

Über das Pseudomycel und die Formgattungen *Candida* und *Mycoderma*.

Von Alexander Janke und Rita G. Janke

(Aus dem Institut für Biochemische Technologie und Mikrobiologie
an der Technischen Hochschule in Wien).

Im Jahre 1923 hatte Berkhout¹⁾ in ihrer Dissertation die Formgattung *Candida* aufgestellt und in dieser jene Sprosspilze vereinigt, die man damals als „Gärungsmonilien“ bezeichnete und denen — wie schon dieser Name besagt — ein Gärvermögen als kennzeichnende Eigenschaft zukam; die morphologische Beschreibung war ziemlich unbestimmt gehalten. Lodder²⁾ erweiterte dann die Abgrenzung, indem sie die Bildung von Pseudomycel als charakteristisch annahm und auch nicht gärende Sprosspilze in diese Formgattung einordnete. Lodder und Van Rij³⁾ endlich haben auch die Gattung *Mycoderma* zu *Candida* gezogen und alle Spezies dieser einen ausgesprochenen Oxydationsstoffwechsel aufweisenden Formgattung zu einer einzigen Art *Candida mycoderma* vereinigt. Janke⁴⁾ hat schon vor einiger Zeit in dieser Zeitschrift seine Bedenken gegen die Verwendung der Pseudomycelbildung zur Abgrenzung von systematischen Einheiten geäußert. Im nachstehenden soll diese Angelegenheit noch genauer untersucht werden.

A. Ursachen, Vorkommen und Nachweis der Pseudomycelbildung.

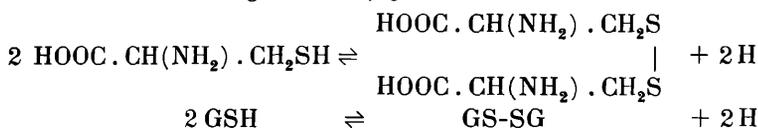
Die Bildung von Pseudomycel, das aus fädigen Sprosszellen besteht, welche mitunter an ihren Enden wieder Sprosse ausbilden, die oft wirtelförmige Anordnung aufweisen (Blastosporenapparat), ist auf eine Hemmung der Zellteilung zurückzuführen, wobei der Plasmawuchs und zumeist auch die Kernteilung in normaler Weise vor sich gehen⁵⁾. Diese Erklärung für das Auftreten eines fädigen Wachstums konnte sowohl für Bakterien⁶⁾ als auch für Sprosspilze⁷⁾ wahrscheinlich gemacht werden.

1. Abhängigkeit der Zellteilung vom Redoxpotential.

An der Zellteilung sind — wie Rapkine^{8, 9)} feststellte — Sulfhydryl (SH-)Gruppen enthaltende Enzyme massgeblich beteiligt. Es kann sich hiebei um den Apoenzym-(Pheron-)Anteil des Enzyms mit sog. „fixen“ SH-Gruppen, d. h. solchen, die aus den Polypeptidketten herausragen, oder um eine Lokalisierung in Coenzymen, enzymatischen Komplementen oder Aktivatoren handeln.

Diese Enzyme werden im Innern der Zelle — wahrscheinlich zumeist im Chondriom — gebildet und kommen offenbar an jenen Strukturen (Plasmamembran oder Zellplatte) zur Wirksamkeit, von denen die Querbildung ihren Ausgang nimmt.

Die SH-Verbindungen der Zelle — wie Cystein und Glutathion sowie auch die „fixen“ SH-Gruppen der Enzymproteine stehen mit ihren Dehydrierungsprodukten, wie Cystin und Glutathion in der GS-SC-Form in wenig beschwerten und demnach leicht verschiebbaren Redox-Gleichgewichten, gemäss den Formelbildern:



Die Redoxpotentiale dieser SH-Systeme liegen ziemlich tief; sie betragen nämlich bei $p_{\text{H}} 7$ und 25°C sowie bei einem H_2 -Druck von 1 atm. für das Cystein/Cystin-Gleichgewicht: $E'_0 = -0,270 \text{ V}$
 und für das GSH/GS-SG-Gleichgewicht: $E'_0 = -0,220 \text{ V}$.

