Verlag Ferdinand Berger & Söhne Ges.m.b.H., Horn, Austria, download unter www.biologiezentrum.

Ascodichaena mexicana sp. nov. (Rhytismatales), Erreger der „Warzenkrankheit" mexikanischer Eichen

H. Butin[1] & J. G. Marmolejo[2]

1. Institut für Pflanzenschutz im Forst, Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, D-3300 Braunschweig, Bundesrepublik Deutschland
2. Facultad de Ciencias Forestales, Universidad Autónoma de Nuevo León, Linares, Mexico

Butin, H. & J. Marmolejo (1990). *Ascodichaena mexicana* sp. nov. (Rhytismatales), pathogen of the „tubercle disease" on Mexican oaks. – SYDOWIA 42: 8–16.

A description is given of a new species of *Ascodichaena*, occurring on oaks in North-eastern Mexico. This perennial fungus causes tubercle-like galls on the bark of *Quercus affinis, Q. canbyi, Q. cupreata* and *Q. mexicana*. In comparison with *Ascodichaena rugosa* the mexican species is characterized in particular by larger microconidia (spermatia) and smaller ascospores. *A. mexicana* may be parasitized by some hyperparasites of the genera *Endophragmia, Stagonospora* and *Tripospermum*.

Bei einer pilzfloristischen Erforschung der Waldbestände Nordost-Mexikos sind für den Phytopathologen solche Pilzarten von besonderem Interesse, die als Krankheitserreger auftreten und damit wirtschaftlich eine gewisse Bedeutung haben können. Eine erhöhte Aufmerksamkeit verdienen in dieser Hinsicht die in Mexiko heimischen Eichenarten, deren Pilzflora noch weitgehend unbekannt ist.

Bei der Untersuchung der pathologischen Situation verschiedener mexikanischer Eichenarten wurde u.a. eine Rindenkrankheit gefunden, für die ein Ascomycet als Urheber verantwortlich gemacht werden konnte. Die durch diesen Pilz ausgelösten Symptome sind durch warzenartige Erhebungen auf der Rinde bestimmter Eichenarten ausgezeichnet. Bei diesem Krankheitsbild haben sich bemerkenswerte Interaktionen zwischen Pilz und Wirtspflanze nachweisen lassen, die eine gewisse Ähnlichkeit mit dem in Nordamerika und Europa vorkommenden Rindenschorferreger *Ascodichaena rugosa* erkennen lassen. Die anatomisch-morphologischen Eigenarten beider Pilze sind jedoch soweit verschieden, daß die in Mexiko aufgefundene Form als neue Art der Gattung *Ascodichaena* angesehen werden muß. Mit dieser vorliegenden Darstellung wird damit nicht nur ein phytopathologisches Problem gelöst sondern auch ein Beitrag zur Kenntnis der Ascomycetenflora Mexikos geliefert.

Beschreibung des Pilzes

Ascodichaena mexicana Butin & Marmolejo sp. nov. – Abb. 1–3.

Verlag Ferdinand Berger & Söhne Ges.m.b.H., Horn, Austria, download unter www.biologiezentrum.

Ascomata gregaria, atro-nitida, coriacea, sphaeroidea vel cylindraceo-elongata, 200–2000 µm longitudine, 200–300 µm latitudine, quadrilobata vel fissura recta aperientia. Paries 30–60 µm crassus, cellulis brunneis, irregulariter rotundatis vel elongatis compositus. Stroma basale cellulis isodiametricis texturae prismaticae, in peridermide fixum. Asci cylindracei vel clavati, 80–120 × 22–30 µm, paraphysibus simplicibus, apicaliter leviter clavatis circumdati. Ascosporae hyalinae, unicellulares, ellipsoideae vel ovoideae, 24–32 × 12–14 µm. Spermatia clavata vel obclavata, 5,0–8,4 × 1,8–3,0 µm. Conidiomata ascomatibus similia. Conidia hyalina, unicellulata, ovalia, 22–28 × 10–14 µm.

Hab. in ramis vivis *Quercus canbyi*, Iturbide, Nuevo León, Mexico, legit J. Marmolejo, 4. VI. 1986; Typus in herbario ZT depositus.

