

Les hyménomycètes résupinés mycorrhiziques dans le bois pourri

Autor(en): **Froidevaux, L. / Amiet, R. / Jaquenoud-Steinlin, M.**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizerische Zeitschrift für Pilzkunde = Bulletin suisse de mycologie**

Band (Jahr): **56 (1978)**

Heft 1

PDF erstellt am: **17.09.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-936829>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Les Hyménomycètes résupinés mycorrhiziques dans le bois pourri

Par L. Froidevaux, R. Amiet, Institut fédéral de recherches forestières, Birmensdorf,
et M. Jaquenoud-Steinlin, St-Gall

La physiologie classique des racines enseigne que la nutrition de l'arbre s'effectue par les poils absorbants. Pourtant dans le milieu naturel, une radicelle est immédiatement colonisée par des microorganismes du sol attirés par la sécrétion du surplus d'hydrates de carbone. La nature de ces microorganismes dépendra de l'équilibre qui règne dans le sol. Ainsi en pépinière, de grandes pertes sont souvent dues à la prédominance des parasites. Par contre en forêt, les radicelles sont associées à des champignons symbiotiques, ce sont les mycorrhizes. Les racines qui pénètrent dans les troncs gisants en décomposition ne font pas exception. Elles proviennent soit du recrû qui pousse directement sur les cadavres des arbres, soit des arbres adultes environnants.

En forêt vierge composée de conifères, le bois en décomposition jonche le sol et représente un substrat extrêmement important pour les mycorrhizes. Lorsqu'une forêt est exploitée et que les gros troncs en décomposition manquent, le rajeunissement peut poser de graves problèmes en forêt subalpine.

Selon Göbl (1968), il existe des mycorrhizes spécifiques au bois pourri. On peut alors se demander si des champignons mycorrhiziques importants pour le rajeunissement ont disparu avec l'exploitation de la forêt. En effet, les gros troncs gisants représentent en forêt résineuse un habitat pour les mycorrhizes qui ne peut pas être remplacé par les branches abandonnées après la coupe.

Eichrodt (1969) indique que la mortalité des semis d'épicéa est faible sur le bois pourri et laisse supposer un rôle éventuel des mycorrhizes. Or on sait actuellement (Marx, 1972) que les mycorrhizes ont une action protectrice contre les pathogènes des racines. Cependant l'action antibiotique des symbiotes fongiques peut varier fortement d'une espèce à l'autre.

C'est ainsi que le mycorrhizien *Piloderma byssinum*, mentionné plus loin, est capable de stopper en culture pure la croissance des plus dangereux parasites de ses hôtes ligneux, *Poria weirii* et *Fomes annosus*, parasites respectifs du douglas et de l'épicéa (Froidevaux, 1975 b).

Les Réserves constituées par les forêts vierges offrent la dernière possibilité d'étudier les mycorrhizes qui se développent dans le bois pourri. Malheureusement leur nombre et leurs dimensions sont extrêmement réduits dans notre pays. Citons parmi les plus importantes celle de Scatlé dans les Grisons, composée d'épicéas (*Picea abies*), celle de Derborence en Valais, composée d'épicéas, de sapins (*Abies alba*) et de mélèzes (*Larix decidua*) ainsi que celle de Bödmerenwald dans le canton de Schwyz, composée d'épicéas.

Parmi les colonisateurs du bois pourri et de l'humus brut, on rencontre un grand nombre d'Hyménomycètes résupinés, surtout connus comme saprophytes et parasites. Pourtant certains d'entre eux forment des mycorrhizes avec les racines des arbres qui se développent dans ce substrat très important en forêt vierge.

Parmi les Polyporacées on trouve *Poria terrestris* (DC ex Fries Sacc.). C'est Killermann (1927) en Bavière qui découvrit le champignon en association avec les racines d'un foyard (*Fagus sylvatica*) dans un peuplement mélangé et qui l'appela *Poria mycorrhiza*. Il envoya le matériel à la faculté de sylviculture de Munich qui négligea de l'examiner en raison de surcroît de travail. La découverte fut ignorée pendant 40 ans par les chercheurs, probablement en raison de la description incomplète des mycorrhizes qui n'apportait pas la preuve suffisante du caractère symbiotique du champignon. Seules les études approfondies de l'Américain Zak (1969a) permirent d'établir avec certitude la nature mycorrhizique de *P. terrestris*.

