

## Untersuchungen über die atmosphärischen Pilzkeime.

(I. Mittheilung.)

von

**K. Saito**, *Rigakushi*.

---

*mit Tafeln I.-V.*

---

### I. Einleitung.

Von Herrn Professor Dr. MIYOSHI war ich während des verflossenen Jahres mit einer Arbeit betraut, deren Resultate ich in vorliegender Abhandlung niedergelegt habe. Das Thema der Arbeit war eine möglichst vollständige Erforschung der Schimmelpilz-, Bakterien- und Hefenkeime der Luft an verschiedenen Örtlichkeiten Tokios, oder, in anderen Worten: Untersuchungen über die Luftkeime der Stadt Tokio sowohl in quantitativer als auch in qualitativer Hinsicht. Bevor ich auf die Beschreibung der Versuche eingehe, sei es mir erlaubt, kurz über die einschlägige Litteratur zu berichten.

Seit den bahnbrechenden Forschungen PASTEURS weiss man, dass die mikrobiologische Zusammensetzung der Luft in hygienischer und gährungstechnischer Beziehung von einer grossen Bedeutung ist; deshalb sind diesbezügliche Untersuchungen vielfach

unternommen worden. Von den vielen Luftanalysen, die von verschiedenen Seiten ausgeführt wurden, sind diejenigen von MIQUEL, welche in der Station zu Montsouris bei Paris viele Jahre hindurch vom mikrobiologischen Standpunkte aus durchgeführt wurden, in erster Linie zu nennen. In seiner, im Jahre 1883 erschienenen klassischen Arbeit<sup>1)</sup> legte MIQUEL auf Grund vieljähriger Untersuchungen fest, dass sowohl die Zahl als auch die Arten der in der Luft suspendierten kleinen Körperchen (Mineralien, Pollenkörner, Algen, Pilze, Bakterien u. s. w.) nach den Jahreszeiten variieren, so dass z. B. die Keimzahl der Schimmelpilze in warmen und feuchten Jahreszeiten am grössten, in kalten und tröckenen hingegen am geringsten ist.

Auch die Arbeit von HANSEN<sup>2)</sup> zeigte, dass die Keimzahl und der Artencharakter der Mikroorganismen der Luft je nach dem Ort und der Zeit verschieden und von manichfachen obwaltenden Faktoren abhängig sind. Nach ihm waren die Schimmelpilze stets am häufigsten zu treffen, danach kamen in der Reihenfolge Bakterien und schliesslich Hefen.

Zu erwähnen ist noch, dass die Luft am Meere nach FISCHER<sup>3)</sup>, MOREU und MIQUEL<sup>4)</sup> und MINERVINI<sup>5)</sup> einen relativ geringeren Keimgehalt aufwies; gleiches gilt auch für höhere Luftschichten der Berge, wo nach GIACOSA<sup>6)</sup> die entwicklungsfähigen Keime

1) Les organismes vivant de l'atmosphère. 1883.

2) Recherches sur les organismes qui, a différentes époques de l'année, se trouvent dans l'air a Carlsberg et aux alentours, etc. (Ref. im Bot. Centralbl. 1882. III. p. 7.)

3) FISCHER, B., Bakteriologische Untersuchungen auf einer Reise nach Westindien. Zeitschrift f. Hygiene, 1886, p. 421.

4) MOREU und MIQUEL, Gehalt der Seeluft an Mikroorganismen. Chem. Centralbl., 1886, No. 26.

5) MINERVINI, R., Einige bakteriologische Untersuchungen über Luft und Wasser inmitten des Nord-Atlantischen Oceans. (Zeitschr. für Hygiene und Infektionskr., XXXV, p. 166.)

6) GIACOSA, P., Sopra i germi contenuti ell'aria a grandi altezze. (Ref. in JUST, Bot. Jahreshb., 1883, Bd. I, p. 308.)

der Schizomyceten mit der Höhe an Zahl abnehmen, während die Schimmelpilze dabei noch recht zahlreich zum Vorschein kommen.

Was die Luft in Städten, Schulen und Hospitälern anbelangt, so berichtet MIQUEL<sup>1)</sup> dass die Luft in den Städten weniger rein ist als die der Umgebung, und dieselbe im Hospitale vielmal reicher an Bakterien ist als die im Garten. MIFLET<sup>2)</sup> untersuchte hauptsächlich die Bakterienkeime in der Luft von Kloakenräumen und Arbeitszimmern seines Instituts, in dem Operationszimmer der chirurgischen Klinik, dem Sektionszimmer des pathologischen Instituts u. s. w. und fand an diesen Orten verschiedene Arten der Bakterien; Schimmelpilze jedoch erwähnt er nur nebensächlich. SELANDER<sup>3)</sup> erhielt aus der Luft der Festung Vaxholm 192 Schimmelpilzkolonien, wounter 95% zu *Penicillium glaucum* gehörten und die übrigen *Botrytis cinerea*, *Oidium lactis* und eine andere nicht bestimmte Art waren. Gleichartige Untersuchungen wurden neuerdings von CACACE<sup>4)</sup> in der Schule zu Capua gemacht, und verschiedene Mikroben und Schimmelpilze aufgefunden.

In den obenerwähnten Arbeiten findet man eine ausführliche statistische Untersuchung über die Schimmelpilzkeime in der Luft nicht; zwar erwähnt HANSEN<sup>5)</sup> das häufige Vorkommen von *Cladosporium herbarum*, *Dematium pullans*, danach *Botrytis*, *Mucor* und *Oidium*. Da aber die Zahl und Art der Luftkeime, hier

---

1) MIQUEL, l. c.

2) MIFLET, Untersuchungen über die in der Luft suspendierten Bakterien. COHN's Beiträge, Bd III, p. 119.

3) SELANDER, N. E., Luftuntersuchungen bei der Festung Vaxholm. Sv. vet. Ak. Bih. Bd. 13, 1886. No. 9. (Just's Bot. Jahresb., 1886, Bd XVI, I, p. 230.)

4) CACACE, E., Die Bakterien der Schule. Bakteriologische Untersuchungen ausgeführt an dem Staube der Normalschule zu Capua. (Centralbl. f. Bakteriologie, I Abtheilung, Bd. XXX, 1901, p. 653-657.)

5) Citirt in JÖRGENSEN, Mikroorganismen in der Gährungsindustrie. Vierte Auflage. p. 50.

speciell Schimmelpilzkeime, nach Zeit und Ort variieren, so ist wenigstens an gewissen Orten eine ein ganzes Jahr hindurch geführte statistische Untersuchung erforderlich, um nähere Kenntniss über die Luftkeime zu gewinnen.

Ausser dem theoretischen Interesse haben die statistischen Untersuchungen praktische Bedeutung bezüglich ihrer Berücksichtigung in der Gährtechnologie, Hygienie, Pathologie u. s. w. Von diesem Standpunkte aus übernahm ich die Arbeit und führte von Anfang Mai 1901 bis Ende Mai 1902, also ein ganzes Jahr<sup>1)</sup> hindurch, Untersuchungen aus, deren Ergebnisse ich in folgenden Kapiteln zusammenstelle. Es sei mir gestattet meinem hochehrten Lehrer Herrn Prof. Dr. MIYOSHI an dieser Stelle für seine vielseitigen Anregungen und Unterstützungen meinen verbindlichsten Dank auszusprechen.

Die Fragen, welche durch meine Untersuchungen gelöst werden sollten, waren folgende :

- 1) Wie viele Keime von Schimmelpilzen sind in der Luft vorhanden, und wie variieren dieselben nach den Jahreszeiten ?
- 2) Welche Arten sind in der Luft vorhanden, und in welcher Weise variieren diese nach Ort und Zeit ?

Während meine Arbeit im Gange war, erschien ein Aufsatz von SHIBUYA<sup>2)</sup>, welcher die Luftkeime an verschiedenen Orten Tokios untersucht und zahlreiche Bakterien- und Schimmelpilzkolonien gefunden hatte. Seine Versuche haben sich aber nicht auf ein ganzes Jahr erstreckt, sondern wurden nur im Zeitraume von Oktober 1900 bis December desselben Jahres ausgeführt.

---

1) Während ich mit der Arbeit beschäftigt war, zwang mich leider ein Unfall dieselbe während des Augusts 1901 einzustellen. Dieser Monat wird also in der Arbeit nicht erwähnt werden.

2) SHIBUYA, S., Ueber das Vorkommen der Mikroorganismen in der Luft. Mittheilungen d. medic. Gesellschaft zu Tokio, Bd. XVI, 3 Heft (Japanisch).

Ueber die qualitative sowie quantitative Analyse der Schimmelpilzflora der Luft sind wir durch seine Angaben nicht näher unterrichtet.

In der vorliegenden Untersuchung beschäftigen wir uns nur mit Schimmelpilzen, während Bakterien und Hefen in einer bald darauf folgenden Arbeit behandelt werden sollen.

## II. Methodisches.

Obschon bei der Bestimmung der in der Luft suspendierten kleinen Körperchen mannigfaltige Methoden seitens früherer Forscher empfohlen worden sind<sup>1)</sup>, diente mir für meine sämtlichen Versuche die Aussetzung einiger PETRI'schen Schalen, die mit Nährgelatine beschickt waren.<sup>2)</sup>

Der angewandte Nährboden für die Entwicklung der aufgefundenen Keime war die Soyagelatine, welche neuerdings von Prof. MIYOSHI<sup>3)</sup> als ein vortrefflicher Nährboden für Schimmelpilze in Anwendung gebracht wurde.<sup>3)</sup> Da andere Luftkeime als Schimmelpilze ausserhalb des Zweckes vorliegender Untersuchung

---

1) MIQUEL, I. c.; PETRI, R. J., Eine neue Methode, Bakterien und Pilzsporen in der Luft nachzuweisen und zu zählen. Zeitschr. f. Hygienie, Vol. 3, 1887, p. 1-145; FRANKLAND, New method for determining the number of mikroorganisms in air. Proc. Roy. Soc. XLI. HESSE: Ueber quantitative Bestimmung der in der Luft enthaltenen Mikroorganismen. Mittheilung d. königl. Gesundheitsamtes, Bd. II, 1884. u. s. w. Da der Einwurf gegen die MIQUEL'schen Aufsammlungsmethode erhoben werden konnte, ob die aufgefangenen Keime noch entwicklungsfähig sind, oder ob sie nicht schon ihre Keimfähigkeit völlig verloren haben, so sind von mir die entwicklungsfähigen Keime allein auf der Nährgelatine gerechnet worden.

2) Aus keinem anderem Grunde als dem der Bequemlichkeit benutzte ich die Schalenaussetzungsmethode, trotz der Empfehlung KOWALEWSKY's (Die Methode der quantitativen Bestimmung niederer Organismen in der Luft, 1885. Ref. in Bot. Jahresbericht, 1888, Bd. XVI, I, p. 230), dass das ruhige Niedersinkenlassen der *Bakterien* aus der Luft bei vergleichenden Bestimmungen dem Aspirieren vorzuziehen sei.

3) Anwendung japanischer Soya und deren Gemisch auf Pilzkultur. Bot. Mag. Tokio, Bd. IX, p. 403.

lagen, so wählte ich einen Nährboden, welcher für die Entwicklung der Letzteren passt, aber gleichzeitig für Bakterien ungünstig ist; zu dem Ende wandte ich die Soyagelatine mit gutem Erfolge an. Der von mir verwandte Nährboden enthielt die folgenden Konzentrationsverhältnisse der Mischsubstanzen:—

Soya (im Handel)	5 ccm.
Koncent. Zwiebeldekot	10 „
Rohrzucker	5 gram.
Leitungswasser	85 ccm.
Gelatine	7-15 %.

Nach der Aussetzung in der Luft wurden die Schalen in Zimmertemperatur (ca. 18°C. im Mittel) gebracht, und bei kälteren Jahreszeiten ins Treibhaus (16-21°C.) versetzt. Die Inkubationszeit dauerte ca. eine Woche. Nachdem die auf der Gelatine entwickelten Schimmelpilzkolonien gezählt waren, wurde die gesammte Anzahl in den Schalen auf eine bestimmte Flächengrösse und Aussetzungsdauer (60 qcm. und 10 Minuten)<sup>1)</sup> umgerechnet, um Vergleiche zu erleichtern.

Diejenigen Schimmelpilze, welche auf dem oben erwähnten Nährgelatineboden nicht zum Fruktificieren kamen, wurden in andere Nährböden, wie Fleischpeptonagar, Brot u. s. w. wieder eingimpft; bei einigen Arten fand nach der Transplantation eine reichliche Bildung des Fruktifikationsorgans statt, bei anderen aber nicht.

Bei den statistischen Untersuchungen habe ich mich bemüht, sowohl die Luft von gleichen Lokalitäten zu untersuchen, als auch gleichzeitig die Luft von verschiedenartigen Lokalitäten mit

---

1) Diese Flächengrösse und Aussetzungsdauer wählte ich aus Bequemlichkeit zwecken für die Berechnung. Die von mir angewandte PETRI'sche Schale hält ca. 6 qcm. im Mittel.

einander zu vergleichen. Folgende waren die Orte, deren Luft untersucht wurde:—

- A) Der hiesige botanische Garten.
- B) Die Strasse zu Kanda.
- C) Die Seefläche.
- D) Der Operationssaal der chirurgischen Klinik.
- E) Der Kloakenraum des botanischen Instituts.
- F) Das Vorlesungszimmer einer Mittelschule zu Kanda.

### III. Specieller Teil.

#### A. GARTEN.

1901.

**Mai.**

No.	Datum	Temp. in C°	Wind	Wetter	Barometer- Stand	Zeitdauer des Aussetzens der Schalen in Minuten	Zahl der Schalen	Zahl der Pilzkolonien	Relative Zahl <sup>1)</sup>	Bemerkungen
1	3½ p.m. 10	10.5	Schwach	Regen.	752.3	5	10	41	82	
3	3 p.m. 13	17.8	„	Trüb, etwas Regen.	758.0	„	„	68	136	
4	5 p.m. 15	23.0	Ziemlich stark (Süd)	Klar.	765.8	„	„	95	190	
5	4 p.m. 21	20.0	„	Trüb.	755.4	„	„	60	120	Morgens klar.
6	2½ p.m. 24	22.0	Still	Klar.	748.7	„	„	91	182	Tags vorher Regen.
8	9¼ a.m. 31	22.0	„	„	760.0	„	„	62	124	Letzte Nacht Regen und Gewitter.