Die Ascomata finden sich im Anfangsstadium eines Befalls einzeln oder in kleineren Gruppen, auf älteren Befallsstellen dicht gedrängt auf der Rinde verschiedener Eichenarten; sie sind schwarzglänzend, lederartig, anfangs rundlich und vierlappig aufreißend und 200–300 µm im Durchmesser, auf älteren Befallsstellen kaffeebohnenförmig, bis 2000 µm lang, durch einen Längsspalt tief eingeschnitten und zweilappig, im Querschnitt walzenförmig, 200–300 µm breit und 200–300 µm hoch, bei Reife mit einem Längsspalt sich öffnend (Abb. 1 B). – Die 30–60 µm dicke Fruchtkörperwandung besteht aus rundlichen bis länglichen, braunen, dickwandigen Zellen. – Der untere Teil der Fruchtkörper geht in ein 30–50 µm dickes, aus helleren, axial gestreckten, isodiametrischen Zellen zusammengesetztes, fußförmiges Basalstroma über, das mehrere Fruchtkörper miteinander verbinden kann. Unterhalb des Basalstromas finden sich die Phellemzellen des Wirtes, die vom Pilz meist bis zum Phellogen durchdrungen und netzförmig ausgefüllt werden. – Das leicht quellbare Hymenium besteht aus zylindrischen bis keulenförmigen, 80–120 × 22–30 µm großen Asci, die jeweils meist 8 einzellige, elliptische bis eiförmige, 24–32 × 12–14 µm große Ascosporen enthalten. – Umgeben sind die Asci von zahlreichen 85–125 × 2–2,5 µm großen, an der Spitze leicht angeschwollenen Paraphysen.

Vor der Ausbildung der Asci entstehen im Ascoma an kurzgliedrigen, 14–30 × 3–4 µm großen, phialidischen Konidiophoren die zugehörigen Mikrokonidien, die sehr wahrscheinlich als Spermatien fungieren. Sie sind keulen- bis tränenförmig langgestreckt und 5,0–8,4 × 1,8–3,0 µm groß. Zwischen den Konidiophoren finden sich vereinzelt 60–100 × 3 µm große, unseptierte Hyphen, die vermutlich zur Aufnahme der männlichen Kerne dienen und demnach Empfängnisorgane (Trichogyne) darstellen.

Die Conidiomata, die meist vor der Teleomorphe ausgebildet werden, sind äußerlich nicht von den Ascomata zu unterscheiden; auch ist die anatomische Struktur der Fruchtkörperwandung in beiden Fällen gleich. Zum Unterschied gegenüber den Ascomata finden sich in den Conidiomata breit eiförmige, farblose, 22–28 × 10–14 µm

Verlag Ferdinand Berger & Söhne Ges.m.b.H., Horn, Austria, download unter www.biologiezentrum.

große Makrokonidien, die von 18–28 × 3–4 µm großen Konidiophoren holoblastisch abgeschnürt werden.

Untersuchtes Material. – Mexico: Iturbide, N.L., leg. J. Marmolejo, 4. VI. 1986, auf *Quercus canbyi* (ZT, Typus!). – Ojo de Aguas, Iturbide, N.L., leg. H. Butin, 19. III. 1986, auf *Quercus affinis* (ZT). – Iturbide, N.L., leg. J. Marmolejo, 23. VI. 1987, auf *Quercus canbyi* (ZT). – Iturbide, N.L., leg. J. Marmolejo, 12. VI. 1986, auf *Quercus cupreata* (ZT). – El Charco, Iturbide, N.L., leg. J. Marmolejo, 18. VI. 1987, auf *Quercus mexicana* (ZT).

Die Entwicklung der Fruchtkörper von *A. mexicana* folgt dem bei *A. rugosa* bereits aufgedeckten Bildungsschema (Butin, 1981). Auch bei der mexikanischen Art werden jedes Jahr erneut Ascomata sowie Conidiomata ausgebildet, wobei das Basalstroma die Funktion

