

# Ueber die Stammfäule der Pandaneen.

Von

Dr. J. Schroeter.

Allen, die sich mit der Cultur von Pandaneen befassen, ist es bekannt, dass diese Gewächse häufig von einer Krankheit ergriffen werden, in deren Verlauf der Stamm zu faulen beginnt und schliesslich gewöhnlich ganz zu Grunde gerichtet wird.

Als in diesem Frühjahr ein schöner Pandanus des hiesigen botanischen Gartens erkrankte und endlich rettungslos abstarb, wurde mein Interesse auf diese Krankheit gerichtet, und ich fand bei Durchsicht der früheren Gartenbau-Literatur, dass sie schon seit langer Zeit bekannt und gefürchtet, auch schon mehrmals beschrieben und eingehend erörtert worden ist.

Die älteste Mittheilung, die mir darüber zu Gesicht gekommen, ist aus dem Jahre 1836 von Sinnig, damaligen Inspector des botanischen Gartens zu Poppelsdorf<sup>1)</sup>. Der Verfasser beruft sich auf das häufige Vorkommen der Krankheit und die grosse Furcht, welche die Gärtner vor ihr haben. Der kranke *Pandanus utilis*, der seiner Beobachtung zu Grunde lag, wurde zuerst dadurch auffällig, dass bei ihm die obersten Blätter gelbflechtig wurden und abstarben. Bei Revision der Krone fanden sich die innersten Blätter derselben, das sogenannte Herz, in Fäulniss übergegangen, während die Blätter, die dasselbe umschlossen, verhältnissmässig gesund waren. Von diesem Herzen aus ging die Fäulniss einerseits auf die nächsten Blätter, andererseits auf die Spitze des Stammes über.

Die Entstehungsursache der Krankheit lässt er unbestimmt, glaubt aber, dass dieselbe nicht so ungünstige Aussichten bietet, wie wohl

---

<sup>1)</sup> Allgemeine Garten-Zeitung von Otto und Dietrich. Berlin 1836. 4. Band pag. 401.

angenommen wird. In seinem Falle wurde das kranke Herz mit der angefaulten Stammsubstanz ausgeschnitten und die Wunde mit pulverisirter Holzkohle gefüllt. Dadurch gelang es, das Exemplar mit seiner Blattkrone zu erhalten.

In einer Anmerkung zu diesem Aufsätze bemerkt Otto, dass ein Pandanus des berliner botanischen Gartens ebenfalls von dieser Krankheit ergriffen worden war. Sie machte sich auch hier durch eine gelbe Farbe der jungen Blätter bemerklich, endlich ging der Stamm in Fäulniss über, die Krone neigte sich, und die ganze Pflanze starb ab. Auch in anderen Gärten, führt er an, wurde das Leiden öfter beobachtet.

In neuerer Zeit hat sich der Inspector des königl. botanischen Gartens in Berlin, Herr Bouché, mit der Frage über die Entstehung der Pandanuskrankheit, beschäftigt, und dieselbe durch Experimente zu lösen gesucht. Er kommt dadurch zu dem Schlusse, dass der Frost als Ursache derselben zu betrachten sei, indem durch ihn die Vegetationsspitze getödtet und darauf einzelne Stellen des Stammes erweicht würden. Auch er empfiehlt das Ausschneiden der weichen Stellen als Radikalkur, giebt aber an, dass sich das Leiden oft von selbst begrenze.

Nach solchen und anderen Erfahrungen muss zugegeben werden, dass das von diesen Beobachtern geschilderte Leiden, welche unter dem Namen der Gipfel- oder Kernfäule der Pandaneen bekannt ist, als genügend ergründet zu erachten ist, und es scheint beinahe überflüssig, auf die Pandanuskrankheiten überhaupt noch einzugehen. Dennoch halte ich das Thema noch nicht für ganz erschöpft, denn die Krankheit, welche unseren Pandanus befallen hatte, zeigte einen Verlauf, der von dem der Gipfelfäule bedeutend abwich, und verdient darum eine besondere Betrachtung.

Der erkrankte Stamm war ein herrliches Exemplar von *Pandanus odoratissimus Jacq*, der im Jahre 1845 als etwa 1 M. hohe Pflanze in den Besitz des Gartens gekommen und jetzt zu einer der grössten Zierden desselben herangewachsen war. Er wurde im Palmenhause cultivirt und nahm hier in der Mitte desselben gewissermassen den Ehrenplatz ein. Sein Hauptstamm war etwa 3 M. hoch, am Grunde 20 Cm. dick, bis zur Höhe von 1 M. durch zahlreiche starke Stützwurzeln getragen. Er war besonders durch seine schöne Verzweigung ausgezeichnet. Etwas über dem höchsten Wurzelansatz entsprangen 3 in einen Quirl gestellte starke Aeste, die fast rechtwinklig abgingen, weiter oben noch zwei kleinere Zweige, so dass der Baum im Ganzen sechs mächtige Blattkronen trug, die sich über einen Raum von etwa 8 Schritt im Durchmesser ausspannten.

Ende März dieses Jahres wurde bemerkt, dass der schöne Baum zu kränkeln anfang. Er stiess in ganz auffälliger Menge seine Blätter ab, und dabei wurde beobachtet, dass diese fast vollständig grün und frisch, namentlich nicht fleckig und an der Spitze nie welk waren. Nur an der Basis waren sie etwas erweicht und missfarben. Durch diesen Blattfall wurde nach und nach an den verschiedenen Aesten ein, etwa 20 <sup>cm.</sup> langes Stück des Stammes entblösst, welches sich durch seine mehr gelbgraue Farbe von den darunterliegenden, bräunlichen Stammtheilen scharf abhob.

Bei weiterer Untersuchung fanden sich hierauf dicht unterhalb der Stelle, wo vor dem Beginn der Krankheit die Krone angesessen hatte, eine Anzahl isolirter Flecke, die sich weich anfühlten und etwas vertieft und missfarben erschienen. Die Flecke vergrösserten sich und wurden zahlreicher und bald flossen mehrere zusammen, so dass sich nach einiger Zeit an der Grenze des früheren Blattansatzes ein erweichter Ring um den ganzen Stamm herum bildete. Oberhalb dieses Ringes, den ich als Demarkationslinie der Krankheit bezeichnen will, zeigte sich äusserlich zu keiner Zeit etwas Krankhaftes, unterhalb desselben war der Fortschritt des Leidens immer weiter bemerklich. Von oben nach unten fortschreitend, traten immer neue Flecken auf, und an den zuerst ergriffenen Stellen drang die Erweichung immer tiefer ein. Endlich zeigte sich am Gipfel ein etwa 25 <sup>cm.</sup> langes Stück des Stammes von der beschriebenen Linie abwärts ganz erweicht, es wurde welk und schrumpfte zusammen. Es vermochte das Gewicht der Krone nicht mehr zu tragen, diese neigte sich und drohte von selbst abzubrechen.

Das Leiden hatte gewiss an der Endigung des Hauptstammes angefangen, denn hier war es am weitesten vorgeschritten; als es bemerkt wurde, waren aber auch die Enden der beiden obersten Zweige schon ergriffen. Bald nachher erkrankte einer der drei unteren Aeste, erst viel später im Mai ein zweiter. Ueberall nahm die Krankheit denselben Verlauf: sie begann unter dem Ansatz der alten Krone, es bildete sich eine Demarkationslinie, die Erweichung schritt von dieser aus mit fleckartigen, sich erweiternden Herden abwärts. Unaufhaltsam drang die Zerstörung weiter, und als auch der zweite der unteren Aeste in wenigen Wochen unter unseren Augen vernichtet worden, schien nichts übrig zu bleiben, als die Aeste zu entfernen. Es wurden zuerst die Kronen abgeschnitten und der ganz erweichte Theil der Aeste, als aber die Krankheit noch weiter ging, musste auch der grösste Theil des Stammes abgesägt werden, so dass von ihm jetzt nur noch ein kleiner Rest mit den Stützwurzeln und einem einzigen Aeste erhalten, das Exemplar in seiner Schönheit also vollständig vernichtet ist.

