

Vorkommen und Verbreitung epiphyller Pilze in China

Von Georg S ö r g e l *

Mit 16 Abbildungen und 2 Tabellen

Wenn B i s b y 1943 unsere Kenntnisse über die geographische Verbreitung der Pilze mit folgenden Worten kennzeichnet: »comprehensive facts and principles regarding geographical distribution are scarcely possible until many more fungi can be mapped accurately«, so ist damit auch die heutige Lage noch hinreichend beschrieben. Vergleichende Unterschiede im Vorkommen von Pilzen an verschiedenen Stellen der Erde sind nur vereinzelt angestellt worden und betreffen in der Hauptsache parasitische Pilze.

Von einigen Pilzen ist allgemein bekannt, daß sie offenbar überall vorkommen können. Dazu gehören die meist saprophytischen Gattungen *Alternaria*, *Cladosporium*, *Mucor*, *Penicillium*, *Rhizopus* u. a. Andererseits weiß man, daß die *Phallales* vornehmlich tropisch sind, während die *Lycoperdales* mehr in gemäßigten Gebieten vorkommen. Aus dem isolierten Vorkommen mancher *Gastromyceten* wird geschlossen, daß das Klima auch für manche obligate Saprophyten von Wichtigkeit sein kann (B i s b y 1943). Von manchen Krankheitserregern ist bekannt, daß sie vor allem in den Tropen und Subtropen beheimatet sind und nur unter besonders günstigen Bedingungen auch in gemäßigten Gebieten auftreten. Ferner ist es eine bekannte Tatsache, daß eine Reihe von Krankheitserregern durch den Menschen aus ihrem ursprünglichen Verbreitungsgebiet in oft weit entfernte Anbaugebiete der betreffenden Wirtspflanzen verschleppt worden ist.

Bei manchen ökologischen Gruppen scheint nach unseren heutigen Vorstellungen weniger die geographische Breite als vielmehr das Substrat von ausschlaggebender Bedeutung für die Verbreitung zu sein. So nimmt man an, daß die meisten Bodenpilze und unter diesen besonders wieder die niederen Pilze Ubiquisten sind. Unterschiede im Auftreten lassen sich auf Unterschiede im Nährstoffgehalt des Bodens zurückführen (S ö r g e l 1941). Die koprophilen Pilze scheinen an ihr typisches Substrat gebunden zu sein. Daraus ergibt sich auch die Meinung, daß alle diese Pilze grundsätzlich überall auf der Erdoberfläche auftreten können; es ist aber nichts darüber ausgesagt, ob diese Pilze überall gleich häufig sind.

Die gleiche Meinung besteht auch für die blattbewohnenden Pilze. Neben wenigen polyphagen Arten sind nach unseren jetzigen Kenntnissen die meisten auf eine ganz bestimmte oder nur einige eng verwandte Wirtspflanzen beschränkt. Dementsprechend sind auch in den einzelnen Gattungen oft sehr viele Arten beschrieben worden. So zählt die Gattung *Phyllosticta* mehr als 1000, *Diplodia* mehr als 600, *Gloeosporium* mehr als 500, *Coniothyrium* mehr als 300, *Phomopsis* mehr als 100 Arten usw. Es sind allerdings in der letzten Zeit Stimmen laut geworden, die für eine Revision solcher Riesengattungen eintreten. So konnte Z a m b e t t a k i s (1953) durch Vergleich von Herbarmaterial und künstlichen Kulturen u. a. für die Gattung *Diplodia* den Nachweis erbringen, daß viele Arten identisch sind. Mit der gleichen Methode gelang es v o n A r x (1957), zu zeigen, daß viele *Colletotrichum*-, *Gloeosporium*- und sogar *Vermicularia*arten nicht nur gleich sind, sondern sich auf nur wenige *Colletotrichum*arten zurückführen lassen. Daraus darf aber keineswegs der Schluß gezogen werden, daß dies für alle Gattungen gelten muß. Solange man freilich bei allen Gattungen an einer festen Beziehung zwischen Wirt und Parasit festhielt, mußte das Vorkommen einer bestimmten Pilzgattung oder Art in erster Linie vom Vorkommen des betreffenden Wirtes abhängen, wenn nicht ganz damit zusammenfallen.

* Aus dem Institut für Pflanzenzüchtung der Deutschen Akademie der Landwirtschaftswissenschaften in Quedlinburg. — Gewidmet Herrn Prof. T a i F a n g L a n g, dem Vorsitzenden der Chinesischen Phytopathologischen Gesellschaft.

Die Verbreitung von solchen blattbewohnenden Pilzen könnte nun für ein sehr großes Gebiet mit unterschiedlichen klimatischen Verhältnissen, für China, näher untersucht werden. Bei einer Studienreise in den Monaten Juni und Juli 1956 wurde eine große Zahl von Blättern der verschiedensten Pflanzen gesammelt. Diese Blätter waren mit Ausnahme einer ganz geringen Zahl als »gesund« im phytopathologischen Sinne zu bezeichnen.

Im einzelnen wurden untersucht aus der Umgebung von Kunming (Provinz Jünnan) 500 Blätter, aus der Umgebung von Chungking (Provinz Sechuan) 258, vom Lushan, einem Gebirge in der Provinz Kiangsi, 253, aus der Umgebung von Shenjang (Provinz Liaudung), insbesondere vom Kianshan 205, aus der Umgebung von Nanking (Provinz Kiangsu), vor allem vom Langjashan 186, aus der Umgebung von Peking (Provinz Hopei), besonders in der Nähe der großen Mauer bei Badaling 184. Auch aus einigen anderen Gebieten lagen einige Blätter vor, z. B. vom Dinghushan, einem Gebirge in der Nähe von Canton, aus Hankou, aus Nanning usw. Auf dem Flugplatz von Ulan-Bator in der Mongolischen Volksrepublik wurden ebenfalls einige Blätter gesammelt. Die Gesamtzahl der Blätter aus den zuletzt genannten Orten beträgt aber nur 154.

Die Blätter wurden in Schalen von 15 cm Durchmesser unter sterilen Bedingungen auf Filtrierpapier ausgelegt. Dieses Papier wurde dauernd mit sterilem Leitungswasser feucht gehalten. Täglich wurden die Blätter unter einem Binokularmikroskop auf ihren Pilzbesatz hin kontrolliert. Dabei galt ein Pilz erst dann als vorhanden, wenn sich die ersten reifen Sporen ausgebildet hatten. Sterile Mycelien kamen im übrigen fast nicht vor. Ähnliche Pilze wurden dann als verschieden voneinander betrachtet, wenn eindeutige unterschiedliche morphologische Merkmale eine Trennung rechtfertigten. Dabei wurde besonderer Wert auf Form und Größe der Sporen und auf Form und Größe der sporenbildenden Organe gelegt. Grundsätzlich wurde dabei aber noch folgende Einschränkung gemacht: Die gefundenen Unterschiede mußten auch bei künstlicher Kultur erhalten bleiben. Dazu war es erforderlich, jeden neu auftretenden Pilz in Reinkultur zu nehmen und zum dauernden unmittelbaren Vergleich aufzubewahren. Die auf Grund solcher Vergleiche erhaltenen systematischen Einheiten dürften in den meisten Fällen Artunterschiede darstellen. In vielen Fällen gingen morphologische Unterschiede mit verschiedenem Wachstum in künstlicher Kultur parallel. Diese Parallelität ist jedoch von Gattung zu Gattung verschieden stark ausgeprägt und scheint in einigen Fällen auch vollkommen zu fehlen. Grundsätzlich wurden sämtliche auftretenden Pilze in die Betrachtungen einbezogen, mit Ausnahme der *Streptomyceten*, der *Myxomyceten* und der echten Hefepilze. Ausgeschlossen werden mußten auch diejenigen (seltenen) Fälle, in denen auf den Blättern von vornherein Fruchtkörper von Pilzen waren, die aber keine lebenden Sporen mehr enthielten, bzw. sich auch auf den Blättern nicht mehr entwickelten. Von Anfang an wurden bei den Isolierungen keine Unterschiede zwischen saprophytischen und parasitischen Pilzen gemacht.

In nur wenigen Fällen (2,7%) konnte der erste Pilz bereits am 1. Tage, d. h. 24 Stunden nach dem Feuchtlegen, auf den Blättern beobachtet werden. Bei den meisten Blättern trat er nach zwei oder drei Tagen auf. Die Zahl der Blätter, auf denen er nach vier, fünf und sechs Tagen sich entwickelte, war wieder geringer; und ganz selten war es, daß ein Pilz länger als neun Tage bis zu seinem ersten Auftreten brauchte. Im Mittel vergingen für den ersten Pilz bis zur Ausbildung von reifen Sporen 2,8 Tage.

Die Entwicklung des zweiten Pilzes unterschied sich zeitlich nur sehr wenig davon. In 79% aller Fälle verlief die Entwicklung gleichzeitig, d. h. in der überwiegenden Zahl der Fälle hatten sich nach drei Tagen zwei Pilze auf jedem Blatt entwickelt.