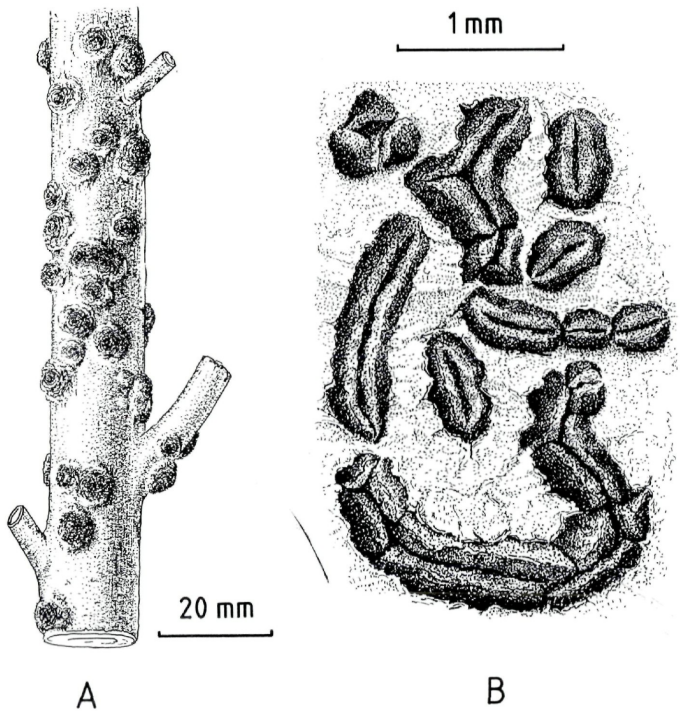

Abb. 1. – *Ascodichaena mexicana*. A. Befallsbild an einem Zweig von *Quercus canbyi*. – B. Aufsicht auf mehrere Ascomata bzw. Conidiomata.

Verlag Ferdinand Berger & Söhne Ges.m.b.H., Horn, Austria, download unter www.biologiezentrum.

eines dauerhaften Meristems übernimmt. Bei jeder Neubildung im Frühsommer wird das vorjährige Fruchtkörpergehäuse nach oben und dann je zur Hälfte scharnierartig seitwärts nach außen gedrückt. Auf diese Weise wird aus der ehemaligen Basalschicht die Außenwandung des neuen Fruchtkörpers. Durch jährliche Neubildung von Fruchtkörpern kommt es zur Anhäufung von Fruchtkörperresten, die den Ascomata bzw. Conidiomata ein gekröseartiges Aussehen verleihen.

Von *A. mexicana* konnten trotz mehrfacher Versuche keine Kulturen auf künstlichen Nährböden angelegt werden. Der Grund liegt sehr wahrscheinlich in der Schwerkeimbarkeit der Asco- und Konidiosporen. In der Natur erfolgt die Keimung wahrscheinlich erst dann, wenn die Sporen den Verdauungstrakt von Schnecken passiert haben.

Bei den im Staat Nuevo León (N.L.) durchgeführten Untersuchungen konnten folgende Eichenarten als Wirtspflanzen von *A. mexicana* nachgewiesen werden: *Quercus affinis* SCHEID., *Q. canbyi* TREL., *Q. cupreata* TREL. und *Q. mexicana* HUMBOLDT & BONPLAND.

Befallsbild

Eine Infektion durch *Ascodichaena mexicana* macht sich – je nach dem Alter der Befallsstelle – durch unterschiedlich starke Rindenanschwellungen bemerkbar. Im ersten Befallsjahr lassen sich meist nur vereinzelt stehende, kleine Fruchtkörper des Pilzes erkennen, die die obersten Schichten der Rinde durchbrechen, ohne diese merklich zu verändern. Bei weiterer Entwicklung beginnt die unmittelbar betroffene Rindenpartie kissenförmig anzuschwellen, wobei nach mehreren Jahren flach linsenförmige oder auch halbkugelige, 2–3 mm hohe, 3–12 mm breite, von der übrigen Rinde scharf abgesetzte Rindenwarzen entstehen. Bei *Quercus canbyi* fanden wir z.B. auf einem 1,8 cm starken und 10 cm langen Zweigabschnitt 20 deutlich erhabene Rindenwarzen (Abb.1 A). Eine sichtbare Schädigung des betroffenen Baumes oder Astes konnte bei Vorhandensein von Rindenwarzen nicht festgestellt werden. Offenbar kommt es bei einem Befall – der ja nicht mit Nekrosen verbunden ist – nur zu geringen Stoffverlusten der Wirtspflanze. Außerdem stellt der Pilz, sobald es zur Ausbildung tiefer liegender Phellogene und damit zur Borkenbildung kommt, sein Wachstum ein, so daß Rindengallen nur an Ästen bis zu einem Alter von ca. 10 Jahren beobachtet werden können.