Zak démontra que le champignon s'associe avec le douglas (*Pseudotsuga menziesii*) et la pruche

(*Tsuga heterophylla*) dans le bois pourri des forêts vierges de la région du Pacifique dans le Nord-Ouest américain (Orégon, Washington). Selon Zak *P. terrestris* a un caractère strictement symbiotique ce qui ne lui permet de décomposer ni la cellulose ni la lignine. En outre Zak réalisa la synthèse en culture pure des mycorrhizes de *P. terrestris* avec le douglas ainsi qu'avec le raisin d'ours (*Arctostaphylos uva-ursi*) dont les mycorrhizes n'ont pas encore été trouvées dans la nature (Zak, 1976).

En Suisse, ce n'est que dans la forêt vierge de Derborence (Froidevaux, 1975a) que le champignon a été récolté et où il fructifie dès septembre. Il y forme des mycorrhizes dans les gros troncs en décomposition sur le recrû d'épicéa, de sapin et de mélèze.

En Orégon, Zak (1969b) distingue quatre variétés de *P. terrestris* qui se caractérisent par la coloration des sporocarpes ainsi que par le mycélium en culture sur agar: bleu, orange, rose ou jaune.

L'anatomie microscopique des rhizomorphes ainsi que la morphologie macroscopique des mycorrhizes varient fortement d'une variété à l'autre.

Chez les Théléphoracées, on rencontre *Piloderma bicolor* (Peck) Jülich = *Corticium bicolor* Peck).

Les mycorrhizes de ce champignon se reconnaissent facilement grâce à leur couleur jaune vif (cf. fig.). Le mycélium abondant et les rhizomorphes safranés qui partent des mycorrhizes peuvent tout au plus être confondus avec les rhizomorphes des *Cordyceps* qui parasitent *Elaphomyces granulatus*, un Ascomycète hypogé mycorrhizique de l'épicéa.

Le savant suédois Melin (1936) a été le premier à prêter attention aux mycorrhizes safranées et à les identifier.

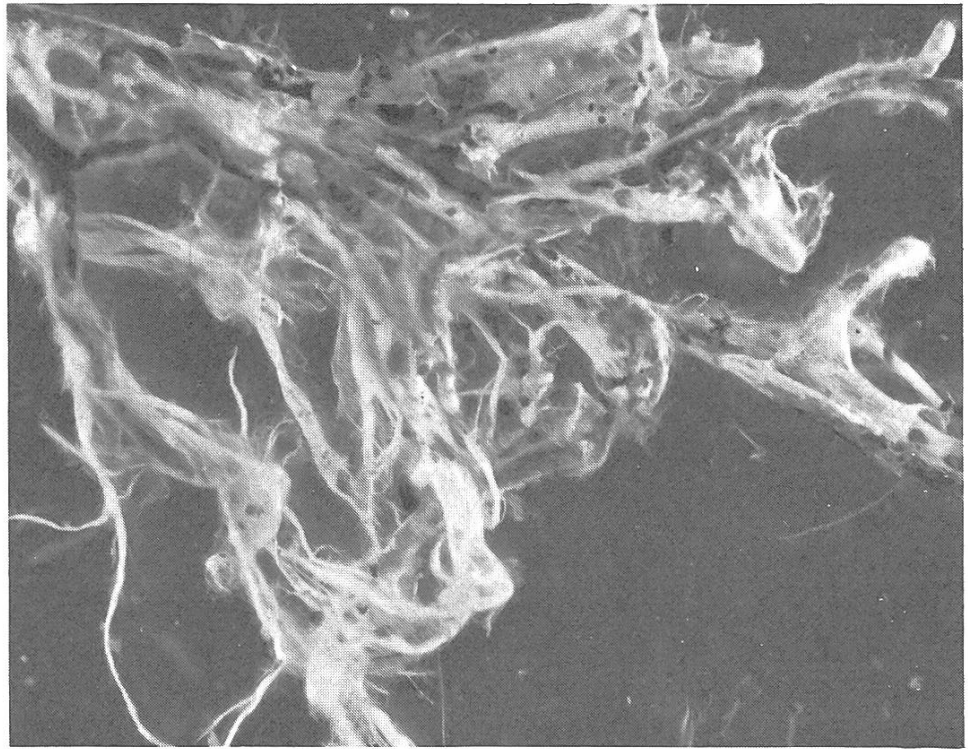
Ecologiquement, le champignon ressemble à *Cenococcum graniforme* (Sow.) Ferd. et Winge extrêmement répandu en forêt naturelle en Suisse et seul champignon à former des mycorrhizes noires. *C. graniforme* forme également des mycorrhizes dans le bois pourri ainsi que dans l'humus brut.