Bei dem Bestreben, die Ursache dieser Erkrankung zu ergründen, war immer constatirt worden, dass das sogenannte Herz der Krone gesund sei. Dadurch besonders, sowie durch das eigenthümliche, begrenzte Fortschreiten der Erweichungen, war ersichtlich geworden, dass hier ein ganz anderer Krankheitsprozess vorlag, als die vorerwähnte Gipfelfäule. Es mag im Gegensatz zu derselben als Stammfäule bezeichnet sein.

Ich will gleich bemerken, dass ziemlich früh an dem erkrankten Stamme eine Pilzbildung beobachtet wurde, deren Entwicklung mit der Ausbreitung des Leidens immer gleichen Schritt hielt. Es wurde bald die Vermuthung aufgestellt, dass der Pilz mit der verheerenden Krankheit in ursächlichem Zusammenhange stehe, ehe jedoch dieselbe weitere Beachtung beanspruchen konnte, musste erwogen werden, ob sie etwa durch andere schädliche Einflüsse veranlasst sein konnte.

Es liegt nahe anzunehmen, dass die Stammfäule ebenso wie die Gipfelfäule durch die Winterkälte entstanden sei. Der Winter 1869/70 war bekanntlich auch für Breslau einer der strengsten seit langer Zeit und hunderte von Bäumen sind ihm in den städtischen Anlagen zum Opfer gefallen. Es wäre demnach nicht wunderbar gewesen, wenn sich auch in den Gewächshäusern die schädliche Wirkung des Frostes in vorragender Weise bemerklich gemacht hätte. Viele Gärtner haben in der That durch diesen Winter erhebliche Verluste an Warmhaus-Pflanzen gehabt, der botanische Garten scheint aber in dieser Hinsicht wenig gelitten zu haben, und gerade im Palmenhause ist keine Beschädigung durch den Frost vorgekommen. Speciell für unseren *Pandanus* fehlte jeder Grund, weshalb gerade er durch die Kälte betroffen sein sollte. Trotz seiner Grösse und erhöhten Stellung blieb die Krone immer noch circa 3 M. von dem Dache des Glashauses entfernt, andere *Pandanus*-Arten, von denen doch eine grössere Widerstandsfähigkeit gegen Temperatureinflüsse nicht bekannt ist, kamen demselben viel näher und hatten nicht gelitten.

Wie erwähnt, wurde die Krankheit erst im März bemerkt, also zu einer Zeit, wo die strenge Kälte längst vorüber war, indess könnte immer der Grund zu ihr schon im Februar gelegt worden sein, in den bei uns die kälteste Zeit fiel. Ihre ersten Anfänge an den obersten Zweigen konnten überschen worden sein. Für den zuletzt befallenen Ast kann dies aber nicht gelten, seine Erkrankung kann sicher erst im April begonnen haben. Auch die Localisation der Krankheit entspricht nicht der Entstehung durch Frost. Diese würde vorwiegend die der Kältequelle zunächst gelegenen Theile angegriffen haben, also mehr ausschliesslich die oberen Aeste, und von diesen mehr ausschliesslich

die Spitzen der Kronen. Warum sie nur auf einen Theil des Stammes und zwar gleichmässig an allen, auch den tieferen, in ganz geschützter Lage befindlichen Aesten eingewirkt haben sollte, blieb geradezu unbegreiflich.

Leichter wäre ein solches Allgemeinleiden der Pflanze durch eine Beschädigung ihrer Wurzeln erklärlich geworden. Das Krankheitsbild entsprach indess von vornherein nicht dem, welches sich bei Wurzelerkrankungen zu zeigen pflegt. Gewöhnlich erkranken dann zwar auch zuerst die unteren Blätter und fallen zu Boden, die Blattkrankheit wird dabei aber viel augenfälliger und vollständiger. Das Blatt wird zuerst gelbfleckig und an der Spitze welk, von da vertrocknet es nach dem Grunde zu und fällt ab, wenn es ganz oder grossentheils verwelkt ist. Die Krankheit setzt sich nach der Mitte der Krone zu fort, bis sie schliesslich die Vegetations-Spitze erreicht.

Uebrigens wurde es nicht versäumt, die Wurzeln zu untersuchen. Die Stützwurzeln waren sämmtlich kräftig und ganz gesund, nirgends fand sich an ihnen eine weiche oder sonst Verdacht erweckende Stelle. Eine derselben, welche der Boden noch nicht erreicht hatte, zeigte sogar ein sehr lebhaftes Wachsthum, indem sie sich während der Krankheit des Stammes um circa 6 <sup>Cm.</sup> verlängerte. Auch an den in der Erde befindlichen Wurzeln, die man durch Entfernung einer Daube des Gefässes blossgelegt hatte, konnte nichts Krankhaftes entdeckt werden.

Aehnlich wie bei einem Wurzel-Leiden würde der Verlauf gewesen sein, wenn Mangel an Ernährungsmaterial den Grund dafür abgegeben hätte. An diese Ursache wurde zuerst gedacht, als das erste Abfallen der Blätter eintrat, denn der Baum war lange Zeit nicht verpflanzt worden und befand sich in einem, für seine Dimensionen etwas kleinem Gefässe. Es wurde darum der Versuch gemacht, durch Auffüllen mit Erde und Bedecken des Bodens mit Lohe mehr Nährstoff zuzuführen, dies blieb aber ohne allen Einfluss auf den Verlauf.

Auch ein durch zu grosse Trockenheit entstandenes Leiden war auszuschliessen. Eine Vernachlässigung im Giessen rächt sich bei den Pandaneen, die eine Menge Wasser bedürfen, sehr schnell und eine solche kann im Winter leicht vorkommen, wo die anderen Pfleglinge des Hauses die gleiche ängstliche Sorgfalt nicht bedürfen, aber hier lag eine solche Vernachlässigung nicht vor. Es würde nach ihr auch eher eine Gipfeldürre, wie eine Stammfäule eingetreten sein.

Sonach konnte die Krankheit nicht auf allgemeine schädliche Witterungs- und Ernährungsstörungen zurückgeführt werden, und es musste zu ihrer Entstehung eine Schädlichkeit angenommen werden, die gerade

nur local auf bestimmte Stammstücke eingewirkt haben konnte. Als solche war zunächst eine grosse, auf bestimmte Stellen einwirkende Feuchtigkeit in's Auge zu fassen.

Das Wasser, welches nach den Kronen des Pandanus gespritzt wird, häuft sich gern in der trichterförmigen Mitte derselben und in den ausgehöhlten Blattansätzen an. Hier kann es leicht stagniren und Veranlassung zu Fäulnissprocessen geben. Darum ist es nöthig, das angesammelte Wasser sorgsam zu entfernen, wenn es sich nicht anders thun lässt durch Aufsaugen mit Lappen oder Schwämmen. Die Gärtner kennen diese Vorsicht und versäumen sie nicht.

Gefährlicher ist das von der Bedachung des Gewächshauses herabträufelnde Wasser, besonders im Winter, das von allen Blättern auf die es fällt nach der Mitte der Krone und nach dem Stamm zu concentrirt wird und hier Erkältung und Fäulniss zugleich veranlassen kann. Ein grosses Exemplar von *Pandanus utilis* Bory des Gartens ist vor einigen Jahren erheblich dadurch beschädigt worden. Es stand unter einer beschädigten Stelle des Daches, von wo der schmelzende Schnee in seine Krone herabtropfte. Als die Krankheit bemerkt wurde, bot sie ganz das Bild der Gipfelfäule: die innersten Blätter waren abgestorben, das darunterstehende Stammende hatte angefangen zu faulen. Die Entfernung der faulenden Theile und bessere Placirung der Pflanze genügten, das Leiden zum Stillstande zu bringen. Die Krone wuchs wieder weiter, aber auch jetzt noch sieht man an den lückenhaften und beschädigten Blättern im mittleren Theile der Krone die Folgen der überstandenen Krankheit. In diesem Winter fand sich in der Fügung des Daches keine Beschädigung, dennoch könnte kaltes Wasser von dort herabgetropft sein, indem sich in den kalten Nächten der Wasserdampf des Hauses an den höchsten Stellen niedergeschlagen hätte. Die erkalteten Tropfen, welche die Blätter des Pandanus trafen, würden sich in den Blattinsertionen haben sammeln und hier ihre schädliche Wirkung äussern können. So würde sich allerdings das Absterben der Blätter an ihrer Basis und ihr Abfallen erklären lassen, nicht gut aber der Umstand, dass der Stamm erst unterhalb des Blattansatzes krank wurde. Der regelmässige Fortschritt der Krankheit, ihr unaufhaltsames langsames Umsichgreifen, ihr Uebergang auf die gesunden Theile zu einer Zeit, wo von Winterfrost und erkaltetem Tropfwasser nicht mehr die Rede sein konnte, würde damit nicht in Zusammenhang zu bringen sein.

