Pleospora conglutinata als Ursache der Erkrankung und Nadelschütte von Juniperus communis.

Von Dr. Karl Goebel im bot. Institut in Würzburg.

(Hiezu Tafel IV.)

Die durch Pilze verursachten Pflanzenkrankheiten haben namentlich seit den classischen Arbeiten A. de Bary's ein allgemeineres Interesse in Anspruch genommen. Nicht nur ist es die praktische Bedeutung, welche diese Krankheiten haben, indem sie einige unserer wichtigsten Kulturgewächse ergreifen, sondern besonders die biologischen Verhältnisse der krankheitserregenden Pilze machen dieselben zu einem werthvollen Object botanischer Forschung. Diese letztere hat sich aber bisher fast ausschliesslich den sogenannten Brand- und Rostpilzen zugewandt, erst in neuerer Zeit sind namentlich von Robert Hartig auch andere Pilzgruppen in Bezug auf ihren Parasitismus näher geprüft worden. Eine der noch am wenigsten bearbeiteten Formen ist die der Pleosporeen, so genannt wegen der verschiedenen Gestaltung ihrer Sporen. Allerdings sind die wenigsten der dieser Formenreihe angehörigen Pilze ächte Parasiten, auf lebenden Pflanzen schmarotzend, die meisten sind die nie fehlenden Bewohner modernder oder absterbender Pflanzentheile. Indess ist auch die Zahl der ächten Parasiten eine nicht unbeträchtliche. Am genauesten bekannt ist wohl der „Russ" der Saal-

weide *(Salix caprea)* veranlasst durch *Fumago salicina*, welcher in Form einer schwärzlichen Kruste die Epidermis der Blätter überzieht, ohne in das Innere derselben einzudringen. Eine sehr bekannte Erscheinung ist ferner die *Pleospora*, welche den „Russ" des Hopfens hervorbringt. Die Keimschläuche der Sporen dringen durch die Spaltöffnungen in das Innere des Blattes, und treten auch in die Zellen desselben ein. Bei *Fumago* sowohl als bei der Hopfen-*Pleospora* sind sämmtliche Fructificationsformen der Pyrenomyceten, zu denen *Pleospora* gehört, bekannt. Es sind dies die Perithecien, die Fruchtkörper, in denen die Asci sich befinden, die Pycniden, in denen kleine Stylosporen erzeugt werden, die Spermogonien, und die Conidien- (= Sporen-) Träger. Die letzteren tragen am meisten zur Verbreitung der in Rede stehenden Pilze bei. Vgl. Sorauer, Handbuch der Pflanzenkrankheiten p. 341 ff.

Ausser auf den genannten zwei Pflanzen, der Saalweide und dem Hopfen, finden sich Schmarotzer aus der *Pleospora*-Gruppe, z. B. noch auf der Mohrrübe, der Runkelrübe (hier den „Russthau" veranlassend), *Pleospora Hyacinthi* wird als Ursache des bekannten „Rotzes" der Hyacinthenzwiebeln betrachtet.

Die im Folgenden geschilderte Form ist meines Wissens bis jetzt noch nirgends beschrieben worden. Dass dieselbe zu *Pleospora* gehört, ist trotz des noch lückenhaft bekannten Entwicklungsganges als sicher anzunehmen. Aus unten anzugebenden Gründen habe ich dieselbe desshalb vorläufig *Pleospora conglutinata* genannt. Sie schmarotzt auf *Juniperus communis*. Diese Pflanze ist neben Erlen, Fichten, Weiden, *Rhamnus Frangula* etc. in den Waldbeständen, welche am sogenannten Lechfeld sich am Ufer des Lechs befinden, in stattlichen Exemplaren vertreten. Es muss nun auffallen, dass ein Theil dieser Wachholderbüsche ein krankhaftes Aussehen hat. Die Nadeln sind geröthet, theilweise abgefallen, einzelne Büsche ganz abgestorben. Man überzeugt sich leicht, dass nicht etwa thierische Schmarotzer es sind, welche diese Verheerung hervorrufen. Vielmehr zeigt eine nähere Untersuchung der Nadeln, dass dieselben stellenweise mit schwarzem Staube und schwarzen Streifen bedeckt sind. Diese rühren

