© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Mycologisches Centralblatt, Bd. II, Heft 3.
Ausgegeben am 7. Februar 1913.

Die Zweigtuberculose der italienischen Cypresse.

Von **F. W. NEGER**, Tharandt.

(Mit 6 Textfiguren.)

Im Frühjahr 1910, als ich in der Absicht weiteres Beobachtungsmaterial für meine Studien über Ambrosiapilze zu sammeln, in Dalmatien weilte, sah ich auf der Halbinsel Lapad bei Ragusa an jungen Cypressen (forma *horizontalis*) massenhaft eine Krankheit, welche meine Aufmerksamkeit erweckte (Fig. 1 u. 2). Dieselbe äußert sich in knollenförmigen Anschwellungen der verholzten Achsenteile, von sehr verschiedenem Durchmesser — Erbsen- bis Walnußgröße oder darüber, welche durchaus das Aussehen der Tuberkel des Ölbaumes haben. Ich beobachtete hunderte von Knollen, und an allen ausnahmslos — an den jüngsten sowohl wie an den ältesten — die Fruchtkörper eines *Ceratostomella* ähnlichen Pilzes, so daß ich nicht anderes annehmen konnte, als daß es sich um eine parasitäre Wirkung dieses Pilzes handele.

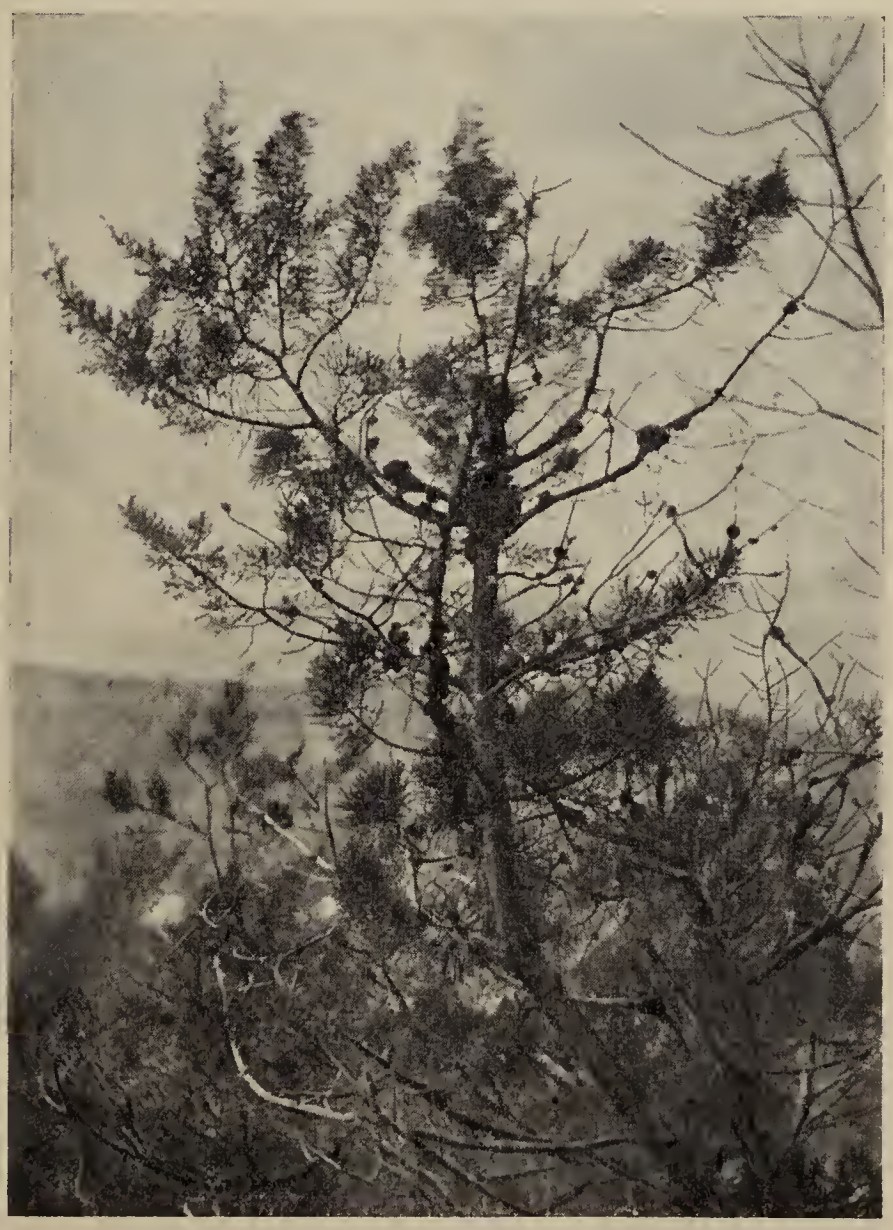

Fig. 1. Zweigtuberculose der Cypresse. Ein stark inficierter Baum auf der Halbinsel Lapad (Dalmatien).

Diese Auffassung wurde befestigt als es mir gelang, den Pilz auf künstlichem Nährboden zu züchten und ich beobachtete, daß derselbe hier außerordentlich langsam und träg [1]) wächst, eine Erscheinung, die bei parasitären Pilzen öfter beobachtet wird. Immerhin glückte es, den Pilz in der Reincultur zur Bildung von Perithecien zu veranlassen (Fig. 5). Es wären also nur noch Infectionsversuche anzustellen, um zu

1) Die meisten anderen *Ceratostoma-* und *Ceratostomella*-Arten gedeihen auf künstlichem Nährboden sehr gut und wachsen schnell.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

entscheiden, ob die genannte *Ceratostoma* tatsächlich der Urheber jener Zweigtuberculose ist.

