

Inonotus nodulosus (Fr.) Karst. und I. radiatus (Sow. ex Fr.) Karst. ein Vergleich

H. J a h n , Detmold-Heiligenkirchen

E. F r i e s beschrieb 1838 (Epicrisis: 474) *Polyporus nodulosus* als selbständige Art an *Fagus* neben *P. radiatus* an *Alnus*; 1874 (Hymenomycetes Europaei: 565/566) gab er einige Merkmale besonders der Hutoberfläche an, die sehr charakteristisch sind, aber oft nicht genügend Beachtung gefunden haben:

„*P. radiatus radiato-rugoso, primo velutino... dein glabrato...*“

„*P. nodulosus pileo... durissimo, triquetro-noduloso, villosorugoso scruposoque...*“.

Spätere Autoren zogen es vor, *I. nodulosus* zu *I. radiatus* zu stellen; Quélet (1888) und Bresadola (1897) führten *nodulosus* als Varietät von *radiatus*, ebenso später auch Bourdot et Galzin (1928), in deren kurzer Beschreibung nur wenige Merkmale enthalten sind. Donk (1933) nannte den Pilz nur als Form von *I. radiatus*, der er nur wenige Zeilen widmete, in denen weder die Oberflächenmerkmale noch das Vorkommen an *Fagus* erwähnt wurden. A. Pilát (1942), der den Pilz besser kannte, führte ihn zwar als Varietät von *I. radiatus*, nannte ihn aber „sehr verschieden von der typischen Form“. J a h n (1963) führte *nodulosus* vor allem wegen der Habitusmerkmale und der ökologischen Besonderheiten als Art, zweifelte jedoch später daran, ob dies richtig sei, nachdem er auch *I. radiatus* an *Fagus* fand und er durch die vermeintlichen „intermediären“ Formen an *Corylus* und *Betula* verwirrt wurde — ebenso wie wohl auch zahlreiche andere Autoren! In neuester Zeit meinten Domański et al. (1973: 283), schon die charakteristische Form von *nodulosus* wie auch die ökologischen Eigenschaften, die die Verbreitung vorwiegend auf Buchenforsten beschränkten, genügten als Trennmerkmale, um die Unterscheidung dieser Spezies von *Inonotus radiatus* zu erlauben.

Bemerkenswert ist die Tatsache, daß ein so hervorragender Beobachter wie A. R i c k e n , der sehr viel in Buchenwäldern sammelte und *Inonotus nodulosus* offenbar gut kannte, ihn ohne Zögern als Art behandelte; im „Vademecum für Pilzfreunde“ (1920) stellte er die für die Unterscheidung besonders wichtigen Oberflächenmerkmale der Arten recht deutlich heraus, besonders auch (die bei *nodulosus* fehlenden) lebhaften Jugendfarben von *I. radiatus*: „löwengelb, sammetig, bald rostbraun mit feuerrot-gelbem abstehendem Rande, strahlig-runzelig, mit dünner, brüchiger, kahler Haut, ansitzend halbkreisförmig... Röhren olivbraun, goldgelb schillernd. Besonders an Erlenhölzern.“ *I. nodulosus* beschrieb er: „Aus halbkugeligen aufsitzenden Polsterchen, die oft einen Buchenstamm von unten bis oben überziehen, entwickeln sich knotenförmige oder konsolenförmige Hüte. Hut fuchsig-rostbraun, runzelig, haarig-filzig, knotig-dreieckig... derb. Röhren zimtbraun, silbrig-schillernd... zuletzt zerrissen. Poren... schräg gezogen... An Buchenstämmen und Ästen.“

Dagegen hielt M. A. D o n k bis zuletzt Zweifel an der Selbständigkeit von *I. nodulosus* aufrecht und schrieb in der „Check List of European Polypores“ (1974: 229): „It is with considerable hesitation that I maintain the separation

of *I. nodulosus* as a satellite species from *I. radiatus*; I have done so in order to attract attention to this taxonomic problem.“ Donks Zweifel waren insofern nicht unbegründet, als die Trennmerkmale zwischen beiden Arten in der Literatur immer noch nicht genügend deutlich oder unvollständig angeführt werden. Außerdem waren die störenden „Zwischenformen“ zwischen beiden Arten zu klären, die besonders an *Corylus* und *Betula* vorkommen, und die *I. nodulosus* manchmal habituell ähnlich sehen und von den Autoren entweder diesem oder *I. radiatus* zugeordnet werden.

Ich bin daher Donks Aufforderung gefolgt, eine schärfere Abgrenzung zwischen beiden Arten aufzuzeigen. Die Untersuchung, die an reichlichem Material aus verschiedenen Ländern Mittel- und Nordeuropas durchgeführt wurde, ergab, daß *I. nodulosus* durch eine ganze Reihe von konstanten Merkmalen von *I. radiatus* getrennt ist und daher ohne Zweifel als autonome Art angesehen werden muß. Diese Merkmale betreffen besonders (1) Farbe, Struktur und Entwicklung der Hutoberfläche; (2) Habitus und Wuchsweise; (3) Röhren und Poren, (4) Setae, (5) Sporen, (6) Ökologie und (7) geographische Verbreitung. (Leider hatte ich nicht die Möglichkeit, auch das Kulturverhalten der Arten zu vergleichen.)