Dann erscheint der 3., 4. und 5. Pilz am 4., 5. und 6. Tage. Danach tritt eine Pause im Mittel von einem Tage ein. Sie kann sich auch über mehrere Tage erstrecken, fehlt aber nur selten. Je ein neuer Pilz kommt am 8., 9. und 10. Tage dazu; am 11. und 12. Tage sind es sogar je zwei und am 13. drei Pilze. Vom 14. Tage an wird die Entwicklung wieder langsamer, um am 15. Tage erneut aufzuhören, jedoch nur vorübergehend. Schon an den beiden folgenden Tagen erscheint je ein weiterer Pilz. Am 18. Tage end-

lich wird das Optimum in der Entwicklung erreicht: Vier neue Pilze erscheinen gleichzeitig. Danach erfolgt wieder ein Rückgang. Mit 25 Pilzen ist die Entwicklung aber keineswegs abgeschlossen. Es wurden mehrfach über 30 verschiedene Pilze auf einem Blatt und im Extremfall sogar 44 gezählt. Charakteristisch für die Art der Pilzentwicklung ist demnach, daß sie sich über einen langen Zeitraum, zum Teil über vier Wochen erstreckt und daß sie nicht gleichmäßig, sondern in Perioden erfolgt. Die Fälle mit mehr als 25 Pilzen waren jedoch selten, und die Ergebnisse waren nicht mehr zu sichern, so daß in der Tabelle 1 nur die Verhältnisse bis zu 25 Tagen dargestellt sind.

Pilze	Tage											
	3	5	7	9	11	13	15	17	19	21	23	25
0			×				×				×	×
1		×	×	×	×	×		×	×	×	×	
2	×					×	×	×				×
3							×					
4									×			

Tabelle 1: Mittlere Zeitdauer für das Auftreten von 1-4 neuen Pilzen.

Von diesen Mittelwerten trat nun eine Reihe von Abweichungen auf. So wurde beobachtet, daß auf zarteren, dünnen Blättern die Entwicklung meist eher begann und auch eher zum Stillstand kam als auf derben ledrigen Blättern. Doch waren die Blätter ja nicht nach diesen Merkmalen hin gesammelt worden, und es hielten sich die beiden Blatttypen auch etwa die Waage.

Zweitens war von vornherein damit zu rechnen, daß sich auf kleineren Blättern nicht so viele Pilze entwickeln würden wie auf den größeren. Es wurde daher vor der eigentlichen Untersuchung die Größe der Blattfläche von fast allen Blättern durch Planimetrieren bestimmt. Ordnet man die Blätter nach gleichgroßen Klassengruppen und vergleicht damit die Zahl der in jeder Klasse gefundenen Pilze, so stellt man in der Tat eine Beziehung zwischen Blattgröße und Zahl der Pilze fest. Es wurden dabei alle Blätter von 1-100, von 101-200, von 201-300 mm² usw. zusammengefaßt und die Menge der darauf im Mittel gefundenen Pilze berechnet. Dabei ergab sich (Abb. 1), daß auf einem Blatt, das im Mittel 50 mm² groß ist, sich vier verschiedene Pilze entwickeln; die doppelte Menge an Pilzen entsteht aber erst auf einem Blatt von rund 300 mm² Größe. Wenn sich dreimal soviel Pilze entwickeln sollen, muß das Blatt etwa 1400 mm² groß sein. Die vierfache Menge ist erst bei einem Blatt von über 3000 mm² zu erwarten. Das bedeutet also, daß die Zahl der Pilze auf einem Blatt zwar von der Größe eindeutig beeinflußt wird, daß aber die Zunahme bei kleineren Blättern schneller erfolgt als bei größeren.

Diese Feststellungen galten zunächst nur für die Gesamtheit der Blätter. Der Mittelwert betrug 9,45 Pilze. Vergleicht man mit der Mittelwertskurve von Abb. 1 die mittlere Zahl der Pilze aus den einzelnen Gebieten, so zeigt sich, daß auf den Blättern von Peking und Kunming vor allem deshalb relativ wenig Pilze gefunden wurden, weil die dort zufällig gesammelten Blätter auch zufällig relativ klein waren. Auf den mittelgroßen Blättern aus Chungking, Nanking, Lushan und Shenjang mußten aus diesem Grund auch mehr Pilze vorhanden sein. Schließlich lagen aus Canton ziemlich große Blätter zur Untersuchung vor: Die Pilzausbeute war daher auch relativ groß.

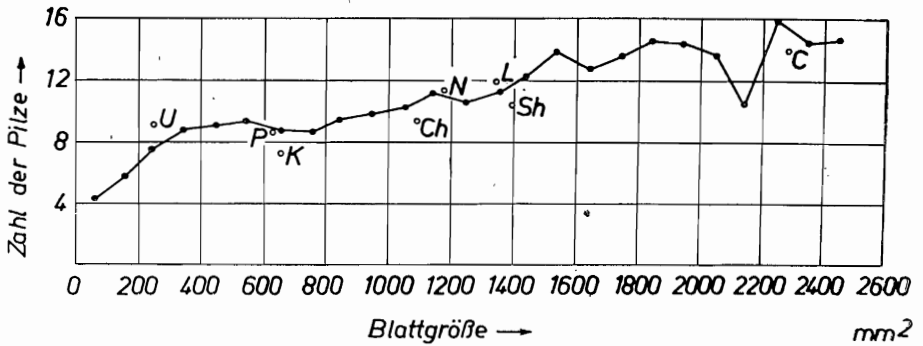


Abb. 1: Abhängigkeit der Zahl der Pilze von der Blattgröße (U = Ulan-Bator, P = Peking, K = Kunming, Ch = Chungking, N = Nanking, L = Lushan, Sh = Shenjang, C = Canton).

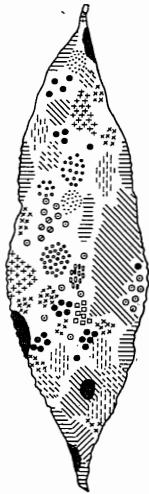


Abb. 2: Pilzbesatz auf einem Blatt von *Callicarpa Bodinieri* (jede Signatur bezeichnet einen anderen Pilz); $\frac{1}{3}$ nat. Größe.

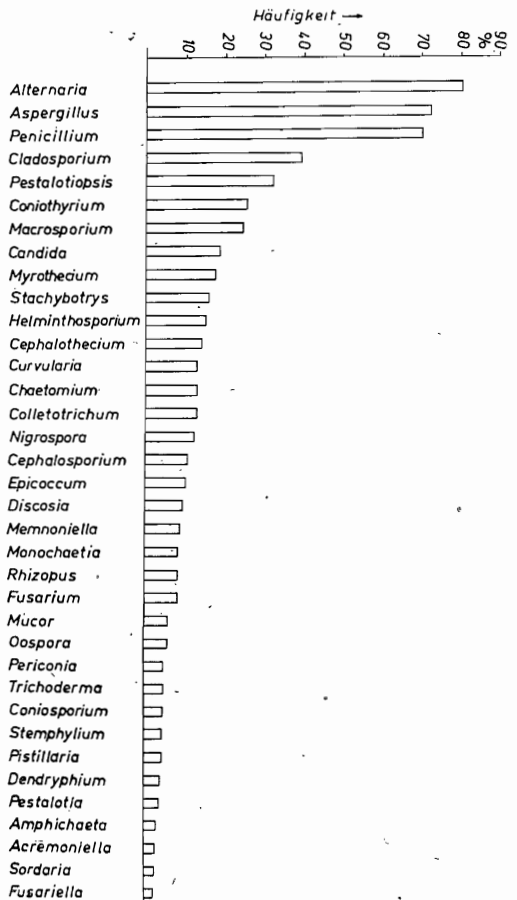


Abb. 3: Häufigkeit der verschiedenen epiphyllen Pilzgattungen.

Drittens muß ein Blatt auch als Nährsubstrat für die Pilze besonders geeignet sein, und je günstiger das Nährmedium ist, um so mehr Pilze werden auch eine Möglichkeit zu ihrer Entwicklung finden können. Es wichen tatsächlich einige Blätter aus jeder Klassen-Gruppe sowohl durch ihre hohe Zahl an Pilzen nach oben wie auch andere durch ihre geringe Zahl an Pilzen nach unten vom Mittelwert ab. So traten die schon erwähnten 44 Pilze – ein zweites Blatt hatte 41 – auf einer Palme (*Caryota mitis*) auf; durch besonders reichliche Pilzentwicklung zeichneten sich alle untersuchten Blätter von *Corylus heterophylla*, *Tilia mandshurica* und *Ulmus pumila* aus, um nur einige zu nennen. Nur relativ wenig Pilze dagegen kamen z. B. auf allen Blättern von *Vitex cannabifolia* vor: bei einer Größe von 3000 und 4000 mm² nur 7 bzw. 10. Auch die Blätter von *Borraginaceen* und *Compositen* sind oft für eine gute Pilzentwicklung wenig geeignet. Ein Beispiel für eine mittlere Pilzentwicklung sei an einem Blatt von *Callicarpa Bodinieri* gegeben (Abb. 2).

