



SYDOWIA

ANNALES MYCOLOGICI

Editi in notitiam Scientiae Mycologicae Universalis

Series II

Vol. XV

1961

Nr. 1—6

Rudolf Lieske und die Aktinomycetenforschung.

Von K. W. Kuchar (Wien).

Mit Porträt.

Rudolf Lieske, am 6. September 1886 in Dresden geboren, wäre heuer 75 Jahre geworden*). Seine grundlegenden Arbeiten haben für die Aktinomycetenforschung eine breite und gut fundierte Basis geschaffen, und zugleich verdankt ihm die Lehre von der Antibiose entscheidende Impulse. Von den gebräuchlichsten antibiotischen Stoffen werden nämlich die meisten aus Strahlenpilzen gewonnen, und eben Lieske war es, der die antibiotischen Eigenschaften der Actinomyceten nachgewiesen hat.

Lieske verbringt seine Studienzeit an der Universität Leipzig, arbeitet 1908—1911 im berühmten Institut Pfeffer's und erwirbt den Doktorgrad mit der Dissertation „Beiträge zur Kenntnis von *Spirophyllum ferrugineum*, einem typischen Eisenbakterium“, die 1911 in den Jahrbüchern für wissenschaftliche Botanik erscheint. Seine Untersuchungen über die Physiologie denitrifizierender Schwefelbakterien setzt Lieske im botanischen Institut der Universität Freiburg i. Breisgau fort und übersiedelt 1912 nach Heidelberg. Von dort aus unternimmt er eine wissenschaftliche Reise nach Brasilien, um den Anbau tropischer Kulturgewächse zu studieren, arbeitet im botanischen Garten zu Rio de Janeiro über epiphytische Bromeliaceen, und als Ergebnis dieser Studienreise erscheinen 1914 in den Jahrbüchern seine „Brasilianischen Studien“, eine zweite Arbeit erscheint in Pfeffer's Festschrift, herausgegeben zum 70. Geburtstag des Altmeisters der Pflanzenphysiologie.

1914 habilitiert sich Lieske mit einer Arbeit über die photo-

*) Herr Professor Dr. Kurt Peters (Technische Hochschule Wien), mit Lieske freundschaftlich verbunden, hat mich auf dieses Datum aufmerksam gemacht. Für diesen Hinweis wie auch für die Überlassung des Bildes (eine persönliche Aufnahme aus der Mühlheimer Zeit) und für die Literaturzitate darf ich Herrn Prof. Peters bestens danken.

Ebenso bin ich für Literaturzitate dem Herausgeber der Sydowia, Herrn Dr. F. Petrak, zu Dank verpflichtet.

synthetische und chemosynthetische Assimilation des Kohlenstoffs. Es folgen weitere mikrobiologische Arbeiten, so über eisenspeichernde Hyphomyceten und Bakterien, über Schwefelbakterien, serologische Studien, aber auch pflanzenphysiologische Arbeiten über Pfropfversuche und vieles andere. In die Heidelberger Zeit fallen auch die Actinomyceten-Studien. 1920 wird Lieske, vierunddreissig, zum ausserordentlichen Professor ernannt, bleibt noch einige Jahre in Heidelberg, und nun tritt eine entscheidende Wendung ein. Lieske vertauscht die botanischen Institute, in denen er bisher gearbeitet hat, mit dem Kaiser-Wilhelm-Institut für Kohlenforschung in Mülheim an der Ruhr und wendet sich einem völlig neuen Arbeitsgebiet zu. Mit bewunderungswürdiger Vielseitigkeit geht er den neuen Problemkreisen nach. Es erscheinen Arbeiten über die Mikroorganismen der Kohle, Untersuchungen über die Verwendbarkeit der Kohle als Düngemittel, selbst die Lingintheorie beschäftigen seinen rastlosen Geist. So ziemlich alle Gebiete, die hier überhaupt in Betracht kommen, wecken sein wissenschaftliches Interesse.

Abermals wechselt Lieske seinen Wohnort, und wendet sich der Hefeforschung zu. Zuerst verweilt er einige Jahre in Dessau als Leiter des zentralen Forschungslaboratoriums, zuletzt in Hamburg.

Aus der Vielfalt seines Schaffens ragen, ungeachtet der zahlreichen anderen Arbeiten, seine Strahlenpilz-Studien besonders hervor.

