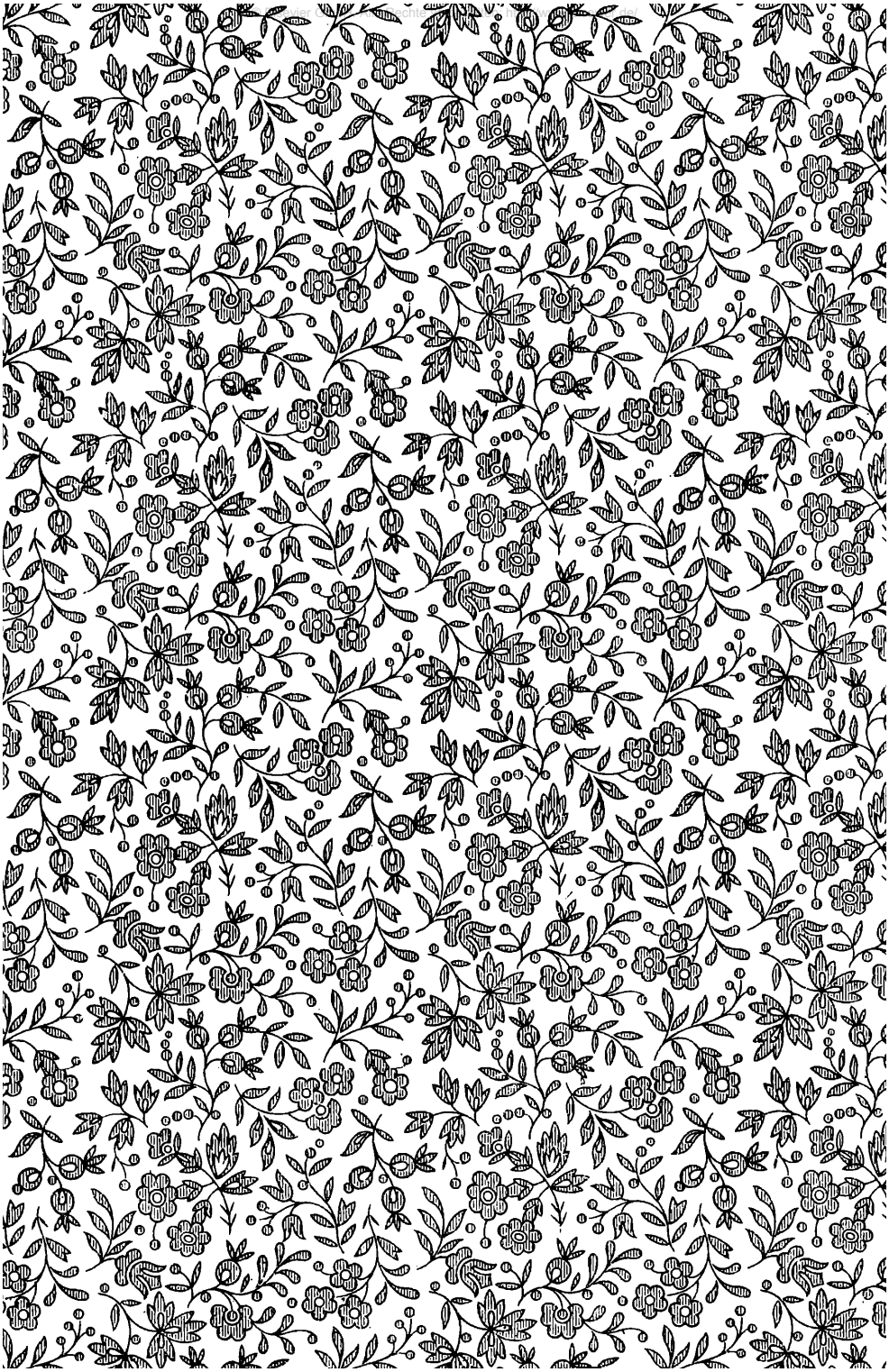
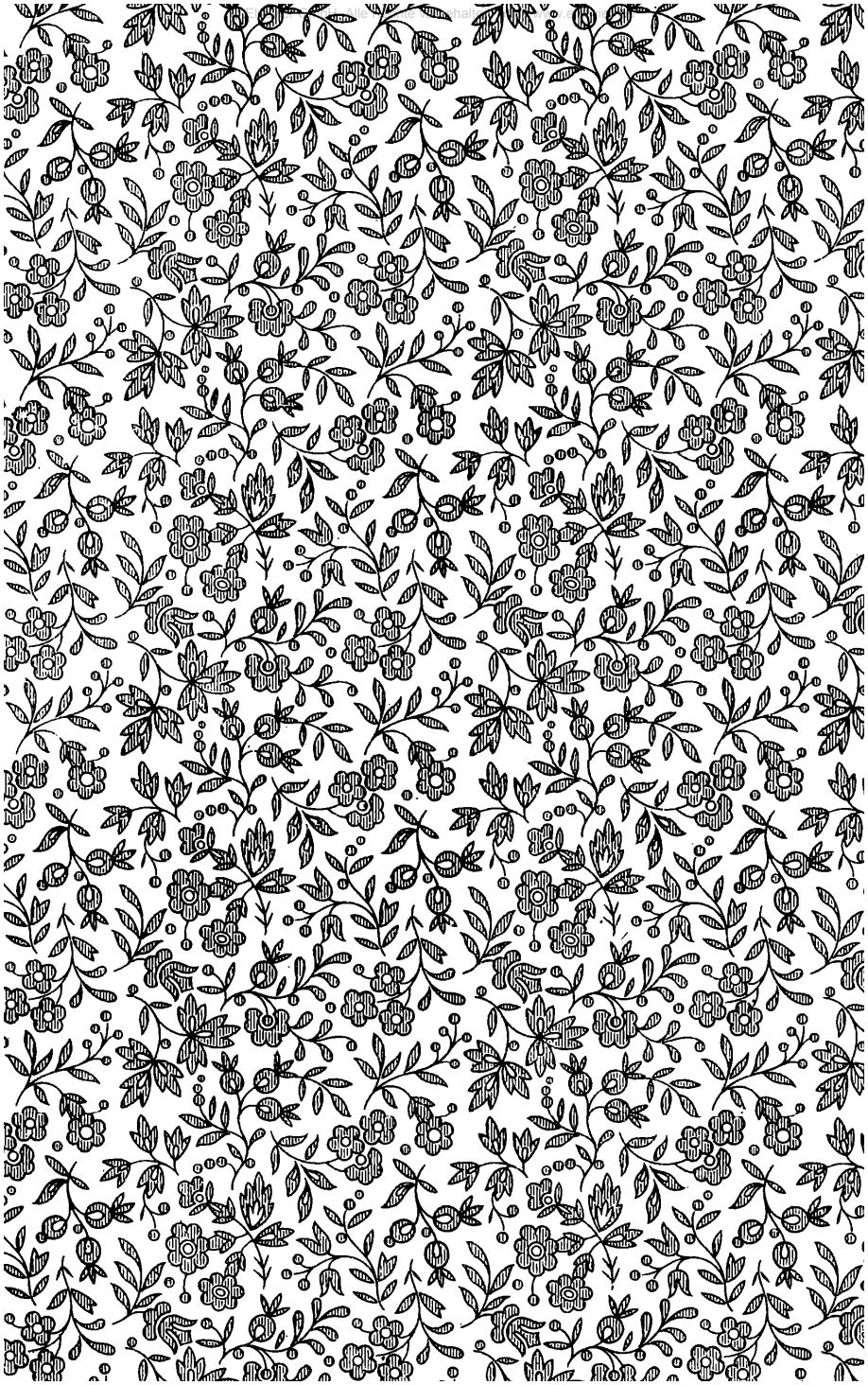
© Elsevier GmbH. Alle

Landesmuseum

II 90372





© Elsevier GmbH. Alle Rechte vorbehalten; http://www.elsevier.de/

© Elsevier GmbH. Alle Rechte vorbehalten; http://www.elsevier.de/

Mikrokosmos

Zeitschrift für angewandte Mikroskopie, Mikrobiologie, Mikrochemie und mikroskopische Technik

Band XII 1918/19

© Elsevier GmbH. Alle Rechte vorbehalten; http://www.elsevier.de/

Mit diesem Jahrgang erhielten die Abonnenten kostenlos folgende Buchbeilage:

Dr. G. Steiner,
Die Hydrobiologischen Arbeitsmethoden. I. Teil
(Handbuch der mikroskopischen Technik. Bd. 7).

© Springer GmbH. Alle Rechte vorbehalten; http://www.springer.de/

Mikrokosmos

Zeitschrift für angewandte Mikroskopie, Mikrobiologie, Mikrochemie u. mikroskopische Technik

Vereinigt mit der

Zeitschrift für angewandte Mikroskopie und klinische Chemie und der „Kleinwelt", Zeitschrift der Deutschen mikrologischen Gesellschaft E. V.-München

---

Unter Mitarbeit

von

Prof. Dr. H. Bachmann, Luzern; Kreisarzt Dr. Beintker, Düsseldorf; Dr. Julius Donau, Graz; Dr.-Ing. Barth, Piesteritz; Prof. Dr. A. Herzog, Sorau; Prof. Dr. P. Lindner, Berlin; Prof. Dr. W. Migula, Eisenach; Dr. M. Oettli, Glarisegg; Dr. Peter Pooth, Zürich (Schweiz); Prof. Dr. W. Scheffer, Berlin; Prof. Dr. Fr. Sigmund, Teschen; Dr. Sandkühler, Würzburg; Dr. G. Steiner, Zürich; Prof. Dr. M. Wolff, Eberswalde u. v. a.

Herausgegeben

von

Dr. Georg Stehli

Zwölfter Jahrgang :: 1918/19



Franckh'sche Verlagshandlung, Stuttgart

© Elsevier GmbH. Alle Rechte vorbehalten; http://www.elsevier.de/

90372

Alle Rechte, auch das Übersetzungsrecht, vorbehalten.
Für Nordamerika: Copyright by
Franckh'sche Verlagshandlung, Stuttgart.

STUTTGARTER SETZMASCHINEN DRUCKEREI
HOLZINGER & Co. STUTTGART

© Elsevier GmbH. Alle Rechte vorbehalten; http://www.elsevier.de/

Inhaltsverzeichnis.

Mit * versehene Arbeiten sind illustriert.

Aberration einer Linse, Demonstration der chromatischen, durch Projektion. Von Dr. A. Ehringhaus.* 154.
Agar-Agar, Wiedergewinnung des für bakteriologische Zwecke gebrauchten. Von P. Rostock. 168.
Agglutination. 98.
Algen, Isolierung und Reinzucht von. 99.
Algen (Spalt-) in den Karlsbader Thermen. Von Ewald Klemm.* 127.
Alkalikalkgesteine. Die mikroskopische Untersuchung der. Von Dr. Beda Sandkühler.* 139, 157.
Amoeba proteus. Teilung der. Von Dr. Franz. 58.
Amöbenfärbung. 20.
Amöbenfärbung. Von Dr. Ammann. 58.
Anaerobier. Pathogene. 59.
Anatomie ruhender Umbelliferenfrüchte. Zur Methode der. Von H. Pfeiffer.* 8.
Aufbewahrungskästen für mikroskopische Präparate. Einfache. 114.
Aufhellung mit Nelkenöl.* 133.
Aufklärung! Zur. 168.

Bakteriologischer Nährboden. Von Dipl.-Ing. Leonid Adelmann. 134.
Bandwurm. Planktonkrebse als Zwischenwirte des.* 7.
Bangsche Mikromethode. Die. 153.
Bastardierungsversuche an Lurchen. Von Dr. Ammann. 59.
Beleuchtung, Präparat-, Schiefe. Von Ewald Klemm.* 134.
Beleuchtungslinse, gleichzeitig als Lichtfilter. Selbstherstellbare. Von Richard Schmidt.* 171.
Blasentangs. Spermatozoen des. Von Dr. V. Franz. 132.
Blut, Nachweis von Kalzium im. 137.
Blut- u. Protozoenfärbung. Romanowsky-Lösung für. 80.
Blutbild. Einfluß des Fliegens auf das. 35.
Blutstudien an Kaltblütlern. Von Dr. med. Paul Weill.* 30.
Blutzellengranula. Die Natur der. 80.
Brams Farbstofftabletten für histologische Färbungen. Von Karl Pautsch.* 37.
Brutschränke. Einfacher Thermoregulator für elektrisch geheizte. Von K. W. Fischer.* 61.
Bücherschau. 36, 76, 100.

Calanidae und Cyclopidae. Anleitung zur Untersuchung der heimischen. Von W. Klie.* 146.
Chromatische Aberration einer Linse, Demonstration der, durch Projektion. Von Dr. A. Ehringhaus.* 154.
Chromatische Fixierung. Über. 114.
Cyclopidae. Anleitung zur Untersuchung der heimischen Calanidae und. Von W. Klie.* 146.

Deckglasdicke, Tubuslänge und Objektive mit Korrektionsfassung. 64.

Einführung von Schüler in den Gebrauch des Mikroskops. Von Prof. Dr. Heineck.* 50.
Einführung in die mikroskopische Gesteinsuntersuchung. II., III. u. IV. Von Dr. Beda Sandkühler.* 1, 25, 41, 81, 101, 117, 139, 157.
Eosinophile Leukozyten. Von P. Rostock. 133.
Ersatzmittel in der Mikroskopie. Von K. W. Fischer. 21.
Ersatzmittel für Nelkenöl. Von H. Pfeiffer. 80.

