

Westfälische PILZBRIEFE

Herausgegeben von der Pilzkundlichen Arbeitsgemeinschaft in Westfalen
Schriftleitung Dr. H. Jahn, D-4930 Detmold 14-Heiligenkirchen, Hohler Weg 35

XI. Band

Heft 1/2

Juni 1976

Phellinus hartigii (All. & Schn.) Pat. und Ph. robustus (P. Karst.) Bourd. & G.

H. J a h n , Detmold-Heiligenkirchen

Phellinus hartigii und *Ph. robustus*, die beiden großen, vieljährigen Feuerschwämme mit heller, gelblich-rostbrauner, im Radialschnitt seidig-glänzender Trama an Tanne (*Abies*) und Eiche (*Quercus*), waren Fries nicht bekannt, sie wurden beide erst nach seinem Tode fast gleichzeitig beschrieben: *Polyporus hartigii* 1890 von den Münchener Botanikern Allescher und Schnabl, und *Polyporus robustus* 1889 von P. Karsten in Finnland. Beide Arten haben, sozusagen, einen langen Kampf um ihre endgültige Anerkennung hinter sich. *P. robustus* wurde lange Zeit als Unterart oder Form von *igniarius* an Eichen geführt; von *Pol. hartigii* heißt es noch bei Bourdot & Galzin (1928): „forme des conifères qui n'offre pas de différence avec celle du chêne.“ Fast mit den gleichen Worten äußerte sich A. Pilát in seinem Polyporaceen-Werk (1942). Tatsächlich findet man in den europäischen Spezialwerken über Porlinge bis in die neueste Zeit noch keine völlig sicheren Trennmerkmale für die beiden Arten, statt dessen ist eines der Hauptmerkmale eher ins Gegenteil verkehrt. So gibt es immer noch hin und wieder Bestimmungsschwierigkeiten. Am Artcharakter von *hartigii* allerdings wird in Europa kaum mehr gezweifelt, zumal nach der Untersuchung des Kulturverhaltens durch Jacquiot (1960) kann darüber auch kein Zweifel mehr bestehen (s. unten).

Das Merkmal der Röhrenschichten

Bei der vergleichenden Untersuchung beider Arten an größerem Material, die ich erst vor kurzer Zeit vornehmen konnte, fand ich sofort ein sicheres, makroskopisch leicht erkennbares Merkmal für mehrjährige Fruchtkörper sowie dazugehörige gut trennende Mikromerkmale: bei *Ph. hartigii* laufen die Röhren normalerweise offen durch, d. h. es werden an den Jahresgrenzen keine irgendwie abgesetzten regelmäßigen Schichten gebildet, die Röhren er-

scheinen in der Regel kaum oder nur schwer erkennbar geschichtet, ähnlich wie bei *Fomes fomentarius* oder *Ganoderma adspersum* (Abb. 1 a), sie sind nur gelegentlich und dann unregelmäßig durch Trama-Einschübe getrennt. Bei *Ph. robustus* wird dagegen jede Jahresschicht während der alljährlichen mehrmonatigen Wachstums- und Sporulationspause mit braunen Hyphen zugestopft, wodurch sich eine außerordentlich auffällige Schichtung ergibt (Abb. 1 b). (Um diese Unterschiede gut zu sehen, sollte man die Fruchtkörper mit einem Keil spalten, nicht sägen, weil dabei die Innenstrukturen weitgehend verwischt werden!). Merkwürdigerweise liest man aber bei Bondartsev bei *hartigii*: „Jede Röhrenschicht von der vorhergehenden durch eine klar erkennbare Tramaschicht getrennt“, für *robustus* heißt es „Röhren geschichtet... nicht durch Tramalager getrennt“. Noch in dem modernsten Buch über europäische Porlinge von Domański et. al. (1973) heißt es bei *hartigii*: „Röhrenschichten in jedem Jahr 2—3 mm lang, getrennt durch dünne Tramalager“, und weiter „mikroskopische Eigenschaften wie bei *Ph. robustus*“.

Der hier offensichtlich vorliegende Irrtum, daß nämlich *hartigii* regelmäßige Tramaschichten zwischen allen Röhrenlagern haben soll (etwa wie bei *Ganoderma applanatum*), ist vermutlich auf einen Interpretationsfehler in einer Arbeit von K. Lohwag (1937) zurückzuführen, dem bekannten Forstpathologen und Mykologen aus Wien (gest. 1970). Ihm gebührt der Verdienst, die wichtigste Quelle über *Ph. hartigii*, nämlich die in einem nicht-mykologischen Werk publizierte, fast vergessene Beschreibung des Pilzes durch Robert Hartig (1878) erneut der mykologischen Welt zugänglich gemacht zu haben, ergänzt durch eine Reihe von interessanten eigenen Beobachtungen.

Die gültige Benennung von *Polyporus hartigii* erfolgte 1890 in dem Exsiccaten-Werk „Fungi bavarici“ von Allescher & Schnabl auf dem gedruckten Herbarzettel zur Nr. 48, einer Kollektion des Pilzes aus Bayern, Oberammergau, an Tannenstämmen, August 1889. Hier wird indessen keine eigene Artdiagnose gegeben, sondern auf die Beschreibung bei R. Hartig im Buch „Zersetterserscheinungen“ „...sub. *Pol. fulvus*... im Sinne von Robert Hartig 1878“ hingewiesen; es wird lediglich erklärt, daß *Polyporus fulvus* Fr. sicher verschieden sei, weshalb der Pilz als neue Art beschrieben und nach dem Entdecker benannt wurde.

Man muß also auf das seinerzeit berühmte und auch heute noch sehr geschätzte große Werk von Dr. Robert Hartig, damals Professor an der ehemaligen königlich preussischen Forstakademie zu Eberswalde, mit dem Titel „Die Zersetterserscheinungen des Holzes der Nadelholzbäume und der Eiche“, Berlin 1878, zurückgehen, um die eigentliche Erstbeschreibung des Pilzes zu finden.

