

Seite für den Anfänger 7 = Page du débutant 7 = Pagina del debuttante 7

Objektyp: **Group**

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

Band (Jahr): **95 (2017)**

Heft 4

PDF erstellt am: **28.06.2024**

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 Ascomycètes

Première partie

JEAN-PIERRE MONTI & YVES DELAMADELEINE

La mémoire du champignon

(suite du BSM 95(3) 2017)

En sortant de la forêt, ce dimanche matin, Axel Mattör souffle dans ses mains engourdis par le froid. L'automne touche à sa fin et la croissance des champignons se ralentit. Les belles et savoureuses espèces de septembre et octobre ont fait place à de plus discrètes créatures tant par leurs couleurs que par leur taille. Demain, «à la myco» les discussions seront plus calmes. Pourtant, Axel persiste à se rendre en forêt. Son enthousiasme et le développement de champignons un peu oubliés à cette période de l'année l'incitent à parcourir les sous-bois, à soulever les feuilles mortes, à dégager le sol afin de découvrir quelques raretés. Dans son panier, il reconnaît quelques Hébéloïdes à odeur terreuse, trois Clitocybes en coupe (*Pseudoclitocybe cyathiformis*) et une belle collection de Clitocybes nébuleux (*Clitocybe nebularis*) extraits d'un rond de sorcière d'une dizaine de mètres de circonférence.

Mais ces pérégrinations dans les bois et pâturages sont aussi des moments propices à la méditation. Et Axel en profite pour dresser un bilan de l'année. Dès fin janvier ce qui l'a fait sourire c'est l'inquiétude des morilleurs guettant le pre-

mier exemplaire annonciateur de belles récoltes... ou non! Répétition de cette situation avec l'arrivée probable du Bolet de juin (*Boletus aestivalis*)!

Et voilà l'été caniculaire qui efface toute trace de mycètes. Le désert mycologique... Quant aux averses parfois violentes elles ne mouillent pas vraiment le sol.

Et pourtant, brusquement, fin septembre-début octobre, c'est la «poussée»!

Axel reste songeur sur ce mot «la poussée». Il n'a rien constaté de particulièrement favorable à la sortie des fructifications et pourtant elles sont là, en variété, en couleur, en nombre.

Dans un premier temps, il se console puisqu'on lui a toujours dit que l'automne était la saison des champignons. Mais en y réfléchissant, des bribes de conversation lui reviennent à l'esprit. Quelqu'un dit: «La semaine dernière j'ai trouvé une splendide vesse de loup géante (*Langermannia gigantea* (Fig. 1)) dans un pré au bord du lac.»

Et son interlocuteur de renchérir: «Moi aussi! Mais c'était dans un verger à 800 m d'altitude.»

La semaine suivante, un ami lui signale une Lépiote déguenillée (*Macrolepiota rachodes* var. *hortensis*, Fig. 2) dans une

plantation de pruniers. Et Axel, en rentrant chez lui, en aperçoit une dizaine dans le jardin. Huit kilomètres séparent les deux sites dont l'exposition est diamétralement opposée.

Quelques jours plus tard, un des responsables du cours de détermination auquel il participe présente une espèce rare et, en souriant, explique qu'on vient de lui signaler la même découverte à 100 km de là.

Quelle explication donner à cette simultanéité dans l'apparition des fructifications mêmes d'espèces reconnues comme rares? Existe-t-il un réseau de communication entre les individus «champignons»? Les champignons ont-ils une mémoire? (à suivre).