Farbstofftabletten (Brams) für histologische Färbungen. Von Karl Pautsch.* 37.
Ferrosulfatlösung als ein neues Opalsäurereagenz für Pflanzenteile. Eine wässerige. Von H. Pfeiffer. 154.
Feuchte Kammer. 20.
Fixierung. Über chromatische. 114.
Flaschenstützen. Einfache.* 172.
Fliegens, Einfluß des, auf das Blutbild. 35.
Fliegenpilz, ein guter Insektenvertilger. Der. 35.
Fluoreszenzstrahlen auf das Froschherz. Wirkung von. 24.
Flüssige Metalle, wie man sie studiert. Von P. Metzner.* 16.
Formeln zur schnellen Berechnung von Verdünnungen. Von Dr. H. Balhorn. 39.
Froschherz. Wirkung von Fluoreszenzstrahlen auf das. 24.
Froschleukozyten. Kulturversuche an. Von P. Rostock. 168.

Gasaufbewahrungsapparat. Ein einfacher. Von Paul Spelter.* 97.
Gasentwicklungsapparat. Ein einfacher. Von Paul Spelter.* 97.
Gasometer. Ein einfacher.* 172.
Gasometer. Ein einfacher. Von Paul Spelter.* 97.
Gäste unserer Schildläuse. Von Graf Hermann Bitzthum.* 123.
Geißel- und Sporenfärbung. Eine einfache. Von Wilhelm Plate. 63.
Gesteinsuntersuchung. Einführung in die mikroskopische. II., III. u. IV. Von Dr. Beda Sandkühler.* 1, 25, 41, 81, 101, 117, 139, 157.
Giemsa-Lösung. Ersatz für. 20.
Gonokokken. Einwanderungsweg der. 24.
Gram-negativen Keimen. Zur Züchtung von. 59.
Granits, Optische Bestimmungen des. Von Dr. Beda Sandkühler.* 1, 25, 41.
Gregarinen in Tausendfüßlern. Von H. Pfeiffer. * 164.
Grippe. Pathologisch-Anatomisches über die. Von S. Knauer.* 65.

© Elsevier GmbH. Alle Rechte vorbehalten; http://www.elsevier.de/

Handmikrotoms. Herstellung eines einfachen. Von E. Kern.* 135.
Handmikrotoms. Herstellung eines einfachen. Von R Bley.* 167.
Hefe. Das Volutin und seine Beziehung zur Gärkraft der. Von Dr. Alfred Gehring* 46.
Histologische Färbungen. Brams Farbstofftabletten für. Von Karl Pautsch.* 37.
Hydra. Mazeration von. Von Dr. E. Schiche. 137.
Hymenopterenei. Die Nebenkerne im. Von Dr. V. Franz. 114.

Insektenlarven und -puppen. Eine einfache Methode für das Konservieren von. 114.
Insektenvertilger. Der Fliegenpilz, ein guter. 35.
Isolierung und Reinzucht von Algen. 99.
Jodphenol als mikroskopische Reagenz. Über. 24.

Kalkgesteine, Alkali-. Die mikroskopische Untersuchung der. Von Dr. Beda Sandkühler.* 139,157.
Kaltblütlern. Blutstudien an. Von Dr. med. Paul Weill.* 30.
Kalzium im Blut. Nachweis von. 137.
Kaninchenhornhaut. Zelleinschlüsse in der mit Windpockenpustelinhalt geimpften. 59.
Kammer. Die feuchte. 20.
Kapillarkreislauf beim lebenden Menschen. Sichtbarmachung des. 20.
Keimen. Zur Züchtung von gram-negativen. 59.
Klebflüssigkeit für Mineralsand. Von Prof. Dr. Miethe. 134.
Kollodiumsäckchen. Herstellung von dichten. 64.
Kommensalen auf der Flokkrebskieme. Von Dr. August Koeppel.* 90.
Konservieren von Insektenlarven und -puppen. Eine einfache Methode für das. 114.
Kulturversuche an Froschleukozyten. Von P. Rostock. 168.
Kupfer. Die Bestimmung des Sauerstoffs in, auf metallographischem Wege. Von Dr.-Ing. Otto Barth.* 119.

Lebensmitteluntersuchungen. Von Dr. Adolf Reitz. 92, 109.
Leukozythen. Eosinophile. Von P. Rostock. 133.
Lichtfilter. Selbstverstellbare Beleuchtungslinse, gleichzeitig als. Von Richard Schmidt.* 171.
Linse. Demonstration der chromatischen Aberration einer, durch Projektion. Von Dr. A. Ehringhaus.* 154.
Luftpumpe für mikroskopische Zwecke, eine einfache. * 168.
Lurchen. Bastardierungsversuche an. Von Dr. Ammann. 59.

Malaria, Untersuchung der, an nativen Blutpräparaten im Dunkelfeld. 36.
Malariaparasits, Präparation des, in Tabellenform. Von R. Bley. 98.
Mazeration von Hydra. Von Dr. Erich Schiche. 137.
Metalle, flüssige. Wie man sie studiert. Von P. Metzner.* 16.
Metallographische Untersuchungen einiger Kupfer-, Nickel- und Blei-Zinn-Legierungen. Von Dr.-Ing. Otto Barth.* 12.
Metallwirkung. Neues über. Von Dr. Paul Weill. * 77.
Meteoreisen. Von Dr.-Ing. Otto Barth.* 179.
Micrasterias denticulata. Zellteilung von. Von Paul Hosemann.* 121.
Mikromethode. Die Bangsche. 153.
Mikrophotographenapparat. Ein einfacher. Von R. Weigmann.* 130.
Mikrophotographische Momentaufnahmen. Apparat zur Herstellung von. Von H. Arensen und G. Häcker.* 33.
Mikroskop. Einfache Bestimmung der Vergrößerungen eines. Von Dr. A. Ehringhaus.* 115.
Mikroskop. Einführung von Schüler in den Gebrauch des. Von Prof. Dr. Heineck.* 50.
Mikroskop-Schutzkappe aus Pappe. Eine. 24.
Mikroskopie. Ersatzmittel in der. 21.
Mikroskopie heimischer Tee-Ersatz-Blätter und -Blüten zur. Von Apotheker Karl Hub.* 105.
Mikroskopiereinrichtung. Schützengraben-. Von Fimmen. 35.
Mikroskopierlampe für Gas. Eine einfache. Von Hans Wallrath.* 151.
Mikroskopische Gesteinsuntersuchung. Einführung in die. Von Dr. Beda Sandkühler. II., III., IV.* 1, 25, 41, 81, 101, 117, 139, 157.
Mikroskopische Untersuchung zur anatomischen Systematik der höheren Pilze. Von H. Pfeiffer. * 72, 86.
Mikrospektralapparat. Ein einfacher. Von P. Metzner.* 169.
Mikrotoms, Hand-, Herstellung eines einfachen. Von E. Kern.* 135.
— Von R. Bley.* 167.
Mineralsand. Von Prof Dr. A. Miethe. 69.
Mineralsand, Klebflüssigkeit für. Von Prof. Dr. A. Miethe. 134.
Mucor niteus (Schimmelpilz). Reinkultur von. Von W B. Sachs. 154.

Nachweis von Kalzium im Blut. 137.
Nährboden. Bakteriologischer. Von Dipl.-Ing. Leonid Adelmann. 134.
Narkosetechnik für kleinere Wirbellose und Wirbeltiere. Von Dr. E. Schiche. 136.
Nebenkerne im Hymenopterenei. Von Dr. V. Franz. 114.
Nelkenöl. Aufhellung mit.* 133.
Nelkenöl. Ersatzmittel für. Von H. Pfeiffer. 80.
Nerv. Regeneration des entarteten. 35.

Objektive mit Korrektionsfassung. Deckglasdicke, Tubuslänge und. 64.
Oxalsäurereagenz für Pflanzenteile. Eine wässerige Ferrosulfatlösung als ein neues. Von H. Pfeiffer. 154.

Papiergewebe. Von Ingenieur Gustav Durst. * 162.
Pathogene Anaerobier. 59.
Pilze. Mikroskopische Untersuchung zur anatomischen Systematik der höheren.* 72, 86.
Planktonkrebse als Zwischenwirte des Bandwurms.* 7.
Präparatbeleuchtung, Schiefe. Von Ewald Klemm. * 134.
Präparate. Einfache Aufbewahrungskisten für mikroskopische. 114.
Präparation des Malariaparasits in Tabellenform. Von R. Bley. 98.
Präparierborstenbefestigung. Eine neue. Von Curt Schauer.* 132.

© Elsevier GmbH. Alle Rechte vorbehalten; http://www.elsevier.de/

Protozoenfärbung. Romanowsky-Lösung für Blut- und. 80.
Pseudopodien (fadenförmige) und ihre physikalische Erklärung. Von Dr. V. Franz.* 55.

Quarzporphyrs. Die mikroskopische Untersuchung eines. Von Dr. Beda Sandkühler.* 81, 101, 117.

Regeneration des entarteten Nerv. 35.
Reichertschen Vergleichsaufsatzes zu Meßzwecken. Über die Verwendbarkeit des. Von Prof. Dr. A. Herzog.* 126.
Reinzucht von Algen. Isolierung und. 99.
Reinkultur vom Schimmelpilz (Mucor niteus). Von W. B. Sachs. 154.
Romanowsky-Lösung für Blut- und Protozoenfärbung. 80.

Sauerstoff in Kupfer. Die Bestimmung des, auf metallographischem Wege. Von Dr.-Ing. Otto Barth.* 119.
Schildläuse, Gäste unserer. Graf Hermann Bitzthum.* 123.
Schimmelpilz (Mucor niteus). Reinkultur von. Von W. B. Sachs. 154.
Schrift- und Urkundenfälschung. 167.
Schülerecke.* 33, 97, 130.
Schützengraben-Mikroskopiereinrichtung von Timmen. 35.
Spaltalgen in den Karlsbader Thermen Über. Von Ewald Klemm.* 127.
„Spanische Krankheit". Pathologisch-Anatomisches über die. Von S. Knauer.* 65.
Spermatozoen des Blasentangs. Die. Von Dr. V. Franz. 132.

Tausendfüßlern. Gregarinen in. Von H. Pfeiffer.* 164.
Tee-Ersatz-Blätter und -Blüten. Zur Mikroskopie heimischer. Von Apotheker Karl Hub.* 105.
Teilung der Amoeba proteus. Von Dr. Franz. 58.
Thermoregulator für elektrisch geheizte Brutschränke. Einfacher. Von K. W. Fischer.* 61.
Trockenfiltern. Herstellung von. Von Oberbergrat O. Pliwa. 152.
Tubuslänge und Objektive mit Korrektionsfassung. Deckglasdicke. 64.

Umbelliferenfrüchte. Zur Methode der mikroskopischen Anatomie ruhender. Von H. Pfeiffer.* 8.
Untersuchungen, Metallographische, einiger Kupfer-, Nickel- und Blei-Zinn-Legierungen. Von Dr.-Ing. Otto Barth.* 12.
Urkunden- und Schriftfälschung. 167.

Verdauungsversuche. 113.
Verdünnungen. Zwei Formeln zur schnellen Berechnung von. Von Dr. H. Balhorn. 39.
Vergleichsaufsatz, Reichertscher. Über die Verwendbarkeit des, zu Meßzwecken. Von Prof. Dr. A. Herzog.* 126.
Vergrößerungen eines Mikroskops. Einfache Bestimmung der. Von Dr. A. Ehringhaus.* 115.
Volutin und seine Beziehung zur Gärkraft der Hefe. Das. Von Dr. Alfred Gehring.* 46.

Wirbellose und Wirbeltiere. Narkosetechnik für kleinere. Von Dr. E. Schiche. 136.
Wirbeltiere. Narkosetechnik für kleinere Wirbellose und. Von Dr. E. Schiche. 136.

Zahnkaries. Die Hauptursache der. 20.
Zelleinschlüsse in der mit Windpockenpustelinhalt geimpften Kaninchenhornhaut. 59.
Zellteilung von Micrasterias denticulata. Von Paul Hosemann.* 121.
Züchtung von gram-negativen Keimen. Zur. 59.
Zur Aufklärung! 168.
Zusammenballung. 98.

Verfasserverzeichnis.

Mit * versehene Arbeiten sind illustriert.

Abelmann, Dipl.-Ing. Leonid, Bakteriologischer Nährboden. 134.
Ammann, Dr., Amöbenfärbung. 58.
— Bastardierungsversuche an Lurchen. 59.
Arensen, H., u. **Häcker,** G., Apparat zur Herstellung von mikrophotographischen Momentaufnahmen.* 33.
Balhorn, Dr. H., Zwei Formeln zur schnellen Berechnung von Verdünnungen. 39.
Barth, Dr. Ing. Otto, Metallographische Untersuchungen einiger Kupfer-, Nickel- und Blei-Zinn-Legierungen.* 12.
— Die Bestimmung des Sauerstoffs in Kupfer auf metallographischem Wege.* 119.
— Meteoreisen.* 149.
Bley, R., Die Präparation des Malariaparasits in Tabellenform. 98.
— Herstellung eines einf. Handmikrotoms * 167.
Durst, Ing. Gustav, Papiergewebe.* 162.
Ehringhaus, Dr. A., Einfache Bestimmung der Vergrößerungen eines Mikroskops.* 115.
— Demonstration der chromatischen Aberration einer Linse durch Projektion.* 154.
Fimmen, Schützengraben-Mikroskopiereinrichtung. 35.
Fischer, K. W., Ersatzmittel in der Mikroskopie. 21.
— Einfacher Thermoregulator für elektrisch geheizte Brutschränke.* 61.
Franz, Dr. V., Fadenförmige Pseudopodien und ihre physikalische Erklärung.* 55.
— Teilung von Amoeba proteus. 58.
— Die Nebenkerne im Hymenopterenei. 114.
— Die Spermatozoen des Blasentangs. 132.
Gehring, Dr. Alfred, Das Volutin und seine Beziehung zur Gärkraft der Hefe.* 46.