Meteorologische Daten dieses Monats:

Barometer-Stand

758.9

1) Die relative Zahl giebt die Berechnung auf 60 qcm. und 10 Minuten an.

Temperatur	16°C
Humidität	78.0
Regenmenge	149.3
Wind { Schnelligkeit	3.9
{ Richtung	SSO
Monatsmittel der Pilzkeime	139.0 <sup>1)</sup>
Maximaler Keimgehalt	190.0
Minimaler Keimgehalt	82.0

Bei den sämtlichen Versuchen in diesem Monate wurden *Cladosporium herbarum*, *Penicillium glaucum*, *Epicoccum purpurascens*, *Verticillium glaucum*, *Botrytis cinerea*, *Aspergillus glaucus*, *Mucor racemosus*, *Macrosporium cladosporioides*, *Monilia* sp. und *Pyknidenbildner* gefunden, und zwar in folgenden Verhältnissen<sup>2)</sup>:—

Versuchsnummer Artenname	1		3		4		5		6		8	
	A.Z.	R.Z.	A.Z.	R.Z.	A.Z.	R.Z.	A.Z.	R.Z.	A.Z.	R.Z.	A.Z.	R.Z.
<i>Cladosporium herbarum</i> .	21	42	27	54	38	76	30	60	49	98	36	72
<i>Penicillium glaucum</i> ...	1	2	5	10	15	30	3	6	2	4	1	2
<i>Epicoccum purpurascens</i> .	1	2					4	8	15	30	18	36
<i>Botrytis cinerea</i> .....	12	24			11	22	5	10	8	16	1	2
<i>Verticillium glaucum</i> ...									5	10	1	2
<i>Aspergillus glaucus</i> .....					1	2	2	4				
<i>Mucor racemosus</i> .....									2	4		
<i>Macrosporium clado-</i> <i>sporioides</i> .....			29	58	15	30	14	28	8	16	2	4
<i>Monilia</i> sp. ....	6	12	6	12	8	16	2	4	2	4	3	6
<i>Pyknidenbildner</i> .....			1	2								

1) Diese und andere Vergleichszahlen beziehen sich auf die zehnte Kolumne (Relative Zahl). Ebenso weiterhin.

2) A. Z. = Absolute Zahl (gefundene Zahl)

R. Z. = Relative Zahl (umgerechnete Zahl)



## Juni.

No.	Datum	Temp. in C°	Wind	Wetter	Barometer- Stand	Zeitdauer des Aussetzens der Schalen in Minuten	Zahl der Schalen	Zahl der Pilzkolonien	Relative Zahl	Bemerkungen
9	3½ p.m. 1	22.0	Ziemlich stark.	Klar.	763.4	5	10	182	364	Beginn der Regen- periode.
11	4 p.m. 4	13.0	Schwach.	Trüb. etwas Regen.	760.2	„	7	33	94	
12	4½ p.m. 5	22.0	„	Trüb.	761.8	„	10	39	78	
13	1½ p.m. 8	24.5	„	Klar.	751.4	3	„	105	350	
15	11 a.m. 14	23.0	Ziemlich stark.	„	755.3	„	9	101	374	Vormit- tags starker Regen.
16	5½ p.m. 14	21.5	„	„	753.6	„	„	72	267	
17	3 p.m. 15	21.0	Still.	Trüb.	749.3	„	10	33	110	
19	3½ p.m. 20	26.0	Ziemlich stark.	Klar.	754.0	„	„	71	237	
20	Mittag 23	22.5	Still.	Trüb.	754.2	„	„	54	180	Tags vorher Regen.
22	2½ p.m. 27	26.8	Ziemlich stark.	„	757.8	„	„	74	247	Letzte Nacht starker Regen.

Meteorologische Daten dieses Monats :—

Barometer-Stand	756.1
Temperatur	20.6°C
Humidität	82.0
Regenmenge	172.1
Wind { Schnelligkeit	3.4
{ Richtung	SSO
Monatsmittel der Pilzkeime	230.0
Maximaler Keimgehalt	374.0
Minimaler Keimgehalt	78.0

Bei den sämtlichen Versuchen in diesem Monate wurden *Cladosporium herbarum*, *Penicillium glaucum*, *Epicoccum purpurascens*, *Botrytis cinerea*, *Verticillium glaucum*, *Aspergillus glaucus*,

*A. giganto-sulphureus* nov. sp.<sup>1)</sup>, *Mucor racemosus*, *Macrosporium cladosporioides*, *Pestalozzia* sp. und *Pyknidenbildner* gefunden, und zwar in folgenden Verhältnissen:—

Versuchsnummer Artenname	9		11		12		13		15		16		17		19		20		22	
	A.Z.	R.Z.	A.Z.	R.Z.	A.Z.	R.Z.	A.Z.	R.Z.	A.Z.	R.Z.	A.Z.	R.Z.	A.Z.	R.Z.	A.Z.	R.Z.	A.Z.	R.Z.	A.Z.	R.Z.
<i>Cladosporium herbarum</i> ...	91	182	18	51	15	30	32	107	26	96	26	96	15	50	42	140	22	73	21	70
<i>Penicillium glaucum</i> .....	10	20	2	6	4	8	6	20	6	22	2	7	2	7	5	17	3	10	2	7
<i>Epicoecum purpurascens</i> ...	73	146	8	23	8	16	34	113	52	193	15	56	9	30	6	20	6	20	16	53
<i>Botrytis cinerea</i> .....	8	16	3	9	5	10	10	33	5	19	4	15	1	3			12	40	2	7
<i>Verticillium glaucum</i> .....			1	3			1	3											3	10
<i>Aspergillus glaucus</i> .....							1	3					1	3	4	13				
<i>A. giganto-sulphureus</i> .....							2	7												
<i>Mucor racemosus</i> .....					2	4	1	3					1	3						
<i>Macrosporium cladosp.</i> ...					4	8	16	53	12	45	24	89	1	3	7	23	3	10	12	40
<i>Pyknidenbildner</i> .....																	3	10	2	7
<i>Pestalozzia</i> sp. ....																			2	7

## Juli.

No.	Datum	Temp. in C°	Wind	Wetter	Barometer- Stand	Zeitdauer des Aussetzens der Schalen in Minuten	Zahl der Schalen	Zahl der Fitzkolonien	Relative Zahl	Bemerkungen
24	2 p.m. 4	26.0	Schwach	Trüb.	759.4	3	8	64	267	
26	3 p.m. 8	18.5	Still	Trüb, Regen.	757.1	„	6	38	211	
28	2½ p.m. 15	18.5	„	Starker Regen.	754.4	„	„	45	250	
30	1½ p.m. 19	20.5	Schwach	Trüb.	756.2	„	„	77	428	

Meteorologische Daten dieses Monats:—

1) Ueber die Beschreibung dieser und anderer neuer Arten vergleiche den Anhang des Abschnitts V.

Barometer-Stand	756.4
Temperatur	22.1°C
Humidität	88.0
Regenmenge	229.0
Wind { Schnelligkeit	2.8
{ Richtung	SSO
Monatsmittel der Pilzkeime	289.0
Maximaler Keimgehalt	428.0
Minimaler Keimgehalt	211.0

Bei den Versuchen wurden *Cladosporium herbarum*, *Penicillium glaucum*, *Epicoccum purpurascens*, *Botrytis cinerea*, *Aspergillus glaucus*, *A. nidulans*, *A. caesiellus* nov. sp., *Sepedonium chrysospermum*, *Botryosporium pulchrum*, *Mucor racemosus*, *Macrosporium cladosporioides*, *Catenularia fuliginea* nov. sp., *Pestalozzia* sp. und *Heterobotrys* sp. gefunden, und zwar in folgenden Verhältnissen:—

Versuchsnummer Artenname	24		26		28		30	
	A.Z.	R.Z.	A.Z.	R.Z.	A.Z.	R.Z.	A.Z.	R.Z.
<i>Cladosporium herbarum</i> .....	27	113	17	94	17	94		
<i>Penicillium glaucum</i> .....	7	29	3	17	10	56		
<i>Epicoccum purpurascens</i> .....	9	38	7	39	1	6		
<i>Botrytis cinerea</i> .....	3	13			8	44		
<i>Aspergillus glaucus</i> .....	4	17	1	6	2	11		
<i>A. nidulans</i> .....					1	6		
<i>A. caesiellus</i> .....					1	6		
<i>Sepedonium chrysospermum</i> ...			3	17				
<i>Botryosporium pulchrum</i> .....			1	6				
<i>Mucor racemosus</i> .....	3	13						
<i>Macrosporium cladosporioides</i> .	3	13	3	17	2	11		
<i>Catenularia fuliginea</i> .....	4	17						
<i>Pestalozzia</i> sp. ....	2	8						
<i>Heterobotrys</i> sp. ....			3	17				

## September.

No.	Datum	Temp. in C°	Wind	Wetter	Barometer- Stand	Zeitdauer des Aussetzens der Schalen in Minuten	Zahl der Schalen	Zahl der Pilzkolonien	Relative Zahl	Bemerkungen
31	1½ p.m. 18	24.0	Still	Klar.	763.1	5	10	102	204	
32	1 p.m. 21	23.5	Schwach	Starker Regen.	751.8	„	„	69	138	
33	2 p.m. 26	22.0	Still	Trüb.	759.1	„	6	75	250	

Meteorologische Daten dieses Monats :—

Barometer-Stand	758.5
Temperatur	22.3°C
Humidität	80.0
Regenmenge	130.8
Wind { Schnelligkeit	3.2
{ Richtung	NNW
Monatsmittel der Pilzkeime	197.0
Maximaler Keimgehalt	250.0
Minimaler Keimgehalt	138.0

Folgende Arten waren vorhanden :—

*Cladosporium herbarum*, *Penicillium glaucum*, *Epicoccum purpurascens*, *Botrytis cinerea*, *Verticillium glaucum*, *Aspergillus glaucus*, *Asp. flavus*, *Epicoccum nigrum*, *Mucor Mucedo*, *Macrosporium cladosporioides*, *Monilia* sp., *Oospora* I, *Catenularia fuliginea*, *Pestalozzia* sp. und *Heterobotrys* sp. Die folgende Tabelle zeigt den Aufschluss ihres Vorkommens.

Versuchsnummer Artenname	31		32		33	
	A.Z.	R.Z.	A.Z.	R.Z.	A.Z.	R.Z.
<i>Cladosporium herbarum</i> .....	34	68	13	26	33	110
<i>Penicillium glaucum</i> .....	9	18	2	4	8	27
<i>Epicoccum purpurascens</i> .....	19	38	2	4		
<i>Botrytis cinerea</i> .....	1	2	8	16		
<i>Epicoccum nigrum</i> .....	1	2				
<i>Verticillium glaucum</i> .....	4	8	1	2		
<i>Aspergillus glaucus</i> .....	1	2			4	13
<i>A. flavus</i> .....					3	10
<i>Mucor Mucedo</i> .....			1	2		
<i>Macrosporium cladosporioides</i> ...	6	12	2	4		
<i>Monilia</i> sp. ....	1	2				
<i>Pestalozzia</i> sp. ....	2	4				
<i>Catenularia fuliginea</i> .....					2	7
<i>Oospora</i> I. ....	1	2				
<i>Heterobotrys</i> sp. ....	1	2			1	3

## Oktober.

No.	Datum	Temp. in C°	Wind	Wetter	Barometer- Stand	Zeitdauer des Aussetzens der Schalen in Minuten	Zahl der Schalen	Zahl der Pilzkolonien	Relative Zahl	Bemerkungen
35	11 a.m. 2	19.2	Schwach	Klar.	765.1	5	9	103	229	Tags vorher schwül.
36	Mittag 6	21.0	Still	Etwas Regen.	760.9	„	10	350	700	
37	5 p.m. 10	24.0	„	Klar.	760.4	„	„	129	258	
39	3 p.m. 14	„	Schwach	„	755.2	„	„	165	330	Schwül, bisweilen starker Regen.
40	2½ p.m. 16	21.0	„	Trüb.	762.4	„	„	36	72	
41	2 p.m. 18	10.5	Stark	Starker Regen.	766.6	„	„	94	188	
43	4 p.m. 22	17.5	Still	Klar.	772.3	„	6	33	110	Morgen starker Regen.
44	2 p.m. 28	18.0	Ziemlich stark	Trüb.	759.9	„	10	64	128	

## Meteorologische Daten dieses Monates :—

Barometer-Stand	762.5
Temperatur	16.8°C
Humidität	83.0
Regenmenge	311.1
Wind { Schnelligkeit	3.5
{ Richtung	NNW
Monatsmittel der Pilzkeime	252.0
Maximaler Keimgehalt	700.0
Minimaler Keimgehalt	72.0

Bei den Versuchen in diesem Monate wurden *Cladosporium herbarum*, *Penicillium glaucum*, *Botrytis cinerea*, *Verticillium glaucum*, *Epicoccum purpurascens*, *Fusarium roseum*, *Aspergillus glaucus*, *A. flavus*, *A. nidulans*, *Oedocephalum crystallinum*, *Mucor racemosus*, *Rhizopus nigricans*, *Catenularia fuliginea*, *Glenospora* sp., *Macrosporium cladosporioides*, *Monilia* sp., *Heterobotrys* sp., *Pestalozzia* sp., *Cylindrocephalum* sp. und *Pyknidenbildner* constatiert. Ueber ihr Vorkommen in den Versuchsreihen giebt folgende Tabelle Aufschluss :—

[illegible]