Die Abhängigkeit der Zellwandbildung von der Gegenwart von SH-Gruppen wird nun zur Folge haben, dass das Redoxpotential im Zellinnern auf die gestaltlichen Verhältnisse der Sprosszellen einen entscheidenden Einfluss ausübt. Ist dasselbe niedrig, wodurch die SH-Gruppen begünstigt werden, so entstehen normale Sprosszellen, liegt es jedoch hoch unter Verschiebung der Gleichgewichte auf die S-S-Seite, so kommt es zur Ausbildung fädiger Wachstumsformen (Pseudomycel).

Die enzymatischen Reduktionsprozesse, die sich in der gärenden Zelle abspielen, werden von den Co-Dehydrasen massgeblich beeinflusst; die Redoxpotentiale der letzteren liegen noch tiefer als jene der SH-Systeme, nämlich bei $p_{\text{H}} 7$ und 25°C für

Diphosphopyridinnukleotid $\text{DPH} \cdot \text{H}_2/\text{DPN}$: $E'_0 = -0,320 \text{ V}$ und für
 Triphosphopyridinnukleotid $\text{TPN} \cdot \text{H}_2/\text{TPN}$: $E'_0 = -0,324 \text{ V}$.

Diese Codehydrasen sind nun nicht nur allein bei den anaeroben Gärungsprozessen wirksam, wo sie über die Phosphotriose-Dehydrase das Gleichgewicht 3-Phosphoglycerinaldehyd/3-Phosphoglycerinsäure mit einem Redoxpotential von $-0,286 \text{ V}$ (bei $p_{\text{H}} 7$ und 25°C) beherrschen, sondern auch bei den aeroben Atmungsprozessen, bei denen sie zunächst in gleicher Weise wie bei der Gärung wirken und dann über Pyridinnukleotid spezifische Transhydrogenasen in die Anfangsglieder der Atmungskette, wie z. B. beim Citronensäurecyclus, eingreifen.

Ob die Pyridinnukleotide bzw. die auf diese spezifisch eingestellten Transhydrogenasen unmittelbar eine nachhaltige Wirkung auf das SH-SS-Gleichgewicht der Zellwandbildungsenzyme auszuüben vermögen, muss bei der geringen Beschwerung ihrer Redox-

systeme als fraglich bezeichnet werden; möglicherweise fällt diese Rolle vor allem den von den genannten Enzymen bzw. enzymatischen Komplementen gesteuerten Metabolit-Gleichgewichten zu.

SH-Gruppen scheinen aber auch eine unmittelbare Bedeutung für die aerobe Atmung zu besitzen, da diese zufolge Pratt und Dufrenoy¹⁰⁾ von der cytologischen Unversehrtheit der Liponukleoproteine abhängt, welche letztere SH-Gruppen enthalten.

Wenn auch die Codehydrasen bei Hefen aus den geschädigten Zellen extrahiert werden können, so sind doch die auf sie spezifisch eingestellten Transhydrogenasen wohl meist zellgebunden; deshalb ist auch zu erwarten, dass — vor allem beim Atmungsstoffwechsel — an den Stellen, an denen die Zellteilungsenzyme wirksam sind, ein anderes Redoxpotential herrscht als im äusseren Medium, wo es normalerweise gemessen wird.

Aus den vorstehenden Darlegungen wird auch verständlich, wieso die Hefe — geeignete Ernährung vorausgesetzt — sowohl im gärenden als auch im atmenden Zustand in der normalen Sprossform auftreten kann, wie dies Fink, Gailer und Glaubitz¹¹⁾ bei *Candida (Torulopsis) utilis* beobachtet haben; in beiden Fällen wird es nämlich im Zellinnern zur Bildung von Metabolit-Systemen mit niedrigem Redoxpotential kommen.