nun, wie sich bei der mikroskopischen Prüfung herausstellt, von einem Pilze her. Derselbe findet sich nur auf der Oberseite der Nadeln und zwar auch hier fast ausschliesslich auf dem mittleren silberglänzenden Theile der Nadel (s. Fig. 3), in welchem die Spaltöffnungen sich befinden, und unter diesen die lufterfüllten Intercellularräume, von denen eben jenes silberglänzende Aussehen herrührt. Ein dünner Durchschnitt durch eine solche pilzbefallene Blattstelle zeigt nun folgendes Bild: Das Innere des Blattes ist durchzogen von farblosen Pilzhyphen (*a a* Fig. 4). Dieselben dringen jedoch nicht wie bei vielen anderen Schmarotzerpilzen in das Innere der Zellen ihrer Nährpflanze ein, vielmehr verbreiten sie sich in den Intercellularräumen, theils dieselben durchsetzend, theils sich den Zellen des Parenchyms dicht anlegend und dieselben umschlingend (so in Fig. 4), wo eine Zellenmembran und die darauf befindlichen Hyphen von der Fläche gesehen sind. Ein solcher intercellularer Verlauf der Hyphen findet sich eigenthümlicher Weise auch bei den anderen nadelbewohnenden Pilzen, so bei *Hysterium macrosporum*, dem Erzeuger der Kiefernadelbräune und bei *Caeoma laricis*, dem Lärchennadelroste. (Vergl. Robert Hartig, Wichtige Krankheiten der Waldbäume, p. 108.) Die Hyphen der *Pleospora conglutinata* verästeln sich reichlich und zeigen theilweise auch die bekannte H-förmige Verbindung. Sie sind durch Querwände in langgestreckte cylindrische Zellen getheilt. Die Wand derselben ist dünn und, wie schon erwähnt, farblos, der Zellinhalt ist reich an Fett, das sich in Tropfenform oder in zusammenhängenden Partieen findet. Die Hyphen durchwuchern die Intercellularräume des ganzen Blattes und drängen sich theilweise auch zwischen die Pallisadenzellen der Blattunterseite. Besonders reichlich aber finden sie sich in den Athemhöhlen der Spaltöffnungen (*A* Fig. 4) und besonders dicht und durch einander geschlungen unter dem Porus derselben. Aus den Spaltöffnungdn heraus und nur aus diesen gelangen die Hyphen ins Freie, aber hier sind ihre Membranen dunkel gefärbt, daher die schwarze Farbe der obenerwähnten Flecke. Ein ähnliches Verhalten findet sich übrigens bei *Fumago salicina*, wo die Wände der ölerfüllten Zellen des „Hypostroma“ farblos,

die der aus diesem sich erhebenden Hyphen aber dunkel gefärbt sind (vergl. Tulasne, selecta fungorum carpologia pars II, p. 281 ff.). Die aus den Spaltöffnungen hervortretenden Hyphen sind meist zu einem dichten Knäuel vereinigt, welchen man mit dem allgemeinen Ausdruck „Stroma“ bezeichnen kann. Die einzelnen Hyphen desselben haben einen gewundenen Verlauf und hängen interstitienlos fest mit einander zusammen, so dass der Durchschnitt theilweise pseudoparenchymatische Structur zeigt. Diese sonst bei keiner andern *Pleospora* vorkommende Eigenthümlichkeit hat mich veranlasst, der vorliegenden Form den Speciesnamen „*conglutinata*“ zu geben. Auf der Oberfläche der Stromata entwickeln sich die Conidien. Dieselben sind, wie bei allen *Pleospora*-Arten, von ziemlich variabler Gestalt und zeigen namentlich bedeutende Grössenunterschiede. Diese Eigenthümlichkeit der Conidien und das Aussehen des Mycels machen es gewiss, dass man es hier mit einer *Pleospora* zu thun hat. Allen Conidien der *Pleospora conglutinata* gemeinsam ist es, dass sie nicht wie die Mehrzahl der Pilzsporen einfache Zellen sind, sondern durch Quer- und theilweise Längswände gekammert sind. Die gewöhnlichste Form ist die in c_1 abgebildete. Die Conidie ist von annähernd ovaler Gestalt und durch Querwände abgetheilt. Die mit 2_2 bezeichnete zeigt ausserdem noch zwei Längswände. c_3 ist eine auffallend grosse, nur durch Querwände getheilte, etwas gekrümmte und tief schwarz gefärbte Conidie. Die Endzelle der Conidien kann stumpf oder etwas zugespitzt sein. Die Entstehung der Sporen ist eine sehr einfache. Die Endzelle eines Hyphenastes schwillt oval an, vergrössert sich, erhält dichteren protoplasmatischen Inhalt, und theilt sich sodann durch Quer- resp. Längswände. Einzelne Hyphen treiben einen ganzen Wirtel solcher conidienerzeugender Aeste. Die aus den Spaltöffnungen hervortretenden Stromata sind entweder isolirt, und machen dann den Eindruck eines nach oben sich ausbreitenden, im Blatte wurzelnden Bäumchens, oder hängen mehrere benachbarte Stromata zusammen, einen einzigen Körper bildend. Die Hyphen verbreiten sich aber ausserdem auch auf der ganzen Oberfläche des Blattes, auf derselben hin- und herkriechend, und sich den