Viertens ist nicht selten zu beobachten, daß auch zwischen den Pilzen selbst eine gewisse Beeinflussung vorhanden ist. Es können bestimmte Pilze auftreten, die alle anderen Pilze überwuchern bzw. nicht neben sich aufkommen lassen. So bleibt manchmal ein Blatt einer bestimmten Pflanze pilzarm, während ein anderes derselben Pflanze ohne die betr. sich schnell entwickelnden Pilze einen mittleren bzw. reichlichen Pilzbesatz zeigen kann. Bei spätem Auftreten kann eine bislang typisch gewesene Entwicklung dadurch auch plötzlich ab- oder unterbrochen werden.

Eine Beantwortung der Frage, ob – fünftens – ein besonders reichliches oder spärliches Auftreten der Pilze auch davon abhängt, daß ein bestimmtes Gebiet als pilzreich oder als pilzarm bezeichnet werden kann, soll erst später versucht werden. Jedenfalls wäre dies eine Deutungsmöglichkeit für die größeren Abweichungen der Pilzmittelwerte für die Orte Kunming und Chungking (vgl. Abb. 1).

Zusammenfassend aus diesen Feststellungen ergibt sich, daß 1. die Pilzentwicklung nicht gleichmäßig, sondern periodisch vor sich geht und daß 2. die Zahl der Pilze abhängig ist von Faktoren, die teils von der Wirtspflanze, teils von dem Pilz selbst ausgehen; hinzu kommen noch Außenbedingungen.

Während bisher von den Pilzen im allgemeinen die Rede war, soll jetzt das Verhalten der einzelnen Pilze selbst im Vordergrund der Betrachtungen stehen.

Auf den untersuchten Blättern traten sowohl niedere wie höhere Pilze auf. Berechnet man für die einzelnen Pilzgruppen getrennt die Zahl der Blätter, auf denen sie vorkamen, so stehen die *Fungi Imperfecti* mit 95% an der Spitze, dann folgen die *Ascomyceten* mit rund 36% (ohne die Gattungen *Aspergillus* und *Penicillium*), dann die niederen Pilze (nur *Mucorales*) mit rund 14% und schließlich die *Basidiomyceten* mit rund 6%.

Der Anteil der einzelnen Gattungen an der Zusammensetzung der Pilzflora ist jedoch sehr unterschiedlich. Es gibt manche Pilze, die auf fast jedem Blatt zu finden waren, aber auch solche, die nur wenige Male oder sogar nur einmal vorkamen.

Am häufigsten überhaupt war die Gattung *Alternaria*. Sie kam auf über 80% aller Blätter vor. Fast ebenso häufig waren auch die Gattungen *Aspergillus* mit rund 72% und *Penicillium* mit rund 70% (Abb. 3). *Cladosporium* dagegen ist nur halb so häufig wie *Aspergillus*. Die nächsthäufigen zwei bzw. drei Pilze stellen typische Blattpilze dar. Sie stehen damit im Gegensatz zu den vorher genannten Pilzen, die auch von allen möglichen anderen organischen Substraten bekannt sind. Die Gattung *Pestalotiopsis* steht mit rund 34% Häufigkeit der Gattung *Cladosporium* gar nicht sehr viel nach.

Es muß hier zum besseren Verständnis einiges zur Nomenklatur dieser Gattung eingefügt werden. Bei der großen Zahl von äußerlich ähnlichen Pilzen (Saccardo gibt 255 Arten an), die im allgemeinen nach ihrem Vorkommen auf nur einer oder wenigen Wirtspflanzen in die Gattungen *Monochaetia* und *Pestalotia* gestellt wurden und bei Neubeschreibungen noch immer gestellt werden, ist es verständlich, daß verschiedentlich Versuche zu einer befriedigenden Einteilung dieser Pilze gemacht wurden (z. B. Guba 1929 und 1932, Steyaert 1949). Es kann aber hier aus später noch zu erörternden

Gründen der neuesten Einteilung von Steyaert (Aufgabe der Gattung *Monochaetia*, Einteilung schematisch nach der Zahl der gefärbten Mittelzellen: *Pestalotia* vier gefärbte Mittelzellen, *Pestalotiopsis* drei gefärbte Mittelzellen und *Truncatella* zwei gefärbte Mittelzellen) nur zum Teil gefolgt werden. Im Gegensatz zu Steyaert wird die Gattung *Monochaetia* aufrechterhalten, alle anderen Gattungen müssen aber übernommen werden. Die Hauptmerkmale für die Sporen dieser vier Gattungen würden demnach folgendermaßen aussehen: *Pestalotia* mit vier gefärbten Mittelzellen; *Pestalotiopsis* mit einer bis drei gefärbten Mittelzellen und zwei, drei und mehr als drei Anhängseln; *Monochaetia* mit einer bis drei gefärbten Mittelzellen und nur einem Anhängsel; *Truncatella* mit zwei gefärbten Mittelzellen und vollkommen anderer Struktur der Anhängsel.

Von diesen Gattungen war, wie gesagt, *Pestalotiopsis* am häufigsten vertreten. *Monochaetia* war mit 8,5% auch nicht als selten zu bezeichnen. *Pestalotia* trat nur mit einer Häufigkeit von 3,7% auf. *Truncatella* schließlich wurde nur gelegentlich gefunden; ihre Häufigkeit blieb unter 1%.

Es würde zu weit führen, hier jede einzelne Gattung zu erwähnen. Es sei jedoch darauf hingewiesen, daß auch ein Ascomycet (*Chaetomium*), der auch als Bodenzpilz eine große Rolle spielt, sich auf den Blättern ebenso häufig wie ein typischer Blattpilz, *Colletotrichum*, entwickelte. Unter den anderen Ascomyceten hatten *Sordaria* eine Häufigkeit von 2,7%, *Sporormia* von 1,9%, *Melanospora* von 1,2%. Unter den Basidiomyceten war *Pistillaria* mit 4,1% der häufigste Vertreter.

Zu den Pilzen, deren Häufigkeit unter 1% blieb, gehören u. a. *Ascochyta*, *Chaetocera-tostoma*, *Chaetomella*, *Chaetostroma*, *Ciliostroma*, *Coryneum*, *Diploceras*, *Hendersonia*, *Septoria*, *Speggazzinia*, *Tetraploa*. In der Aufstellung sind allerdings einige *Sphaeropsidales* nicht mit enthalten. Dazu gehören die Gattungen *Phyllosticta*, *Phoma* und einige andere, davon schwer zu unterscheidende Gattungen. Der Grund liegt darin, daß ihre Einteilung bisher lediglich nach der Wirtspflanze vorgenommen wurde und z. B. für die Gattung *Phyllosticta* das Vorkommen auf Blättern als wichtigstes Unterscheidungsmerkmal gegenüber der Gattung *Phoma* angegeben wird, die bevorzugt stengelbewohnend sein soll. Auf solche Merkmale hin läßt sich aber keine sichere Zugehörigkeit nachweisen.

Das Feststellen der Häufigkeit, mit der die einzelnen Pilze auftreten, erlaubt aber noch keine Aussagen darüber, wann diese Pilze auf den Blättern erscheinen. Betrachtet man nur die Gattungen *Alternaria*, *Aspergillus*, *Penicillium* und *Cladosporium*, so folgen sie tatsächlich nach ihrer Häufigkeit aufeinander. Das sind aber die einzigen. Stellt man nun für alle Pilze, die mit einer Häufigkeit über 1% auftreten, fest, in welcher Reihenfolge sie im Mittel nacheinander erscheinen, ohne dabei zunächst Rücksicht auf die bis zu ihrem Auftreten vergangene Zeit zu nehmen, so ergeben sich bemerkenswerte Zusammenhänge. Der ganze Abschnitt, in dem Pilze erscheinen können, wurde hierzu in 100 Teile geteilt, so daß jeder Pilz einen ganz bestimmten Wert bekam. Aus diesem »Pilzspektrum« (Abb. 4) geht zunächst hervor, daß die Pilze nicht gleichmäßig erscheinen. Mindestens 4-mal liegen die einzelnen Werte sehr dicht nebeneinander, dazwischen sind größere »leere« Stellen. Ferner zeigt sich, daß die *Mucorales* grundsätzlich zuerst erscheinen. Sehr viel später, erst in der 3. Periode, treten die *Ascomyceten* auf. Die *Basidiomyceten* erscheinen, abgesehen von der Gattung *Pistillaria*, ganz am Schluß. Eine ähnliche Reihenfolge von *Mucorales*, *Ascomyceten* und *Basidiomyceten* ist aber seit langem auch bei den koprophilen Pilzen bekannt. Es scheint sich also um eine allgemeine Erscheinung zu handeln.