© Elsevier GmbH. Alle Rechte vorbehalten; http://www.elsevier.de/

Häcker, G. u. **Arenſen,** H., Apparat zur Herſtellung von mikrophotographiſchen Momentaufnahmen.*33.

Heineck, Prof. Dr., Wie ich meine Schüler in den Gebrauch des Mikroſkops einführe.* 50.

Herzog, Prof. Dr. A., Über die Verwendbarkeit des Reichertſchen Vergleichsaufſatzes an Meßzwecken. * 126.

Hofemann, Paul, Zellteilung von Micrasterias denticulata.* 121.

Hub, Apotheker, Karl, Zur Mikroſkopie heimiſcher Teeerſatz-Blätter und- Blüten.* 105.

Kern, E., Herſtellung eines einfachen Handmikrotoms.* 135.

Klemm, Ewald, Über Spaltalgen in den Karlsbaden Thermen.* 127.

— Schiefe Präparatbeleuchtung.* 134.

Klie, W., Anleitung zur Unterſuchung der heimiſchen Calanidae u. Cyclopidae.* 146.

Knauer, S., Pathologiſch-Anatomiſches über die „Spaniſche Krankheit".* 65.

Koeppel, Dr. Auguſt, Kommenſalen auf der Flohkrebskieme.* 90.

Metzner, P., Wie man flüſſige Kriſtalle ſtudiert.* 16.

— Ein einfacher Mikroſkopierſpektralapparat.*169.

Miethe, Prof. Dr. A., Mineralſand. 69.

— Klebflüſſigkeit für Mineralſand. 134.

Pantſch, Karl, Brams Farbſtofftabletten für hiſtologiſche Färbungen.* 37.

Pfeiffer, H., Methode der anatomiſchen Mikroſkopie ruhender Umbelliferenfrüchte.* 8.

— Mikroſkopiſche Unterſuchungen zur anatomiſchen Syſtematik der höheren Pilze.* 72, 86.

— Erſatzmittel für Nelkenöl. 80.

— Eine wäſſerige Ferroſulfatlöſung als ein neues Oxalſäurereagenz für Pflanzenteile. 154.

— Gregarinen in Tauſendfüßlern.* 164.

Plate, Wilhelm, Eine neue, einfache Geißel- und Sporenfärbung. 63.

Pliwa, Oberbergrat A., Herſtellung von Trockenfiltern. 152.

Reitz, Dr. Adolf, Lebensmitteluntersuchungen. 92,109.

Roſtock, P. Eoſinophile Leukozyten. 133.

— Kulturverſuche an Froſchleukozyten. 168.

— Wiedergewinnung des für bakteriologiſche Zwecke gebrauchten Agar-Agar. 168.

Sachs, W. B., Reinkultur vom Schimmelpilz. 154.

Sandkühler, Dr. Beda, Einführung in die mikroſkopiſche Geſteinsunterſuchung.

II. Die optiſche Beſtimmung des Granits.* 1, 25, 42.

III. Die mikroſkopiſche Unterſuchung eines Quarzporphyrs.* 81, 101, 117.

IV. Die mikroſkopiſche Unterſuchung der Alkalikalkgeſteine.* 139, 157.

Schauer, Curt, Eine neue Präparierborſtenbefeſtigung.* 132.

Schiche, Dr. E., Narkoſetechnik für kleinere Wirbelloſe und Wirreltiere. 136.

— Mazeration von Hydra. 137.

Schmidt, Richard, Selbſtherſtellbare Beleuchtungslinſe gleichzeitig als Lichtfilter.* 171.

Spelter, Paul, Ein einfacher Gasaufbewahrungsapparat.* 97.

— Ein einfacher Gasentwicklungsapparat.* 97.

Vitzthum, Graf Hermann, Gäſte unſerer Schildläuſe.* 123.

Wallrath, Hans, Eine einfache Mikroſkopierlampe für Gas.* 151.

Weigmann, Ein einfacher Mikrophotographenapparat.* 130.

Weill, Dr. med. Paul, Blutſtudien an Kaltblütlern.* 30.

— Neues über die Metallwirkung.* 77.

Mikrokosmos

Zeitschrift für angewandte Mikroskopie, Mikrobiologie, Mikrochemie und mikroskopische Technik

Vereinigt mit der „Zeitschrift für angewandte Mikroskopie und klinische Chemie“

1918/19 | Zwölfter Jahrgang | Heft 1

Einführung in die mikroskopische Gesteinsuntersuchung.

Von **Dr. Beda Sandkühler.** Mit zahlreichen Abbildungen.

Im vergangenen Jahr zeigten wir in einem ersten Teile dieser Arbeit das für die Gesteinsuntersuchungen erforderliche petrographische Mikroskop und seine Handhabung. In den folgenden Teilen, beginnend mit dem vorliegenden zweiten Teil, werden für die Verwertung aller gelehrten Methoden zahlreiche Beispiele gegeben.

II. Die optische Bestimmung eines Granits.

Betrachten wir irgend einen Granit, wie er in jedem deutschen Mittelgebirge vorkommt, mit bloßem Auge im Handstück, so lassen sich seine hauptsächlichsten Bestandteile bereits erkennen und schließlich auch bestimmen. Der meist etwas grauliche, fettglänzende Quarz fällt mit seinem muschligen Bruch besonders auf, daneben die häufig weißen, oft aber auch bläulich oder rötlich bis rot gefärbten und an ihrer Spaltbarkeit gut kenntlichen Körner des Feldspates, die in etwa der doppelten Menge als die des Quarzes vorhanden sind. In einigen Graniten, besonders aber in den gefärbten, mag man unter den feldspatigen Körnern vielleicht auch noch den meist mehr rötlich gefärbten Orthoklas vom Plagioklas unterscheiden, dessen Farbe selbst, wenn sie weiß ist, stets einen grünlichen Unterton erkennen läßt.

Neben diesen weiß oder doch hell gefärbten Hauptgemengteilen lassen sich dann noch zahlreiche unregelmäßig verstreute Blättchen von Glimmer beobachten, die an ihrem Glanz und an ihrer vollkommenen Spaltbarkeit leicht erkennbar sind. Häufig kann man zwei verschiedene Arten dieses Minerals feststellen, den hellen, silberweißen Muskovit und den dunkelbraunen bis schwarzen Biotit. Damit ist aber die makroskopische (μακρός = groß) Untersuchung des Granits allmählich am Ende angelangt, sie kann sich höchstens noch damit beschäftigen, die Größe der einzelnen Mineralkörner, aus denen das Gestein besteht, zu schätzen, d. h. zu entscheiden, ob das Gestein grob- oder feinkörnig zu nennen ist, sie kann fernerhin noch darüber ein Urteil abgeben, ob einzelne der genannten Bestandteile sich durch Form und Größe von den übrigen hervorheben oder ob das „Korn“ ein gleichmäßiges ist.

Aber selbst die genannten Beobachtungen können in gewissen Graniten auf erhebliche Schwierigkeiten stoßen. So kann der Quarz durch innerliche Risse zertrümmert, oft die weiße Farbe des Feldspates zeigen; Plagioklas und Orthoklas lassen sich nur selten schon makroskopisch unterscheiden und auch das Vorhandensein des Muskovits wird bei feinkörnigen Graniten oft außerordentlich schwer erkennbar.

Wichtige systematische Merkmale eines Granits entgehen uns auf diese Weise manchmal, wir können oft nicht feststellen, ob wir es mit einem plagioklasreichen oder plagioklasarmen Granit zu tun haben, ob das vorliegende Handstück ein Zweiglimmergranit ist oder lediglich als Biotitgranit anzusprechen ist. Außerdem gibt uns die rein äußerliche Betrachtung des Gesteins selbst bei Zuhilfenahme einer Lupe nur wenig Aufschluß über die gegenseitigen Lagerungsverhältnisse oder die Ausscheidungsreihenfolge der einzelnen Mineralkörner, sie gibt uns meist gar keinen Aufschluß über die innere Struktur und über den Erhaltungszustand der Gesteinsbestandteile, die doch oft für die technische Beurteilung von ausschlaggebender Bedeutung sind. Endlich aber bleiben uns bei der rein makroskopischen Betrachtungs-

© Elsevier GmbH. Alle Rechte vorbehalten. www.elsevier.de/

weise alle jene Bestandteile unbekannt, die nur in geringen Mengen und nur in kleinsten Körnchen beigemengt sind.

Der makroskopischen Betrachtung folgt daher noch eine Untersuchung mittels des Polarisationsmikroskops. Man schlägt von dem vorliegenden Granitstück, etwa einem Granit vom Waldstein im Fichtelgebirge, einen flachen Splitter mit 2 bis 3 cm Länge und Breite ab und fertigt davon einen Dünnschliff oder besser, läßt sich davon einen Dünnschliff anfertigen. Ist der Granit nicht allzu grobkörnig, so enthält dieser Dünnschliff mit der größten Wahrscheinlichkeit von jedem in dem Gestein vorkommenden Mineral mehrere, oft sehr zahlreiche Durchschnitte, die nach den im vorhergegangenen Abschnitt zusammengestellten Methoden optisch genau bestimmt werden können. So werden wir sämtliche, auch die



Abb. 48. Granit vom Waldstein im Fichtelgebirge. (Gewöhnl. Licht.)

kleinsten Bestandteile nach ihrer Art und nach ihrer Ausbildung und ihrem Erhaltungszustand kennen lernen, gewinnen außerdem ein deutliches Bild von der „Struktur" des Gesteins, die für dessen Klassifikation von der größten Wichtigkeit ist.

Wir bestücken zunächst unser petrographisches Mikroskop mit einem schwachen Objektiv und mittelstarkem Okular, letzteres womöglich perispkopisch (bei den Instrumenten von W. u. H. Seibert mit Objektiv 0 und perispkopischem Okular P 2), so daß eine etwa 30- bis 40fache Vergrößerung entsteht. Die oberste Kondensorlinse bleibt hiebei ausgeschaltet, ebenso der Analysator. Bei der Einstellung des Spiegels unter dem Objekttisch auf größte Helligkeit achten wir darauf, daß möglichst nur das von einer weißen Wolke reflektierte Licht vom Spiegel aufgefangen werde, da die blaue Himmelsfarbe nicht ohne Einfluß auf die Polarisationsfarben des Präparates bleibt. Dann reinigen wir Deckglas und Objektträger des Dünnschliffes gut mit einem Lederläppchen und legen den Schliff auf den Objekttisch.

Nach erfolgter Feineinstellung wird man ein Übersichtsbild über den Dünnschliff erhalten, wie es etwa Abb. 48 zeigt. Man erkennt in ihm größere farblose und klar durchsichtige Massen zwischen getrübten oder farbigen Mineralkörnern, die dem Laienauge zunächst wirr durcheinander zu liegen scheinen. Der Beschauer mag schon vermuten, daß die gelblichen bis bräunlichen Durchschnitte von Leistenform dem Biotit zugehören, er mag auch die mehr oder minder getrübten oft recht großen Körner mit deutlich erkennbaren Spaltrissen dem Feldspat zugehörig erachten und in den farblosen und klaren Körnermassen zwischen diesen Bestandteilen den Quarz erkennen. Eine Gewißheit für diese Vermutung wird uns aber erst eine genaue Untersuchung bei stärkerer Vergrößerung geben, sie wird uns vielleicht auch erkennen lassen, was die häufigen dunklen bis schwarzen Flecken in dem bräunlichen Biotit zu bedeuten haben und anderes mehr.

Nachdem wir so zunächst eine Übersicht über den Dünnschliff unseres Granits erhalten haben, wechseln wir das Objektiv gegen ein stärkeres aus (etwa Seibert II), so daß eine etwa 100fache Vergrößerung entsteht. Gleichzeitig schalten wir die oberste Kondensorlinse ein. Nach der feinen Einstellung wird man von dem entstandenen Bild wohl nur wenig befriedigt sein und die Umrisse der einzelnen Körner der farblosen Mineralien kaum noch erkennen, da sie von der Fülle des vom Beleuchtungsapparat kommenden Lichtes überstrahlt werden. Dies ändert sich aber sofort, wenn wir den Beleuchtungsapparat senken. Es entsteht ein ausgeprägtes Bild der einzelnen Mineralkörner, die bei starker Senkung gleichzeitig wenigstens zum Teil eine mehr oder minder rauhe Oberfläche zu erhalten scheinen. Durch Verschieben des Dünnschliffes mit der Hand können wir der Reihe nach alle Stellen des Schliffes zur Beobachtung bringen.

Wir senken jetzt den Beleuchtungsapparat vollständig und können dann die Mineralien des Dünnschliffes in zwei Gruppen unterscheiden, die an der verschiedenen Rauheit ihrer Oberflächen stets kenntlich sind. Jene, die gar nicht oder nur wenig rauh hervortreten, haben offenbar eine nur geringe Lichtbrechung, die sich von der des Einbettungsmittels (Kanadabalsam n = 1,54) nur

wenig unterscheidet. Diese durchweg farblos erscheinenden Mineralien wollen wir zuerst untersuchen.

1. Die Bestimmung der Mineralien mit niedriger Lichtbrechung.

Quarz. — Bei gesenktem Beleuchtungsapparat kann man unter den Mineralien schwacher Lichtbrechung mit großer Leichtigkeit jene Durchschnitte herausfinden, deren Brechungsverhältnis fast genau mit dem des Kanadabalsams übereinstimmt, für die also n = 1,54 ist. Sie zeichnen sich durch besondere Klarheit und Lichtstärke aus, während die übrigen Mineralkörner dieser schwachlichtbrechenden Gruppe meist eine Trübung aufweisen.