Nun scheint die Krankheit aber auch schon anderwärts beobachtet worden zu sein, allerdings ohne daß es gelungen wäre, ihre Ätiologie vollkommen aufzuklären.

Auf *Juniperus phoenicea* beobachtete F. Cavara[1]) in Italien Zweiganschwellungen, welche seiner Beschreibung nach denjenigen der Cypressen durchaus ähnlich sind. In der gleichen Arbeit ist davon die Rede, daß Beccari in seinem Garten (in Bagno die Ripoli) die gleiche Art von Zweigknollen an *Cupr. sempervirens* var. *horizontalis* beobachtet hat. Auf den Anschwellungen der *Juniperus phoenicea*-Zweige fand Cavara die gleichen Perithecien eines *Ceratostoma* (wie ich an den *Cupressus*-Zweigen in Dalmatien), welche er bestimmte als zu *C. juniperinum* Ell. et Ever. gehörig. *C. juniperinum* ist aber zum ersten Mal in Flatbush-Long-Island[2]) in Nordamerica auf *Juniperus virginiana* gefunden worden. Ob auch auf den von Beccari beobachteten Zweiganschwellungen der Cypresse die *Ceratostoma*-Perithecien auftreten, wird nicht erwähnt.

Fig. 2. Tuberculosekranke Zweige der Cypresse.

Wie weit verbreitet dieser Pilz übrigens speciell in den Mittelmeerländern zu sein scheint, geht daraus hervor, daß Fiori[3]) denselben auch in der Erythraea (auf *Juniperus procera*) gleichfalls auf kugeligen Anschwellungen der Zweige fand. Endlich sind nach Baccarini[4]) Zweiganschwellungen — mit *Ceratostoma*-Perithecien — überaus häufig in der Umgebung von Florenz auf dem gemeinen Wachholder, *J. communis*.

Der Umstand, daß *Ceratostoma juniperinum*[5]) auf den verschiedensten Wirtspflanzen stets nur an Zweiganschwellungen auftritt, scheint dafür

1) Tumori di natura microbica nel *Juniperus phoenicea*. (Bull. Soc. Bot. Ital. 1898.)

2) Nach Angabe von Saccardo (Sylloge fungorum, 9) kommt der Pilz hier nicht auf lebenden Pflanzenteilen vor, sondern auf totem Holz. Es fragt sich also sehr, ob der nordamericanische mit dem südeuropäischen Pilz wirklich identisch ist.