Dieser Verlauf entspricht ganz dem, solcher Pflanzen-Krankheiten, die durch die Anwesenheit von Schmarotzerpilzen entstehen. Da nun hier eine exquisite Pilzbildung im Verlaufe des Leidens auftrat, war bei

Ermangelung anderer ausreichender Gründe der Verdacht motivirt, dass dieselbe auch eine Hauptschuld an seiner Entstehung und Ausbreitung trug.

Zur Entscheidung dieser Frage war eine Untersuchung der kranken Stämme und des Pilzes selbst erforderlich, die Herr Geheimerath Goeppert die Güte hatte mir zu überlassen.

Es wurde dadurch zunächst festgestellt, dass die abgeschnittenen Kronen bis in ihren innersten Kern hinein gesund waren. Die mittelsten Blätter waren frisch und fest zu einer scharfen dreischneidigen Spitze geschlossen, bei deren Entfalten auch die kleinsten Blättchen gesund erschienen. Die Kronen bestanden immer noch aus einer grossen Zahl schöner, ganz unversehrter Blätter, die den Enden der Aeste fest anhafteten.

Unmittelbar unter den Kronen war der Stamm in allen Fällen durch und durch gesund, äusserlich konnte auch bis zu der oben erwähnten Demarkationslinie nichts Krankhaftes nachgewiesen werden, bei dem Durchschneiden zeigte es sich aber, dass sich die Erkrankung auch etwas nach oben hin fortsetzte. Die Erweichung drang an der Demarkationslinie durch den ganzen Stamm hindurch, und erstreckte sich von da in den oberen Theilen innerlich kegelförmig weiter, schnell von der äusseren Schicht zurückweichend und sich allmählich verlierend. An den kürzeren oberen Aesten drang sie so in der Mitte bis wenige Cm. unter die Krone vor, während sie an den unteren Aesten noch etwa 8 Cm. von ihr entfernt blieb. Dadurch wurde an den Kronen ein ziemlich langes Stammstück erhalten, das ganz gesund war und für genügend erachtet wurde, um sie wieder einzupflanzen und weiter zu cultiviren.

Von der Demarkationslinie abwärts war der Stamm eine Strecke weit, bis zu 8 Cm., durch und durch erweicht. Tiefer unten war der innere Theil seines Gewebes gesund, die Erkrankung nahm die äusseren Partien ein und drang später nur noch etwa 8 mm. weit unter die Oberhaut. Endlich, an noch tieferen Stamm-Theilen, traten die Erweichungen nur noch als vereinzelte Flecke auf, an denen sich die Erkrankung nur einige Millimeter unter die Epidermis erstreckte.

Ueberall characterisirte sich das erkrankte Gewebe durch eine mehr oder weniger dunkelbraune Färbung und hob sich dadurch immer scharf von den weissen gesunden Theilen ab. Während sich das normale Gewebe durch eine grosse Zähigkeit auszeichnet, in Folge deren es schwer wird, einen Stamm mit dem Messer zu durchschneiden, waren die kranken Theile so erweicht, dass sie leicht selbst mit stumpfen Instrumenten zu zerstückeln waren. Beim Eintrocknen schrumpften die kranken Stammstücke stark zusammen, fast doppelt so stark, wie die unversehrten Theile, und bildeten eine fasigere, brüchige Masse, in der

sich die einzelnen Gefäss-Bündel leicht auseinander ziehen liessen, ja fast von selbst zerfielen, und unter den Fingern beinahe zu Staub zerrieben werden konnten.

Bei mikroskopischer Betrachtung fand sich, dass die Zellhäute an den kranken Stellen meist gebräunt und brüchig geworden waren: Der Zusammenhang der die Gefäss-Bündel constituirenden Zellen war nicht aufgehoben, aber der Verband der Zellen des Grundgewebes meist stark gelockert und die Zwischenräume zwischen ihnen durch eine Flüssigkeit gefüllt, in welcher die im ganzen Gewebe ungemein reichlich verbreiteten Nadeln von oxalsaurem Kalk, frei herumschwammen.

An allen Stellen, die sich gebräunt und erweicht zeigten, fand sich in dem Pflanzengewebe ein feines Pilzmycelium und zwar überall von ziemlich derselben Beschaffenheit. Es bestand aus zarten Fäden mit farbloser Membran und meist farblosem, nur in den dickeren Stellen leicht gelblichem, homogenen Inhalt. Die Aeste waren ziemlich gleichmässig cylindrisch, die dickeren 0,002 bis 0,003 mm., die dünneren 0,001 mm. breit. Häufig aber in sehr verschiedenen Zwischenräumen zeigten sich wahre Scheidewände. Die Aeste verliefen ziemlich grade. Die Zweige traten in unregelmässigen Zwischenräumen, meist rechtwinklig von den Hauptfäden ab, nur selten zeigten sich an diesen einseitige knorrige Auftreibungen (Astanfänge), die Spitzen der frei endenden Aeste waren abgerundet. Auf den Gefäss-Bündeln lief das Mycel, meist der Längsrichtung derselben folgend, lange hin und gab nur sehr sparsame Zweige ab, in die verholzten Theile derselben drang es nicht ein. In dem Grundgewebe dagegen verzweigten sich die Fäden ausserordentlich reichlich und verbreiteten sich überall zwischen den Zellen, so dass jede von ihnen mit einem ziemlich dichten Netze dieser zarten Fäden umspinnen war. In die Zellen selbst drang dieses Mycel nie ein.

An der Stammesoberfläche wurde die Pilzbildung zuerst in der Form schwarzer Keulchen bemerkt, die, in mehr oder weniger grossen Flecken zusammenstehend, durch die Oberhaut hervorbrachen. Sie hatte an den Stellen begonnen, an welchen auch die Stammerweichung angefangen hatte, und zwar war sie da bemerkt worden, ehe die Krankheit einen besonders hohen Grad erreicht hatte. Bald sah man auch den Pilz an tiefer gelegenen Stellen derselben Theile auftreten, an denen noch keine Krankheitserscheinungen bemerkt worden waren, aber nach dem Auftreten des Pilzes stellten sich diese auch hier ein. Nach und nach befiel er nun auch die tieferen Aeste und zwar in derselben Reihenfolge, wie sie von der Krankheit ergriffen wurden, und immer wurde der Pilz vor der Krankheit selbst bemerkt, und immer verbreitete er

sich, während er oben bedeutend zunahm, weiter nach abwärts, auf gesunde Theile übergreifend. Als die Aeste abgeschnitten wurden, überzog er dicht unter der Demarkationslinie die Stammenden dicht bis auf weite Strecken herab, isolirte, mit den schwarzen Keulen besetzte Flecké, reichten bis zu der ersten Theilungsstelle des Stammes herab, und auch an dem letzten, bisher gesund gebliebenen Aste, an welchem lange nicht die geringste Pilzbildung sichtbar, fingen an sich einzelne derartige Flecke zu zeigen.