Am Rande des Dünnschliffes liegende Körner des fraglichen Minerals, die man durch Verschieben des Dünnschliffs ins Gesichtsfeld bringt, zeigen kaum eine gut erkennbare Kontur gegen den Balsam, selbst wenn der Beleuchtungsapparat vollständig gesenkt ist. Hebt man den Tubus ein klein wenig, so wird die Kontur nur durch eine ganz schwache Lichtlinie angedeutet, ein Zeichen, daß das Brechungsverhältnis dieses Minerals mit jenem des Balsams fast völlig übereinstimmt und höchstens um ein ganz Weniges von ihm abweicht. Ist der Schliff nicht in Balsam von n = 1,54 eingebettet, sondern etwa in Kollolith, dessen Lichtbrechung n = 1,535 beträgt, so erscheint die genannte Lichtlinie bei gehobenem Tubus zwar etwas stärker gegen das Mineral zu, aber immer noch so, daß man daraus auf eine nur wenig stärkere Lichtbrechung des Minerals, etwa auf n = 1,54, schließen kann.

Betrachten wir verschiedene Körner dieses Minerals genauer, wobei man sich stets durch Senken des Beleuchtungsapparates zu vergewissern hat, daß es sich tatsächlich um ein Korn des fraglichen Minerals mit der Lichtbrechung n = 1,54 handelt, so läßt sich im gewöhnlichen Licht erkennen, daß es offenbar keinerlei Spaltbarkeit besitzt, denn etwa vorhandene Risse in einem Korn verlaufen durchaus regellos. Die Umrisse der einzelnen Durchschnitte lassen eine bestimmte Kristallform nicht erkennen. Oft sind sie rundlich in einem einzelnen größeren Korn eines anderen Minerals eingeschlossen, meist aber bilden sie unregelmäßig gestaltete Formen zwischen den übrigen Bestandteilen. Kein einziges der Körner dieses Minerals läßt dabei eine regelmäßige Erstreckung in die Länge erkennen, das Mineral besitzt keine Hauptzone.

Häufig sind die einzelnen Individuen des Minerals glasklar und für den Anfänger oft von Löchern im Präparat nicht zu unterscheiden; viele zeigen jedoch auch kleine rundliche Einschlüsse, die wie Bläschen aussehen und bei gesenktem Beleuchtungsapparat mit schwarzem Rand in Erscheinung treten. Hebt man den Tubus ein wenig, so werden diese kleinen Einschlüsse außerordentlich viel deutlicher, der Rand breiter, die kleinsten sogar zu ganz schwarzen Flecken, während alle von einer hellen im Wirte verlaufende Lichtlinie wie von einer Aureole umgeben werden. Sie sind also schwächer lichtbrechend als das Mineral (n < 1,54). Senkt man den Tubus nach der Feineinstellung ein wenig, so tritt der umgekehrte Fall ein, der Lichtschein befindet sich dann in den schwächer lichtbrechenden Einschlüssen, so daß sie als glänzende helle Pünktchen erscheinen.

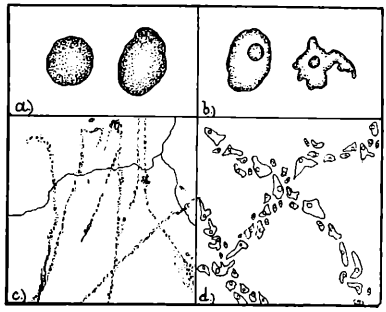


Abb. 49. Einschlüsse im Quarz.
a) Gaseinschlüsse; b) Flüssigkeitseinschlüsse; c) Reihen von Flüssigkeitseinschlüssen; d) dieselben, stark vergrößert.

Bei jenen, die einen sehr breiten dunklen Rand haben, ist der Unterschied der Lichtbrechung sehr groß, diese Bläschen sind mit Gas gefüllt. (Abb. 49 a.) Jene, deren Rand schmäler ist, sind mit einer Flüssigkeit gefüllt. Solche Flüssigkeitseinschlüsse enthalten meist ein noch kleineres rundliches Gasbläschen, eine Libelle, die oft in beständig zitternder oder wirbelnder Bewegung ist. (Abb. 49 b und d.) Allerdings erkennt man dies meist erst bei wesentlich stärkerer Vergrößerung. Von besonderem Interesse ist noch die Anordnung dieser Flüssigkeitseinschlüsse, die oft gradlinige Bänder und Linien bilden, die ungehindert um die Grenzen der einzelnen Individuen gradlinig durch sie hindurchsetzen. (Abb. 49 c.)

Um weitere Aufschlüsse über die Natur dieses Minerals zu erhalten, schalten wir jetzt den Analysator ein, so daß sich der Schliff zwischen gekreuzten Nikols befindet. (Der Polarisator blieb von Anfang an eingeschaltet.)

© Elsevier GmbH. Alle Rechte vorbehalten; http://www.elsevier.de/

Vorher heben wir jedoch den Beleuchtungsapparat vollständig und schalten auch zweckmäßigerweise die oberste Kondensorlinse aus, um nicht zu stark konvergentes Licht zu haben. Die einzelnen Durchschnitte unseres Minerals erscheinen nun verschieden hell, das Mineral ist also doppelbrechend. Beim Drehen des Objekttisches um 360° wird dabei jedes Korn viermal hell und viermal dunkel.

Beim Drehen des Objekttisches sollte sich das ganze Gesichtsfeld um den Schnittpunkt des Fadenkreuzes drehen. Ist dies nicht der Fall, so suchen wir denjenigen Punkt des Gesichtsfeldes auf, der sich nicht vom Platze bewegt, d. h. den Mittelpunkt der Drehung, und bringen ihn nun mit Hilfe der Zentrierschrauben über dem Objektiv in den Drehschnittpunkt des Fadenkreuzes. Meist gelingt dies

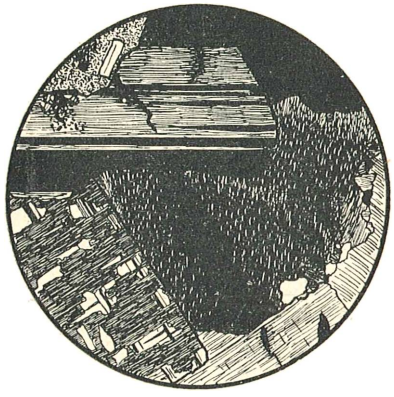


Abb. 50. Kataklastischer Quarz. Granit vom Waldstein im Fichtelgebirge. (Gekreuzte Nikols.)

nicht auf das erstemal, da man sich über den Mittelpunkt der Drehung oft stark täuscht. Man dreht daher den Objekttisch noch einmal, bestimmt wieder den Mittelpunkt der Drehung und bringt ihn mit Hilfe der Zentrierschrauben in den Kreuzungspunkt des Fadenkreuzes. Bei einer Kontrolle müssen jetzt alle Punkte des Gesichtsfeldes Kreise um den Schnittpunkt des Fadenkreuzes beschreiben (Zentrieren des Gesichtsfeldes).

Der Mineraldurchschnitt, der gerade betrachtet werden sollte und vor der Zentrierung im Mittelpunkte des Gesichtsfeldes stand, wird durch die Zentrierung aus ihm verschoben worden sein. Man bringt ihn wieder in den Mittelpunkt des Gesichtsfeldes, indem man den Dünnschliff auf dem Objekttisch verschiebt.

Da das zu untersuchende Mineral keine Hauptzone besitzt und weder durch Spaltrisse noch durch seine Umgrenzung eine kristallographische Orientierung zuläßt, so läßt sich über die Auslöschungsschiefe kein Urteil abgeben. Die Interferenzfarben, die verschiedene Durchschnitte dieses Minerals zwischen gekreuzten Nikols in der Hellstellung zeigen, gehören alle der 1. Ordnung an. Bei ihrer Beobachtung stelle man jeweils durch Herausziehen des Analysators und durch Senken des Beleuchtungsapparates (bei eingeschalteter Kondensorlinse) fest, daß das gerade betrachtete Mineralkorn tatsächlich zu dem fraglichen nicht spaltbaren Mineral mit der Lichtbrechung 1,54 gehört. Wir beobachten die Interferenzfarben Grau, Graublau, in anderen Durchschnitten Graulichweiß und Weiß, höchstens aber ein etwas gelbliches Weiß oder bei dickeren Schliffen ein ganz lichtes Strohgelb. Letzteres ist also die höchste Interferenzfarbe, die unser Mineral in einem normalen Dünnschliff aufweist.

Sie gestattet uns die Doppelbrechung des Minerals annähernd zu bestimmen. Wir benützen hiezu die Tafel Abb. 18 (auf Seite 52 des vorigen Jahrgangs), indem wir uns auf ihr den Punkt suchen, wo sich die zwischen den Farbbezeichnungen „Weiß" und „Hellgelb" hindurchgehende Horizontale mit der die Normaldicke 0,03 darstellenden Vertikalen schneidet. Verbinden wir diesen Punkt, etwa durch Anlegen eines Lineals mit O, so trifft die Verbindungslinie den Rand der Tabelle kurz vor der Zahl 0,010; die Doppelbrechung unseres Minerals liegt also zwischen 0,005 und 0,010, sie ist ungefähr $\gamma - \alpha = 0{,}009$.

Beim Durchmustern der verschiedenen Durchschnitte unseres Minerals zur Bestimmung der Interferenzfarbe wird dem aufmerksamen Beobachter nicht entgangen sein, daß gar manches Mineralkorn, das in der Helligkeitsstellung mit einer einheitlichen Interferenzfarbe erschien, beim Übergang zur Dunkelstellung diese Einheitlichkeit verlor. Es zeigt sich vielmehr aus einer großen Anzahl von Teilen zusammengesetzt, zwischen denen Bruchlinien nicht sichtbar sind, die aber in der Einstellung auf größte Dunkelheit um ein Geringes voneinander abweichen. Das vorher so einheitliche Korn läßt sich nicht scharf dunkel stellen; wenn ein Teil davon gerade völlig dunkel ist, so ist der unmittelbar daneben liegende noch merklich heller und wird erst nach einer wenn auch ganz geringen Drehung des Objekttisches ebenfalls dunkel. Das Mineral erscheint also trotz seiner äußeren Einheitlichkeit innerlich in viele kaum gegeneinander verschobene Stücke zerbrochen. (Abb. 50.) Diese Erscheinung nennen wir Kataklase, das Mineral ist kataklastisch. Ist die Kataklase nur schwach, so

gibt sie sich nur wenig durch eine ungleichmäßige Auslöschung, die bei Drehen wie eine dunkle Welle über das Korn hinweggeht, d. h. durch die sogenannte undulöse Auslöschung zu erkennen. Ist die Kataklase stark, dann kann das Mineralkorn schließlich in ein wirres Aggregat durcheinanderliegender Bruchstücke zerfallen sein.

Zur Bestimmung weiterer optischer Eigenschaften der Minerale suchen wir uns einen Durchschnitt, der zwischen gekreuzten Nikols dunkel ist und beim Drehen dunkel bleibt. In einem solchen Durchschnitt des doppelbrechenden Minerals würde das Licht keine Doppelbrechung erleiden, ein solcher Durchschnitt müßte daher im konvergenten Licht den Austritt einer optischen Achse zeigen. Nach einiger Bemühung läßt sich wohl ein solches Korn verhältnismäßig leicht auffinden. Hin und wieder mag es wohl vorkommen, daß der ganze Dünnschliff zufälligerweise kein Korn von dieser Orientierung enthält, meist sind deren aber sogar mehrere vorhanden. Im Notfalle genügt zur Beobachtung auch ein solcher Durchschnitt, der den geringsten Unterschied zwischen Hell- und Dunkelstellung aufweist, also ein Durchschnitt mit möglichst niedriger, dem Schwarz genäherter Interferenzfarbe.

Nachdem man wieder im gewöhnlichen Licht festgestellt hat, daß das ausgewählte Korn auch tatsächlich dem fraglichen Mineral zugehört, bringt man es in die Mitte des Gesichtsfeldes, schaltet die oberste Kondensorlinse ein und stellt es mit einem stärkeren Objektiv (Seibert V) bei etwa 600facher Vergrößerung scharf ein. Meist hat sich durch den Objektivwechsel die Zentrierung des Gesichtsfeldes verändert, wir bringen also mit Hilfe der Zentrierschrauben wieder den Drehungspunkt des Gesichtsfeldes mit dem Schnittpunkt des Fadenkreuzes in Übereinstimmung. Durch Verschieben des Dünnschliffes bringen wir das fragliche Mineralkorn wieder in die Mitte des Gesichtsfeldes, so daß es bei der Drehung des Objekttisches genau an seinem Platze bleibt. Hierauf wird das Okular entfernt und statt dessen eine Blende aufgesetzt, die in der Richtung der Mikroskopachse zu blicken gestattet und durch die wir das von unserem Mineral gelieferte Achsenbild erkennen lernen. (Vgl. Abb. 21 Seite 82.)

War das Mineralkorn so beschaffen, daß es beim Drehen zwischen gekreuzten Nikols dunkel bleibt, so zeigt das Achsenbild ein Kreuz mit breiten verwaschenen Balken, parallel zu den Fäden des Fadenkreuzes wie es Abb. 26 (Seite 83) wiedergibt. Beim Drehen des Objekttisches und damit des Mineraldurchschnittes bleibt das Kreuz unverändert an seinem Platze. War der Durchschnitt jedoch nicht genau senkrecht zur optischen Achse getroffen, d. h. blieb er im polarisierten Licht beim Drehen nicht absolut dunkel, so erscheint zwar dasselbe Kreuz im Achsenbild, doch fällt der Schnittpunkt der Balken in diesem Falle nicht mit dem Mittelpunkt des Gesichtsfeldes zusammen, das Kreuz erscheint seitlich verschoben. Beim Drehen des Präparates beschreibt nun der Schnittpunkt der Kreuzbalken einen Kreis um den Mittelpunkt des Gesichtsfeldes, die Balken aber verschieben sich stets parallel zueinander. Die hellen Quadranten des Achsenbildes zeigen eine blaugraue bis hellbläuliche Färbung, ein farbiger Ring tritt nicht auf. Das Mineral ist daher optisch einachsig und besitzt eine schwache Doppelbrechung, die wir ja früher tatsächlich schon zu 0,009 festgestellt haben.

