

Einleitung

Objektyp: **Chapter**

Zeitschrift: **Mitteilungen der Naturforschenden Gesellschaft in Bern**

Band (Jahr): **3 (1946)**

PDF erstellt am: **25.06.2024**

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.

R. Vogt

Zur Physiologie der pathogenen Schimmelpilze *Absidia Lichtheimi* und *Absidia ramosa* mit besonderer Berücksichtigung des Wirkstoffbedürfnisses

Einleitung

Systematik und Oekologie

Tabelle 1 gibt einen Ueberblick über die systematischen Merkmale von *Absidia ramosa* Lendner und *Absidia Lichtheimi* Lendner. Es wurden hierbei die Systematiker Lendner, Zycha und Naumov berücksichtigt.

Der systematische Vergleich von *Absidia ramosa* und *Absidia Lichtheimi* zeigt, dass es sich um zwei sehr nahe verwandte, makroskopisch kaum voneinander zu unterscheidende Arten handelt. Ein Teil der Merkmale dürfte sich unter verschiedenen Milieubedingungen und bei verschiedener Art der Impfung als nicht konstant erweisen. Ich erhielt z. B. mit *Absidia Lichtheimi* und *Absidia ramosa* Var. *Rasti*, wenn die Sporen gleichmässig über das ganze Substrat verstrichen wurden, nur ein filziges Mycel von wenigen mm Höhe (gegenseitige Konkurrenz der Keimpflanzen!), bei sehr schwacher Impfung (leichtes Berühren der Mitte des Nährbodens mit der Impfnadel) ein gut entwickeltes Luftmycel von 1 bis 2 cm Höhe. Dennoch lassen sich nach den Beschreibungen der drei Systematiker Zycha, Lendner und Naumov die beiden Arten durch die Grösse und die Form der Sporen voneinander unterscheiden. *Absidia ramosa* besitzt etwas grössere und länglich-ovale, *Absidia Lichtheimi* kleinere, rundliche und rundlichovale Sporen. Lendner beschreibt unter *Absidia ramosa* die Varietäten *Rasti* und *Zürcheri*, Naumov dazu ausserdem eine *forma typica*, die sich aber kaum von der Var. *Rasti* unterscheiden lässt. Zycha ordnet die beiden Varietäten

Tabelle 1.

Uebersicht der systematischen Merkmale der Arten *Absidia Lichtheimi* (= *Lichtheimia corymbifera* Vuillemin bei Naumov) und *Absidia ramosa* (= *Lichtheimia ramosa* Vuillemin bei Naumov).

	Zycha	Lendner	Naumov
Sporangienträger Abs. ram.	sympodial oder wirtelig verzweigt, ohne Querwand unter dem Sporangium	fertile Aeste weniger verzweigt als bei Abs. Lichtheimi, nicht bogenförmig zurückgekrümmt, ohne Querwand unter dem Sporangium	bis zur 3. Ordn. verzweigt
Abs. Lichth.	niederliegend, sympodial oder wirtelig verzweigt, mit Querwand unter dem Sporangium	niederliegend, in Doldentrauben verzweigt	Achsen 1. Ordn. zurückgebogen, oben reich monopodial od. sympodial od. häufiger in Doldentrauben od. Dolden verzweigt, bis zu 2. (—3.) Ordn.
Apophyse und Kolumella Abs. ram.	schieferblau oder violett, etwa 50 μ breit, glatt und ohne Fortsätze	Kolumella selten konisch, eher abgerundet, leicht verlängert, nie in eine Spitze auslaufend, 40—57,5 μ breit, dunkelschieferblau	Kolumella genau halbkugelig, (16) 25—30 (33) μ Durchmesser, schwärzlich
Abs. Lichth.	Kolumella + halbkugelig, mit grosser farbloser Apophyse und oft mit einem kurzen Fortsatz, bis 40 μ breit	Kolumella breit, halbkugelig oder kugelig, 10—20 μ breit, glatt oder mit kurzen Fortsätzen, grau oder bräunlich	Kolumella meist konisch, grau od. bräunlich, 11—50 μ breit
Sporangien Abs. ram.	birnförmig	birnförmig	birnförmig, 33— 50—70 μ Durchmesser
Abs. Lichth.	birnförmig, grau, 40—70 μ Durchm.	birnförmig, 45— 60 μ , kleinste 10— 20. grösste bis 70 μ Durchm.	birnförmig, (10— 25) 40—60 (70) μ Durchm. ungefärbt