Bei näherer Untersuchung sind diese anscheinenden Keulchen von sehr verschiedener Gestalt, entweder kurz und dick, an der Spitze in einen starken Knopf angeschwollen oder mehr verlängert, oft bis zu 2 und 2,5 <sup>Cm.</sup> In letzterem Falle sind sie meist geschlängelt, unregelmässig gekrümmt oder rankenförmig eingerollt, bandartig, bis zu 1,5 <sup>mm.</sup> breit, und in ihrer ganzen Länge tief gefurcht. Sie sind dunkelschwarz, mit einem Stich in's Grünliche. Im Wasser zerfliessen sie vollständig zu einem schwarzgrünem Schleime.

Sie entspringen von warzenartigen Gebilden, deren erste Anfänge sich an solchen Stammtheilen finden, die nicht die geringste anderweitige Erkrankung zeigen. Sie treten hier zuerst isolirt als kleine Höckerchen auf, welche die Oberhaut leicht emporheben, und gleichen in diesem Zustande den ersten Ursprüngen von Luftwurzeln. Dann durchbrechen sie die Epidermis mit einem länglichen oder dreieckigen Spalt, und haben so grosse Aehnlichkeit mit den Lenticellen der Dicotyledonenstämme. Hierauf wachsen sie zu flachen Warzen von etwa 2,5 <sup>mm.</sup> Höhe und 4—5 <sup>mm.</sup> Breite an, die gewöhnlich in der Richtung des Stammumfanges verlängert sind. Bald vermehren sie sich, ihre Stellung wird dichter und es fließen mehrere zusammen, so dass sie dann bandartige Streifen bilden. Die Farbe der Warzen ist dunkelgrau, auf ihrer Oberfläche wie kleiig bestäubt; am Grunde werden sie von der aufgestülpten Oberhaut umgeben.

Ihr Gewebe ist weich, im Inneren blass, und besteht hier aus dicht verflochtenen Hyphen, deren Glieder etwa 0,003 bis 0,004 <sup>mm.</sup> breit und 2 bis 3 mal so lang sind. Nach der Oberfläche zu nehmen diese Glieder mehr rundliche Formen an, färben sich dunkeler, zuletzt fast schwärzlich grün und bilden eine Art Epidermis über das Wärzchen. Einige ihrer Endglieder laufen über derselben in farblose freistehende, kugelige oder haarförmig dünne Zellen aus und constituiren so den kleienartigen Ueberzug.

In ihren Innern enthalten die Wärzchen schon in sehr frühen Entwicklungszuständen Höhlungen, die kleineren nur eine, die grösseren mehrere. Letztere bestehen daher aus vielen Kammern, die unregel-

mässig neben- und zum Theil übereinander liegen. Meist hängen diese Kammern mit einander zusammen, vereinigen sich auch oft in eine Höhlung, welche dann in wellenförmigen, stellenweise erweiterten Windungen das ganze Wärzchen durchzieht.

Die Enden der Hyphen, welche das Wärzchen gebildet haben, ragen frei in die Höhlungen hinein und bilden hier eine farblose Schicht (Hymenium), deren einzelne Zellen pallisadenartig, aber frei neben einander stehen. Diese Sterigmen sind nicht ganz gleich, aber meist 0,019 <sup>mm.</sup> lang und 0,002 <sup>mm.</sup> breit.

Bei der Sporenbildung spitzen sie sich an ihrem Ende zu und es sprosst aus diesem eine kugelige und farblose Zelle, die bald in die Länge wächst und eine schwarzgrüne Farbe annimmt. Darauf trennt sie sich von dem Sterigma. Vielleicht wiederholt sich der Process der sogenannten Sporenabschnürung bei denselben Sterigmen mehrmals, denn schon in jungen Wärzchen sieht man bald die ganze Höhlung mit schwarzen Sporenbrei gefüllt, und an den Enden der Sterigmen immer wieder junge Sporen.

Am Ende verlängert sich die Höhlung nach dem Scheitel des Wärzchens zu in einen weiten Hals und jener wird durch eine oder mehrere Oeffnungen durchbohrt, entsprechend der Zahl der einzelnen Kammern. Die Sporen treten heraus, durch einen reichlichen, zwischen ihnen gelagerten Schleim zu einer schwarzen zähflüssigen Masse vereinigt.

In sehr feuchter Luft bildet derselbe grosse Tropfen, die sich verbinden und den Stamm hinabfliessen, so dass dieser dann nach dem Eintrocknen der Masse auf weite Strecken hin wie von Kienruss geschwärzt erscheint. Tritt der Schleim hingegen bei der gewöhnlichen feuchten Luft des Gewächshauses aus, so verdickt er sich bei langsamen Austreten zu einer zähen Masse und dann bilden sich aus ihm die kopfförmig verdickten Keulen und rankigen Fäden, oder, bei der Vereinigung des aus mehreren Oeffnungen getretenen Schleimes die flachen, gewundenen und gefurchten Bänder, welche an unseren Pandanus zuerst die Aufmerksamkeit auf die Pilzbildung lenkten.

Die einzelnen Sporen sind gewöhnlich länglich elliptisch, an beiden Seiten abgerundet, manchesmal eiförmig, an dem einen Ende etwas mehr, zuweilen selbst scharf zugespitzt, oft fast cylindrisch, meist grade, nur selten etwas gekrümmt. Ihre Länge beträgt 0,0057 bis 0,0094 <sup>mm.</sup>, ihre Breite 0,0026 bis 0,0038 <sup>mm.</sup> Sie sind graugrün mit ziemlich dünner Membran, einzellig, im Innern mit zwei, bei den längsten Sporen mit drei gelbgrünen Oeltropfen.

Während einer Beobachtung von mehreren Wochen sah ich sie nie keimen.

Die hier beschriebene Pilzform ist schon von Léveillé an *Pandanus* in den Gewächshäusern des Pariser botanischen Gartens gefunden und als *Melanconium Pandani* bestimmt worden <sup>1)</sup>. Nach der Begrenzung der älteren Auctoren gehört *Melanconium* Link zu den Tubercularieen Fries und hat ein freies, auf einem fleischigen Träger ruhendes Fruchtlager. Unser Pilz besitzt aber ein Gehäuse und würde daher nach der früheren Systematik in die Familie der Cytispordeen Fries gestellt werden müssen. Es hat indess keine Bedeutung mehr, die Frage, in welche der alten Genera dieser Familien ein Pilz einzureihen sei, weiter zu erwägen, da die Arten der Tubercularineen sowohl, wie Cytospordeen jetzt nicht mehr als selbständige Pilzspecies, sondern als Conidienfruchtformen von Sphaeriaceen zu betrachten sind. Nach Tulasne's Vorgang werden diese in freie Conidien, Spermastien und Stylosporen unterschieden. Ein durchgreifendes Unterscheidungsmerkmal zwischen den beiden letzten existirt bekanntlich nicht <sup>2)</sup>, und so lange man die Function der Spermastien nicht kennt, wird es immer mehr oder weniger der Willkür des einzelnen Beobachters überlassen bleiben, welcher der beiden Formen er sie zurechnen will. *Melanconium Pandani* gehört zu den Formen, bei denen die Entscheidung schwer ist. Da die Sporen verhältnissmässig klein sind und ihre Keimung nicht beobachtet worden ist, könnten sie als Spermastien (Mikrostylosporen) angesehen werden.

Wenn wir nun entscheiden wollen, zu welcher Species von ausgebildeten Sphaeriaceen dieselben gehören, müssen wir nach anderen in den Formenkreis von Sphaeriaceen gehörigen Fruchtformen auf dem abgestorbenen Pandanus suchen. Es fand sich eine ausgebildete Stylosporenform vor, welche einige Aehnlichkeit mit dem *Melanconium* hatte. Sie zeigte sich als schwarze Höcker, die auf ihrer Oberfläche von graugrün schillernden Haaren sammtartig besetzt waren. Sie waren aus dicken, schwarzgrünen, locker verwebten Hyphen gebildet, die auf der Oberfläche als 0,005 bis 0,006 mm. breite, knorrig verdickte, mit Scheidewänden versehene Fäden freistanden. Im Innern enthielten sie eiförmige Höhlen, mit einem Hymenium ausgekleidet, auf dem zwischen farblosen, langen fadenförmigen Paraphysen, grosse farblose, elliptische Sporen, 0,026 bis 0,030 mm. lang, 0,013 bis 0,019 mm. breit, auf kurzen Sterigmen abgeschnürt wurden. Sie wurden bei der Reife als weisse Ranken aus den Peritheciis ausgestossen. Die Ranken färbten sich an der Luft schnell schwarz, dabei nahm die Membran der Sporen eine

1) J. H. Léveillé: Champignons exotice No. 319 in Annales des sciences naturelles ser. III. t. 3. 1845. p. 66.