Zur Feststellung des optischen Charakters des Minerals (Ch_m) führen wir das Gipsblättchen R1 in den Schlitz über dem Objektiv ein und beobachten die entstehende Farbänderung der blaugrauen Quadranten im Achsenbild. Wir beobachten, daß zwei dieser Quadranten, die sich diametral gegenüber liegen, blau gefärbt werden, während die anderen beiden gelb, die Balken dagegen rot erscheinen. Denken wir uns die beiden blauen Quadranten durch eine Linie verbunden, so steht diese zur Richtung a des R1 gekreuzt, bildet mit ihr ein Pluszeichen. Das Mineral ist also optisch positiv.

Die bisher gewonnenen Resultate unserer Untersuchung genügen vollständig zur Bestimmung des Minerals. Es sind dies folgende:

1. **Ausbildung:**	körnig
2. **Kristallform:**	ohne Kristallform
3. **Spaltbarkeit:**	ohne Spaltbarkeit
4. **Einschlüsse:**	Zahlreiche Flüssigkeitseinschlüsse
5. **Lichtbrechung:**	n = 1,54
6. **Auslöschung:**	Undulös (Kataklase)
7. **Doppelbrechung:**	γ-α = 0,009
8. **Optischer Charakter:**	Ch^m = I + (einachsig positiv)
9. **Kristallsystem:**	Nicht bestimmbar.

Wir nehmen die Tabelle Abb. 47 (S. 128) zur Hand. In dem Feld, das der Lichtbrechung n < 1,55 und der Doppelbrechung $\gamma-\alpha$ = 0,005 bis 0,010 entspricht, steht unter den positiven Mineralien als einziges einachsiges der Quarz. Durch Vergleich der an unserem Mineral gefundenen Ausbildungsmerkmale mit den Angaben über den Quarz, die in ausführ-

licheren Werken wie „Weinschenk, Die gesteinsbildenden Mineralien" enthalten sind, wird dargetan, daß auch diese Ausbildungseigenschaften vollständig dem Quarze zukommen. Das untersuchte Mineral ist also Quarz.

Die Ausbildung des Quarzes, wie wir sie oben in unserem Dünnschliff des Granites vom Waldstein im Fichtelgebirge gefunden haben, ist in ganz der gleichen Weise in jedem Granit festzustellen. In Graniten zeigt der Quarz

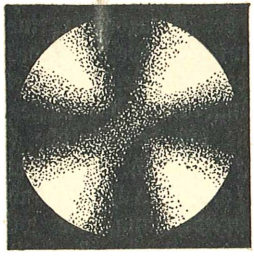


Abb. 51. Achsenbild des Quarzes senkrecht zur Hauptachse. Geringe Zweiachsigkeit.

niemals ausgesprochene Kristallform und nur selten findet man in quarzreichen Granitarten rundliche Quarzkörner als Einschlüsse der übrigen Mineralien, die nach ihren Umrissen vielleicht als gerundete Quarzkristalle gedeutet werden können. Von besonderem Interesse sind aber die verschiedenen innigen Verwachsungen, die der Quarz mit anderen Mineralien, besonders Feldspäten, eingehen kann. Diese als Mikropegmatit und Wurmquarz bezeichneten Verwachsungen erinnern oft an den „Schriftgranit" Sie werden häufig in Graniten gefunden, sollen aber erst an späterer Stelle, bei den Feldspäten näher geschildet werden.

Um bei späteren Bestimmungen des Quarzes auch in anderen Gesteinen, die ihn nicht so leicht bestimmbar enthalten, keine Verwechslungen vorkommen zu lassen, sei hier noch auf einige Besonderheiten des Quarzes hingewiesen. Namentlich in solchen Graniten, die nach ihrer Entstehung starken Drucken ausgesetzt waren, was man an der mehr oder minder starken Zertrümmerung seiner Quarzkörner (Kataklase) erkennt, zeigt der sonst optisch einachsige Quarz im Achsenbild eine geringe Öffnung des schwarzen Kreuzes zu zwei Hyperbelarmen, also zwei optische Achsen, die allerdings nur einen ganz kleinen Achsenwinkel miteinander bilden. (Abb. 51 u. 52 b.) Diese Zweiachsigkeit wird durch innere Spannungen hervorgebracht und ist als anomales Verhalten zu betrachten.

Ebenso könnte man den einachsigen Quarz gelegentlich einmal mit einem zweiachsigen Mineral verwechseln, wenn man unvorsichtigerweise ein solches Mineralkorn im konvergenten Licht betrachtet, das die höchste Interferenzfarbe aufweist. In diesen Durchschnitten ist die Doppelbrechung am stärksten, sie sind also parallel zur optischen Achse geschnitten. Man betrachte einmal einen solchen Quarzdurchschnitt, der die Interferenzfarbe Weiß bis Gelblich zeigt, im konvergenten Licht. Hier erhält man ein ganz verwaschenes schwarzes Kreuz, das fast das ganze Gesichtsfeld einnimmt, beim Drehen des Präparates aber in Form von zwei Hyperbeln auseinandergeht, die nach einer Drehung um 45° völlig aus dem Gesichtsfeld verschwunden sind, so daß letzteres einheitlich weiß erscheint. Solche Schnitte könnten den Eindruck eines optisch zweiachsigen Minerals mit sehr großem Achsenwinkel erwecken, tatsächlich sind die optisch einachsigen Körper ja auch nur der Grenzfall der optisch zweiachsigen, in welchem der spitze Achsenwinkel auf 0° reduziert und daher verschwunden ist, während der stumpfe Achsenwinkel auf 180° gewachsen ist. Ein einachsiges Mineral wie der Quarz zeigt also in Schnitten parallel zur optischen Achse das Bild eines

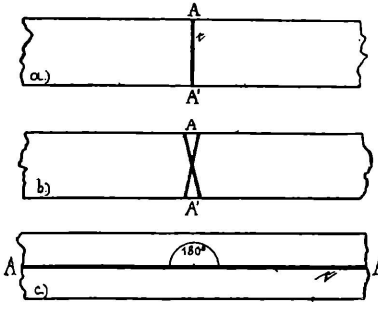


Abb. 52. Optische Orientierung im einachsigen und zweiachsigen Quarz. a) Durchschnitt senkrecht zur Hauptachse; b) derselbe bei geringer Zweiachsigkeit; c) scheinbare Zweiachsigkeit in Schnitten parallel zur Hauptachse. (Achsenwinkel 180°.)

zweiachsigen Minerals mit dem Achsenwinkel 180°. (Abb. 52 c.) Sogar der optische Charakter dieses Schnittes kann bestimmt werden, er muß entgegengesetzt dem tatsächlichen und beim Quarz daher negativ sein. Wer dies einmal nach der gegebenen Anweisung betrachtet hat, wird sich wohl kaum noch täuschen lassen.

(Fortsetzung folgt.)

© Elsevier GmbH. Alle Rechte vorbehalten; http://www.elsevier.de/

Planktonkrebse als Zwischenwirte des Bandwurms. Mit 7 Abb.

Der Breite- oder Fischbandwurm (Dibothriocephalus latus L.) lebt als winzige Larve von nur wenigen Millimetern Länge, die den Namen Plerocercoid führt, in verschiedenen Süßwasserfischen, vor allem im Hecht, in der Quappe und im Barsch. Wenn nun ein Mensch derart infiziertes Hechtfleisch ungekocht oder in nicht genügend gekochtem Zustand genießt, schreibt Dr. Nachtsheim in Heft 6 „Kosmoshandweiser" 1918, so gelangt damit die Larve des Bandwurms lebend

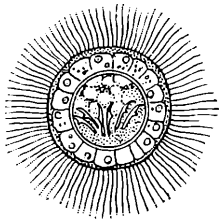


Abb. 1. Flimmerlarve mit eingeschlossenem sechshaftigem Keimling (Oncosphära). Vergr. 320:1. (Nach Janicki und Rosen.)

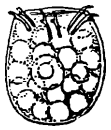


Abb. 2. Oncosphära aus der Leibeshöhle eines Cyclops strenuus, 5 Tage nach Durchbrechung der Magenwand. Vergr. 225:1. (Nach Janicki und Rosen.)

in seinen Magen. Wie alle Darmschmarotzer, widersteht sie aber hier den Verdauungssäften und entwickelt sich in kurzer Zeit zu dem geschlechtsreifen Bandwurm, der eine Länge von 9 m und mehr erreichen und aus über 4000 Gliedern oder Proglottiden zusammengesetzt sein kann. Gelangen nun die mit dem menschlichen Kot abgehenden befruchteten Eier des Bandwurms ins Wasser, so schlüpfen aus ihnen nach einiger Zeit Larven aus, die sich vermittelst ihres Flimmerkleides, das die ganze Körperoberfläche bedeckt, langsam im Wasser fortbewegen. Jede dieser Flimmerlarven enthält einen mit 6 Haken versehenen Keimling eingeschlossen, den man Oncosphära (Abb. 1) nennt.

Was nun aber weiter aus diesem Keimling wird, und wo er lebt, bis er als Plerocercoid wieder in den Fischen angetroffen wird, darüber herrschte bislang noch völlige Ungewißheit, bis es endlich

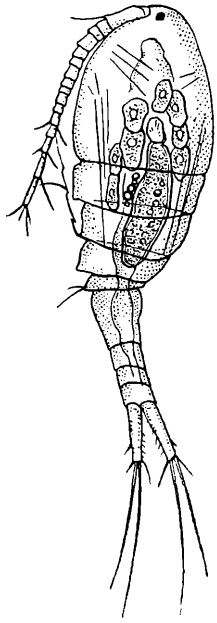


Abb. 3. Cyclops strenuus mit einem Procercoid in der Leibeshöhle. Vergr. 50:1. (Nach Janicki und Rosen.)

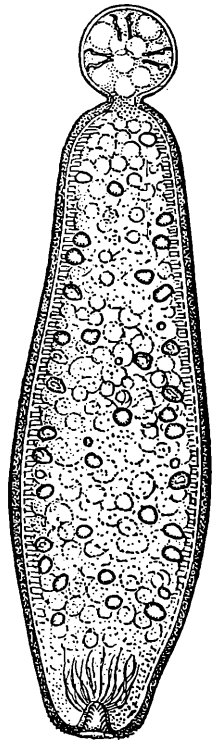


Abb. 4. Procercoid aus der Leibeshöhle eines Cyclops strenuus, 20 Tage nach der Infektion. Vergr. 225:1. (Nach Janicki und Rosen.)

Janicki und Rosen gelang, den vermuteten und längst gesuchten ersten Zwischenwirt aufzufinden und damit den ganzen Entwicklungs-

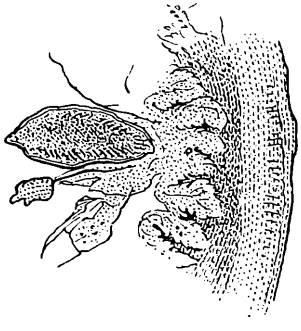


Abb. 5. Querschnitt durch den Magen einer Forelle mit einem freien Procercoid, 6 Stunden nach der Infektion. Vergr. 65:1. (Nach Janicki und Rosen.)

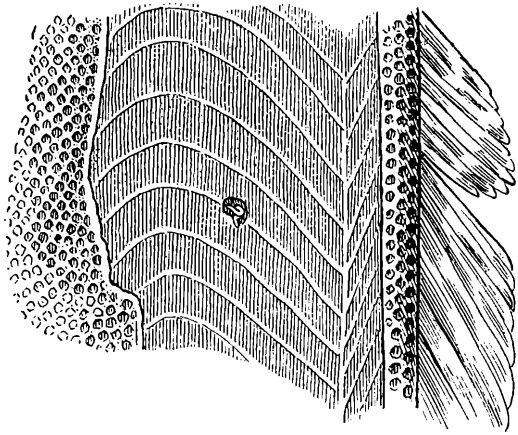


Abb. 6. Stück der Körperwand einer Quappe mit einem Plerocercoid in der Rumpfmuskulatur. Natürl. Größe. (Nach Braun und Seifert.)



Abb. 7. Plerocercoide, A mit eingezogenem, B mit ausgestülptem Kopf, aus der Muskulatur des Hechtes. Vergr. 2:1. (Nach Braun u. Seifert.)

kreis des Breiten Bandwurmes klarzulegen. Als diesen Zwischenwirt ergaben die vielen Infektionsversuche beider Forscher die beiden Süßwasserplanktonkrebse Cyclops strenuus und Diaptomus gracilis aus der Gruppe der Kopepoden oder Ruderfüßler. Bringt man die Flimmerlarve des Bandwurmes etwa mit Cyclops strenuus in einem Aquarium zusammen, so dringt sie durch die Mundöffnung in den Krebs ein und wirft hier alsbald ihr Wimperkleid ab. Dadurch wird der Keimling, die Oncosphära, frei und klammert sich nun mit seinen sechs Haken (Abb. 2) an der Magenwand des Krebses fest, durchbricht diese nach kurzer Zeit und gelangt so in seine Leibeshöhle. Hier entwickelt sich die anfangs kugelrunde Oncosphära nach etwa 20 Tagen zu einem etwa ½ mm langen, gestreckten Gebilde, das von einer derben Haut umhüllt ist und in seiner Form bereits an das Plerocercoid erinnert. Die Larve wird in diesem Zustand Procercoid (Abb. 3 und 4) genannt. Zum Plerocercoid kann sie aber nur im Magen eines geeigneten Süßwasserfisches werden, das heißt, wenn der infizierte Zyklops vorher von einem jungen Hecht usw. gefressen wird. Bei der Verdauung des Krebses wird dann das Procercoid frei, durchbricht gleichfalls wieder die Magenwand des Fisches (Abb. 5), gelangt in seine Leibeshöhle und von dort wieder in irgend ein Organ, hauptsächlich in die Muskulatur und wächst hier zum Plerocercoid heran (Abb. 6). Wie aber Abb. 7 zeigt, ist dieses Larvenstadium nichts anderes als der Kopf des Bandwurmes, der noch keine Glieder bildet; denn dieser Zustand der Geschlechtsreife kann nur im Wirt selbst eintreten, wenn also der infizierte Fisch in den Magen des Menschen gelangt; damit ist aber der Entwicklungskreis des Bandwurms geschlossen. —i—

Zur Methode der mikroskopischen Anatomie ruhender Umbelliferenfrüchte.