Mikola (1962) indique qu'en Finlande, *C. graniforme* est un des champignons les plus résistants à la sécheresse et encore plus superficiel dans le sol que *P. bicolor*. Selon lui, le 40% des mycorrhizes à *Cenococcum* se trouve à moins d'un cm de la surface de l'humus, précisément là où les variations d'humidité sont les plus grandes.

En Finlande, les mycorrhizes de *P. bicolor* sont abondantes dans les vieux peuplements naturels d'épicéa. En Orégon, Zak (1973) identifia les mycorrhizes du champignon sur le douglas. En Suisse, on les trouve sur l'épicéa, le sapin, le pin sylvestre et le pin cembro. En montagne, il fructifie à partir du mois de septembre. Mikola (1962) expérimenta la capacité du champignon à décomposer la litière forestière et constata son incapacité à dégrader la cellulose et la lignine.

Dans le même genre, on trouve *Piloderma byssinum* (Karst.) Jül. Le champignon s'associe au douglas dans l'Orégon (Froidevaux, 1975b) ainsi qu'à l'épicéa en Suisse. Il est très répandu en forêt subalpine et fructifie dès septembre. Toujours parmi les Théléphoracées, *Amphinema byssoides* (Pers. per Pers.) J. Erikss. forme des mycorrhizes dans le bois pourri ainsi que dans la litière. En Suisse, le champignon s'associe à l'épicéa et au pin de montagne et fructifie dès septembre. Fassi et Fontana (1966) l'ont étudié en pépinière et dans les plantations de pin Weymouth (*Pinus strobus*). Selon eux il côtoie *Thelephora terrestris*, cité plus bas, dès que les plantes ont atteint trois ans. Ces deux champignons colonisent la litière de pin et de graminées. Ils se développent principalement dans l'horizon A₀₀ où ils prendraient part à la décomposition de la matière organique et forment des mycorrhizes avec les radicelles superficielles. L'hypothèse de Fassi et Fontana selon laquelle certains champignons mycorrhiziques seraient spécialisés dans la décomposition de la litière s'appuie sur les travaux de Fassi (1963) au Congo, dans les immenses peuplements naturels de *Gilbertiodendron*. Il est vrai que dans la litière d'épicéa, plusieurs espèces de *Phlegmacium* semblent avoir la même fonction.

Mycorrhizes safranées
Pinus silvestris +
Piloderma bicolor
 (Abords du Parc National) (× 7,5). On notera que les rhizomorphes font partie intégrante du complexe racine + champignon (mycorrhize) à tel point qu'il est mal aisé de discerner les divers éléments. Le mycélium du champignon prospecte le bois pourri et assure la nutrition de l'arbre alors que les radicelles enveloppées par un manchon fongique n'ont plus aucun contact avec le substrat.



Enfin, *Thelephora terrestris* (Ehrh.) Fr. qui fructifie occasionnellement sur les troncs en décomposition en forêt vierge peut proliférer dans nos peuplements artificiels d'épicéa ou en pépinière avec le pin Weymouth. Il a été trouvé mycorrhizogène par les Américains Marx et Ross (1970) qui ont réalisé la synthèse en culture pure des mycorrhizes à partir des spores de *T. terrestris* et des graines de *Pinus taeda*.

Auparavant, *T. terrestris* était considéré comme saprophyte ou épiphyte à la base des tiges des jeunes plants. Hacskaylo (1965) a montré que le champignon ne peut pas subsister sans son hôte ligneux. Il empêcha la photosynthèse en couvrant les aiguilles ou en sectionnant les pousses. De cette manière il stoppa la production des métabolites essentiels au champignon.

En forêt, on trouve *T. terrestris* sur le recrû de tous les conifères et même sur le *Vaccinium myrtillum*. Dans les serres et en pépinière de l'Institut de recherches forestières de Birmensdorf, il devient envahissant avec le pin Weymouth (*Pinus strobus*) élevé sur de la tourbe.