	Zycha	Lendner	Naumov
Sporen Abs. ram.	langoval oder zylindrisch, meist $2,8 \times 4,8$ (selten $2,6 \times 4,6$ und $3,0 \times 5,2$) μ	oval oder zylindrisch, hellbraun, $2,8 \times 4,78$ (auch $2,6 \times 4,56$ und $3,0 \times 5,2$) μ	zylindrisch oder schmalelliptisch, $2,5-3 \times 4-5$ μ , seltener kugelig, $2,8-4,2$ μ Durchmesser = forma typica
Abs. Lichth.	farblos, oval, seltener kugelig, $2 \times 3-3,5 \times 4,5$ μ	kugelig oder seltener oval, ungefärbt, 2×3 (einzelne $4 \times 6,5$) μ	kugelig, oft breitelliptisch, meist ungefärbt, $2,7-4,2$ μ Durchmesser
Höhe und Farbe des Mycels Abs. ram.			bis 6 mm (forma typica)
Abs. Lichth.	bis 20 mm, weiss, bei alten Kulturen hellgrau	weiss oder hellgrau, wollig, bis 2 cm (auf Brot), 1 cm (auf Bierwürzegeleatine)	blassgrau bis 1 cm
Abs. ramosa Var. Rasti Lendn.		Mycel 1 cm hoch, bläulichgrau, Sporen gleich gross wie bei Var. Zürcheri, jedoch etwas elliptischer. Sporangien meist etwas grösser und zahlreicher als bei der Var. Zürcheri Sporen oft anorm.	Mycel nicht über 1 cm hoch, bläulichgrau, Sporen elliptisch, von nicht konstanter Form, $4-5 (-6) \times 3-3,5$ μ , oft unregelmässig
Abs. ramosa Var. Zürcheri Lendner		Mycel 4 cm hoch, reinweiss, Sporen ohne Abnormität	Mycel mehrere cm hoch, reinweiss, Sporen stets regelmässig, $(3,5)-4-5 \times 2,5-3(-4)$ μ
Abs. Lichtheimi Var. Rasti	Rasen bläulichgrau, 1 cm hoch, Kolumella schieferblau, glatt, Sporen $3-3,5 \times 4-5$ μ oval, oft unregelmässig		
Abs. Lichtheimi Var. Zürcheri	Rasen weiss, 4 cm hoch, Sporangien spärlich		

Rasti und *Zürcheri* mit Begründung durch die Sporenform vorläufig unter *Absidia Lichtheimi* ein. Da sowohl nach Naumov als auch nach Lendner bei *Absidia ramosa* Var. *Rasti* Sporenabnormitäten (ausgebuchtete und rundliche Sporen, ähnlich wie bei *Absidia Lichtheimi*) vorkommen können, werden weitere Untersuchungen nötig sein, um festzustellen, ob sich die Merkmale, Form und Grösse der Sporen, als konstant erweisen und zur Unterscheidung der zwei Arten *Absidia ramosa* und *Absidia Lichtheimi* als genügend betrachtet werden können.