2) cf. L. R. Tulasne: Selecto fungorum carpologia I. P. 1861. p. 58.

schwarzgrüne, später dunkelbraune Färbung an, und während sie beim Verlassen der Peritheccien einzellig waren, bildete sich jetzt eine starke Querscheidewand, durch die sie zweizellig erschienen. Diese, einer *Stilbospora auct.* entsprechende Form fand sich indess nur spärlich, ohne Regelmässigkeit und ohne sichtlichen Zusammenhang mit dem Melanconium, und nicht auf dem frisch abgeschnittenen Stamm, sondern sie stellte sich nur einigemale auf den weiter cultivirten Stammstücken ein, es würde demnach sehr gewagt erscheinen, diese Stylosporen in den Formenkreis des Melanconium zu ziehen.

Eine andere Sphaeriaceenfrucht trat in reichlicher Fructification als vollendete Ascosporenfrucht in Gestalt orangerother Krusten an dem absterbenden Pandanus auf. Sie folgte der Melanconium-Form mit grosser Regelmässigkeit und ergriff dieselben Pflanzentheile in derselben Reihenfolge wie jene, aber immer stellte sie sich erst viel später ein, nachdem das Melanconium schon wochenlang bemerkt worden war und sich erheblich ausgebreitet hatte. Nie zeigte sie sich an noch grünen Theilen des Stammes, sondern da, wo ihre Krusten erschienen, war der Stamm schon in grössere Tiefe, meist durch und durch abgestorben.

Am frühesten fand ich die Sphaerie an dem Gipfelaste, dicht unter der Demarkationslinie. Als jener entfernt wurde, zog sie sich, von oben nach unten an Menge abnehmend, etwa 16<sup>cm.</sup> weit am Stamme herab. Sie folgte hier besonders den Narben der Blatt-Insertionen und bedeckte diese vollständig, so dass sich von ihr orangerothe Gürtel von 3 bis 6<sup>mm.</sup> Breite um den Stamm herum erstreckten. Auf den dazwischen liegenden Stellen standen die Sphärien vereinzelt oder in kleinen Häufchen, die etwa die Grösse einer halben Erbse erreichten.

Die einzelnen Peritheccien sitzen auf einem gemeinschaftlichen Lager (Stroma). Dieses ist weiss, verschieden stark entwickelt, bei isolirter Stellung der Peritheccien fast fehlend, gewöhnlich aber etwa 0,6 selbst bis 1,5<sup>mm.</sup> hoch und besteht aus weiten Zellen, von denen jede gewöhnliche einen grossen farblosen Oeltropfen enthält.

Die Peritheccien sind fast kugelig 0,2 bis 0,3<sup>mm.</sup> im Durchmesser, an der Spitze nur sehr wenig kugelförmig zugespitzt, ohne deutlich abgesetzte Mündung, die Farbe ist bei der Reife lebhaft orangeroth, verblasst aber mit der Zeit, indem sie schmutzig fleischfarben, später mit einem Stich ins Ochergelbe, wird.

Die Hülle ist glatt, weich, leicht zerdrückbar, behält aber nach der Entleerung der Sporen und nach dem Vertrocknen ihre Gestalt bei. Sie besteht aus wenigen Lager flacher polyedrischer Zellen, jede etwa 0,009<sup>mm.</sup> im Durchmesser, mit farbloser Membran und in der Mitte mit einem grossen orangefarbenen Oeltropfen. Dieses Oel wird wie das,

welches das Protoplasma im Zellinhalt vieler anderen Pilze färbt (*Synchytrien*, *Uredineen*, *Acrostalagmus cinnabarinus*, *Sphaerobolus* etc.), durch Alcalien nicht verändert, durch Schwefelsäure dunkler, fast violett gefärbt und an der Luft ziemlich schnell gebleicht.

Sie sind mit Schläuchen erfüllt, zwischen denen sehr sparsame Paraphysen stehen.

Letztere sind fadenförmig, etwa 0,04 mm. lang, 0,002 bis 0,003 mm. breit, nicht septirt. Man kann zweifelhaft sein, ob man in ihnen besondere Organe oder nur in ihrer Entwicklung zurückgebliebene Schläuche zu sehen hat. Jedenfalls sind sie unconstant und sind zu einer Abtheilung der sogenannten Pseudoparaphysen zu rechnen.

Die Schläuche sind lineal, an der Spitze leicht keulenförmig verdickt, 0,052 bis 0,06 mm. lang, 0,006 bis 0,008 mm. breit. Ihre Membran ist sehr dünn und farblos, eine besondere Innenhaut nicht unterscheidbar. Sie werden von den Sporen bis zum Grunde dicht ausgefüllt, sind also, wie man sagt, ungestielt. Die Sporen liegen, acht in jedem Schlauche, etwas schief, die untersten drei einzeln, die nächsten vier zu zwei, die oberste wieder einzeln. Sie sind farblos, in den jüngeren Schläuchen elliptisch, ungetheilt, mit zwei Oeltröpfchen versehen. In völlig ausgebildetem Zustande sind sie durch eine deutlich sichtbare Scheidewand zweizellig, in der Mitte stark zusammengeschnürt, bisquitförmig, 0,010 bis 0,011 mm. lang, 0,004 bis 0,005 mm. breit, die einzelne Zelle gegen das Ende verschmälert, aber an der Spitze abgerundet. Der Inhalt ist homogen, ohne Oeltropfen.

Das Freiwerden der Sporen scheint dadurch zu erfolgen, dass sich die Schlauchhaut vollständig auflöst. Ein Zerreißen derselben und Ausschnellen der Sporen ist wenigstens nicht bemerklich. Die erweichte Substanz zieht wahrscheinlich aus der feuchten Luft Wasser an, denn die Sporen treten schliesslich, in Schleim eingebettet durch eine feine Oeffnung aus dem Scheitel des Peritheciums aus, und erscheinen zuerst als weisse zarte Ranken, dann lagern sie sich als mehligte Flocken über die Sphärien-Häufchen.

Nach den angegebenen Merkmalen gehört diese Sphäriacee zu den Nectrien und ist jedenfalls dieselbe, welche schon Tulasne auf *Pandanus* gefunden, und in einer Bemerkung zu seiner *Nectria Stilbosporae* als *Nectria Pandani* beschrieben hat <sup>1)</sup>.

Die *Nectria* bildete sich an den abgeschnittenen Stammstücken, die in feuchter Luft gehalten wurden, immer weiter fort, so dass ich an ihnen die Entwicklung der Perithechien beobachten konnte. Es zeigte

1) L. R. Tulasne. *Selecta fungorum carpologia* T. III. P. 1865. p. 71.

sich, dass ihnen eine Conidienfruchtform vorausgeht, welche mit der anderer Nectrien übereinstimmt. Als erste Anfänge traten kleine weisse Polster von etwa Stecknadelkopfgrösse auf, die meist sehr dicht standen und bald eine grössere Strecke des Stammes überzogen. Sie bestehen anfangs nur aus farblosen schimmelartigen Fäden von 0,002<sup>mm</sup>. Dicke. An ihrem Grunde bildet sich dann ein festes weisses Lager, aus dichtverwebten stark oelhaltigen Zellen bestehend, das sich vergrössert und schliesslich zu einem kleinen Höcker anwächst, den man nach der alten Nomenclatur als *Tubercularia* bestimmen würde. Die Oberfläche ist mit den farblosen Hyphen dicht besetzt, die an ihrer Spitze farblose, einzellige, länglich elliptische, etwa 0,002<sup>mm</sup>. breite und 0,0035 bis 0,004<sup>mm</sup>. lange Sporen ab schnüren. Diese Sporen sind sofort keimfähig und senden gewöhnlich nur an einem Ende einen einfachen 0,001<sup>mm</sup>. dicken Keimschlauch aus.