Parasit-Wirt-Beziehung

Anatomische Untersuchungen haben erkennen lassen (MARMOLEJO, 1989), daß die von *A. mexicana* hervorgerufenen Rindenwarzen

Verlag Ferdinand Berger & Söhne Ges.m.b.H., Horn, Austria, download unter www.biologiezentrum.

durch eine anomale Verdickung der Kork- (Phellem-) und der Rindenparenchymschichten (Phelloderm) zustande kommen (Abb. 2). Bedingt wird diese Anomalie durch eine erhöhte Teilungsrate der entsprechenden meristematischen Zellen, d. h. es werden mehr Kork- und Rindenparenchymzellen ausgebildet als in der normalen Rinde. Weiterhin zeigen beide Zelltypen eine deutliche Volumenvergrößerung unter Verringerung der Zellwandstärke. Bei den vermehrt gebildeten Phellodermzellen kommt es zusätzlich zur Vergrößerung der Zellkerne und zur Degeneration der Chloroplasten.

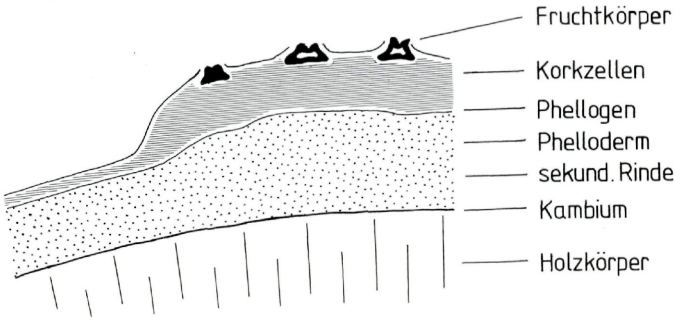

Abb. 2. – Durch *Ascodichaena mexicana* pathologisch veränderte Rinde von *Quercus canbyi*. Links im Bild: befallsfreie Rinde (halbschematisch).

Bei den Rindenwarzen an *Quercus canbyi* fanden wir z. B. eine 3- bis 6fach stärkere Korkschicht und eine viermal so dicke Phellodermschicht wie in der gesunden Rinde. Keine Veränderung fanden wir im Xylem; auch scheint der Bast als Teil der sekundären Rinde nicht vom Pilz beeinflußt zu werden.

Die pathologisch-morphologische Veränderung sowohl der Phellem- als auch der Phellodermschicht geht offenbar auf den Einfluß des Pilzes *Ascodichaena mexicana* zurück, deren Fruchtkörper stets auf der Oberfläche solcher Rindenwarzen zu finden sind. Noch deutlicher wird die Parasit-Wirt-Beziehung bei der Untersuchung von Mikrotom-Schnitten (Marmolejo, 1989). Hierbei lassen sich zahlreiche braune, kurzgliedrige Hyphen nachweisen, die die Korkzellen in netzartiger Form ausfüllen. Die Hyphen dringen dabei bis zu den zuletzt vom Phellogen gebildeten, erst wenig verkorkten Phellemzellen vor, wo sie farblose, fingerartige Haustorien ausbilden. In dieser zuletzt gebildeten Phellemschicht, deren Zellen zunächst noch lebendes Plasma und einen Zellkern besitzen, spielt sich offenbar ein

Verlag Ferdinand Berger & Söhne Ges.m.b.H., Horn, Austria, download unter www.biologiezentrum.

parasitischer Vorgang ab, der von der Wirtspflanze mit der oben beschriebenen hypertrophischen Zellbildung beantwortet wird. Bei *Ascodichaena mexicana* und seinen verschiedenen mexikanischen *Quercus*-Wirten liegt damit die gleiche physiologisch-morphologische Situation vor, wie sie bei *Ascodichaena rugosa* BUTIN auf *Fagus sylvatica* und *Quercus robur* bereits aufgefunden und beschrieben worden ist (BUTIN & PARAMESWARAN, 1980).

Vergleich von *Ascodichaena mexicana* und *A. rugosa*

Von der Ascomycetengattung *Ascodichaena* war bisher nur eine Art, *A. rugosa* BUTIN, bekannt (BUTIN, 1977), die bei *Fagus sylvatica* und den heimischen *Quercus*-Arten den „Schwarzen Rindenschorf" verursacht. Das Befallsbild ist hier durch eine geringfügige, kissenförmige Anschwellung des betroffenen Periderms charakterisiert (BUTIN, 1981). Bei einem Befall durch *A. mexicana* entstehen dagegen scharf abgegrenzte, erhabene, warzenartige Rindengallen, die mehrere Jahre alt werden können. Ob diese unterschiedlichen Befallssymptome parasit- oder wirtsbedingt sind, läßt sich vorerst ohne Infektionsversuche nicht sagen. Bei der Differenzierung der beiden sehr ähnlichen *Ascodichaena*-Arten sind wir daher auf spezifische anatomische und morphologische Merkmale des Erregers angewiesen.