Für meine Untersuchungen verwandte ich den auch von Schopfer benützten Stamm von *Absidia ramosa* aus Baarn. Im Laufe meiner Arbeit erhielt ich durch die freundliche Vermittlung von Herrn Pd. Dr. Blumer aus dem Tierspital in Bern (Prof. Schmid) eine Reihe von Kulturen, die mit Rindermundspeichel geimpft worden waren.¹⁾ Sie enthielten verschiedene Pilze und Bakterien. Ich konnte daraus neun Stämme isolieren, die makroskopisch teilweise mit dem Stamm *Absidia ramosa* aus Baarn, teilweise mit *Absidia ramosa* Var. *Zürcheri* nach Lendner übereinstimmten. Um die Zugehörigkeit der verschiedenen Stämme zu den Arten *Absidia ramosa* und *Absidia Lichtheimi* abzuklären, erfolgte eine genaue mikroskopische Untersuchung. Die Ergebnisse sind in Tabelle 2 zusammengestellt. In der Art *Absidia ramosa* wurden die beiden Varietäten *Rasti* und *Zürcheri* gefunden, die mit der Charakterisierung von Lendner übereinstimmen. Sporenabnormitäten beobachtete ich bei *Absidia ramosa* Var. *Rasti* nicht. In der Art *Absidia Lichtheimi* konnte nur eine Form festgestellt werden, die sich makroskopisch nicht von *Absidia ramosa* Var. *Rasti* unterscheidet (graues Mycel von 1 bis 2 cm Höhe), jedoch kleinere, rundliche und rundlichovale Sporen besitzt. Diese Form stimmt mit der Beschreibung von Lendner überein, der bei dieser Art keine Varietäten anführt. Die Varietät *Rasti* von *Absidia Lichtheimi* nach Zycha stimmt mit der Artbeschreibung von *Absidia Lichtheimi* nach Lendner überein. Obschon ich die von Zycha beschriebene Varietät *Zürcheri* unter den mir zur Verfügung stehenden Stämmen nicht fand, scheint es mir nicht ausgeschlossen zu sein, dass die beiden Varietäten *Rasti* und *Zürcheri*, sowohl bei *Absidia Lichtheimi* als auch bei *Absidia ramosa*, vorkommen könnten.

¹⁾ Ich möchte an dieser Stelle den Herren Prof. Schmid und Dr. Pd. Blumer bestens für die Ueberlassung dieser Kulturen danken.

Tabelle 2.

Liste der untersuchten Stämme von *Absidia ramosa* und *Absidia Lichtheimi* (Sporengrößen als Mittelwerte aus 40 Messungen).²⁾

	Sporen- form Mycel	Länge	Breite	$\frac{\text{Länge}}{\text{Breite}}$
<i>Absidia ramosa</i> nach Lendner und Zycha Normalwert Grenzwerte	*	4,8 μ 4,6–5,2	2,8 μ 2,6–3,0	1,71 μ 1,77, 1,73
<i>Absidia Lichtheimi</i> nach Zycha und Lendner	**	3–4,5	2–3,5	1,5–1,29§
<i>Absidia ramosa</i> , Stamm aus Baarn = <i>Absidia Lichtheimi</i> Var. <i>Rasti</i>	** +	3,59	2,93	1,23 §§
<i>Absidia Lichtheimi</i> Var. <i>Rasti</i> , Stamm I aus Tierspital	** +	3,6	2,93	1,23 §§
<i>Absidia Lichtheimi</i> Var. <i>Rasti</i> , Stamm II aus Tierspital	** +	3,43	2,86	1,20 §§
<i>Absidia Lichtheimi</i> Var. <i>Rasti</i> , Stamm III aus Tierspital	** +	3,61	3,01	1,20 §§
<i>Absidia Lichtheimi</i> Var. <i>Rasti</i> , Stamm IV aus Tierspital	** +	3,52	2,94	1,20 §§
<i>Absidia Lichtheimi</i> Var. <i>Rasti</i> , Stamm V aus Tierspital	** +	3,61	2,85	1,27 §§
<i>Absidia ramosa</i> Var. <i>Rasti</i> aus Tierspital	* +	4,97	2,88	1,73
<i>Absidia ramosa</i> Var. <i>Zürcheri</i> , Stamm I aus Tierspital	* ++	4,69	2,81	1,67
<i>Absidia ramosa</i> Var. <i>Zürcheri</i> , Stamm II aus Tierspital	* ++	4,81	2,78	1,73
<i>Absidia ramosa</i> Var. <i>Zürcheri</i> , Stamm III aus Tierspital	* ++	4,45	2,67	1,67

* Sporen alle länglichoval. ** Sporen teils rundlichoval, teils rundlich.

