

ÜBER VORKOMMEN UND SPORENBILDUNG
VON *COLEOSPORIUM MELAMPYRI* KLEB.
AUF VERSCHIEDENEN STANDORTEN
UND WIRTSPFLANZEN

ONNI POHJAKALLIO

UND

OLLI VAARTAJA

COLEOSPORIUM MELAMPYRI KLEB.-SIENEN ESIINTYMI-
SESTÄ JA ITIÖNMUODOSTUKSESTA ERILAISILLA KASVUPAI-
KOILLA JA ERI ISÄNTÄKASVILAJEISSA

SELOSTUS

HELSINKI 1948

Bei *Coleosporium pini* Pers. (Jørst.), dessen Peridermiumstadium an Nadeln von Kiefernarten auftritt, sind viele verschiedene Arten unterschieden worden, je nachdem auf welcher Zwischenwirtspflanze ihr Uredo- und ihr Teleutostadium schmarotzen. Einige Forscher (Mains 1938; Ferdinandsen und Jørgensen 1938) sehen diese Arten als pathogenischen Rassen vergleichbar an, während Gumann (1940) der Meinung ist, dass es bedenklich sei, sie zu einer und derselben Art zusammenzufassen. Eine zu *C. pini* gehörende Art, *C. melampyri* Kleb., tritt in Finnland allgemein sowohl auf der Kiefer (*Pinus silvestris* L.) als auch auf Wachtelweizen- (*Melampyrum*-) Arten (Liro 1908) auf, unter anderem auf Waldwachtelweizen (*Melampyrum silvaticum* L.) und auf Wiesenwachtelweizen (*M. pratense* L.). Bei Untersuchungen, ausgeführt im Auftrage des Pflanzenpathologischen Instituts der Universität Helsinki, wurden im Auftreten dieser Rostpilzart auf verschiedenen Wirtspflanzen und auf verschiedenen Standorten interessante Gesetzmässigkeiten beobachtet, die im folgenden kurz dargestellt werden. Die Untersuchungen wurden in den Sommern 1946 und 1947 teils in Helsinki (etwa 60° 10' n. Br. und 24° 57' ö. L.) im Walde des Lehr- und Versuchsgutes (Vik), teils in den Waldgebieten der nächsten Umgebung der forstlichen Übungsstätte (Hyytiälä) der Universität (etwa 61° 40' n. Br. und 24° ö. L.) ausgeführt.

Bei diesen Untersuchungen wurde die Abundanz des Auftretens der Rostkrankheit nach der Skala 0—10 beurteilt, bei der 10 bedeutet, dass die Rostkrankheit an jeder Nadel der Kiefer vorkam, 5, dass sie bei 50 % der Nadeln anzutreffen war, und 0, dass an den Nadeln sich überhaupt keine Peridermien des Rostpilzes zeigten. Der Rostbefall des Wachtelweizens wurde auf 10 geschätzt, wenn die ganze Unterfläche seiner Blätter von Sommer- und Wintersporengruppen bedeckt war, auf 5, wenn die Sporengruppen nur die Hälfte von der Unterfläche des Blattwerkes einnahmen usw. Ausserdem wurde der Vermerk 0 + angewandt, der jedoch bei der Berechnung der Mittelwerte als 0 berücksichtigt wurde, denn dabei war der Befall so gering, dass sein Einfluss in den Mittelwerten nicht

zu spüren gewesen wäre. Die eigentlichen Beobachtungen wurden an der Kiefer vom 20. 6.—5. 7. 1946, an den Wachtelweizen vom 22. 8.—30. 8. 1946 und am 30. 9. 1947 angestellt; an den Wachtelweizen trat *Coleosporium* in der Beobachtungszeit hauptsächlich im Wintersporenstadium auf. Ausserdem wurden Beobachtungen allgemeiner Art in verschiedenen Zeiten des Sommers durchgeführt. Es wurden Untersuchungen auf mehreren in ihrer Belichtung verschiedenen Standorten und auf verschiedenen Waldtypen vorgenommen. Ferner wurde beachtet, wie reichlich die Rostkrankheit auf verschiedenen grossen Kiefernpflanzen auftrat, inwieweit die Häufigkeit des Wachtelweizens auf die Ansteckung der Kiefer einwirkte und welchen Anteil die Kiefernähe auf das Auftreten der Krankheit am Wachtelweizen hatte.