Es erscheinen nun durchaus nicht immer alle Pilze auf einem Blatt, sondern wie wir bereits gesehen haben, ist ihre Zahl sehr variabel. Es erscheinen auch bisweilen nur dreimal, viermal, fünfmal usw. Pilze hintereinander, an manchen Tagen auch mehrere auf einmal. Bleibt die Reihenfolge aus Abb. 4 auch dann bestehen, wenn nur wenige Pilze vorhanden sind, oder treten dann Abweichungen auf? Zur Klärung dieser Frage wurden alle Fälle, in denen drei- bis siebenmal Pilze hintereinander auftreten, zusammengestellt. In Abb. 5 ist die sich dann ergebende Reihenfolge, um das Bild nicht zu sehr zu komplizieren, für 15 Pilze dargestellt. Es zeigt sich, daß z. B. stets *Rhizopus* vor

Cladosporium auftritt, daß *Pestalotiopsis* in allen Fällen nach *Colletotrichum* erscheint, daß *Stachybotrys* nach *Coniothyrium* erscheint usw. Überschneidungen finden sich nur bei ganz dicht nebeneinanderliegenden Pilzen und auch dort nur in geringem Maße. Ferner läßt sich aus der Abbildung entnehmen, daß, wenn der eine oder andere Pilz fehlt, die Reihenfolge trotzdem erhalten bleibt.

Diese Feststellungen wurden bisher ohne Berücksichtigung der Zeit getroffen. Ver-

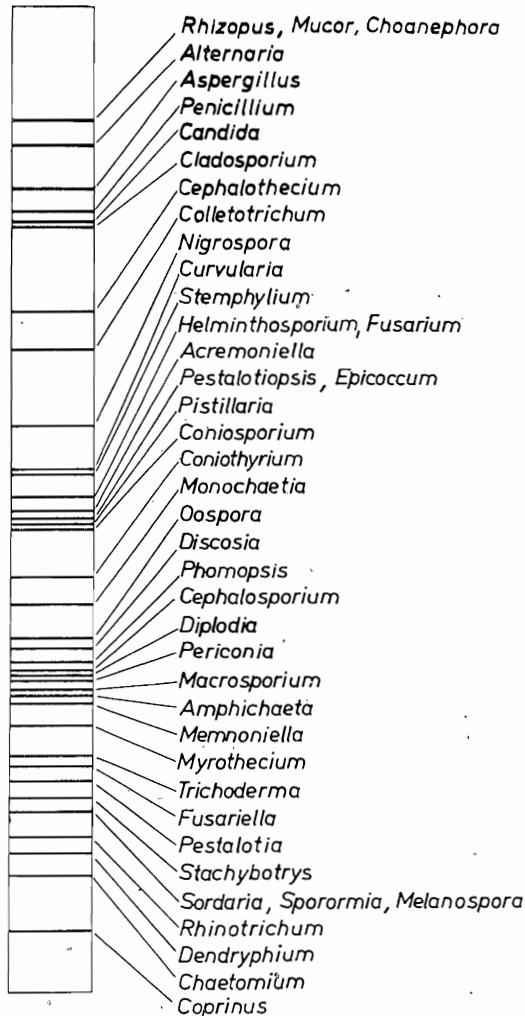


Abb. 4: Pilzspektrum der blattbewohnenden Pilze.

gleichen wir aber unser Pilzspektrum (Abb. 4) mit Tabelle 1, so ist auffällig, daß wir auch dort mindestens 4 Perioden für das Erscheinen neuer Pilze fanden. Die Übereinstimmung geht noch weiter: Die Zeitspannen, die bis zu einem erneuten gehäuften Auftreten von Pilzen vergehen, lassen sich ziemlich genau mit dem Erscheinen von mehreren neuen Pilzen zur Deckung bringen. Vergleicht man für jeden einzelnen Pilz seine

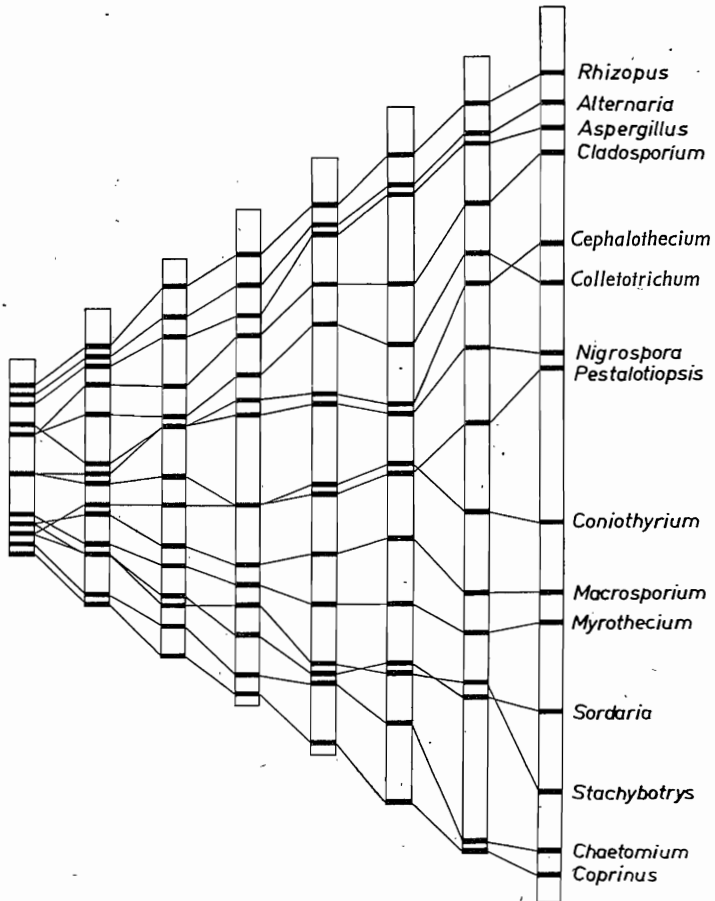


Abb. 5: Darstellung der Aufeinanderfolge von 15 Pilzen bei einem drei- bis siebenmaligen Auftreten.

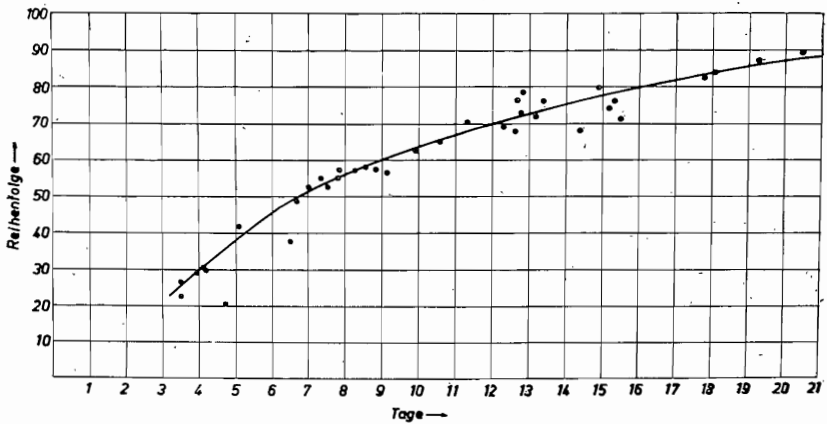


Abb. 6: Beziehung zwischen Reihenfolge und Tag des Erscheinens.

Stellung im Pilzspektrum mit der Zeit, die tatsächlich bis zu seinem Erscheinen vergeht, so zeigt sich auch hier ein wichtiges Ergebnis (Abb. 6): Jeder Punkt entspricht einem bestimmten Pilz. Danach erscheint jeder folgende Pilz – alle Punkte ergeben innerhalb einer gewissen Variationsbreite eine Kurve – gegenüber seinem Vorgänger um einen gewissen Betrag später, als er eigentlich seiner Reihenfolge nach erscheinen sollte. Deshalb ist es durchaus möglich, wenn man den Erscheinungstag eines Pilzes kennt, ziemlich sichere Angaben über seine Lage im Pilzspektrum zu machen, und umgekehrt.

Über die Gründe des verspäteten Erscheinens schon jetzt etwas Sicheres auszusagen, wäre verfrüht, da experimentelle Daten noch fehlen.

Diese letzten Ergebnisse zusammenfassend, läßt sich sagen, daß die einzelnen Pilze mit ganz unterschiedlicher Häufigkeit vorkommen, daß *Pestalotiopsis*, *Coniothyrium*, *Helminthosporium* und *Macrosporium* zu den verbreitetsten Blattpilzen in China gehören. Sie entwickeln sich auf den Blättern in einer ganz bestimmten Reihenfolge in mehreren Perioden. Zwischen der Stellung in dieser Folge und der Zeit ihres Erscheinens bestehen ganz bestimmte Beziehungen.

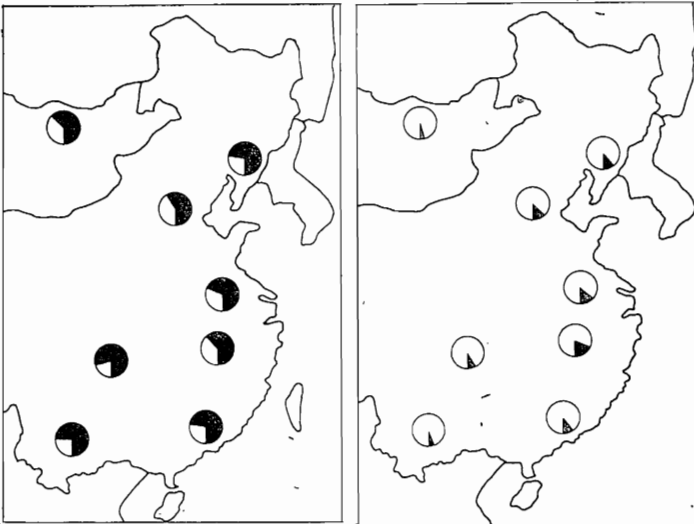


Abb. 7: Verbreitungskarten von *Penicillium* (links) und *Cephalosporium* (rechts).