## November.

No.	Datum	Temp. in C°	Wind	Wetter	Barometer- Stand	Zeitdauer des Aussetzens der Schalen in Minuten	Zahl der Schalen	Zahl der Pilzkolonien	Relative Zahl	Bemerkungen
46	3 p.m. 4	15.0	Still	Klar.	771.3	5	10	29	58	Letzte Nacht Regen.
48	11 a.m. 9	17.0	Schwach	„	766.2	„	„	47	94	
52	1½ p.m. 16	11.0	Fast still	Trüb.	759.7	„	8	34	85	
53	3¼ p.m. 20	13.0	Stark (West)	Klar.	754.1	„	10	89	178	Morgens Frost.
55	3 p.m. 25	10.0	Sehr stark (Nord)	„	755.8	„	„	215	430	
57	3 p.m. 29	„	Schwach	„	756.5	„	„	26	52	

Meteorologische Daten dieses Monats :—

Barometer-Stand	762.5
Temperatur	10.2°C
Humidität	74.0
Regenmenge	63.6
Wind { Schnelligkeit	3.2
Wind { Richtung	NNW
Monatsmittel der Pilzkeime	150.0
Maximaler Keimgehalt	430.0
Minimaler Keimgehalt	52.0

Die gefundenen Pilze sind folgende :—

*Cladosporium herbarum*, *Penicillium glaucum*, *Epicoccum purpurascens*, *Aspergillus glaucus*, *A. nidulans*, *Fusarium roseum*, *Macrosporium cladosporioides*, *Cephalothecium roseum*, *Catenularia fuliginea*, *Oedocephalum crystallinum*, *Pestalozzia sp.*, *Acremonium*



*alternatum*, *Monilia* sp., *Heterobotrys* sp., *Dematium pullans* und *Pyknidenbildner*, und zwar in folgendem Verhältnisse:—

Versuchsnummer Artenname	46		48		52		53		55		57	
	A.Z.	R.Z.	A.Z.	R.Z.	A.Z.	R.Z.	A.Z.	R.Z.	A.Z.	R.Z.	A.Z.	R.Z.
<i>Cladosporium herbarum</i> .	7	14	8	16	11	28	36	72	109	218	9	18
<i>Penicillium glaucum</i> ...	2	4	3	6	2	5	2	4	1	2	4	8
<i>Epicoccum purpurascens</i> .			2	4	1	3	2	4			1	2
<i>Aspergillus glaucus</i> .....	1	2										
<i>A. nidulans</i> .....			1	2	3	8						
<i>Fusarium roseum</i> .....			1	2			4	8				
<i>Macrosporium clado-</i> <i>sporioides</i> .....	3	6	3	6	3	8	4	8			2	4
<i>Cephalothecium roseum</i> .			1	2								
<i>Catenularia fuliginea</i> ...			3	6								
<i>Oedocephalum crystal-</i> <i>linum</i> .....					1	3						
<i>Pestalozzia</i> sp. ....			1	2	1	3	4	8			1	2
<i>Monilia</i> sp. ....			1	2							1	2
<i>Dematium pullans</i> .....							3	6				
<i>Acremonium alternatum</i> .			1	2								
<i>Heterobotrys</i> sp. ....	10	20	5	10	8	20	12	24	1	2	2	4
<i>Pyknidenbildner</i> .....	1	2					1	2			1	2

## December.

No.	Datum	Temp. in C°	Wind	Wetter	Barometer- Stand	Zeitdauer des Aussetzens der Schalen in Minuten	Zahl der Schalen	Zahl der Pilzkolonien	Relative Zahl	Bemerkungen
58	3 p.m. 2	9.3	Still	Trüb.	747.7	5	6	24	80	Morgens starker Regen.
59	3 p.m. 6	15.5	Stark (West)	Klar.	753.9	„	10	242	484	
60	3 p.m. 11	11.5	Stark (Nord)	„	761.4	„	9	83	184	Fort- gesetzt klares Wetter.
62	2½ p.m. 16	13.5	Fast still	„	762.1	„	10	25	50	
64	2 p.m. 23	8.0	Schwach	„	765.1	„	„	61	122	Morgens Frost.
66	2½ p.m. 27	7.0	Still	„	761.0	„	„	35	70	

## Meteorologische Daten dieses Monats:—

Barometer-Stand	762.2
Temperatur	4.5°C
Humidität	65.0
Regenmenge	110.8
Wind { Schnelligkeit	3.4
{ Richtung	NNW
Monatsmittel der Pilzkeime	165.0
Maximaler Keimgehalt	484.0
Minimaler Keimgehalt	50.0

Bei den Versuchen wurden die folgenden Pilze gefunden:  
*Cladosporium herbarum*, *Penicillium glaucum*, *Epicoccum pur-  
 purascens*, *Mucor racemosus*, *Rhizopus nigricans*, *Aspergillus glaucus*,

*Asp. nidulans*, *Fusarium roseum*, *Verticillium tomentosulum*, *Macrosporium cladosporioides*, *Catenularia fuliginea*, *Pestalozzia* sp., *Monilia* sp., *Dematium pullans*, *Heterobotrys* sp. und *Pyknidenbildner*, und zwar in folgenden Verhältnissen:—

Versuchsnummer Artenname	58		59		60		62		64		66	
	A.Z.	R.Z.	A.Z.	R.Z.	A.Z.	R.Z.	A.Z.	R.Z.	A.Z.	R.Z.	A.Z.	R.Z.
<i>Cladosporium herbarum</i> .	5	17	151	302	37	82	8	16	15	30	7	14
<i>Penicillium glaucum</i> ...	2	7	1	2	2	4	1	2	7	14	7	14
<i>Epicoccum purpurascens</i> .....			8	16	5	11	1	2				
<i>Aspergillus glaucus</i> ...									2	4	2	4
<i>A. nidulans</i> .....											2	4
<i>Mucor racemosus</i> .....			6	12								
<i>Rhizopus nigricans</i> .....			1	2	2	4						
<i>Fusarium roseum</i> .....											1	2
<i>Verticillium tomentosulum</i> .....									1	2		
<i>Macrosporium cladosporioides</i> .....					1	2	3	6				
<i>Pestalozzia</i> sp. ....									2	4		
<i>Catenularia fuliginea</i> ...											2	4
<i>Monilia</i> sp. ....					1	2			1	2		
<i>Dematium pullans</i> .....							1	2	1	2		
<i>Pyknidenbildner</i> .....			2	4	2	4	2	4	1	2		
<i>Heterobotrys</i> sp. ....	9	30					3	6	2	4	2	4

1902.

## Januar.

No.	Datum	Temp. in C°	Wind	Wetter	Barometer- Stand	Zeitdauer des Aussetzens der Schalen in Minuten	Zahl der Schalen	Zahl der Pilzkolonien	Relative Zahl	Bemerkungen
67	2 p.m. 6	6.0	Sehr stark (Nordwest)	Klar.	763.9	5	6	65	217	Morgens Frost.
68	4 p.m. 10	5.0	Ziemlich stark (Nord)	„	760.6	„	10	51	102	
70	2 p.m. 17	11.0	Still	„	753.3	„	„	35	70	
71	2 p.m. 22	3.0	Schwach	Schnee und Regen.	759.6	„	„	30	60	
74	2½ p.m. 29	12.0	Still	Klar.	765.7	„	„	13	26	

Meteorologische Daten dieses Monates :—

Barometer-Stand	761.7
Temperatur	2.4°C
Humidität	59.0
Regenmenge	33.4
Wind { Schnelligkeit	3.8
{ Richtung	NNW
Monatsmittel der Pilzkeime	95.0
Maximaler Keimgehalt	217.0
Minimaler Keimgehalt	26.0

In der Luft fanden sich *Cladosporium herbarum*, *Penicillium glaucum*, *P. leucocephalum*, *Penicillium* sp., *Epicoccum purpurascens*, *Mucor racemosus*, *Hyalopus ochraceus*, *Pestalozzia* sp., *Ovularia* sp., *Macrosporium cladosporioides*, *Catenularia fuliginea*, *Pykniden-bildner*, *Heterobotrys* sp. und *Monilia* sp., und zwar in folgenden Verhältnissen :—

Versuchsnummer Artenname	67		68		70		71		74	
	A.Z.	R.Z.	A.Z.	R.Z.	A.Z.	R.Z.	A.Z.	R.Z.	A.Z.	R.Z.
<i>Cladosporium herbarum.</i>	11	37	16	32	2	4	1	2	4	8
<i>Penicillium glaucum</i> ...	7	23	4	8	8	16	5	10	1	2
<i>P. leucocephalum</i> .....			1	2						
<i>P. sp.</i> .....					1	2				
<i>Epicoccum purpurascens.</i>			1	2						
<i>Mucor racemosus</i> .....	1	3								
<i>Hyalopus ochraceus</i> .....			1	2						
<i>Pestalozzia sp.</i> .....	1	3	2	4						
<i>Ovularia sp.</i> .....	1	3								
<i>Macrosporium clado-</i> <i>sporioides</i> .....					1	2				
<i>Catenularia fuliginea</i> ...			1	2					2	4
<i>Monilia sp.</i> .....									1	2
<i>Pyknidenbildner</i> .....			2	4						
<i>Heterobotrys sp.</i> .....	7	23	5	10	1	2	22	44	1	2

## Februar.

No.	Datum	Temp. in C°	Wind	Wetter	Barometer- Stand	Zeitdauer des Aussetzens der Schalen in Minuten	Zahl der Schalen	Zahl der Pilzcolonien	Relative Zahl.	Bemerkungen
75	1½ p.m. 5	6.5	Schwach	Klar.	763.6	5	8	60	150	Tags vorher etwas Schnee.
77	2½ p.m. 12	6.0	„	„	769.5	„	10	42	84	
79	3 p.m. 19	6.5	Stark	„	763.0	„	„	89	178	
81	2 p.m. 24	15.0	Stark (Nordwest)	Trüb.	766.1	„	„	44	88	

Meteorologische Daten dieses Monates :—

Barometer-Stand	764.6
Temperatur	3.8°C
Humidität	61.0
Regenmenge	20.9
Wind { Schnelligkeit	3.8
{ Richtung	NNW
Monatsmittel der Pilzkeime	125.0
Maximaler Keimgehalt	178.0
Minimaler Keimgehalt	84.0

In diesem Monate wurden *Cladosporium herbarum*, *Penicillium glaucum*, *Epicoccum purpurascens*, *Aspergillus glaucus*, *Asp. nidulans*, *Mucor racemosus*, *Macrosporium cladosporioides*, *Catenularia fuliginea*, *Pestalozzia* sp., *Heterobotrys* sp., *Monilia* sp., und *Pyknidenbildner* gefunden, und zwar in folgenden Verhältnissen :—

Versuchsnummer Artenname	75		77		79		81	
	A. Z.	R. Z.	A. Z.	R. Z.	A. Z.	R. Z.	A. Z.	R. Z.
<i>Cladosporium herbarum</i> .....	12	30	10	20	37	74	12	24
<i>Penicillium glaucum</i> .....	8	20	9	18	9	18	4	8
<i>Epicoccum purpurascens</i> .....					11	22	1	2
<i>Aspergillus glaucus</i> .....	7	18	1	2				
<i>A. nidulans</i> .....			2	4				
<i>Mucor racemosus</i> .....					1	2		
<i>Macrosporium cladosporioides</i> .....			1	2	7	14	6	12
<i>Catenularia fuliginea</i> .....	2	5						
<i>Pestalozzia</i> sp. ....	1	3						
<i>Monilia</i> sp. ....			2	4				
<i>Pyknidenbildner</i> .....					1	2		
<i>Heterobotrys</i> sp. ....	6	15	1	2	22	44		

## März.

No.	Datum	Temp. in C°	Wind	Wetter	Barometer- Stand	Zeitdauer des Aussetzens der Schalen in Minuten	Zahl der Schalen	Zahl der Pilzkolonien	Relative Zahl	Bemerkungen
83	3 p.m. 5	9.0	Schwach	Trüb.	760.8	5	8	32	80	Fortge- setzt klares Wetter.
85	2 p.m. 12	14.0	Ziemlich stark (Süd)	Klar.	765.2	„	10	46	92	
87	2 p.m. 18	21.0	Schwach	„	761.9	„	„	27	54	Tags zuvor und am Tage selbst Regen und Schnee.
88	2½ p.m. 24	7.5	Ziemlich stark (Nord)	Trüb, etwas Regen.	769.7	„	„	17	34	

Meteorologische Daten dieses Monats:—

Barometer-Stand	762.1
Temperatur	8.4°C
Humidität	71.0
Regenmenge	90.4
Wind { Schnelligkeit	4.3
{ Richtung	N
Monatsmittel der Pilzkeime	65.0
Maximaler Keimgehalt	92.0
Minimaler Keimgehalt	34.0

Bei den Versuchen wurden in diesem Monate *Cladosporium herbarum*, *Penicillium glaucum*, *Epicoccum purpurascens*, *Aspergillus glaucus*, *Botrytis cinerea*, *Verticillium glaucum*, *Macrosporium cladosporioides*, *Catenularia fuliginea*, *Sporotrichium laxum*, *Pestalozzia* sp., *Pyknidenbildner*, *Verticicladium* sp., *Torula* sp., *Monilia* sp. und *Heterobotrys* sp. gefunden. Die folgende Tabelle zeigt das Verhältniss ihres Vorkommens.