Fassi et Fontana (1966) ont constaté le même phénomène en Italie. Selon Marx (1975) *T. terrestris* est un des principaux champignons mycorrhiziques colonisateurs des sols stérilisés de pépinières, spécialement dans le sud des USA.

En Pennsylvanie, *T. terrestris* est un des rares symbiotes de *Pinus rigida* et de *P. virginiana* qui permettent la colonisation des crassiers des mines de charbon (Schramm, 1966). Au Canada, Richard (1975) mentionne que le champignon forme d'abondantes mycorrhizes en serre chez les semis en tubes de *Pinus contorta* (Colombie britannique), *P. resinosa* et *P. silvestris* (Québec).

Mikola (1969) remarque que *T. terrestris* et *Pisolithus tinctorius* (Pers.) Coker et Couch sont souvent les premières espèces dont les sporophores apparaissent dans les plantations de pins exotiques sous les tropiques. Les taxonomistes distinguent cinq formes et variétés de *T. terrestris*. La forme mycorrhizique appartiendrait à la variété *tomentella* de Bourdot et Galzin, dont Corner (1968) se demande s'il ne s'agit pas d'une espèce distincte. Il indique que ce fut aussi l'impression de Bourdot et Galzin qui décidèrent finalement de l'inclure dans la forme *resupinata*.

T. terrestris est un symbiote pionnier qui supporte des conditions extrêmes mais probablement peu concurrentiel. Il devient envahissant en dehors du climat forestier. C'est ce qui se passe en pépinière où la tourbe utilisée pour élever les plants est dépourvue de germe mycorrhizogène. C'est le cas également dans les sols stérilisés chimiquement des pépinières aux USA, dans les dé-

serts biologiques constitués par les crassiers charbonniers et dans les plantations exotiques où la mycoflore symbiotique indigène n'est pas appropriée aux essences introduites.

Un comportement semblable peut être observé chez *Hebeloma mesophaeum* Pers. ex Fr. qui envahit les pépinières où il y mycorrhize massivement les conifères alors qu'en forêt, on ne le trouve que rarement et uniquement sous des feuillus.

Certains champignons mycorrhiziques sont-ils capables de décomposer le bois pourri comme le suggère Göbl (1968) ou la litière, comme l'indiquent Fassi et Fontana (1968)?

Les dernières découvertes des Néo-Zélandais Gadgil et Gadgil (1975) laissent plutôt conclure à une spécialisation des mœurs. Selon eux, les mycorrhiziens inhibent les champignons qui décomposent la litière. Les plaques de mycélium formées par les champignons mycorrhiziques dans la litière en ralentissent la décomposition. Lorsque les hyphes mycorrhiziques ont envahi la litière, leur influence sur les agents de la décomposition conduit à une faible activité microbienne typique de l'humus brut. Par conséquent, les champignons mycorrhiziques contribueraient largement à la formation d'humus brut.

Les Gadgil en concluent que le contrôle de la décomposition de la litière par les mycorrhizes constituerait un mécanisme par lequel la masse des éléments nutritifs serait préservée contre certains processus tels que le lessivage ou la volatilisation. En effet, dans les peuplements forestiers les couches supérieures du sol sont presque entièrement exploitées par les arbres. Le mécanisme mentionné contribuerait même à la stabilité de la communauté du climax dans les régions tempérées.

Selon Harley (1969) les champignons mycorrhiziques constituent un groupe incapable de dégrader la lignine et rarement la cellulose. Selon lui, les champignons mycorrhiziques forment un troisième groupe parmi les basidiomycètes qui colonisent le bois pourri des forêts: ceux qui provoquent les pourritures blanches et qui décomposent la cellulose et la lignine, ceux qui sont responsables des pourritures brunes et qui attaquent la cellulose mais n'affectent pas la lignine, enfin les champignons mycorrhiziques dépendants des hydrates de carbone simples et qui n'ont que peu ou pas d'effet sur la cellulose et la lignine.

Remarques concernant la nomenclature

La nomenclature utilisée dans le texte est celle en usage dans la littérature traitant de mycorrhizologie forestière. Pour le taxonomiste, les noms en vigueur sont les suivants:

<i>Inonotus weirii</i> (Murr.) Kotl. et Pouz.	pour <i>Poria weirii</i>
<i>Poria mollicula</i> Bourd.	pour <i>Poria terrestris</i>
<i>Heterobasidion annosus</i> (Fr.) Bref.	pour <i>Fomes annosus</i>

Enfin, *Piloderma* et *Amphinema* sont classés parmi les Corticiacées et non parmi les Théléphoracées.

