

4. The pycnospores undergo complex changes with age:
    - a) They may grow out directly into chains of brown conidia,
    - b) They may form gemmae.
  5. Young spores behave similarly when crowded in hanging drops of Cane Sugar or other media.
  6. It is suggested on the following grounds that the fungus excretes a substance poisonous to itself:
    - a) The behaviour of the spores with age, and in crowded hanging drops.
    - b) The production of gemmae, late in life,
    - c) The discolouration of agar in cultures, especially around the gemmae.
  7. Partial success has attended the attempts up to the present made at experimental proof of the self-poisoning theory advanced.
- 

## Hausschwammstudien III<sup>1)</sup>.

### 3. Ansteckungsversuche mit verschiedenen Holzarten durch *Merulius-Mycel*.

Von C. WEHMER.

[Aus d. Bact. Laborat. des Techn.-Chem. Instituts der Techn. Hochschule Hannover.]

(Mit 3 Textfiguren.)

---

Infectionsversuche mit Hausschwamm müssen, wenn ihre Resultate auf practische Verhältnisse übertragbar sein sollen, selbstverständlich unter möglichst natürlichen Bedingungen angestellt werden. Von diesem Gesichtspunkte ausgehend, begann ich im Mai vorigen Jahres eine Reihe solcher Experimente mit verschiedenen Hölzern in meinem Versuchskeller direct auf dessen porösen Backsteinfußboden. Zu der constanten Feuchtigkeit der Kellerluft kommt hier als mitwirkender Factor also die Bodenfeuchtigkeit, welche aufgelegte Holzproben allmählich näßt, Glasschalen beschlagen unterseits mit feinen Wassertropfen. Der Pilz wuchs auf diesem Fußboden in üppigen weißen Mycelrasen, ausgehend von einem größeren infizierten Fichtenholzstück.

Der Ausfall dieser Versuche widerlegt zunächst die Meinung, daß nur wasserdampfgesättigte Luft für den Befall unsterilisierten Holzes optimale Bedingungen schafft, höherer Feuchtigkeitsgehalt des Holzes unter natürlichen Verhältnissen also von Nachteil sei. Im Gegenteil wächst und wirkt unser Pilz da am besten auf direct feuchtem Substrat, also auch auf den wassergetränkten Teilen sonst lufttrockener Hölzer<sup>2)</sup>. Hier vermag er bei längerer Einwirkung selbst Eichenholz in wenn auch beschei-

1) Dieses Centralblatt 1912, 1, 2, 133, 166.

2) Zu den übrigens nicht näher belegten Angaben bei R. FALCK (*Merulius-fäule*, p. 305) steht das in directem Gegensatz.

denem Maße anzugreifen, während rund achtmonatiges Bewachsen dagegen nicht genügte, die nur luftfeuchten Teile dieser Holzart irgendwie zu beeinflussen. Weiterhin ergab sich, daß verschiedene andere Holzarten das Eichenholz in der Resistenz noch übertreffen, *Merulius* also keineswegs — selbst unter optimalen Bedingungen — so ziemlich alle Hölzer zerstellt. Mahagoni-, Teak-, Cedrela- und Robinienholz vermorschen selbst im feuchten Zustande nicht, indes das Holz von Linde, Birke, Buche, Ulme, Fichte schon lufttrocken durch das berührende Mycel stark oder völlig zerstellt wurde<sup>1)</sup>.

In folgendem gebe ich den Verlauf etwas ausführlicher wieder:

Verwendet wurden Stücke von Fichte (*Picea excelsa* Lk.), Buche (*Fagus silvatica* L.), Eiche (*Quercus pedunculata* EHRH.), Ulme (*Ulmus campestris* L.), Linde (*Tilia parvifolia* EHRH.), Walnuß (*Juglans regia* L. und *J. nigra* L.), Robinie (*Robinia Pseudacacia* L.), Mahagoni (*Swietenia Mahagoni* JACQ.), Teakholz (*Tectona grandis* L.), „Cigarrenkistenholz“ (*Cedrela odorata* L.), Birke (*Betula alba* L.).

Die Versuchsstücke stammten teils aus meiner Sammlung<sup>2)</sup>, teils waren sie aus neuen Brettern geschnitten, das *Cedrelaholz* von einer (gebrauchten) Cigarrenkiste. Alle wurden mehrere Tage vor Versuchsbeginn in den Keller gebracht, besaßen also dessen Temperatur- und Feuchtigkeitsgehalt. *Merulius* wuchs hier von einem angesteckten großem Fichtenholzstück ausstrahlend als üppiges junges schneeweißes Luftmycel im Durchmesser von ca.  $\frac{1}{2}$  m, auf dem Backsteinboden, zeigte auch die Entwicklung von fünf jungen Fruchtkörpern. Die Holzproben lagen in kurzen Abständen nebeneinander, möglichst in Richtung des ausstrahlenden Pilzmycels genau vor diesem, Auslegen fand am 5. Mai 1912 statt, also zu einer Zeit, wo der Pilz günstige Temperatur vorfand.