Observation – Explication

L'explication la plus immédiate de l'apparition des fructifications des champignons se trouve dans l'analyse des conditions météorologiques. Mais pas seulement. Parfois ces dernières agissent de manière indirecte. Ainsi constate-t-on après la pause hivernale, une augmentation du nombre de carpophores avec un pic vers mi-mai – mi-juin, suivi d'un recul jusqu'à fin juillet et enfin une augmentation régulière jusqu'à un nouveau som-

Fig. 1 Vesse de loup géante (*Langermannia gigantea*)
Abb. 1 Riesenbovist (*Langermannia gigantea*)

Fig. 2 Lépiote des jardins (*Macrolepiota rachodes* var. *hortensis*)
Abb. 2 Safran-Schirmling (*Macrolepiota rachodes* var. *hortensis*)



met, plus important, vers mi-septembre – mi-octobre. Selon que les températures sont vite basses ensuite, la dégringolade du nombre de fructifications sera plus ou moins rapide. Cette courbe à deux sommets est valable aussi bien pour la plaine que pour les étages collinéens et montagnards.

Vraisemblablement, la diminution du rendement photosynthétique due au moins bon fonctionnement des feuilles à cause de la diminution de la longueur du jour est un signal pour les champignons qu'il est temps de fabriquer les organes (les spores) leur permettant de traverser l'espace et le temps jusqu'à une période plus propice à leur incessant travail de remaniement de la matière organique dans les sols.

Les Ascomycètes. Généralités

Les Ascomycètes comptent plus de 60000 espèces décrites. À côté des morilles et des truffes tant appréciées des gourmets, et des grandes pezizes, qui surprennent par leur forme en coupe, ils passent souvent inaperçus en raison de la taille minuscule de leurs fructifications. Mais quand on s'y lance, on découvre d'incroyables petites merveilles. On les trouve quasiment partout, et certains jouent des rôles positifs ou négatifs capitaux non seulement dans la nature, mais également dans des domaines aussi vastes que l'alimentation, la médecine, l'agriculture et la sylviculture, et par conséquent, dans l'économie.

De formes, de tailles, de couleurs, de consistances, de modes de vie extrêmement variés, ce vaste monde est difficile à présenter en quelques lignes.

Modes de vie

Symbioses

Plus de 20000 espèces d'Ascomycètes ont évolué vers un mode de vie symbiotique en établissant des associations avec des algues vertes ou bleues unicellulaires (Monti & Delamadeleine, 2016). Ils forment alors des organismes stables, les **lichens** qui peuvent vivre dans des milieux extrêmes, comme sur de la roche, par exemple, ou sur des écorces (Fig. 3).

Certains Ascomycètes génèrent des mycorhizes, qui favorisent considérablement la croissance des végétaux (Monti & Delamadeleine 2016).

Parasitisme

Inversement, de très nombreux et divers Ascomycètes peuvent provoquer des dégâts parfois très importants dans les cultures. Plusieurs espèces, groupées sous le terme d'*Oidium*, provoquent le blanchiment, puis la mort des feuilles, chez les tomates, les courgettes et de très nombreuses autres plantes potagères ou sauvages (Fig. 4). La moniliose, qui produit le pourrissement rapide de fruits, comme les pommes, est due à *Monilia fructigena* (Fig. 5). La tavelure, *Venturia inaequalis*, provoque des taches noirâtres sur les pommes et les feuilles. L'ergot du seigle, *Claviceps purpurea* (Fig.

6 et 7), qui contient un alcaloïde voisin du LSD, a provoqué, par le passé, de graves problèmes hallucinatoires et circulatoires chez des personnes ayant consommé du pain de seigle contenant des grains ergotés. Citons encore la pochette du prunier (*Taphrina pruni* (Fig. 8)), le chancre du pommier (*Nectria galligena*), les septorioses des céréales (*Septoria sp.*), parmi d'innombrables autres maladies.

La branche phytosanitaire occupe des milliers de chercheurs dans le monde entier qui, sans trêves, essaient de trouver de nouveaux fongicides afin de lutter contre des champignons ravageurs des cultures dont beaucoup, comme les *Septoria*, ont un pouvoir d'adaptation très rapide et deviennent résistants. À ces recherches s'ajoutent celles qui promeuvent des solutions de lutte biologique moins agressives pour l'environnement.

Saprophytisme

Une grande partie des espèces d'Ascomycètes vivent en se nourrissant de matière organique morte, qu'ils décomposent. Ils participent ainsi à l'élimination des déchets végétaux et animaux. Beaucoup d'entre eux entrent en interaction avec les activités humaines avec profit parfois, mais aussi en réduisant à néant les efforts de conservation dans les domaines agro-alimentaires.