1. Farbe, Struktur und Entwicklung der Hutoberfläche

Oben wurde schon auf Rickens Beschreibung der auffallenden schönfarbigen Jugendstadien von *I. radiatus* hingewiesen, die bei *I. nodulosus* fehlen. Junge *I. radiatus* sind anfangs gelb, löwen- bis goldgelb, oft mit großen braunen Guttationstropfen besetzt (Abb. 3), die beim Eintrocknen rostbraune kahle Flecken hinterlassen. Später ist nur noch der wachsende Hutrand gelb, die Hutfläche färbt sich vom Rande aus lebhaft gelborange bis orange-ockerrötlich (Rickens: „feuerrot“) und dann rostrot bis rotbraun und dunkelbraun, wobei zuletzt die charakteristische radiale Furchung in Erscheinung tritt. Diese schönfarbigen Jugendstadien entsprechen einer noch vorhandenen Hutbekleidung mit einem sehr feinen, niedrigen, weichen, lockeren, unter der Lupe flockig-faserigen Flaum vorwiegend aus liegenden Hyphen, der nach Erreichen der Endgröße der Fruchtkörper in der Regel rasch verschwindet und schließlich die völlig verkahlte, mit einer Cortex bedeckte Oberfläche (Rickens: „dünne, brüchige, kahle Haut“) zurückläßt, sie ist dann dunkelrostbraun bis dunkelbraun und besonders nach dem Trocknen in charakteristischer Weise durch eingesenkte, wellenförmige Furchen oder Falten radial gestreift-gerieft, nicht selten auch etwas konzentrisch gezont (Abb. 1 C, Marchand Tafel 316). (Dies gilt vor allem für normal entwickelte Exemplare auf *Alnus glutinosa*!)

Schon während der schönfarbigen gelborange-rostroten Phase bildet sich an der Oberfläche der Huttrama in der Regel (besonders bei normal entwickelten wenigstens mittelgroßen Exemplaren an *Alnus glutinosa*) eine Corticalschicht (Rinde, dünne Kruste, Abb. 4) aus, in der kleinzellige, fast pseudoparenchymatisch verbundene, erst hyaline, dann braune Elemente die parallelen obersten Tramahyphen verfestigen. Die Hyphen oberhalb der Cortex bilden das schönfarbige Tomentum, sie sind sehr locker und brechen leicht ab, nach ihrem

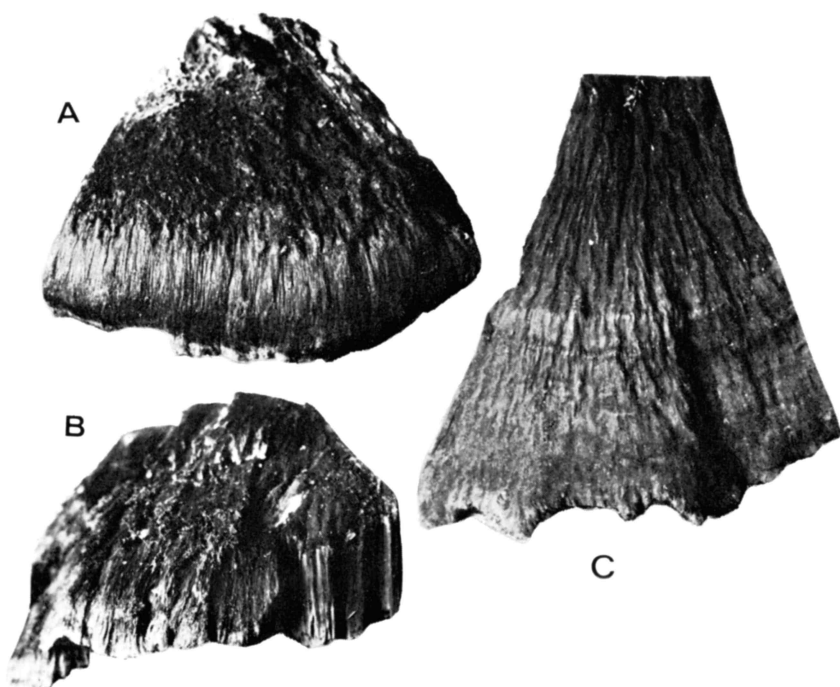


Abb. 1. A—B *Inonotus nodulosus*, A voll ausgewachsener Fruchtkörper oben mit striegeligem Tomentum, Rand mit liegenden Hyphenbündeln, 3 x. B alter Fruchtkörper mit kollabiertem Tomentum, Reste noch erkennbar, Oberfläche hart und rauh, 3 x. — *Inonotus radiatus*, Teilstück aus voll reifem, verkahltem Fruchtk. mit furchig rippiger Oberseite, 1,5 x.

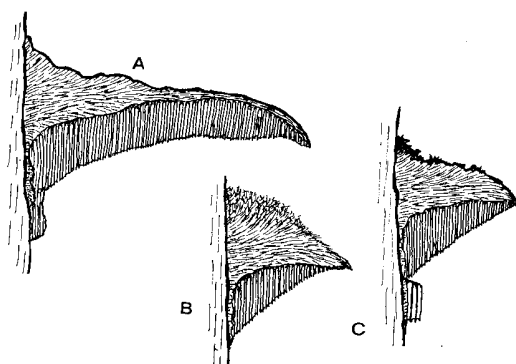


Abb. 2. A *Inonotus radiatus*, Schnitt, Oberseite verkahlt und mit Cortex bedeckt. B—C *Inonotus nodulosus*, Schnitte: B ausgewachsen, noch mit wollig-filzigem Tomentum, C voll reif, Tomentum kollabiert, Oberfläche verhärtet.