Die conidienabschnürenden Fäden sind meist nicht einfach, sondern mehrfach verzweigt. Bei dichtem Stande der Fruchthyphen stehen diese Aeste aufrecht dicht an einander, bei weniger beengter Stellung gehen sie hingegen in stärkeren Winkeln ab, und die Verästelung wird reicher. Wenn sich, wie es häufig geschieht, einzelne Aeste stärker und freier entwickeln, so imitiren sie gewisse Schimmelformen, die früher als eigene Gattungen in der Familie der Hyphomyceten beschrieben wurden. Wenn die Zweige in starken Winkeln vom Hauptaste abgehen, und die Endverzweigungen als pfriemliche kurze Aeste zusammenstehen, so wird dadurch der Typus eines Verticillium repräsentirt, wenn die Zweige dem Hauptaste dicht anliegen, und die Endverzweigungen ziemlich in einer Ebene zu stehen kommen, wird ein Penicillium gebildet. Man kann sich leicht durch alle möglichen, zwischen dieser Art der Verzweigung vorhandenen Uebergängen überzeugen, dass sie keine specifisch verschiedenen Formen darstellen, die Breite des Mycels, die Grösse und elliptische Gestalt der farblosen Sporen ist bei beiden dieselbe.

In der Nähe der Tubercularien-Wärzchen, oft auch in grösseren Strecken von ihnen hin verbreitet, trifft man lose Schimmelrasen, welche den freien Aesten der Conidienträger so ähnlich sind, dass ich an ihrer Zugehörigkeit in den Formenkreis der Nectria Pandani nicht zweifele und sie kurz als Schimmelfrüchte derselben bezeichnen möchte. Mycel und Sporen sind den Conidienträgern und Conidien gleich, nur ist das erstere weiter entwickelt und mit entferntstehenden Scheidewänden, die aber auch den grösseren Conidienträgern nicht fehlen, versehen. Die nach einander abgeschnürten Sporen bleiben oft kettenförmig an einander hängen. Der Schimmel nähert sich manchmal mehr

einem *Penicillium*, manchmal einem *Verticillium*, die Sporen bleiben immer wie die Conidien weiss und elliptisch und unterscheiden sich dadurch von den am häufigsten auftretenden Schimmelformen mit derselben Verzweigung.

Tulasne hat jedenfalls dieselben Schimmelfrüchte beobachtet, denn er sagt, dass er in Gesellschaft der *Nectria* sehr häufig einen Schimmel bemerkt habe, der dem *Acrostalagmus cinnabarinus* Corda sehr ähnlich, und von ihm nur dadurch verschieden war, dass er sehr lange die weisse Farbe behielt. Zwischen den auf dem *Tubercularien*-stroma sprossenden Conidienzweigen und den freien Schimmelfrüchten findet eine gleiche Parallele statt, wie zwischen den aus dem *Sclerotium durum* sprossenden und den frei auf den absterbenden Pflanzentheilen schimmelartig vegetirenden *Botrytis*-Formen. Wie die Schimmel entstehen, ob aus gekeimten Conidien- oder aus *Nectrias*sporen oder auf andere Weise ist nicht ganz sicher festgestellt, wenn mir auch die Möglichkeit der Entstehung aus den *Nectrias*sporen sehr wahrscheinlich ist.

Diese sind nach der Entleerung aus dem *Perithecium* sofort keimfähig und keimen sehr leicht. Hält man sie in destillirtem Wasser unter einem Deckglase, so zeigt sich schon in den nächsten Stunden eine Veränderung an ihnen, sie schwellen etwas an, so dass jede Hälfte breiter und fast kugelig, die Einschnürung deutlicher, die Scheidewand aber verwischt wird. 12 Stunden nach der Aussaat haben sie schon Keimschläuche getrieben, gewöhnlich an beiden Enden, seltener seitlich. Zuweilen treibt eine Spore, nachdem sich die ersten Schläuche schon verlängert, noch nachträglich einen dritten und vierten Schlauch seitlich aus. Die Schläuche sind 0,002 mm. dick und verlängern sich in der Richtung der Längsaxe der Sporen in gradem oder leicht geschlängelten Verlauf und bleiben gewöhnlich überall gleich dick. 14 Stunden nach der Aussaat haben sie meist schon die 4 bis 6 fache Länge der Sporen erreicht. 36 Stunden nach der Aussaat waren sie bis 0,3 mm. lang und hatten zahlreiche Seitenäste getrieben, die unregelmässig alternirend, rechtwinklig vom Hauptaste abgingen und diesem an Dicke gleichkamen. Bis zum vierten Tage verfolgte ich die Mycelien unter dem Deckglase. Sie verlängerten sich dabei noch mehr, verzweigten sich vielfach in derselben Weise und verflochten sich zu einem dichten Gewebe.

Bei der Aussaat der Sporen auf Kartoffeln sah ich an den Aussaat-Stellen, nachdem die reichliche Keimung hier constatirt worden war, einen weissen zarten Schimmel auftreten, der an kurzen Endästen elliptische farblose Sporen abschnürte, ganz so wie die Conidienträger auf der *Tubercularia*. Auf feuchtgehaltenen Stücken des *Pandanus*-

stammes verloren sich die gekeimten Sporen bald, es gelangt mir jedoch nicht mit Sicherheit nachzuweisen, dass die Keim-Schläuche in das Gewebe eingedrungen waren.

Die in dichter Schicht auf den Peritheciën liegenden entleerten Sporen keimen hier ebenfalls bald und bilden dichte, verfilzte, den Conidienhymenien ganz gleiche Lager. Dort sah ich sie oft auswachsen, die Fäden sich verflechten und auf diese Weise säulenartige, fleischige Körper entstehen, aus deren Seiten und Spitzen kurze, sporenabschnürende Aeste hervortraten. Diese Verpflechtung der Hyphen ist bei vielen Schimmeln sehr häufig. Sie ist von *Penicillium glaucum* allgemein bekannt, bei *Acrostalagmus cinnabarinus* sah ich sie auch sehr oft eintreten. Es werden durch dieselbe Schimmel gebildet, die nach früherer Bezeichnung unter die Hyphomyceten-Gattungen, *Stilbum*, *Ceratium*, *Isaria* etc., gestellt werden müssten.

Auch bei den gewöhnlichen Conidienlagern kommt dieses Auswachsen der Hyphen in Säulen oder Stacheln häufig vor. Diese stehen dann meist in Büscheln von 4 bis 6 zusammen, erreichen eine Länge von 2 bis 25 <sup>mm</sup>. Die Stilbumartige Bildung der Conidienstromata ist charakteristisch für die Tulasne'sche Gattung *Sphaerostilbe*. Ihr selteneres Vorkommen bei unserer *Nectria* neben dem häufigeren Tubercularienstroma beweist, dass beide Gattungen nicht scharf und ohne vermittelnde Glieder getrennt sind.

Am Grunde der conidienabschnürenden Fäden erscheinen die jungen Peritheciën innerhalb des Stromas als kleine rothe Knötchen, so dass bei ihrem Auftreten das ganze Lager einen rosenrothen Schimmer annimmt. Bei ihrer allmählichen Vergrößerung werden die Fäden immer mehr verdrängt, sie überziehen aber anfangs noch die jungen Peritheciën und sprossen vereinzelt aus den Zellen ihres Gehäuses, selbst ausgebildete Verticillien habe ich manchmal, wie ich glaube, in unmittelbarem Zusammenhange mit Wandzellen des Peritheciums gesehen. Endlich schrumpften die Fäden ganz ein, die Peritheciën werden glatt.