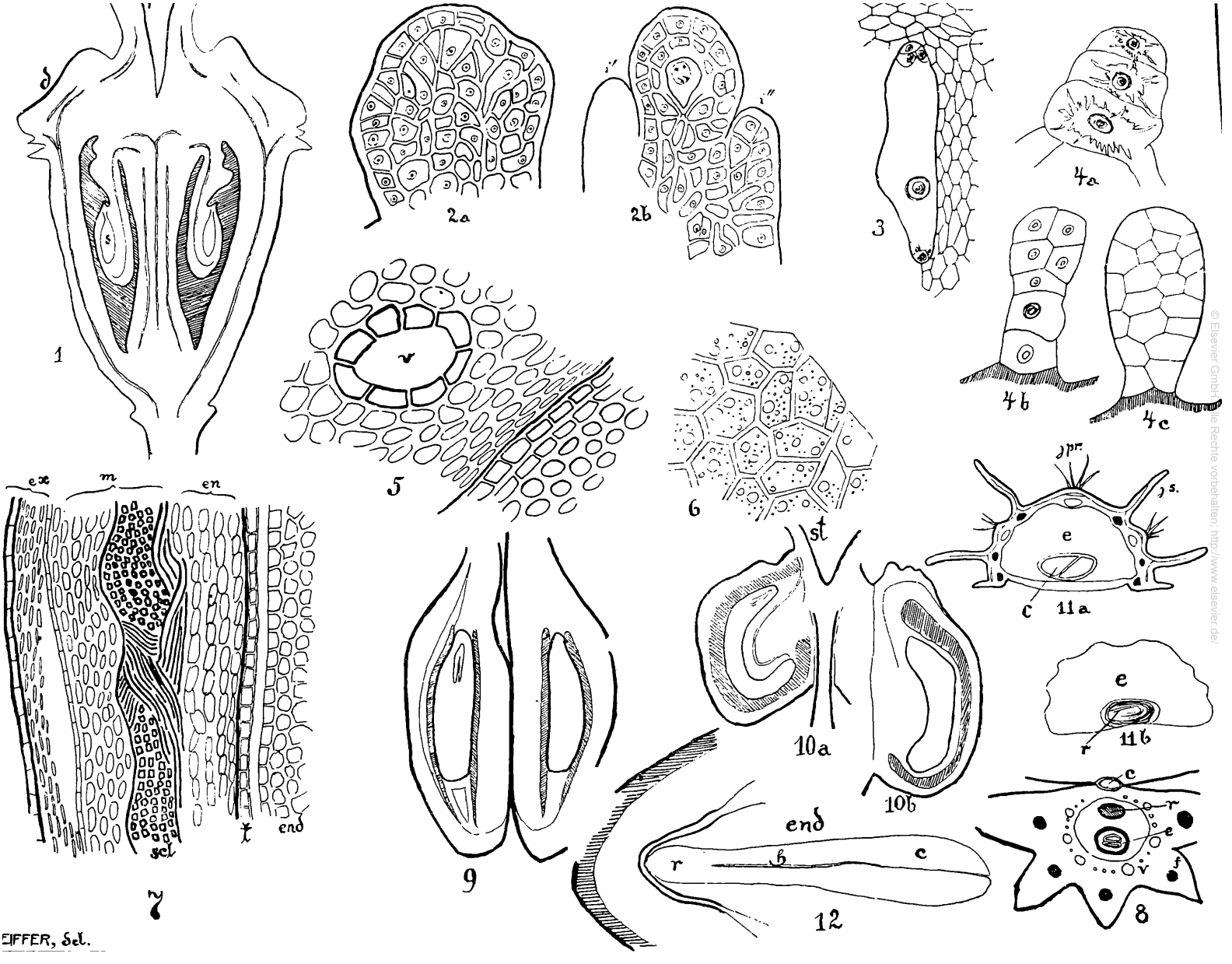
Von H. Pfeiffer. Mit 12 Abb. auf 1 Tafel.

Die Umbelliferen haben nicht nur im allgemeinen makroskopischen Bau der Blüten, sondern auch in den alle Organe durchziehenden Sekretkanälen, die ätherisches Öl, Balsam oder Gummiharz führen, einen ausgezeichneten gemeinsamen Familiencharakter. Da in der Anordnung und im Bau der Fibrovasalstränge und der Kollenchymbündel, ferner im Besitz oder Mangel von Haargebilden und Emergenzen und in der Ausbildung der Embryonen genug unterscheidende Ausprägungen vorkommen, so ist man schon seit langem bestrebt, die anatomische Gliederung mehr als bei anderen Phanerogamen-Familien zur Stütze des natürlichen Systems der Gattungen zu verwenden. Ein flüchtiger Blick auf das Verzeichnis der allerwichtigsten Literatur (s. am Schluß dieser Arbeit) beweist diese Behauptung. Die ältere morphologische und anatomische Literatur über die Umbelliferen findet man in Fr. Buchenaus Aufsatz „über Hydrocotyleen" (Bot. Ztg., XXIV, 1866, S. 354 f.).

Über die Berechtigung, die Merkmale der Früchte resp. der Teilfrüchte (Merikarpien) bei der Systematik der Gattungen mehr in den Vordergrund zu stellen, verbreitet sich O. Drude in Engler und Prantl, Natürl. Pflanzenfam., III. Tl., 8. Abtlg., 1898, S. 92. Die vorliegende Arbeit beabsichtigt, für das Studium der feineren anatomischen Organisation der Teilfrüchte (Merikarpien) einige Hilfsmittel zu bieten. Bezüglich der anatomischen Terminologie verweise ich auf die monographischen Bearbeitungen der Umbelliferen bei Koch (1824), de Candolle (1829) und Drude (1897). Die Präparate wurden von über 90 mitteleuropäischen Arten der verschiedensten Gattungen (43) hergestellt. Das

Erklärung zu nebenstehender Tafel:

1. Längsschnitt durch das Gynoeceum bei Heracleum pubescens M. Br. Färbung mittels Pikrin-Nigrosin. In den Fruchtknotenfächern die hängenden anatropen Samenanlagen; p Pistillum, d Diskus. (25 : 1.) — 2a und b. Längsschnitt durch die Integumentanlage (Heracleum pubescens). Färbung mit Eisenalaun-Hämatoxylin: Protoplasma ungefärbt, Kerne und Membranen + schwarz. (800 : 1.) — 3. Embryosack mit Synergiden, Antipoden und Eizellenapparat (Heracleum pubescens). Färbung wie bei 2. (800 : 1.) — 4a bis c. Junge und ältere Embryonen (Heracleum pubescens). Färbung wie bei 2. (1200 : 1) — 5. Ein Oelgang in der Rinde des Merikarps im Querschnitt. Natürliche Färbung, Aufhellung in Nelkenöl. (800 : 1.) — 6. Aus einem Tangentialschnitt durch das Endosperm von Laserpitium Siler L. Färbung mit Methylgrün-Fuchsinlösung, um den Zellinhalt vorzuführen. (550 : 1.) — 7. Karpellwand und Samenschale von Myrrhis odorata L. Färbung mit Pikrin-Nigrosin; ex Exokarp, m Mesokarp, en Endokarp, scl sklerenchymatische Stränge im Mesokarp, t Testa des Samens, end die äußersten Zelllagen des Endosperms. (350 : 1.) — 8. Querschnitt durch junges Merikarp von Archangelica officinalis Hoffm. Färbung mit Pikrin-Nigrosin; c Carpophor, r Raphe, e Embryosack, v Vittae, von denen die vallekulären durch besondere Größe ausgezeichnet sind, f Fibrovasalstränge, die die Juga durchziehen. (35 : 1). — 9. Längsschnitt durch das reife Gynoeceum von Anthriscus torquata Duby, die Lage des Keimlings im Endosperm des Embryosackes zeigend. Färbung mit alkoholischer Vanillinlösung in der angegebenen Zusammensetzung. (25 : 1.) — 10a und b. Ebensolche Längsschnitte durch die unreife Frucht von Laserpitium Siler L. Färbung wie 9. (25 : 1.) — 11a und b. Querschnitt durch die halbe Frucht von Laserpitium Siler L., bei a die Kotyledonen, bei b die Radikula des Embryos getroffen; e Endosperm, jpr Juga primaria, js Juga sekundaria. Färbung wie 9. (25 : 1.) — 12. Längsschnitt des Embryo von Heracleum lanatum Mebx. Färbung wie 9 usw., c Kotyledonen, h hypokotyles Glied, r Radikula, end Endosperm. (350 : 1).



EIFFER, Sel.

© Elsevier GmbH. Alle Rechte vorbehalten. http://www.elsevier.de/

© Elsevier GmbH. Alle Rechte vorbehalten. http://www.elsevier.de/

Material verdanke ich zum großen Teil der Liebenswürdigkeit des Herrn Obergärtners Nußbaumer vom Bremer Botanischen Garten, der auch in dieser Weise die schönen Gepflogenheiten des derzeit bei den Fahnen weilenden Direktors, Prof. Dr. G. Bitter für die Zeit von dessen Abwesenheit fortsetzte. In meiner Absicht lag es ursprünglich, eine monographische Abhandlung zu bearbeiten, die die Anatomie bes. der Embryonen mehr als bisher bei der Systematik der Gattungen berücksichtigt. Die monographische Darstellung will ich vorläufig einer andern Arbeit überlassen. Hier sollen nur die rein methodischen Erfahrungen besprochen werden.

1. Entwicklungsgeschichte der Embryonen und Merikarpien.

Das Material (junge Blüten und Knospen verschiedener Altersstufen) wurden gleich beim Sammeln fixiert. Am meisten bediente ich mich dazu anfangs schwacher Flemmingscher Flüssigkeit in der Zusammensetzung:
20 Volumtl. 0,25 % Chromsäure,
70 Volumtl. 0,1 % Osmiumsäure,
10 Volumtl. Eisessig (Einwirkung 12—18 Std.).

Die von Hof vorgeschlagene Zusammensetzung gab mir dabei die nötigen Fingerzeige. Des Vorzugs der Billigkeit wegen verwandte ich daneben als Fixierungsmittel den Carnoyschen Eisessigalkohol aus
3 Tl. alkoh. absol. und
1 Tl. Eisessig (Einwirkung 15—20 Std.).

Die Schnittserien wurden in Dicke von 3 μ hergestellt und dabei die Kernfärbungen mittels Eisenalaun-Hämatoxylin nach Heidenhain (Auswaschen mit Xylol) vorgenommen. Die protoplasmatische Substanz wird dadurch nur ganz wenig grau getönt, fast ungefärbt, Kern und Wände ± schwarz oder sepia. Die Teilungen der Eizelle und die Embryoentwicklung bieten gegenüber diesen Vorgängen bei anderen Angiospermen wenig Besonderheiten. Einige Proben für die mikrotechnische Bewährung des Verfahrens gebe ich in den Abb. 1—12.

2. Untersuchung der ruhenden Teilfrüchte, spez. der Embryonen.

Die trockenen Merikarpien wurden einige Stunden in destilliertem Wasser aufgeweicht, bis sie die bei der Reife erlangte Ausdehnung wieder eingenommen hatten. Durch den hilaren Apparat (d. i. Nabel und Mikropyle des Samens) nehmen sie in höchstens 8 bis 10 Stunden genügend Wasser auf. Fixierung wie Färbung wurde nicht in toto, sondern am Schnittpräparat vorgenommen. Die Einbettung der Merikarpien erfolgte in Paraffin. Dabei wurde in der von Fischer[1]) angegebenen Weise von einer vollständigen Entwässerung Abstand genommen und nach dem Auswaschen übertragen
24 Std. in Alkohol 50 %,
24 Std. in Alkohol 92 %,
in Alkohol 92 % + $HCCl_3$ (Mischung im Verhältnis 1:1),
in reines $HCCl_3$ (Weiterbehandlung wie gewöhnlich).

Die Fixierung erfolgte gewöhnlich in dem von Diego empfohlenen Juelschen Gemisch[2]), allerdings in einer ebenso zweckmäßigen, aber billigeren Zusammensetzung. Ich mischte
10 g Zinkchlorid,
10 cm³ Eisessig und
90 cm³ Alkoh. 80 %.

Wegen langsamerer und vielleicht gründlicherer Einwirkung fand ich später zum Fixieren geeigneter die Kaisersche Flüssigkeit[3]) aus
10 g Sublimat,
3 g Eisessig und
300 g dest. Wasser.