Epidermiszellen fest anschmiegend. Sie dringen aber nicht wie bei *Erysiphe* mittelst Haustorien in dieselben ein, sondern legen sich denselben nur fest an, wie bei *Fumago salicina.* Auch diese isolirten, nicht in Knäuel oder Stromata vereinigten Hyphen bilden die oben beschriebenen Conidien. Eine beliebige Hyphenzelle treibt eine vertikale Ausstülpung, diese wächst in die Länge, theilt sich durch Querwände und die Endzelle des Hyphenastes wird auf die oben beschriebene Weise zur Conidie.

Es fragt sich nun, wie kommt der Pilz in, resp. auf das Blatt, und welchen Einfluss übt er auf dasselbe aus. Darüber gibt die Untersuchung der Keimung den besten Aufschluss. Diese Untersuchung kann vorgenommen werden entweder durch künstliche Aussaat der Conidien oder durch Aufsuchen keimender Conidien am Standorte der kranken Pflanzen. Beides ist geschehen. Die Conidien keimen sehr leicht schon nach wenigen Tagen. Die Sporen wurden auf eine Juniperuspflanze des Würzburger botanischen Gartens übertragen und zeigten auf denselben die gleichen Erscheinungen, die man leicht an jungen Nadeln der kranken Pflanzen auf dem Lechfelde findet. Diese jüngeren Nadeln sind, wie hier ausdrücklich hervorgehoben werden mag, vollkommen gesund und lebenskräftig und zeigen keinerlei „krankhafte Disposition". Hebt man die Epidermis derselben durch einen Schnitt ab, so findet man fast ausnahmslos Conidien auf denselben. Diese werden durch Luftströmungen etc. sehr leicht verbreitet. Die Fig. 5 und 6 zeigen wie die Conidien keimen. Jede Zelle derselben kann einen zunächst farblosen Keimschlauch treiben, der dann auf der Epidermis sich verbreitet und späterhin dunkelgefärbte Membranen erhält. Namentlich wenden sich die Keimschläuche den Spaltöffnungen zu. Fig. 7 zeigt ein Epidermisstück von oben gesehen, auf dem der Pilz schon weiter um sich gegriffen hat, die Hyphen haben sich auf der Oberfläche der Nadel, jedoch fast ausschliesslich auf dem mit Spaltöffnungen besetzten Theile verbreitet und bilden hier ein zusammenhängendes, der Oberfläche der Epidermiszellen adhärirendes Geflecht. Wie die Figur zeigt, werden vorzugsweise nach den, über die andern Epidermiszellen hervorragenden, Spaltöffnungszellen Aeste von den

Hyphen entsendet. Diese verbreiten sich im Vorhofe der Spaltöffnung und überziehen denselben theilweise mit einem dichten Geflechte. Aber die Hyphen dringen zunächst noch nicht durch die Spaltöffnungen in das Blatt ein. Dies geschieht erst in einem späteren Stadium, und dann erst tritt auch die Conidienbildung ein. Ehe die Hyphen in die Spaltöffnungen eingedrungen sind, konnte ich nie eine Conidienibldung an denselben wahrnehmen. Wohl aber treten jetzt schon die charakteristischen krankhaften Veränderungen in den Epidermiszellen ein. Die Wände derselben werden dicker, als sie im normalen Zustand sind, sie erhalten ein gequollenes Aussehen und einen eigenthümlich undulirten Verlauf (Fig. 4 E). Ausserdem tritt auch in ihrer Structur eine Veränderung ein. Es bildet sich nämlich in der äusseren Zellwand jeder Epidermiszelle eine annähernd linsenförmige, eigenthümlich gekörnte Schicht (*l.* Fig. 4), jedenfalls eine chemische Veränderung der Cellulosesubstanz. Ausserdem tritt in manchen Fällen Bräunung der Innenwände der Epidermiszellen auf. Ein Blatt, welches vom Pilze befallen ist, lässt dies schon an seinem äusseren Aussehen erkennen. Der obenerwähnte silberglänzende Streif verliert diesen Glanz und erhält eine schmutzig-violette Färbung, was von der schwarzen Farbe der Hyphen herrührt. Dringen dann späterhin die Hyphen durch die Spaltöffnungen ein, so werden sie, wie mehrerwähnt, farblos. Sie verursachen anfangs keine tiefgreifende Veränderungen in den Parenchymzellen. Später aber wird das Chlorophyll destruirt, Stärke, Fett etc. verschwinden.