Ueber die Ausbildung der Schläuche und Sporen habe ich nichts Bemerkenswerthes mitzutheilen, sie scheint der von *Nectria cinnabarina* ganz analog zu sein. Ich will nur erwähnen, dass ich das Auftreten zahlreicher stäbchenförmiger Körperchen in den Schläuchen, das bei anderen Nectrien geschehen und von Tulasne<sup>1)</sup> als eine besondere vielsporige Form der Schlauchfrüchte, von Sollmann<sup>2)</sup> als ein

1) Selecta fung. carp. III. p. 65.

2) A. Sollmann, Beiträge zur Anatomie und Physiologie der Sphäriaceen. Botanische Zeitung 1864. No. 35 u. 36.

besonderer Befruchtungsact, von Janowitsch<sup>1)</sup> als Sprossungen der Sporen in den Schläuchen gedeutet worden ist, bei *Nectria Pandani* nie beobachtet habe. Auch unterschied sich die Keimung der Sporen in Fruchtzuckerlösung nicht von der in destillirtem Wasser.

Wenn wir nun annehmen, dass die eben beschriebenen Tubercularia-, Stilbum-, Verticillium- und Penicillium-artigen Fruchtformen in den Entwicklungskreis der *Nectria Pandani* gehören, so fragt es sich, ob das zuerst beschriebene *Melanconium* nicht auch noch in denselben hineingezogen werden muss.

Tulasne, welcher ebenfalls *Melanconium* und *Nectria* zusammen antraf, scheint anzunehmen, dass die Letztere nur als Schmarotzer zwischen dem *Melanconium* lebt, ähnlich wie *Nectria Stilbosporae* zwischen der *Stilbospora macrosperma*, den Stylosporen von *Melanconis macrospermum*.

Gegen die Vereinigung der beiden Formen sprechen einige Gründe, die jedenfalls zur Vorsicht mahnen.

Erstlich ist ein directer Zusammenhang der Stromata von *Melanconium* und *Nectria* nicht mit Sicherheit nachzuweisen. Gewöhnlich treten sie ganz isolirt von einander auf, und selbst da, wo die *Nectria* direct über den *Melanconium*-Lagern erscheint, ist meist eine Trennung zwischen den beiden Stromata aufzufinden.

Zweitens ist hervorzuheben, dass gewöhnlich eine gewisse Uebereinstimmung in der Bildung der Stromata herrscht, welche die Peritheccien und derer, welche die Conidien tragen. Bei den *Nectrien*, deren Peritheccien frei auf dem Stroma stehen, bilden sich meist auch die Conidien auf freiliegenden Lagern. Die Bildung der Letzteren in Peritheccien ist vielmehr characteristisch für die Abtheilung der Valseen.

Drittens finden sich bei lebhaft gefärbten Peritheccien nicht leicht dunkle Conidien, diese sind vielmehr am häufigsten in den Sphaeriaceen mit tiefschwarzem Stroma und man fühlt sich desshalb von Anfang an versucht, unser *Melanconium* eher in dem Entwicklungskreis einer *Massaria* oder *Melanconis*-Art etc. zu suchen, als in dem einer *Nectria*.

Alle diese Gründe sind nicht beweisend. Es giebt Sphaeriaceen genug, bei denen Conidien und Ascosporenfrüchte nie auf demselben Lager, sondern immer nur getrennt von einander vorkommen. Es giebt *Nectrien* die ihre Conidien- (Spermatien-) Früchte in Höhlungen bilden (nach Tulasne<sup>2)</sup> z. B. *Nectria sinopica*) und die Farbe der

1) A. Janowitsch: Ueber die Entwicklung der Fructificationsorgane von *Nectria*. Botanische Zeitung 1865. No. 19.

2) l. c. II. p. 90.

Conidien und Conidienträger wird oft auch bei solchen mit lebhaft gefärbten Peritheciën dunkler.

Die Gründe, welche für eine Zusammengehörigkeit der beiden Pilzformen sprechen, sind folgende:

Erstlich das Fehlen jeder anderen entwickelten Ascosporenfucht auf *Pandanus* in deren Entwicklungskreis das *Melanconium* gehören könnte. Möglicherweise könnte eine solche noch übersehen worden sein, da aber *Melanconium Pandani* schon öfter beobachtet, von mir auch längere Zeit cultivirt worden ist, ohne dass eine andere Sphäriacee gefunden worden, verliert dieser Umstand nicht alle Bedeutung.

Zweitens das häufige gesellige Vorkommen beider Pilzformen oder besser gesagt, ihre häufige und gesetzmässige Folge. Wenn Tulasne sich nicht veranlasst sehen konnte nach dem einmaligen Befunde einen specifischen Zusammenhang zwischen beiden Pilzen anzunehmen, besonders, da er durch das Beispiel von *Nectria Stilbosporae* gewarnt war, so gewinnt es schon grösseres Gewicht, dass bei uns ebenfalls beide znsammen erschienen. Wichtiger noch ist es, dass sich auf dem ganzen Stamm *Melanconium* und *Nectria* in der beschriebenen gesetzmässigen Weise folgten. Dies geschah nicht nur an dem lebenden Stamme, sondern auch an den abgeschnittenen Stücken. Ein solches, welches reichlich mit *Melanconium*-Warzen bedeckt war, aber nirgends eine *Nectria*-Frucht zeigte, wurde lange Zeit unter einer Glasglocke isolirt in feuchter Luft gehalten. In der ersten Zeit vermehrte sich das *Melanconium* sehr stark und das ganze Stammstück wurde von dessen Sporenbrei schwarz tingirt. Nach etwa acht Tagen erschienen die weissen Conidienlager der Tubercularie, die sich weithin ausbreiteten, bald darauf auch die *Nectrien*, die immer häufiger wurden und nach und nach das *Melanconium* ganz verdrängten. Derselbe Versuch wurde mit anderen Stücken aus anderen Gegenden des Stammes mit demselben Erfolge wiederholt.

Ein dritter und wichtiger Haupt-Grund ist der, dass beide Formen von demselben Mycel zu entspringen scheinen. Ich habe in allen Geweben des untersuchten *Pandanus* nur eine Art von Mycel gefunden, wenn wirklich beide Formen von verschiedenen Mycelien entsprungen wären, so müsste das Eine entweder so unseheinbar sein, dass es nicht hätte bemerkt werden können, oder beide müssten so gleich sein, dass sie nicht zu unterscheiden wären. Der erstere Fall ist nicht wahrscheinlich, besonders auch weil ich sowohl unter dem Gewebe, auf dem die *Nectria*, als auch unter dem, worauf *Melanconium* fructificirte, reichliches Mycel fand. Dass das im Inneren des Stammes verbreitete Mycel wirklich zu den beiden Pilzformen gehörte, liess sich bald beweisen.

Ein Stück des Stammes, auf welchem äusserlich nur *Nectria* fructificirte und welches durch und durch von dem Mycel durchzogen war, wurde quer durchschnitten und in feuchter Luft gehalten. Bald traten auf dem Querschnitt weisse stecknadelkopfgrosse Knötchen hervor, welche schwärzlich wurden und am dritten Tage an ihrer Spitze einen dicken schwarzen Schleimtropfen ausstieszen. Die Knötchen glichen vollständig kleinen Behältern, der schwarze Schleim dem Sporenbrei von *Melanconium Pandani*. Sie erschienen zuerst an der Peripherie, der Oberhaut zunächst und verbreiteten sich bis in die Mitte hin. Auf einem neuen Querschnitt zeigten sie sich nach einigen Tagen wieder in derselben Weise. Dasselbe trat auf einem Längsschnitt an einer beliebigen Stelle des Stammes ein, und auf jedem frisch blossgelegten Längsschnitte brachen sie immer wieder neu hervor.

Wurde die Cultur weiter fortgesetzt, so hörte nach 10 bis 12 Tagen die Bildung des *Melanconium* auf und es erschienen, von der Peripherie aus, fortschreitend, die Conidienstromata (hier meist Stilbumartig) und darauf die Perithechien der *Nectria*.

Hiernach ist es mindestens höchst wahrscheinlich, dass *Melanconium* und *Nectria* von demselben Mycel entspringen und daher zu derselben Species gehören.

