Winterliches Pilzwachstum im Boden.

Von Walter G a m s

Aus dem Bodenbiologischen Institut Imst (Tirol) der Forstlichen Bundes-Versuchsanstalt Mariabrunn.

Ein mehr oder weniger vermindert fortdauerndes Pilzwachstum während des Winters wurde von einigen Autoren für englische Böden nachgewiesen, in Gebieten, wo der Boden nicht gefriert. Es scheint bisher noch gar nicht bekannt zu sein, ob Pilze auch unter der hart gefrorenen Schicht des Bodens weiter zu wachsen vermögen, was allerdings auf Grund der bekannten Kältetoleranz einiger Arten anzunehmen ist. (B j ö r k m a n n, H a w k e r, M o s e r.)

Zu solchen Untersuchungen eignen sich nur Methoden, die die Feststellung aktiv wachsender Hyphen erlauben. T h o r n t o n (1956) stellte mit „*Screened Immersion Plates*“ in den Monaten Januar, Februar einmal ca. $\frac{1}{3}$, ein anderes Mal ca. $\frac{1}{20}$ des maximalen Wachstums fest, in den folgenden Monaten April, Mai fast noch weniger. W a i d (1960) beobachtete auf eingegrabenem Nylongewebe im Dezember 43% der normalen Aktivität. S e w e l l (1959) stellte bei der Untersuchung von *Calluna*-Heideböden mit Hilfe von C h e s t e r s' „*Screened Immersion Tubes*“ und seinen eigenen „*Slide traps*“ fest, dass lediglich *Trichoderma viride* und eine sterile Form im Winter ein Aktivitätsminimum besitzen, nicht jedoch *Mortierella*-Arten u. a. Diese zeigen dagegen ein relatives Minimum im August. Diese Erscheinung lässt sich darauf zurückführen, dass im Sommer *Trichoderma viride* viele andere Formen bei dieser Methodik zurückdrängt, so dass diese im Winter eher angereichert erscheinen.

V e r s u c h s a n o r d n u n g :

In unseren Versuchen wurde die Methode des Aufwuchses auf Nylonstreifen (G a m s 1959 a) verwendet. Die Platten wurden in und neben dem Versuchsgarten des Bodenbiologischen Instituts Imst bei Gunggelgrün eingegraben. Es handelt sich um eine Braune Rendsina auf Dolomit, schwach alkalisch (pH/n KCl schwankt um 6,5)*), bedeckt von Föhrenwald mit *Erica carnea* als Unterwuchs.

Es wurden 3 Versuchsserien durchgeführt. In der folgenden Tabelle sind dazu die Temperaturmittelwerte für die beiden ersten 14-tägigen Versuchsperioden angegeben, die aus den Messwerten von der L a n d w i r t s c h a f t l i c h e n L a n d e s l e h r a n s t a l t

*) Die Angaben verdanke ich Frau Dr. A. Cz ell.

	Tagesmittel	Minimum	Maximum	Minimum Bodenoberfl.	Tagesmittel in 5 cm Tiefe	Tagesmittel in 15 cm	Tagesmittel in 30 cm
1. vom 22. I. —5. II. 1959	−4,3 (−10,1/+0,5)	−10,0 (−16,1/−3,7)	+2,6 (−3,2/+8,3)	−10,7 (−16,5/−5,3)	−1,6 (−2,5/−0,4)	−1,0 (−1,8/0,0)	−0,1 (−0,7/+0,6)
2. vom 16. II. —2. III. 1959	+1,4 (−3,3/+5,7)	−5,2 (−9,9/+1,8)	+10,0 (+2,8/16,5)	−6,8 (−13,7/+0,3)	−0,05 (−1,2/+2,3)	−0,2 (−1,0/+0,8)	−0,1 (−0,6/+0,5)
3. vom 12. V. —20. V. 1959	warmes Frühlingswetter, erste Hälfte viel Regen, dann 4 warme Sonnentage. Boden gut feucht.						

Imst (von der Versuchsfläche ca. 1 km entfernt) berechnet wurden *) (in Klammern der Schwankungsbereich.