+ Mycel grau, 1–2 cm hoch. ++ Mycel reinweiss, 4 cm hoch.

§ gilt nur für die rundlichovalen Sporen (rundliche Sporen nicht miteinbezogen).

§§ rundlichovale und rundliche Sporen berücksichtigt, Quotient daher etwas kleiner.

²⁾ Unterschiede in Form und Grösse der Sporen während eines Jahres nach mehreren Ueberimpfungen konstant.

Nährboden: 20 g Glukose, 1 g Asparagin, 1,5 g KH_2PO_4 , 0,5 g MgSO_4 , 20 g Agar, Extrakt von 10 g Trockenhefe, 1000 ccm H_2O dest.

Auf Grund von Grösse und Form der Sporen ist wahrscheinlich der Stamm *Absidia ramosa* aus Baarn in die Art *Absidia Lichtheimi* einzuordnen.

Absidia ramosa Var. *Rasti* wurde zum erstenmal von Lindt (1886) als *Mucor ramosus* Lindt beschrieben. Lindt ist aber nicht als der einzige Entdecker anzusehen; denn dieser Pilz wurde ihm von Lichtheim, Prof. am Laboratorium der medizinischen Klinik des Inselspitals in Bern zur Untersuchung vorgewiesen.

Absidia Lichtheimi ist von Lichtheim entdeckt worden und wurde von Cohn als *Mucor corymbifer* beschrieben (Lichtheim 1884).

Absidia Lichtheimi ergibt auf Agarplattenkulturen anfänglich ein schneeweisses, zartes Mycel. Bei Eintritt der Sporangienbildung (je nach Temperatur nach 2 bis 5 Tagen) entwickelt sich reichlich Luftmycel, das sich etwa $\frac{1}{2}$ cm über die Platte erhebt. Die Sporangienträger zweigen sich von den auf dem Nährboden kriechenden Hyphen oder auch von Lufthyphen ab und wachsen rasch zu 1 bis 2 cm Länge an. An der Spitze verzweigen sie sich monopodial, sympodial oder doldentraubig. Die kleinen, schwarzgrauen, birnförmigen Sporangien sitzen auf einer trichterförmigen Erweiterung des Sporangienträgers (Apophyse) und geben den Kulturen eine graue Farbe.

Beide Pilze, *Absidia ramosa* und *Lichtheimi*, erwiesen sich als pathogen für Kaninchen, die nach wenigen Tagen an innerer Verpilzung starben. Mit Vorliebe wurden die Nieren befallen (Lichtheim 1884 und Lindt 1886). Siebenmann (1888) stellte diese Pilze bei Schimmelmikosen des menschlichen Ohres, Plum (1932) bei krankhaftem Abortus des Rindes fest. Nach Brumpt (1936) werden beide Arten auch in der menschlichen Lunge, ähnliche Symptome wie Tuberkulose hervorrufend, und in andern Organen gefunden.

Ueber die Häufigkeit und die Art des Vorkommens ist sehr wenig bekannt. Auf jeden Fall wachsen diese Pilze meistens als Saprophyten und nicht als Parasiten. Lendner konnte die beiden Varietäten *Rasti* und *Zürcheri* von *Absidia ramosa* aus Kulturen, die mit Wohnungsstaub geimpft worden waren, isolieren. Von Hagem (1910) isolierte *Absidia ramosa* und Schenker, Chemiker an der Versuchsanstalt in Liebefeld, *Absidia Lichtheimi* aus erhitztem, gä-

rendem Heu.³⁾ Angesichts der Häufigkeit des Vorkommens von Sporen im Rindermundspeichel ist es wahrscheinlich, dass diese thermophilen, unter 20 Grad nicht mehr wachsenden Pilze, häufiger auf gärendem Heu vorkommen als bekannt ist.