3) P. A. Saccardo, Notae mycologicae. (Annales mycologici, Bd. 1910.)

4) Sul *Ceratostoma juniperinum* Ell. et Ever. (Appendice Nuovo Giornale Bot. Ital. 1904.)

5) Herr Prof. Saccardo hatte die Güte, den Pilz auf die Cypressenzweigknollen zu untersuchen. Er spricht ihn auch als *Ceratostoma juniperinum* Ell. et Ever. an.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

zu sprechen, daß dieser Pilz für die pathologische Wirkung verantwortlich zu machen sei. Auch an den von mir beobachteten — oft über und über kranken — Cypressen (s. Fig. 1) fand ich, daß die *Ceratostoma*-Perithecien an anderen als angeschwollenen Achsenteilen nicht vorkommen. Wenn es sich aber um einen sekundär auf abgestorbenen Geweben sich ansiedelnden und saprophytisch lebenden Pilz handelte, so wäre nicht einzusehen, warum sich die Perithecien nicht auch an schon getöteten Zweigen entwickeln; andererseits finden sich die Fruchtkörper des genannten Pilzes schon an den allerjüngsten, oft kaum erbsengroßen Anschwellungen.

Trotz all dieser auf die parasitäre Natur des *Ceratostoma* hinweisenden Umstände wäre es doch denkbar, daß für das Zustandekommen der Tuberceln noch andere Umstände in Rechnung zu ziehen sind, wenn wir uns daran erinnern, daß die meisten anderen Zweigtuberculosen (*Olea*, *Pinus cembra* u. a.) durch Bacterien verursacht werden. Sehen wir zuerst wie die Verhältnisse an den Zweiganschwellungen der Cypresse liegen. Ein Querschnitt durch dieselben zeigt folgendes Bild:

a) Tubercel an einem 2—3jährigen Trieb.

An der Seite, an welcher die Fruchtkörper des *Ceratostoma* sitzen, ist sowohl die Rinde, wie auch der Holzkörper außerordentlich hypertrophiert, so daß das Verhältnis zwischen gesundem und pathologischem Gewebe etwa 1 : 4 oder 1 : 5 beträgt. Namentlich das kranke Holzgewebe ist sehr merkwürdig gestaltet. Es ist deutlich zu erkennen wie vom Cambium aus an der inficierten Stelle eine Hypertrophie des Zuwachses erfolgt war (Fig. 3). Die neu gebildeten Holzschichten zeigen einen durchaus abnormalen Bau, und der Holzkörper erscheint häufig zerklüftet wie bei gewissen tropischen Lianen.

Im einzelnen gliedert sich dieser Holzkörper in folgende Teile:

Senkrecht zur Längsachse oder parallel derselben gestreckte stark verholzte Zellgruppen. Namentlich die ersteren — die senkrecht zur Längsachse gestreckten — Holzzellen sind häufig mäandrisch gewunden und die Markstrahlzellreihen erscheinen dann auf dem Querschnitt so wie sie sich sonst im tangentialen Längsschnitt präsentieren.

In dieses höchst unregelmäßig gebaute Holz sind dann Inseln eines zarteren, zum Teil parenchymatischen Gewebes eingebettet (auf der Fig. 3 grau), von sehr unregelmäßigem Umriß (keine oder nur eine geringe Holzreaction); zum Teil ragen in diese Parenchyminseln Keile von Holz — mit der Spitze nach innen gewendet — hervor. Diese Parenchymzellen sind reich an Stärke.

Das Mycel des *Ceratostoma* durchzieht mit dicken farblosen, kurzgliedrigen, häufig oidiumartigen Fäden das Kork- und Rindengewebe — größtenteils intercellulär.