Verschwinden bildet die dann radial faltig-runzelige Cortex die Oberfläche (Abb. 2 A). Auf ihr findet man häufig, besonders innerhalb von dachziegeligen Rasen, olivgelbliche bis rostbraune Sporendeponien, sie sind bisweilen krustig-plattig verfestigt, weil die Sporen bei den Arten der *I. radiatus*-Gruppe (Sekt. *Inoderma* [P. Karst.] Donk) klebrige Wände haben.

Junge Hütchen von *I. nodulosus* sind von einem dichten, wollig-filzigen, später auch — besonders auf der oberen Rundung des Hutes — zottig-striegeligen Haarpelz bekleidet (Abb. 2 B, Marchand 4, Tafel 315). Die Farbe ist bei den noch kleinen, knotigen Hütchen anfangs weißlich-ockergelblich, später gelbbraun und dann fuchsig-rostbraun, der wachsende Rand ist noch längere Zeit weißgelblich. Die Hutbehaarung besteht aus den Enden der Trama-hyphen selbst, die im hinteren Teil (d. h. am Hutbuckel, Abb. 2 B) aufwärts-gebogen sind, zum Rande hin mehr parallel liegen und nahe der Oberfläche eine Tendenz zur Bündelung in Strängen und zur Verklebung zeigen. Später, besonders nach Befeuchtung, wird der wollige Haarfilz am Hutbuckel meist struppig (Abb. 1 A), auch alveolär (lückig) durch teilweises Kollabieren der Hyphen; ein Verkahlen (d. h. Abbrechen der Filzhyphen) erfolgt aber nur teilweise oder gar nicht. Zum Rande hin liegen die Hyphenbündel dann flach und verkleben an der Oberfläche, diese wird dunkelbraun bis schwarzbraun, sehr hart und rau, weil oben meist noch einige aufrechte, verfestigte Hyphenbüschel zurückbleiben (Abb. 2 C). Der Hutrand ist zuletzt rau faserig gestreift oder gerieft (Abb. 1 B) durch agglutinierte, teilweise etwas erhabene liegende Hyphenbündel. Eine Cortex analog der bei *I. radiatus* (Abb. 4) auf *Alnus* vorhandenen fehlt dagegen, ebenso eine regelmäßige radiale Furchung einer verkahlten Oberfläche wie bei *radiatus*; die verhärtete, verklebte, durch Hyphenstränge rauhe Riefung der *nodulosus*-Oberfläche, die erst im Alter des Fruchtkörpers entsteht, ist grundsätzlich etwas anderes als die schon früh strukturiert angelegte Cortex von *I. radiatus*!

Verklebte Sporendeponien finden sich auch auf den Hütchen von *I. nodulosus*, manchmal als gelblicher, körnig-klumpiger Belag auf den aufrechten Hyphenbüscheln des Hutfilzes.

Bei den kleineren, kürzeren Hüten der oben genannten „Zwischenformen“ besonders auf *Corylus* und *Betula*, die zu *I. radiatus* zu rechnen sind (s. unten!), wird eine Cortex oft gar nicht oder erst spät ausgebildet, die Verkahlung des primären gelb-rostroten Oberflächenfilzes erfolgt dann langsamer, zuletzt fehlen auch meist die sonst so typischen (an *Alnus glutinosa*!) radialen Furchen. Immer ist aber der primäre Hutfilz auch bei diesen Formen viel feiner als bei *I. nodulosus*, seidig-zartfaserig oder flaumig und lebhafter gefärbt.

2. *Habitus und Wuchsweise*

I. nodulosus ist im Gegensatz zu *I. radiatus* eine deutlich effusreflexe Art mit Neigung zur Bildung größerer resupinater Flächen (Abb. 5, 6). Die Initialstadien von *I. nodulosus* sind meist fest haftende, 5 — 10 — 40 (— 100) cm ausgedehnte, geschlossene resupinate Fruchtkörper mit silbrig schimmernden Röhrenreihen, in denen sich bald knotige Röhrenvorsprünge (ohne Huttrama und ohne Hutfilz) bilden. Manche Fruchtkörper bleiben immer in diesem Sta-



Abb. 3. *Inonotus radiatus*. Links: fast ausgewachsene Fruchtk., einen dachziegeligen Rasen bildend; rechts: Ausschnitt aus jungem Rasen mit noch wachsenden gelben Hüten, mit braunen Guttationstropfen (bei Detmold).

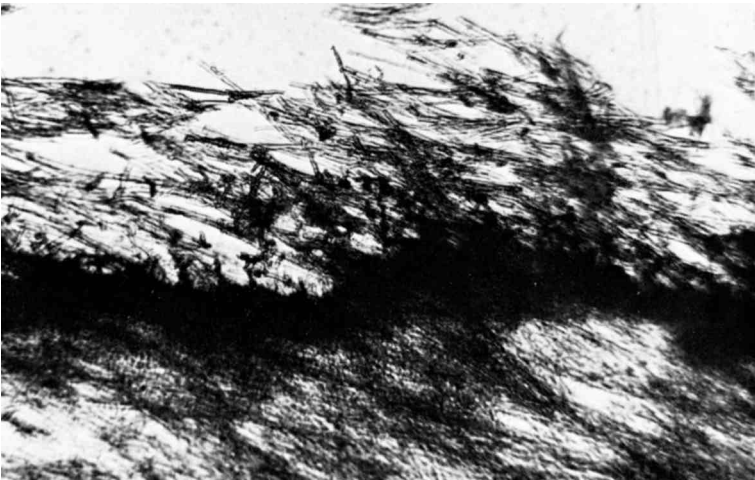


Abb. 4. *Inonotus radiatus*, Schnitt durch Oberfläche eines jüngeren Pilzes, oben noch mit faserigen Deckhyphen, darunter die schon gebildete dunkle Cortex als Abschluß der Huttrama (unten).

