



Doctoral Thesis

Biologische und toxikologische Versuche mit der Alge Chlorococcum infusionum(Schrank) Meneghini

Author(s):

Kessler, Johann

Publication Date:

1937

Permanent Link:

<https://doi.org/10.3929/ethz-a-000091719> →

Rights / License:

[In Copyright - Non-Commercial Use Permitted](#) →

This page was generated automatically upon download from the [ETH Zurich Research Collection](#). For more information please consult the [Terms of use](#).

**Biologische und toxikologische Versuche
mit der Alge Chlorococcum infusionum
(Schrank) Meneghini**

Von der

**Eidgenössischen Technischen Hochschule
in Zürich**

zur Erlangung der

Würde eines Doktors der Naturwissenschaften

genehmigte

Promotionsarbeit

vorgelegt von

Johann Kessler, dipl. Apotheker

von Krillberg (Thurgau)

Referent: Herr Prof. Dr. E. Gäumann

Korreferent: Herr Prof. Dr. R. Eder

In einem Vorversuch überzeugten wir uns noch einmal, dass die in Betracht kommende Molarität von $3,3 \cdot 10^{-4}$ Kresol in der Nähe der letalen Grenze liegen müsse. Der verhältnismässig starke Kresolzusatz (Cresolum crudum PH. H. V.) liess allein schon gegenüber der Kontrolle ein viel schlechteres Wachstumsergebnis erwarten. Die bei 0° bis 9° angesetzten Algenkulturen gingen zum Teil ein oder blieben in der Entwicklung auf das Impfmateriale beschränkt. Normalen Verhältnissen ausgesetzt, vermochten sie sich nicht zu regenerieren. Möglicherweise kann auch der damit verbundene plötzliche Temperaturunterschied von 0° auf 25° den Zelltod herbeigeführt haben. Erst bei 12° zeigte sich ein quantitativ messbares Wachstum, das zwischen 21° und 27° sein Maximum erreichte. Das Mittelgewicht von 5 Parallelversuchen mit demselben Kresolzusatz, aber im Versuchshaus unter normale Licht- und Temperaturverhältnisse gebracht, betrug am gleichen Zeitpunkt 52,3 mg. Auch die kritische Temperatur von 30° vermochte die Alge nur im Verhältnis des Kontrollversuches zu schädigen, das sich in der anfänglich gesteigerten und dann plötzlich erschöpften Vitalität äusserte.

Wenn auch der durch die Kälte herabgesetzte Stoffwechsel normalerweise die Aufnahme von Giftstoffen durch die Pflanzenzelle verhindert oder erschwert, so ist doch die chemische Aktivität des Kresols in den untern Temperaturzonen noch gross genug, die Algenzellen empfindlich zu schädigen, während im optimalen Temperaturbereich dessen Einfluss besser überwunden werden kann.

6. Zusammenfassung.

1. *Sublimat* wirkt in einer Konzentration von $2 \cdot 10^{-6}$ bis 10^{-6} mol noch tödlich auf *Chlorococcum infusionum*. Ein nur toxisches Gebiet, in welchem die Kulturen noch lebten, aber in ihrem Wachstum gehemmt waren, liess sich nicht finden. Bei einer Molarität von 10^{-6} ist der Quecksilbereinfluss verschwunden, und die Entwicklung der Alge von derjenigen des Kontrollversuches ($K \frac{1}{3} + 1\%$ Glukose) nicht zu unterscheiden.
2. Eine *oligodynamische Nachwirkung* durch Sublimateinfluss war bei Murano-Glas nicht zu konstatieren.
3. Die *Wandadsorption* der Kulturgläser vermochte in Verdünnungen von 10^{-6} mol $HgCl_2$ die Lösungen nicht zu entgiften. In Glasgefässen, mit der betreffenden Molarität vorbehandelt, unterschied sich das Wachstum der Alge nicht von den Kontrollwerten.
4. Die Grenze der Lebensbedingungen für *Chlorococcum infusionum* liegt bei einer $5 \cdot 10^{-5}$ molaren *Kupfersulfatlösung*. Mit einer Konzentration von $2 \cdot 10^{-5}$ mol tritt die letale Wirkung nicht mehr sicher ein. Eine Verdünnung bis zu einer Konzentration von $2 \cdot 10^{-6}$ mol kann in den toxischen Bereich einbezogen werden.

5. Die *oligodynamische Reizwirkung* des Kupfersulfates wurde mehrmals in Konzentrationen von 10^{-6} mol festgestellt. Sie äusserte sich in einem stark gesteigerten Wachstum zu Beginn des Versuches. Nach 20 Tagen hört der fördernde Einfluss des Kupfers gewöhnlich auf, obwohl der Cu-Gehalt der Nährsubstrate noch nicht erschöpft ist. Ein quantitativer Unterschied von Algenkulturen aus kupferfreien und optimal kupferhaltigen Nährlösungen ist dann nicht mehr festzustellen.
6. Der *Aziditätsverlauf* eines Nährsubstrates mit *Chlorococcum infusionum* erfährt auch bei Kupferzusatz keine Störung, sondern strebt ebenfalls nach einer anfänglichen Ansäuerung dem neutralen Gebiet zu.
7. Es wurde eine Methode ausgearbeitet, mittels welcher das von der lebenden Alge aufgenommene, nicht mehr auswaschbar, biologisch gebundene Kupfer mit *Natriumdiaethyl-dithiocarbamat* nachgewiesen werden kann.
8. Die *oligodynamische Nachwirkung* von Kupfervitriol an Glasgefässen äusserte sich dadurch, dass Cu-Ionen adsorptiv an der Glaswand festgehalten wurden, so dass auch nach mehrmaligem Auswaschen der Kolben spätere Kulturen noch Schädigungen erlitten.
9. Eine Untersuchung von *Aqua destillata verschiedener Herkunft* zeigte die Notwendigkeit einer vorhergehenden Prüfung desselben auf seine Brauchbarkeit für biologische Zwecke. Ein von uns untersuchtes Wasser wies einen Cu-Gehalt von 10^{-4} mol auf.
10. Es wurden sterile Nährlösungen mit sterilen, wasserdampfllüchtigen *organischen Substanzen* auf eine bestimmte Molarität eingestellt.
11. Die Intensität der Giftwirkung von 8 *phenolischen Körpern* und *Anilinum hydrochloricum* auf *Chlorococcum infusionum* ist in Tab. 27 qualitativ zusammengefasst.
12. Eine Beziehung zwischen *chemischer Konstitution* und *Giftwirkung* bei den isomeren Verbindungen des Kresols und Thymols konnte nachgewiesen werden.
13. Durch Zusatz von Kupfersulfat in einer Stärke von 10^{-6} mol erfährt *Chlorococcum infusionum* auch unter *konstanten Temperaturverhältnissen* keine Wachstumssteigerung.
14. Eine *kresolhaltige Nährlösung* von $3,3 \cdot 10^{-4}$ mol vermochte *Chlorococcum infusionum* bei konstanten Temperaturverhältnissen unterhalb 12° zu schädigen.