Baccarini sagt (l. c.), er habe das Mycel des Pilzes — bei Tuberceln an *Juniperus phoenicea* — bis nahe am Cambium nachweisen können (fino a poca distanza del cambio). Nach meinen Beobachtungen geht das Mycel noch weiter, nämlich bis in den pathologischen Holzkörper. Am besten gelang es mir das Mycel hier nachzuweisen, wenn ich zarte Schnitte zuerst mit Natronlauge und dann mit concentrierter Salzsäure behandelte (dabei nehmen die verholzten Teile eine schwache Phloroglucin-Rotfärbung

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

an), und zwar sind es gerade jene vorwiegend parenchymatischen Zellinseln, in welchen das Mycel mehr oder weniger deutlich nachgewiesen werden kann.

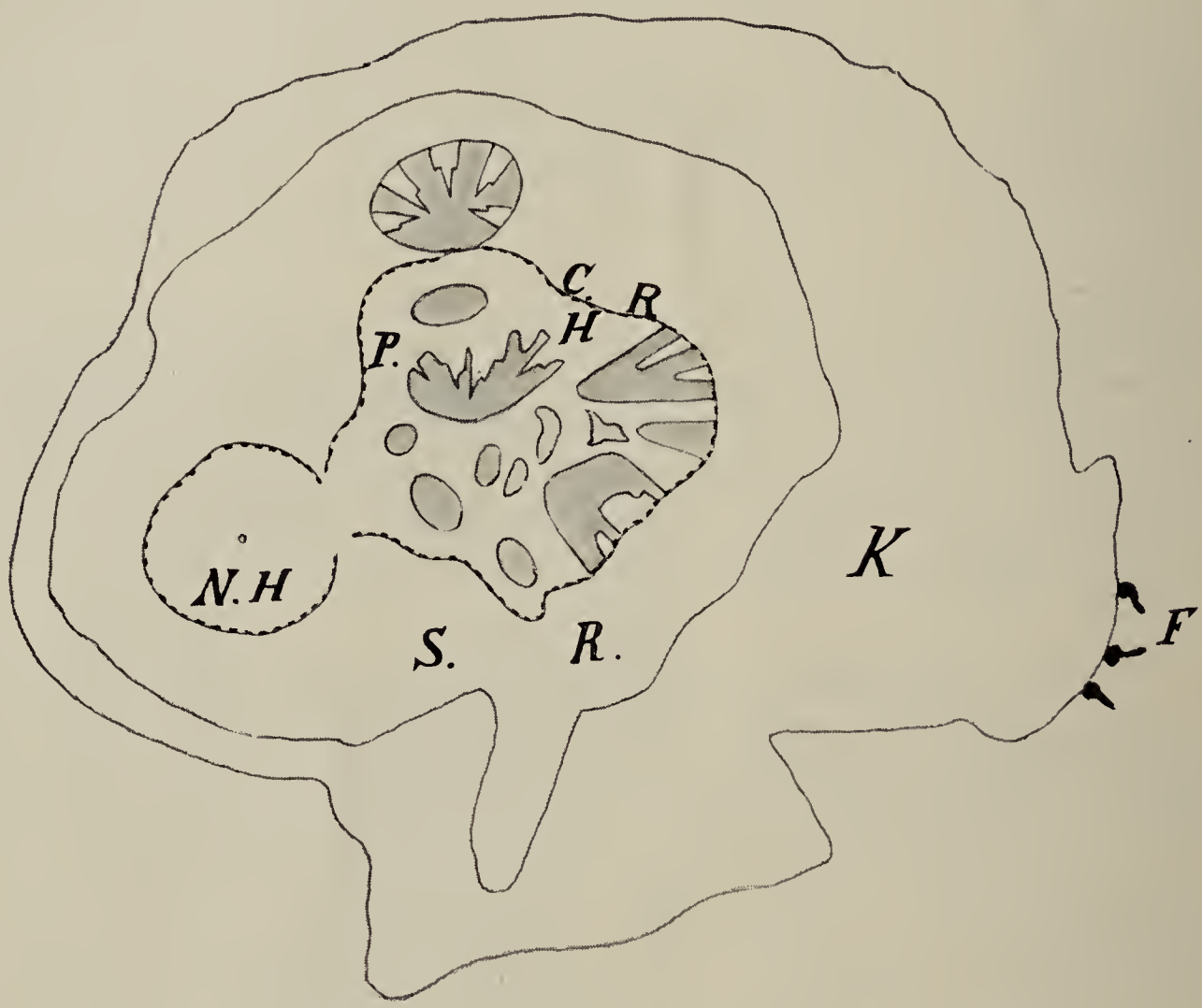

Fig. 3. Querschnitt durch eine junge Zweigknolle an 2jährigem Sproß. Inseln eines zarteren (zum Teil parenchymatischen) Gewebes im pathologischen Holzkörper. *NH* Normaler Holzkörper, *PH* Pathologischer Holzkörper, *SR* Rindenkörper zwischen Cambium und Korkgewebe, *K* Korkgewebe, *F* Fruchtkörper des *Ceratostoma*, *CR* Cambiumring.

In einigen Fällen, z. B. dem in Fig. 4 abgebildeten, konnte ich beobachten, wie das Mycel aus der Rinde in eine jener Zellinseln vordringt, und hier sich, Schleifen und Knäuel bildend, ausbreitet.

Daß das im pathologischen Holz auftretende Mycel tatsächlich zu *Ceratostoma* gehört, ist unzweifelhaft. Denn einerseits hat es das gleiche characteristisch gegliederte Aussehen, allerdings mit etwas mehr langgestreckten und dünneren Gliedern; andererseits erzog ich aus mycelhaltigen Holzstückchen, indem ich sie auf Nährgelatine brachte, das an seinen Perithecien kenntliche *Ceratostoma juniperinum* (s. o.).