Der Versuch entsprach zunächst nicht meinen Erwartungen. Noch nach 10 Tagen waren die Mycelien nicht auf die Hölzer übergewachsen, im Gegenteil war das Luftmycel etwas von den vorher berührten Holzstücken zurückgewichen. Es wurden deshalb jetzt alle Stücke um ca. 4 cm vorgezogen und direct auf den Rand des jungen Mycelrasens gelegt. Auch das schien zunächst ohne Einfluß, selbst nach 4 Wochen (Anfang Juni) war kein Erfolg sichtbar, der Pilz hatte vielmehr aufgehört, sich peripher auszudehnen, verfärbte sich ins trübgraue und war merklich zusammengesunken. Die Lufttemperatur des Kellers war zu dieser Zeit von  $8,5^{\circ}$  auf  $11,2^{\circ}$  gestiegen, das Hygrometer zeigte ziemlich gleichmäßig 90—94% Feuchtigkeit, die Einzelheiten hierüber sind unten genauer zusammengestellt (s. p. 337).

Endlich, gut 4 Wochen nach Versuchsanfang, begann (8. Juni) sich die Sachlage zu ändern (Kellertemperatur  $12,7^{\circ}$ , des Bodens  $11^{\circ}$ ), das Mycel wuchs auf mehrere der Holzstücke hinüber. Am 22. Juni lebhafte Fortschritt und 4 Wochen später (18. Juli) waren die *Merulius*-hyphen auf alle Holzstücke (mit einer Ausnahme) übergegangen. Die

1) In der Literatur gilt von diesen Holzarten das Buchen-, Ulmen-, Birken- und Mahagoni-Holz (neben Fichten- und Eichenholz) als durch Hausschwamm zerstörbar; soweit ich sehe, kennt dieselbe bislang überhaupt keine Ausnahmen. Die Angaben hierüber stellte ich bereits früher (l. c. p. 139 u. f.) zusammen.

2) Birke, Linde, Walnuß, Robinie, Teak, Mahagoni, alle in glatten Sammlungsstücken ca. 10 Jahre aufbewahrt. Fichte, Buche, Eiche aus Brettern neu geschnitten (wohl meist Reif- bzw. Kernholz).

Lufttemperatur im Keller war jetzt auf  $15,2^{\circ}$ — $16^{\circ}$  (Maximum) gestiegen, Hygrometer zeigte gleichmäßig 91—92% Feuchtigkeit. Im Laufe des Augusts waren dann fast alle Holzstücke dicht mit schneeweissem Mycel überwachsen, dasselbe hatte seine Peripherie 30 cm über dieselben hinaus ausgedehnt. Das blieb auch im Verlauf des Septembers so; von vielen Holzproben war unter der dichten Myceldecke nichts mehr zu sehen, auf Buchen- und Ulmenholzstücken bildeten sich Fruchtkörper (Temperatur  $12,5^{\circ}$ , Hygrometer 92%). Das gleiche Bild zeigte noch der Oktober ( $10,2^{\circ}$ , 92% Feuchtigkeit), im November begann eine Verfärbung der Myceldecke, sie verfiel dann in den folgenden Monaten; die Holzproben waren jetzt mit gelblichen Häuten und ebensolchen feinen Strängen — mit diesen zumal unterseits — bedeckt, welche sich auf den Backsteinfußboden fortsetzten und sie mit demselben fest verbanden. Beim Aufnehmen mehrerer Stücke für die Untersuchung mußten sie mit diesen Strang- und Hautresten abgerissen werden (14. März 1913, also gut 10 Monate nach Beginn, 8 Monate nach Bewachsen.)

*Merulius* umwächst hier-nach also wahllos alle Holzarten ohne Unterschied<sup>1)</sup>, welche er davon wirklich zer-setzt, ergibt sich erst bei genauerer Untersuchung der Proben.

Das Resultat sei hier kurz dahin zusammengezogen, daß von den 20 Holzproben genau 5 ihre völlig unveränderte physicalische Beschaffenheit behalten hatten, 15 andere waren nach der 10monatigen Versuchsdauer entweder großen-teils bez. im ganzen morsch und weich, oder nur spurenweise an einzelnen Stellen angegangen. Mehrfach mußte zur Identificierung der Art des Holzes das allseitig dicht aufsitzende Hausschwammycel erst abgeputzt werden, so stark hatte sich der Pilz auf den Proben entwickelt. Drei der Holzproben sind zur Veranschaulichung anbei abgebildet.

1. Ganz unverändert harte Beschaffenheit hatten jetzt die Probe-stücke von: Mahagoni, Cedrela, Robinie, Teak, Schwarze Walnuß.