2. Faktoren, die auf das SH/SS-Gleichgewicht und demnach auch auf die Zellteilung wirken.

Wenn es zutrifft, dass die Bildung fädiger Sprossformen (Pseudomycel) auf das Unterbleiben der Zellteilung zurückzuführen ist und diese von der Lage des SH/SS-Gleichgewichtes abhängt, so werden alle Faktoren, die das letztere beeinflussen, auch für die Zellform bzw. das Auftreten von Pseudomycel von Bedeutung sein. Solche Faktoren sind:

a) Die Ernährung.

Vor allem fördern Substanzen, bei deren Metabolismus ein Redox-Potential entsteht, dass die optimale SH-Konzentration für die Zellteilung erhält, die Bildung der Hefe-Form. Wie Nickerson¹²⁾ gezeigt hat, wirkt bei *Candida albicans* Glucose in diesem Sinne, während Stärke, die durch Waschen von reduzierenden Zuckern befreit wurde, Fadenbildung mit reichlichen Chlamydo-sporen hervorruft^{13, 14)}. Offenbar aus dem gleichen Grund sind Kartoffel- und Maismehlnährböden für die Hervorrufung der Pseudomycel-Bildung besonders günstig.

Dass ein Zusatz von Cystein zur Nährlösung die Bildung der Hefe-Form fördert⁵⁾, ist ja verständlich, da es offenbar als SH-Donator wirkt. Es ist aber auch mit der Möglichkeit zu rechnen, dass SH-Verbindungen auf die Enzyme der Zellwandbildung bzw. deren Coenzyme, enzymatische Komplemente oder Aktivatoren, durch

einen günstigen Einfluss ausüben, dass sie durch Abbindung blockierender Schwermetalle die SH-Gruppen der Enzyme freilegen und so die letzteren aktivieren.

Auch manchen Wachstumsfaktoren (Vitaminen und Wuchsstoffen) wird ein Einfluss auf die Zellform zugesprochen. Dass Nicker son und Van Rij⁵⁾ mit Ascorbinsäure keine Bildung von normalen Sprossmycel erzielten, kann nicht wundernehmen, da dessen Redoxpotential von + 0,06 V viel zu hoch liegt, um das SH/SS-Gleichgewicht merklich beeinflussen zu können.

Langeron und Guerra¹⁵⁾ machten die Beobachtung, dass bei Anlegung von 2 nahe benachbarten Impfstrichen von *Candida albicans* auf einem zuckerarmen Nährboden zwischen den beiden Impfstrichen keine Entwicklung von Pseudomycel eintrat, wohl aber an den äusseren Seiten derselben. Magni¹⁶⁾, der dieses Verhalten an einer nicht gärenden *Candida*-Art auf Karotten-Kartoffel-Agar nach Langeron bestätigen konnte, fand ausserdem, dass bei Entfernung des Agars von der einen Seite eines isoliert angelegten Impfstriches bis auf einen wenige Millimeter breiten Streifen auf dieser Seite kein Pseudomycel entsteht, während auf der anderen Seite reichliche Entwicklung eines solchen eintritt. Wurde im ersten Fall in den unbewachsenen Raum zwischen den beiden Impfstrichen ein Tropfen destillierten Wassers eingebracht, so trat keine Änderung ein, während bei Zugabe eines Tropfens von Langeron's Nährlösung üppiges Pseudomycel entstand. Die Erklärung dieser Phänomene ist auf Grund der oben entwickelten Ansichten recht einfach. Da sich auf dem zuckerarmen Nährboden nur eine geringe Konzentration von Metaboliten-Systemen mit niedrigem Redoxpotential bilden konnte, wurde Pseudomycel hervorgebracht. Auf der Seite gegen den benachbarten Impfstrich bzw. den Kanal im Agar zu kam es wegen Nährstoffmangels überhaupt zu keiner Entwicklung, woran natürlich auch die Zugabe von destilliertem Wasser nichts ändern konnte, während das Einbringen eines Tropfens des Mangelmediums in den nicht bewachsenen Bereich wegen des zu hohen Redoxpotentials selbstverständlich zur Pseudomycelbildung führte.