dium, besonders an etwas schräg nach unten gerichteten Oberflächen. Normalerweise bilden sich aber gleichzeitig Hütchen, besonders am oberen Rande der Porenfläche, die oft reihig zusammenwachsen und lange Hutkanten bilden (Abb. 6), oder schließlich auch die ganze Fläche bedecken (Marchand, 4, Tafel 315). Die Hütchen nehmen im Laufe der Wachstumsperiode an Größe zu. Auf kleinen Rasen entstehen manchmal zuletzt isolierte Hüte bis 5 cm Breite, die oft für *I. radiatus* gehalten werden. Sonst bleiben die Hütchen meist kurz, im Schnitt dreieckig, nur 0,3 — 1,5 (— 2) cm weit vorstehend und 1 — 2,5 — 4 cm breit oder durch Zusammenwachsen mit benachbarten Hütchen wesentlich länger. Die Hutkanten sind anfangs stumpf, später scharf und zuletzt verhärtet. Die Porenfläche der Hütchen ist schräg abwärts gerichtet.

I. radiatus wächst an *Alnus* meist rasig-dachziegelig, die Fruchtkörper stehen anfangs oft getrennt, fließen aber durch Verbreiterung und Abwärtswachsen der Poren oft zusammen. Dabei bleiben oft Lücken, in denen die Rinde sichtbar ist (Abb. 3). Die ausgewachsenen Hüte sind bei den typischen Formen an *Alnus glutinosa* im vorderen Teil ziemlich flach, mit dünner Huttrama, und weiter vorgestreckt als bei *I. nodulosus*, hinten verdickt und etwas herablaufend (Abb. 2 A). Wachsende Ränder resupinater Teile sind gelb gesäumt, bei *I. nodulosus* weißlich-gelblicher.

3. Röhren und Poren

I. radiatus hat fast überall gleichmäßig große Poren, etwa (2 —) 3 — 4 per mm, sie behalten diese Größe auch an den schräg herablaufenden oder resupinaten Teilen der Fruchtkörper oder sind dort nur stellenweise wenig (bis 2 per mm) erweitert. Die Farbe der Poren von *I. radiatus* ist bei jungen Pilzen in schrägem Aufblick silbrig schillernd, bald aber olivbräunlich bis braun, gelblich schillernd.

I. nodulosus hat dagegen auffallend ungleich große Poren, d. h. eine sehr deutliche Tendenz, an schräger herablaufenden und vertikalen Stellen des Fruchtkörpers die normalerweise mittelgroßen Poren (wie bei *I. radiatus*) stark zu vergrößern. Schon die untersten Poren an der schrägen Unterseite der Hütchen sind deutlich weiter als die Poren am Hutrand, und in den vorspringenden Röhrenreihen oder „Knoten“ sind die Mündungen flecken- oder reihenweise stark erweitert, teilweise bis 1 mm und mehr. Die Mündungen sind am vorderen Rand aufwärts gezogen. Außenwände von freiliegenden Röhren sind im Alter braun, die Mündungen von schrägen Röhren und den Poren sind anfangs lebhaft silbrig schimmernd, später auf bräunlichem Grunde silbrig oder weißbräunlich, immer heller als bei etwa gleichaltrigem *I. radiatus*. Die Außenwände der Poren werden bei *I. nodulosus* sehr hart und stumpfen Rasierklingen beim Schneiden ab.

Diese Porenunterschiede sind sehr deutlich, wenn man Fruchtkörper beider Arten nebeneinander von unten betrachtet. —

Fast ebensolche Röhren wie *I. nodulosus* hat *I. polymorphus* (Rostk.) Pil. sensu Bourdot, der von resupinatem *I. nodulosus* makroskopisch oft nicht unterscheidbar ist. *I. polymorphus* (Rostk.) Pil. sensu Bourd. ist aber immer sehr leicht kenntlich durch die eingebetteten Riesensetae in der Röhrentrama.

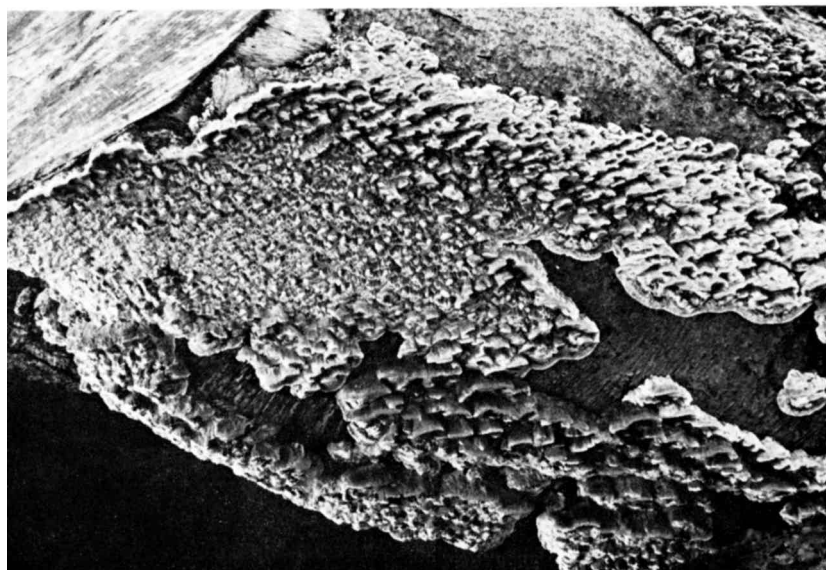


Abb. 5, 6. *Inonotus nodulosus*. (5) an horizontalem Ast liegender Fagus, oben Hüte, unten in resupinate Fläche übergehend. NSG. Langebruch (Westfalen), Okt. 1962. — (6) an dickem Ast gefällter Fagus, großer Rasen mit Hütchen und resupinatem Teil. Detmold, Okt. 1962.