Bei den bisherigen Betrachtungen wurde das gesamte Gebiet, aus dem die Pilze stammen, einheitlich behandelt. Jetzt sollte versucht werden festzustellen, ob die Verteilung unterschiedlich ist bzw. ob es möglicherweise pilzreichere und pilzärmere Gebiete gibt.

Besprechen wir auch wieder einzelne Gattungen zunächst getrennt! Es wurde bei allen Pilzen, deren Gesamthäufigkeit es überhaupt zuließ, für jedes einzelne Gebiet wiederum die Zahl der Blätter bestimmt, auf denen der Pilz vorkam, und in Prozenten ausgedrückt. In Abb. 7 sind zwei Fälle dargestellt – links *Penicillium*, rechts *Cephalosporium* –, die für eine fast gleichmäßige Verbreitung innerhalb eines gewissen Variationsbereiches zu sprechen scheinen. Solche Fälle sind aber offenbar ziemlich selten. Schon bei der Gattung *Alternaria* (Abb. 8 links) entwickelten sich auf Blättern aus den drei nördlichen Gebieten häufiger Arten als auf Blättern, die aus dem Süden stammen, während das Gebiet von Nanking offenbar dazwischensteht. Aber auch die Gattung *Mucor* scheint im Norden stärker verbreitet zu sein als im Süden (Abb. 8 rechts).

Dasselbe trifft auch für die Gattung *Stachybotrys* und in noch stärkerem Maße für *Memnoniella* zu.

Noch extremer aber liegen die Verhältnisse bei *Helminthosporium* (Abb. 9 links) und *Coniothyrium* (Abb. 9 rechts). Während bei *Helminthosporium* sich die Häufigkeit zwischen Shenzang und Peking nicht unterscheidet, ist bei *Coniothyrium* das Gebiet um Shenzang eindeutig besonders bevorzugt. Man kann in diesem Falle von einem Häufigkeitsgebiet der Gattung *Coniothyrium* sprechen.

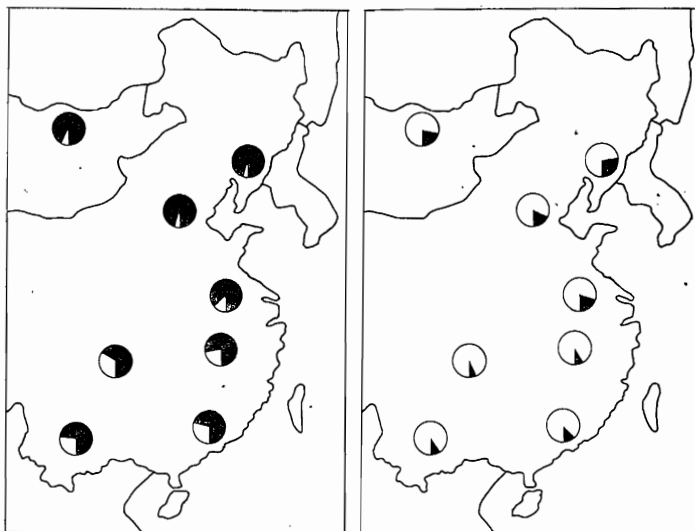


Abb. 8: Verbreitungskarten von *Alternaria* (links) und *Mucor* (rechts).

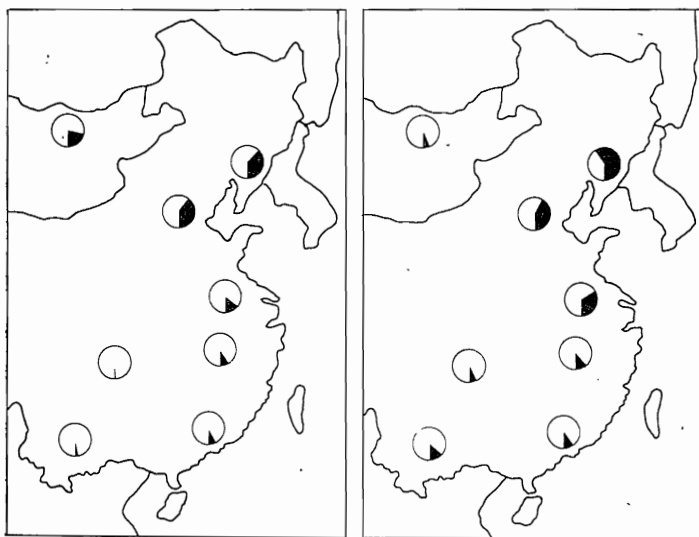


Abb 9: Verbreitungskarten von *Helminthosporium* (links) und *Coniothyrium* (rechts).

Einige andere Gattungen zeigen ein gerade entgegengesetztes Verhalten. Sie sind im Süden häufiger zu finden. Dazu gehören *Nigrospora* (Abb. 10 links) und *Colletotrichum* (Abb. 10 rechts). Die früheren Gattungen *Colletotrichum*, *Gloeosporium* und *Vermicularia* verhalten sich in dieser Beziehung vollkommen gleich. Das bestätigt die Auffassung von Arx' (vgl. S. 100!) über die Verschmelzung dieser Gattungen. (Hinzu kommt, daß sie auch in unserem Pilzspektrum an der gleichen Stelle stehen!)

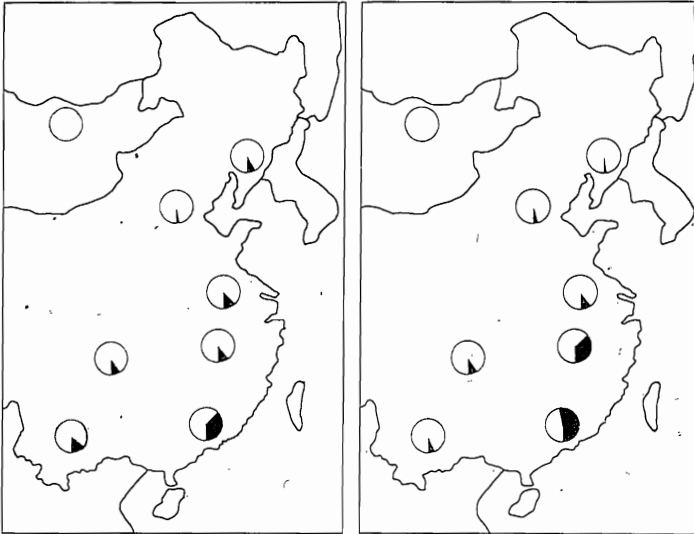


Abb. 10: Verbreitungskarten von *Nigrospora* (links) und *Colletotrichum* (rechts).

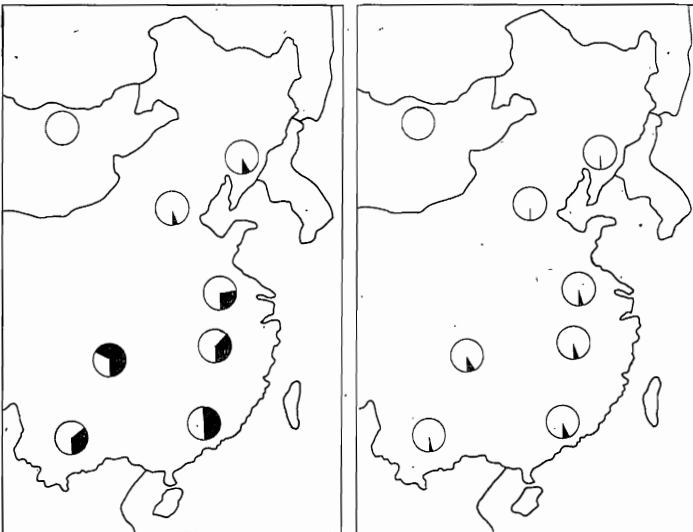


Abb. 11: Verbreitungskarten von *Pestalotiopsis* (links) und *Coniosporium* (rechts).

Eine Sonderstellung in dieser Gruppe nimmt die Gattung *Pestalotiopsis* ein (Abb. 11 links). Sie ist im ganzen Süden stark verbreitet. Ihre Hauptverbreitung aber liegt in Mittelchina, in der Gegend von Chungking. Sie nimmt nach Süden, Südosten und Osten ziemlich gleichmäßig ab. Weiter nach Norden, um Nanking, ist diese Gattung schon nicht mehr halb so häufig wie um Chungking zu finden. Um Peking und Shenjang macht ihre Häufigkeit nur noch den achten bzw. neunten Teil der von Chungking aus. In Ulan-Bator schließlich wurde sie überhaupt nicht mehr gefunden.