Dass es bei der Ausbildung von Pseudomycel oft zur Entstehung wirtelförmig angelegter Kurzspore kommen kann, hängt offenbar mit der Rhythmik der Lebensvorgänge zusammen, die Konzentrationsgefälle und hiedurch Diffusionserscheinungen hervorruft. Die fädigen Formen stossen in frische Nährbodenbereiche vor, aus denen sie infolge ihrer bedeutenden Oberfläche die Nährstoffe relativ rasch umsetzen und so in der Zelle ein niedriges Redoxpotential hervorrufen, das zur Bildung von Kurzsporenwirteln Veranlassung gibt. Durch die reichliche Ausbildung derselben kommt es zu einer lokalen Erschöpfung an potentialerniedrigenden Metaboliten, sodass abermals fädige Elemente gebildet werden, die wieder in frische Nähr-

bodenbereiche hineinwachsen und anschliessend Wirtel bilden. Dieser Prozess wird sich so oft wiederholen, als es die räumliche Ausdehnung des Nährsubstrates bzw. der Kulturgefässe getattet.

Ausser der Ernährung spielt auch das Alter der Kultur bei der Pseudomycelbildung eine Rolle. Offenbar wegen des Mangels an verwertbaren Kohlenstoff-Verbindungen, wodurch die Produktion redoxpotentialerniedrigender Substanzen stark reduziert wird, zeigt sich mit zunehmendem Alter eine erhöhte Tendenz zum fädigen Wachstum.

Ferner ist auch die Temperatur von Einfluss auf die Wuchsgestalt. So begünstigen im allgemeinen höhere Temperaturen das Wachstum in der normalen Hefeform, niedere Temperaturen jedoch jenes in der Pseudomycel-Form, weshalb man auch von einem Thermal-Dimorphismus spricht (Nickerson und Edwards²⁰). Da bei Erhöhung der Temperatur das Redoxpotential fällt, bzw. bei Erniedrigung der Temperatur steigt, sind die angegebenen Einflüsse auf die Wuchsformen verständlich.

b) SH-Gruppen blockierende Sustanzen.

Unter diesen sind die Antibiotika am eingehendsten untersucht, vor allem das Penicillin. Gardner¹⁷) hatte zunächst an Bakterien die Beobachtung gemacht, dass bei Einwirkung von Penicillin in so starker Verdünnung, dass der Plasmawuchs unbeeinträchtigt bleibt, langgestreckte Zellen auftreten. Nickerson¹²) konnte ein gleiches Verhalten bei Sprosspilzen feststellen, wobei er auch eine Mehrkernigkeit der Zellen des entstandenen Pseudomycels nachwies⁵). Ähnlich wie Penicillin wirken auch Streptomycin, Anemonin und andere ungesättigte Ketone, ferner Citrinin und Pyocyanin.

Ausser der Bildung fädiger Wuchsgestalten kommt es unter dem Einfluss des Penicillins auch zu einem Verlust der Gramfestigkeit, wie dies Pratt und Dufrenoy¹⁸) am *Staphylococcus aureus* und Nickerson⁷) an Sprosspilzen beobachtet haben. Dies steht im Einklang mit den Ansichten von Henry und Stacey¹⁹), dass zum grampositiven Verhalten ausser Magnesium-Ribonukleat auch assoziierte SH-Gruppen nötig sind. Wegen weiterer Angaben und Literatur-Zitate zum SH-Problem sei auf Janke und Beran²⁰) verwiesen.