Während der ersten beiden Versuchsserien fiel fast kein Schnee. Ausserdem wurden an 2 unserer Probenstellen während der 2. Versuchsserie mit Maximum-Minimum-Thermometern im Boden folgende Temperaturen gemessen:

Stelle 3:			Stelle 4:		
Tiefe (cm)	Minimum	Maximum	Tiefe (cm)	Minimum	Maximum
0	-4,6	0,0	0	-3,8	+9,0
26	-3,2	+0,5	10	-2,0	—
43	-3,4	+0,6	25	-1,2	+3,5
			38	0,0	+4,0

Demnach lassen sich die oben zitierten genaueren Werte für unsere Versuchsfläche recht gut verwenden.

Versuchsstellen:

1. Sonniges Eck im Pflanzgarten.
2. Nördlich d. Pflanzg., lichter Föhrenbestand, sonnig.
3. Südöstlich d. Pflanzg., schattig, unter Föhren.
4. Nordöstlich d. Pflanzg., sonnig, unter Föhren, viel *Erica carnea* und Moose (*Rhytidiadelphus triqueter*, *Pleurozium Schreberi*, *Hylocomium splendens*).

Schneelage und Bodenfrost:

Stelle	Schnee (cm)		Bodenfrost (cm)		Tiefe der eingegrab. Objektträger (cm)		
	1. Serie	2. Serie	1. Serie	2. Serie	1. Serie	2. Serie	3. Serie
1	35/32*)	—	20/24*)	—	20/32	—	—
2	15/0	—	0/15	—	8/16	—	—
3	30/18	28/0	10/15	33/3	13/22	40	8/20
4	—	0/0	—	3/0	—	12/25/38	10/20

*) Beim Eingraben / beim Ausgraben.

Die bewachsenen Platten wurden von der Versuchsstelle in sterilisierten kleinen Cuvetten ins Labor gebracht, in die zur Feuchthalterung etwas Wasseragar gegossen war.

Über Isolierung vgl. G a m s 1959 a. Folgendes ist nachzutragen: Auf den Nylonstreifen zeigen sich kleine Myzelbruchstücke, die im allgemeinen nicht mehr leben, neben deutlich frisch gewachsenen Myzelien. Zur Unterscheidung wurden jene mit einem Punkt, diese mit einem Kreis markiert. Ausschlaggebend ist eine genaue mikro-

*) Für die Überlassung der Messtabellen bin ich Herrn Prof. Dr. A. S c h e d l e r zu Dank verpflichtet.

skopische Erstbeobachtung. Nur die dabei markierten Myzelien können mit Sicherheit als im Boden gewachsen betrachtet werden. Temperatur und Beobachtungsintervalle sollten so gewählt werden, dass besonders bei den raschestwüchsigen Formen (in unserem Falle den Mortierellen) eine Unterscheidung von auswachsenden Hyphen und Sporen möglich ist. Bei 15° C waren nach einem Tag die Hyphen noch nicht genügend weit, am 2. Tag aber auch schon Sporen gekeimt. Bei 20° C lassen sich nach ca. 12 Stunden schon ausgewachsene Hyphen bemerken, während nach 24 Stunden auch Sporen gekeimt sind. In diesem Falle erweist sich bei 20° die Beobachtungsfolge von 12, 18 und 24 Stunden als die günstigste. So lassen sich einwandfrei gekeimte Sporen ausschalten. Die grosse Vorsicht ist am Platze, da auch einzelne Hyphen, die, aus Sporen gekeimt, über das Nylon hinweggewachsen, ursprünglichen Aufwuchshyphen oft täuschend ähnlich sehen. *Penicillium* wurde daher auch in der ersten Versuchsserie als myzelial konstatiert, was wahrscheinlich auf einer solchen Täuschung beruht.

Quantitative Ergebnisse.

Es wurden jeweils 50—100 cm Streifen von mehreren Objektträgern aus einem Horizont einer Probenstelle unter dem Mikroskop abgesucht; die Zahlen geben die Hyphenzahl an, auf 1 dm berechnet.

1. Serie:

Probestelle:	1	2	3
höhere	0,41	0,71	0,18
tiefere Serie	0,19	0,23	0,31

Bei der Entnahme waren an den 3 Stellen die Objektträger der oberen Lage eingefroren. Auch nicht gekeimte Hyphenfragmente sind mitgezählt. An Stelle 1 und 2 waren in der oberen Lage keine lebensfähigen Myzelien zu finden.