Versuchsnummer Artenname	83		85		87		88	
	A.Z.	R.Z.	A.Z.	R.Z.	A.Z.	R.Z.	A.Z.	R.Z.
<i>Cladosporium herbarum</i> .....	5	13	9	18	5	10	2	4
<i>Penicillium glaucum</i> .....	9	23	4	8	2	4	2	4
<i>Epicoecum purpurascens</i> .....	1	3	3	6	2	4	1	2
<i>Botrytis cinerea</i> .....			1	2				
<i>Verticillium glaucum</i> .....					2	4	1	2
<i>Aspergillus glaucus</i> .....	2	5						
<i>Macrosporium cladosp.</i> .....	1	3			1	2		
<i>Catenularia fuliginea</i> .....	2	5	1	2	6	12		
<i>Sporotrichium laxum</i> .....			1	2			1	2
<i>Monilia</i> sp. ....			1	2	2	4		
<i>Pestalozzia</i> sp. ....					2	4		
<i>Pyknidenbildner</i> .....					1	2		
<i>Verticicladium</i> sp. ....			1	2				
<i>Torula</i> sp. ....			2	4				
<i>Heterobotrys</i> sp. ....	3	8	11	22			3	6

## April.

No.	Datum	Temp. in C°	Wind	Wetter	Barometer- Stand	Zeitdauer des Aussetzens der Schalen in Minuten	Zahl der Schalen	Zahl der Pilzkolonien	Relative Zahl	Bemerkungen
90	2 p.m. 1	14.0	Schwach	Trüb.	770.5	5	8	35	88	Fortgesetzt klares Wetter.  Morgens starker Regen.
94	1½ p.m. 8	21.0	Ziemlich stark	Klar.	755.7	„	10	72	144	
96	1¼ p.m. 18	15.5	Still	Trüb.	765.2	„	„	27	54	
98	1 p.m. 19	19.5	„	Klar.	748.9	„	9	18	40	
99	1 p.m. 23	15.0	Schwach	„	762.0	„	10	70	140	
101	4½ p.m. 30	21.0	Still	„	755.5	„	„	76	152	



Meteorologische Daten dieses Monates :—

Barometer-Stand	760.3
Temperatur	11.6°C
Humidität	68.0
Regenmenge	140.3
Wind { Schnelligkeit	3.9
{ Richtung	NNW
Monatsmittel der Pilzkeime	103.0
Maximaler Keimgehalt	152.0
Minimaler Keimgehalt	40.0

Folgende Pilze wurden in diesem Monate gefunden; *Cladosporium herbarum*, *Penicillium glaucum*, *Epicoccum purpurascens*, *Botrytis cinerea*, *Aspergillus glaucus*, *A. nidulans*, *Verticillium glaucum*, *Macrosporium cladosporioides*, *Catenularia fuliginea*, *Sporotrichium laxum*, *Mucor racemosus*, *Ovularia* sp., *Dematium pullans*, *Monilia* sp. und *Heterobotrys* sp., und zwar in folgenden Verhältnissen :—

Versuchsnummer Artenname	90		94		96		98		99		101	
	A.Z.	R.Z.	A.Z.	R.Z.	A.Z.	R.Z.	A.Z.	R.Z.	A.Z.	R.Z.	A.Z.	R.Z.
<i>Cladosporium herbarum</i> ...	5	13	15	30	9	18	5	11	14	28	17	34
<i>Penicillium glaucum</i> ...	13	33	2	4	6	12	1	2	2	4	6	12
<i>Epicoccum purpu-</i> <i>rascens</i> .....	5	13	9	18	1	2			5	10	7	14
<i>Botrytis cinerea</i> .....	2	5	14	28			3	7	1	2	3	6
<i>Verticillium glaucum</i> ...			9	18	1	2	1	2	27	54	5	10
<i>Aspergillus glaucus</i> .....					1	2					1	2
<i>A. nidulans</i> .....	1	3									1	2
<i>Mucor racemosus</i> .....	1	3							1	2		
<i>Macrosporium clado-</i> <i>spurioides</i> .....	5	13	6	12					1	2		
<i>Ovularia</i> sp. ....											1	2
<i>Catenularia fuliginea</i> ...			1	2							3	6
<i>Monilia</i> sp. ....			1	2			5	11	10	20	3	6
<i>Dematium pullans</i> .....									2	4	2	4
<i>Sporotrichum laxum</i> ...											1	2
<i>Heterobotrys</i> sp. ....	1	3	6	12	1	2					2	4

## Mai.

No.	Datum	Temp. in C°	Wind	Wetter	Barometer- Stand	Zeitdauer des Aussetzens der Schalen in Minuten	Zahl der Schalen	Zahl der Pilzkolonien	Relative Zahl	Bemerkungen
102	4½ p.m. 6	22.0	Ziemlich stark	Klar.	760.3	3	10	100	333	Tags vorher Regen.
104	4 p.m. 14	19.5	Still	Starker Regen.	766.6	"	"	38	127	
106	5½ p.m. 21	22.5	"	Klar.	758.5	"	"	55	183	
107	4 p.m. 26	23.5	"	Trüb.	757.2	"	"	62	207	

## Meteorologische Daten dieses Monates:—

Barometer-Stand	759.3
Temperatur	16.3°C
Humidität	78.0
Regenmenge	222.7
Wind { Schnelligkeit	4.1
{ Richtung	SSO
Monatsmittel der Pilzkeime	213.0
Maximaler Keimgehalt	333.0
Minimaler Keimgehalt	127.0

In diesem Monate wurden gefunden:—*Cladosporium herbarum*, *Penicillium glaucum*, *Epicoccum purpurascens*, *Botrytis cinerea*, *Verticillium glaucum*, *Aspergillus glaucus*, *A. nidulans*, *Macrosporium cladosporioides*, *Catenularia fuliginea*, *Dendryphium* sp., *Acremonium alternatum*, *Monilia* sp., *Dematium pullans*, *Pestalozzia* sp., *Oospora* II und III, und zwar in folgenden Verhältnissen:—

Versuchsnummer Artenname	102		104		106		107	
	A.Z.	R.Z.	A.Z.	R.Z.	A.Z.	R.Z.	A.Z.	R.Z.
<i>Cladosporium herbarum</i> .....	14	47	2	7	12	40	17	57
<i>Penicillium glaucum</i> .....	6	20			5	17	4	13
<i>Epicoccum purpurascens</i> .....	2	7			3	10	19	63
<i>Botrytis cinerea</i> .....	1	3	1	3			1	3
<i>Verticillium glaucum</i> .....	12	40						
<i>Aspergillus glaucus</i> .....	1	3	1	3				
<i>A. nidulans</i> .....	1	3	1	3				
<i>Macrosporium cladosporioides</i> .....	1	3	2	7	8	27	8	27
<i>Catenularia fuliginea</i> .....	5	17					1	3
<i>Dendryphium</i> sp. ....	1	3	2	7				
<i>Monilia</i> sp. ....	28	93	4	13			2	7
<i>Dematiium pullans</i> .....	6	20	1	3				
<i>Pestalozzia</i> sp. ....	1	3						
<i>Oospora</i> II. ....							1	3
<i>Oospora</i> III. ....	2	7			8	27		
<i>Acremonium alternatum</i> .....	1	3						

Es ist aus der Reihe der monatlich ausgeführten Versuche leicht erkennbar, dass die Schimmelpilzkeime in der Gartenluft nach den Monaten mannigfaltig abwechseln. Dieses scheint sehr verschiedene Ursachen zu haben; es wird dessen noch später in den folgenden Abschnitten Erwähnung gethan. Hervorgehoben sei an dieser Stelle nur, dass der maximale Keimgehalt der Schimmelpilze im Juli und der minimale im März liegen.

Die im ganzen Jahre in der Gartenluft gefundenen Schimmelpilze waren folgende:—*Cladosporium herbarum*, *Penicillium glaucum*, *Epicoccum purpurascens*, *Botrytis cinerea*, *Verticillium*

*glaucum*, *Verticillium tomentosulum*, *Mucor racemosus*, *M. Mucedo*, *Rhizopus nigricans*, *Aspergillus glaucus*, *A. nidulans*, *A. caesiellus*, *A. giganto-sulphureus*, *A. flavus*, *Macrosporium cladosporioides*, *Sepedonium chrysospermum*, *Botryosporium pulchrum*, *Catenularia fuliginea*, *Epicoccum nigrum*, *Fusarium roseum*, *Oedocephalum crystallinum*, *Glenospora* sp., *Cylindrocephalum* sp., *Cephalothecium roseum*, *Acremonium alternatum*, *Hyalopus ochraceus*, *Penicillium leucocephalum*, *Penicillium* sp., *Sporotrichium laxum*, *Ovularia* sp., *Heterobotrys* sp., *Monilia* sp., *Dematium pullans*, *Dendryphium* sp., *Torula* sp., *Oospora* I, II und III, *Verticicladium* sp., *Pestalozzia* sp. und *Pyknidenbildner*.

Von denselben waren *Cladosporium herbarum*, *Penicillium glaucum*, *Epicoccum purpurascens* und *Macrosporium cladosporioides* die in der Gartenluft stets häufig gefundenen Arten. *Botrytis cinerea* und *Verticillium glaucum* zeigten sich nur in wärmeren Zeiten, während einige Andere wie *Fusarium roseum* und *Heterobotrys* sp. mehr in den kalten Monaten vorherrschten.

#### B. STRASSE.

In Strassenluft führte ich allmonatlich auch einige Versuche aus, um die Zahlen der Schimmelpilzkeime mit denen im Garten zu vergleichen. Hier sind sie in nachfolgender Tabelle A mit nebenbei stehenden meteorologischen Daten kurz zusammengestellt; in Tabelle B zeigt sich das Vorkommenverhältniss der daraus gefundenen Arten.

Tabelle A.

Monat	No.	Datum	Temp. in C°	Wind	Wetter	Barometer- Stand	Zeitdauer des Aussetzens der Schalen in Minuten	Zahl der Schalen	Zahl der Pilzkolonien	Relative Zahl	Monatsmittel
6	18	11 a.m. 20	23.0	Stark und staub- führend.	Klar.	755.9	2	6	300	2500	4550
	21	10 $\frac{3}{4}$ a.m. 25	23.5	Still.	Trüb.	751.8	$\frac{1}{6}$	"	66	6600	
7	23	10 a.m. 2	20.2	Schwach.	Regen.	755.9	$\frac{1}{6}$	"	87	8700	35950
	25	10 a.m. 6	19.0	"	"	755.9	"	"	reich	—	
	27	10 a.m. 11	19.6	Still.	Trüb und Regen.	760.6	"	"	reich	—	
	29	8 a.m. 18	19.8	"	Trüb.	754.6	"	"	632	63200	
9	34	11 a.m. 27	16.1	"	"	766.1	$\frac{1}{6}$	"	40	4000	4000
10	38	11 a.m. 11	15.2	Schwach.	Klar.	763.6	$\frac{1}{6}$	"	82	8200	4333
	42	11 a.m. 22	13.7	"	"	771.1	"	"	26	2600	
	45	11 a.m. 29	11.8	"	Trüb.	771.0	"	"	22	2200	
11	47	11 a.m. 5	10.3	"	"	769.2	$\frac{1}{6}$	"	14	1400	1780
	50	1 $\frac{1}{2}$ p.m. 12	17.9	"	Klar.	762.0	"	"	26	2600	
	54	11 a.m. 21	7.9	Fast still.	"	758.3	"	"	23	2300	
	56	11 a.m. 28	7.7	Schwach.	"	748.6	1	5	41	820	
12	61	11 a.m. 12	7.0	Ziemlich stark.	"	764.7	1	6	72	1200	961
	63	Mittag 19	1.0	Schwach.	Zuerst Schnee dann Regen.	669.4	"	"	56	933	
	65	8 $\frac{1}{2}$ a.m. 25	4.9	"	Regen.	764.1	"	"	45	750	
1	69	Mittag 14	4.1	Schwach.	Klar.	760.9	1	"	31	517	856
	72	" 23	3.9	Still.	Trüb.	755.6	"	"	43	717	
	73	2 $\frac{1}{2}$ p.m. 28	8.1	Fast still.	Klar.	765.3	"	"	80	1333	
2	76	Mittag 6	3.1	Schwach.	"	763.7	1	"	78	1300	700
	78	2 $\frac{1}{2}$ p.m. 13	0.7	Still.	Schnee.	759.7	"	"	52	867	
	80	2 $\frac{1}{2}$ p.m. 19	6.7	"	Trüb.	763.0	"	"	20	333	
	82	2 $\frac{1}{2}$ p.m. 27	12.4	Schwach.	Klar.	768.8	"	"	18	300	
3	84	2 $\frac{1}{2}$ p.m. 6	10.7	"	Klar, etwas staubig.	764.0	1	"	27	450	389
	86	$\frac{1}{2}$ p.m. 15	13.7	"	Klar.	757.8	"	"	28	467	
	89	11 a.m. 29	10.3	Etwas staub- führend.	"	768.2	"	"	15	250	
4	95	10 $\frac{1}{2}$ a.m. 10	9.8	Still.	Trüb.	746.7	1	"	23	383	458
	100	1 $\frac{1}{2}$ a.m. 29	14.5	"	Etwas Regen.	762.0	"	"	32	533	
5	103	2 $\frac{1}{2}$ p.m. 8	16.8	Schwach.	Starker Regen.	752.8	1	"	80	1333	2850
	105	2 $\frac{1}{2}$ p.m. 15	16.6	Still.	Von 1 $\frac{1}{2}$ —2 p.m. Starker Regen.	766.2	"	"	262	4367	

## Tabelle B.

[illegible]

Tabelle B. (Fortsetzung.)