Die Fruchtfolge würde sich also folgendermassen aufstellen lassen:

1) Graugrüne Conidien, deren Keimung noch nicht beobachtet ist, lang elliptisch, fast cylindrisch, gebildet in den Höhlungen weicher, aus der Oberhaut hervorbrechender Warzen (Mikrostylosporen).

2) Farblose Conidien, welche sofort keimfähig sind. Sie sind klein, kurz elliptisch. Ihre Träger treten in drei verschiedenen Formen auf:

a) Tubercularien-Form. Die Hyphen des aus der Oberhaut hervorbrechenden Mycels sind am Grunde zu einem flachen warzenartigen Träger verflochten, der auf seiner Oberfläche die conidienabschnürenden Fäden trägt.

b) Stilbum-Form. Die Mycelhyphen sind zu fleischigen, säulen- oder zahnartigen Körperchen verbunden, die gewöhnlich in strahligen Büscheln zusammenstehen und auf ihrer ganzen Oberfläche mit conidienabschnürenden Fäden bekleidet sind.

c) Schimmel-Form. Die Mycelfäden bleiben lose und fructificiren nach Art eines *Verticillium* oder *Penicillium*.

3) Ascosporen. Gebildet in orangerothern, auf einem gemeinschaftlichen Stroma stehenden Perithechien. Sie sind sofort keimfähig und bilden an der Luft wahrscheinlich wieder die Conidien-Form.

Nach dem bisher Gesagten sind nur noch einige Worte über den Zusammenhang der Nectrienbildung mit dem Erkranken und Absterben des Pandanus-Stammes nöthig.

Unter den vielfachen Krankheiten der Gewächse, welche durch Schmarotzer-Pilze veranlasst werden, haben die, welche die Sphaeriaceen hervorrufen, noch ziemlich wenig Beachtung gefunden. Die grossen Beschädigungen, welche Sphaeriaceen und ihre Conidien-Formen in vielen Feldfrüchten anrichten, sind bekannt, aber wenig untersucht, der schädliche Einfluss der zahlreichen, auf Baumzweigen vegetirenden Sphaeriaceen wird aber gar nicht geachtet, oft geradezu abgeleugnet. Der bis jetzt herrschenden Ansicht nach würden sie gar keine ächten Parasiten sein, sondern sich nur auf den absterbenden oder abgestorbenen Pflanzentheilen ansiedeln. In neuerer Zeit führt eine genauere Beobachtung zu anderen Anschauungen und ich verweise besonders auf die Gründe und Beispiele, welche Nitschke anführt, um den wahren Parasitismus und die schädliche Wirkung vieler baumbewohnender Sphaeriaceen zu beweisen <sup>1</sup>).

Bei dem Pandanus-Pilz kann nicht bezweifelt werden, dass er als ächter Parasit lebt. Das Melanconium bricht aus völlig unversehrten Stellen des Stammes hervor und, wenn man selbst zugeben will, dass die Stammspitzen möglicherweise einer anderen schädlichen Wirkung ausgesetzt gewesen, auf Stellen, die weit von einer solcher Krankheitsquelle entfernt lagen. Aber auch seine schädliche Wirkung ist als hinreichend erwiesen zu erachten. Es ist von Hause aus zu erwarten, dass ein Mycelium, welches sich unter der Epidermis entwickelt, an einen Monocotyledonenstamme ganz andere Verwüstungen anrichten kann, als in einem dicotyledonischen, oder Coniferenbaume. Bei diesem setzt der geschlossene Holzkörper seinem Vordringen eine Schranke entgegen, die er meistens nicht überschreitet, bei dem Monocotyledonenstamme findet es unter der Oberhaut dasselbe Gewebe, in dem es sich bis zum innersten Kern ausbreiten kann. In der That sahen wir auch, dass das Mycel des Parasiten mit der Zunahme der Krankheit immer mehr nach innen vordrang, bis es das ganze Grundgewebe durchzogen hatte. Die Beobachtung, wie das Mycel und die Melanconiumfrucht an immer neuen vorher gesunden Theilen erschien und dem Auftreten desselben bald intensivere Krankheitserscheinungen folgten, brauche ich nicht zu wiederholen und ich will nur noch wieder hervorheben, dass ich nirgends erweichte Stellen ohne Mycelbildung fand. Demnach kann es wohl keinem Zweifel unterliegen, dass die Pilzbildung direct die Ursache von dem Umsichgreifen und der verheerenden Wirkung der Krankheit war. Ob sie auch die Ursache derselben war, ob die Sporen des Pilzes in dem gesunden Stamme einkeimten und diesen erst krank machten, lässt sich natürlich ohne directe Culturversuche, für die

---

1) Dr. Th. Nitschke: *Pyrenomyces germanici*. I.B. Breslau 1867. p.109.

mir zur Zeit eine zur Inficirung geeignete Pflanze fehlte, nicht mit Gewissheit entscheiden. Ich muss nur bemerken, dass für jetzt nichts gegen diese Annahme spricht. Das erste Auftreten der Krankheit an den Stammenden lässt sich dadurch erklären, dass hier die günstigsten Bedingungen für eine Keimung von angeflogenen Pilzsporen vorhanden waren, indem durch das von den Blättern beständig abfließende Wasser hier ein permanent feuchter Boden erhalten wurde, wie er weiter unten am Stamme nicht mehr vorhanden war. Oberhalb dieser Stelle wurde der Stamm durch die Blätter gegen die Sporen geschützt.

Wie der Pilz auf unseren Pandanus gekommen, ist vorläufig nicht zu eruiren. Es ist nicht unmöglich und nach eingezogenen Erkundigungen sogar wahrscheinlich, dass das *Melanconium* schon längere Zeit unbeachtet auf dem Stamme vegetirt hat, ehe es sich in der gefährlichen Weise ausbreitete. Es wäre interessant zu erfahren, ob es häufiger und auch auf anderen Pflanzen in unseren Gewächshäusern vorkommt. Bis jetzt ist darüber nichts bekannt und in dem Palmenhause des breslauer botanischen Gartens konnte ich es weder an Pandaneen noch an anderen Gewächsen finden. *Nectrien* kommen bekanntlich an exotischen Pflanzen auch in unseren Warmhäusern nicht selten vor. Ob eine derselben mit der auf *Pandanus* vorkommenden identisch sei, ist noch fraglich. Ich fand in vorigem Winter auf abgestorbenem Zuckerrohr eine solche, welche von *Nectria Pandani* Tul. nicht zu unterscheiden ist.

Die vorgehende Erwägung, welche, wie ich glaube, mit möglichster Vorsicht angestellt worden ist, hat in dem der Beobachtung zu Grunde liegenden Falle von Stammfäule des Pandanus eine durch einen parasitischen Pilz veranlasste gefährliche Pflanzen-Krankheit erkennen lassen, ob dieselbe Ursache auch in anderen Fällen der Stammfäule der Pandaneen zu Grunde liegt, muss weitere Beobachtung lehren.

Mit der Erkenntniss der Ursache wäre auch der Weg zur Beseitigung der Krankheit gefunden worden, er bestände hauptsächlich in Bekämpfung der Pilzbildung, die im Anfange gewiss von Erfolg begleitet sein würde. Wo man zuerst die auffallenden grauen Warzen, die auf dem Durchschnitte schwarz erscheinen, auftreten sieht, würde man auf sie direct und in ihre nächste Umgebung pilztödtende Mittel anwenden, als welche sich besonders Theer und Carbonsäurelösung empfehlen lassen. Auch das Ausschneiden erkrankter Stammstücke, welches bei Pandaneen keine gefährliche Operation ist, wäre anzurathen. Auf diese Weise würde die weitere Ausbreitung der Pilzbildung und die durch sie veranlasste Stammerweichung vielleicht verhindert werden.

---

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

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Beiträge zur Biologie der Pflanzen](#)

Jahr/Year: 1870

Band/Volume: [1\\_1](#)

Autor(en)/Author(s): Schroeter J.

Artikel/Article: [Ueber die Stammfäule der Pandaneen 87-107](#)