2. Serie:

Probestelle:	3	4
obere	—	0,33
mittlere	—	0,16
untere Serie	0,15	1,90*)

*) Davon war jedoch nur ein Objektträger mit 44 Kol. auf 21 cm bewachsen, während auf anderen Objektträgern ca. 2 m Streifen fast leer blieben.

3. Serie:

Probestelle:	3	4
höhere	44	30
tiefere Serie	41	11

Diskussion

Die quantitativen Ergebnisse zeigen zwar in grossen Zügen sinnvolle Unterschiede, vor allem dass im Mai das Pilzwachstum etwa 100mal stärker ist als in den Wintermonaten. Im einzelnen können die Ergebnisse jedoch nicht befriedigen. Die Schwankungen sind ausserordentlich hoch, teils bedingt durch verschieden starkes Abspritzen, wodurch sehr leicht Hyphen weggespült werden, hauptsächlich aber durch ungleichmässigen Bewuchs. Bemerkenswert ist vor allem das Beispiel des einen Objektträgers auf Stelle 4, 2. Serie. Hier treten schon deutlich Unterschiede zwischen verschiedenen Mikrostandorten zutage. Um ein allgemeines Bild von einem bestimmten Bodenhorizont zu bekommen, müssten sehr viele Objektträger ausgezählt werden. An Stelle 4 war im Mai in etwa 10 cm Tiefe von blossen Auge ein dichter weisser Myzelfilz zu beobachten, der sich in der Objektträgerzählung gar nicht widerspiegelt. Ungenauigkeiten kommen auch durch die Auswertung hinein: Bei sehr niedrigen Werten stören die toten Myzelfragmente, die auf die Objektträger abgedrückt werden, bei hohen Werten (wenn die Dichte 50 Kol./dm übersteigt), verwischen sich die Grenzen zwischen den Myzelien.

Qualitative Ergebnisse:

1. Serie: Von markierten, im Boden gewachsenen Myzelien wurden isoliert:

	1	2	3
höhere	—	—	<i>Pseudogymnoascus vinaceus</i> **), <i>Mortierella alpi- na</i> *) <i>Penicillium fel- lutanum</i> *)
tiefere Serie	<i>Mort. elongata</i> , <i>Mort. bainieri</i> <i>Papulaspora pal- lidula</i> **) und <i>P. polyspora?</i> <i>Pen. fellutanum</i> *) <i>steriles Myzel</i>	<i>ster. Mortier.</i> , <i>Chloridiella leu- copoda</i> (Bon.) Am.	—

*) Myzelialer Ursprung fraglich.

**) Vgl. G a m s, 1960, über zellulolytische Pilze.

Zum Vergleich wurden einige Kolonien, die sich aus gekeimten Sporen entwickelt hatten, isoliert:

Stelle 1: *Mort. alpina*, *M. hygrophila*, *M. hygrophila var. minuta*, *M. elongata*, *M. bainieri*, *M. alliacea*, *M. minutissima* und sterile Stämme.

Stelle 2: *Mort. elongata*, *M. minutissima*, *M. alpina* und sterile Stämme, *Absidia glauca*, *Cylindrocarpon heteronemum*?

Stelle 3: *Mort. minutissima*, *M. minutissima* var. *dubia*, *M. alpina*, *M. bainieri*, *M. elongata* und sterile Stämme. *Penicillium fellutanum*, *Pseudogymnoascus vinaceus*.

2. Serie (nur Myzelisolierungen):

Probenstelle:	3	4
obere	—	<i>Pen. janthinellum</i>
		<i>Mort. minutissima</i> u. sterile
mittlere	—	<i>Trichoderma viride</i>
untere Lage	<i>Pen. fellutanum</i>	<i>Mort. alpina</i> , <i>minutissima</i> u. ster. <i>Cylindrocarpon didymum</i> .

Die 3. Versuchsserie wurde nicht qualitativ ausgewertet.