Versuchsnummer Artenname	63		65		69		72		73		76		78		80		82		84		86		89		95		100		103		105	
	A.Z.	R.Z.	A.Z.	R.Z.	A.Z.	R.Z.	A.Z.	R.Z.	A.Z.	R.Z.	A.Z.	R.Z.	A.Z.	R.Z.	A.Z.	R.Z.	A.Z.	R.Z.	A.Z.	R.Z.	A.Z.	R.Z.	A.Z.	R.Z.	A.Z.	R.Z.	A.Z.	R.Z.	A.Z.	R.Z.		
<i>Cladosporium herbarum</i> .....		19317		15250		10167		813325		417		29483		350		467		8133		6100		467		467		10167		17283		467		23383
<i>Penicillium glaucum</i> .....		117		6100		583		35010		167		233		6100		6100		117		467		350		350		233		233		583		117
<i>Epicoecum purpurascens</i> .		117																													233	
<i>Verticillium glaucum</i> .....		117		350		350		20333		8133		233		350																	6100	
<i>Aspergillus glaucus</i> .....		233		350		117		117																							233	
<i>A. nidulans</i> .....																															117	
<i>A. albus</i> .....																																
<i>Macor racenosus</i> .....																																
<i>Rhizopus nigricans</i> .....																																
<i>Catenularia fuliginea</i> ..		467						2948373		1217				24400		117		117		6100		117						467		42700		12200
<i>Macrosporium clado-</i>				117																											117	
<i>sportoides</i> .....																															6100	
<i>Monilia</i> sp. ....																															117	
<i>Dematium pullans</i> .....																															117	
<i>Oocephalum crystallinum</i> .																																
<i>Dendryphium penicilliatum</i> .																																
<i>Heterobotrys</i> sp. ....		467				350		233		117		350				117		117														
<i>Pestalotzia</i> sp. ....																															233	
<i>Pyknidenbildner</i> .....																																
<i>Penicillium leucocephalum</i> .....		6100				117		117		7117		350				117		117														
<i>Ovularia</i> sp. ....																																
<i>Stygnus microsporus</i> .....																																
Artenname	A.Z.	R.Z.	A.Z.	R.Z.	A.Z.	R.Z.	A.Z.	R.Z.	A.Z.	R.Z.	A.Z.	R.Z.	A.Z.	R.Z.	A.Z.	R.Z.	A.Z.	R.Z.	A.Z.	R.Z.	A.Z.	R.Z.	A.Z.	R.Z.	A.Z.	R.Z.	A.Z.	R.Z.	A.Z.	R.Z.	A.Z.	
Versuchsnummer	63		65		69		72		73		76		78		80		82		84		86		89		95		100		103		105	



Es ergab sich, dass die Schimmelpilzkeime in Strassen- und Gartenluft bezüglich ihrer Anzahl bedeutend von einander abweichen, worauf wir in den folgenden Abschnitten noch einmal zurückkommen werden. Hier sei nur erwähnt, dass in der Strassenluft *Penicillium glaucum* und *Catenularia fuliginea* häufig und besonders in Juli 1901 am meisten zu finden waren; nächst ihnen kamen *Aspergillus glaucus* und *A. nidulans*. *Epicoccum purpurascens* und *Macrosporium cladosporioides*, die in der Gartenluft stets reichlich gefunden wurden, erschienen in dieser Versuchsreihe nur selten; merkwürdig ist auch das gänzliche Fehlen der *Botrytis cinerea*.

### C. SEE.

Während eines Aufenthaltes im April 1902 in der biologischen Station zu Misaki führte ich am 5 des Monates Versuche aus, um die Anzahl der Schimmelpilzkeime über der Seefläche, dem Strande und in dem Stationslaboratorium mit einander zu vergleichen. Hierbei erhielt ich folgende Resultate:

No.	Ort.	Temp. in C°	Wind	Wetter	Zeitdauer des Aussetzens der Schalen in Minuten	Zahl der Schalen	Zahl der Pilzkolonien	Relative Zahl	Bemerkungen
91	Seefläche 2 engl. Meilen entfernt vom Strande	14	Nord Schwach	Klar.	5	6	9	30	Tags vorher stark windig.
92	Strand	"	"	"	"	"	58	193	
93	Laboratorium	"	"	"	"	"	48	160	

Auffallend bei diesen Versuchen ist, dass die Seefläche sehr arm an Schimmelpilzkeimen ist gegenüber der Keimzahl der Strand- und Laboratoriumsluft. Die Anzahl der gefundenen Pilze ist hier in Tabellenform gegeben:

Versuchsnummer Artenname	91		92		93	
	A.Z.	R.Z.	A.Z.	R.Z.	A.Z.	R.Z.
<i>Cladosporium herbarum</i> .....	4	13	21	70	45	150
<i>Penicillium glaucum</i> .....	3	10				
<i>Epicoccum purpurascens</i> ...			2	7	2	7
<i>Alternaria tenuis</i> .....			30	100		
<i>Dematium pullans</i> .....			1	3		
<i>Chaetocladium Johnsii</i> .....	1	3				

An dem reichlichen Vorkommen von *Cladosporium herbarum* erkennt man die Zimmerluft, wo *Penicillium glaucum* gänzlich fehlt; dieser Pilz lässt sich auch in der Strandluft nicht finden, umgekehrt ist das Verhältniss bei *Epicoccum purpurascens*.

Zu erwähnen ist noch, dass *Chaetocladium Johnsii* aus der Seeflächenluft gefangen wurde.

#### D. OPERATIONSSAAL DER CHIRURGISCHEN KLINIK.

Einmaliger Versuch um 11½ a.m. des 13. Novembers 1901. Lufttemperatur im Zimmer 17°C, äussere Temperatur 11°C. Zimmerluft sehr feucht. Wind still und Wetter trüb. Aussetzung 15 Minuten. Zahl der Schalen 6. Zahl der Kolonien insgesamt 47, darunter *Cladosporium herbarum* 22, *Penicillium glaucum* 22, *Epicoccum purpurascens* 1, *Mucor racemosus* 1, *Heterobotrys* sp. 1.

Vergleicht man die Zahlen und Arten der Pilzkolonien dieses Versuches mit den in Garten und Strasse im November angestellten Versuchen, so findet man keine nennenswerthe Verschiedenheit zwischen ihnen.

#### E. KLOAKE.

Ein einmaliger Versuch wurde um 11½ a.m. des 10. Novembers 1901 im Kloakenraume des Botanischen Instituts vorgenommen. Lufttemperatur 17.5°C. Wind still und Wetter klar. Aussetzung 10 Minuten. Zahl der Schalen 6. Zahl der Pilzkolonien insgesamt 40, darunter *Cladosporium herbarum* 17, *Penicillium glaucum* 1, *Epicoccum purpurascens* 3, *Macrosporium cladosporioides* 2 und *Heterobotrys* sp. 3. Eine besondere Eigenthümlichkeit der Pilzkeimverbreitung in der Kloakenluft sieht man hier nicht.

#### F. VORLESUNGSZIMMER EINER MITTELSCHULE IN KANDA.

Zweimaliger Versuch am 4 und 11 Juni 1901. Die meteorologischen Daten und die Kolonienzahl von Schimmelpilzen waren folgende :

No.	Datum	Temp. in C°	Wind	Wetter	Zeitdauer des Aussetzens der Schalen in Minuten	Zahl der Schalen	Zahl der Pilzkolonien	Relative Zahl
10	11 a.m. 4	15	Schwach	Starker Regen.	5	6	19	63
11	11 a.m. 11	20	„	Klar.	„	„	„	„

Obwohl die gesammte Kolonienzahl sowie die Artenzahl in beiden Versuchen gleich war, so waren doch die Kolonienzahlen jeder Art von einander verschieden, wie man aus der folgenden Tabelle sieht.

Versuchsnummer Artenname	10		11	
	A.Z.	R.Z.	A.Z.	R.Z.
<i>Cladosporium herbarum</i> .....	8	27	16	53
<i>Penicillium glaucum</i> .....	10	33	1	3
<i>Epicoccum purpurascens</i> ...	1	3	2	7

### III. Allgemeines über die periodischen Variationen der Keimzahlen.

Da die Pilze nur dann zur Entwicklung kommen können, wenn ihnen gewisse organische Substanzen dargeboten werden, so wird das Vorhandensein eines geeigneten Substrats die Entwicklung bedeutend fördern. Doch können die Pilze auch mit guter Nahrung allein nicht zu üppigem Gedeihen gelangen, falls andere Bedingungen, insbesondere Wärme, Feuchtigkeit u. s. w. für sie nicht in günstigem Maasse vorhanden sind. Dieses erklärt, warum in gewissen Zeitabschnitten die Pilzkeime der Luft sowohl in Zahl wie Art sehr häufig sind, während sie sich in anderen Perioden viel weniger zeigen. Folgende Tabelle zeigt die Keimzahl in jedem Monate und nebenbei die betreffende Temperatur, Humidität und Regenmenge. (Vergl. auch die graphische Darstellung am Ende der Arbeit.)

		Relative Anzahl in		Temperatur in C°.	Humidität	Regen- menge	Wind- Richtung
		Garten	Strasse				
1901	Mai	139	—	16.0	78	149.3	S S O
	Juni	230	4550	20.6	82	172.1	S S O
	Juli	289	35950	22.1	88	229.0	S S O
	August	—	—	25.0	82	53.8	S S O
	September	197	4000	22.3	80	130.8	NNW
	Oktober	252	4333	16.8	83	311.1	NNW
	November	150	1780	10.2	74	63.6	NNW
	December	165	961	4.5	65	110.8	NNW
1902	Januar	95	856	2.4	59	33.4	NNW
	Februar	125	700	3.8	61	20.9	NNW
	März	65	389	8.4	71	90.4	N
	April	103	458	11.6	68	140.3	NNW
	Mai	213	2850	16.3	78	222.7	S S O

Leicht erkenntlich ist aus dieser Tabelle, dass Wärme und Feuchtigkeit der Luft auf den Gehalt an Schimmelpilzkeimen einen wichtigen Einfluss haben. Von Mai bis Juni, als die Lufttemperatur und Humidität allmählich zunahmen, begann die Zahl der Schimmelpilzkeime der Gartenluft sich zu vermehren. Den höchsten maximalen Keimgehalt 289 an Schimmelpilzen erreichte der Juli, als die Humidität der Luft am grössten geworden und die Wärme sehr hoch gestiegen war. Trotz dem fast gleichen Temperaturmittel im September wie im Juli, wird wegen der plötzlichen Abnahme der Humidität der mittlere Keimgehalt an Schimmelpilzen bis zu 197 zu sinken veranlasst. Wenn im Oktober auch eine niedrigere Temperatur herrscht, begegnet man hier doch ganz umgekehrten Verhältnissen, deren Grund vielleicht in der höheren Humidität der Luft liegt. Von November bis

December begann wieder ein plötzlicher Abfall der Kurve in Bezug auf die Keimzahl, offenbar infolge der niedrigen Temperatur und abnehmenden Humidität.

Im Januar und Februar 1902 nahm die Keimzahl durch niedrige Temperatur und Humidität beträchtlich ab und diese beiden Monate stehen zu Juli und Oktober geradezu im umgekehrten Verhältnisse.

Trotz der höheren Temperatur und Humidität im März im Vergleich zum Februar sank die Keimzahl auf 65, die unter meinen Versuchsreihen im Garten als die minimale der monatlichen Mittelzahlen auftritt. Die Ursache ist erstens dem Vorherrschen des Nordwindes<sup>1)</sup> und zweitens der kleineren Aufspeicherung der Keime in der Luft zuzuschreiben. Von April an stieg die Zahl wieder bedeutend, ohne Zweifel veranlasst durch höhere Temperatur und Feuchtigkeit. Wenn die Temperatur und Humidität im Mai 1902 auch mit denjenigen im vorigen Jahre in Einklang standen, zeigten sich die Schimmelpilzkeime im ersteren doch mehr als im letzteren; dies beruht vielleicht auf der grösseren Regenmenge in diesem Jahre, da durch die Beobachtungen MIQUEL's ähnliche Thatsachen nachwiesen sind<sup>2)</sup>. Nach ihm nimmt der Keimgehalt der Luft an Schimmelpilzen mit der Regenmenge zu oder ab. Die letztere Ansicht wurde auch durch meine Versuche bestätigt, da die Kurve des monatlichen Pilzkeimgehalts mit der grösseren oder geringeren Regenmenge fast übereinstimmt.

Was den relativen Keimgehalt betrifft, so ist die Strassenluft im allgemeinen reichlicher besetzt als die Gartenluft, aber das

---

1) Der Nordwind bringt kleinere Mengen von Luftkeimen, weil an der Nordseite dieses Gartens kein lebhafter Strassenverkehr stattfindet.

2) l. c. p. 59-60.

Erscheinen des Maximums im Juli und des Minimums im März stimmen in beiden Luftarten mit einander überein; diese Thatsache kann ferner die Angabe MIQUEL's<sup>1)</sup> bestätigen.

Wenn wir alle geschilderten Thatsachen zusammenfassen und sie mit den Angaben früherer Forscher vergleichen, so geht aus allem hervor, dass hier eine Uebereinstimmung mit denselben stattfindet, da die Wärme, Humidität und Regenmenge in ihrem Zusammenwirken hauptsächlich die Abänderung der Zahl der Schimmelpilzkeime in der Luft veranlassen.

Ausser dem ganzen Verlaufe der Veränderungen der Pilzkeime müssen noch kleinere tägliche Schwankungen in Betracht gezogen werden. So übt der Wind einen nicht geringen Einfluss aus; an windigen Tagen kommen viel mehr Schimmelpilzkeime vor, als an stillen; besonders auffallend ist dieses Verhältniss in der kälteren Jahresperiode. Die folgende Tabelle möge ein Beispiel für eine derartige Beobachtungsreihe abgeben.

I		II	
Windige Tage im Garten.		Stille oder schwach windige Tage im Garten.	
178 (Versuch 53)	November	58 (Versuch 46)	
400 (Versuch 55)		94 (Versuch 48)	
		52 (Versuch 57)	
484 (Versuch 59)	December	50 (Versuch 62)	
184 (Versuch 60)		70 (Versuch 66)	
217 (Versuch 67)	Januar		
102 (Versuch 68)		26 (Versuch 74)	
178 (Versuch 79)	Februar	84 (Versuch 77)	

Nicht nur die Stärke des Windes übt auf die Keimzahl einen vermehrenden Einfluss aus, sondern seine Richtung ist auch ein

---

1) Nach MIQUEL (l. c. p. 59) kommt das Maximum im Juni oder im Juli und das Minimum stets im März vor.

Faktor für die Veränderung der Keimzahlen, indem sie mit der Lufttemperatur in untrennbarem Verhältnisse steht. Man sieht aus vorstehender Tabelle (S. 37), dass die Luft in wärmeren Perioden (Mai, Juni, Juli), in welcher Zeit der SSO Wind vorherrscht, unter sonst günstigen Bedingungen weit reichlichere Keime trägt, als in den kälteren Monaten (September, Oktober, November, December, Januar, Februar, und April) mit NNW Wind. Warum im März mit N Wind der Keimgehalt der Luft minimal ist, ist schon erwähnt.