Um die Belichtungsverhältnisse aufzuklären, wurde die Belichtung der auf verschiedene Weise beschatteten Standorte mit der der offenen Fläche verglichen. Zu diesem Zweck wurden Lichtmessungen mit dem Selenphotometer ausgeführt und auf Grund der Messungsergebnisse die Belichtung der verschiedenen Standorte in Prozent von der Belichtung auf offener Fläche eingetragen. Da jedoch mit den Messungen Fehler verbunden waren, die unter anderem darauf beruhten, dass nur ein Photometer zur Verfügung stand, so dass die Belichtung im Bestande und auf offener Fläche nicht in einem und demselben Augenblick bestimmt werden konnte, begnügte man sich beim Anstellen der Beobachtungen nur mit drei Belichtungsclassen, die zugleich mit den verschiedenen Beschirmungsgraden des Baumbestandes folgendermassen verknüpft werden konnten:

Belichtung, % von der auf offener Fläche	Bestandes-schluss
51— 70	geschlossen
71— 85	locker
86—100	offen

Dass den offenen Flächen auch Untersuchungsstellen zugezählt worden sind, deren Belichtungsprozent etwas unter 100 ist, liegt daran, dass an ganz offenen Stellen nur sehr wenige Untersuchungen über das Auftreten der Rostkrankheit ausgeführt worden sind. Die offenen Stellen waren vorwiegend Waldränder und verhältnismässig kleine Hiebsflächen. Und da die Lichtmessungen so angestellt wurden, dass die Lichtöffnung des Photometers nach oben und in drei Vertikalrichtungen gewendet wurde, von denen die eine die Strahlungsrichtung der Sonne war und die zwei anderen 120° von ihr entfernt lagen, so übte auch der nahe Bestan-

desrand einen Einfluss auf die Belichtung der untersuchten Stelle aus. Die direkte Sonnenstrahlung auf das Photometer wurde durch einen Schirm verhindert, so dass z. B. ein zufällig zwischen den Zweigen durchgeschlüpfter Sonnenstrahl kein irreführendes Bild von der Belichtung der Stelle hat geben können.

Die Abundanz des Wachtelweizens am Standort der Kiefer wurde durch Messung des Abstandes zwischen dem Wachtelweizenindividuum und der untersuchten Kiefer bestimmt. Auf Grund dessen wurde das Untersuchungsmaterial folgendermassen in drei Teile geschieden:

Der Abstand des nächsten Wachtelweizenindividuums von der untersuchten Kiefer (cm)	Abundanz des Wachtelweizens auf dem Standort
0—19	sehr reichlich
20—100	ziemlich reichlich
über 100	spärlich

Bei der Untersuchung des Einflusses der Entfernung der Kiefer auf das Auftreten der Rostkrankheit am Wachtelweizen hat es sich dagegen nicht als zweckentsprechend erwiesen, die entsprechende Messweise wie bei der Bestimmung der Abundanz des Wachtelweizens anzuwenden, denn es konnte sogleich beobachtet werden, dass so kleine Abstandsunterschiede in diesem Fall keinen sichtbaren Einfluss ausüben. Somit wurde die Untersuchung so ausgeführt, dass das Auftreten der Rostkrankheit am Wachtelweizen einerseits im Kiefernbestande und andererseits in Gebieten, deren Entfernung von der nächsten Kiefer mehrere Zehner von Metern ausmachte, geprüft wurde.

Die Untersuchungen gingen auf folgenden Waldtypen (vgl. C a j a n d e r 1930) vor sich: *Calluna*- (CT), *Vaccinium*- (VT), *Myrtillus*- (MT), *Oxalis-Myrtillus*- (OMT) und *Oxalis-Majanthemum*typ (OMaT).