Es wäre hier der Platz, noch etwas näher auf die morphologischen Verhältnisse des Pilzes einzugehen (s. Fig. 5).

Die Perithecien entsprechen im großen und ganzen der Beschreibung in Saccardos Sylloge fungorum, **9**, 481. Sie werden hier als „apice subincrassata“ bezeichnet. Diese Erscheinung ist darauf zurückzuführen, daß an den reifen Perithecien die Spitze der halsförmigen Mündung von einem Klumpen dunkler kugeliger Zellen umgeben ist Ob dieselben als Conidien anzusprechen sind, kann ich nicht entscheiden; wenigstens konnte ich keine Keimung beobachten.

Wie bei den meisten anderen *Ceratostoma*-Arten sind in der Regel die Asci kaum zu erkennen, weil sie frühzeitig desorganisieren: die bauchartige Anschwellung der Perithecien ist dann mit den kleinen länglichen Sporen erfüllt. Die Angabe von Saccardo, daß die Ascosporen „ovoideo-globosa brunnea“ seien, kann ich nicht be-

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

stätigen. Ich fand sie stets farblos. Vielleicht bezieht sich SACCARDOS Angabe auf die kugeligen, dunkelgefärbten Zellen (Conidien?), welche an den reifen Perithecien der Mündung anhaften (s. o.).

In unreifen Perithecien, welche ich in der Reincultur erhielt, war die Form der Asci nebst den darin eingeschlossenen schwach gekrümmten Ascosporen sehr gut zu erkennen. Eine Nebenfruchtform — etwa ein Graphium, wie es viele andere *Ceratostoma*-Arten begleitet — konnte ich in den Reinculturen nicht nachweisen.