2. Völlig weich durch fast die ganze Substanz waren die Stücke von Fichte (4 Stück), Linde (1), Birke (1). Etwas weniger schon Buche (4 Stück), Ulme (1) und Gemeine Walnuß (*J. regia*).

3. Nur unterseits schwach angemorscht waren die 4 Stücke von Eiche (ungleichmäßig).

Hier nach war das Kernholz von Teak, Cedrela, Mahagoni, Robinie (*Juglans nigra*), etwas minder das der Eiche, auch bei



Fig. 1. Birkenholz, von *Merulius*-Haut teilweise überzogen. Links Haut- und Strangreste vom Kellerfußboden, sich auf die (abgekehrte) Unterseite fortsetzend (Vorderseite des Bildes war Oberseite, hier Messereinstiche und Nagleindrücke). Vergr. ca.  $\frac{3}{4}$ .

1) Ausnahme *Juglans nigra*, was nachzuprüfen ist.

längerer Versuchsdauer ausgesprochen widerstandsfähig gegen Schwammwirkung, und zwar selbst unter optimalen Verhältnissen für diese, wie solche zweifellos auf dem feuchten porösen Backsteinfußboden eines Kellers vorliegen. Stark angegriffen werden nur, neben Fichtenholz, das der Linde, Ulme, Buche, Birke und Gewöhnlichen Walnuß (hier Splint).

Die Versuche lehrten bei Untersuchung der Holzproben am Schluß aber noch etwas anderes: Der Feuchtigkeitsgehalt der Versuchsstücke ist unter solchen Verhältnissen sehr ungleich, auf der Unterseite wesentlich höher als oben, hier sind sie relativ trocken, dort mit Wasser stark gesättigt. Man stellt das bereits bei Betrachtung mit bloßem Auge unschwer fest, die Unterseite ist meist



Fig. 2. Ulmenholz, wie Fig. 1, mit mehreren kleinen *Merulius*-Fruchtkörpern auf den Häuten. Vergr. ca.  $\frac{1}{2}$ .

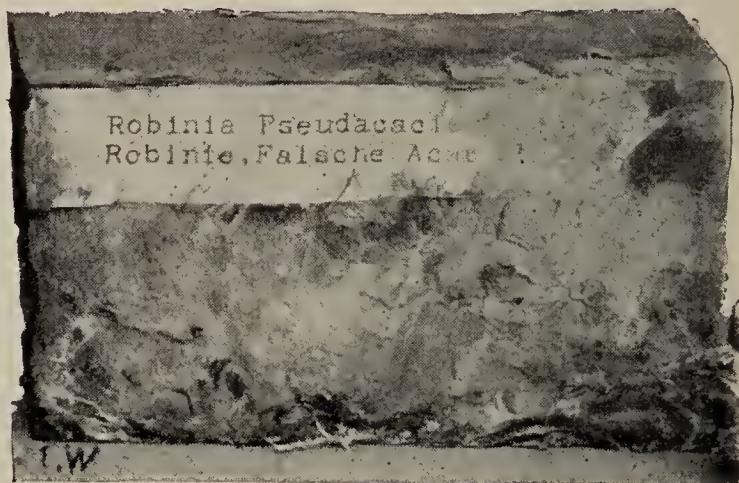


Fig. 3. Robinienholz mit Häuten und Strängen des *Merulius* überzogen. Allseitig unverändert hart. Vergr. ca.  $\frac{1}{2}$ .

auf mehrere Millimeter bis ca. 1 cm hoch dunkler gefärbt, sie saugt die Wassertröpfchen der Bodenfeuchtigkeit reichlich auf, ist mehrfach auch direkt mit solchen beschlagen. Schwammentwicklung und Zersetzung sind unterseits durchweg am stärksten. Die leicht angreifbaren Holzarten vermorschen aber schon, soweit sie nur von den *Merulius*-Häuten — also auch oben — bloß bedeckt sind, die Eichenholzproben jedoch nur unterseits wenig regelmäßig und in meist geringfügigem Grade, hier ist Mitwirken direkter Feuchtigkeit erforderlich<sup>1)</sup>.

Im einzelnen wurde bei den Versuchsstücken folgender Sachverhalt festgestellt; die Härte wurde durch Einstechen mit spitzem Taschenmesser bestimmt.

### Holzproben von Mai 1912 bis März 1913 auf Backsteinfußboden des Kellers liegend, von *Merulius* ab Juli (7—8 Monate) überwachsen.

#### I. Völlig unverändert.

1. Teak [*Tectona grandis*] (glattes Brett aus Sammlung, 11,5 : 5,5 : 1 cm). — Ist von dichter *Merulius*-Haut allseitig stark umwachsen, oberseits ein reifer Fruchtkörper von 4 cm Durchmesser. Trotz Durchfeuchtung der Unterseite ist das Brett in allen Teilen völlig unverändert, allseitig hart wie im Anfang.