Résumé

Les Hyménomycètes résupinés passent habituellement pour des saprophytes ou des parasites. Pourtant certains d'entre eux forment des mycorrhizes avec les conifères des forêts vierges de l'étage subalpin. Ces champignons se développent dans le bois pourri et dans l'humus brut. Or ce substrat prend une importance considérable en forêt vierge. C'est le cas à Derborence en Valais, à Scatlé dans les Grisons et à Bödmerenwald dans le canton de Schwyz.

Parmi les Polyporacées, *Poria terrestris* forme des mycorrhizes sur le rajeunissement d'*Abies alba*, de *Picea abies* et de *Larix decidua* qui s'effectue sur les gros troncs gisants en décomposition à Derborence.

Parmi les Théléphoracées, *Piloderma bicolor* c'est avéré très répandu avec *Picea abies*. *Piloderma byssinum* est également très commun avec *Picea abies* dans les forêts vierges étudiées. Il en est de même d'*Amphinema byssoides* qui s'associe en plus avec *Pinus montana* (Parc National).

Enfin, *Thelephora terrestris* (Ehrh.) Fr. qui fructifie occasionnellement sur les troncs en décomposition en forêt vierge, peut proliférer dans nos peuplements artificiels d'épicéa ou en pépinière avec le pin Weymouth.

D'une manière générale, les champignons mycorrhiziques du bois pourri et de la litière ne semblent pas prendre part à la décomposition de la matière organique. Des études récentes ont même révélé qu'ils ralentissent le processus de décomposition. De cette manière, les éléments nutritifs seraient préservés du lessivage et de la volatilisation dans un horizon du sol exploité quasi exclusivement par les racines des arbres. Ce mécanisme contribuerait à la stabilité de la communauté du climax dans les régions tempérées.

Zusammenfassung

Resupinate Hymenomyceten sind in der Regel Saprophyten oder Parasiten. Einige unter ihnen jedoch bilden Mykorrhiza mit Koniferen in Urwäldern der subalpinen Stufe. Diese Pilze wachsen in vermoderndem Holz und im Rohhumus, das heisst in Substraten, die besonders in Urwäldungen in grosser Menge vorhanden sind; z. B. Derborence im Wallis, Scatlé in Graubünden und Bödmerenwald im Kanton Schwyz.

Unter den Polyporaceen bildet *Poria terrestris* Mykorrhiza in Verjüngungen von *Abies alba*, *Picea abies* und *Larix decidua*, welche auf liegenden, sich zersetzenden alten Baumstämmen wachsen (Derborence).

Unter den Thelephoraceen ist *Piloderma bicolor* häufig auf *Picea abies* nachgewiesen worden. *Piloderma byssinum* ist in den untersuchten Waldungen auf *Picea abies* ebenfalls stark verbreitet, und dasselbe gilt auch für *Amphinema byssoides*, welche zudem auch mit *Pinus montana* vergesellschaftet ist (Nationalpark).

Zu erwähnen ist auch *Thelephora terrestris* (Ehrh.) Fr., welche auf vermodernden Stämmen in Urwäldern fruktifiziert und als Mykorrhizabildner an Fichte und Weymouthsföhre in Pflanzgärten und Aufforstung beobachtet werden kann.

Allgemein gesehen scheinen die Mykorrhizapilze am Abbau organischer Substanz nicht mitzuwirken. Neuere Untersuchungen deuten sogar darauf hin, dass sie die Zersetzungs Vorgänge zu verlangsamen imstande sind. Auf diese Weise verhindern sie die Auswaschung und Verflüchtigung der Nährstoffe im Bereich des Bodens, der von Baumwurzeln durchwachsen wird. Dieser Mechanismus trägt zur Stabilisierung der Klimaxgesellschaft in den gemässigten Zonen bei.

(Trad. G. Bazzigher)

Littérature

Corner, E.J.H. (1968): A monograph of *Thelephora* (Basidiomycetes). Beiheft zur Nova Hedwigia. Verl. v. J. Cramer, 3301 Lehre. 116 pp.