Das Auftreten der untersuchten Rostkrankheit an der Kiefer war verhältnismässig gering. Die Peridermienzahl je Nadel belief sich bei vielen Kiefernindividuen (Pflanzen) auf nur 1, meistens jedoch auf 2—5; bei einer Nadel betrug die Höchstzahl 26. Im allgemeinen war die Peridermienzahl je Nadel am höchsten bei den Kiefernindividuen, bei denen der Anteil der befallenen Nadeln an der gesamten Nadelmenge verhältnismässig gross war und die also auch nach der Skala 0—10 als am schwersten befallen beurteilt wurden. Meistens bewirkte die Rostkrankheit nicht einmal ein beträchtliches Vergilben der Nadeln, und Nadeln, deren Absterben auf diese Krankheit zurückgeführt werden konnte, waren nur sehr wenig vorhanden. Fälle, in denen man hätte annehmen können, *Coleospo-*

rium sei die Ursache des Absterbens der Kiefernpflanze gewesen, sind nicht vorgekommen.

Im allgemeinen war das Auftreten des Kiefernadelblasenrostes um so reichlicher, je besser der Waldtyp war (Tabelle 1). Auf den trockensten Heiden trat der Nadelblasenrost nur sehr spärlich auf; auf dem *Callunatyp*

Tabelle 1. Die Abundanz des Auftretens von *Coleosporium* an den Kiefernpflanzen auf den verschiedenen Waldtypen.

Waldtyp	Untersuchte Pflanzen (St.)	Rostbefall (0—10)						Im Mittel
		0	0 +	1	2—3	4—5	6—10	
		Von den Kiefernpflanzen %						
VT	161	73	22	3	1	1	0	0.1
MT	338	55	16	12	14	2	1	0.6
OMT	150	35	9	16	24	9	7	1.8
Insges.	649	—	—	—	—	—	—	—
Im Mittel	—	55	16	11	13	3	2	0.7

wurde er überhaupt nicht angetroffen. Das scheint grossenteils darauf zu beruhen, dass der Wachtelweizen (*Melampyrum pratense* und *M. silvaticum*) auf OMT deutlich am meisten, auf VT nur spärlich wuchs (Tabelle 2); auf CT wächst nach den Beobachtungen überhaupt kein Wachtelweizen. — Die positive Korrelation zwischen der Abundanz von *Melampyrum*

Tabelle 2. Die Abundanz des Wachtelweizens auf den verschiedenen Waldtypen.

Abundanz von <i>Melampyrum</i>	Von den untersuchten Fällen %		
	VT	MT	OMT
Sehr reichlich	19	47	53
Ziemlich reichlich	41	38	28
Spärlich	40	15	19
Insgesamt	100	100	100
Abstand des nächsten Wachtelweizens im Mittel (dm)	2.03	0.71	0.64

und dem Befall der Kiefer erwies sich denn auch als recht deutlich (Tabelle 3).

Tabelle 3. Die Korrelation zwischen der Abundanz des Wachtelweizens und der Schwere der Kiefernadelblasenrostkrankheit.

Abundanz von <i>Melampyrum</i>	Untersuchte Kiefernpflanzen	Rostbefall (0—10)						Im Mittel
		0	0 +	1	2—3	4—5	6—10	
		Von den Kiefernpflanzen %						
Sehr reichlich	205	42	11	14	23	6	4	1.3
Ziemlich reichlich ..	200	52	15	11	14	4	4	0.9
Spärlich	83	51	25	14	10	0	0	0.4
Insges.	488	—	—	—	—	—	—	—
Im Mittel	—	47	14	13	17	5	4	1.0

Eine eingehende Betrachtung des Untersuchungsmaterials (Tabelle 4) erwies ausserdem, dass Nadelblasenrost meistens an 2.5—10.4 dm hohen Kiefernpflanzen auftrat.

Somit beschränkte man sich in den Untersuchungen, die der Erforschung des Verhältnisses zwischen der Belichtung des Standortes und der Abundanz des Nadelblasenrostes galt, nur auf die 2.5—10.4 dm hohen

Tabelle 4. Die Abundanz des Kiefernadelblasenrostes bei den verschieden hohen Kiefernpflanzen.