Wie Pratt und Dufrenoy¹⁸) feststellten, wird die Wirkung des Penicillins hinsichtlich der Bildung fädiger Wuchsformen durch geringe Mengen von Kobalt-Ionen verstärkt. Aber auch für sich allein begünstigen Kobalt-Ionen in Mengen, die zur Wachstumshemmung nicht ausreichen, die Hervorbringung von Pseudomycel, wie dies Nickerson und Zerah²¹) beobachten konnten. Hiebei dürfte es zur Entstehung einer bereits bekannten Komplexverbin-

ding zwischen Kobalt und Cystein von der Formel $K_3[Co(S.SH_2 \cdot CH(NH_2) \cdot COO)_3]$ kommen; vielleicht wird nebenbei auch eine Komplexverbindung des Kobalts mit Metaphosphorsäure gebildet, wie dies die beiden letztgenannten Forscher vermuten. Bei anderen Schwermetallen konnten Nickerson und Zerah n²¹⁾ eine Tendenz zur Pseudomycelbildung nicht beobachten, was möglicherweise darauf zurückzuführen ist, dass manche Schwermetalle, wie z. B. Quecksilber, anstelle von Komplexverbindungen Mercaptide bilden, deren Entstehung zunächst noch reversibel ist. Dem Kobalt-Ion kommt überhaupt eine biologische Ausnahmstellung zu.

3. Die Methoden zum Nachweis der Pseudomycel-Bildung.

Wie oben bereits bemerkt wurde, sind Nährböden, die wenig oder keine vergärbaren Kohlenhydrate enthalten, wie Kartoffelwasseragar oder — zufolge Skinner²²⁾ besser Maismehlagar — für den Nachweis der Pseudomycelbildung besonders geeignet. Ferner hat sich das Auflegen eines Deckglases als vorteilhaft erwiesen, wie dies Henrici²³⁾ empfahl; auch Dalman (vgl. Wickerham und Duprat²⁴⁾) konnte es bei der Objektträger-Methode nach Rivallier und Seydel²⁵⁾ als zweckmässig befinden, die Hefeausstriehe teilweise durch ein Deckglas abzudecken. Wie lässt sich nun die günstige Wirkung dieser Massnahme auf die Pseudomycelbildung erklären? Für diese wird die Verwendung von Nährböden, die wenig oder keine gärfähigen Kohlehydrate enthalten, allein nicht genügend, da ja andere Substanzen wie z. B. assimilierbare Pentosen oder organische Säuren aerob veratmet werden können, wobei Pyridinnukleotid spezifische Transhydrogenasen mitwirken, die durch den von ihnen katalysierten Umsatz Veranlassung zur Entstehung des zur Ausbildung der normalen Sprosszellform erforderlichen niederen Redox-Potentials im Zellinnern geben. Durch das Auflegen des Deckglases werden nun aerobe Vorgänge weitgehend abgebremst, sodass es auch nicht zu einer Herabsetzung des Redox-Potentials in stärkerem Ausmasse kommen kann, was sich dann eben im Auftreten des Pseudomycels äussert.

4. Die Frage der Vererbbarkeit des Pseudomycel-Bildungsvermögens.

Die starke Abhängigkeit der Pseudomycel-Bildung von allen äusseren Einflüssen, die auf das SH/SS-Gleichgewicht wirken, spricht wohl nicht gerade sehr dafür, dass die Fähigkeit zur Ausbildung eines Pseudomycels eine vererbare Eigenschaft ist.