Die Actinomyceten sind erst relativ spät in ihrer Bedeutung für die Bodenbiologie und Antibiose erkannt worden. Das erste Interesse galt ihren pathogenen Eigenschaften und die Bezeichnung *Actinomyces* wurde auch für einen virulenten Stamm gesetzt (1878 von Harz), der die bekannten strahlenartigen Drusen im tierischen Organismus hervorruft.

Die Wissenschaft von den Strahlenpilzen entwickelte sich nur zögernd und liess auf weite Strecken eine systematische Durchforschung vermissen. Bis zu dem Zeitpunkt, wo Lieske mit seinen Strahlenpilzstudien beginnt, sind zwar rund 100 Stämme beschrieben worden, allerdings viele von ihnen so unvollständig und unkritisch, dass sie eher einen Ballast, denn eine Bereicherung darstellten. Zwar hat es schon vor Lieske an grösseren Arbeiten nicht gefehlt, doch liessen sie einen sehr wesentlichen Zug vermissen: es fehlte an vergleichenden Untersuchungen.

Lieske sichtet kritisch die weit verstreute Literatur, die voller Widersprüche steckt, ergänzt, prüft nach und erweitert die Kenntnisse durch zahlreiche eigene Untersuchungen, die den Hauptinhalt seiner Arbeiten darstellen. Vor allem aber schlägt er den einzig möglichen Weg ein, um den zahlreichen Unklarheiten zu begegnen: Er beschränkt seine Untersuchungen nicht auf einige wenige Arten, sondern kultiviert und untersucht eine grössere Anzahl von Stämmen, über 100, unter gleichartigen Bedingungen und vor allem auf gleichen

Nährböden. Damit schafft er eine breite Grundlage, die als Ausgangspunkt einer überaus schnellen Entwicklung angesehen werden darf.

Seine jahrelangen Strahlenpilz-Studien publiziert Lieske nicht in einzelnen kleineren Abhandlungen, sondern lässt sie zusammengefasst als stattlichen Band mit zahlreichen Abbildungen unter dem Titel „Morphologie und Biologie der Strahlenpilze“ bei Bornträger in Leipzig 1921 erscheinen. Dieser überaus gründlichen Arbeit folgen bald nach ihrem Erscheinen noch zwei weitere Bearbeitungen in Buchform, nämlich „Bakterien und Strahlenpilze“ als 6. Band in Linsbauer's Handbuch der Pflanzenanatomie und das „Kurze Lehrbuch der allgemeinen Bakterienkunde“.

Im ersten, allgemeinen Kapitel seiner „Morphologie und Biologie“ nimmt Lieske einen Teil seiner Untersuchungsergebnisse vorweg, indem er die von ihm untersuchten Stämme (die zumeist der Gattung *Streptomyces* angehören, einige werden heute zu den Gattungen *Nocardia* und *Actinomyces* gezählt) in einer tabellarischen Übersicht zusammengefasst. Ein Blick auf die Tabellen zeigt, dass Lieske damals bereits alle heute noch geltende Kriterien herangezogen hat: Temperatursprüche, Pathogenität, Säurefestigkeit, Herkunft und Ökologie, Morphologie der Fäden, Bildung der Luftsporen und deren Form. Bei den Farbstoffen wird unterschieden zwischen solchen die im Myzel oder in den Sporen verbleiben, und solchen, die in die Nährböden diffundieren. An weiteren Merkmalen sind verzeichnet das Verhalten in Lackmusmolke, Hämolyse, Proteolyse, Amyolyse, und Fettspaltung. Es folgen die Bakteriolyse, das Verhalten in Milch und die Bildung von Geruchsstoffen.

In diese Bestimmungstabelle schließt also Lieske auch die von ihm entdeckte Bakteriolyse der Strahlenpilze ein.

Bei den nachfolgenden Untersuchungen der verwandtschaftlichen Verhältnisse bezieht Lieske auch die Serologie ein, denn in der Komplementbindung ergibt sich eine brauchbare Methodik: im Tierkörper entstehen spezifische Immunsere, die mit dem homologen Strahlenpilz-Extrakt als Antigen eine positive Reaktion ergeben.