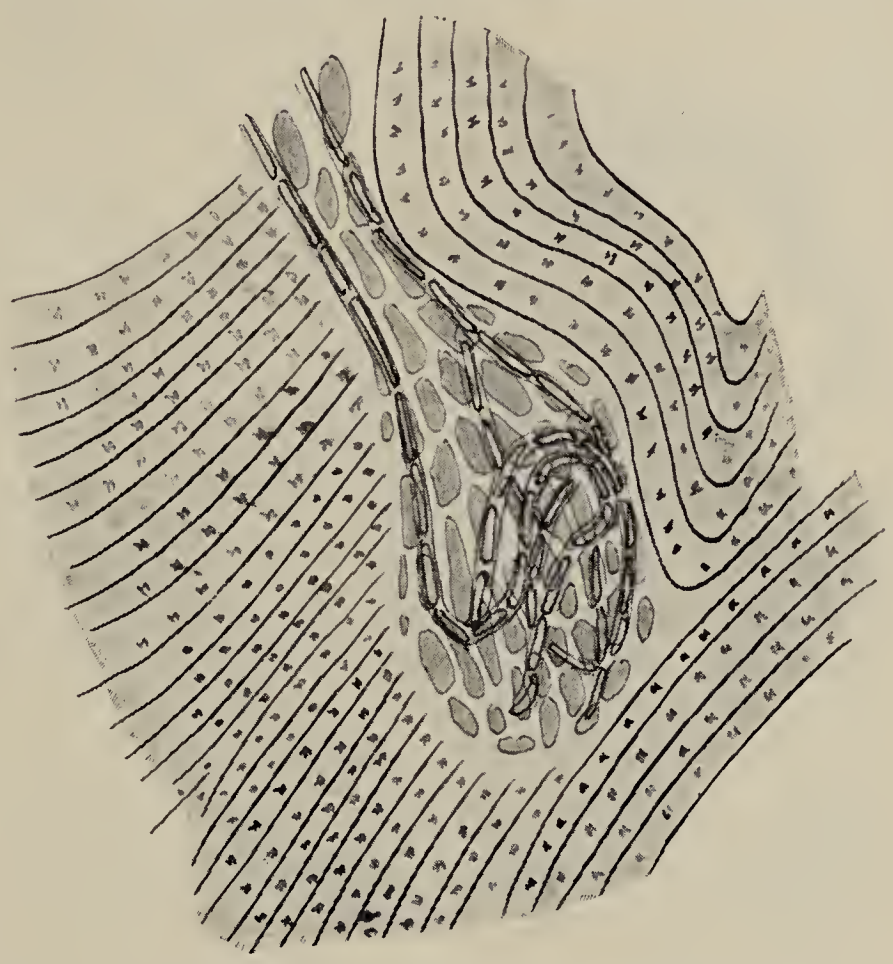

Fig. 4. Querschnitt durch pathologisches Holz; die gewundenen Tracheiden umgeben eine Parenchyminsel, in welcher das Mycel des *Ceratostoma* einen Knäuel bildet (ca. 600fach vergr.); etwas schematisiert.

b) Tubercel an älteren Trieben (Fig. 6).

Ältere Zweigknollen — etwa 3—12jährige — ich fand solche am 10- bis 12jährigen Trieb noch lebend; in der Regel sterben inficierte Zweige, wenn sie dieses Alter erreicht haben, allmählich ab (s. Fig. 1) — zeigen die gleichen anatomischen Verhältnisse wie junge. Im allgemeinen stellt sich an älteren Knollen wieder eine größere Regelmäßigkeit im Zuwachs ein. Immerhin kann es vorkommen, daß isolierte Holzteile dem hypertrophierten Holzkörper der Achse vorgelagert sind.

Fig. 5. *a* Perithecien, $^{45}/_{1}$, *b* Schläuche mit Paraphysen ($^{600}/_{1}$), *c* kugelige dunkle Zellen, welche an der Spitze des Perithecienhalses auftreten (Conidien?).

Sowohl in der Rinde wie auch im Holz stellen sich hier und da cavernenartige Hohlräume ein, welche aber nicht durch Auflösung, sondern durch Zerreißung von Zellkomplexen infolge des unregelmäßigen Dickenwachstums entstanden sind (Fig. 6).

Namentlich die Cavernen im Holzkörper scheinen dadurch zustandezukommen, daß die von regellos gewundenen Tracheidengruppen umgebenen pathologischen Parenchymgewebsinseln gezerrt und zerrissen werden.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Auch an älteren Knollen ist das Parenchym der letzten Jahresringe mit dem oben beschriebenen characteristischen intercellularen Mycel erfüllt, woraus hervorgeht, daß dasselbe mit dem in die Dicke wachsenden Holzkörper gleichen Schritt hält.