Ganz umgekehrt ist das Verhältniss bei starkem Regen sowie bei Schneefall, da die in der Luft suspendierten Keime dadurch zur Erdoberfläche mechanisch herabgeschlagen werden. MIQUEL (l. c. p. 61) schreibt hierüber: „une expérience aéroscopique, pratiquée au moment d'une chute de pluie, fournit à peine quelques spores et quelques pollens;.....” Eine Bestätigung dieser Tatsache ist auch durch die Untersuchung von SHIBUYA (l.c.) erbracht, nach welchem die Luft der Stadt Tokyo beim Regen keimfrei war.

Bei derartigen Fällen fand auch ich stets eine geringere Keimzahl, nur war in meinen Versuchen der Unterschied nicht so auffällig, wie es bei den windigen und stillen Tagen der Fall war. Hier sind einige Beispiele mit der Mittelzahl der Schimmelpilzkeime in den Monaten, in welchen die Versuche ausgeführt wurden, angegeben.

Versuchsnummer	Gefundene Keimzahl	Monatsmittel
32	138	197
41	188	252
58	80	165
71	60	95
104	127	213



Fassen wir nun die monatlichen Durchschnittszahlen nach den vier Jahreszeiten zusammen, so giebt die folgende Tabelle darüber Aufschluss.

### I. Garten.

	Sommer			Herbst			Winter			Frühjahr		
Monat .....	Juni	Juli	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.	Jan.	Feb.	März	Apr.	Mai
Anzahl .....	230	289	—	197	252	150	165	95	125	65	103	213
Summe .....	519			599			385			381		
Mittelwerth .....	259.5			199.7			128.3			127.0		

### II. Strasse.

	Sommer			Herbst			Winter			Frühjahr		
Monat .....	Juni	Juli	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.	Jan.	Feb.	März	Apr.	Mai
Anzahl .....	4550	35950	—	4000	4333	1780	961	856	700	389	458	2850
Summe .....	40500			10113			2517			3697		
Mittelwerth .....	20250.0			3371.0			839.0			1232.3		

Hier sieht man, dass bei Gartenluft die Mittelzahlen im Sommer am grössten sind und die im Herbste ihnen am nächsten stehen; dann folgen die Zahlen von Winter und Frühjahr. Das Verhältniss ist Sommer : Herbst : Frühjahr (und Winter)  $\doteq 2 : 1.5 : 1$ . Auch bei Strassenluft liegt das Maximum im Sommer, dann folgen Herbst, Frühjahr und Winter. Das Verhältniss ist Sommer : Herbst : Frühjahr : Winter  $\doteq 24 : 4 : 1.5 : 1$ .

In den Fluktuationen der Schimmelpilzkeime in Strasse und Garten herrscht eine grosse Uebereinstimmung bezüglich ihrer Zahlenreihe; die Mittel des ersten Ortes zeigen aber einen plötzlicheren Uebergang als die des letzteren, was aus lebhaftem

Strassenverkehre erklärt wird, vermöge dessens die Einflüsse in Betracht kommender Agentien mannigfaltig verändert werden.

### V. Einiges über die Zusammensetzung der Luftkeime.

Was die Zusammensetzung der Luftkeime im Allgemeinen betrifft, so treten *Cladosporium herbarum*, *Penicillium glaucum*, *Epicoccum purpurascens*, *Catenularia fuliginea* nov. sp. am reichlichsten auf, danach kommen *Mucor*, *Aspergillus*, *Macrosporium cladosporioides*, *Botrytis cinerea* u. s. w., und schliesslich die vielen übrigen Arten. *Dematium*, das in den HANSEN'SCHEN Luftanalysen neben *Cladosporium* als im Garten speciell hervortretend gefunden war, haben wir bei unseren Versuchen nur selten angetroffen. In Folgendem geben wir die periodischen Variationen der häufiger auftretenden Schimmelpilzkeime.

*Cladosporium herbarum*, welches durch seine olivengrünen Sporenmassen sich auszeichnet und das bei den Luftanalysen HANSEN'S und LINDNER'S am häufigsten gefunden war, wurde ebenso in unseren Versuchen jedesmal stark an Zahl gefangen. An keinem Orte fehlte es vollkommen. Auch lässt sich *Penicillium glaucum* nicht selten in Luftuntersuchungen nachweisen und sämtliche bisherigen Luftanalysen haben auch sein Vorkommen angegeben. In der Regenperiode des Jahres sieht man es fast auf allen Dingen, die eine Spur Nährsubstanz an sich tragen. Der Keim verbreitet sich in dieser Zeit überall, besonders häufig in Strassenluft. Das Vorhandensein vieler Keime von diesen beiden Pilzen noch selbst in Winterluft zeigt die starke Widerstandsfähigkeit der Pilze gegen niedere Temperaturen.<sup>1)</sup> Ferner bestärkt es die Ansicht ZOPF'S<sup>2)</sup>,

1) Nach WIESNER (Sitzungsberichte d. Wien. Akad., Bd. 68., I. 1873. P. 5) erfolgt die Keimung der Conidien von *Penicillium glaucum* schon bei 1.5—2.0°C.

2) ZOPF, Die Pilze. p. 217.

welcher dem Mycelhyphen von *Cladosporium herbarum* eine hohe Resistenz gegen Austrocknung zuschreibt.

Unter den anderen Schimmelpilzen ist der purpurrothe *Epicoccum purpurascens* nicht zu übersehen. Er tritt auch sehr häufig bei den Luftanalysen im Garten auf, aber nicht immer in der Strassenluft. Allerdings entwickelt er sich auf Soyagelatine stets steril; auf zuckerhaltigen Fleischpeptonagar wieder eingeeimpft beginnt er allmählich bräunlichgelbe, rauhwarzige areolierte Sporen zu bilden.

In meinen Luftanalysen begegnete ich einem Schimmelpilze sehr häufig, der einmal von LINDNER<sup>1)</sup> als der „Schokoladefarbene Pilz“ vorläufig genannt wurde. Er wird besonders riesig in Zahl von der Strassenluft isoliert. In morphologischer Hinsicht der Conidienträger und Conidienbildungsweise bin ich geneigt, ihn in die Gattung *Catenularia* einzuschliesen, deren Beschreibung im Anhange dieses Abschnitts gegeben ist.

Einige Pilze treffen wir stets in einer gewissen Jahresperiode, in anderen Zeiten dagegen nicht. Als ein Beispiel nenne ich *Botrytis cinerea*. Trotz des niederen Temperaturminimums der Sporenkeimung<sup>2)</sup> ist der Pilz in Wintermonaten nie in der Luft zu finden. Die im Sommer so zahlreich gewesenen Keime verschwanden schon im November vollständig, um nach mehrmonatlicher Abwesenheit im Winter im März wieder zum Vorschein zu kommen. Ob das Fehlen im Winter dem Mangel an zu seiner Entwicklung günstigen Pflanzentheilen zuzuschreiben ist, oder an der schwachen Widerstandsfähigkeit der jungen Keimschläuche gegen Kälte liegt, muss dahin gestellt bleiben. Doch zeigt uns die Thatsache, dass *Botrytis cinerea* das ganze Jahr

---

1) Betriebskontrolle der Gährungsgewerbe. Dritte Auflage. p. 315.

2) Nach HOFFMANN (Jahrb. f. wiss. Bot. Bd. II, 1860, p. 267) ist die minimale Temperatur der Sporenkeimung 1.6°C.

hindurch nie in der Strassenluft gefunden war, die beschränkten Lebensbedingungen des Pilzes.

Bezüglich des Vorkommnisverhältnisses steht *Verticillium glaucum* nahe der vorigen Species. Ihr Keim fehlt in Gartenluft im November, December, Januar und Februar; nur selten kam der Pilz bei Strassenluft im April und Mai 1902 vor.

Zu anderen Heeren von Lebewesen stehen einige in ganz umgekehrtem Verhältnisse, d. h. sie finden sich in kälterer Zeit reichlich; z. B. *Fusarium roseum* und *Heterobotrys* sp. Wie man aus der nachstehenden Tabelle sieht, beschränkten sich diese Pilze darauf, in der kälteren Periode hervorzutreten, und zwar kam der Erstere nirgends zum Vorschein als im Oktober, November und December, auch nicht in Strassenluft. Nur in dem Fehlen des entwickelungsbegünstigenden Nährmaterials erblicken wir den Grund des begrenzten Vorkommens dieses Pilzes, jedoch nicht in Temperaturbedingungen, weil sie in höherer Temperatur wohl kultiviert werden können.

Von den Pyrenomyceten waren *Mucor racemosus* und *Rhizopus nigricans* die in unseren Versuchen häufigst vorkommenden Arten. Von diesen tritt *M. racemosus* in Gartenluft öfters auf, *Rhizopus nigricans* in der Strassenluft verhältnissmässig reichlich. *M. Mucedo*, der auf Pferdemit vegetiert, wurde bei unseren Versuchen nur selten und *Chaetocladium Johnsvi*, ein Schmarotzer auf dem *Mucor*, nur einmal in der Seeflächenluft gefunden.

Eine andere Gruppe der Schimmelpilze, *Aspergillus*, kommt gleichfalls bei unseren Versuche nicht selten vor. Neben einer Reihe älterer, gut bekannter Arten habe ich noch zwei bisher unbeschriebene Formen isoliert. Eine Uebersicht der Formen ergibt nach WEHMER<sup>1)</sup> folgendes Schema.

1) Bot. Centralbl., Bd. LXXX, 1899, p. 449.

- I. Weisse species.  
*Aspergillus albus* Willh.
- II. Gelb-braune Species.  
1) Mit einfachen Sterigmen.  
*Asp. gigante-sulphureus* nov. sp.
- III. Grüne bis grüngelbe oder gelblichgrüne Species.  
1) Grossporige Arten, Makrosporen, nur unverzweigte Sterigmen.  
*Asp. glaucus* Link.  
*Asp. flavus* Bref.
- 2) Kleinsporige Arten, Mikrosporen, Sterigmen einfach oder verzweigt.
  - a) Mit zwergigen Conidienträgern.
    - α) Einfache Sterigmen.  
*Asp. caesiellus* nov. sp.
    - β) Verzweigte Sterigmen.  
*Asp. nidulans* Eid.

Unter diesen Arten traten am häufigsten *Asp. glaucus* und *Asp. nidulans* auf, insbesondere in der Regenperiode; die erstere ist neben *Penicillium glaucum* ein mehr oder minder heftiger Feind des Haushalts. Hier dürfte noch hinzufügen sein, in welcher Weise die anderen Arten in der Luft auftraten.

Artenname	Versuchsreihe
<i>Asp. flavus</i> .	33, 36, 37, 43 (Sep.-Okt. 1901) Garten.
<i>Asp. gigante-sulphureus</i> .	13 (Juni 1901) Garten.
<i>Asp. albus</i> .	82 (Februar 1902) Strasse.
<i>Asp. caesiellus</i> .	28 (Juli 1901) Garten.

Bei Garten- und Strassenluft nicht selten anzutreffen waren noch *Macrosporium cladosporioides*, *Monilia* sp. und ein andere mit rothbräunlichen Pykniden (vorläufig der „Pyknidenbildner“ genannt). Sie kamen aber sehr unregelmässig in Zahl vor.

Am Schlusse dieses Abschnittes sind die relativen Monatsmittel der Schimmelpilzkeime in Garten- und Strassenluft, i.e. die Zahlen auf 60 qcm. Fläche bei 10 Minuten Aussetzung berechnet, angegeben.

1901—1902

Monate Artenname	Mai		Jun.		Jul.		Aug.		Sep.		Okt.		Nov.		Dec.		Jan.		Feb.		Mär.		Apr.		Mai	
	G.	S.	G.	S.	G.	S.	G.	S.	G.	S.	G.	S.	G.	S.	G.	S.	G.	S.	G.	S.	G.	S.	G.	S.	G.	S.
<i>Cladosporium herbarum</i> .....	67		90	509	100	233			68	600	131	800	61	835	77	289	17	239	37	183	11	78	22	225	38	225
<i>Penicillium glaucum</i> .....	9		12	1621	34	20900			16	1800	10	567	5	285	7	61	12	100	16	63	10	56	11	33	13	56
<i>Epicoecum purpurascens</i> .....	13		67	84	28				14		5		2	25	5	6	+		6		4	10	9	20	14	
<i>Botrytis cinerea</i> .....	12		15		19				6		1										1	8			2	
<i>Verticillium glaucum</i> .....	2		2						3		+										2	14	9	10	50	
<i>Aspergillus glaucus</i> .....	1		2	250	11	1733			5	300	1		+	35	1	50	172	5	21	1	17	1	9	2	17	
<i>A. nidulans</i> .....					2	2300			100		1	133	2	65	1	39	11		1		11	1	42	2	92	
<i>A. flavus</i> .....									3		2															
<i>A. giganteo-sulphureus</i> .....			1																							
<i>A. albus</i> .....																			4							
<i>A. caesiellus</i> .....					2														1	4		6	1			
<i>Macrotrachosporus</i> .....	1		1		4						+				2		1		1							
<i>M. Mucedo</i> .....									1																	
<i>Rhizopus nigricans</i> .....			17		100						1				1											
<i>Cladularia fuliginea</i> .....			1159	6	8933				2	400	21067		1	35	1	33	1567	11	69		5	39	1	34	5	450
<i>Fusarium roseum</i> .....											4		2		+											
<i>Heterobotrys</i> sp. ....					6				2		8	67	13		7	39	16	33	15	17		9	4			
<i>Monilia</i> sp. ....	9								1	100	3		1	25	1		+	17	1	29	2	6	7	9	28	67
<i>Pyrenidobolus</i> .....	+		2						100		+	100	1	100	2	39	1	50	1	21	1	6			17	
<i>Macrosporium cladosporioides</i> ...	23		27		14	167			5		7		5	75	1	6	+				1	6	5	9	16	9



**Anhang.****Beschreibung der neuen Arten.**1) *Aspergillus giganto-sulphureus*.

Der Pilz bildet eine flockige, anfangs weisse, bald hellgelb<sup>1)</sup> erscheinende Decke auf dem Nährsubstrate. Bei älteren Kulturen geht die Färbung in Schmutzig-bräunlichgelb über. Die stattlichen Conidienträger sind ansehnlich, über ein Millimeter hoch, meist einfach, seltener verzweigt; die älteren Träger sind mit vielen Querwänden versehen. Die Wand des Conidienträgers ist glatt und farblos, meist derb; das Ende des Trägers quillt zu einer kolbenförmigen grossen Blase auf. Die stets einfachen, dicken Sterigmen sind lang (über  $\frac{1}{2}$  des Blasendurchmessers oder fast gleich demselben, „langstrahlig“) und bedecken den Blasengipfel allein. Die Conidien sind überall kugelig, glatt oder warzig, gross und vakuolenhaltig. Die vegetativen Hyphen sind ebenfalls dick und wuchern manchmal durch die Conidienträger hindurch.