Die Morphologie nimmt in Lieske's Untersuchungen einen breiten Raum ein, vor allem die Färbbarkeit, die Säurefestigkeit und die Morphologie der Fäden unter verschiedenen Wachstumsbedingungen. In jugendlichen Stadien ist das Plasma homogen, zuweilen lassen sich differenzierbare Körnchen beobachten und schließlich treten Stadien auf, die an die Vakuolisierung erinnern. Die behauptete Plasmolyse findet Lieske an keinem der untersuchten Stämme, vielmehr tritt in hypertonen Lösungen Schrumpfung ein und diese Erscheinung deckt sich mit dem, was auch an manchen grampositiven Bakterien beobachtet werden kann. Die von mancher Seite behauptete Dichotomie kann Lieske nicht bestätigen, wohl aber tritt Pseudodichotomie auf, dann nämlich, wenn die Verzweigung nahe an die Fadenspitze

rückt. Hemmung des Längenwachstums führt zu kugeligen Involutionen. Coremienbildung, Keimung der Sporen, auch die wichtige Zellkernfrage sind Inhalt weiterer Untersuchungen. Die Frage der sexuellen Vorgänge wird ebenfalls aufgeworfen und schliesslich folgen Untersuchungen über die Inhaltsstoffe und die Morphologie der Kolonien.

Den Kern der ganzen Studie bildet das Kapitel „Die physiologischen Eigenschaften der Strahlenpilze“, das mit ernährungsphysiologischen Untersuchungen beginnt. Daran schliessen sich Abschnitte über den Einfluss schädlicher Faktoren an. Lieske findet, dass seine, gegen chemische Giftfaktoren relativ resistenten Stämme gegen Spuren von Farbstoffen (Methylenblau, Methylviolett) sehr empfindlich sind. Verdünnungen von Methylviolett 1:1000000 rufen bereits Wachstumshemmungen hervor.

Von seinen zahlreichen Forschungsergebnissen seien noch genannt: die Tropfenausscheidung und die für die moderne Systematik so überaus wichtigen Farbstoffe, die Lieske eingehenden Untersuchungen unterzieht.

Mit dem Abschnitt „Enzyme“ beginnt ein wichtiges Thema, das zugleich den Beitrag zur Antibiotika-Forschung bei Strahlenpilzen eröffnet. Die beiden Abschnitte „Einwirkung von Strahlenpilzen auf das Wachstum anderer Mikroorganismen (Antagonismus)“ und „Die Auflösung von Bakterien durch Strahlenpilze (Bakteriolyse)“ befassen sich mit Problemen der Antibiose. In Mischkulturen von Strahlenpilzen mit *Staphylococcus aureus* (der bis heute noch als Testorganismus verwendet wird), wachsen zunächst die Bakterien üppig, nach sechs Tagen sind sie aber verschwunden und nur die Strahlenpilz-Kolonien bleiben sichtbar. Über die Auflösung von Bakterien durch Strahlenpilze schreibt Lieske: „Von besonderem Interesse ist die Tatsache, daß von Strahlenpilzen ausgeschiedene Stoffe fähig sind, andere Mikroorganismen, vor allem Bakterien aufzulösen ... Es konnte sich hierbei nicht um eine Wachstumshemmung der Bakterien handeln, die etwa durch ausgeschiedene Stoffe der Strahlenpilze oder auch nur durch Nahrungsentzug verursacht worden wäre, sondern die vorher tatsächlich auf dem Nährboden vorhandenen Bakterien verschwanden nach einiger Zeit.“ Damit weist Lieske die antibiotischen Eigenschaften der Strahlenpilze nach.

Es folgen Untersuchungen über Amylase, Lipase, Labenzyme und zum ersten Male unterzieht Lieske die Hämolysine einer eingehenden Untersuchung. Der letzte physiologische Abschnitt behandelt ausführlich die Veränderlichkeit — denn hier geht es um die Frage der systematischen Merkmale, die ja in der ganzen Biologie von wesentlicher Bedeutung sind — und schliesst mit vererbungstheoretischen Erörterungen.

Nichts, was das Thema Strahlenpilze berührt, lässt Lieske

unberücksichtigt, und das vierte Kapitel führt die Überschrift „Die Strahlenpilze als Krankheitserreger bei Menschen und Tieren“. Lieske beschreibt die pathologischen Veränderungen und die Untersuchungsmethoden zur Erkennung der Erkrankungen, isoliert aus Actinomycose-Fällen virulente Stämme, berücksichtigt ausführlich die Begleitbakterien, insbesondere im Hinblick auf ihre Bedeutung für die Entstehung dieser Krankheiten, nimmt Stellung zur serologischen Diagnose und Ansteckungsgefahr und sucht die Ergebnisse an Versuchen mit Warm- und Kaltblütlern zu erhärten.