Höhe der Pflanzen (dm)	Untersuchte Pflanzen (St.)	Rostbefall (0—10)						Im Mittel
		0	0 +	1	2—3	4—5	6—10	
		Von den Kiefernpflanzen %						
< 2.5	168	64	4	15	13	2	2	0.7
2.5—10.4	188	41	15	9	24	5	6	1.5
10.5—25.0	49	16	35	19	20	10	0	1.1
Insges.	405	—	—	—	—	—	—	—
Im Mittel	—	47	13	13	19	5	4	1.1

Kiefernpflanzen auf MT und OMT, wo reichlich und ziemlich reichlich Wachtelweizen wuchs. Nach den Ergebnissen der Untersuchungen (Tabelle 5) ist zwischen der Belichtung des Standortes und dem Auftreten des Kiefernadelblasenrostes jedoch keine Korrelation in einer oder der anderen Richtung wahrgenommen worden. In den geschlossenen (schattigen) Beständen haben jedoch nur sehr wenig Beobachtungen angestellt werden können, denn in derartigen Beständen sind Kiefernpflanzen in nicht

Tabelle 5. Das Auftreten des Kiefernadelblasenrostes auf verschieden belichteten Standorten.

Bestandes-schluss	Unter-suchte Kiefern-pflanzen (St.)	Rostbefall (0—10)						Im Mittel
		0	0 +	1	2—3	4—5	6—10	
		Von den Kiefern-pflanzen %						
Geschlossen	7	57	29	0	14	0	0	0.3
Locker	70	38	11	9	27	6	9	1.7
Offen	111	42	16	10	22	5	5	1.2
Insges.	188	—	—	—	—	—	—	—
Im Mittel	—	41	15	9	24	5	6	1.5

nennenswertem Masse aufgetreten. Eine Korrelation zwischen der Belichtung des Standortes und dem Auftreten des Kiefernadelblasenrostes ist auch in dem Fall nicht hervorgetreten, dass die Untersuchung sich nur auf die auf OMT gewachsenen Pflanzen beschränkt hat.

Dagegen war bei den Wachtelweizenarten, *Melampyrum silvaticum* ssp. *tenuifolium* D a h l und *M. pratense* ssp. *vulgatum* (P e r s.) R o n n. die Abundanz der *Coleosporium*-Sporenbildung von den Belichtungsverhältnissen des Standortes offenbar abhängig. Am reichlichsten war die Sporenbildung auf den offenen Standorten, auf denen die Rostkrankheit vielfach so schwer auftrat, dass das Blattwerk des Wachtelweizens dadurch verdorrte. In geschlossenen Beständen war die Sporenbildung dagegen sehr gering (Tabellen 6 und 7). Es sei angeführt, dass 1947 die

Tabelle 6. Das Auftreten von *Coleosporium* an *M. pratense* auf verschieden belichteten Standorten.

Bestandes-schluss	Unter-suchte <i>M. pratense</i> -Individuen (St.)	Rostbefall (0—10)						Im Mittel
		0	0 +	1	2—3	4—5	6—10	
		Von den <i>M. pratense</i> -Individuen %						
Untersuchungen im Jahre 1946								
Geschlossen	47	78	19	3	0	0	0	0.1
Locker	58	39	48	7	0	6	0	0.3
Offen	44	19	38	27	16	0	0	0.7
Insges.	149	—	—	—	—	—	—	—
Im Mittel	—	46	36	12	4	2	0	0.3
Untersuchungen im Jahre 1947								
Offen	34	80	17	3	0	0	0	0.03

Untersuchungen in einem Gebiet, wo man im vorhergehenden Winter einen Kahlhieb vorgenommen hatte, und in einem nördlich unmittelbar daran grenzenden recht dichten Fichtenbestand vom OMaT ausgeführt wurden. Es wurde festgestellt, dass die Beschattung nicht allein auf den Befall der *Melampyrum*-Individuen, sondern auch auf den der verschiedenen Teile eines und desselben Individuums mildernd eingewirkt hatte. So wurde bei *Melampyrum silvaticum*-Individuen, bei denen ein Zweig in den Schatten der umgebenden Bodenvegetation hineingewachsen war, während die übrigen Verzweigungen dagegen ohne Beschattung blieben, beobachtet, dass unter 35 untersuchten Fällen bei 25 ein unbeschatteter und bei nur 2 ein beschatteter Pflanzenteil schwerer befallen war; in 8 Fällen war der Befall beider Teile ungefähr gleich.