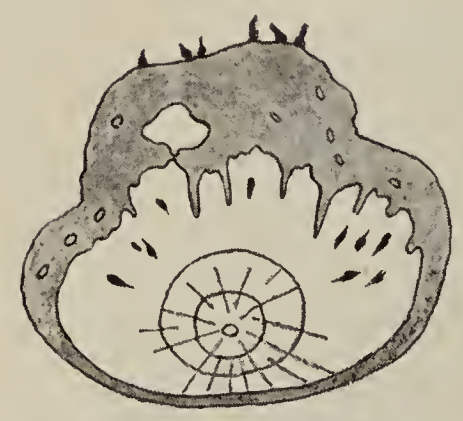

Fig. 6. Querschnitt durch einen älteren tubercelkranken Zweig. Die dunklen Stellen im (weiß dargestellten) Holzkörper sind Lücken, welche sich an Stelle der Parenchymzellinseln gebildet haben.

Nach alledem kann kein Zweifel darüber bestehen, daß das Mycel des *Ceratostoma* sich parasitisch aus dem hypertrophischen Holzkörper und zwar aus den an Reservestoffen (Stärke) reichen pathologischen Parenchymzellgruppen ernährt.

Nun behauptet aber Cavara (l. c.), daß an der Bildung der Tubercel bei *Juniperus phoenicea* Bacterien wesentlich, wenn nicht ausschließlich beteiligt seien.

Er hat zwei Arten von Bacterien — einen typischen *Bacillus* und einen *Micrococcus* — in Reincultur gezüchtet und stellt sich die Tätigkeit dieser beiden Spaltpilze etwa so vor, daß der eine derselben eine zu erhöhtem Wachstum anregende (irritante e moltiplicativa), der andere dagegen eine zerstörende Wirkung (corrodente e distruttiva) ausübe.

Den Beweis für diese Hypothese ist Cavara schuldig geblieben; ist ihm doch nicht einmal auf dem Wege der Infection (mit dem einen oder anderen Spaltpilz) die künstliche Erzeugung von Tubercel an seinen Versuchspflanzen gelungen.

Bei der microscopischen Untersuchung der Zweigtubercel von *J. phoenicea* will Cavara mit Bacterien erfüllte Cavernen beobachtet haben, vermutlich[1]) ähnlich wie sie v. Tubeuf in den Tuberceln der Zirbelkiefer fand. Es liegt mir fern, diese Angabe von Cavara zu bezweifeln. Aber an den Zweigknollen der Cypresse können derartige mit Zoogloeen erfüllte Cavernen nicht nachgewiesen werden. Überhaupt habe ich an sämtlichen untersuchten Tuberceln keine Spur von Bacterienanhäufungen entdecken können. Ich habe zu diesem Zweck eine sehr große Anzahl von Schnitten sorgfältig durchgemustert[2]) und kann die Angabe von Baccarini durchaus bestätigen, welcher versichert, in jungen Tuberceln niemals Spaltpilze gefunden zu haben (bei *Juniperus phoenicea*).

Cavernen kommen allerdings — wie oben ausgeführt — in dem pathologischen Gewebe der Cypressentubercel vor; sie sind aber allem Anschein nach auf Zerrungen infolge von Gewebespannungen, und nicht auf eine destructive Tätigkeit eines Parasiten zurückzuführen, und jedenfalls nicht mit Bacterien erfüllt.

Demnach wären an der beschriebenen Cypressenkrankheit Spaltpilze durchaus unbeteiligt. Eine sehr sorgfältige Untersuchung in dieser Rich-

---

1) Er gibt keine Abbildung.

2) Eine entfernte Ähnlichkeit mit Bacteriencolonien haben die intercellular gelegenen Anhäufungen eines feinen Sandes von oxalsaurem Kalk, welche oft in riesigen Mengen in der Rinde (primärer wie secundärer) auftreten. Auf diese merkwürdigen, die Zellwand erfüllenden Ausscheidungen hat schon Solms Laubbach (Über einige Vorkommnisse geformten oxalsauren Kalkes in der lebenden Zellmembran, in Botan. Zeitung 1871) aufmerksam gemacht. Sie scheinen für die meisten Cupressineen characteristisch zu sein.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

tung schien besonders erwünscht, nachdem der Standort, auf welchem ich die Tuberculose der Cypressen beobachtet habe, argwöhnen ließ, daß es sich um eine Bacterienkrankheit handelt.