1) Feuchtigkeitsgehalt der porösen Backsteine; der Steinfußboden des halb unter Tage gelegenen Kellers ist nicht etwa „naß“.

2. Mahagoni [*Swietenia Mahagoni*] (größeres Sammlungsstück, glatt, 9 : 8,5 : 2,5 cm; rotbraun). — Ist nur bis zu halber Höhe von bräunlichgelber *Merulius*-Haut umwachsen, unterseits mit feinen gelblichen Strängen bedeckt. Unterseite feucht. — Härte und Aussehen der Oberfläche überall ohne jede Veränderung.
3. Robinie [*Robinia Pseudacacia*] (Stück Kernholz aus Sammlung, 9,5 : 5,3 : 3,4 cm). — Mit dichter bräunlichgelber *Merulius*-Haut, unterseits auch mit anliegenden Strängen von 2 mm Dicke bedeckt. — Selbst die feuchte Unterseite ist unverändert hart, Messerspitze dringt nirgends ein (s. Fig. 3).
4. Schwarze Walnuß [*Juglans nigra*] (rotbraunes Kernstück aus Sammlung, Brett von 11 : 4,5 : 1,5 cm). Das Stück war ganz frei von *Merulius* geblieben, lediglich an einer Stelle der feuchten Unterseite zarte helle Stränge neben Spur Mycel. Physikalisch natürlich unverändert. — Ob hier ein Zufall vorliegt, lasse ich zunächst dahingestellt, der Versuch wird wiederholt.
5. Cedrela-Holz [*C. odorata*] (direct als Cigarrenkiste [gebraucht], verwendet). Das Kistchen war monatelang von üppigem *Merulius*-Mycel völlig bedeckt, wurde auch von dem es berührenden jungen Mycel ohne Schwierigkeit angenommen. — Festigkeit der Kiste und Härte der Brettchen ist unverändert dieselbe geblieben.

## II. Nur unterseits schwach angegriffene Hölzer.

6. Eiche [*Quercus pedunculata*] (4 Stücke, ca. 7,5 : 2 : 1,5 bis 9 : 2,5 : 1,80 cm, anscheinend nur Kern). Alle Stücke von gelblicher *Merulius*-Haut dicht umwachsen, diese oberseits zarter, unterseits derb, hier mit hellen Strängen. Unterseite der Probe ist bis ca. 1 cm empor deutlich durchfeuchtet, Oberseite trocken. — Die physikalische Beschaffenheit der Stücke ist im wesentlichen unverändert, bei mehreren jedoch die Unterseite etwas angemorscht, so daß die Messerspitze stellenweise 2—3 mm tief eindringt; übrigens sehr ungleichmäßig, bei 3 Stücken nur sehr wenig, so daß sie ohne nähere Prüfung ganz unverändert erscheinen, beim 4. Stück stärker ausgesprochen, zumal an einer bestimmten Stelle bis 3 mm tief morsch. — Resultat: Schwaches Morschwerden der dem feuchten Stein direct aufliegenden Unterseite, sonst unverändert fest.

## III. Stark angegriffene Hölzer.

Zu diesen bildet Ulme, vielleicht auch Walnuß (*Juglans regia*, Splint) den Übergang, beide Holzproben waren erheblich, aber nicht durch die ganze Substanz, vermorscht.

7. Ulme [*Ulmus campestris*] (größeres glattes Stück aus Sammlung von rötlich graubrauner Farbe, anscheinend Kernholz, 8,7 : 6,6 : 2,7 cm). — Bewachsung durch *Merulius* dicht und in ganzem Umfange, kräftige Häute mit drei alten Fruchtkörpern an den Seiten. — Nur stellenweise weich, zumal auf der unteren Fläche, Messerspitze dringt  $\frac{1}{2}$ —3 cm tief ein; an anderen Teilen, so oben und an den Seiten, trotz dichter Bewachsung durch *Merulius* unverändert hart (s. Fig. 2). Dieses Holz war jedenfalls erheblich widerstandsfähiger als die folgenden.
8. Gemeine Walnuß [*Juglans regia*] (kleines älteres Stück aus Splint, graugelb, aus Sammlung, 7,3 : 3 : 2 cm). — Bewachsung durch die gelbliche *Merulius*-Haut allseitig. — Stark angegriffen unterhalb wie an den Seiten, nur noch oben hart, Messerspitze dringt ohne Schwierigkeit bis 2 cm tief ein.
9. Buche [*Fagus silvatica*] (4 Stücke, von einem Brett abgespalten, wohl meist Reifholz, ca. 10 : 2 : 1,4 cm bis 13 : 1,7 : 1,2 cm).
  - Nr. 1: Stark von *Merulius* bewachsen, mit größerem alten Fruchtkörper. Ist gutenteils morsch, brüchig, nur teilweise noch widerstandsfähig.
  - Nr. 2: Fast allseitig mit Haut- und Strangbildungen bedeckt, besonders unterseits bis 2 cm tief weich, oberhalb stellenweise.
  - Nr. 3: Allseitig umwachsen, unten weich, oben härter, aber brüchig (leicht durchbrechend, wie Nr. 1).
  - Nr. 4: Unterseits bis zu  $\frac{3}{4}$  der Dicke korkweich, nur oben noch hart. Bewachsung allseitig.