Windisch²⁶⁾ hat in diesem Zusammenhang auf die Untersuchungen von Winge und Laustsen²⁷⁾ an *Saccharomyces ludwigii* hingewiesen. Diese Forscher hatten gefunden, dass *Saccha-*

romycodes ludwigii ein doppelter Heterozygot ist, der ein Gen für Kurzzellen-Wachstum und ein anderes für Langzellenwachstum aufweist. Ebenfalls genetisch bedingt und daher vererbbar soll nach variationsstatistischen Feststellungen von Szilvinyi und Gruber-Oberfeuchter²⁸⁾ die Zellgrösse bei der Kulturhefe *Saccharomyces cerevisiae* sein. Es erscheint jedoch fraglich, ob in diesen beiden Fällen die Verhältnisse so wie bei der Pseudomycel-Bildung liegen. Während letztere — wie oben besprochen wurde — in einer gehemmten Zellteilung ihre Ursache hat, die bei normal weiter laufender Kernteilung zu polyenergiden Zellen führen muss, handelt es sich im Falle des *Saccharomycodes ludwigii* und des *Saccharomyces cerevisiae* offenbar um einkernige Zellen mit normaler Sprossung, wobei jedoch die Sprosse langgestreckt sein können. Zur endgültigen Erklärung dieser Sachlage sind wohl umfangreiche cytologische Untersuchungen nötig.

Aus den vorstehenden Darlegungen geht wohl klar hervor, dass die Pseudomycel-Bildung weitgehend von äusseren Einflüssen abhängt, die über das Redox-Potential und SH/SS-Gleichgewichte auf die Zellteilungsenzyme wirken. Ein solch wandelbares Merkmal zur Abgrenzung von Gattungen oder höheren systematischen Einheiten zu verwenden, muss als bedenklich erscheinen.

B. Die Formgattung *Mycoderma* Pers. em. Leberle.

Für diese Formgattung galt die sofortige Bildung einer matten, aus sparrigen Sprossverbänden sich aufbauenden Kahmhaut auf zuckerhaltigen Nährmedien mit Äthanol, der Mangel des Vermögens zur Zuckervergärung und das Überwiegen eines oxydativen Stoffwechsels als charakteristisch.

Balçatı²⁹⁾ hatte in Bestätigung früherer Feststellungen anderer Forscher bei einer Anzahl von *Mycoderma*-Arten Ascosporenbildung festgestellt und diese Spezies unter der gleichen Genus-Bezeichnung *Mycoderma* in die Tribus *Saccharomycetaceae* der Familie *Saccharomycetaceae* eingereiht. Gegen dieses Vorgehen hatte Janke⁴⁾ Stellung genommen und auf den Umstand hingewiesen, dass die in Frage kommenden Arten in das Genus *Pichia* eingereiht werden könnten. Windisch³⁰⁾, der die Angaben von Balçatı an dessen Originalstämmen überprüfte, konnte für die Mehrzahl derselben die Fähigkeit zur Ascosporenbildung bestätigen und kam auf Grund seiner Untersuchungen ebenfalls zu der Erkenntnis, dass die sporenbildenden *Mycoderma*-Arten in die Gattung *Pichia* einzureihen sind.

Im Jahre 1952 haben nun Lodder und Van Rij³⁾ sämtliche Spezies der Formgattung *Mycoderma* als eine Art zur Form-

gattung *Candida* gestellt und zwar unter der Bezeichnung *Candida mycoderma*. Damit ist die schon bisher heterogene Gattung *Candida*, die sowohl Organismen mit Gärungsstoffwechsel als auch solche mit extremem Oxydationsstoffwechsel umfasst, noch heterogener geworden. Es wäre vielleicht klüger gewesen, die kahmhautbildenden Sprosspilze mit oxydativem Stoffwechsel aus der Gattung *Candida* auszuschneiden und mit *Mycoderma* zu vereinen. Die Zusammenziehung der Arten einer Gattung zu einer Spezies einer anderen Gattung ist wohl immer ein gewagtes Beginnen, wenn man bedenkt, dass es sich um Feststellungen an Kulturen handelt, die zum Teil jahrzehntelang auf gleichartigen Wuchsnährböden geführt worden sind. Ganz abgesehen von der Möglichkeit, dass Mutanten aufgetreten sein und den Ausgangsstamm überwuchert haben können, ist diese einförmige Kultivierung über lange Zeiträume nicht geeignet, die Eigenschaften von Organismen unverändert zu erhalten. Praktisch ist mit dieser Zusammenlegung wenig erreicht, da die einzelnen früheren *Mycoderma*-Arten nun als besondere Stämme von *Candida mycoderma* geführt werden müssen, soll nicht die Wissenschaft durch das vollständige Verschwinden der aufgelassenen Arten schweren Schaden erleiden. Dies soll am Beispiel der *Mycoderma lafarii* gezeigt werden.