Das Studium dieses heute seltenen, dem Titel nach holzpathologischen, aber großenteils auch mykologischen Werkes mit sehr schönen, teilweise kolorierten lithographierten Tafeln war für mich eine Überraschung: hierin beschreibt R. Hartig, noch zu Lebzeiten von Fries, sowohl *Phellinus hartigii* als auch *Ph. robustus* mit allen wichtigen makro- und mikroskopischen Merkmalen (darunter auch allen, die ich seit 1967 „gefunden“ zu haben glaubte),

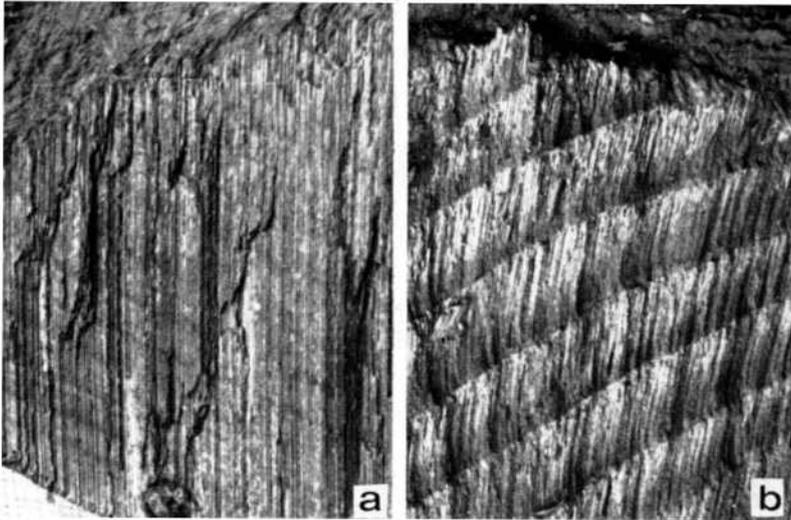


Abb. 1. Röhren vieljähriger Fruchtkörper von (a) *Phellinus hartigii* und (b) *Ph. robustus*, 1,5 x vergr. Photo. H. Jahn.

ohne zu wissen, daß dies bisher unbekannte Arten waren. Im Vertrauen auf das damals soeben erschienene letzte zusammenfassende Werk von Elias Fries „Hymenomyces Europaei“ (1874) versuchte er in diesem für beide Pilze passende Namen zu finden. Für *hartigii* benutzte er, wenn auch mit erheblichen Vorbehalten, den Namen „*Polyporus fulvus*“, der bei Fries gleich hinter *igniarius* steht und immerhin solche Attribute wie „korkig-holzige ... sehr hart ... dreieckig ... mit braunem Fleisch“ usw. aufweist (in Wirklichkeit ist dies eine wenig kenntliche Beschreibung von *Inonotus rheades*!). *Ph. robustus* stellte Hartig, wie damals noch alle Mykologen, zu *Pol. igniarius*, dessen Verbreitung auf vielen Laubholzarten ihm bekannt war, doch bezog er seine Beschreibung ausschließlich auf den Pilz auf Eichen, also den späteren *robustus*, wie schon Lohwag (1937) nachwies. Hartigs Beschreibungen zeichnen sich durch außerordentliche Genauigkeit der Darstellung im Text sowie in überaus exakten und fein ausgeführten makro- und besonders mikroskopischen Zeichnungen aus, auf lithographierten Tafeln von großem Detailreichtum, sie enthalten alle wichtigen Merkmale, so daß auch heute nur wenig hinzuzufügen wäre, außer einer Modernisierung einiger Termini. Hartig sah sofort die wesentlichen Trennmerkmale beider Arten und kam gar nicht auf den Gedanken, sie könnten identisch, oder nur Formen einer Art sein(!), lediglich auf ihre Verwandtschaft wies er hin. Hartig, als Nicht-Mykologe, aber geschulter Morphologe, Mikroskopiker und Zeichner und ausgezeichneter Beobachter, war also in seiner gründlichen Arbeitsweise den meisten Mykologen seiner Zeit voraus, vor allem natürlich Fries selbst, der kein Mikroskop benutzte.

Leider blieben aber Hartig's Beschreibungen beider Arten bei den Mykologen fast unbekannt. Erst 59 Jahre später wurden sie von K. Lohwag (1937) in einem Artikel über „*Fomes hartigii* und *Fomes robustus*“ wieder aufgegriffen und diskutiert, wobei Lohwag die Fig. 3, Tafel VII von Hartig in Umzeichnung auf Federzeichnung erneut veröffentlichte. Sie ist hier als Abb. 2 in photographischer Reproduktion nach dem lithographierten Original noch einmal wiedergegeben (gegenüber diesem etwas vergrößert und härter kopiert), weil bei der Deutung dieser Abbildung der oben genannte Fehler bezüglich der „Tramalager zwischen sämtlichen Röhrenschichten“ entstanden ist. Übrigens zog später auch Bondartsev bei der Betrachtung dieses Bildes den gleichen Fehlschluß.

Die Schnittzeichnung durch den Fruchtkörper in Abb. 2, Fig. 3 (nach Hartig) zeigt — man möchte fast sagen „unglücklicherweise“ — einen Pilz, bei dem die Porenlager ausnahmsweise durch zwei dicke, zu den Stufen der Unterseite durchlaufende Tramalager in 3 Abschnitte getrennt sind, die nun — und das ist der Irrtum — für Jahreschichten gehalten wurden! Danach hätte der Pilz nur 3 Jahre lang Röhren gebildet. Die Fehldeutung ist natürlich entstanden, weil Hartig in den drei Röhren-Abschnitten keine Jahresschichtgrenzen eingezeichnet hat, absichtlich und durchaus korrekt, weil man diese ja nicht oder kaum erkennen kann; im Text (S. 40) schrieb er unmißverständlich „... Porencanäle, die ohne irgendwelche Schichtung erkennen zu lassen, sich alljährlich verlängern“ (gesperrt vom Verf.).

Die richtige Vorstellung von dieser Abbildung wird erleichtert, wenn man berücksichtigt, daß Hartig's Pilz in Fig. 3 im Original auf $\frac{1}{4}$ verkleinert war (hier in etwa $\frac{1}{2}$ natürl. Größe wiedergegeben), wonach die Länge der Porenlager, mit 3 multipliziert und addiert, insgesamt etwa 74 mm ergibt. Dividiert man diese Zahl durch 3—5 mm, was dem mittleren Jahreszuwachs der Röhren entspricht, erhält man ein Alter von 15—20 Jahren; rechnet man die Trama und die beiden Einschübe unten hinzu, käme man auf ein Alter des Fruchtkörpers von etwa 20—25 Jahren. Dies entspricht auch besser der großen Zahl der Zuwachszonen in der oberen Trama (obwohl diese durchaus nicht immer Jahreszonen sind!) und wäre auch für diesen von Hartig als „sehr groß“ bezeichneten Fruchtkörper von 21 cm Höhe und 16 cm Abstand vom Holz bis zur Hutkante keineswegs unwahrscheinlich. *Pb. hartigii* ist, besonders im Alter, eine langsamwüchsige Art.