4. Setae

Die Hymenialsetae von *I. radiatus* sind in einzelnen Fruchtkörpern und auch in einzelnen Röhren spärlich vorhanden, meist aber zahlreich, häufig truppweise, sie sind an der Spitze meist leicht bis stark hakenförmig nach rückwärts (zur Huttrama hin) gekrümmt, mit breiter, dreieckiger oder ventriköser Basis, die auf der abwärts gerichteten Seite meist ein deutliches „Knie“ zeigt und in Richtung des Hakens oft einen mehr oder weniger langen, hyphenartigen, aber dickwandigen Fortsatz in der Röhrentrama hat (Abb. 7 a — d). D o n k (1933: 246) beschrieb diese Setae so: „... parallel den Hyphen in Form dunklerer Hyphen mit hakenförmig umgebogenem, mehr oder weniger dreieckigem Ende, wie ein Haifischzahn.“ Außerdem treten bei *I. radiatus* auch gerade Hymenialsetae, meist in geringerer Zahl, auf, und (was in der Literatur kaum erwähnt wird, vgl. aber D o m á n s k i 1957: 182, fig. 2!) fast immer im obersten Teil der Röhren am Überhang zur Huttrama eine Anzahl von riesigen Setae, etwa $60 - 100 \times 9 - 13 \mu\text{m}$ groß, dickwandig, die zum Teil als Makrosetae (eingebettete Setae) in der Trama liegen oder auch mit der Spitze in das Röhrenlumen hineinragen, sie können auch im Hymenialbereich wurzeln und stellen dann eine Art von übergroßen, geraden Hymenialsetae dar. Weiter abwärts in den mittleren und unteren Teilen der Röhrentrama kommen bei *I. radiatus* nur selten eingebettete Setae vor.

Bei *I. nodulosus* sind die Hymenialsetae im allgemeinen etwas seltener oder nur in bestimmten Röhren häufig, ziemlich klein, fast ausnahmslos spindelförmig oder konisch, gerade zugespitzt (Abb. 7 e-f, D o m á n s k i 1957: 182, fig. 3), selten ein wenig geneigt. Eingebettete Setae fehlen bei *I. nodulosus* in der Regel völlig.

5. Sporen

Die Sporen sind bei *I. radiatus* im Durchschnitt größer als bei *I. nodulosus*, wie dies auch bei mehreren anderen Autoren angegeben wird; nach zahlreichen eigenen Messungen $(4,6 - 5,0 - 6,0 (-6,7) \times (3,6 - 3,8 - 4,1 (-4,6 \mu\text{m})$, im Durchschnitt (bei Material aus Deutschland) $5,6 \times 3,9 \mu\text{m}$ (Quotient 1,44 : 1), nach P e g l e r (1964) $6,0 \times 4,2 \mu\text{m}$ (gleicher Quotient). Die Sporen von *I. nodulosus* sind nach eigenen Messungen $(4,2 - 4,5 - 5 (-5,8) \times (3,2 - 3,5 - 3,9 (-4,2) \mu\text{m}$ groß, im Durchschnitt bei Material aus Deutschland $4,8 \times 3,7 \mu\text{m}$, nach P e g l e r (1964) $4,9 \times 3,7 \mu\text{m}$ (Quotient etwa 1,3 : 1).

6. Ökologie

I. nodulosus ist nach meiner Erfahrung streng an *Fagus* und an Fageten (Buchenwaldgesellschaften) gebunden; außerdem habe ich ein Vorkommen an *Carpinus* in einem Buchenwald beobachtet, jedoch leider kein Material gesammelt, so daß jetzt nicht alle Merkmale nachgeprüft werden konnten. *Carpinus* wird auch von anderen Autoren als Wirt angegeben, vermutlich aber auch nur nach Habitusmerkmalen bestimmt. Außerdem findet man in der Literatur auch *Alnus glutinosa*, *A. incana* und vor allem *Betula* und *Corylus* genannt. Hier handelt es sich aber wohl mit Sicherheit um die oben erwähnten „intermediären“ Formen, die durch kleinere Hüte, und, besonders an *Corylus*, größere Neigung zu resupinatem Wuchs dem *I. nodulosus* habituell ähnlich

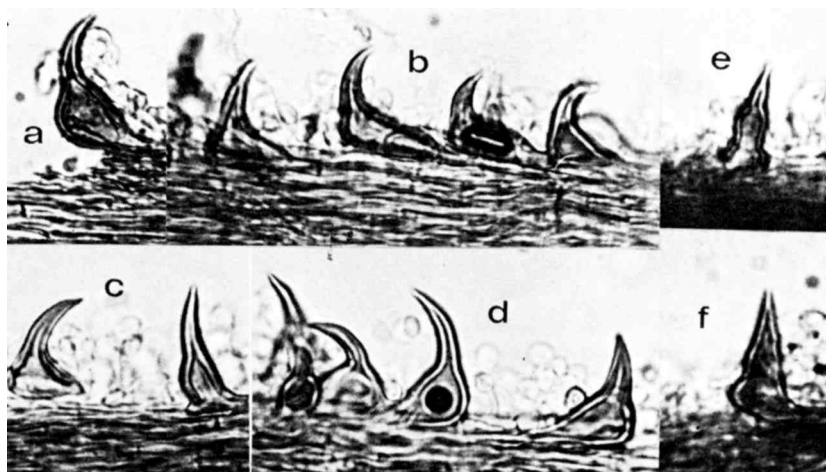


Abb. 7. a—d Hymenialsetae von *Inonotus radiatus*, meist hakenförmig gekrümmt, teilweise mit verlängerter Basis; e—f Hymenialsetae von *I. nodulosus* mit geraden Spitzen.