Im Jahre 1893 hatte L a f a r ³¹⁾ aus Bier einen Sprosspilz isoliert, der die bemerkenswerte physiologische Eigentümlichkeit aufweist, Alkohol zu Essigsäure zu dehydrieren und die gebildete Säure rasch zu Kohlensäure weiter zu oxydieren, wie dies bei jenen Essigbakterien, die zu sog. Überoxydation befähigt sind, der Fall ist. Da die Untersuchung enzymatischer Systeme und die Isolierung der wirksamen Teilenzyme bei Sprosspilzen wesentlich leichter durchführbar ist als bei Bakterien, kommt diesem Sprosspilz eine beachtliche biochemische Bedeutung zu. Aus diesem Grund hat J a n k e ³²⁾ denselben genauer beschrieben und als *Mycoderma lafarii* bezeichnet. Durch die Zusammenlegung der *Mycoderma*-Arten zur Spezies *Candida mycoderma* würde nun dieser interessante Organismus verschwinden, sofern er nicht als besonderer Stamm in den Sammlungen weitergeführt wird. Aus den angegebenen Gründen erscheint es aber wohl zweckmässiger, denselben als Varietät der neuen Art zu betrachten und *Candida mycoderma* var. *lafarii* nov. var. zu benennen.

Zum Schlusse mag der Hoffnung Ausdruck gegeben werden, dass es mittels einer besseren Methodik zur Hervorrufung der Sporenbildung bei Hefen bald gelingt, bei der Mehrzahl der *Candida*-Arten die Hauptfruchtform aufzufinden und so eine Einordnung derselben in das natürliche System zu ermöglichen.

Zusammenfassung.

1. Die Bildung von Pseudomycel durch Sprosspilze hängt weitgehend von äusseren Einflüssen ab, die über das Redoxpotential und die SH/SS-Systeme auf die Zellteilungsenzyme wirken; aus diesem Grunde erscheint die Verwendung dieses Merkmals zur Abgrenzung taxonomischer Gruppen (Taxa) wenig geeignet.

2. Die Formgattung *Candida* ist durch die Einbeziehung der Arten der bisherigen Formgattung *Mycoderma* als neue Art *Candida mycoderma* noch uneinheitlicher geworden, zumal sie Sprosspilze mit Gärungsstoffwechsel und solche mit ausgesprochenem Oxydationsstoffwechsel umfasst; eine Trennung dieser beiden Gruppen wäre zu erwägen.

3. Der geänderten Sachlage Rechnung tragend, soll die bisherige *Mycoderma lafarii* nunmehr als *Candida mycoderma var. lafarii* bezeichnet werden.

Summary.

1. The formation of pseudomycel by yeasts is depending upon exterior influences which act on the enzymes of cell division over the oxydo-reduction potential and the SH/SS systems. This is the reason that the use of this criterion for the definition of taxonomic groups (taxa) seems to be not satisfactory.

2. By the incorporation of the species of *Mycoderma* into the genus *Candida* the later became even more heterogenous; particularly it comprehends yeasts with fermentative metabolism and such with pronounced oxydative metabolism. The separation of both these groups should be considered.

3. On account of the changed situation the hitherto species *Mycoderma lafarii* may be named *Candida mycoderma var. lafarii*.

Literatur.