Die sorgfältige Auswaschung erfolgte in der üblichen Weise. Die bequemere Handhabung des Juelschen Gemisches hebt aber die geringen Vorteile bei der Fixierung ± gänzlich auf. Bei Anwendung des Kaiserschen Fixierungsgemisches leidet gar häufig die Durchsichtigkeit der Embryonen ebenso sehr, wie die übrigen histologischen Elemente der Teilfrüchte dadurch an Deutlichkeit zunehmen. Ganz besonders trat dieser Übelstand in die Erscheinung, wenn hinterher zum Färben geschritten wurde.

An Färbungen wurden entsprechend den besonderen Zwecken verschiedene ausgeführt. Zuerst galt es, gestützt auf die bekannte Anheftung der hängenden anatropen Samenanlage (die Raphe an der Innenseite und der Scheidewand des Ovariums anliegend, die Mikropyle außen und nach oben gerichtet), in dem großen, hornförmigen Nährgewebe (Endosperm) den kleinen, von der Spitze her nur wenig hineinragenden Embryo aufzufinden. Ganz vorzügliche Dienste leistete dabei die Färbung mittels alkoholischer Methylgrün-Fuchsinlö-

[1]) Vgl. Ztschr. f. wiss. Mikrosk., Bd. XXX, 1913, S. 176.
[2]) In Jahrb. f. wiss. Bot., Bd. LII, 1913, S. 622 u. f.
[3]) Vgl. Rosen, Beitr. z. Kenntn. d. Pflanzenzellen, Cohns Beitr. z. Biol. d. Pfl., VII, 1896, S. 232.

sung in der üblichen Zusammensetzung. Zellkerne und Membranen werden dabei blau, protoplasmatische Substanzen + intensiv rot. Da hauptsächlich die Eiweißbestandteile der Gewebe die intensivste Rotfärbung annehmen, und da gerade das Endosperm außerordentlich reich an fetthaltigem Eiweiß ist, so werden die Gewebe des Keimlings in den Merikarpien durch weniger deutliche Rotfärbung aus der Endospermmasse herausgehoben. — Weil es bei der systematischen Bewertung des anatomischen Baues der Merikarpien auch auf die Lage und Ausbildung der Öl- und Gefäßbündelstränge im Vergleich zu den Juga carinalia, suturalia, dorsalia und marginalia[4]) ankommt und mir besonders die anatomische Gestaltung der Siebteile bei eingehenderen Diagnosen wichtig erschien, mußte ich versuchen, eine Färbung zu finden, die die Gewebeelemente des Siebteils scharf kontrastierend zeigt und gleichzeitig durch relativ geringe Reaktion bei der Färbung seine natürliche Beschaffenheit möglichst unverändert vor Augen führt. Da ergab sich als am brauchbarsten die Pikrin-Nigrosinfärbung. Sie läßt die Siebteile im Gegensatz zu den Gefäßteilen, den Gewebescheiden und dem Grundgewebe scharf hervortreten. Seiner Funktion entsprechend, Eiweiß zu leiten, nimmt der Siebteil dunkelblaue Färbung an, ebenso wie die übrigen Eiweiß führenden Zellen des Präparats. Gefäßteil bleibt ± farblos. Sklerenchymatische Gewebeelemente färben sich ± zitronengelb. In ähnlicher Weise wurden auch auf Längsschnitten die Sekretkanäle in den Merikarpien eingehend studiert.

Anatomische Untersuchungen des Zellinhaltes des Endosperms, Studien über den Bau der Aleuronkörner und deren Globoideinschlüsse machten eine feinere Differenzierung der eiweißhaltigen Bestandteile nötig, als sie durch die Methylgrün-Fuchsinlösung erreicht werden konnte. Alkoholische Vanillinlösung ergibt einen guten Nachweis für Eiweiße, wenn nach dem Eintrocknen konzentrierte Schwefelsäure hinzugefügt wird. Ich färbte deshalb die Quer- und Längsschnitte durch das Endosperm, indem ich anfangs alkoholische Vanillinlösung dem Präparat zusetzte und nach dessen Eintrocknen eine Mischung aus konzentrierter Schwefelsäure + Methylgrün-Glyzerinlösung im Mischungsverhältnis 1:1 zufließen ließ. Die Methylgrün-Glyzerinlösung stellte ich stets bei Bedarf neu her aus

20 Volumtl. Methylgrün und
80 Volumtl. Glyzerin.

Auf Genauigkeit dieses Mischungsverhältnisses kommt es dabei nicht sonderlich an. Vorbedingungen für gutes Gelingen dieser Färbung sind aber sorgfältiges Fixieren (am besten mit Juels Gemisch in der oben angegebenen Zusammensetzung oder Carnoys Eisessigalkohol) 10—20 Stunden oder länger und sauberes Auswaschen nach dem Färben; die Rotfärbung der Schnittpräparate muß beim Auswaschen fast gänzlich schwinden. Die Wirkung dieser Färbung besteht darin, daß die Eiweißstoffe, also bis zu geringem Grade auch die protoplasmatische Grundsubstanz der Endospermzellen, ± intensiv rot gefärbt werden, die Zellmembranen und die Kerne nach der Färbung blau erscheinen.

In vielen Fällen wurde eine nachträgliche oder gleichzeitige Aufhellung der Präparate nötig.[5]) Die ersten Versuche stellte ich mit Kalilauge an. Weniger zerstörend auf die feineren Gewebeelemente wirkt kurze Beeinflussung durch Karbolsäure (2 %). Chloralhydrat (nach Schulz) wurde nicht erprobt. Die besten Dienste leistete mir neben Karbolsäure Nelkenöl, das wohl den relativ günstigsten Brechungsexponenten hat (1,533). Das nachträgliche Einschließen in Kanadabalsam (Brechungsexponent im Durchschnitt 1,535) macht dann keine Schwierigkeiten bei der Entstehung eines klaren Bildes. Die Zellwände und Plasmastoffe sind schwächer lichtbrechend als das Einschlußmedium und erscheinen deshalb als dunkle Massen und Konturen. Der Kontrast wirkt natürlich um so stärker, je konzentrierter das Nelkenöl ist.

3. Die Herstellung medianer Längsschnitte durch die Embryonen.

Um mediane Längsschnitte durch die Embryonen zu bekommen, waren gründliche anatomische Vorstudien über Lage, Richtung und Ausdehnung der kleinen geraden Embryonen in dem umhüllenden Endosperm nötig (vgl. z. B. Abschnitt 1). Die Einbettung in Paraffin geschah in eigens dazu beschafften Glasschälchen von der Form eines rechtwinkligen Kästchens. Es wurde Bedacht darauf genommen, daß die Objekte (natürlich möglichst ausgesucht ebene, die auch beim Eintrocknen und späteren Aufwei-

[4]) So bezeichnet man die Rippenbildungen an den Teilfrüchtchen; vgl. auch meine Arbeit in Mikrokosm. IX, 1915/16, S. 334 f.

[5]) Vgl. dazu auch A. F. W. Schimper, Anleitung zur mikroskopischen Untersuchung der Nahrungs- und Genußmittel. 1886.

© Elsevier GmbH. Alle Rechte vorbehalten. www.elsevier.de/

chen ungekrümmt geblieben waren) nach Möglichkeit mit der breiten Kommissurfläche (zwischen den beiden Teilfrüchtchen) parallel zum Boden des Einbettungsgefäßes zu liegen kamen. Durch anfangs plötzliches, später gleichmäßig langsameres Abkühlen erreichte ich die Absicht in der Regel gleich. Nur selten mußte ich nachträglich versuchen, wenn das Paraffin noch nicht völlig erstarrt war, durch feine Borsten und Nadeln die beabsichtigte Richtung und Lage des Objekts im Einbettungsmedium herzustellen. Die mikroskopischen Schnitte, die zur Probe von weiter außen gelegenen Partien der Embryonen gemustert wurden, ergaben, daß in der Regel die Orientierung der Objekte im Paraffin auf diesem Wege mit dem beabsichtigten Erfolg stattgefunden hatte; denn schon an solchen Präparaten lassen sich wichtige Schlüsse auf die Richtung des Schnittes durch die Embryonen machen. Ob in manchen Fällen wirklich ein medianer Längsschnitt zu erwarten ist, läßt sich bei einiger Erfahrung verhältnismäßig bequem feststellen. Nur in wenigen Fällen mußte noch beim Schneiden die Orientierung der Paraffinblöcke am Mikrotom geändert werden, bevor die Anfertigung von Serienschnitten, unter denen auch der median getroffene sein mußte, vorgenommen werden konnte. Bei manchen Gattungen traten anscheinend konstant unsymmetrisch gelagerte Embryonen auf. In solchen Fällen ist es nur nach Herstellung häufiger unbrauchbarer Schnitte möglich, die Teilfrüchte so einzubetten, daß man auch einen medianen Längsschnitt der Embryonen bekommt. Dabei ist man jedoch sehr vom Zufall abhängig.

Verzeichnis der wichtigsten anatomischen Literatur über Umbelliferenmerikarpien, in der auch methodische Anweisungen und Fingerzeige zu finden sind:

1. Bartsch, Beitr. z. Anat. u. Entw. der Umbelliferenfrüchte. 1882.
2. Lohde, Entwicklungsgesch. und Bau einiger Samenschalen. Naumburg 1874.
3. Moynier de Villepoix, Recherches sur les canaux sécréteurs du fruit des Ombellifères. Ann. d. sc. nat., VI. Sér., Bd. V, Paris 1877.
4. Sempolowski, Beitr. z. Kenntn. d. Baues der Samenschale. Leipzig 1874.
5. Van Tieghem, Mémoires sur les canaux sécréteurs des plantes. Ann. des sciences nat., V. Sér., Bd. XVI, 1872.
6. Ders., continué. Ann. des sc. nat., VII. Ser., Bd. I, 1885.
7. Wydler, Morphologie deutscher Umbelliferen. Flora, L, 1860, S. 422 f. u. 435 f.

(Die ältere anatomische Literatur wird angeführt von Franz Buchenau in Bot. Ztg. Bd. XXIV, 1866. S. 354 f.).

Metallographische Untersuchung einiger Kupfer-Nickel- und Blei-Zinn-Legierungen als Fall vollkommener Löslichkeit und Unlöslichkeit zweier Metalle im festen Zustande.

Von **Dr.-Ing. Otto Barth.** Mit 8 Abbildungen.

In dem Aufsatze „Über den Begriff der Mischbarkeit bei Metallen im festen und flüssigen Zustande" im vorigen Jahrgang des Mikrokosmos, Seite 113 und 145, haben wir uns in großen Umrissen mit dem Wesen der thermischen Analyse befaßt; wir haben Abkühlungskurven, Haltepunkte und Zustandsdiagramme kennen gelernt, sowie die Folgerungen, die man aus den Zustandsdiagrammen auf die Mischbarkeit der Metalle und die Gefügebestandteile der Legierungen ziehen kann. Wie ich aber schon betonte, ist der thermische Befund für die Aufklärungen der Legierungsbestandteile allein nicht maßgebend. Es bedarf des mikrographischen zur Bestätigung.

Heute wollen wir einige Legierungen untersuchen, von denen wir annehmen, daß sie thermisch bereits untersucht sind, und deren Gefügebestandteile wir unter dem Mikroskop ermitteln wollen.

Über das zu metallographischen Untersuchungen geeignete Mikroskop sind wenig Worte zu verlieren. In dem Aufsatz von Rudolf Pragma „Über ganz einfache Instrumente zur Pflege der Metallmikroskopie" Jahrgang 17-18, S. 172, ist gezeigt worden, wie man

ohne große Kosten und mit nur etwas Geschick und Handfertigkeit jedes Mikroskop zu metallographischen Untersuchungen herrichten kann. Wem die Mittel zur Verfügung stehen, der schaffe sich einen Vertikalilluminator an. Diese Ergänzung zum Mikroskop ist nicht übermäßig teuer (mit allem Zubehör bei Leitz 75 Mark).

Es gibt natürlich auch Spezial-Instrumente für metallographische Untersuchungen, so z. B. die von Le Chatelier und Martens. Diese Instrumente sind stets mit einem photographischen Apparat verbunden. Ihre Besprechung würde uns aber an dieser Stelle zu weit führen. Wollen wir eine photographische Aufnahme eines Schliffes machen, so genügt jede einfache Zusammenstellung von Mikroskop und Kamera, wie solche bereits öfters im Mikrokosmos beschrieben sind, so daß sich ein näheres Eingehen darauf erübrigt. Bei photographischen Aufnahmen empfieht sich die Anwendung einer grünen Glasscheibe als Lichtfilter.

Nachdem wir unser Mikroskop für metallographische Zwecke vorbereitet haben, wollen wir zur Untersuchung schreiten und je ein System betrachten, dessen Komponenten im festen Zustande vollkommen löslich und vollkommen unlöslich ineinander sind.

Als erstes Beispiel wählen wir die Kupfer-Nickel-Legierungen, deren Zustandsdiagramm wir in Abb. 1 sehen. Die Linien der beginnenden und beendeten Erstarrung verlaufen gleichmäßig ohne Knicke vom Nickel zum Kupfer. Die beiden Metalle sind im flüssigen wie im festen Zustande vollkommen mischbar. Jede Kupfer-Nickel-Legierung muß daher unter dem Mikroskop homogen erscheinen und darf als einzigen Gefügebestandteil nur den homogenen Mischkristall aufweisen.

Hiervon wollen wir uns überzeugen. Da sowohl Kupfer wie auch Nickel zurzeit beschlagnahmt sind, und da wohl keiner von uns über Vorrichtungen verfügt, Kupfer und Nickel die weit über 1000° schmelzen, miteinander zu legieren, so müssen wir auf die Herstellung von Kupfer-Nickel-Legierung verzichten. Dagegen können wir uns leicht eine fertige Kupfer-Nickel-Legierung in Gestalt eines 5-Pfennig-Nickelstückes verschaffen, das bekanntlich aus 75 Prozent Kupfer und 25 Prozent Nickel besteht. Dieses wollen wir metallographisch untersuchen.