sind, sie gehören aber zu *I. radiatus*! Alles von mir untersuchte Material von *Betula*, *Corylus*, *Alnus glutinosa*, *A. incana*, *Prunus padus* etc. von solchem Aussehen zeigt die weiche gelbe bis rostrote Oberflächenbehaarung, Verkahlung im Alter, relativ gleichmäßig große Poren von bräunlicher oder olivbräunlicher Farbe, Hakensetae und größere Sporen (5 — 6 μm lang), also die Merkmale von *radiatus*. Dagegen fehlen alle oben geschilderten Merkmale von *I. nodulosus*. Auch Bourdot et Galzin kannten solche abweichenden Formen von *I. radiatus* und wiesen darauf hin, daß *radiatus* an anderen Substraten als an *Alnus* „schlecht entwickelt“ sei (die Form an *Corylus* stellten diese Autoren zur var. *nodulosus*, vermerkten aber ausdrücklich die größeren Sporen!).

I. radiatus hat zahlreiche Wirte, an denen er meist wesentlich seltener vorkommt als an *Alnus*, *Betula* und *Corylus*, z. B. *Aesculus*, *Alnus viridis*, *Carpinus*, *Corylus colurna*, *Fagus* (selten!), *Fraxinus*, *Laburnum*, *Malus*, *Populus*, *Prunus padus*, *Pteryocarpa*, *Quercus*, *Rosa*, *Salix*, *Sorbus*, *Syringa*, *Tilia*, selten auch Nadelhölzer wie *Abies alba*, *Picea*, auch *Sequoia sempervirens* (ein gepflanzter Baum im Rheinland war an toten Aststummeln befallen, nach einer Zusendung von Frau Dr. I. Martin). Solche *radiatus*-Formen weichen von gut entwickelten Fruchtkörpern an *Alnus glutinosa* außer durch die geringere Größe auch oft dadurch ab, daß die typische frühzeitige Bildung einer Cortex unter dem Primärfilz unterbleibt und die alten Hüte nicht deutlich radial-gefurcht sind sondern glatt oder schwach gerieft. Es wäre zu prüfen, ob hier etwa eine (mehrere?) dem *I. radiatus* nächst verwandte, aber genetisch verschiedene Sippen (Varietäten) vorliegen, oder ob es sich einfach um ökologisch bedingte Modifikationen handelt. Für diese zweite Möglichkeit spricht, daß

Kurze Übersicht der trennenden Merkmale

I. radiatus

- 1 a Oberfläche jung seidig-samtig, weich, faserig, gelb-orangerot-rostrot, darunter Cortex-Bildung (wenigstens an *Alnus glutinosa* (Abb. 4)
- 1 b Ältere Oberfläche verkahlend, mit bloßliegender, dünn-krustiger, radial gefalteter Cortex (Abb. 1 C; wenigstens an *Alnus glutinosa*)
- 2 a Sitzend-dachziegelig, oft zusammenfließend, Röhren $\pm$ herablaufend (Abb. 3)
- 2 b Randzone reifer Hüte $\pm$ flach mit dünner Trama, hinterer Teil $\pm$ verdickt
- 3 Poren $\pm$ gleichmäßig groß, 3 — 4 per mm, bei reifen Pilzen olivbraun — braun, gelblich schimmernd
- 4 a Hymenialsetae überwiegend gebogen bis hakenförmig, mit breiter Basis (Abb. 7 a — d)
- 4 b Makrosetae, $\pm$ eingebettet, im obersten Röhrenteil am Übergang zur Huttrama fast immer vorhanden
- 5 Sporen (4,6 — 5) 5,0 — 6,0 (— 6,7) μ m lang, Durchschnitt 5,6 x 3,9 μ m (nach P e g l e r 6,0 x 4,2 μ m); Quotient 1,44 : 1
- 6 a Vorwiegend und am besten ausgebildet an *Alnus glutinosa*, auch *Corylus*, *Betula*, *Alnus incana* usw., seltener an vielen anderen Wirten (auch *Fagus*), auch Nadelhölzer
- 6 b Meist vom Stammgrund aufwärts bis 2 — 4 m (und höher), gern feuchtere Standorte
- 7 Gemäßigte Zonen der nördlichen Halbkugel