- 1) C. M. Berkhout, De Schimmelgeslachten *Monilia*, *Oospora* en *Torula*. Diss. Utrecht 1923.
- 2) J. Lodder, Die anaskosporogenen Hefen. 1. Hälfte. Amsterdam 1934.
- 3) J. Lodder u. N. L. W. Kreger-Van Rij, The Yeasts. A taxonomic study. Amsterdam 1952.
- 4) A. Janke, Sydowia, Ann. Mycol. Ser. II. 4, 44—52 (1950).
- 5) W. J. Nickerson u. N. J. W. Kreger-Van Rij, Biochem. et Biophys. Acta 3, 461—475 (1949).
- 6) C. N. Hinshelwood u. R. M. Lodge, Proc. Roy. Soc. B. London 132, 47 (1944).
- 7) W. J. Nickerson, Nature (London) 162, 241—245 (1948).
- 8) L. Rapkine, Ann. Physiol. physicochem. biol. 7, 383—418 (1931).
- 9) L. Rapkine, Jour. Chim. phys. 34, 416—427 (1937).
- 10) R. Pratt u. J. Dufrenoy, Jour. of Bact. 54, 127— (1947).
- 11) H. Fink, I. Galler u. M. Glaubitz, Wschr. f. Brauerei 60, 85 (1943).
- 12) W. J. Nickerson, Intern. Congr. Microbiol. Rept. Proc. 5th Congr. Rio de Janeiro (1947).

- 13) G. Linossier u. G. Roux, Arch. Med. Exp. **2**, 222 (1890).
- 14) B. C. Fineman, Jour. Infect. Dis. **28**, 185 (1921).
- 15) M. Langeron u. P. Guerra, Ann. parasit. hum. et comp. **17**, 580 (1939).
- 16) G. E. Magni, Mycopathologia **4**, 207—212 (1948).
- 17) A. D. Gardner, Nature (London) **146**, 837—838 (1940).
- 18) R. Pratt u. J. Dufrenoy, Bact. Revs. **12**, 79—103 (1948).
- 19) H. Henry u. M. Stacey, Proc. Roy. Soc. London B. **133**, 391 (1946).
- 20) A. Janke u. F. Beran, Pflanzenschutz-Berichte **8**, 162—178 (1952).
- 21) W. J. Nickerson u. K. Zerahn, Biochem. Biophys. Acta **3**, 476—483 (1949).
- 22) C. E. Skinner, Bact. Revs. **11**, 227—274 (1947).
- 23) A. T. Henrici, Molds, Yeasts and Actinomycetes. New York 1930.
- 24) L. J. Wickerham u. E. Duprat, Journ. of Bact. **50**, 597 (1945).
- 25) E. Rivalier u. S. Seydel, C. R. Soc. biol. **40**, 181 (1932); Ann. parasit. hum. et comp. **10**, 444 (1932).
- 26) S. Windisch, Monatsschr. f. Brauerei, wiss. Beilage **1954**, Nr. 12.
- 27) Ö. Winge u. O. Laustsen, C. r. Trav. Lab. Carlsberg, Ser. physiol. **22**, 357—374 (1939).
- 28) A. Szilvinyi u. J. Gruber-Oberfeuchter, Mitt. Vers. Stat. Gär. Gew. Wien, **5**, 39— (1951).
- 29) Gh. Balțatu, Zbl. f. Bact. II. Abt. **101**, 196—224 (1939).
- 30) S. Windisch, Arch. f. Mikrobiol. **21**, 80—95 (1954).
- 31) F. Lafar, Zbl. f. Bakt. **13**, 684—697 (1893).
- 32) A. Janke, Arch. f. Mikrobiol. **1**, 176—180 (1930).

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Sydowia Beihefte](#)

Jahr/Year: 1956

Band/Volume: [1](#)

Autor(en)/Author(s): Janke Alexander, Janke Rita G.

Artikel/Article: [Über das Pseudomycel und die Formgattungen Candida und Mycoderma 193-202](#)