Grössenverhältnisse :

Conidienträger	$\pm 1$ mm.
Stiel desselben	6–16 $\mu$ dick.
Wanddicke	2 $\mu$ .
Blase	28–32 $\mu$ im Durchmesser (kolbig).
Sterigmen	24–28 $\mu$ lang und 7 $\mu$ dick.
Conidien	8–12 $\mu$ im Durchmesser.
Vegetative Hyphen	Ca. 4 $\mu$ dick.

Fruchtkörper unbekannt. Selten.

Gasblasenentbindung auf den Kulturen in Würz und Kojiextraktlösung, gleichzeitig mit schwacher Alkoholbildung (Iodoformprobe).

---

1) Die Farbenzeichnung ist nach SACCARDO'S Chromotaxia angegeben.



Affinität:—

Dieser Pilz steht in vielen Beziehungen *A. Ostianus* WEHMER nahe, jedoch unterscheidet er sich vor allem in der Farbe der Pilzdecke, da diese bei unserem Pilze von Hellgelb zu Schmutziggelblichgelb übergeht, während sie bei *A. Ostianus* durchaus beständig bleibt. Ferner ist die Blase bei *A. Ostianus* kugelig und scharf gegen den Trägerstiel abgesetzt, während sie bei *A. gigante-sulphureus* eine kolbenförmig ist. Der Conidienträger von *A. gigante-sulphureus* ist zuweilen verzweigt, dagegen fehlt bei *A. Ostianus* eine solche Verzweigung vollständig.

Von anderen morphologischen Besonderheiten sind die Sterigmen und Conidien zu erwähnen. Bei *A. Ostianus* ist die Blase von allseitig ausstrahlenden Sterigmen besetzt, dagegen bei *A. gigante-sulphureus* bedecken sie nur den Blasengipfel. Die Conidien von *A. Ostianus* sind kugelig bis oval und kleingestaltet, während die von *A. gigante-sulphureus* kugelig und grossporig sind.

## 2) *Aspergillus caesiellus*.

Diese Art zeichnet sich durch zwerghaften Wuchs ihres Conidienträgers aus. Die Farbe der Decke ist ein etwas in's Graue übergehendes Grün, welches auch lange Zeit seine Nüance behält. Der Conidienträger ist sehr kurz, seine Wand stets glatt und sehr dünn. Der Stiel geht allmählich in eine kolbige Blase über, von deren Gipfel wenige, stets einfache Sterigmen (über  $\frac{1}{2}$  des Blasendurchmessers messend) ausstrahlen. Die Letzteren schnüren lange Ketten von meist glatten, gelegentlich auch warzigen ellipsoidisch-ovalen Conidien ab (kleinsporig).

## Grössenverhältnisse :—

Conidienträger	100–200 $\mu$ .
Stiel desselben	4–6 $\mu$ dick.
Wanddicke	0.5 $\mu$ (dünnwandig).
Blase	12–14 $\mu$ im Durchmesser (kolbig).
Sterigmen	12 $\times$ 3 $\mu$ .
Conidien	4 $\times$ 7 $\mu$ im Durchmesser.
Vegetative Hyphen	2–4 $\mu$ dick.

Fruchtkörper unbekannt, wärmeliebende Art (in 30°C gut wachsend). Selten.

## Affinität :—

Der zwergig wachsende Pilz ist in vielen Beziehungen *A. minimus* WEHMER nahestehend (Persistenz der Deckfarbe, Ton der Conidienfarbe, einfache Sterigmen, zwerghafte Conidienträger, höhere optimale Wachstumstemperatur u. s. w.). In anderen Punkten weicht *A. minimus* von unserem Pilze ab. Beim Ersteren geht der derbwandige Stiel fast unvermittelt in eine stets kugelige Blase über, beim Letzteren dagegen ist eine allmählich übergehende Blase vorhanden. Ferner übertrifft die Blase von *A. minimus* die Sterigmenlänge erheblich, während bei *A. caesiellus* die Länge beider Organe fast gleich ist. Die Sterigmen, welche bei *A. minimus* von der ganzen Blasenoberfläche ausstrahlen, bedecken bei *A. caesiellus* stets nur den Blasengipfel.

Beide Pilze sind auch in Grösse und Gestalt der Conidien verschieden, indem bei *A. minimus* die Conidien meist oval und 2  $\mu$  gross, bei *A. caesiellus* dieselben überall ellipsoidisch-oval und 4  $\times$  7  $\mu$  gross sind.

3) *Catenularia fuliginea*.

Dieser Pilz, der einmal von LINDNER als der „Schokoladefarbene Pilz“ vorläufig genannt wurde, ist durch seine schrotkorn-grosse, schokoladenfarbige Kolonienlagerung auf dem Nährboden ausgezeichnet. Die Kolonie ist von kleinen Conidien staubig bedeckt; die letzteren stammen von kettenförmigen Abschnürungen des Endes des Conidienträgers und zerfallen leicht in einzelne Gliederzellen. Die Conidien sind ursprünglich kurz cylindrisch, später aber runden sie sich ab und werden 2–3  $\mu$  gross. Beim Keimen quellen sie enorm auf. Die kriechenden ca. 3  $\mu$  dicken vegetativen Hyphen sind anfangs farblos und in ihrer Contour gleichmässig, aber mit dem Alter wird die Letztere unregelmässig, und sowohl die ältere Hyphe als die Conidien nehmen bald die schokoladenartige Farbe an.

Die vorstehende Art unterscheidet sich von allen anderen Arten<sup>1)</sup> der Gattung durch die Grösse und Farbe der Conidien.

**VI. Zusammenfassung.**

1) Durch die von mir angewandte Methode können die in der Luft suspendierten, entwicklungsfähigen Schimmelpilzkeime leicht gefangen und gezählt werden. Durch die entwicklungshemmende Wirkung der Soyagelatine in Bezug auf die Bakterien wird die Behandlung bedeutend erleichtert.

2) Was die Anzahl von Schimmelpilzkeimen zu den verschiedenen Jahreszeiten betrifft, so bestätigten sich hauptsächlich die Angaben MIQUELS. Meine Versuche ergaben:—Die Gartenluft enthielt in verschiedenen Perioden eine verschiedene Anzahl von Schimmelpilzkeimen. In den warmen und feuchten Jahreszeiten,

---

1) Bisher sind *C. simplex*, *C. atra* und *C. echinata* beschrieben.

d. h. besonders im Juli, sind die Pilzkeime am zahlreichsten, während sie in kalten und trockenen Zeiten dagegen geringer an Zahl sind, und im März den minimalen Gehalt erreichen.

Dieselben Verhältnisse wurden auch in der Strassenluft constatiert, aber es zeigte sich hierbei die Luft im allgemeinen weniger rein als im Garten; ebenso wich bezüglich der Schimmelpilzarten die Gartenluft von der Strassenluft etwas ab.

3) Bei gleichen meteorologischen Verhältnissen sind die Monatsmittel der Schimmelpilzkeime von der Regenmenge abhängig.

4) Die Luft trägt bei starkem Winde eine reichliche Anzahl von Keimen in sich.

5) Gleich nach starkem Regen- und Schneefall war die Luft keimärmer an Schimmelpilzen.

6) Beinahe keimfreie Luft findet sich über dem Meere, während am Strande die Luft noch viele Keime enthielt. Es ist ohne weiteres klar, dass ein Luftraum über der Seefläche, wo die Schimmelpilzkeime ganz fehlen, in nicht allzuweiter Entfernung vom Strande gefunden werden dürfte.

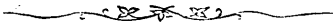
7) Obgleich die Zahl unserer Versuche über den Keimgehalt der Laboratorium-, Hospital- und Kloakenluft noch recht gering ist, so ergibt sich doch, dass eine besondere Eigenthümlichkeit der Schimmelpilzkeime dieser Luft nicht existiert.

8) Die bei sämtlichen Versuchen am häufigsten gefundenen Schimmelpilze waren *Cladosporium herbarum*, *Penicillium glaucum* und *Epicoccum purpurascens*, danach *Aspergillus glaucus*, *A. nidulans*, *Catenularia fuliginea*, *Mucor racemosus*, *Rhizopus nigricans*, *Macrosporium cladosporioides*, *Monilia sp.* und *Fyknidenbildner*.

9) Es ist als ein bezeichnender Charakterzug für die Ver-

breitung der Schimmelpilze in der Luft anzusehen, dass *Botrytis cinerea* und *Verticillium glaucum* nur in den wärmeren Perioden in der Gartenluft vorkamen, dagegen *Heterobotrys* sp. und *Fusarium roseum* besonders in kälteren Zeiten vorherrschten.

10) Selten wurden dagegen die folgenden Schimmelpilze aus der Luft isoliert:—*Mucor Mucedo*, *Chaetocladium Johnsi*, *Penicillium leucocephalum*, *Penicillium* sp., *Epicoccum nigrum*, *Alternaria tenuis*, *Aspergillus flavus*, *A. gigante-sulphureus*, *A. albus*, *A. caesiellus*, *Cephalothecium roseum*, *Oedocephalum crystallinum*, *Sepedonium chrysospermum*, *Glenospora* sp., *Verticillium tomentosulum*, *Sporotrichium laxum*, *Botryosporium pulchrum*, *Hyalopus ochraceus*, *Dematium pullans*, *Torula* sp., *Oospora* I, II und III, *Stysanus microsporus*, *Dendryphium penicilliatum*, *Dendryphium* sp., *Cylindrocephalum* sp., *Acremonium alternatum*, *Ovularia* sp., *Pestalozzia* sp. und *Verticicladium* sp.



### Anhang.

Systematische Anordnung der im Texte  
erwähnten Schimmelpilze.

#### I. Phycomycetes.

##### Gattung 1, Mucor.

*M. Mucedo* L. (Fig. 9)

*M. racemosus* Fres. (Fig. 7)

##### Gattung 2, Rhizopus.

*R. nigricans*. (Fig. 8)

##### Gattung 3, Chaetocladium.

*Ch. Johnsii* Fres. (Fig. 27)

#### II. Ascomycetes.

##### Gattung 1, Aspergillus.

*A. glaucus* Link (Fig. 10)

*A. nidulans* Eidam (Fig. 11)

*A. flavus* Bref. (Fig. 13)

*A. albus* Wilh. (Fig. 15)

*A. giganto-sulphureus* n. sp. (Fig. 12)

*A. caesiellus* n. sp. (Fig. 14)

##### Gattung 2, Penicillium.

*P. glaucum* Link. (Fig. 2)

*P. leucocephalum* Rabenh. (Fig. 35)

*P. sp.* (Fig. 32)

##### Gattung 3, Botrytis.

*B. cinerea* Pers. (Fig. 3)

#### III. Fungi imperfecti.

##### (1) Sphaeopsidales.

- Gattung 1,       ?  
                  Ein *Pyknidenbildner*.                   (Fig. 20)
- (2) Melanconiales.  
    Gattung 1, Pestalozzia.  
                  *P. sp.*                               (Fig. 18)
- (3) Hyphomycetes.  
    Gruppe 1, Mucedinaceae.  
        Gattung 1, Oospora.  
                  *O. I.*                               (Fig. 28)  
                  *O. II.*                             (Fig. 37)  
                  *O. III.*                            (Fig. 44)  
        Gattung 2, Monilia.  
                  *M. sp.*                             (Fig. 23)  
        Gattung 3, Oedocephalum.  
                  *Oe. crystallinum* Ces.           (Fig. 29)  
        Gattung 4, Cyllindrocephalum.  
                  *Cy. sp.*                            (Fig. 31)  
        Gattung 5, Botryosporium.  
                  *B. pulchrum* Corda.           (Fig. 40)  
        Gattung 6, Hyalopus.  
                  *H. ochraceus* Corda.           (Fig. 19)  
        Gattung 7, Acremonium.  
                  *A. alternatum* Link.           (Fig. 36)  
        Gattung 8, Ovularia.  
                  *O. sp.*                             (Fig. 46)  
        Gattung 9, Sporotrichium.  
                  *S. laxum* Nees.                   (Fig. 38)  
        Gattung 10, Sepedonium.  
                  *S. chrysospermum* (Bull) Fr.   (Fig. 25)  
        Gattung 11, Verticillium.

- V. glaucum* Bon. (Fig. 6)  
*V. tomentosulum* Speg. (Fig. 42)  
 Gattung 12, Cephalothecium.  
*C. roseum* Corda. (Fig. 26)  
 Gruppe 2, Dematiaceae.  
 Gattung 1, Torula.  
*T. sp.* (Fig. 17)  
 Gattung 2, Heterobotrys.  
*H. sp.* (Fig. 22)  
 Gattung 3, Glenospora.  
*G. sp.* (Fig. 30)  
 Gattung 4, Catenularia.  
*C. fuliginea* n. sp. (Fig. 4)  
 Gattung 5, Dematium.  
*D. pullans* de Bary et Löw. (Fig. 39)  
 Gattung 6, Verticicladium.  
*V. sp.* (Fig. 43)  
 Gattung 7, Cladosporium.  
*C. herbarum* (Pers) Link. (Fig. 1)  
 Gattung 8, Macrosporium.  
*M. cladosporioides* Desm. (Fig. 21)  
 Gattung 9, Alternaria.  
*A. tenuis* Nees. (Fig. 45)  
 Gattung 10, Dendryphium.  
*D. penicilliatum* (Corda) Fr. (Fig. 24)  
*D. sp.* (Fig. 41)  
 Gruppe 3, Stilbaceae.  
 Gattung 1, Stysanus.  
*S. microsporus* Sacc. (Fig. 34)  
 Gruppe 4, Tuberculariaceae.