La **levure de bière**, *Saccharomyces cerevisiae* (Fig. 9), est utilisée notamment en boulangerie pour faire lever la pâte. Parfaitement domestiquée, depuis

Fig. 3 *Xanthoria parietina*

Abb. 3 Gewöhnliche Gelbflechte (*Xanthoria parietina*)



Fig. 4 *Oidium* des courgettes (*Podosphaera xanthii*) | Abb. 4 Zucchini-Mehltau (*Podosphaera xanthii*)



Fig. 5 Moniliose de la pomme (*Monilia fructigena*) | Abb. 5 Apfel-Fruchtfäule (*Monilia fructigena*)



l'Antiquité (-4000 ans environ) cette levure est aussi indispensable dans le processus de fabrication des boissons alcoolisées.

Une autre levure, *Candida albicans*, est présente sur la plupart des animaux où elle vit en saprophyte commensal*. Mais lors d'une phase de déficience immunitaire chez certaines personnes, elle peut provoquer divers symptômes ou maladies comme des infections du système respiratoire ou de l'appareil génital, ou encore l'érythème fessier ou le muguet chez le nouveau-né.

Les **moisissures** présentent une grande importance dans le domaine alimentaire, comme les diverses espèces de moisissures nobles qui envahissent certains fromages (*Penicillium camemberti* par exemple), alors que d'autres espèces peuvent rendre impropres à la consommation beaucoup d'aliments comme le pain (*Penicillium sp.* (Fig. 10)), les graines, les fruits, etc.

D'autres moisissures, du genre *Aspergillus*, sont très néfastes pour la santé: *Aspergillus flavus*, entre autres, produit des aflatoxines, extrêmement cancérigènes. *Aspergillus fumigatus* est coupable de provoquer des maladies nosocomiales*, comme des infections pulmonaires très graves voire mortelles.

Mais d'un autre côté, *Penicillium notatum*, est à l'origine, en 1928 d'une découverte capitale en médecine, par le Dr Alexander Fleming, celle du premier antibiotique moderne, la pénicilline.

Depuis l'Antiquité, on savait que des moisissures pouvaient soigner des blessures infectées. En 1928, après quelques jours de vacances, Fleming retrouva ses cultures de bactéries (staphylocoques*) envahies par une moisissure qu'un de ses collègues étudiait de son côté, dans un laboratoire voisin. En observant les dommages, il constata qu'autour des colonies de moisissures, les bactéries ne croissaient plus (Fig. 11). Il en conclut que le champignon sécrétait une substance qui diffusait dans le milieu et empêchait le développement des bactéries. Il lui donna le nom de pénicilline, du nom de la moisissure, *Penicillium notatum*. Une douzaine d'années plus tard, la pénicilline était commercialisée avec le succès que l'on connaît. Pour cette découverte, Alexander Fleming reçut, en 1945, le prix Nobel de physiologie ou médecine. Comme quoi, cette moisissure ravageuse des bactéries a aussi son utilité dans un autre domaine!

Histoire vraie

Privée d'oxygène quand elle est incluse dans la pâte à pain, la levure *Saccharomyces cerevisiae* fermente, c'est-à-dire qu'elle trouve momentanément de l'énergie en décomposant les molécules d'amidon de la farine, et rejette de l'alcool ainsi que du gaz carbonique. Ce dernier forme d'innombrables petites bulles gazeuses dans la pâte, qui sont à l'origine des trous dans la mie du pain. L'alcool éthylique, un déchet dont elle ne sait que faire, sera évaporé lors de la cuisson.

Selon la technique de pétrissage utilisée, les bulles seront plus ou moins petites et homogènes, ou au contraire inégales, dont certaines très grandes, ce qui entraîne la présence de petits et de grands trous dans le pain.

