Infektion leichter anheimfällt.

Wo die Entwicklung ungestört ablaufen konnte, also weder von Frosteinwirkungen, Trockenheit, ungünstigen Bodenverhältnissen hinsichtlich Gare, Durchlüftung, Wasserführung nachteilig beeinflusst wurde, noch durch tierische oder pflanzliche Schädlinge im normalen Wachstum Hemmungen erfuhr, kam es nur zu einem geringen Befall oder es trat sogar Scheinresistenz auf.

Der schon bekannte Einfluß der relativen Luftfeuchtigkeit auf den Mehлтаubefall zeigte sich hier am besten in der extrem feuchten und kalten Vegetationsperiode 1948, die durch besonders starken Befall gekennzeichnet war. Weiters kam er in allen dichten Beständen durch erhöhten Befall zum Ausdruck. Dieselbe Feststellung wurde auch in den schattseitigen Parzellen gemacht. Außerdem fielen alle Parzellen in Mulden durch erhöhten Befall auf, weil auch dort die relative Luftfeuchtigkeit große Werte aufwies.

Die für die Entwicklung des Mehлтаues günstigste relative Luftfeuchtigkeit beträgt für unser Untersuchungsgebiet etwa 70%. Ein Feuchtigkeitsgehalt unter 60% genügt der Entwicklung des Parasiten nicht. Ebenso beansprucht er eine Temperatur von 10 bis 12° C.

Eine besondere Rolle spielten die sogenannten „Windfangparzellen“, die durch ihre Lage zur Windrichtung die Luftströmung förmlich auffangen und infolgedessen zu „Infektionsinseln“ wurden, weil dort die Konidien früher zur Ablagerung gelangen als an Parzellen, wo der Wind mit großer Geschwindigkeit vorbeifegt. Solche Windfangparzellen mit großer Befallsintensität wurden wiederholt festgestellt.

Sonnseitig gelegene Parzellen zeigten durchwegs geringen Befall.

Weit entscheidender als das Großklima sind die Verhältnisse des Kleinklimas. Vor allem handelt es sich dabei um die relative Luftfeuchtigkeit in den bodennahen Schichten, die Temperatur innerhalb des Bestandes, die Transpiration und die Wasserdampfabgabe im Bestand und um die Strahlungsverhältnisse.

Für die Ausbreitung des Parasiten ist trockenes Wetter und starke Luftströmung vorteilhaft, für die Entwicklung jedoch starke Niederschläge und Temperaturen im Mittel um 10° C.

Somit können folgende befallsfördernde Faktoren angeführt werden:

1. Stickstoffüberschuß.
2. Späte Aussaat.
3. Gestörter Entwicklungsrhythmus.
4. Hohe relative Luftfeuchtwerte (60—80%), diese werden wieder bedingt durch
  - a) Menge der Niederschläge.
  - b) Niedere Temperatur.
  - c) Muldenlage oder Schattseite.
  - d) Mangelhafte Besonnung.
  - e) Große Bestandsdichte (dicht, sehr dicht).
5. Ungünstige Bodenverhältnisse (schlechtes Wasserspeichungsvermögen, schlechte Durchlüftung, Neurißparzelle).

Diese Ergebnisse wurden durch regelmäßig angestellte Beobachtungen während drei Vegetationsperioden erzielt.

#### Literaturverzeichnis

- Ellenberg, Unkrautgesellschaften als Maß für den Säuregrad, die Verdichtung und andere Eigenschaften des Ackerbodens (1948).
- Geiger, Das Klima in bodennahen Luftschichten (1942).
- Germer, Über einige Wirkungen der Kieselsäure in den Getreidepflanzen, insbesondere auf deren Resistenz gegenüber Mehltau. Zeitschrift für Pflanzenernährung (1933).
- Honecker, Über die Modifizierbarkeit des Befalles und das Auftreten verschiedener physiologischer Formen beim Mehltau der Gerste, Erysiphe graminis hordei Marchal, Zeitschrift für Pflanzenzüchtung, Bd. 19 (1934).
- Erbanalytische Untersuchungen über das Verhalten der Gerste gegenüber verschiedenen physiologischen Rassen des Mehltaus. Zeitschrift für Pflanzenzüchtung, Bd. 24 (1942).
- Resistenzzüchtung gegen Mehltau und Rost bei Gerste. Zeitschrift für Pflanzenzüchtung, Bd. 25 (1943).
- Sander, Geologische Studien am Westende der Hohen Tauern, 2. Bericht. Jahrbuch der geologischen Staatsanstalt Wien, 1921.

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

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Berichte des naturwissenschaftlichen-medizinischen Verein Innsbruck](#)

Jahr/Year: 1956

Band/Volume: [51](#)

Autor(en)/Author(s): Zobernig Stephanie

Artikel/Article: [Untersuchungen über den Mehltaubefall an Sommergerste im Schmirntal. 94-123](#)