D i s k u s s i o n: Die Isolierungsergebnisse zeigen eine eindeutige Vorherrschaft meist häufiger *Mortierella*-Arten. Die Methode mag den Wachstumsbedingungen dieser Gattung entgegenkommen: Das Myzel wächst rasch, Sporenbildung ist jedoch nicht immer so reich wie bei vielen anderen Bodenpilzen (Gams 1959 b). Wie die Kontrollisolierungen bei der ersten Versuchsserie zeigen, sind aber auch Sporen dieser Gattung im Boden vorherrschend. Hyphomyzeten treten daneben zurück. Einige der in der nächsten Arbeit besprochenen zellulolytischen Pilze wurden auch von Nylonstreifen isoliert und sind damit als aktiv wachsend nachgewiesen.

Die Ergebnisse bestätigen Sewell's Angaben, wonach *Trichoderma viride* im Winter zurücktritt und die Isolierung anderer Bodenpilze, namentlich *Mortierella*, erleichtert ist. Man kann gegen die Methode der Nylonstreifen einwenden, dass durch das Eingraben die natürlichen Verhältnisse etwas gestört werden (was Sewell für die Choldny-Platten bemerkt, wenn er von einer physikalischen Rhizosphäre spricht, innerhalb der gewisse Pilze zu kräftigem Wachstum stimuliert werden). Durch die vorliegenden Ergebnisse ist jedenfalls bewiesen, dass manche Bodenpilze bei den herrschenden niedrigen Temperaturen im Winter unter der gefrorenen Bodenschicht zu wachsen vermögen.

Für die Anregung zu diesen Versuchen und aktive Teilnahme bin ich meinem Lehrer, Dozent Dr. Meinhard Moser, dankbar.

S u m m a r y.

Experiments were carried out in a pine forest near Imst to decide whether soil fungi were growing actively in winter below the frozen layer of the soil. The method of buried nylon strips was used. For quantitative purposes it was rather unsatisfying, qualitatively it yielded a series of *Mortierella* species and a few other fungi which are considered to be active in winter.

Literatur.

- Björkmann, E.** 1948: Studier över snöskyttesvampens (*Phacidium infestans* Karst.) biologi samt metoder för snöskyddets bekämpande. Medd. f. Stat. Skogsforskningsinst. 37, 2.
- Gams, W.** 1959 a: Isolierung von Hyphen aus dem Boden. Sydowia XIII, 87—94.
- 1960: Studium zellulolytischer Bodenpilze mit Hilfe der Zellophanstreifen-Methode und mit Carboxymethyl-Zellulose. Sydowia, XIV, anschliessend.
- et R. Moreau, 1959 b: Le genre *Mortierella* Coemans. Ann. Sci. Univ. Besançon, 2e sér., fasc. 3, 41—50.
- Hawker, L.** 1950: Physiology of fungi. Univ. of London Press.
- Jensen, H. L.** 1935. Contributions to the Microbiology of Australian Soils. The Rossi-Cholodny Method as a quantitative index. Proc. Linn. Soc. N. S. W. LX, 145—154.
- Moser, M.** 1958: Der Einfluss tiefer Temperaturen auf das Wachstum und die Lebenstätigkeit höherer Pilze mit spezieller Berücksichtigung von Mykorrhizapilzen. Sydowia XII, 386—399.
- Sewell, G. W. F.** 1959: Studies of fungi in a *Calluna*-Heathland soil. II. By the complementary use of several isolations methods. Trans. Brit. Myc. Soc. 42, 345—369.
- Thornton, R. H.** 1956: Fungi occurring in a mixed oakwood and heath soil profiles. Trans. Brit. Myc. Soc. 39, 485—494.
- Waid, J. S.** 1960: The growth of fungi in soil. Sympos. Ecology of Soil Fungi. Liverpool. 55—75.

Nachtrag

K. Kuźniar (Rozkład błonnika przez drobnoustroje w glebie leśnej w okresie zimowym (Cellulose Decomposition by the Microorganisms in Forest Soil in Winter). Ekologia Polska I/4, 137—140, 1953) stellte mit seiner Zellophan-Methode Pilzwachstum und Zellulolyse in polnischen Böden fest in den Monaten Januar bis März, bei ähnlichen Temperaturen.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Sydowia](#)

Jahr/Year: 1960

Band/Volume: [14](#)

Autor(en)/Author(s): Gams Walter

Artikel/Article: [Winterliches Pilzwachstum im Boden. 288-294](#)