Lexique

Commensalisme Contrairement au parasitisme, ici c'est l'hôte qui fournit spontanément une part de ses nutriments à un individu d'une autre espèce (le commensal).

Nosocomial On parle d'infection nosocomiale lorsque celle-ci a été contractée pendant une intervention en milieu hospitalier alors même que le patient était sain à l'entrée en établissement.

Staphylocoque Genre de bactéries sphériques (ou coques) formant des colonies en amas. Une espèce, *Staphylococcus aureus*, provoque des infections laissant échapper un sérum jaune d'or. C'est cette bactérie qu'étudiait Fleming et qui fut sensible à l'antibiotique pénicilline sécrété par une souche du champignon *Penicillium*.

Bibliographie | Literatur

MONTI J.-P. & Y. DELAMADELEINE 2016. Page du débutant 3. Les modes de vie des champignons. Bull. suisse de Mycologie 94(4): 8-15.

Fig. 6 Ergot du seigle (*Claviceps purpurea*): sclérote | Abb. 6 Mutterkorn (*Claviceps purpurea*): Sklerotium

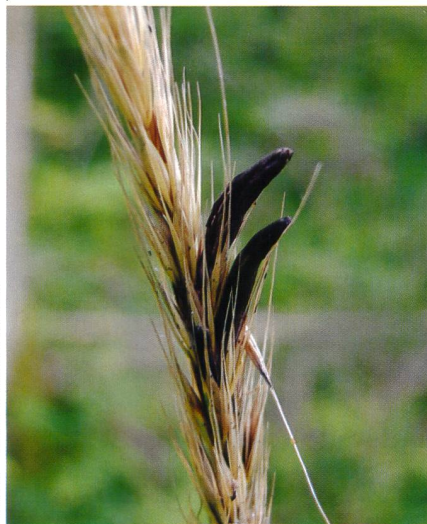


Fig. 7 Ergot du seigle (*Claviceps purpurea*): fructification issue du sclérote

Abb. 7 Mutterkorn (*Claviceps purpurea*):

Fruchtkörper, aus einem Sklerotium ausgewachsen



Fig. 8 Pochette du prunier (*Taphrina pruni*)

Abb. 8 Zwetschggen-Narrentasche (*Taphrina pruni*)



Die Ascomyceten

Teil 1

JEAN-PIERRE MONTI & YVES DELAMADELEINE • ÜBERSETZUNG: N. KÜFFER

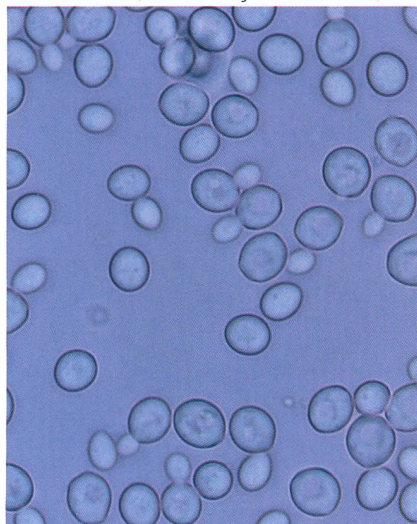
Das Gedächtnis der Pilze

(Fortsetzung von SZP 95(3) 2017)

Beim Verlassen des Waldes reibt sich Axel Mattör die Hände, so kalt war es. Der Herbst ist beinahe zu Ende; das Wachstum der Pilze verlangsamt sich. Die leckeren und auffälligen Arten vom September und Oktober haben kleineren und weniger farbigen Pilzen Platz gemacht. Am nächsten Tag am Bestimmungsabend werden die Diskussionen ruhiger sein. Dennoch wollte Axel unbedingt in den Wald gehen. Seine Begeisterung und die Möglichkeit, in dieser Jahreszeit ein paar Spezialitäten zu finden, spornten ihn an, durchs Unterholz zu kriechen und unter Äste und Laub zu schauen. In seinem Korb erkennt er einige Fälblinge (*Hebeloma*), drei Kaffeebraune Gabeltrichterlinge (*Pseudoclitocybe cyathiformis*) und eine schöne Gruppe Nebelkappen (*Clitocybe nebularis*), die er in einem grossen Hexenring fand.