Diesem mißverstandenen Bild von Hartig habe ich hier die Skizzen von zwei anderen *hartigii*-Fruchtkörpern (Abb. 3) gegenübergestellt. Auch hier wächst die Trama in ihrer radialen Wuchsrichtung in die Röhren hinein; bei (a) wächst sie in einem Band schräg abwärts wieder bis zu einer Stufe an der Unterseite, außerdem sieht man angedeutete Tramalagen zwischen einigen Röhrenschichten, aber unregelmäßig, nicht zwischen allen; die meisten Röhren laufen große Strecken ungetrennt offen durch. Bei (b) wächst die Trama nur am hinteren Rande ein wenig in die Röhren ein; in die durchlaufenden Röhren habe ich einige vermutliche (diese schwach erkennbaren Linien stellen

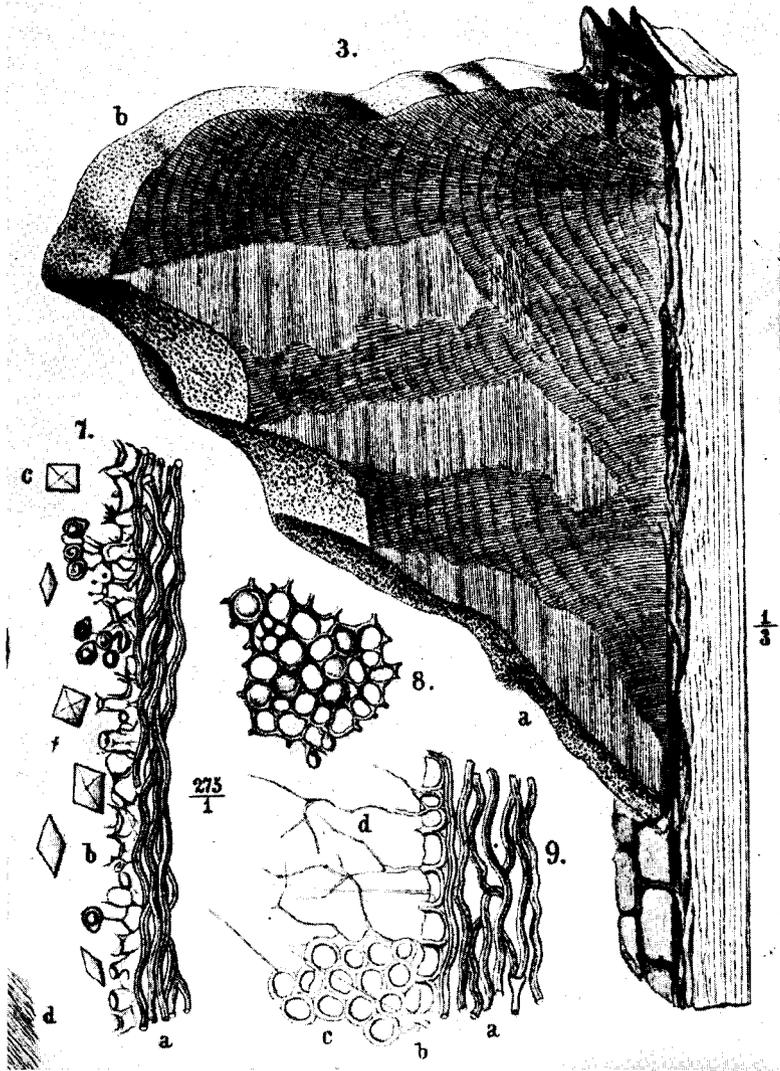


Abb. 2 *Phellinus bartigii* (aus Hartig 1878, Tafel VII): Fig. 3: älterer Fruchtkörper mit zwei dicken Tramabändern in den Röhren. Fig. 7: Hymenium (fertil). Fig. 8: Hymenialschicht von oben, die Wabenstruktur zeigend. Fig. 9: ältere Hymenialschicht, bei c in Aufsicht, bei d mit kollabierten Basidien (bzw. Basidiolen), seitlich gesehen, und von deren Rändern auswachsenden zarten hyalinen Hyphen.

Wachstumsschübe dar, müssen aber durchaus keine Jahresschichten sein, vgl. *Fomes!*) Jahresschichtgrenzen eingezeichnet. Nahe dem hinteren Rand sieht man, daß die Röhren hier mehrfach von schrägen Tramafasern durchwachsen werden, an solchen Stellen verlaufen auch die Hyphen der Röhrentrama schräg, worauf bereits Hartig aufmerksam machte; wo keine Störung durch Trama stattfindet, laufen diese Hyphen jedoch „normal“ d. h. senkrecht. Diese „unsaubere“ Abgrenzung von Trama und Röhren, d. h. die unscharfe Trennung der morphogenetischen Zonen von Trama (mit radialer Wuchsrichtung) und Röhren (mit geotropischer Wuchsrichtung) scheint ein spezifisches Merkmal von *Ph. hartigii* zu sein. In Abb. 3 c ist ein Ausnahmefall dargestellt, ein Schnitt durch die Mitte eines 20 cm langen, mindestens 10—12 Jahre alten auf der Unterseite eines dicken Astes langsam gewachsenen Fruchtkörpers vom „Astkriecher“-Typus, er besitzt offenbar hier so wenig Trama, daß diese die Röhren nicht mehr ‚stören‘ kann, die auf eine Länge von 40 mm fast den ganzen Pilz ausfüllen; hier waren keinerlei Schichten erkennbar. Bei einem hier nicht abgebildeten, sehr großen, ca. 25—30 Jahre alten Fruchtkörper wurden 90 mm Röhrenlänge ohne jegliche Unterbrechung und Schichtung beobachtet. Abb. 3 d zeigt als Gegensatz hierzu einen resupinaten, kissenförmigen Fruchtkörper von *Ph. robustus*, mit 5 durch braune Röhrenausstopfungen jeweils an der unteren Grenze scharf markierten Jahresschichten.

Das mikroskopische Bild des Röhren-Inneren

So deutliche, mit bloßem Auge sichtbare Merkmale — die offenen, durchlaufenden Röhren meist ohne Schichtgrenzen von *Ph. hartigii* und die alljährlich zuhyphenden braun markierten Jahresschichten von *robustus* — müssen natürlich auch mikroskopisch nachweisbar sein, was hier an einer Reihe von Bildern, davon die meisten aus Hartig's Werk, erläutert sein soll.