Auf allen Standorten traten neben den befallenen *Melampyrum*-Individuen in recht reichlichem Masse auch Individuen auf, an denen überhaupt kein Rost festzustellen war. Daran hatten die Vorkommensverhältnisse der anderen Wirtspflanze des Rostpilzes, der Kiefer, offenbar keinen Anteil. Umgekehrt wie der Befall der Kiefer (Tabelle 3) schien der von *Melampyrum* nämlich nicht von der Nähe der anderen Wirtspflanze abhängig zu sein. Trotzdem war ein beträchtlicher Teil der *Melampyrum*-Individuenmenge überhaupt an Rost nicht erkrankt. Nach den

Tabelle 7. Das Auftreten von *Coleosporium* an *M. silvaticum* auf verschieden belichteten Standorten.

Bestandes-schluss	Unter-suchte <i>M. pratense</i> -Individuen (St.)	Rostbefall (0—10)						Im Mittel
		0	0 +	1	2—3	4—5	6—10	
		Von den <i>M. silvaticum</i> -Individuen %						
Untersuchungen im Jahre 1946								
Geschlossen	89	11	35	34	20	0	0	1.0
Locker	47	10	7	32	27	17	7	2.2
Offen	12	0	16	0	42	33	9	3.1
Insges.	148	—	—	—	—	—	—	—
Im Mittel	—	10	25	31	23	8	3	1.5
Untersuchungen im Jahre 1947								
Geschlossen	91	22	35	20	22	1	0	0.8
Offen	73	26	26	17	11	9	11	1.9
Insges.	164	—	—	—	—	—	—	—
Im Mittel	—	24	31	19	17	4	5	1.2

im Jahre 1947 angestellten Beobachtungen (Tabelle 7) scheint es, dass das verhältnismässig reichliche Vorkommen gesunder Individuen sich

auf ihre Rostresistenz gründete. So gab es auf offener Fläche ebenso viele nichtinfizierte Individuen wie im geschlossenen Bestande, obgleich die Sporenbildung der als befallen festgestellten Individuen auf offener Fläche viel reichlicher war. Die Beobachtungen von 1946 liefern für diese Auffassung doch keine hinreichende Bestätigung. Dagegen ist es offenbar, dass zwischen den *Melampyrum*-Arten ein beträchtlicher Unterschied in der Rostresistenz besteht; *M. silvaticum* ssp. *tenuifolium* Dahl ist im allgemeinen unverkennbar schwerer befallen als *M. pratense* ssp. *vulgatum* (Pers.) Ronn. (Tabellen 6—8). Die Bonität des Standortes dagegen übt nach den Beobachtungen wenigstens keinen deutlichen Einfluss auf das Auftreten der Rostkrankheit am Wachtelweizen aus (Tabelle 8).

Tabelle 8. Das Auftreten von *Coleosporium* an *Melampyrum* auf Standorten verschiedener Bonität.

Bonität des Standortes	Untersuchte Individuen (St.)		Rostbefall (0—10) Im Mittel	
	<i>M. silvaticum</i>	<i>M. pratense</i>	<i>M. silvaticum</i>	<i>M. pratense</i>
Fels	0	29	—	0.9
MT	12	16	0.6	0.0
OMT	17	54	3.1	0.4
OMaT	148	50	1.5	0.1

Nach den Ergebnissen der oben dargestellten Untersuchungen übten äussere Bedingungen auf die Abundanz des Auftretens der Rostkrankheit bei der Kiefer einen ganz anderen Einfluss aus als bei den *Melampyrum*-Arten. So bildete *Coleosporium melampyri* am Wachtelweizen auf belichteten Standorten weit mehr Sporen als auf beschatteten, aber bei der Kiefer ist eine entsprechende Erscheinung nicht zu beobachten. Demgegenüber zeigt sich die Abhängigkeit des Vorkommens der Rostkrankheit von der Bonität des Standortes bei der Kiefer deutlich, aber bei den *Melampyrum*-Arten wenigstens nicht gleicherweise. Ausserdem war der Rostbefall der Kiefer am grössten dort, wo *Melampyrum* am reichlichsten auftrat, wogegen am *Melampyrum* in über 50 m Entfernung von der nächsten Kiefer Rost ebenso reichlich vorkam wie am Fusse der Kiefer, an der sich Peridermiumsporen gebildet hatten.