Es geht aus dem Obigen unzweifelhaft hervor, dass der Pilz in der That der Krankheitserreger ist. Er befällt vollkommen gesunde Blätter und tödtet sie 1) indem er ihre Epidermiszellen krankhaft verändert, 2) indem er ihre Spaltöffnungen verstopft und damit ausser Funktion setzt, und 3) indem er auf Kosten der Assimilationsprodukte seines Wirthes lebt. Es sind oben nur die Conidien des geschilderten Pilzes beschrieben worden, Pycniden waren im Juli und August keine anzutreffen. Es fan-

den sich zwischen den Stromata kleine, kugelige, sklerotienähnliche Körper mit einschichtiger, schwarzer Hülle und farblosem Hypheninhalt. Ferner entwickelten sich auf den künstlich mit Conidien von *Pleospora conglutinata* inficirten Blättern unzweifelhafte Pleosporapycniden mit kleinen Stylosporen. Ob dieselben aber in der That zu der in Rede stehenden Species gehören, ist bei der weiten Verbreitung der *Pleospora*-Arten schwer zu entscheiden. Es ist aber kaum zweifelhaft, dass es bei günstigem Material gelingen wird, Pycniden, Spermogonien und Perithecien von *Pleospora conglutinata* aufzufinden.

Dies wäre schon um eines praktischen Grundes willen erwünscht. Bekanntlich sind die *Pleospora*-Arten in der Wahl ihrer Nährpflanzen nicht eben sehr wählerisch. Es ist daher sehr wohl denkbar, dass der beschriebene Pilz auch auf die Nadeln anderer Coniferen übergehen und an Waldbäumen Schaden anrichten kann. In der That liegen in der Literatur schon Angaben vor, welche sich dahin deuten lassen. Karsten spricht in seinen „Botanischen Untersuchungen“ Heft I, pag. 60—67, von einer Kiefernkrankheit, die sich besonders durch Nadelschütte äussert und in deren Begleitung immer ein Pilz getroffen wird. Die Nadeln der diesjährigen Triebe wahren theilweise oder ganz grau gefärbt und trugen kleine, erhaben schwarze Flecke. Die Nadeln fallen bald nach dieser Verfärbung ab, die sich auf ganze Aeste, ja ganze Bäume erstrecken kann. Das Gewebe der Nadeln war von farblosem Mycel durchzogen. Nach einzelnen Wochen verschwindet das Mycel und es treten einzelne stachelige Kugeln auf, wohl die Perithecien. Karsten kannte den Pilz *Uredo conglutinata*. Dass es aber kein *Uredo* sein kann, ergibt sich schon daraus, dass als Karsten Schnitte durch die Nadeln in feuchter Kammer cultivirte Conidienformen erschienen, welche den alten Genera *Sporidesmium* und *Cladosporium* angehörten. Es ist übrigens auf diese Angabe kein grosses Gewicht zu legen, da bekanntlich bei Karsten Alles aus Allem werden konnte. Wie dem nun auch sei, jedenfalls liegt die Möglichkeit vor, dass *Pleospora conglutinata* auch auf andere

Nadelhölzer als *Juniperus* übergeht. Es möge daher bei Zeiten auf diesen Schmarotzer aufmerksam gemacht sein. Es ist mir kaum zweifelhaft, dass derselbe auch in Württemberg sich finden wird, z. B. in feuchten Schwarzwaldwaldungen. Dann wird sich auch nach Kenntniss der Pycniden und Perithecien des Pilzes eine vollständige Diagnose derselben aufstellen lassen.

Nachschrift. Im September habe ich den Pilz auch in der Umgegend Schweinfurts auf vielen *Juniperus*-Exemplaren getroffen.

Fig. 4.

Fig. 1.

Fig. 5.

Fig. 7.

Fig. 6.

Fig. 2.

Fig. 3.

K. Goebel ad nat. del.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Jahreshefte des Vereins für vaterländische Naturkunde in Württemberg

Jahr/Year: 1879

Band/Volume: 35

Autor(en)/Author(s): Goebel Karl [Eberhard] Immanuel

Artikel/Article: Plespora congiutiata als Ursache der Erkrankung und Nadelschütte von Juniperus communis 305-312