Bei *Ph. hartigii* zeigt das junge, fertile Hymenium (Abb. 2, Fig. 7 — aus Hartig) die Basidien (b), auf deren Sterigmen hier und da noch Sporen sitzen, sowie einige der charakteristischen doppeltetraedrischen Kristalle (die bei *robustus* meist noch zahlreicher sind, vgl. auch Lohwag 1937: 342). Setae fehlen im Bild von Hartig, auch ich habe solche bisher bei *hartigii* nicht finden können, ebensowenig A. Marchand (T. 4, 1976: 210), Fig. 8 zeigt das Hymenium in Aufsicht (bzw. im Querschnitt), die Basidien und Basidiolen sind an der Basis dickwandig und miteinander verwachsen, nach Kollabieren ihrer dünnhäutigen oberen Teile bleibt jeweils die Basis als dauerhaftes, napfartiges Gebilde zurück, zusammen bilden die verwachsenen Näpfe eine charakteristische „Wabenstruktur“, die Niemelä (1975) als Merkmal von taxonomischer Bedeutung bei den Hymenochaetaceen bezeichnet; sie kommt bei den meisten *Phellinus*-Arten vor. Auf dem Bild sind einige Basidien noch mit Plasma gefüllt, die meisten schon zusammengefallen. Fig. 9 zeigt ein älteres, nicht mehr fertiles Hymenium, unten (c) in Aufsicht, darüber (Längsschnitt) seitlich die dickwandigen, miteinander verwachsenen leeren Waben, von deren Rändern aus (bei d) zarte, verästelte, hyaline Hyphen entspringen. Aus diesen bildet sich schließlich die Ausfüllung des Lumens älterer Röhren durch ein feines, weißlich erscheinendes, schaumartig lockeres Geflecht (Abb. 7 b).

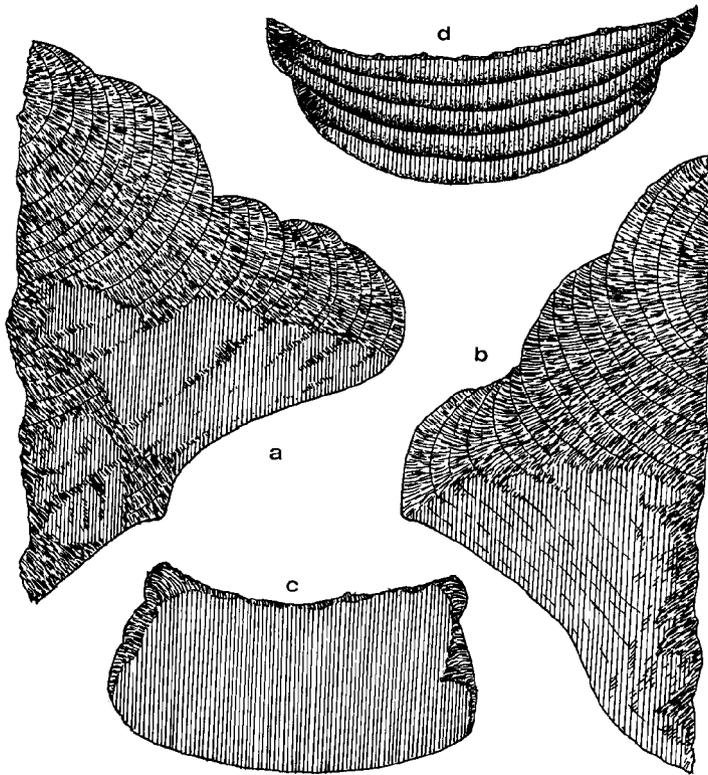


Abb. 3. a—c *Phellinus hartigii*: (a) Fruchtk. mit z. T. die Röhren durchwachsender Trama (links unten), angedeuteten Tramanlagen zwischen den Röhrenschichten sowie teilweise offen durchlaufenden Röhren ohne erkennbare Jahresschichten; (b) Fruchtk. mit offen durchlaufenden Röhren, Jahresschichten angedeutet, rechts unten faserig in die Röhren einwachsende Trama; (c) resupinater Frk. („Astkriecher“) im Schnitt, 10—12 Jahre alt, ohne erkennbare Jahresschichtung; (d) *Phellinus robustus*, resupinater Fruchtk. mit deutlicher Jahresschichtung. 0,6 x nat. Größe. Zeichn. H. Jahn.

Die ältere Hymenialschicht in den nicht mehr fertilen Röhren von *Ph. robustus* erscheint viel stärker ausgestopft und zeigt zum Teil andere Elemente (Abb. 4, nach Tafel XVI bei Hartig). Gemeinsam sind die breiten Basidien (c, d), die nach Abschluß der fast kugeligen Sporen ebenso wie die (nicht fertilen) Basidiolen kollabieren, wonach die Basis in Form der napfartigen Waben zurückbleibt (zwischen c und d, sowie bei e). Im Gegensatz zu *hartigii* wächst aber bei *robustus* — wenigstens gegen Ende der jährlichen Wachstumsperiode, d. h. also im unteren Teil jeder Röhrenschicht, ein großer Teil der Basidiolen zu dünnwandigen, anfangs hyalinen, später braunen langen Hyphen

aus (f, sowie zwei weitere oben rechts). Diese Hyphen wachsen schließlich von allen Seiten in den unteren Teil der Röhre hinein und bilden eine lockere, braunhyphige Ausstopfung (Abb. 7 a), während im oberen Teil der älteren Röhren eine hyaline, weißliche (zuletzt auch braun werdende) fädig-dünnhyphe Ausstopfung (ähnlich wie bei *hartigii*, sowie *igniarius* etc.) vorhanden ist (Abb. 7 b). Daher ist bei *Ph. robustus* der untere Teil jeder Röhrenschicht braun, der obere heller, weißlich oder blasser bräunlich, gefärbt (Abb. 1 b). Im unteren Röhrenteil vermischen sich meist die beiden Hyphenarten. Bei k (in Abb. 4) sind zwei Setae sichtbar, vgl. auch Abb. 6 b); diese sind bei *robustus* zwar meist spärlich und vereinzelt, aber wohl in allen Fruchtkörpern vorhanden (von mir in sämtlichen eingehend untersuchten Exemplaren aus Mittel- und Nordeuropa gefunden, vgl. auch A. Marchand 4, 1976: 212 „peu nombreuses, mais non rares“). Ein spezifisches Element für *Ph. robustus* sind die von mir (Jahn 1976: 94) als „Pseudosetae“ bezeichneten Gebilde, die man in vielen Fruchtkörpern findet und die auch von Hartig schon von den Setae unterschieden wurden (l in Abb. 4; außerdem Abb. 5 c, 6 a). Sie entspringen dem Hymenium, aus den Basidien-Näpfen, und sind wahrscheinlich auch ausgewachsene Basidiolen, also homolog mit den dünnwandigeren, längeren braunen Füllhyphen (f in Abb. 4, ferner Abb. 7 a), aber im Wachstum gehemmt und teilweise „sklerifiziert“, d. h. mit einer dickeren, festen braunen Wand versehen, von den echten Setae unterscheidet sie die nicht kegelförmige, eher „geschnäbelte“ Form, die fast immer abgerundete Spitze, häufige Einschnürungen oder Anschwellungen in der hyphenartigen Verlängerung sowie die Entstehung aus dem Hymenium mit blasig-kugelförmiger Basis. Oft sind auch nicht-ausgewachsene Basidiolen „sklerifiziert“, also mit dicker brauner Wand versehen und sitzen wie „braune Eier“ im alten Hymenium. Gelegentlich beobachtet man auch riesige kugelige Gebilde, bis $18\ \mu\text{m}$ ϕ mit $2\ \mu\text{m}$ dicker Wandung, also breiter als Basidiolen sein können (Bourdot & Galzin halten sie für mißgestaltete Setae). Die Pseudosetae werden wahrscheinlich nur unter bestimmten Bedingungen gebildet, bei vielen Fruchtkörpern fehlen sie und man findet dann nur zu dünnwandigen Hyphen ausgewachsene Basidiolen.