Im fünften und letzten Kapitel „Strahlenpilze und höhere Pflanzen“ befasst sich Lieske mit der Einwirkung der Strahlenpilze des Bodens auf das Pflanzenwachstum, prüft in Versuchen die pflanzenpathogenen Stämme und führt Impfversuche durch. Mit der Morphologie der Erlensymbionten, die Lieske als echte Strahlenpilze auffasst, schliesst die nahezu 300 Seiten starke Abhandlung.

So schwer es auch fällt, den Beitrag des Einzelnen aus der Gesamtheit herauszugreifen, die vielfach verzahnten und ineinanderlaufenden Bemühungen und Beiträge zu sondern, eines bleibt: Lieske's Arbeiten zählen zu den Grundlagen der modernen Actinomycetenforschung und bedeuten mit den Beginn einer Entwicklung, die zu unwahrscheinlichen Höhen geführt hat.

In seinem letzten Aufsatz über Strahlenpilze, erschienen 1949 im 79. Jahrgang der Deutschen Medizinischen Wochenschrift unter dem Titel „Stand der Streptomycinforschung vor 25 Jahren“, erinnert Lieske, dass bereits 1921 durch seine Untersuchungen bekanntgeworden ist, dass Strahlenpilze antibiotische Stoffe bilden, also lange bevor das Streptomycin (das erste aus Strahlenpilzen grosstechnisch hergestellte Antibiotikum) herausgekommen ist. Ich zitiere wörtlich: „Wenn daher in einer führenden deutschen Zeitschrift (Orion, 1947) die Tatsache der Auffindung eines antibiotisch wirksamen Strahlenpilzes in Amerika als aufsehenerregende Entdeckung hingestellt wird, so ist dazu zu bemerken, dass solche Stämme in Deutschland seit länger als 25 Jahren bekannt waren . . .“

Lieske war es nicht mehr vergönnt, seine Actinomyceten-Studien fortzusetzen. Er verfügte nie über ein eigenes Institut mit allen seinen Einrichtungen und dem dazugehörigen Personal, mikrobiologische Lehrstühle, die heute zu den selbstverständlichen Einrichtungen vieler Universitäten zählen, gab es damals nahezu nicht. Er sah sich daher gezwungen, seine Stämme dem Institut für Pilzkulturen in Baarn, Holland, zu überlassen, wo sie den Sparmassnahmen der Kriegszeit zum Opfer gefallen sind. Amerika war es mit seinem wissenschaftlichen und materiellen Potential vorbehalten, Lieske's Pioniertat auszubauen. Lieske anerkennt diese Leistung vollauf, und darin wird seine menschliche Grösse so recht offenkundig. Er schreibt (die folgenden Sätze entnehme ich ebenfalls dem zitierten Artikel): „Mit

der vorstehenden Mitteilung ist keineswegs beabsichtigt, die grossen Verdienste amerikanischer Forschung auf dem Gebiete der Strahlenpilzantibiose irgendwie herabzusetzen. Nach Erforschung der botanischen Grundlage erforderte die Ausarbeitung der technischen Methoden noch kostspielige, umfangreiche und schwierige Arbeiten, die in keinem Falle von einzelnen Forschern bewältigt werden konnten und deren erfolgreiche Durchführung unbedingte Anerkennung verdient“.

Am 16. Juli 1949, also im 63. Lebensjahr, setzt ein Herzschlag seinem rastlosen und arbeitsreichen Leben ein Ende.

Sein Name ist in der wissenschaftlichen Welt zu einem Begriff geworden, ihm zu Ehren benennt Perfiliev ein Eisenbakterium *Lieskiella bifida* und Duché einen Strahlenpilz *Actinomyces lieskei*, und wenn heute die aus Strahlenpilzen gewonnenen Antibiotika das Feld beherrschen, so hat Lieske mit den Grundstein dazu gelegt.

Wenn ich nun eine Liste von Lieske's Arbeiten folgen lasse, so sei mir gestattet, dazu Folgendes zu sagen. Viele Arbeiten erschienen in den Jahrbüchern für wissenschaftliche Botanik, im Zentralblatt für Bakteriologie, in der Biochemischen Zeitschrift. Oft aber veröffentlichte Lieske seine Arbeiten in der Brennstoff-Chemie und an anderen Stellen, die Arbeit über Manganbakterien erscheint als Ratsdrucksache der Stadt Dresden und sind daher schwer auffindbar. Die Aufzählung ist daher nichts weniger als vollständig. Indessen soll sie nichts weiter bezwecken als dies: sie soll einen Einblick in die Arbeitsgebiete geben, und aus den Angaben geht vor allem eines hinglänglich hervor, nämlich die Vielseitigkeit des wissenschaftlichen Interesses von Rudolf Lieske.