Die drei folgenden Holzarten rechnen offenbar zu den am leichtesten zersetzbaren, stehen darin einander auch wohl ziemlich gleich.

10. Linde [*Tilia parvifolia*] (glattes Brettstück aus Sammlung, 11,5 : 3,6 : 1,7 cm). — War fast allseitig bewachsen. Das ganze Stück läßt sich wie Pappe mit dem Messer glatt durchstechen, völlig morsch.

11. Birke [*Betula alba*] (größeres glattes Sammlungsstück, 10 : 5,7 : 3 cm). — Zu ungefähr  $\frac{3}{4}$  umwachsen. Mit Ausnahme der pilzfreien Oberseite morsch und weich wie Pappe, so daß Messerspitze mühelos tief eindringt; leicht (starke Gewichtsabnahme) — (s. Fig. 1).
12. Fichte [*Picea vulgaris*], 5 Stücke verschiedener Größe, teils aus Sammlung, teils von neuem Brett. Bewachsung meist total. Die etwas kleineren Stücke (bis 7,3 : 0,5 : 3,3 cm) sind durch die ganze Substanz zersetzt, leicht und weich wie Kork, mit Fingernagel leicht eindrückbar, in der Hand zerbröckelnd. Ein 5. etwas größeres Stück (9 : 3 : 1,5 cm) ist nur zur Hälfte mit Hautbildungen und feinen Strängen bedeckt, nur oberseits (wo solche fehlen) noch fest, sonst gleichfalls in seiner ganzen Substanz morsch und weich wie die übrigen.

Aus den Versuchen ergibt sich also, daß unter natürlichen Verhältnissen höherer Feuchtigkeitsgehalt des Holzes die Schwammwirkung in ausgesprochener Weise begünstigt. Jede Prüfung von Holzproben gegen *Merulius* unter künstlichen Bedingungen hat diesen Punct notwendig zu berücksichtigen. Unterseits der Holzstücke entwickelt sich der Pilz am besten, bildet hier üppig Mycel wie Stränge und selbst Eichenholz wird da schließlich von ihm etwas angegriffen; ob hier ein durch die Feuchtigkeit bewirktes teilweises Extrahieren der Gerbsäure mit in Frage kommt, sei zunächst dahingestellt. Lediglich lufttrockne Holzteile (mit dem Feuchtigkeitsgehalt der Kellerluft) sind erheblich resistenter. Das Mycel überwächst sie zwar gleichfalls, übt aber nur bei den leichter zersetzbaren Hölzern eine nennenswerte Wirkung aus (Fichte, Linde, Birke, Buche), die anderen — und speciell auch Eiche — werden dadurch auch bei monatelanger Einwirkung nicht weiter alteriert.

Der Grund der völligen Resistenz von Teak-, Robinien-, Mahagoni-, Cedrela-Holz bleibt noch aufzuklären — diese Versuche werden fortgeführt — anscheinend dringen die Pilzfäden da überhaupt nicht ein, aus dem bloßen Bewachsenwerden sind noch keinerlei Schlüsse zu ziehen. Übrigens ist der Feuchtigkeitsgehalt von Buchen- und Eichenholz in der Kellerluft im allgemeinen etwas größer als der des Fichtenholzes (s. unten S. 339).

Gegenüber der früheren Ansicht, der zufolge *Merulius* so ziemlich alle Holzarten zersetzen sollte, erhellen unsere Versuche zur Genüge, wie verschieden sich diese gegen den Pilz verhalten. In etwas spielt dabei allerdings der besondere Grad des Feuchtigkeitsgehalts mit. Es bleibt nunmehr noch — in schon angestellten Versuchen — zu prüfen, wie der Ausfall bei völliger Sättigung mit Wasser sein wird.