Eichrodt, R. (1969): Über die Bedeutung von Moderholz für die natürliche Verjüngung im subalpinen Fichtenwald. Bühler Buchdruck, Zürich, Diss. Nr. 4261, ETHZ. 122 pp.

Fassi, B. (1963): Die Verteilung der ektotrophen Mykorrhizen in der Streu und in der oberen Bodenschicht der *Gilbertiodendron Dewevrei* (*Caesalpinaceae*) – Wälder im Kongo. – Mykorrhiza, Internationales Mykorrhizasymposium, Weimar 1960, p. 297–307 + 7 tables.

Fassi, B., Fontana, A. (1966): Ricerche sulle micorrize ectotrofiche del pino strobo in vivaio. II. Micorrize di «*Thelephora terrestris*» Ehrh. ex Fries, di «*Laccaria laccata*» (Scop.) Berk et Br. e di «*Hebeloma mesophaeum*» Pers. ex Fries. *Allionia* 12:47–53.

- Froidevaux, L. (1975 a): Dans la réserve de Derborence, un rescapé de l'exploitation des forêts: *Poria terrestris* (DC ex Fries) Sacc., mycorrhizique sur *Abies alba*, *Larix decidua* et *Picea abies*. Schw. Z. Forstwesen. 126, 1:65–66.
- Froidevaux, L. (1975 b): Identification of some Douglas fir mycorrhizae. Eur. J. For. Path. 5:212–216.
- Gadgil, R.L., Gadgil, P.D.: Suppression of litter decomposition by mycorrhizal roots of *Pinus radiata*. New Zealand Journal of Forestry Sciences. 5(1):33–41.
- Göbl, F. (1968): Mykorrhizauntersuchungen an Jungfichten im Urwald von Brigels. Schweiz. Z. Forstwesen. Nr. 2, p. 148–150.
- Hacskaylo, E. (1965): *Thelephora terrestris* and mycorrhizae of Virginia pine. Forest Science. 11(4):401–404.
- Harley, J.L. (1969): The biology of mycorrhiza. Leonard Hill, London. 334 pp.
- Killermann, S. (1927): Über zwei seltene Polyporaceen in Bayern. Hedwigia 67:125–130.
- Marx, D.H. (1972): Ectomycorrhizal as biological deterrents to pathogenic root infections. Ann. Rev. Phytopathol. 10:429–454.
- Marx, D.H. (1975): Mycorrhizae of forest nursery seedlings. Dans: Forest nursery diseases in the United States. Public. du Forest Service, U.S. Department of Agriculture. p. 35–40.
- Marx, D.H., Ross, E.W. (1970): Aseptic synthesis of ectomycorrhizae on *Pinus taeda* by basidiospores of *Thelephora terrestris*. Can. J. Bot. 48:197–198.
- Melin, E. (1936): Methoden der experimentellen Untersuchungen mykotropher Pflanzen. Handb. d. biol. Arbeitsmethoden.
- Mikola, P. (1962): The bright yellow mycorrhiza of raw humus. Proc. Int. Union Forest res. Organ., 13th., 1861, No. 24–4.
- Mikola, P. (1969): Boisement des zones nues. Unasylva, 23(1):35–48.
- Richard, C. (1975): Quelques essais d'inoculation mycorrhizienne. The Forestry Chronicle. Octobre, p. 188–194.
- Schramm, J.R. (1966): Plant colonisation studies on black wastes from anthracite mining in Pennsylvania. Transactions of the American Philosophical Society, Vol. 56, part 1.
- Zak, B. (1969 a): Characterization and classification of mycorrhizae of Douglas-fir. I. *Pseudotsuga mensiesii* + *Poria terrestris* (blue- and orange-staining strains). Can. J. Bot. 47:1833–1840.
- Zak, B. (1969 b): Four *Poria terrestris* (DC es Fries) Sacc. strains mycorrhizal with roots of Douglas-fir. Abstr. 11th. Int. Bot. Cong., 1969, p. 247.
- Zak, B. (1973): Classification of ectomycorrhizae. Dans: Ectomycorrhizae p.43–78. Edit. G.C. Marks et T.T. Kozlowski. Academic Press New York and London.
- Zak, B. (1976): Pure culture synthesis of bearberry mycorrhizae. Can. J. Bot. 54:1297–1305.