Literatur.

- 1911 Beiträge zur Kenntnis der Physiologie von *Spirophyllum ferrugineum*, einem typischen Eisenbakterium. Jahrb. wiss. Bot. **49**, 91—127.
 1911 Untersuchungen über die Physiologie eisenspeichernder Hyphomyceten. Jahrb. wiss. Bot. **50**, 328—354.
 1912 Untersuchungen über das Auftreten Mangan- und Eisenspeichernder Bakterien in der Wasserleitung der Stadt Dresden. 125. Ratsdrucksache der Stadt Dresden.
 1912 Untersuchungen über die Physiologie denitrifizierender Schwefelbakterien. Ber. dtsh. Bot. Ges. **30**, (12)—(22).
 1914 Kohlenstoff-autotrophe Bakterien. Die Naturwissenschaften **40**, 914—918.
 1914 Brasilianische Studien. Jahrb. wiss. Bot. **53**, 502—526.
 1915 Beiträge zur Kenntnis der Ernährungsphysiologie extrem atmosphärischer Epiphyten. Jahrb. wiss. Bot. **56**, 112—122.
 1916 Serologische Studien mit einzelligen Grünalgen. Sitzber. Heidelberg. Akad. Wiss. 1916, 1—47.
 1917 Die Serologie als Hilfsmittel zur Erkennung von Mikroorganismen. Die Naturwissenschaften **5**, 133—137.

- 1919 Zur Ernährungsphysiologie der Eisenbakterien. *Zbl. Bakt.* II. **49**, 413—425.
- 1920 Pflöpfversuche. *Ber. dtsh. bot. Ges.* **38**, 353—361.
- 1921 Pflöpfversuche IV. Untersuchungen über die Reizleitung der Mimosen. *Ber. dtsh. bot. Ges.* **39**, 348—350.
- 1921 Pflöpfversuche Umschau **25**, 677—678.
- 1921 Morphologie und Biologie der Strahlenpilze. Leipzig, Gebr. Borntraeger. 112 Abb. und 4 Tafeln.
- 1922 Bakterien und Strahlenpilze (in Linsbauer's Handbuch der Pflanzenanatomie. Berlin, Gebr. Borntraeger.)
- 1926 Kurzes Lehrbuch der allgemeinen Bakterienkunde. Berlin, Gebr. Borntraeger. 338 pp. 118 Textfig.
- 1926 Die Vegetation des mittleren Brasiliens. *Verhandl. Bot. Ver. Prov. Brandenbg.* **68**, 251—253.
- 1927 Untersuchungen über die als Mauke oder Grind bezeichnete Erkrankung der Weintrauben. *Arb. Biol. Reichsanstalt f. Land- u. Forstwirtschaft* **15**, 261—270. 2 Taf.
- 1928 Untersuchungen über die Krebskrankheit bei Pflanzen, Tieren und Menschen. *Zbl. Bakt.* I. **108**, 118—146. 3 Taf.
- 1928 Das Krebsproblem vom Standpunkt der Pflanzenphysiologie und allgemeinen Bakteriologie. *Zbl. II.* **74**, 395—397. 1 Taf.
- 1928 —, und F. Fischer: Untersuchungen über das Verhalten des Lignins bei der natürlichen Zersetzung der Pflanzen. *Biochem. Z.* **203**, 351—362.
- 1929 Untersuchungen über die Krebskrankheit bei Pflanzen, Tieren und Menschen. 2. Teil. *Zbl. Bakt.* I. **111**, 419—425.
- 1929 —, und E. Hofmann: Untersuchungen über die Mikrobiologie der Kohlen und ihrer natürlichen Lagerstätten. 1. Mitteilung: Die Mikroflora der Braunkohlengruben. *Brennstoff-Chemie* **9**, 174—178.
- 1929 —, und E. Hofmann: Untersuchungen über die Mikrobiologie der Kohlen und ihrer natürlichen Lagerstätten. 2. Mitteilung: die Mikroflora der Steinkohlengruben. *Brennstoff-Chemie* **9**, 282—285.
- 1929 Untersuchungen zur Theorie der Entstehung der Faserkohle. *Brennstoff-Chemie* **10**, 185—191.
- 1929 —, und E. Hofmann: Untersuchungen über den Bakteriengehalt der Erde in großen Tiefen. *Zbl. Bakt.* II. **77**, 305—309.
- 1929 —, und E. Hofmann: Untersuchungen über Hefegärung bei hohen Gasdrucken. *Biochem. Z.* **210**, 439—457. 1 Textfig.
- 1929 Über die in der Kohle lebenden Bakterien und einige ihrer Eigenschaften. *Ges. Abhandlungen zur Kenntnis der Kohle* **9**, 27—29.
- 1929 Über das Vorkommen von Bakterien in der Steinkohle. *Ges. Abhandlungen zur Kenntnis der Kohle* **9**, 30—34.
- 1929 Über die Beeinflussung der Kohlen durch thermophile Bakterien. *Ges. Abhandlungen zur Kenntnis der Kohle.* **9**, 35—38
- 1929 Biologie und Kohlenforschung. *Brennstoff-Chemie* **10**, 437—438.
- 1929 Zur Theorie der Entstehung der Faserkohle. *Brennstoff-Chemie* **10**, 422—424.
- 1929 Bemerkungen zur Theorie der Entstehung der Kohlen. *Braunkohle* **28**, 819—820.
- 1930 Bemerkungen zur Lignintheorie vom Standpunkte der Biologie. *Brennstoff-Chemie* **11**, 86—90.
- 1930 Die Entstehung der Kohlen nach dem gegenwärtigen Stande der biologischen Forschung. *Brennstoff-Chemie* **11**, 101—105.
- 1930 —, und E. Hofmann: Untersuchungen über die Bildung von Methan aus Kohlenoxyd und Wasserstoff durch Bakterien. *Brennstoff-Chemie* **11**, 208—212. 1 Textfig.