I. nodulosus

- Oberfläche jung wollig-filzig, dann struppig bis rauh, weißlich-ocker-gelb, dann fuchsrötlich (Abb. 2 B), ohne Cortex!
- Ältere Oberfläche kaum verkahlend, aber Hutfilz kollabierend und verklebend, sehr hart, rauh, Rand durch verklebte liegende Hyphenbündel gerieft (Abb. 1 B, C)
- Effus-reflex, mit oft größeren resupinaten Flächen und aufgesetzten Hütchen, Hutreihen und knotigen Röhrenvorsprüngen (Abb. 5, 6)
- Hüte kurz, im Schnitt dreieckig
- Poren ungleich groß, auf Hutunterseiten 3 — 4 per mm, an vertikalen Flächen 1 — 2 per mm, reif weißlich-bräunlich, silbrig schimmernd
- Hymenialsetae fast nur gerade zugespitzt, fusoid (Abb. 7 e — f)
- Makrosetae in der Regel fehlend
- Sporen (4,2 —) 4,5 — 5,0 (— 5,8) μ m lang, Durchschnitt 4,8 x 3,7 μ m; Quotient 1,3 : 1
- An *Fagus silvatica*, selten auch an *Carpinus* (übrige in Lit. angegebene Wirte falsch oder unsicher wegen Verwechslung mit *I. radiatus*!)
- Meist fern vom Boden, 1 — 5 — 20 m, bis in die Kronenregionen der Buchen, oft trockenere Standorte
- Europa, im Areal von *Fagus silvatica*

(Die Ziffern entsprechen den Abschnitten des Textes)

„typischer *radiatus*“, also relativ groß, mit Cortex und stark radial gefurcht, auch an anderen Substraten als an *Alnus* vorkommen kann: ich erhielt sehr schönes Material von *Abies alba*, und A. M a r c h a n d (Band 4, Tafel 316) bildet „gut ausgebildete“ Exemplare von *Salix* und *Populus nigra* ab. Außerdem gibt es Übergänge zwischen den Formen. Die kleineren Formen ohne Cortex könnten standortsbedingt sein, wobei der Wasserreichtum des Holzes eine Rolle spielen könnte, der natürlich bei toten Stämmen von *Alnus glutinosa* an feuchten Standorten am günstigsten ist. —

I. radiatus ist Saprophyt, selten Wund- und Schwächeparasit, am üppigsten entwickelt besonders an feuchteren Standorten an *Alnus*, in natürlichen Alneten oder Alnus-Pflanzungen manchmal massenhaft an abgestorbenen älteren oder jüngeren Stämmen. An stehenden toten Stämmen wächst der Pilz in dachziegeligen Rasen meist etwa vom Grunde bis 2 — 4 m aufwärts, gelegentlich auch höher.

I. nodulosus bildet seine Fruchtkörper immer an frisch-totem, noch voll berindetem und festem *Fagus*-Holz, er ist wahrscheinlich teilweise Schwächeparasit. Seine scharf abgegrenzten Rasen findet man an stehenden Stämmen und Ästen von *Fagus*, meist in deutlichem Abstand, etwa 1 — 5 m über dem Boden, oft noch wesentlich höher in der Kronenregion in abgebrochenen, sterbenden oder toten Ästen in 20 m Höhe oder mehr. Besonders zahlreich tritt *I. nodulosus* an jüngeren, unterdrückten, durch Lichtmangel abgestorbenen Buchenstämmen in Stangenhölzern oder dichten Beständen auf, hier ist er geradezu Charakterpilz. Außerdem wächst er an vom Sturm abgebrochenen, meist wohl schon vorher infizierten Ästen oder auch an gefälltten Buchen, aber nur in einigem Abstand vom Boden, wo die Bodenfeuchtigkeit nicht eindringen kann. *I. nodulosus* scheint mehr trockenheitsliebend oder -vertragend als *I. radiatus* zu sein.

7. Geographische Verbreitung

I. radiatus ist in den gemäßigten Teilen der nördlichen Hemisphäre weit verbreitet, in Europa und Asien, von England bis Kamtschatka, und in Nordamerika. In Europa reicht das Areal in Skandinavien an den Küsten der Ostsee bzw. des Bottnischen Meerbusens bis Haparanda, er bevorzugt dort Küstennähe und höhere Sommertemperaturen (Strid 1976).

I. nodulosus scheint, soweit bisher bekannt ist, auf Europa und das Areal von *Fagus silvatica* beschränkt zu sein (im Osten auch *Fagus orientalis*?), im Norden reicht das Areal bis Südschweden, in den Alpen bis etwa an die obere *Fagus*-Grenze. Literaturangaben zur Verbreitung sind teilweise unsicher wegen häufiger Verwechslung mit *I. radiatus*.

Summary

Inonotus nodulosus (Fr.) Karst. was described by Fries (1838) as a species but has later been considered by most authors as only a variety or form of *I. radiatus*. M. A. Donk, in his "Check List of European Polypores" (1974), accepted it as a species but wrote: "It is with considerable hesitation that I maintain the separation of *I. nodulosus* as a satellite species from *I. radiatus*; I have done so in order to attract attention to this taxonomic problem."

A thorough study of the species made by the author (who regrets, however, not to have been able to compare cultures) leaves no doubt that *I. nodulosus* is an autonomous species as it differs from *I. radiatus* by several distinct and stable morphological and ecological characters:

(1) The colour of *I. nodulosus* is whitish-yellowish or ochraceous in the beginning, later changing to rusty-brown; it never has the bright initial colours, yellow to orange-red, of *I. radiatus*. *I. nodulosus* does not exude drops of brownish water when young like *I. radiatus* (fig. 3). The surface of *I. nodulosus* is at first thickly velvety, the tomentum formed by the ends of context hyphae, later it becomes coarsely velvety to strigose as the hyphae form strands and agglutinate, finally the hyphae of the tomentum partly collapse and agglutinate esp. near the margin which results in a very hard and coarse surface, striated and furrowed at the margin; no

cortex as in *radiatus* is formed beneath the tomentum (fig. 2 B, C). The surface of *I. radiatus* consists of special covering hyphae, it is silky to softly velvety, fibrillose, with yellow to reddish hyphae which (at least in normal, larger specimens on *Alnus*) are separated from the context by a thin but distinct cortex (fig. 4). When the soft surface hyphae have disappeared, the cortex forms the glabrous, radially furrowed surface of the ripe and old fungus (fig. 1 C, 2 A).