In Tab. 1 sind einige Daten aufgeführt, die als Kriterium für eine getrennte Behandlung beider Pilzarten herangezogen werden können. Die Zahlen basieren auf der Untersuchung von je 10 Proben bzw. Herkünften von *A. mexicana* und *A. rugosa* (vergl. MARMOLEJO, 1989).

Tab. 1. Größenvergleich verschiedener Strukturen (in µm) von *Ascodichaena mexicana* und *A. rugosa*. Unterstrichene Zahlen geben den jeweiligen arithmetischen Mittelwert von jeweils 100 Messungen an.

	A. mexicana	*A. rugosa*
Ascomata	200–2000	300–450
Asci	80–120 × 22–30	85–110 × 25–35
Ascosporen	24–27–32 × 12–13–14	20–24–27 × 13–16–19
Makrokonidien	22–28 × 10–14	22–30 × 13–16
Mikrokonidien	5,0–6,0–8,4 × 1,8–2,0–3,0	3,0–3,5–4,0 × 1,5–2,0–2,5
Konidiophoren der Mikrokonidien	14–30 × 3–4	20–30 × 2,5

Als Differentialmerkmal kann zunächst die unterschiedliche Länge der Ascomata herangezogen werden. Geeignet sind hierzu allerdings nur ältere Fruchtkörper einschl. der Conidiomata. Siche-

Verlag Ferdinand Berger & Söhne Ges.m.b.H., Horn, Austria, download unter www.biologiezentrum.

rer ist eine Unterscheidung an Hand von Sporenmessungen. So sind die Ascosporen von *A. mexicana* durchschnittlich länger und schmäler als die von *A. rugosa*. Besonders deutlich sind die Unterschiede bei einem Vergleich der Mikrosporen. Hier sind die Spermatien von *A. mexicana* im Durchschnitt fast doppelt so lang wie die von *A. rugosa* (Abb. 3). Erkennbare Unterschiede findet man auch bei den Konidiophoren der Mikrokonidien, die bei *A. mexicana* dicker und kompakter erscheinen als die von *A. rugosa*. Keine oder nur geringfügige Unterschiede fanden wir bei den Asci und den Makrokonidien.

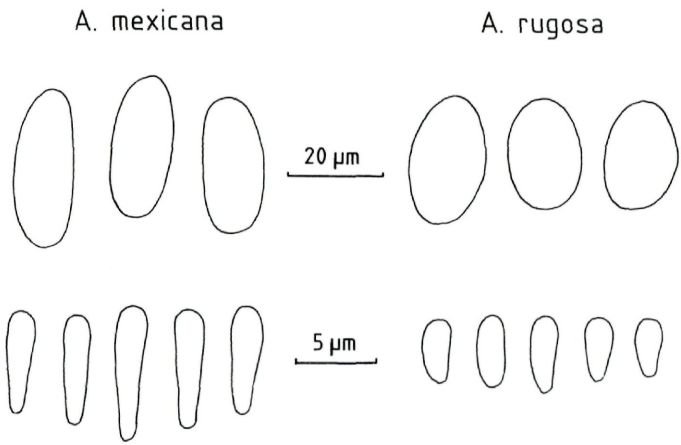

Abb. 3. – Vergleich der Ascosporen (obere Reihe) und Spermatien (untere Reihe) von *Ascodichaena mexicana* und *A. rugosa*.

Hyperparasiten

Auf den Fruchtkörpern von *Ascodichaena mexicana* sowie in ihrem unmittelbaren Bereich wurden verschiedene Pilzformen beobachtet, die offensichtlich nicht zu dem von uns untersuchten Pilz gehören. Die Art ihres Vorkommens sowie die damit verbundene Degeneration und Rückbildung der Fruchtkörper von *A. mexicana* sprechen eher für das Vorliegen von Hyperparasiten. Für diese Deutung können auch die Beobachtungen herangezogen werden, die bereits bei *Ascodichaena rugosa* Butin gemacht worden sind (Butin, 1981).