Seine Erkundungstouren in Wald und Wiese sind für ihn immer auch eine Meditation. Axel zieht dabei eine Jahresbilanz: Schon ab Ende Januar überraschte ihn die Ungeduld der Morchelsucher, die nach den ersten Exemplaren schielten und auf eine reiche Ernte hofften. Das

Fig. 9 Levure du boulanger ou de bière (*Saccharomyces cerevisiae*) | Abb. 9 Bäcker- oder Bierhefe (*Saccharomyces cerevisiae*)



YVES DELAMADELEINE

Gleiche geschah bei den ersten Sommersteinpilzen (*Boletus aestivalis*)...

Und dann die sommerliche Hitze, die alle Spuren von Pilzen auslöschte... Sogar die teils heftigen Niederschläge netzten den Boden nicht genügend.

Und dann, ganz plötzlich Ende September, Anfang Oktober, Riesenmengen von Pilzen!

Axel weiss nicht genau, warum es denn dieses Jahr so grosse Mengen gab, denn es gab nichts, das für gutes Pilzwachstum speziell förderlich war.

Er beruhigt sich jedoch schnell, denn ihm wurde immer gesagt, dass der Herbst die Zeit der Pilze sei. Darüber sinnierend, kommen ihm Gesprächsfetzen in den Sinn: «Letzte Woche habe ich in der Wiese am See einen grossen Riesenvolvist (*Langermannia gigantea*, Abb. 1) gefunden!» «Ich auch! Aber in einem Obstgarten auf 800 m ü.M.» antwortete ein anderer.

In der folgenden Woche zeigt ihm ein Freund in einem Zwetschgenhain einen Safran-Schirmling (Abb. 2). Auf dem Heimweg sieht Axel dann noch ein Dutzend davon in seinem eigenen Garten. Acht Kilometer sind die beiden Fundorte voneinander entfernt und mit einer total unterschiedlichen Exposition.

Einige Tage später präsentiert einer der Kursleiter eine seltene Art und erklärt, dass diese auch ein zweites Mal 100 km entfernt gefunden wurde.

Wie kann ein solches zeitliches Zusammentreffen von häufigen und seltenen Pilzarten erklärt werden? Gibt es eine Art Kommunikation zwischen den Pilzen? Besitzen die Pilze gar ein Gedächtnis? (Fortsetzung folgt).

Beobachtungen und Erklärungen

Die einfachste Erklärung für das Erscheinen von Pilzfruchtkörpern liegt in den meteorologischen Bedingungen. Jedoch nicht nur. Die Wetterbedingungen wirken manchmal nur indirekt. So findet man nach der Winterruhe einen ersten Peak der Anzahl Fruchtkörper Mitte Mai bis Mit-

te Juni, gefolgt von einem Rückgang bis Ende Juli und dann eine stetige Zunahme bis zum Höhepunkt Mitte September bis Mitte Oktober. Meist sinken die Temperaturen danach rasch, so dass die Anzahl Fruchtkörper auch sehr schnell abnimmt. Das Erscheinen mit zwei Peaks in der Pilzseason ist typisch sowohl für das Mittelland als auch für höhere Lagen.

Wahrscheinlich ist die kontinuierliche Abnahme der Photosynthese-Produkte im Spätsommer/Herbst ein Signal für die Pilze, Fruchtkörper zu bilden, um mit Hilfe der Sporen Zeit und Raum zu überwinden und so neue, günstige Lebensräume zu besiedeln.

Die Ascomyceten. Allgemeines

Zu den Ascomyceten werden heute über 60000 Arten gezählt. Neben den hochgeschätzten Trüffeln und den Morcheln und den auffällig schüsselförmigen Fruchtkörpern der Becherlinge fallen die meisten der Ascomyceten überhaupt nicht auf, weil sie meist nur winzige Fruchtkörper bilden. Wenn man sich aber reinkniet, entdeckt man kleine Wunder! Man findet sie beinahe überall, denn sie spielen eine positive oder negative Rolle in vielen Lebensbereichen: Ernährung, Medizin, Land- und Forstwirtschaft, haben also teils auch grosse ökonomische Bedeutung.