(2) *I. nodulosus* is an effused-reflexed fungus and develops often rather large fruitbodies covering the bark of *Fagus* as a continuous layer from which nodules and many small, triquetrous pilei grow out, often in rows, large parts of the fruitbody may stay resupinate (fig. 5, 6). *I. radiatus* nearly always has larger, sessile, mostly imbricate and partly confluent pilei with rather thin context in the outer half near the margin (when ripe), but thicker and more or less decurrent at the base.

(3) The pores of *I. nodulosus* are remarkably heterogenous in size; they are small, about 3—4 per mm on the underside of the pilei but much larger, about 1—2 per mm, on sloping or vertical surfaces. The colour of the pores is silvery whitish-ochraceous, the mouths are often opened on the side of the tubes. The pores of *I. radiatus* are mostly uniform in size, about 3—4 per mm, the colour becomes olive-brown to brown. The difference of the spore sizes is very obvious when specimens of both fungi are seen from below.

(4) The hymenial setae of *I. nodulosus* are fusoid or conical, pointed and straight (fig. 7 e—f), rarely slightly bent. Most of the hymenial setae of *I. radiatus* are curved, from slightly bent to strongly hooked, the curved setae mostly occurring in groups, their base enlarged, triquetrous or ventricose and often drawn out into a thick-walled hyphal appendix parallel to the tramal hyphae (fig 7 a—d). *I. nodulosus* usually has no macrosetae (embedded setae) in the uppermost part of the tramal tissue, whereas this a common feature, practically the rule, in *I. radiatus* (at least in Europe), it has thick-walled straight setae, about $60-100 \times 9-13 \mu\text{m}$ in the border region between context and trama, some wholly embedded, some partly sticking out into the tubes or rooting near the subhymenium and looking like unusually large hymenial setae.

(5) The spores of *I. nodulosus* are somewhat smaller and shorter than those of *I. radiatus* (as stated by several authors), the medium size for *nodulosus* is $4.8 \times 3.7 \mu\text{m}$ (1.3 : 1), for *radiatus* $5.6 \times 3.9 \mu\text{m}$, or $6.0 \times 4.2 \mu\text{m}$ according to Pegler, (1.44 : 1).

(6) *I. nodulosus* is strictly confined to *Fagus* inside beech forests, where it lives on recently died or dying trunks or branches, mostly 1—20 m above the ground, often on the remaining parts of thick branches broken off by storms near the tree tops, or on lately fallen, infected branches which have not drawn humidity from the ground. Besides, I remember to have seen the fungus on *Carpinus* (but no specimens controlled for this paper). *I. radiatus* is most typically developed and most common on *Alnus glutinosa* and *A. incana* (in Europe) but occurs on rather many other hosts, rarely even conifers. On some of them it may have an appearance somewhat like *I. nodulosus*, esp. on *Corylus*, *Betula*, such fruitbodies have been mistaken for *nodulosus* by many authors, but they have none of the typical features of *I. nodulosus* cited above but nearly all characters of *I. radiatus*, only the radially furrowed cortex may be lacking in such smaller specimens.

(7) As far as we know *I. nodulosus* is restricted to Europe and the area of *Fagus silvatica* where it is not rare. It might even occur on *Fagus orientalis* in Western Asia. *I. radiatus* is a common species in the temperate regions of the Northern hemisphere.

Literatur

- Bourdot, H. & A. Galzin (1928): Hyménomycètes de la France. Sceaux.
Bresadola, G. (1897): Atti I. R. Accad. Agiati (Rovereto) III, 3: 72.
Domanski, S. (1957): Notatki mykologiczne — Mycological Notes. Fragmenta Floristica et Geobotanica Ann. III, 1, 171—195.

Domáňski, S. et al. (1973): Fungi. Polyporaceae II etc. English edition, revised. Washington and Warsaw.

Donk, M. A. (1933): Rev. niederländ. Heterobasidiomyceten und Homobasidiomyceten (Aphylllophorales). Reprint Bibl. Mycol. J. Cramer 1969.

Donk, M. A. (1974): Check List of European Polypores. Amsterdam-London.

Fries, E. (1838): Epicrisis syst. mycologici. Lund.

Fries, E. (1864): Hymenomycetes Europaei. Upsaliae.

Jahn, H. (1963): Mitteleuropäische Porlinge (Polyporaceae s.l.) und ihr Vorkommen in Westfalen. Westfäl. Pilzbr. IV.

Marchand, A. (1976): Champignons du nord et du midi. Tome 4. Perpignan. Pl. 315, 316.

Pegler, D. N. (1964): A survey of the genus *Inonotus* (Polyporaceae). Trans. Brit. Mycol. Soc. 47 (2) 175 — 195.

Pilát, A. (1942): Polyporaceae (Atl. Champ. d'Europe). Prague.

Quélet, L. (1888): Flore Mycologique de la France. Paris.

Ricken, A. (1920): Vademecum für Pilzfreunde. 2. Aufl. Leipzig.

Strid, Å. (1975): Wood inhabiting Fungi of Alder Forests in North-Central Scandinavia. 1. Aphylllophorales. Wahlenbergia, 1 (Umeå).