Interessant ist der Vergleich der Abb. 4 (von Hartig) mit unserem Mikrophoto Abb. 5. Hier sind allerdings bei dem dünnen Schnitt die meisten braunen Hyphen abgerissen. Man erkennt bei (a) eine Seta, die eine Luftblase enthält, bei (b) zu Füllhyphen ausgewachsene Basidiolen mit dünner, brauner Wandung (jeweils rechts und links vom Buchstaben b), bei (c) eine Pseudoseta mit nur ganz kurzem Fortsatz und bei (d) dick- und braunwandig gewordene („sklerifizierte“) ehemalige Basidiolen.

Abb. 7 zeigt den Vergleich beider Ausstopfungstypen älterer Röhren in Längsschnitten: in (b) Ausstopfung durch feinmaschige dünne hyaline Hyphen bei *Ph. hartigii*, wie sie auch bei *robustus*, besonders im oberen Teil der älteren Röhrenschichten vorkommen, und (a) den anderen Typ der Ausstopfung bei *robustus* im untersten Teil jeder Röhrenschicht durch braune, gleichmäßig $2\text{--}2,5\text{--}3\ \mu\text{m}$ breite Hyphen, meist ausgewachsene Basidiolen (in der Bildmitte unten erkennbar).

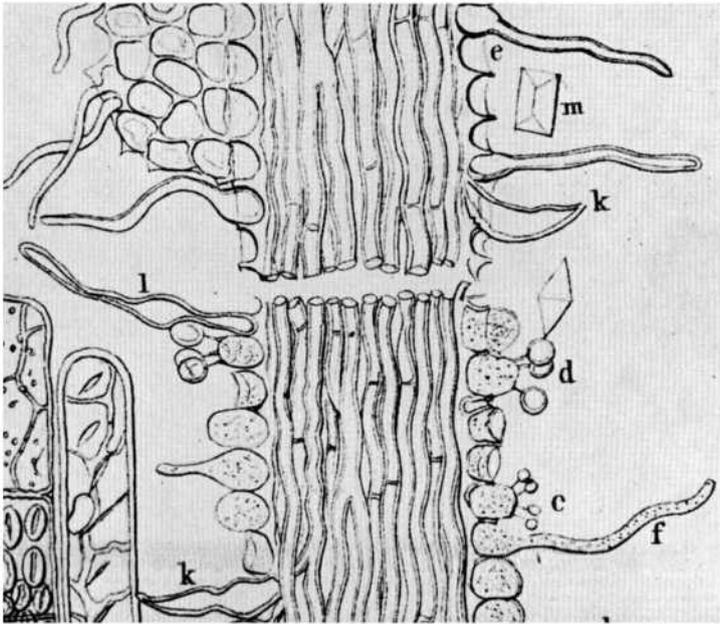


Abb. 4. *Phellinus robustus* (aus Hartig 1878, Tafel XVI, Fig. 1): c, d Basidien; e untere Teile von kollabierten Basidien; f zu brauner Hyphe auswachsende Basidiole; k zwei Setae; l eine Pseudoseta; m Kristall (vgl. auch Text!).

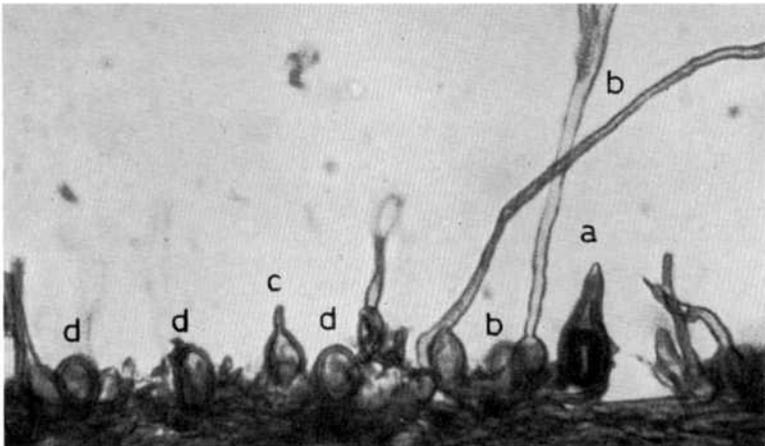


Abb. 5. *Phellinus robustus*, älteres Hymenium: a Seta, b (rechts und links) zu braunen Hyphen ausgewachsene Basidiolen; c Pseudoseta mit verdickter Wandung und sehr kurzer Spitze; d nicht kollabierte, „sklerifizierte“ Basidiolen mit verdickten braunen Wänden. Phot. H. Jahn.

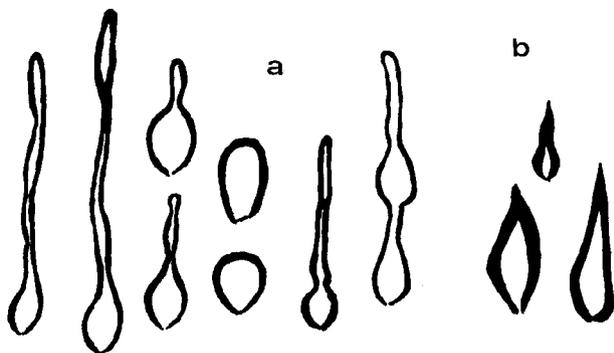


Abb. 6. *Phellinus robustus*; (a) Pseudosetae, (b) Setae. Nach H. Jahn 1967, ergänzt.