Die Gattung *Coniosporium* (Abb. 11 rechts) unterscheidet sich in ihrem Vorkommen kaum davon, wohl aber in ihrer Häufigkeit.

Selbst die Gattung *Cladosporium* findet sich nicht überall in der gleichen Häufigkeit. Bei einer Reihe von Pilzen sind die küstennäheren Gebiete in ihrer Pilzentwicklung gegenüber den weiter im Landesinnern gelegenen Gebieten mehr im Vorteil, womit in manchen Fällen auch noch eine Ab- oder Zunahme in der Nord-Südrichtung einhergeht. Bei *Cladosporium* und *Macrosporium* ist aber die Häufigkeit im Osten eindeutig größer (Abb. 12).

Auch bei dieser Art der Verbreitung ist in einigen Fällen ein Gebiet besonders bevorzugt. So ist der Lushan für die beiden Gattungen *Monochaetia* und *Pestalotia* ein Häufigkeitsgebiet; sie unterscheiden sich auch darin von *Pestalotiopsis*. Sie liegen aber auch auf unserem Pilzspektrum an ganz verschiedenen Stellen (vgl. Abb. 4!). Dementsprechend sind auch ihre mittleren Erscheinungszeiten ganz verschieden: *Pestalotiopsis* erscheint nach 8,3 Tagen auf den Blättern, *Monochaetia* nach 10,6 Tagen, *Pestalotia* aber erst nach 15,4 Tagen.

Auch die Gattung *Discosia* hat ihr Hauptverbreitungsgebiet im Lushan. Um Nanking ist sie gleichfalls noch relativ häufig. Eine Sonderstellung nimmt ferner die Gattung *Pistillaria* ein: Sie wurde mit besonderer Häufigkeit um Nanking gefunden. Wenn sie an einigen Orten überhaupt nicht aufgetreten ist, so darf daraus weder hier noch in anderen Fällen geschlossen werden, daß die Gattung dort überhaupt nicht vorkäme. Ihre Häufigkeit liegt aber unter der Grenze, die mit der uns zur Verfügung stehenden Zahl von Blättern erfaßt werden konnte.

Damit sind jedoch die Möglichkeiten für eine Verbreitung noch nicht erschöpft. Für zwei Gattungen konnte gezeigt werden, daß ihr Hauptareal im Nordwesten liegt. Die Gattung *Stemphylium* kam in Ulan-Bator fast in einer Häufigkeit (46%) vor wie in allen anderen Orten zusammen. Ferner kommt sie im Süden kaum noch vor (Abb. 13 links). Noch deutlicher zeigt sich diese Art der Verbreitung bei der Gattung *Chaetomium* (Abb. 13 rechts): Um Peking, auch noch um Shenjang ist dieser Pilz ziemlich häufig, dann folgt Chungking. In allen weiter süd- und südöstlich gelegenen Gebieten beträgt ihre Häufigkeit nur noch 5-7% gegenüber 80% von Ulan-Bator.

Aus diesen Beispielen ergibt sich eindeutig, daß wir einmal unterscheiden müssen zwischen Pilzen, die im Norden häufig sind und nach Süden immer mehr abnehmen, und solchen, die im Süden häufiger als im Norden sind - und zum anderen zwischen solchen Pilzen, deren Hauptverbreitungsgebiet gerade im Osten liegt und die nach dem Landesinnern abnehmen, und solchen, die gerade im Nordwesten am häufigsten zu finden sind. Charakteristisch ist ferner, daß in einigen Fällen auch bei Nord-Süd-Ab- bzw. Zunahme die küstenerferen Gebiete eine geringere Häufigkeit aufweisen. Besonders wichtig ist jedoch die Tatsache, daß - bei einigen Gattungen schwächer, bei anderen stärker ausgeprägt - Gebiete besonders großer Häufigkeit vorhanden sind.

Diese Ergebnisse können aber kaum anders gedeutet werden, als daß die Verbreitung der epiphyllen Pilze nur oder zum mindesten vornehmlich das Ergebnis einer Wirkung der verschiedensten klimatischen Bedingungen ist. So spricht gerade die Bevorzugung der küstennahen Gebiete bei mehreren Gattungen dafür, daß diese besonders feuchtigkeitsliebend sind. Im Gegensatz dazu dürften diejenigen Gattungen, die in den wärmeren und zum Teil auch trockeneren Gebieten ihre Hauptverbreitung haben, mehr Trockenheit vertragen können. Bei den Pilzen, die eine Abnahme oder Zunahme in der Nord-Südrichtung zeigen, ist zweifellos die Temperatur von ausschlaggebender Bedeu-

ung für ihre Verbreitung. Bei einigen anderen Gattungen ergibt sich erst aus dem Zusammenwirken beider Faktoren ihr Verbreitungsgebiet.

Diese Vermutung über die Wirkung der Außenfaktoren auf die Entwicklung der Pilze wird noch gestützt durch eine anfangs schwer zu erklärende Tatsache. Wie weiter vorn näher ausgeführt wurde, ließ sich für das Auftreten eines jeden Pilzes eine mittlere

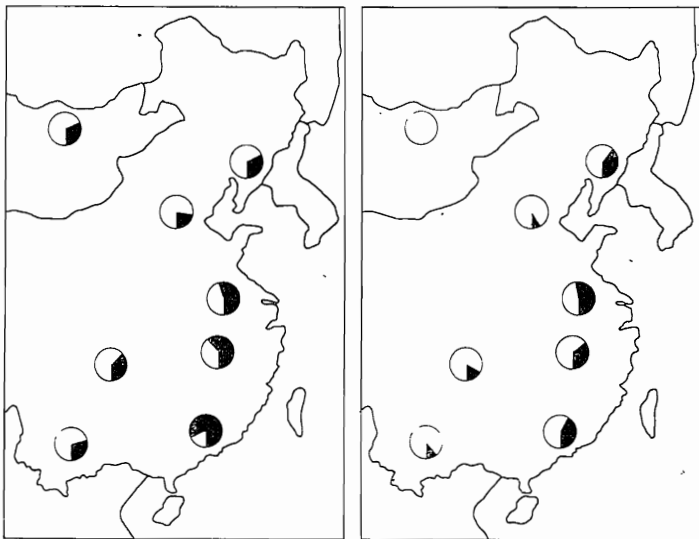


Abb. 12: Verbreitungskarten von *Cladosporium* (links) und *Macrosporium* (rechts).

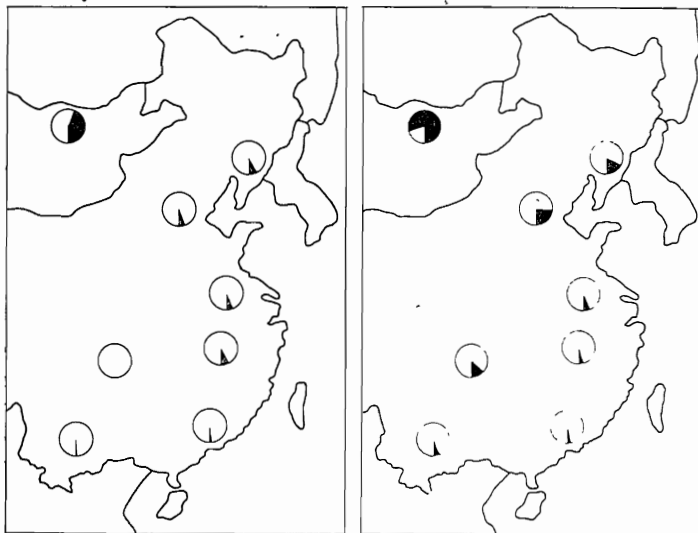


Abb. 13: Verbreitungskarten von *Stemphylium* (links) und *Chaetomium* (rechts)

Erscheinungszeit berechnen. Auffällig war, daß gerade an den Orten, an denen die betreffende Gattung häufig war, diese Zeit kürzer war als an den Orten mit geringerer Häufigkeit. In Abb. 14 oben ist diese Beziehung für *Pestalotiopsis*, unten für *Coniothyrium* dargestellt. Wenn diese Pilze in ihren Häufigkeitsgebieten aber eher erscheinen, so spricht das doch sehr dafür, daß die Pilze auf oder vielmehr in den Blättern, die während ihrer Untersuchung gleichbehandelt wurden, schon vorher weiter entwickelt sein mußten. Diese Entwicklung konnte natürlich nur an der lebenden Pflanze vor sich gegangen sein (es wurden nur Blätter, die von lebenden Pflanzen gesammelt wurden, für diese Untersuchungen verwendet). Da nun die Pilze oder wenigstens eine Reihe von Gattungen schon in den Blättern in Form von Mycel – und nicht auf den Blättern in Form von Sporen – vorhanden waren, so können eigentlich nur die an den betreffenden Orten herrschenden günstigen bzw. ungünstigen Außenbedingungen für die schnellere oder langsamere Entwicklung jener Pilze verantwortlich gemacht werden.