Von den benutzten Hölzern gilt Ulmenholz als verhältnismäßig dauerhaft; Linde, Birke und Buche stehen darin wohl auf der untersten Stufe; an Härte übertreffen Buche, Birke und Linde das Fichtenholz erheblich, Ulme, Buche, Walnuss, Robinie gelten neben Eiche u. a. als harte Hölzer; die Widerstandsfähigkeit von Mahagoni, Teak, Robinie und Cedrela ist von rein physicalischem Gesichtspunkte aus zwar verständlich, es zeigen die Tatsachen jedoch, daß die physicalischen Eigenschaften einer Holzart keineswegs allein entscheidend sind, allem Anschein nach spielen chemische Momente mit. Leider ist über die Chemie der gegen *Merulius* resistenten Hölzer — mit Ausnahme des Eichenholzes — nicht allzuviel bekannt. Neben der besonderen chemischen Beschaffenheit der Fasersubstanz kommen spezifische Inhaltsstoffe mit hemmender Wirkung auf Pilzwachstum oder Enzymäußerungen

in Frage. Für Mahagoniholz wird Katechingehalt, für *Tectona* ein Harz mit Tectochinon angegeben, in dem von *Cedrela* findet sich ätherisches Öl mit Kohlenwasserstoffen<sup>1)</sup>; über Robinie und Walnuß finde ich keine Angaben (Gerbstoffe?), zumal das Robinienkernholz stand aber in seiner völligen Unveränderlichkeit neben Mahagoni und Teak. Physiologisch bietet der Weiterverfolg dieser Fragen zweifelsohne erhebliches Interesse, in praktischer Hinsicht werden dadurch einige Beiträge zur Frage nach der Widerstandsfähigkeit und Haltbarkeit verschiedener Holzarten überhaupt gewonnen; darüber gehen die Angaben in technischen Werken bislang stark auseinander. Alle Ermittlungen über Holzresistenz haben aber notwendig auch die Höhe des Gehaltes an specifisch wirksamen Stoffen, überdies den Gehalt an guten Pilznährstoffen (Kern, Splint!) zu berücksichtigen; Holz ist keine einheitliche chemische Verbindung, sondern ein nach Alter und Umständen wechselndes Gemenge verschiedenartiger Substanzen. Wichtig ist auch der besondere Feuchtigkeitsgehalt.

### Temperatur und Feuchtigkeit der Luft des Kellers im Verlauf der Versuche.

Zwecks Beurteilung mancher Puncte ist Kenntnis dieser Verhältnisse unumgänglich. Die Ablesungen fanden regelmäßig statt, sie ergaben eine große Constanz und wurden deshalb nur in Zwischenräumen für bestimmte Tage notiert. Ein sehr allmäßlicher Wechsel vollzieht sich allein in den Wärmeverhältnissen (Minimum im Winter ca. 4°, Maximum im Sommer 16°), die relative Luftfeuchtigkeit bewegte sich zwischen 90% und 95° (meist 90—93%), zeigt also Winter wie Sommer sehr geringe Schwankungen.

Die Wärmemessungen geschahen durch mehrere vorher miteinander verglichene Thermometer an drei Stellen: in 1 m Höhe, an der Bodenoberfläche und 1 cm unterhalb derselben (in der Erde). Differenzen sind vorhanden, aber sehr gering (von unten nach oben meist kaum 1° Unterschied), so daß hier nur die mittlere Zahl notiert ist. Etwas weniger genau sind die Feuchtigkeitsmessungen, aus praktischen Gründen mußte dazu ein Haarhygrometer (Präcisionshygrometer besserer Construction von REINECKE-Hannover) benutzt werden, dessen Brauchbarkeit vorher nach Möglichkeit controlliert wurde (im dampfgesättigten Raum). Exactere Methoden zur Bestimmung sind unverhältnismäßig zeitraubend und hier schlecht durchführbar. Da mir die Lage des Taupunktes von Wichtigkeit scheint, ist derselbe stets gleichzeitig berechnet; je näher er der Lufttemperatur liegt, um so günstiger sind im allgemeinen die Verhältnisse für *Merulius* (Differenz), in der Kellerluft liegt er natürlich stets relativ hoch, durchweg kaum 1—2° unter der Temperatur des Raumes, somit ganz abweichend von den Verhältnissen im Wohnzimmer oder im Freien. Bei Abschluß der Versuche wurde das Hygrometer wiederum controlliert, die Fehler können nur geringe sein.

Mit dem gleichen Hygrometer gemessen, las ich zu verschiedenen Zeiten im Freien meist zwischen 55 und 96% relat. Feuchtigkeit (6—8°) ab, im geheizten Wohnzimmer zwischen 23 und 45% ( $\pm$  20°), in ungeheizten Räumen oberhalb des Erdbodens (1. Stock) 80—97% (8—10°), jedenfalls gab der Apparat also prompt Ausschläge; die fast andauernde Constanz der Kellerfeuchtigkeit — worauf es mir zunächst ankommt — steht damit hinreichend fest; weiterhin freilich auch, daß lebhafte *Merulius*-

1) Vgl. C. WEHMER, Pflanzenstoffe 1911, p. 418.