Die hier geschilderten Verhältnisse bei den Hymenien und der Ausstopfung älterer Röhren sind das wichtigste mikroskopische Trennmerkmal zwischen *hartigii* und *robustus*. Zu braunen Hyphen auswachsende Basidiolen kommen (innerhalb der *Robustus*-Gruppe) in Europa sonst nur noch bei *Ph. punctatus* vor; während die vierte zur Gruppe gehörende Art *Ph. hippophaëcola* (Jahn 1976) in den Röhren ähnlich dünne, netzig-maschige Hyphen wie *hartigii* besitzt, die auch verbreiterte Elemente bilden und an den Schichtgrenzen bräunen, sie bilden oft sehr dichte geknäuelte Klumpen, die wie braune Wattepfropfen in den Röhren sitzen.

Trennmerkmale zwischen Ph. hartigii und Ph. robustus

Im Anschluß an diese ausführliche Darstellung der wichtigsten Merkmale nach Hartig 1878 und eigenen Untersuchungen seien diese sowie die übrigen Trennmerkmale zwischen beiden Arten noch einmal in einer Übersicht zusammengefaßt. Allerdings lasse ich hierbei absichtlich die Habitusmerkmale aus (obwohl es solche durchaus gibt!!), weil es, rein vom Habitus her beurteilt, schwer unterscheidbare Zwischenformen gibt.

1. *Ph. hartigii* hat im Normalfall durchlaufende Röhren, die ohne Jahresgrenzen offen ineinander übergehen (Abb. 1 a), die Jahresschichtgrenzen sind oft gar nicht oder nur als feine Linien erkennbar (von denen man häufig nicht einmal sicher sagen kann, ob darunter nicht mehrfache Wachstumsschübe in einem Jahr vorhanden sind!). Die jährlichen Zuwachszonen sind 2—3—5 mm lang, Tramazwischenlagen (wie von K. Lohwag, Bondartsev, Dománski et al. angegeben) sind mehr ausnahmsweise und unvollständig, aber nie regelmäßig zwischen allen Röhrenschichten vorhanden (Abb. 1 a, Abb. 3, a—c). Die offen durchlaufenden Röhren ohne deutliche Schichtgrenzen kommen bei den europäischen Arten des *Robustus*-Komplexes nur bei *Ph. hartigii* vor.

2. *Ph. robustus* (ebenso *Ph. punctatus*) verschließt dagegen alljährlich im Winterhalbjahr den unteren Teil der Jahresschicht der Röhren durch eine

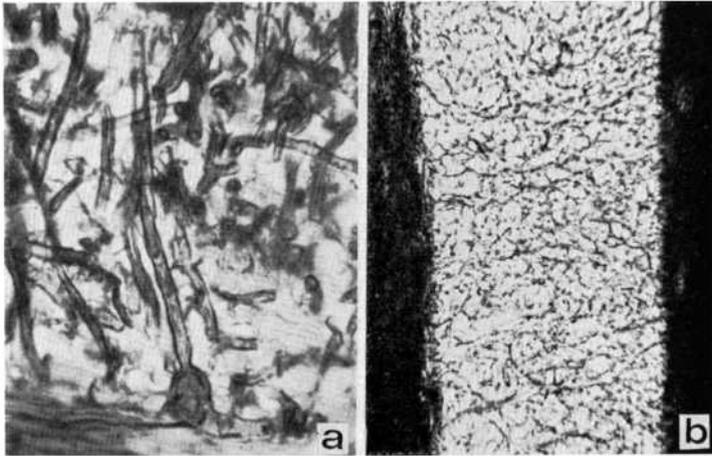


Abb. 7. (a) *Phellinus robustus*, ältere Röhre, ausgefüllt mit braunen gleichdicken Hyphen, aus ausgewachsenen Basidiolen entstehend (Mitte!), (b) *Ph. hartigii*, ältere Röhre, mit feinem hyalinen Hyphengeflecht gefüllt. Phot. H. Jahn.

braun hyphige Ausstopfung, an der die neuen Röhren im folgenden Jahr mit scharfer Grenze ansetzen (Abb. 1 b, Abb. 3 d); die Schichten sind daher immer sehr deutlich erkennbar.

3. Bei *Ph. hartigii* besteht in den meisten Fruchtkörpern keine scharfe Trennung zwischen Trama und Röhren, weil die Trama band- oder keilförmig zwischen die Röhren vorstößt oder sie faserig durchsetzt, meist schräg abwärts gerichtet, d. h. der radialen Tramastruktur folgend (Abb. 2, Fig. 2; Abb. 3, a, b). Regelmäßige Tramazwischenlagen zwischen allen (!) Jahresschichten der Röhren existieren aber nicht. — Bei *Ph. robustus* hält sich die Trama oben und an den Seiten und dringt seltener und nur auf kurze Strecken zwischen einzelne Röhrenschichten ein, sie nimmt auch bei *robustus* meist kein so großes Volumen ein wie bei *hartigii* (K. L o h w a g 1937: 348).

4. Die Röhren von *hartigii* geben beim Spalten (nicht sägen!) glatte Ränder mit offenem, gut sichtbarem helleren Lumen und dunkleren Röhrenwänden. Die Röhren von *Ph. robustus* erscheinen im Bruch faserig, das Lumen ist oft schlecht erkennbar.

5. *Ph. robustus* besitzt im Hymenium Setae, wenn auch meist sehr zerstreut (und daher oft erst nach längerem Suchen zu finden, zumal sie auch in den älteren, stark ausgestopften Röhren leicht zu überschen sind!); ferner besitzt *robustus* Pseudosetae (Abb. 4 l, 6 a). Die Ausstopfung älterer Röhren besteht im untersten Teil jeder Schicht vorwiegend aus braunen, 2—2,5 (— 3) μ m breiten Hyphen, die (wenigstens zum größten Teil) aus ausgewachsenen Basidiolen entstanden sind und daher eine blasig-kugelige Basis haben (Abb. 4 f, 5 b und 7 a), im oberen Teil mehr aus hyalinen, dünnwandigen, fädig-schau-

migen Hyphenkomplexen, was den auffallenden Farbgegensatz an den Schichtgrenzen bewirkt.

6. *Ph. hartigii* hat dagegen (soweit bisher bekannt) keine Setae, auch keine Pseudosetae; die alten Basidiolen kollabieren und wachsen nicht zu braunen langen Hyphen aus, die älteren Röhren sind nur hyalin netzig-schaumig ausgestopft (Abb. 7 b).

7. Der sterile Rand des Hutes (zwischen krustiger Oberseite und Röhren) bei lebenden, frisch wachsenden Fruchtkörpern von *Ph. robustus* ist lebhaft rost-zimtfarbig, bei *hartigii* ocker-graulich (vgl. hierzu die Farbtafeln 309 — *robustus* — und 305 — *hartigii* — in A. M a r c h a n d, „Champignons du nord et du midi“, t. 4).