- 1930 —, und Fr. Fischer und K. Winzer: Theorie und Praxis der biologischen Leuchtgasentgiftung. *Brennstoff-Chemie* **11**, 452—455.
- 1930 Biologische Untersuchungen über das Vorkommen von Holzresten in einem alluvialen Waldmoor. *Brennstoff-Chemie* **11**, 350—352.
- 1931 — und K. Winzer: Neue Untersuchungen zur Lignintheorie. *Brennstoff-Chemie* **12**, 205—211.
- 1931 Untersuchungen über die Verwendbarkeit von Kohlen als Düngemittel. *Brennstoff-Chemie* **12**, 81—85, 4 Textfig.
- 1931 Neue Untersuchungen zur Frage der Düngewirkung der Kohlen. *Brennstoff-Chemie* **12**, 426—434.
- 1931 —, Fr. Fischer und K. Winzer: Biologische Gasreaktionen. I. Mitteilung. Die Umsetzung des Kohlenoxyds. *Biochem. Z.* **236**, 247—267, 3 Abb.
- 1931 Untersuchungen über Wachstumsstoffe in Braun- und Steinkohlen Ges. Abh. zur Kenntnis der Kohle, **11**, 70—78.
- 1932 Über das Vorkommen von Bakterien in Kohlenflözen. *Biochem. Z.* **250**, 339—351.
- 1932 Neuere Untersuchungen über die Wirkung der Kohlen als Düngemittel. *Angew. Chemie* **45**, 121—124.
- 1932 —, Fr. Fischer und K. Winzer: Biologische Gasreaktionen. II. Mittlg. Über die Bildung von Essigsäure bei der biologischen Umsetzung von Kohlenoxyd und Kohlensäure mit Wasserstoff zu Methan. *Biochem. Z.* **245**, 1—12.
- 1932 Bemerkungen zu dem Aufsatz von P. Krassa: Zur Frage der Entstehung der Kohlen. *Angew. Chemie* **45**, 108.
- 1935 —, Fr. Fischer und K. Winzer: Neue Untersuchungen über die biologische Entgiftung von Leuchtgas und über die Gewinnung von technisch verwertbarem Leuchtgas aus Wassergas. I u. II. *Brennstoff-Chemie* **14**, 301—306 u. 328—333.
- 1934 Biologie und Kohlenforschung. *Der Biologe* **3**, 119.
- 1935 — und K. Winzer: Untersuchungen über die Ursache der Wachstumsförderung durch Braunkohle. *Brennstoff-Chemie* **16**, 24—27.
- 1949 Stand der Streptomycinforschung vor 25 Jahren. *Deutsche Med. Wochenschrift*.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Sydowia](#)

Jahr/Year: 1961/1962

Band/Volume: [15](#)

Autor(en)/Author(s): Kuchar Karl Wilhelm

Artikel/Article: [Rudolf Lieske und die Aktinomycetenforschung. 1-8](#)