Es wurde bereits zu Anfang darauf hingewiesen, daß unsere Blätter zum allergrößten Teil als gesund im phytopathologischen Sinne zu betrachten waren. Trotzdem wurde u. a. die Gattung *Colletotrichum* häufig isoliert. Daraus erhellt aber, daß der tatsächliche Gesundheitszustand bzw. eine längst erfolgte Infektion einer Wirtspflanze durch einen Krankheitserreger in vielen Fällen von außen gar nicht beurteilt werden kann. Damit müssen unsere Anschauungen über die Ausbreitung eines Erregers bzw. über den Ausbruch einer Krankheit einer gründlichen Revision unterzogen bzw. erheblich erweitert werden.

Zur Aufstellung der Häufigkeitsgebiete führte uns die Menge der Blätter, auf denen sich in den einzelnen Gegenden die gleiche Pilzgattung entwickelt hatte. Dabei handelte es sich in einzelnen Fällen auch um Gattungen, von denen eine größere Artenzahl bekannt ist. Handelt es sich dabei um Arten, die an eine bestimmte Wirtspflanze angepaßt sind, so hätten unter günstigsten Bedingungen auch mindestens so viel Arten gefunden werden können. Ist das aber nicht der Fall, so mußte dieselbe Art mehrmals auf den verschiedensten Pflanzen zu finden sein. Wenn die Identifizierung der einzelnen Arten auch erst für einige Gattungen begonnen werden konnte, so haben sich doch bereits bemerkenswerte Tatsachen ergeben. Auffällig war zunächst, daß auf einem und demselben Blatt nicht nur eine Art, sondern oft sogar zwei, drei oder noch mehr verschiedene Arten nebeneinander vorkamen. Abb. 15 zeigt ein Blatt von *Quercus fabri*, auf dem sich acht verschiedene Arten von *Pestalotiopsis* entwickelt hatten. Ganz entsprechende Verhältnisse ließen sich u. a. auch bei *Chaetomium*, *Coniothyrium* und *Discosia* nachweisen. Dabei muß besonders hervorgehoben werden, daß die Artenzahl pro Blatt gebietsweise unterschiedlich ist. Sie ist am größten in den Gebieten größter Häufigkeit und nimmt ab mit der Abnahme der Häufigkeit. Aus Tabelle 2 geht hervor, daß dabei grundsätzlich die Zahl der Blätter mit nur einer Art vom Gebiet der größten Häufigkeit nach dem Gebiet der geringsten Häufigkeit abnimmt. Wenn in Canton noch Blätter mit 5 Arten in einer Häufigkeit von 4,3% gefunden wurden, so geht daraus hervor, daß es auch Blätter geben muß, auf denen noch mehr Arten vorhanden sind. Die Wahrscheinlichkeit, sie bei der für Canton geringen Zahl von nur 45 Blättern auch sämtlich zu finden, war aber gering. Diese Beziehung erlaubt jedoch, schon aus dem Auftreten von mehreren verschiedenen Arten auf einem und demselben Blatt Rückschlüsse zu ziehen auf die Häufigkeit einer Gattung aus irgendeinem Gebiet.

Durch diese Beziehungen wird das Bestehen von Häufigkeitsgebieten nicht nur bekräftigt, sondern unsere Zahlen mußten sogar noch erhöht werden um einen von geringster zu größter Häufigkeit steigenden Betrag.

Schon daraus ergibt sich, daß bei manchen Gattungen die Artenzahl in den Häufigkeitsgebieten oft sehr groß sein kann.

Daß dies tatsächlich der Fall ist, zeigt das Vorkommen der einzelnen Arten verschiedener Gattungen in den untersuchten Gebieten. Bei der Gattung *Chaetomium* z. B. konnten bisher mindestens 46 Arten unterschieden werden. Die Arten aus den Gebieten geringer Häufigkeit (Lushan und Nanking) wurden sämtlich auch an anderen Orten ge-

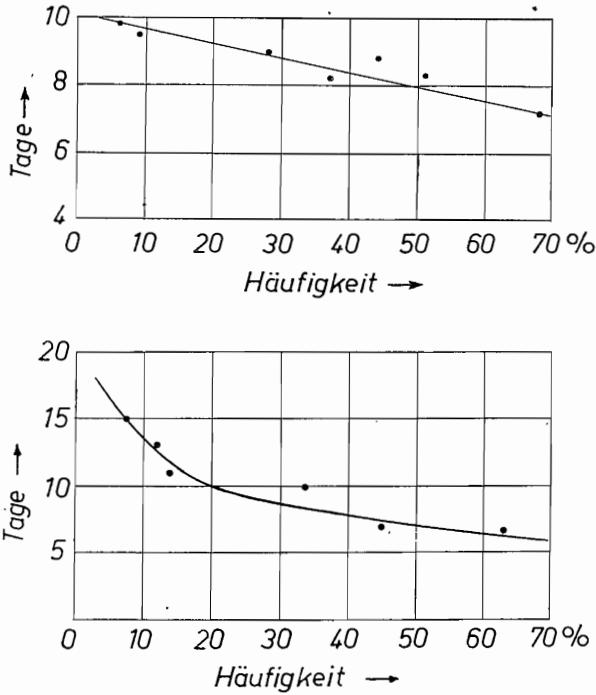


Abb. 14: Abhängigkeit der Zeit des Auftretens von dem Gebiet mit verschiedener Häufigkeit – oben für *Pestalotiopsis*, unten für *Coniothyrium*.

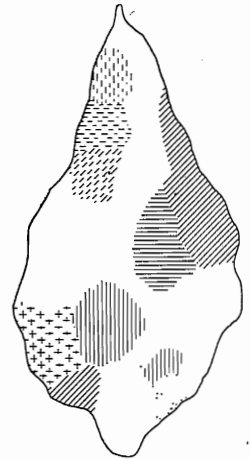


Abb. 15: Die Areale von acht verschiedenen *Pestalotiopsis*-arten auf einem Blatt von *Quercus fabri* aus Chungking. Jede Signatur bezeichnet eine andere Art. $\frac{1}{3}$ nat. Größe.

Artenzahl pro Blatt

Ort	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Chungking	48.6	20.6	14.3	5.1	3.4	3.4	2.3	1.1	0.6			0.6
Canton	60.8	30.4	4.3		4.3							
Nanking	65.4	19.2	11.5	1.9	1.9							
Lushan	67.6	26.1	3.6	0.9	1.8							
Kunming	76.2	18.9	2.7	1.1	1.1							
Peking	71.4	28.5										
Shenjang	94.7	5.3										

Tabelle 2: Die Zahl der verschiedenen Arten (in %) von *Pestalotiopsis* auf Blättern aus allen Gebieten.

funden. Dagegen kamen im Gebiet der größten Häufigkeit auch die meisten Arten vor, die nur dort gefunden wurden (Ulan-Bator); um Peking waren es bereits weniger Arten, die nur dort gefunden werden konnten, usw.

Das bedeutet, daß diese Häufigkeitsgebiete gleichzeitig Mannigfaltigkeitsgebiete sein können. Dort gibt es Arten, die für das Gebiet entweder endemisch oder zumindest weniger häufig als in den Gebieten geringerer Häufigkeit sind.

Ganz ähnliche Verhältnisse gelten aber auch für die Gattungen *Coniothyrium*, *Discosia* und *Pestalotiopsis*.

Die Zusammensetzung der Pilzflora eines Gebietes wird demnach in erster Linie davon abhängen, ob die klimatischen Bedingungen für die Bildung eines Häufigkeits- bzw. sogar Mannigfaltigkeitsgebietes für eine Gattung günstig sind. Auf Grund unserer Untersuchungen sind wir in der Lage, eine Art Vegetationskarte der epiphyllen Pilze zu zeichnen. Zur besseren Übersicht wurden für jeden Ort die zehn häufigsten Pilze ausgewählt und in ihrem gegenseitigen Verhältnis dargestellt, d. h. die Häufigkeit dieser zehn Pilze zusammen wurde gleich 100 gesetzt. Dabei zeigt sich (Abb. 16), daß sich die Zusammensetzung der Flora der drei nördlichen Gebiete eindeutig von der der südlichen unterscheidet. Klar ist auch die Mittelstellung von Nanking zu erkennen. Der Süden zeichnet sich u. a. durch das Vorherrschen von *Pestalotiopsis* und durch das Auftreten von *Nigrospora* klar ab. Im Norden sind die Häufigkeitsprozente der gemeinsamen Pilze ganz andere. Dementsprechend die einzelnen Orte nach den dort häufigen Pilzen zu unterscheiden, bietet keine Schwierigkeiten.

Wenn die Pilzflora für ein bestimmtes Gebiet aber so charakteristisch ist, dann müßte es auch möglich sein, lediglich an einer Handvoll Blätter die Herkunft dieser Blätter zu bestimmen. Andererseits kann man aber auch auf Grund der Pilzflora von Blättern bestimmte Aussagen über das Klima des Gebietes machen, aus dem die Blätter stammen.