Fragestellung

Schon früh wurde beobachtet, dass gewisse pflanzliche Organismen auf synthetischen Nährlösungen ohne Zusatz geringer Mengen natürlicher organischer Substanzen, die später als Vitamine identifiziert werden konnten, nicht gedeihen. Am besten bekannt ist die Wirkung von Aneurin und seinen Komponenten Pyrimidin und Thiazol. Von den zahlreichen untersuchten Organismen soll hier nur die Mucorineengattung *Absidia* berücksichtigt werden (Tab. 3). Merkwürdigerweise benötigen die meisten Arten, was übrigens für die gesamte Familie der Mucorineen gilt, trotz der absoluten Heterotrophie, d. h. der Unfähigkeit, auf anorganischen Nährlösungen zu gedeihen, das Aneurin nicht, sind also aneurinauxoautotroph. Da

Tabelle 3.

Das Verhalten der Mucorineengattung *Absidia* zum Aneurin und seinen Komponenten Pyrimidin und Thiazol (nach Schopfer 1937 b, 1938 b, c und 1939).

	Kontrolle	P	T	P + T	B ₁
<i>Absidia glauca</i> Hagem	++				++
<i>Absidia orchidis</i> Hagem	++				++
<i>Absidia repens</i> v. Thiegem	++				++
<i>Absidia coerulea</i> Bainier	++				++
<i>Absidia ramosa</i> (Lindt) Lendner*	—	+	—	++	++

* Wie bereits im Kapitel Systematik und Oekologie gezeigt worden ist, handelt es sich wahrscheinlich um *Absidia Lichtheimi*.

Mycelextrakte auf den Aneurin (bzw. Pyrimidin und Thiazol) bedürftigen *Phycomyces Blakesleanus* fördernd wirken, muss eine Synthesefähigkeit für Aneurin (bzw. P + T) angenommen werden, die bei *Absidia Lichtheimi* verloren gegangen ist (Schopfer 1935). Pyrimidin und Thiazol ersetzen bei *Absidia Lichtheimi* das Aneurin vollständig. Pyrimidin allein ergibt ein Wachstum von

³⁾ Ich möchte Herrn P. Schenker bestens für diese mündliche Mitteilung danken.

etwa 10 %. Weitere physiologische Untersuchungen über *Absidia Lichtheimi* sind bis dahin nicht unternommen worden.

Aus sehr vielen Arbeiten, namentlich denjenigen von Raulin, Steinberg, Hoagland, Utiger, Lindeberg usw., auf die später eingetreten werden soll, ging die grosse Bedeutung der Spurenelemente für das Wachstum gewisser Pilze hervor.

Auf Grund der bisherigen Untersuchungen ergaben sich folgende Problemstellungen:

1. Feststellung der allgemeinen Ernährungsbedingungen, über die bis dahin noch nichts veröffentlicht wurde.

2. Prüfung des Vitamins B₁, seiner Komponenten und Derivate, wobei besonders auch das beschränkte Wachstum auf Pyrimidin allein abgeklärt werden sollte.

3. Der Einfluss der Spurenelemente auf das Gedeihen des Pilzes.

I. Allgemeine Ernährungsbedingungen

A. Die Nährlösungen

1. Ausgegangen wurde von der nach Schopfer abgeänderten Coonschen Nährlösung:

Glukose purissimum	20 g	
Asparagin	1 g	
MgSO ₄ · 7 H ₂ O	0,5 g	pH nach Autoklavieren
KH ₂ PO ₄	1,5 g	4,4 bis 4,6
Aneurin	120 γ	
Aqua dest.	1000 ccm	

Ausserdem wurden mit Vorteil folgende Nährlösungen verwendet:

2. Nährlösung nach Lindeberg:

Glukose purissimum	20 g	
Ammoniumtartrat	5 g	
MgSO ₄ · 7 H ₂ O	0,5 g	pH nach Autoklavieren
KH ₂ PO ₄	1 g	5,3 bis 5,5
Fe als FeCl ₃	1 mg	
Zn als ZnSO ₄	1 mg	
Mn als MnCl ₂	2,7 mg	
Ca als CaCl ₂	20 mg	
Aneurin	120 γ	
Aqua dest.	1000 ccm	