Temperaturen bis zu 27° können die Desinfektionskraft des Kresols nicht steigern. Durch vermehrte Wärmezufuhr erleiden die Lebensbedingungen der Alge ohnehin eine Störung.

Tabelle 27.

Zusammenstellung der untersuchten organischen Chemikalien in ihrer Wirkung auf *Chlorococcum infusionum*.

± = lebende Kultur, aber kein Wachstum.
 + = gehemmtes Wachstum.
 ++ = normales Wachstum.
 * = nicht bestimmt.

| Chemische Verbindung | Konzentration in mol | | | | | | | | | | | | | |
|----------------------|----------------------|------------------|----------------------|----------------------|------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|------------------|----------------------|----------------------|--|
| | 10 ⁻¹ | 10 ⁻² | 5 · 10 ⁻³ | 2 · 10 ⁻³ | 10 ⁻³ | 6 · 10 ⁻⁴ | 5 · 10 ⁻⁴ | 4 · 10 ⁻⁴ | 3 · 10 ⁻⁴ | 2 · 10 ⁻⁴ | 10 ⁻⁴ | 5 · 10 ⁻⁵ | 2 · 10 ⁻⁵ | |
| Anilin (HCl) | tot | tot | ± | + | + | + | ++ | ++ | ++ | ++ | ++ | ++ | ++ | |
| Phenol . . | tot | tot | tot | tot | tot | tot | ± | ± | ± | + | + | ++ | ++ | |
| Kresol (techn.) | tot | tot | tot | tot | tot | tot | ± | ± | + | + | + | + | ++ | |
| Roh-Kresol. | tot | tot | tot | tot | tot | tot | ± | ± | ± | + | + | + | * | |
| Ortho- Kresol | tot | tot | tot | tot | tot | tot | ± | ± | ± | + | + | + | * | |
| Meta-Kresol | tot | tot | tot | tot | tot | tot | ± | ± | + | + | + | + | * | |
| Para-Kresol | tot | tot | tot | tot | tot | tot | ± | + | + | + | + | ++ | * | |
| Thymol . . | tot | tot | tot | tot | tot | tot | tot | tot | tot | ± | + | + | ++ | |
| Carvacrol . | tot | tot | tot | tot | tot | tot | tot | tot | tot | ± | + | + | + | |

Zitierte Literatur.

A m m a n n, A., 1934. Löslichkeit und analytische Bestimmung einiger organischer Schwermetallsalze. Diss., E. T. H., Zürich, 80 S.

A n l i k e r, J., 1935. Beiträge zur Kenntnis der Fusariose des Roggens. (Beiträge z. Kryptogamenflora d. Schweiz, **8**, Heft 4, S. 22—35.)

B a c h m a n n, H., 1934. Über die Giftwirkungen von chemischen Substanzen auf niedere Wasserorganismen. (Zeitschr. für Hydrologie **VI**, Heft 1 und 2, S. 105—126.)

B e c h h o l d, H., 1906. Beziehungen zwischen chemischer Konstitution und Desinfektionswirkung. (Zeitschr. f. physiolog. Chemie, **47**, S. 173—199.)

B e n e c k e, W., 1907. Über die Giftwirkung verschiedener Salze auf *Spirogyra*. (Ber. der Deutsch. Botan. Ges., **25**, Heft 6, S. 322—336.)

B e u t t n e r, E., 1909. Kommentar zur P.H.H. IV, Zürich.

B o k o r n y, Th., 1896. Toxikologische Notizen über Ortho- u. Para-Verbindungen. (Archiv f. d. ges. Physiologie, **64**, S. 306—312.)

— 1905. Nochmals über die Wirkung stark verdünnter Lösungen auf lebende Zellen. (Archiv f. d. ges. Physiologie, **110**, S. 174—226.)

B r e z i n a, E., 1906. Die Selbstreinigung der Donau. (Zeitschr. f. Hygiene und Infektionskrankh., **53**, S. 373—375.)

B r ü t s c h, A., 1934. Untersuchungen über neue praktische Verwendungsmöglichkeiten von oligodynamisch wirksamen Materialien zur Wasserentkeimung. Diss., E. T. H., Zürich, 91 S.

D e u t s c h e s A r z n e i b u c h (D. A. B.), 1926. Berlin.

F i s c h e r, E., u. G ä u m a n n, E., 1929. Biologie der pflanzenbewohnenden parasitischen Pilze. Jena, S. 230—238, 247—252.