Der Einfluss der Belichtung auf die Abundanz im Auftreten der Rostkrankheit wird darauf zurückgeführt, dass eine starke Belichtung den Assimilationsprozess beschleunigt und dadurch die Menge der für die Sporenbildung der Rostpilze wichtigen Zucker vermehrt (Ward 1905; Mains 1917; Pohjakallio 1932 und 1936). Es ist anzunehmen,

dass gerade aus diesem Grunde die Beschattung des Baumbestandes und der Bodenvegetation die Sporenbildung des an den *Melampyrum*-Arten schmarotzenden *Coleosporium melampyri* schwächte. Bei den Kiefernadeln sind die Schwankungen im Zuckergehalt dagegen nicht ebenso unmittelbar vom Assimilationsprozess abhängig wie bei den Kräutern, vielmehr sind an ihnen die Saftzirkulationen massgebend beteiligt. So ist nach Steiner (1933) und Langlet (1937; vgl. auch Münch 1932) der Zuckergehalt der Kiefernadeln gegen Ende des Winters und im Frühjahr infolge der Saftzirkulation am grössten oder doppelt so viel wie mitten im Sommer. Auch im Herbst steigt die Zuckerkonzentration der Nadeln beträchtlich. Da die Basidiosporen von *Coleosporium melampyri* die Kiefernadeln im Herbst infizieren, wonach die Pyknosporen sich teils im Herbst, teils zeitig im nächsten Frühling bilden, und das Peridermiumstadium sich im Laufe des Vorsommers entwickelt, steht dem Rostpilz auch in den Nadeln der beschatteten Kiefernpflanzen in genügend reichlicher Masse Zuckernahrung zu Gebote, auch wenn ihr Assimilationsprozess verhältnismässig schwach ist.

Da also die Belichtung des Standortes keinen sichtbaren Einfluss auf die Sporenbildung des *Coleosporium*rostes an der Kiefer ausübt, ist es natürlich, dass die Wirkung anderer ökologischer Bedingungen auf die Sporenbildung um so deutlicher hervortreten kann. Somit ist es im Lichte von Untersuchungen, die erwiesen haben, dass ein bestimmter Nährstoffgehalt des Bodens, insbesondere die Reichlichkeit des in Pflanzennährstoffform vorhandenen Stickstoffes, eine Wirkung ausüben, die die Rostresistenz der Pflanzen schwächt (Schaffnit und Volk 1927; Hasselbrauk 1930; Wei 1937 u. a.), wohlverständlich, dass die Kiefer auf den besten Waldtypen am schwersten am Rost erkrankte. Dass die Bonität des Standortes nicht gleicherweise auf die Erkrankung von *Melampyrum* einwirkte, beruht vielleicht teilweise darauf, dass die Belichtung an der Schwere der an ihm auftretenden Rostkrankheit massgebender beteiligt war. Auf der anderen Seite aber ist es möglich, dass die Nährstoffaufnahme von *Melampyrum* und der Kiefer so verschieden ist, dass ihre Prädisposition für die Rostkrankheit von den Schwankungen in den Eigenschaften des Bodens in verschiedener Weise abhängt. Wohl ist es bekannt, dass die *Melampyrum*-Arten Halbparasiten sind, die ihre Wirtspflanze unter den Kräutern und holzigen Pflanzen recht frei wählen. Somit wirkt auf den Zuckergehalt der *Melampyrum*-Arten vermutlich auch der Assimilationsprozess der Wirtspflanze ein, wobei die Bedeutung des Pflanzennährstoffgehalts des Standbodens wohl recht gering bleibt. So ist *M. pratense* auf sonnigem Fels am allerschwersten an Rost erkrankt

(Tabelle 8), obgleich der karge Standboden kaum seine Prädisposition gesteigert hat.