Auf der Halbinsel Lapad existiert bekanntlich ein großer, uralter Aleppokiefernwald — es ist dies einer der bedeutendsten und schönsten ursprünglichen Alleppoföhrenbestände Dalmatiens. Ich bin allerdings nicht in der Lage behaupten zu können, daß an diesen Aleppokiefern die bekannte durch *Bacillus Pini* verursachte Tuberculose, als deren Hauptverbreitungsgebiet PRILLEUX[1]) die Seealpen und die französische Riviera bezeichnet, auftritt.

Immerhin wäre es denkbar, daß in dem uralten Aleppoföhrenwald von Lapad die genannte Tubercelkrankheit vorkommt, um so mehr als der Urheber der Zirbelkieferntuberculose gleichfalls ein *Bacterium* ist, und diese Krankheit sich vermutlich nicht nur auf Bozen, wo sie von VON TUBEUF[2]) entdeckt worden ist, beschränkt. Dann aber war — namentlich im Hinblick auf den Befund von CAVARA an *Juniperus phoenicea* — zu vermuten, daß an den Zweigknollen der Cypresse Bacterien beteiligt seien.

Dies ist nun allerdings, nach meinem Befund zu schließen, nicht der Fall und streng genommen müßte damit auch die Bezeichnung „Tuberculose" für diese Krankheit in Wegfall kommen, trotzdem daß das äußere Krankheitsbild vollkommen übereinstimmt mit dem von tubercelkranken Aleppo- und Zirbelkiefern.

Wenigstens will — wie mir scheint — v. TUBEUF die Bezeichnung Tuberculose nur für solche Krankheiten, deren Urheber Bacterien sind, reserviert wissen.

Indessen gebe ich zu, daß die Acten über die Ätiologie der Cypressenkrankheit nicht eher geschlossen werden dürfen, als bis es gelungen ist, die Krankheit durch Infection künstlich hervorzurufen. Wer bürgt dafür, ob nicht vielleicht doch die erste Infection durch Bacterien erfolgt, die aber dann durch den sich nachträglich ansiedelnden *Ceratostoma*-Pilz verdrängt werden?

Leider sind meine Reinculturen des genannten Pilzes verdorben, als ich, durch andere Arbeiten in Anspruch genommen, die Untersuchung eine Zeitlang liegen lassen mußte. Ich hoffe aber diese Lücke in nicht zu ferner Zeit ausfüllen zu können.

Als sicher konnte also bisher nur das folgende ermittelt werden:

In den Zweiganschwellungen der Cypresse findet sich ein parasitisches Mycel (*Ceratostoma juniperinum?*), welches sowohl die Rinde intercellular durchwuchert, als auch in die Parenchymzellgruppen des hypertrophierten Holzkörpers Mycelknäuel entsendet. Bacterien sind an dieser Krankheit allem Anschein nach nicht beteiligt. Es kann vorerst noch nicht entschieden werden, ob die Cypressenkrankheit identisch ist mit den Zweigknollen des *Juniperus phoenicea*, welche nach CAVARA bacterieller Natur sind, nach BACCARINI aber durch ein *Ceratostoma* verursacht werden.

---

1) Les tumeurs a Bacilles des branches de l'Olivier et du Pin d'Alep. (Rev. gén. Bot. 1889.)

2) Knospenhexenbesen und Zweigtuberculose der Zirbelkiefer. (Naturw. Zeitschr. f. Land- u. Forstw. 1910.)

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Mycologisches Centralblatt. Zeitschrift für Allgemeine und Angewandte Mycologie

Jahr/Year: 1913

Band/Volume: 2

Autor(en)/Author(s): Neger Franz Wilhelm

Artikel/Article: DieZweigtuberculose der italienischen Cypresse 129-135