Vegetation und -Ansteckung durch Luftmycel keineswegs an einen maximalen Sättigungsgrad der Luft gebunden ist, wie das gelegentlich wohl angenommen wird<sup>1)</sup>. Der Pilz braucht zu üppiger Entwicklung aber möglichst constante directe Feuchtigkeit (tropfbar flüssiges Wasser) als Boden- oder Condenswasser; aus gut wachsenden Luftmycelien kann man solches zwischen den Fingern tropfenweis auspressen. Gerade das bindet sein Vorkommen in der Hauptsache an die Nähe des Erdbodens, relative Feuchtigkeitsgrade, denen der Kellerluft entsprechend, hat man jedenfalls in der kühleren Jahreszeit sehr allgemein in ungeheizten Räumen auch oberer Stockwerke, ohne daß solche damit besonders Hausschwammgefährdet sind.

### Ablesungen im Keller von März 1912 bis März 1913.

Datum	Hygro-meter %	Lufttemperatur °	Taupunkt °	Versuchsverlauf
1912				
8. März . . .	90	7	5,5	
6. April . . .	92	8	6,2	
21. „ . . .	95	8,2	6,7	
5. Mai . . .	90	8,5	7	Versuchsbeginn
10. „ . . .	90	10	8,5	
16. „ . . .	94	10,5	9,2	
20. „ . . .	92	11,2	9,7	
30. „ . . .	90	11,2	9,1	
5. Juni . . .	90	11,8	10,3	
8. „ . . .	90	12,7	11,2	Holzproben etwas überwachsen.
22. „ . . .	92	11,8	10,6	Fortschritt.
8. Juli . . .	91	16	14,6	
5. Aug. . . .	92	15,2	13,9	Gutenteils überwachsen.
20. „ . . .	92	14,2	13	
1. Sept. . . .	92	13,8	12,4	
15. „ . . .	92	12,5	11,3	Holzproben dauernd vom weißen Mycel bedeckt.
5. Oct. . . .	92	10,2	8,8	
26. Nov. . . .	94	8	6,8	
22. Dec. . . .	93	7	5,6	
1913 <sup>2)</sup>				
6. Jan. . . .	—	7	—	
30. „ . . .	—	4,2	—	
14. März . . .	—	6,6	—	
21. „ . . .	—	7	—	Versuchabschluß.

Bei Betrachtung der Temperaturen der Kellerluft könnte man geneigt sein, die erst nach Wochen stattfindende Ansteckung mit dem Ansteigen der Wärme in Verbindung zu setzen. Einen Einfluß hat ja die

1) So auch von R. FALCK angegeben (*Merulius-Fäule*, 1912, p. 310).

2) Ab hier sind Hygrometerstand und Taupunkt nicht mehr notiert.

Temperatur zweifelsohne auf die Schnelligkeit des Überwachsens, ich habe aber Infection von Holzproben im gleichen Keller auch noch bei 7—8° gesehen; der Pilz wird also nicht etwa erst bei ca. 11° infectionstüchtig. Ebensowenig hängt der Verfall des Luftmycels ab November ca. mit der sinkenden Temperatur zusammen, es ist das vielmehr sein natürliches Lebensende, das bei anderen Versuchen also gerade so gut in das Frühjahr fallen kann.

### Feuchtigkeitsgehalt der Hölzer.

Die sich aus den oben mitgeteilten Versuchen ergebende Tatsache, daß in gewissen Fällen erst directe Befeuchtung der Holzstücke durch die Bodenfeuchtigkeit zur Schwammzersetzung führt, letztere also lediglich bei sehr leicht angreifbaren Holzarten in wasserdampfreicher Luft durch bloße Berührung mit dem ihnen aufliegenden Mycel erfolgt, verlieren diese Feuchtigkeitsbestimmungen erheblich an Interesse. Immerhin mögen sie eine Vorstellung von dem Wassergehalt der Versuchshölzer geben, ohne dabei besondere Ansprüche nach irgendeiner Richtung zu stellen. Die Proben wurden absichtlich von verschiedener Herkunft und Größe gewählt, es mag das auf die bisweilen recht erheblichen Differenzen mitwirken.

In einigen Fällen wurde nur der Wassergehalt der vorher ca. 10 Wochen im Keller gehaltenen Proben, in anderen gleichzeitig auch der lufttrockner Stücke (im Laboratorium bei ca. 20° aufbewahrt) bestimmt; es wurde dann zunächst direct gewogen (stets in verschlossenem Wägeglask), darauf der Kellerluft ausgesetzt (alle gleichmäßig 1 m über Erde), wieder gewogen und nun bei allmählich auf 110° gesteigerter Temperatur bis zum constanten Gewicht getrocknet<sup>1)</sup>; Abzug des zurückgewogenen Glases ergibt die drei hier in Frage kommenden Zahlen für wasserfreies, lufttrockenes (Laboratorium) und kellertrocknes Holz. Eine der Bestimmungen bezieht sich auf morschес *Merulius*-krankes Fichtenholz von einer Kistenwand im Keller.