Die Bonität des Standbodens kann an der Reichlichkeit des Auftretens von *Coleosporium*-Rost an der Kiefer auch darum beteiligt sein, weil Zwischenwirtspflanzen, *Melampyrum*-Arten, auf den besten Waldtypen am meisten wuchsen (Tabelle 2). Die Abundanz der Zwischenwirte ist in diesem Fall sehr bedeutsam, denn die Ausbreitung des Rostbefalles von Kiefer zu Kiefer ist sehr gering; sie kann offenbar nur durch Pykno-sporen vor sich gehen, wobei nur die Vereinigung zweier Haploidstadien verschiedenen Geschlechts zu der Bildung des Peridermiumstadiums führen kann. Dadurch werden ausser dem, dass die Schwere der Infektion der Kiefer in hohem Masse von der *Melampyrum*-Abundanz abhängig war (Tabelle 3), auch wohl die Unterschiede in der Schwere des Rostbefalles in den verschiedenen Teilen der Kiefer erklärt. Es war nämlich klar zu beobachten, dass sich der Rostbefall auf die Bodennähe (1—2 m) beschränkte. B a x t e r (1931) hat entsprechend festgestellt, dass *Coleosporium solidaginis* die unteren Zweige von *Pinus resinosa* schwerer als die oberen befiel; auch erkannte er, dass eine reichliche Zwischenwirtvegetation die Schwere der Rostkrankheit steigerte. — Die Ansteckung von Kiefernadelblasenrost bei *Melampyrum* ist dagegen hauptsächlich von dem Sommersporenstadium von *Coleosporium* abhängig, wobei sie von einem *Melampyrum*-Individuum auf das andere vor sich geht. Derart kann sogar eine einzelne Kiefer als Herd einer Rostepidemie auf weitem Raum auftreten, und die Abundanz der Kiefer ist also nicht von nennenswertem Einfluss auf das Vorkommen des *Coleosporium*-Rostes an *Melampyrum*.

Die Ergebnisse unserer Untersuchungen waren in Kürze folgende:

1. Die Sporenbildung von *Coleosporium melampyri* an der Kiefer (*Pinus silvestris* L.) war reichlich auf guten Waldtypen, auf denen reichlich *Melampyrum* wuchs. Am allerschwersten waren die 2.5—10 dm hohen Pflanzen befallen. Es wurde nicht beobachtet, dass die Belichtung des Standortes die Schwere des Befalles beeinflusst hätte.
2. Der Schaden der Krankheit war nur gering. Im allgemeinen bewirkte die Rostkrankheit nicht einmal Vergilben der Nadeln. In den schlimmsten Fällen verdorrten einzelne Nadeln, aber es wurde nicht beobachtet, dass durch diesen Rostpilz eine einzige Kiefernpflanze abgestorben oder auch nur ernstlich beschädigt worden wäre.
3. Bei *Melampyrum* war die Verheerung von *C. melampyri* unverkennbar schwerer als bei der Kiefer. Vielfach starb das Blattwerk infolge der Rostkrankheit vorzeitig ab.
4. Die *Melampyrum*-Arten wurden auf belichteten Standorten am

schwersten befallen. Dagegen wurde nicht beobachtet, dass die Bonität des Standortes auf die Schwere des Rostbefalles einen deutlichen Einfluss ausgeübt hätte. Die Schwere der Infektion war auch nicht von der Nähe der Kiefern abhängig.

5. *Melampyrum silvaticum* ssp. *tenuifolium* D a h l wurde schwerer von der Rostkrankheit befallen als *M. pratense* ssp. *vulgatum* (P e r s.) R o n n.

Literatur.