Z u s a m m e n f a s s u n g :

Die Untersuchung der sich auf Blättern höherer Pflanzen entwickelnden Pilze ergab folgende Tatsachen:

1. *Pestalotiopsis*, *Helminthosporium*, *Coniothyrium* und *Macrosporium* gehören zu den verbreitetsten Blattpilzen des Untersuchungsgebietes. Sie kommen mit einer Häufigkeit von über 20% vor.
2. Die Pilze entwickeln sich nicht gleichmäßig, sondern treten periodisch gehäuft auf.
3. Die einzelnen Pilze erscheinen in einer ganz bestimmten Reihenfolge.
4. Zwischen dieser Reihenfolge und der Zeit des Erscheinens bestehen feste Beziehungen.
5. Nur wenige Gattungen wie *Penicillium* und *Cephalosporium* sind gleichmäßig über das gesamte Untersuchungsgebiet verteilt.
6. Es läßt sich unterscheiden zwischen einer Abnahme in der Nord-Südrichtung (*Alternaria*, *Mucor*, *Stachybotrys*, *Memnoniella*, *Helminthosporium*, *Coniothyrium*) und einer Zunahme in der Nord-Südrichtung (*Nigrospora*, *Colletotrichum*, *Pestalotiopsis*, *Coniosporium*).
7. Demgegenüber steht eine Abnahme in der Ost-Westrichtung (*Cladosporium*, *Macrosporium*, *Monochaetia*, *Pestalotia*, *Discosia*, *Pistillaria*) und eine Abnahme in der gleichen Richtung (*Stemphylium*, *Chaetomium*).
8. Diese Unterschiede in der Verbreitung lassen sich klimatisch erklären.
9. Bei einigen Gattungen lassen sich besondere Häufigkeitsgebiete erkennen.
10. In diesen Gebieten ist die Erscheinungszeit einiger Pilze gegenüber den Gebieten mit geringerer Häufigkeit verkürzt.
11. Die Gebiete größerer Häufigkeit sind in einigen Fällen gleichzeitig Gebiete größerer Mannigfaltigkeit.

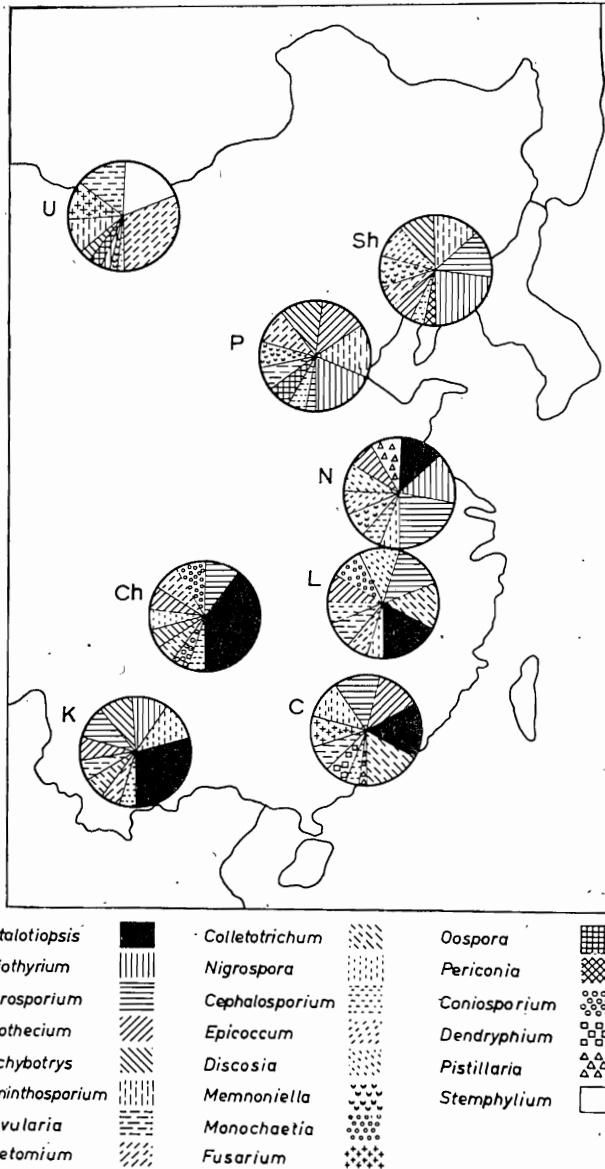


Abb. 16: Vegetationskarte für die epiphyllen Pilze von China (C = Canton, K = Kunming, L = Lushan, N = Nanking, P = Peking, Sh = Shenjang, Ch = Chungking, U = Ulan-Bator).

Literatur:

- von Arx, J. A.: Die Arten der Gattung *Colletotrichum* Cda. *Phytopathologische Zeitschrift* 29, 413-468 (1957)
- von Arx, J. A.: Kultur- und Infektionsversuche mit einigen *Colletotrichum*-Arten. *Tijdschrift over Plantenziekten* 63, 171-188 (1957)

- Bisby, G. R.: Geographical distribution of fungi. Bot. Rev. 9, 466-482 (1943)
 Guba, E. F.: Monograph of the genus *Pestalotia*/Part I. Phytopathology 19, 191-232 (1929)
 Guba, E. F.: Monograph of the genus *Pestalotia*/Part II. Mycologia 24, 355-397 (1932)
 Sörgel, G.: Über die Verbreitung einiger niederer *Phycomyceten* in Erden Westindiens. Beihefte zum Bot. Centralbl. 61, Abt. B, 1-32 (1941)
 Steyaert, R. L.: Contribution à l'étude monographique de *Pestalotia* de Not. et *Monochaetia* Sacc. (*Truncatella* gen. nov. et *Pestalotiopsis* gen. nov.). Bulletin du jardin botanique de l'État 9, 285-354 (1949)
 Zambettakis, Ch.: Clés dichotomiques des genres et des espèces des *Phaeodidymae* de la famille des *Sphaeropsidaceae*. Annales de l'institut phytopathologique Benaki 7, 112-160 (1953)

Drahtwürmer als Pilzbewohner

Von Irmgard Eisfelder

Mit 1 Abbildung und 3 Tabellen

Bei den 1448 von Käfern befallenen Erlanger Pilzen* waren auch die Larven der Käfer, die Drahtwürmer, beteiligt. Leider wurden sie von den bisherigen Bearbeitern der Pilzkäfer nicht oder nur am Rande berücksichtigt, obwohl sicher jeder Pilzler gelegentlich aus Stiel oder Hut eines herrlichen Speisepilzes eines jener 1-2 cm langen, goldgelb oder rotbraun glänzenden Tiere herauskriechen sah. Der Volksmund nennt sie wegen der wurmähnlichen Gestalt und der harten, hornigen Körperoberfläche »Drahtwürmer« - ohne Rücksicht darauf, daß sich am vorderen Körperdrittel 3 Beinpaare befinden. Ein Tier aber, das 3 Paar Beine hat, kann niemals ein Wurm sein, sondern ist zweifellos eine Käferlarve.

Würde man sie in ein Terrarium geben, in dem etwas Erde und genügend frische Pflanzennahrung ist, so könnte man eines Tages erleben, daß sie sich verpuppen und daß nach geraumer Zeit der Puppenruhe etwa 1 cm lange, schmale Käfer schlüpfen. Diese können, zwischen den Fingern gehalten, den Beobachter dadurch in Schrecken versetzen, daß sie plötzlich auskneifen und im hohen Bogen davonschnellen oder daß man glaubt, man habe sie zerdrückt. In Wirklichkeit haben die Tiere nur ihren Schnellapparat mit einem Knacks in Bewegung gesetzt, ein eigenartiges Gelenk, das sich zwischen dem ersten und zweiten Brustsegment befindet - daher der Name Schnellkäfer oder *Elateridae*.

*Elateriden*larven oder Drahtwürmer wurden bei den Untersuchungen unserer *Macromyceten* in 177 Exemplaren gefunden. Mit der Gesamtzahl der untersuchten Pilze verglichen, ist ihr Vorkommen nicht allzu häufig. Wenn eifrige Pilzsammler öfter Drahtwürmer finden, so mag dies in der Vorliebe der *Elateriden*larven für schmackhafte, fleischige Pilze begründet sein.

Unter den pilzbewohnenden Drahtwürmern aus der Umgebung von Erlangen - Nürnberg befanden sich etwa 11 verschiedene Arten; 10 von ihnen konnten nach Schaefer's Tabelle bestimmt werden.

Zwei weitere Arten, je einmal gefunden oder gezüchtet, bringt Rapp in seiner Bearbeitung der Käfer Thüringens, je 1 weitere Art Benick (3 Funde bei Lübeck und Celle) und Dahn (1 Fund bei Halle).

Insgesamt wurden also in Mitteleuropa rund 15 Arten von pilzbewohnenden Drahtwürmern festgestellt.

Als Beispiel sehen wir hier *Lacon* oder *Brachylacon murinus* L.**: Die Larve dreifach vergrößert, daneben als Bestimmungsmerkmal die Kopfkapsel zehnfach vergrößert, unten den dazugehörenden Käfer, schwarz gefärbt.

* Untersuchungen aus der Umgebung von Erlangen-Nürnberg, Keuper des mittelfränkischen Beckens bzw. Jura der Frankenalb.

** Zeichnung nach Reitter.