Der totale Feuchtigkeitsgehalt der Fichtenholzproben in der Kellerluft schwankte erheblich, unter Abzug einer extremen Zahl (20,72%) bewegte er sich zwischen 11,4 und 16,8%; 12—15% darf wohl als ungefährer Mittelwert gelten, annähernd die Hälfte davon dürfte im Keller aufgenommen werden, der absolute Wassergehalt steigt hier bis auf über das Doppelte. Die beiden Bestimmungen für Eichenkernholz stimmen gut überein, der Wassergehalt des Kellerholzes belief sich auf 17—18%, des an der Luft liegenden auf 12—13%; bei der Buche waren die gleichen Zahlen ca. 18—23 bzw. 15—17%, hier ist der Mehrgehalt also nicht sehr erheblich.

Der totale Wassergehalt des schwammkranken (morschen) Fichtenbrettes im Keller stieg auf 25,5%. Genauere Zahlen s. umstehend (p. 340).

1) Es waren dazu 7—10 Tage erforderlich, weitere Fortsetzung des Trocknens ergab wieder langsame Zunahme; die Eichenstücke verlangten 12 Tage. Durchweg ist der größte Teil des Wassers schon nach 2 Tagen entwichen, von da an beträgt die Abnahme selten über 1—2 g.

## Feuchtigkeitsgehalt (Januar—April 1912).

Holzart	Gewicht der Holzstücke <sup>1)</sup> (g)			Wassergehalt				Wäge- glas g
	1. wasserfrei	2. lufttrocken (± 20 °)	3. im Keller (nach 74 Tagen)	1. luft- trocken g	%	2. im Keller g	%	
1. Eiche	57,11	65,71	69,59	8,80	13,09	12,48	17,95	78,16
2. „	59,69	68,34	72,17	8,66	12,66	12,48	17,31	121,14
3. Fichte	28,34	30,26	33,97	2,02	6,67	5,73	16,87	90,58
4. „	29,61	34,30	37,35	4,69	13,67	7,74	20,72	94,01
5. „	20,72	—	24,54	—	—	3,84	15,05	74,95
6. „ (morsch)	27,81	—	37,29	—	—	9,48	25,50	130,37
7. Fichte	39,66	—	44,78	—	—	5,12	11,43	84,92
8. „	16,44	—	18,67	—	—	2,23	12,0	103,67
9. „	17,65	—	20,32	—	—	2,67	13,1	98,8
10. Buche	9,53	11,48	12,38	1,95	17,0	2,85	23,0	30,13
11. „	18,64	21,92	22,68	3,28	14,96	4,04	17,8	26,81

## Referate.

SCHANDER, R., Einrichtungen zur Erzielung niederer Temperaturen für Versuchszwecke (Jahresber. Angew. Botan. 1912, 9, 117—139).

Verf. beschreibt die verschiedenen im Laboratorium gebräuchlichen Methoden zur Erzielung niederer Temperaturen und ihre Verwendung am Microscop und Microtom. Das Kaiser Wilhelms-Institut für Landwirtschaft in Bromberg besitzt zur Erzielung niederer Temperaturen eine große Compressions-Schwefligsäure-Kältemaschine der Firma A. Borsig in Tegel, von deren Einrichtung und Leistung Verf. eine genaue Beschreibung gibt. Es gelingt unschwer in einem Kühlschrank mit einem benutzbaren Innenraum von 139×115×65 cm, der u. a. auch zum Kühlen von Pflanzen von oben und unten her eingerichtet ist, Temperaturen bis — 30° zu erzielen und diese verhältnismäßig lange constant zu erhalten. Da es möglich ist, Einrichtungen anzubringen, um die Kälte auch an andere Stellen zu führen, kann man z. B. auch Kühleinrichtungen im Freien gewachsener Pflanzen anschließen. Der Preis der Kälteeinrichtung betrug ca. 6000 Mark. G. BREDEMANN (Cassel-Harleshausen).

WOYTACEK, C., Ein neues Thermometer (Zeitschr. Angew. Chem. 1912, 25, 2653).

Das Instrument besitzt eine transparente Glascala, hinter der eine in einer Hartgummimontierung verschiebbare, mittels Trockenelement gespeiste kleine Glühlampe angebracht ist, welche je nach der Höhe der in Frage kommenden Temperaturbereiche höher oder tiefer gestellt werden

1) Die dritte Decimale ist hier überall außer Acht gelassen (auf 2. Dec. abgerundet).

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Mycologisches Centralblatt. Zeitschrift für Allgemeine und Angewandte Mycologie](#)

Jahr/Year: 1913

Band/Volume: [2](#)

Autor(en)/Author(s): Wehmer Carl Friedrich Wilhelm

Artikel/Article: [Hausschwammstudien III. 3. Ansteckungsversuche mit verschiedenen Holzarten durch Merulius-Mycel 331-340](#)