Gattung 1, *Fusarium*.

*F. roseum* Link. (Fig. 16)

Gattung 2, *Epicoccum*.

*E. purpurascens* Ehrenb. (Fig. 5)

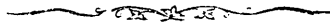
*E. nigrum* Link. (Fig. 33)

December 1902.

Botanisches Institut

Kaiserl. Universität

zu Tokio.



## Inhalt.

	SEIT.
I. Einleitung... ..	1
II. Methodisches... ..	5
III. Specieller Teil... ..	7
A. Garten... ..	7
B. Strasse... ..	29
C. See... ..	33
D. Operationssaal der chirurgischen Klinik... ..	34
E. Kloake... ..	35
F. Vorlesungszimmer einer Mittelschule in Kanda... ..	35
IV. Allgemeines über die periodischen Variationen der Keimzahlen... ..	36
V. Einiges über die Zusammensetzung der Luftkeime... ..	42
VI. Zusammenfassung... ..	51

## KORRIGENDA.

P. 44 Zeile 18 ist zu lesen Phycomyceten statt Pyrenomyceten.

K. SAITO.

UNTERSUCHUNGEN UEBER DIE ATMOSPHAERISCHEN PILZKEIME.

TAFEL I.

### **Tafel I.**

**Tafel I** zeigt eine graphische Darstellung des monatlichen Keimgehalts der Schimmelpilze. Dabei stehen die Temperatur-, Humidität- und Regenmengenkurven.



K. SAITO.

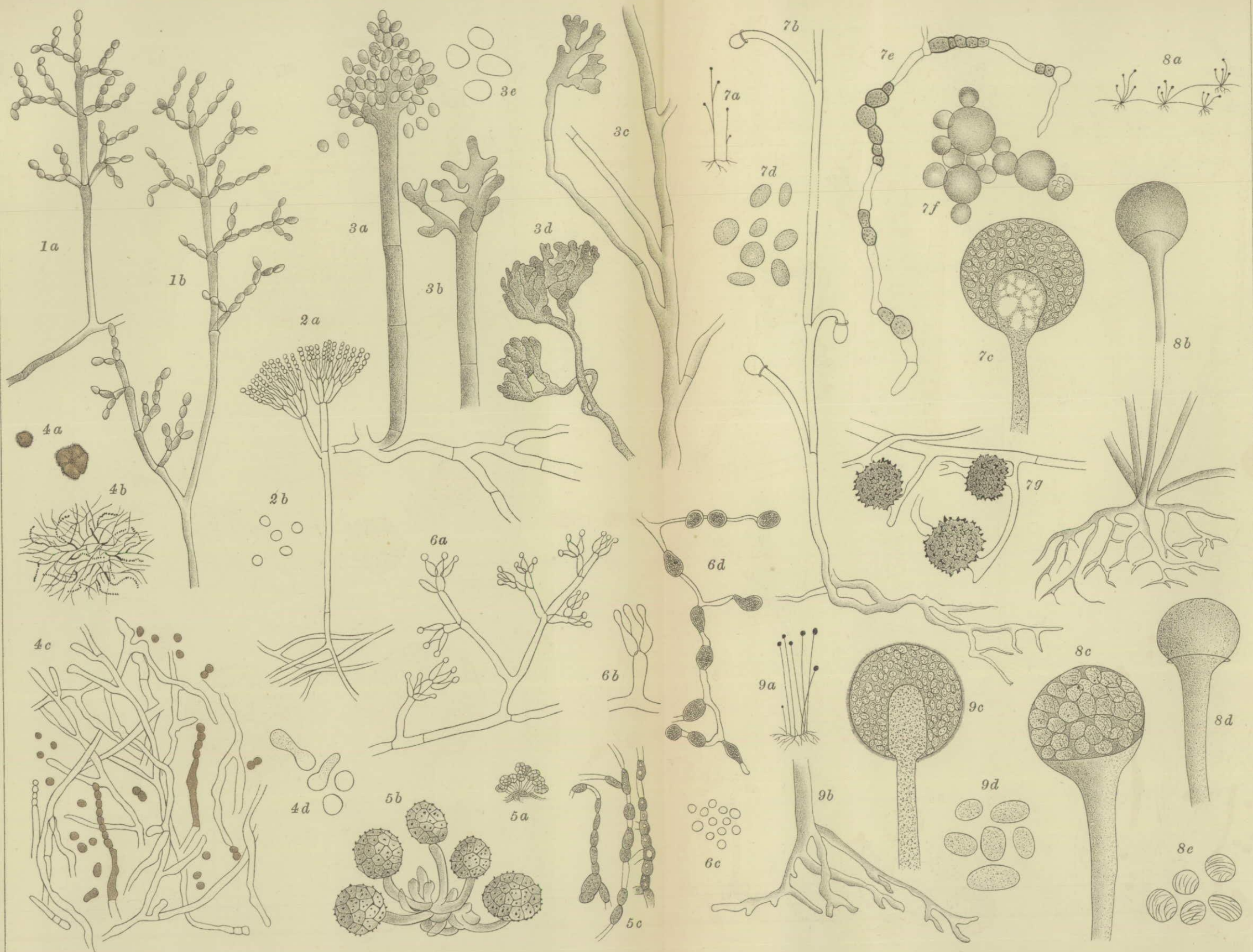
UNTERSUCHUNGEN UEBER DIE ATMOSPHAERISCHEN PILZKEIME.

TAFEL II.

## Tafel II.

- Fig. 1. *Cladosporium herbarum*. *a* einfache, *b* verzweigte Conidienträger ( $\times 400$ ).
- Fig. 2. *Penicillium glaucum*. *a* Conidienträger ( $\times 400$ ), *b* Conidien ( $\times 560$ ).
- Fig. 3. *Botrytis cinerea*. *a* Conidienträger mit Conidien, *b* Conidienträger, *c, d* Appressorien, *e* Conidien. *a, b, c, d* ( $\times 400$ ), *e* ( $\times 560$ ).
- Fig. 4. *Catenularia fuliginea*. *a* Kolonienform, *b* etwas vergrößert (schematisch), *c* Hyphen mit Conidien. *d* Keimung der Conidien. *c, d* ( $\times 560$ ).
- Fig. 5. *Epicoccum purpurascens*. *a* Conidienlager, *b* Conidienträger, *c* Hyphen kultiviert in Knop'scher Nährlösung mit Rohrzucker. *a* ( $\times 125$ ), *b, c* ( $\times 400$ ).
- Fig. 6. *Verticillium glaucum*. *a* Conidienträger, *b* Ende des Conidienträgers, *c* Conidien, *d* Gemmen in untergetauchten Hyphen. *a, d* ( $\times 400$ ), *b, c* ( $\times 560$ ).
- Fig. 7. *Mucor racemosus*. *a* Natürliche Grösse, *b* Conidienträger, *c* Sporangium, *d* Sporen, *e* Gemmen, *f* Hefesprossung, *g* Zygosporien. *b* ( $\times 125$ ) *c* ( $\times 400$ ), *d, f* ( $\times 560$ ), *e, g* ( $\times 125$ ).
- Fig. 8. *Rhizopus nigricans*. *a* Natürliche Grösse, *b* Sporangiumträger, *c* Sporangium, *d* Columella, *e* Sporen. *b* ( $\times 125$ ), *c, d* ( $\times 400$ ), *e* ( $\times 560$ ).
- Fig. 9. *Mucor Mucedo*. *a* Natürliche Grösse, *b* sterile Hyphe, *c* Sporangium, *d* Sporen. *b, c* ( $\times 400$ ), *d* ( $\times 560$ ).







K. SAITO.

UNTERSUCHUNGEN UEBER DIE ATMOSPHAERISCHEN PILZKEIME.

TAFEL III.

### Tafel III.

- Fig. 10. *Aspergillus glaucus*. *a* Conidienträger, *b, c* derselbe im jungen Stadium, *d* verzweigte Conidienträger; *e* anormale Form des Conidienträgers, *f* Conidien. *a, b, c, d, e* ( $\times 400$ ), *f* ( $\times 560$ ).
- Fig. 11. *Aspergillus nidulans*. *a* Normale Conidienträger, *b* zvergige Conidienträger, *c* anormale Conidienträger, *d, e* junge Stadien der Blase, *f* Conidien, *g* junger Fruchtkörper, in den weiten Mantel seiner Blasenhülle central eingelagert, *h* Membranverdickung der blasig geschwollenen Hyphenzweige, *i* reife Asksporen. *a* ( $\times 500$ ), *b, c, d, e, h* ( $\times 400$ ). *f, i* ( $\times 560$ ), *g* ( $\times 125$ ).
- Fig. 12. *Aspergillus gigante-sulphureus*. *a* Conidienträger, einfache und verzweigte, *b* derselbe vergrössert, *c* anormale Conidienträger, *d* warzige Conidien. *a* ( $\times 125$ ), *b, c* ( $\times 400$ ), *d* ( $\times 560$ ).
- Fig. 13. *Aspergillus flavus*. *a* Conidienträger, *b* derselbe im jungen Stadium, *c* Conidien. *a, b* ( $\times 400$ ), *c* ( $\times 560$ ).
- Fig. 14. *Aspergillus caesiellus*. *a* Conidienträger, *b* derselbe im jungen Stadium, *c* glatte Conidien. *a, b* ( $\times 400$ ), *c* ( $\times 560$ ).
- Fig. 15. *Aspergillus albus*. *a* Conidienträger, *b* anormale Formen des Conidienträgers, *c* Conidien. *a, b* ( $\times 400$ ), *c* ( $\times 560$ ).
- Fig. 16. *Fusarium roseum*. *a* Conidienträger ( $\times 400$ ), *b* Conidien ( $\times 560$ ).
- Fig. 17. *Torula* sp. *a* Conidienketten ( $\times 400$ ), *b* Conidien ( $\times 560$ ).
- Fig. 18. *Pestalozzia* sp. Conidien allein ( $\times 400$ ).
- Fig. 19. *Hyalopus ochraceus*. *a* Conidienträger ( $\times 400$ ), *b* Conidien ( $\times 560$ ).
- Fig. 20. *Pyknidenbildner*. *a* Natürliche Grösse, *b* reife Pyknid, welche nach Anfeuchtung mit Wasser ihre Conidienmassen entleert, *c* das Anfangsstadium der Knotenbildung an einem Fadenstücke, *b, c* ( $\times 400$ ).



K. SAITO.

UNTERSUCHUNGEN UEBER DIE ATMOSPHERISCHEN PILZKEIME.

TAFEL IV.

#### Tafel IV.

- Fig. 21. *Macrosporium cladosporioides*. Conidienträger mit Conidien ( $\times 400$ ).
- Fig. 22. *Heterobotrys* sp. *a*, *b* Mikroconidienträger mit Conidien, *c* Makroconidien in Ketten, *d* Keimung der Mikroconidien *e* Keimung der Makroconidien. Alles Fig. ( $\times 560$ ).
- Fig. 23. *Monilia* sp. ( $\times 400$ ).
- Fig. 24. *Dendryphium penicilliatum*. Conidienträger mit Conidien ( $\times 400$ ).
- Fig. 25. *Sepedonium chrysospermum*. Conidienträger mit Conidien ( $\times 400$ ).
- Fig. 26. *Cephalothecium roseum*. Conidienträger mit Conidien ( $\times 400$ ).
- Fig. 27. *Chaetocladium Johnsi*. *a* Conidienträger, *b* derselbe vergrößert, *c* Conidien. *a* ( $\times 125$ ), *b* ( $\times 400$ ), *c* ( $\times 560$ ).
- Fig. 28. *Oospora* I. *a* Hyphen mit Conidien, *b* Conidien. *a*, *b* ( $\times 400$ ).
- Fig. 29. *Oedocephalum crystallinum*. *a* Conidienträger, *b* derselbe im jungen Stadium. *a*, *b* ( $\times 400$ ).
- Fig. 30. *Glenospora* sp. *a* Conidienträger ( $\times 400$ ), *b* Conidien ( $\times 560$ ).
- Fig. 31. *Cylindrocephalum* sp. Conidienträger mit Conidien ( $\times 400$ ).





K. SATTO.

UNTERSUCHUNGEN UEBER DIE ATMOSPHAERISCHEN PILZKEIME.

TAFEL V.

## Tafel V.

- Fig. 32. *Penicillium* sp. a Conidienträger ( $\times 400$ ), b Conidien ( $\times 560$ ).  
Fig. 33. *Epicoccum nigrum*. Conidien ( $\times 560$ ).  
Fig. 34. *Stysanus microsporus*. Coremium, einfach und in Bündeln ( $\times 400$ ).  
Fig. 35. *Penicillium leucocephalum*. a Conidienträger ( $\times 400$ ), b Conidien ( $\times 560$ ).  
Fig. 36. *Acremonium alternatum*. a Conidienträger ( $\times 400$ ), b Conidien ( $\times 560$ ).  
Fig. 37. *Oospora* II. ( $\times 400$ ).  
Fig. 38. *Sporotrichium laxum*. a Conidienträger ( $\times 400$ ), b Conidien ( $\times 560$ ).  
Fig. 39. *Dematium pullans* ( $\times 400$ ).  
Fig. 40. *Botryosporium pulchrum*. a, b Conidienträger ( $\times 400$ ), c Conidien ( $\times 560$ ).  
Fig. 41. *Dendryphium* sp. a Conidienträger, b Conidien. a, b ( $\times 400$ ).  
Fig. 42. *Verticillium tomentosulum*. a Conidienträger ( $\times 400$ ), b Conidien ( $\times 560$ ).  
Fig. 43. *Verticicladium* sp. Conidienträger ( $\times 400$ ).  
Fig. 44. *Oospora* III. ( $\times 400$ ).  
Fig. 45. *Alternaria tenuis*. Conidienträger mit Conidien ( $\times 400$ ).  
Fig. 46. *Ovularia* sp. Conidienträger mit Conidien ( $\times 400$ ).