- Baxter, D. W. 1931. A Preliminary Study of *Coleosporium Solidaginis* (Schw.) Thüm. in Forest Plantation in Region of Lake States. Papers of the Michigan Academy of Science Arts and Letters 24, pp. 245—258. New York.
- Cajander, A. K. 1930. Wesen und Bedeutung der Waldtypen. Silva Fennica 15. Helsinki.
- Ferdinandson, C. og Jørgensen, C. A. 1938. Skovtraernes Sygdomme I. København.
- Gäumann, E. 1940. C. Ferdinandson og C. A. Jørgensen. Skovtraernes Sygdomme. Phytopathologische Zeitschrift 12, pp. 231—232. Berlin.
- Hassebrauk, K. 1930. Über die Abhängigkeit der Rostinfektion von Mineral-salzernährung der Getreidepilze. Angewandte Botanik 12, pp. 23—35. Berlin.
- Langleit, Olof. 1936. Studier över tallens fysiologiska variabilität och dess samband med klimatet. Ett bidrag till kännedom om tallens ekotyper. Meddelanden från Statens skogsförsöksanstalt 29, Häfte 4. Stockholm.
- Liro, J. Ivar. 1908. Uredinae Fennicae. Finlands rostsvampar. Helsingfors.
- Mains, E. B. 1917. The relation of some rusts to the physiology of their hosts. American Journal of botany 4, pp. 136—140. Lancaster.
- 1938. Host Specialization in *Coleosporium Solidaginis* and *C. Campanulae*. Papers of the Michigan Academy of Science Arts and Letters 23, pp. 171—175. New York.
- Münch, Ernst. 1932. Ergänzende Versuche über Stoffbewegungen. Berichte der deutschen botanischen Gesellschaft 50, pp. 407—425. Berlin.
- Pohjakallio, Onni. 1932. Sokerien merkityksestä eräiden ruostesienien ravintoaineena. Suomen Maataloustieteellisen Seuran julkaisuja 25. Helsinki.
- 1936. Sokerien vaikutuksesta kasvien ruosteenarkuuteen. Maataloustieteellinen Aikakauskirja 8, pp. 89—114. Helsinki.
- Schaffnit, E. und Volk, A. 1930. Über den Einfluss der Ernährung auf die Empfänglichkeit der Pflanzen für Parasiten II. Phytopathologische Zeitschrift 1, pp. 535—574. Berlin.
- Steiner, M. 1933. Zum Chemismus der osmotischen Jahresschwankungen einiger immergrüner Holzgenächse. Jahrbuch der wissenschaftlichen Botanik 78, pp. 564—622. Leipzig.
- Ward, H. M. 1905. Recent researches on the parasitism of fungi. Annals of Botany 19, pp. 1—40. London (Oxford).
- Wei, C. T. 1937. Rust resistance in the garden bean. Phytopathology 27, pp. 1090—1105. Lancaster.

COLEOSPORIUM MELAMPYRI KLEB.-SIENEN ESIINTYMI- SESTÄ JA ITIÖNMUODOSTUKSESTA ERILAISILLA KASVUPAI- KOILLA JA ERI ISÄNTÄKASVILAJEISSA

SELOSTUS.

Helsingin yliopiston kasvipatologisen laitoksen toimesta Viikin opetus- ja koetilan ja yliopiston metsäharjoitteluaseman (Hyytiälän) lähiympäristön metsäalueilla suoritetuissa tutkimuksissa todettiin, että männyn neulasruosteen (aiheuttaja *Coleosporium melampyri* Kleb.) tuho oli vähäistä. Yleensä ruostetauti ei aiheuttanut edes neulas-ten kellastumista. Pahimmissa tapauksissa yksittäisiä neulasia kuivettui, mutta ainoan-kaan taimen ei havaittu kuolleen eikä edes vakavasti vioittuneen tämän sienen vaikutuksesta.

Coleosporium melampyri itiönm muodostus männnyssä oli runsainta hyvillä metsä-tyypeillä, joilla kasvoi runsaasti maitikkaa (*Melampyrum*). Kaikkein ankarimmin saas-
tuivat 2.5—10 dm korkuiset taimet. Kasvupaikan valoisuudella ei havaittu olevan vai-
kutusta männyn saastunnan ankaruuteen.

Maitikassa *C. melampyrum*in tuho oli selvästi ankarampi kuin männnyssä. Monesti lehdistö ruostetaudin vaikutuksesta kuoli ennen aikaisesti. Maitikkalajit saastuivat ankarimmin valoisilla kasvupaikoilla. Sen sijaan kasvupaikan boniteetilla ei havaittu olevan ruostesaastunnan ankaruuteen selvää vaikutusta. Saastunnan ankaruus ei ollut myöskään mäntyjen läheisyydestä riippuvainen. *Melampyrum silvaticum* ssp. *tenuifolium* Dahl saastui ruostetautiin ankarimmin kuin *M. pratense* ssp. *vulgatum* (Pers.) Ronn.