Diese vielfältige Welt ist schwierig nur mit ein paar Zeilen zu beschreiben, so unterschiedlich sind sie in Form, Grösse, Farbe, Konsistenz, Lebensweise!

Lebensweisen

Symbiosen

Mehr als 20000 Ascomyceten-Arten leben mit einzelligen Grün- oder Blaualgen zusammen in einer Symbiose und bilden die zähen **Flechten**, die so unwirtliche Lebensräume besiedeln können wie beispielsweise Steine oder Baumrinde (Abb. 3).

Gewisse Ascomyceten bilden eine Mykorrhiza, die das Pflanzenwachstum unterstützt (Monti & Delamadeleine 2016).

Parasitismus

Ganz im Gegenteil dazu gibt es eine Reihe von Ascomyceten, die grossen Schaden an Kulturpflanzen anrichten können. Mehrere Arten aus der Gruppe der *Oidium* verursachen eine Bleiche und später das Absterben der Blätter bei Tomaten, Zucchini und vielen anderen Gemüse- oder Wildpflanzen (Abb. 4). Die Fruchtfäule verursacht durch *Monilia fructigena* (Abb. 5) lässt Früchte, wie beispielsweise Äpfel, schnell faulen. Der Apfelschorf (*Venturia inaequalis*) provoziert schwärzliche Flecken auf Äpfeln und Blättern. Das Mutterkorn (*Claviceps purpurea*, Abb. 6 und 7) enthält ein LSD-ähnliches Alkaloid, das in der Vergangenheit beim Essen von verunreinigtem Roggen halluzinatorische Probleme und schwerwiegende Schädigungen der Blutzirkulation hervorgerufen hat. Erwähnt werden sollen hier nur noch die Zwetschgen-Narrentasche (*Taphrina pruni*, Abb. 8), der Gallische Pustelpilz (*Nectria galligena*) und Getreide-Septorien (*Septoria* sp.).

Tausende Forscher auf der ganzen Welt suchen ununterbrochen nach Fungiziden, um diesen Phytoparasiten der Kulturpflanzen Herr zu werden. Viele von ihnen bilden allerdings schnell Resistenzen gegen diese Biozide... Zusätzlich wird nach Lösungen gesucht, wie eine biologische Schädlingsbekämpfung aussehen könnte, die weniger schädlich für die Umwelt ist.

Fig. 10 Conidiophore et conidies de *Penicillium* sp.

Abb. 10 Konidiophor und Konidien von *Penicillium* sp.



Saprophyten

Ein grosser Teil der Ascomyceten ernähren sich durch den Abbau toter organischer Materie. Sie tragen so zur Entsorgung pflanzlicher und tierischer Abfälle bei. Viele kommen so menschlichen Aktivitäten in die Quere, mit manchmal positiven Effekten, manchmal auch negativen, so beispielsweise in der Land- und Lebensmittelwirtschaft.

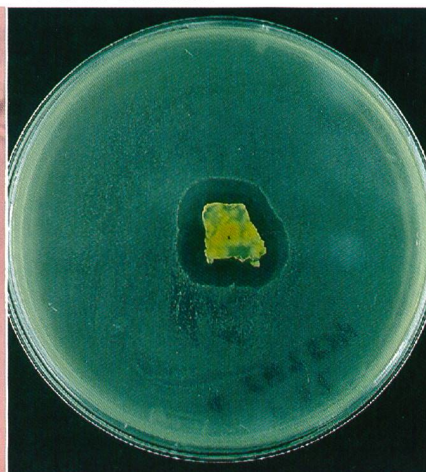
Die **Bäckerhefe** (*Saccharomyces cerevisiae*, Abb. 9) wird in Bierbrauereien und zur Herstellung von Hefeteig gebraucht. Diese Hefeart wird seit der Antike (ca. 2000 v. Chr.) auch zur Herstellung von alkoholischen Getränken eingesetzt.