8. *Ph. hartigii* bildet nicht selten auf der Unterseite von dickeren Ästen stehender oder gefallener Tannen langgestreckte dickresupinate Fruchtkörper, „Astkriecher“ (ähnlich wie bei *Ph. tremulae*), sie haben steile Vorderkante und verkrusten auf den Außenseiten (Schnittbild Abb. 3 c). *Ph. robustus* bildet auf Ast-Unterseiten mehr rundliche bis ovale, kissenförmige resupinate Fruchtkörper (Abb. 3, d), die sich gelegentlich in hängende Fruchtkörper verwandeln können, aber nicht solche vom „Astkriecher“-Typ.

9. Besonders bei jüngeren, noch in die Breite wachsenden Frk. von *hartigii* findet man (nach H a r t i g 1878, wiederholt bei K. L o h w a g 1937) oft auf dem noch nicht verkrusteten Rand eine Unmenge von winzigen, 1—1,5 (— 2) mm breiten, ungleich großen Grübchen oder nadelstichtartigen Löchern, die nach K. L o h w a g Guttationsgruben darstellen, sie wachsen später in die Trama ein und bilden dort anfangs leere, dann weiß, später braun ausgestopfte und zuletzt verschwindende kleine Hohlräume. Bei Verfestigung der Oberseite verursachen die zuwachsenden Grübchen oft einen charakteristischen flachgrubig-kleinhöckerigen Aspekt (vgl. A. M a r c h a n d, 4, Tafel 305). Bei *Ph. robustus* sind solche Grübchen nur selten angedeutet.

10. Das Kulturverhalten, untersucht in der ausgezeichneten Studie von Ch. J a c q u i o t (1960), zeigt große Verschiedenheiten zwischen beiden Arten: (1) das Kulturmyzel von *hartigii* wächst sehr langsam, etwa 1—2mal langsamer als das von *robustus*; (2) die Myzelmatte von *hartigii* bleiben klein, dunkelbraun, mit braunem Tomentum, nur schmal weiß berandet, während sich bei *robustus* großflächige Kulturen mit ockerfarbenem Zentrum und bis 10 mm breitem weißen Rand bilden; (3) *hartigii* bildet im Kulturmyzel, das sich durch häufige Septen und blasige Anschwellungen an den Hyphen auszeichnet, zahlreiche Chlamydosporen, interkalar an den Hyphen, bei *robustus* sind die Hyphen weniger häufig septiert und ohne Anschwellungen, Chlamydosporen werden nicht gebildet.

11. *Ph. hartigii* kommt ganz überwiegend (in Europa) an *Abies alba* vor, weit seltener auch an *Picea abies* (soweit mir bekannt vor allem — nur? — innerhalb des Abies-Areals), selten an *Taxus*. *Ph. robustus* hat als Hauptwirt in Europa *Quercus*, außerdem *Castanea*, *Robinia*, *Corylus*, *Syringa* etc., aber auch *Taxus* (!), im Mittelmeerraum viele weitere Wirte, darunter *Pinus* sp.

Verwandte Arten

In Nordamerika kommt *Ph. hartigii* offenbar nicht vor; an Nadelhölzern, besonders *Tsuga* und *Abies*, wächst dort eine resupinate Sippe, die Murrill 1907 als *Fomitoporia tsugina* beschrieben hat. Sie wird oft recht dick, an vertikalem Substrat bildet sie manchmal auch etwas vorstehende Kanten, auf der Oberkante selten sogar verkrustet und etwas gezont und daher eine pileate Art vortäuschend. Sie wurde von Overholts zu *Ph. robustus*, von Lowe (1966) zu *punctatus* gezogen, hat aber weniger deutlich abgesetzte Jahresschichten, oft auch offen durchlaufende Röhren, keine zu braunen Hyphen auswachsende Basidiolen an den Schichtgrenzen (!) und kann daher weder zu *robustus* noch zu *punctatus* gestellt werden. Sie steht wahrscheinlich *Ph. hartigii* näher, ist aber nie deutlich pileat wie *hartigii* und wohl meist (nur?) Saprophyt; sie sollte daher als eigene Art, *Phellinus tsuginus* (Murrill) geführt werden. Vor einer Kombination sollten ihre Kulturmerkmale mit denen der übrigen Arten verglichen werden.

Der in Europa nicht seltene *Ph. punctatus* (Fr.) Pil. ist *robustus* am nächsten verwandt, aber stets resupinat, auch an vertikalem Substrat (Jahn 1967), ohne Setae, meist Saprophyt oder Schwächeparasit; er kommt auf zahlreichen Wirten, in Europa meist *Salix* und *Corylus* vor.

Ph. hippophaëcola H. Jahn ist der kleine zierliche, auf Sanddorn (*Hippophaë*) und Ölweide (*Eleagnus*) spezialisierte Feuerschwamm, der von *robustus* durch eine Reihe von konstanten Merkmalen verschieden ist und daher, ebenso wie *hartigii*, als eine selbständige Art aufgefaßt werden muß. Die wichtigsten Unterschiede zu *robustus* sind: (1) konstant geringere Größe und oft spezifische Form durch \pm dorsale Anheftung an dünnen Ästen; (2) frisch mehr korkige Trama, Frk. beim Ablösen leicht durchreisend; (3) tief dunkelbraune Farbe der Poren (fertiler Pilze) bei Betrachtung senkrecht von unten, aber etwas schillernd ähnlich *Inonotus* bei Betrachtung schräg von unten; (4) dünnere Porenwände an den Öffnungen, daher diese etwas weiter als bei *robustus*; (5) braune Grenzlinien an den Schichtgrenzen der Röhren ungleichmäßiger, in ungleichen Abständen und in den einzelnen Röhren oft in verschiedener Höhe; (6) braune Röhrenausfüllung an den Schichtgrenzen nie durch zu braunen Hyphen auswachsende Basidiolen sondern andersartige Hyphen; (7) Pseudosetae fehlen; (8) Setae fehlen (von mir nicht beobachtet); (9) stets offene, nicht zuhyphende Poren und längere Sporulationsdauer (in Deutschland von Januar bis Dezember fertil gefunden); (10) oft sehr hohe lokale Frequenz in alten Sanddorn-Dickichten, wie sie von *robustus* an *Quercus* nie erreicht wird; (11) Vorkommen in Europa und Asien, Areal zum großen Teil sehr verschieden von dem von *Ph. robustus*. Vgl. im übrigen Jahn 1976, auch Jahn 1965. —

Alle hier genannten Arten bilden innerhalb der Gattung *Phellinus* eine deutlich abgegrenzte Gruppe, den „*Phellinus robustus*-Komplex“ (oder „Sektion *Robusti*“), ausgezeichnet durch ziemlich helle, ocker-gelblich-rostbraune, im Bruch oder radialen Schnitt seidig schimmernde, harte Trama, verfestigt durch häufige Komplexe von agglutinierten oder stark untermischten Hyphen

innerhalb sonst vorwiegend paralleler Hut- und Röhrentrama, die Seltenheit oder das Fehlen von Setae, die sehr breiten bis fast kugeligen Basidien sowie die bei allen Arten fast gleich großen, fast kugeligen, stark dextrinoiden und cyanophilen Sporen.