Verlag Ferdinand Berger & Söhne Ges.m.b.H., Horn, Austria, download unter www.biologiezentrum.

Zu den weitest verbreiteten Hyperparasiten, die auf mexikanischen Eichen festgestellt werden konnten, gehört *Tripospermum* sp., die möglicherweise mit *T. myrti* (Lind) Hughes identisch ist. Ein Befall macht sich äußerlich durch kleine, weißliche Myzelrasen bemerkbar, die sich sowohl auf als auch zwischen den Fruchtkörpern des Wirtspilzes entwickeln. Die Konidien des Pilzes bestehen aus zwei bis drei gabeligen, mehrzelligen und 40–80 µm langen, starren Zellfäden, die von einfachen Konidiophoren einzeln abgeschnürt werden. Das Auftreten dieses Pilzes ist stets mit dem Verkümmern der Conidiomata und Ascomata von *A. mexicana* verbunden.

Ähnliche Degenerationserscheinungen konnten wir an Material beobachten, auf dem sich eine *Stagonospora*-Art entwickelt hatte. Typisch für die Befallssymptome war hier die völlige Unterbindung der Sporenproduktion sowohl bei den Ascomata als auch bei den Conidiomata. Der Hyperparasit ist durch kugelförmige, bräunliche, etwa 300 µm große Pyknidien ausgezeichnet, die ihre Entwicklung meist in jungen, noch unreifen Fruchtkörpern des Wirtspilzes beginnen. Ihre Fruchtkörperwandung besitzt eine ähnliche Struktur wie bei *A. mexicana*, so daß Schwierigkeiten bei der Zuordnung der einzelnen Gewebe aufkommen können. Klarheit schafft in solchen Fällen der Nachweis der zylindrischen, 30 × 8 µm großen, 4-zelligen Konidien des Hyperparasiten (Butin, 1979).

Die stärkste Veränderung und Degeneration erleidet *A. mexicana* offensichtlich bei einem Befall durch *Endophragmia* sp. Diese in der Literatur noch nicht beschriebene Form bildet auf der gesamten Oberfläche der von *A. mexicana* verursachten Rindenwarzen schwarz-glänzende Myzelrasen, die mit bloßem Auge bereits erkennbar sind. An den Enden der borstenartigen, braunen, bis zu 200 µm langen Träger werden dunkelbraune, 30–50 × 12–14 µm große, vierzellige Konidien abgeschnürt.

Danksagung

Für Unterstützungen während der Durchführung der Untersuchung sind wir dem Deutschen Akademischen Austauschdienst (DAAD) sowie der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) zu Dank verpflichtet. Weitere Hilfe wurde uns von der Universidad Autónoma von Nuevo León in Linares/Mexiko und der Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft in Braunschweig zuteil. Für die Anfertigung der Abbildung 1 möchten wir Frau Angelika Krischbin (Hann. Münden) besonders danken.

Literatur

Butin, H. (1977). Taxonomy and morphology of *Ascodichaena rugosa* gen. et sp.nov. – Trans. Br. mycol. Soc. 69: 249–254.

Butin, H. (1979). *Stagonospora* sp., ein Hyperparasit auf *Ascodichaena rugosa* Butin. – Phytopath. Z. 95: 183–186.

Verlag Ferdinand Berger & Söhne Ges.m.b.H., Horn, Austria, download unter www.biologiezentrum.

BUTIN, H. (1981). Der „Schwarze Rindenschorf" der Buche, verursacht durch *Ascodichaena rugosa* BUTIN. – Eur. J. For. Path. 11: 299–305.

BUTIN, H. & M. PARAMESWARAN (1980). Ultrastructure of *Ascodichaena rugosa* on Beech bark. – Arch. Microbiol. 126: 87–95.

MARMOLEJO, J.G. (1989). Forstpathologische Untersuchungen zur Pilzflora Nordost-Mexikos. – Diss. Forstwiss. Fachbereich: Univ. Göttingen, 136 pp.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Sydowia

Jahr/Year: 1990

Band/Volume: 42

Autor(en)/Author(s): Butin Heinz, Marmolejo J. G.

Artikel/Article: Ascodichaena mexicana n.spec. (Rhytismatales), Erreger der "Warzenkrankheit" mexikanischer Eichen. 8-16