Eine andere Hefeart (*Candida albicans*) lebt auf vielen Tierarten, als Kommensalist*. Bei Personen mit einem geschwächtem Immunsystem jedoch kann sie unterschiedliche Symptome oder gar Krankheiten auslösen (Atemwege, Genitalbereich, Windelsoor bei Kleinkindern).

Schimmelpilze nehmen im Nahrungsmittelbereich eine wichtige Stellung ein: Edelschimmel wachsen auf gewissen Käsesorten (z. B. *Penicillium camemberti*), während andere Arten (*Penicillium* sp., Abb. 10) Brot, Getreide, Früchte o.ä. ungeniessbar machen oder gar vergiften. Andere Arten der Gattung *Aspergillus* sind gesundheitsgefährdend: *Aspergillus flavus* und weitere Arten produzieren kanzerogene Aflatoxine. *Aspergillus fumigatus* ist ein gefürchteter Krankenhauserreger*, der schwere Lungeninfekte auslösen kann.

Fig. 11 Effet d'inhibition (surface transparente) sur la croissance bactérienne (surface blanchâtre) par une moisissure du genre *Penicillium* (implantée au centre). |

Abb. 11 Im Zentrum eingefügte Schimmelpilze der Gattung *Penicillium* hemmen das Bakterien-Wachstum.



Penicillium notatum jedoch steht am Anfang einer der wichtigsten medizinischen Entdeckungen: 1923 fand Dr. Alexander Fleming das erste moderne Antibiotikum, Penicillin. Man wusste nämlich bereits in der Antike, dass Schimmelpilze infizierte Verletzungen heilen konnten.

Nach ein paar Ferientagen kehrte Fleming 1928 in sein Labor zurück und entdeckte auf seinen Bakterienkulturen (Staphylokokken*) eine Schicht Schimmel, die einer seiner Kollegen studierte. Er überprüfte seine Kulturen und stellte dabei fest, dass um die Schimmelpilze herum keine Bakterien mehr wachsen konnten (Abb. 11). Aus dieser Beobachtung schloss er, dass der Pilz eine Substanz ausscheiden muss, der die Bakterien am Wachsen hinderte. Er nannte diese Substanz Penicillin nach dem Namen des Pilzes *Penicillium notatum*. Erst mehr als zehn Jahre später gelang eine kommerzielle Nutzung des Penicillins. Für diese Entdeckung erhielt Alexander Fleming 1945 den Medizin-Nobelpreis.

Pilzfacts

Der Hefepilz *Saccharomyces cerevisiae* fermentiert im Brotteig, d.h. er baut Stärke im Mehl ab und scheidet dabei Alkohol und Kohlendioxid aus. Dieses Gas bildet zahlreiche kleine Bläschen im Teig, die später die Löcher im Brot bilden. Der Alkohol verdunstet beim Backen. Je nach Knettechnik gibt es viele kleine und gleichmässige Bläschen oder sehr unterschiedliche und ziemlich grosse; diese führen dann auch im Brot zu den unterschiedlichen Löchern.

Wörterbuch

Kommensalismus Anders als beim Parasitismus liefert hier der Wirt dem Partner einer anderen Art Nähr- oder andere Stoffe freiwillig. Er profitiert umgekehrt jedoch nicht, wird aber auch nicht geschädigt.

Krankhauserreger ein Erreger, der während eines Spitalaufenthaltes aufgenommen wurde; kommt auch vor, wenn der Patient beim Eintritt gesund war.

Staphylokokken: Gattung von runden oder zylindrischen Bakterien, oft in Form einer Traube wachsend. Eine Art, *Staphylococcus aureus*, verursacht Infektionen, die eine goldgelbe Flüssigkeit absondern. Diese Art wurde von Alexander Fleming untersucht und war bei der Entdeckung des Penicillins von grösster Bedeutung.