Summary

Phellinus hartigii All. & Schn. is a rather common polypore in Europe on *Abies alba*. It has been regarded as a very near relative of *Ph. robustus*, and the characteristics differentiating it from that species are not too well outlined in European handbooks on polypores. The first descriptions of both species were published by R. Hartig in 1878, as *Polyporus fulvus* and *P. igniarius* (on oak), that is 12 resp. 11 years before the fungi were described as species by Allescher & Schnabl, and Karsten. In Hartig's descriptions and very accurate drawings even of the hymenial structures (partly reproduced here in fig. 2 and fig. 4) all important features distinguishing the species were represented. But Hartig's book remained practically unknown to mycologists, and *P. hartigii* considered merely a form of *robustus* (Bourdort & Galzin, Pilát), until K. Lohwag (1937) took up the matter again. When interpreting the figure of a cut specimen of *hartigii* in Hartig's book (fig. 2) Lohwag, and later Bondartsev, made a mistake by supposing that the two context layers between the tubes were separating annual tube layers and making this an important regular character of *hartigii*. But on the contrary, tubes of *hartigii* as a rule are running through quite open without or with hardly visible annual limitation, often appearing not layered at all (fig. 1 a) as stated by Hartig, wherefore he did not mark any layering in fig. 2. The specimen is a rather large one (21 cm high and 16 cm sticking out from the wood) and certainly has not 3 annual layers only but perhaps 15—20. On the other side, it is an important characteristic of *hartigii* that the morphogenetic regions of the tubes (with vertical, geotropic growth) and of the context (with radial growth) are not clearly delimited from each other. The context penetrates the tubes with irregular layers (fig. 2, 3 a), short wedges or thin bundles of fibers (fig. 3 b), always preserving its radial tendency of growth. Sometimes thin context layers in fact separate the tube layers (fig. 3 a), but mostly incomplete, and certainly not regularly between all annual tube layers! In *Ph. robustus*, the tubes are always being closed after each season by brown hyphae stuffing the lower part of the annual layer, therefore the tubes of *robustus* appear very distinctly layered (fig. 1 b). These brown hyphae are (at least the majority of them) the processes of outgrown old basidioles which form long, 2—2.5 (—3) μm large, brown-walled hyphae (fig. 4 f, fig. 7 a). These brown hyphae arising from the basidioles are indeed a most typical element in the lower part of each annual layer of *Ph. robustus* and *Ph. punctatus*; they are lacking in the older tubes of *Ph. hartigii*, *Ph. tsuginus* and *Ph. hippophaëcola* which become stuffed by the usual thin, irregular, hyaline (to brown), strongly branched and interwoven "mycelial" hyphae (as in *Ph. igniarius* etc., fig. 7 b); they occur even in *Ph. robustus* and *punctatus* beside the larger brown hyphae arising from the basidioles. Another difference seems to be that *Ph. robustus*, at least in Europe, practically always has hymenial setae, often rare and scattered and therefore not easily seen; I have not yet found setae in *hartigii* and the other species named. — These and other important differentiating characteristics between *hartigii* and *robustus* are enumerated. — The fourth species of the *Phellinus robustus* complex known to occur in Europe is *Ph. hippophaëcola*, a small pileate species growing only on *Hippophaë* and *Eleagnus*, hitherto regarded as a form of *robustus*, but differing by several constant characteristics and therefore recently described as a species (Jahn 1976; see even German text above).

As shown above, *Fomitoporia tsugina* Murrill 1907, or *Phellinus tsuginus*, is specifically different from *Ph. robustus* and *punctatus* (lacking basidioles growing out into long brown hyphae). It seems to be rather near to *Ph. hartigii* which, however, is a clearly pileate, in the beginning always parasitical fungus on living firs (it may later grow in resupinate forms on fallen, previously infected trees). In my opinion

Phellinus tsuginus (Murrill) is a good species of the *Phellinus robustus* complex which does not occur in Europe; it will be interesting to know its culture characteristics.

Literatur

Bondartsev, A. S. (1953): The Polyporaceae of the European USSR and Caucasia (Engl. translation ed. Jerusalem 1971).

Bourdot, H. & Galzin (1928): Hyménomycètes de France. Sceaux.

Fries: E. (1874): Hymenomycetes Europaei. Upsaliae.

Hartig, R. (1878): Die Zersetzungerscheinungen des Holzes der Nadelholzbäume und der Eiche. Berlin.

Jacquot, Ch. (1960): Contribution à l'étude de quelques espèces affines de la série des Igniaries. I. — *Phellinus robustus* Karst., *P. Hartigii* Allesch. & Schn., *P. fulvus* (Scop.) Pat. Bull. Soc. Myc. de Fr. 76: 83—106.

Jahn, H. (1965): Die *Phellinus robustus* var. *hippophaes* — Ph. *contiguus*-Ass., eine Pilzgesellschaft auf Sanddorn. Westf. Pilzbr. V: 139—141.

Jahn, H. (1967): Die resupinaten *Phellinus*-Arten in Mitteleuropa. Westf. Pilzbr. VI, 3—6: 37—108.

Jahn, H. (1976): *Phellinus hippophaecola* H. Jahn nov. sp. Memoirs of the New York Bot. Garden 28, 1.

Lohwag, K. (1937): *Fomes Hartigii* (Allesch.) Sacc. et Trav. und *Fomes robustus* Karst. Annal. Mycol. XXXV: 339—349.

Lowe, J. L. (1966): Polyporaceae of North America: The Genus *Poria*. Syracuse 1966.

Marchand, A. (1976): Champignons du nord et du midi. Tome 4. Perpignan.

Murrill, W. A. (1907—1908): Polyporaceae. North Amer. Flora 9, 1—2: 1—131.

Niemelä, T. (1975): On Fennoscandian polypores. The *Phellinus igniarius* complex. Ann. Bot. Fennici 12: 93—122.

Overholts, L. O. (1953): The Polyporaceae of the United States, Alaska and Canada. Ann Arbor.