Wir befestigen die Münze, um sie besser handhaben zu können, mit Siegellack auf ein kleines viereckiges Holzstückchen und feilen sie so weit ab, bis das Gepräge verschwunden ist. Alsdann beginnen wir mit dem Schleifen. Zu diesem Zwecke brauchen wir verschiedene Nummern Schmirgelpapier. Besonders gutes, für metallographische Untersuchungen geeignetes Schmirgelpapier bezieht man in den Nummern 3, 2, 1 GF, 1 M, 1 F, 0, 1/0, 2/0, 3/0, 4/0, und 5/0 von der Firma Dujardin in Düsseldorf; der Bogen kostet zurzeit 20 Pfg. Wir beginnen mit der gröbsten Nummer 3, legen diese auf eine Glasplatte und führen unsere, an dem Holzklötzchen befestigte Münze leicht hin und her. Wir schleifen so lange, bis die letzten von der Feile herrührenden Risse verschwunden sind. Alsdann gehen wir zu der nächst-

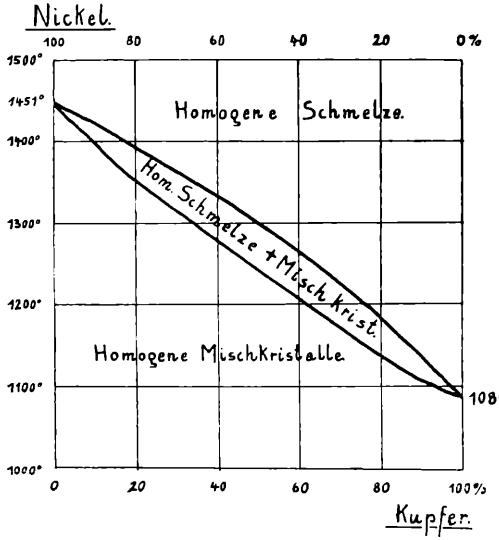


Abb. 1. Zustandsdiagramm der Kupfer-Nickel-Legierungen.

feineren Nummer 2 über, schleifen wieder so lange, bis die letzten Schleifrisse von 3 verschwunden sind. Drehen wir dann das Metallstück um 90° und fahren nochmals 3—5mal hin und her, so dürfen nur Risse der letzten Schleifrichtung sichtbar sein. So arbeiten wir uns langsam durch alle 10 Schmirgelnummern durch, denken aber immer daran, daß wir erst dann zu einer feineren übergehen dürfen, wenn die Risse der vorhergehenden gröberen Nummer verschwunden sind. Sind wir so bis zu 5/0 gekommen, so muß der Schliff poliert werden. Wir legen ein Stück weiches Handschuhleder oder einen weichen Flanellappen auf eine Glasscheibe, geben etwas feinstes Polierrot (auch bei Dujardin, Düsseldorf, käuflich) auf den Lappen, feuchten an und fahren mit dem Metallstück so lange hin und her, bis es Hochglanz besitzt und die letzten Schleif-

© Elsevier GmbH. Alle Rechte vorbehalten. www.elsevier.de/

risse von 5/0 verschwunden sind. Unter dem Mikroskop darf man jetzt nur eine spiegelblanke polierte Fläche erblicken. In metallographischen Laboratorien benutzt man zum Polieren elektrisch betriebene Poliermaschinen, mit Stoff bespannte, rotierende Scheiben, an die man das Metallstück beim Polieren leicht andrückt. Statt des Polierrotes verwendet man auch vielfach

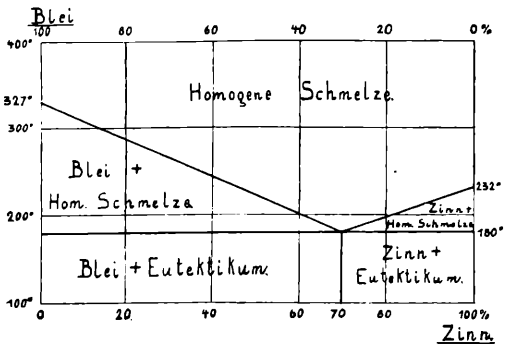


Abb. 2. Zustandsdiagramm der Blei-Zinn-Legierungen.

feinste geschlemmte Tonerde. Ist der Schliff poliert — die ganze Arbeit, Schleifen und Polieren dauert je nach der Härte des Metalls $^1/_2$—1 Stunde — so wird er geätzt, d. h. man behandelt ihn mit verdünnten Säuren, wobei der eine Bestandteil mehr angegriffen wird als der andere und so die Struktur bloßgelegt wird. Wir benutzen zum Ätzen alkoholische Salpetersäure, eine Mischung von 100 Teilen Alkohol (Brennspiritus) mit einem Teil Salpetersäure. Der Schliff wird kurze Zeit in die Säure gelegt, mit Wasser abgespült, getrocknet und unter dem Mikroskop beobachtet. Man wiederholt das Ätzen so lange, bis die Struktur gut sichtbar ist.

Wie sieht nun unsere Nickelmünze nach dem Ätzen unter dem Mikroskop aus? Bei etwa 500facher Vergrößerung erblicken wir von geraden Linien begrenzte bienenwabenähnliche Polygone. Diese Kristalle, die homogenen Mischkristalle, sind der einzige Gefügebestandteil, den wir erblicken. Bei der stärksten Vergrößerung würden wir wohl allerlei Ätzfiguren auf den Kristallkörnern entdecken, niemals aber einen zweiten, anders gearteten Gefügebestandteil. Das Mikroskop bestätigt also die thermisch aufgefundenen Mischkristalle. Ständen uns noch andere Kupfer-Nickel-Legierungen zur Verfügung, so würde der Befund nicht anders sein.

Als nächstes Untersuchungs-Objekt wählen wir einige Blei-Zinn-Legierungen. Wir wissen aus dem bereits erwähnten Artikel über die Mischbarkeit der Metalle, daß Blei und Zinn im festen Zustande unlöslich. In Abb. 2 ist das Zustandsdiagramm des Systems Blei-Zinn noch einmal abgebildet. Einer weiteren Erklärung bedarf es wohl nicht. Beginnen wir nun mit der Untersuchung. Wir besorgen uns etwas Blei, ein Stückchen Bleiblech oder ein Stückchen Bleirohr; ferner besorgen wir uns etwas Zinn, etwa einen alten Zinnteller oder Deckelkrug. Blei ist fast immer sehr rein, Zinn dagegen häufig mit Blei verunreinigt. Als Schmelzgefäß dient ein kleiner Porzellantiegel oder ein eiserner, nicht verzinkter Löffel. Zum Schmelzen genügt eine Spiritus- oder Gasflamme. Auf einer Briefwage wiegen wir die Menge der Metalle ab und schmelzen sie dann ein. 20 g genügen vollkommen für unsere Zwecke. Zu einer Legierung von 70% Zinn würden wir also 14 g Zinn und 6 g Blei abwiegen und zusammen schmelzen. Sind die Stückchen geschmolzen, so rühren wir mit einem Holz gut um und entfernen vor dem Gießen die an der Oberfläche schwimmende Oxydschicht. Blei, Zinn und ihre Legierungen kann man nicht mit Schmirgelpapier und Polierscheibe bearbeiten, um eine zur Untersuchung geeignete Oberfläche zu bekommen. Beim Schleifen reißt das Schleifmittel eine dünne Schicht von der Oberfläche der weichen Metalle ab und rauht diese wieder auf. Man nennt diese Eigenschaft des Bleis „Schmieren". Um trotzdem einen guten Schliff zu bekommen, wenden wir einen kleinen Kunstgriff an. Wir gießen die

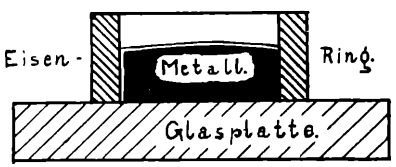


Abb. 3. Tönnchen zum Gießen von Blei-Zinn-Legierungen.

geschmolzene Legierung auf eine sorgfältig polierte Eisen- oder Spiegelglasplatte; es genügt sogar ein Objektträger. Das Metall erstarrt auf der Platte, löst sich nach dem Erkalten leicht ab und besitzt eine glänzende, polierte Oberfläche. Nicht immer wird der Guß sofort gelingen. Wenn wir aber die Glasplatte gut reinigen und etwas anwärmen, wenn wir ferner einen kleinen Eisenring als Form (Abb. 3) auf die Glasplatte setzen, so werden wir nach einigen anfänglichen Mißerfolgen eine gut po-

lierte, von nur wenig Gußblasen durchsetzte Oberfläche erhalten.

Auf diese Weise stellen wir uns Schliffe her von

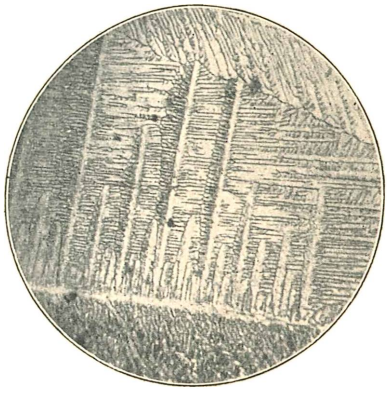


Abb. 4. Reines Zinn.
Vergr. 23.

1. reinem Zinn. 2. Zinn mit 15 % Blei. 3. Zinn mit 30 % Blei. 4. Zinn mit 60 % Blei. 5. reinem Blei.

Um das Gefüge der verschiedenen Legierungen bloßzulegen, ätzen wir diese mit alkoholischer Salpetersäure, spülen den Schliff mit Wasser ab und trocknen. Alsdann betrachten wir die Schliffe unter dem Mikroskop, und vorausgesetzt, daß wir das Zustandsdiagramm kennen, wird es uns nicht schwer fallen, die Gefüge-Bestandteile zu erklären. So zeigt Abb. 4 reines Zinn; federförmige, senkrecht zueinander orientierte Zinnkristalle. Abb. 5 reines Blei; bienenwabenähnliche 5- bis 6eckige, unregelmäßige Bleikristalle. Abb. 6 Legierung mit 85 % Zinn und 15 % Blei. Die kleinen hellen in parallelen Streifen geordneten Kristalle sind Zinn, die dunkle Grundmasse ist Eutektikum. Die federförmige Struktur des Zinns

Abb. 5. Reines Blei.
Vergr. 285.



Abb. 6. 85% Zinn, 15% Blei.
Zinnkristalle in Eutektikum. Vergr. 88.

ist noch deutlich erkennbar. Abb. 7 Legierung mit 40 % Zinn und 60 % Blei. In eine dunkle Grundmasse, Eutektikum, sind helle kreuzartige Bleikristalle eingebettet. Abb. 8 Legierung mit 30 % Blei und 70 % Zinn, Eutektikum. Bei starker (460facher) Vergrößerung löst sich das Eutektikum in helle Zinn- und in dunkle Bleipartikelchen auf.



Abb. 7. 40% Zinn, 60% Blei.
Bleikristalle in Eutektikum. Vergr. 88.

Der metallographische Befund stimmt somit mit dem thermischen überein.

Wir haben so im Laufe unserer Untersuchungen Metalle und Metallegierungen kennen gelernt, die nur einen Gefügebestandteil aufweisen. Diese sind entweder die reinen Metalle, Mischkristalle oder das Eutektikum. Erst bei

© Elsevier GmbH. Alle Rechte vorbehalten. http://www.elsevier.de/

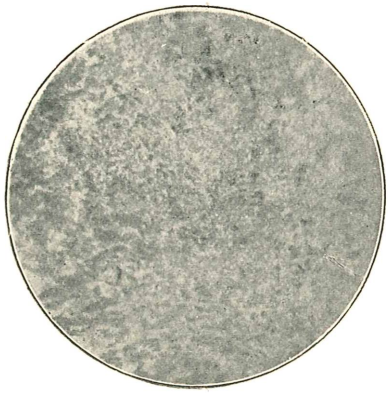


Abb. 8. 70% Zinn, 30% Blei. Eutektikum. Vergr. 460.

starker Vergrößerung löst sich das Eutektikum in seine Komponenten auf. Tritt jedoch ein zweites Gefügebestandteil auf, so ist dies ein Beweis dafür, daß vollkommene Mischbarkeit nicht mehr vorliegt, sondern das wir es entweder mit teilweiser oder wie in dem vorigen mit vollkommener Unlöslichkeit[1]) zu tun haben.

[1]) Zinn besitzt eine gewisse Löslichkeit in Blei, die jedoch von der Abkühlungsdauer stark abhängig ist. Für die schnell abkühlenden, auf einer Platte erstarrenden Legierungen ist sie sehr gering und kann außer Betracht bleiben. Wir wählen die Blei-Zinn-Legierung als Schulbeispiel und betrachten die beiden Metalle bei den folden Untersuchungen als praktisch unlöslich ineinander.

Wie man flüssige Kristalle studiert.

Von **P. Metzner**, z. Zt. im Felde. Mit 5 Abbildungen.

Schon das Studium der uns gewöhnlich entgegentretenden Formenwelt der Kristalle — im gewöhnlichen oder polarisierten Licht — bietet in seiner Vielseitigkeit des Fesselnden genug. Einige besonders merkwürdige Eigentümlichkeiten finden wir aber bei der Beobachtung der sogenannten „flüssigen" Kristalle, einer Gruppe von Körpern, deren Erforschung wir in der Hauptsache Prof. O. Lehmann seit dem Jahre 1889 verdanken. Es handelt sich dabei um Körper zweifellos kristallinischer Natur, denen aber das (bisher als grundsätzlich nötig angesehene) Merkmal der absoluten Starrheit fehlt — Körper, die weich, in manchen Fällen direkt tropfbar flüssig sein können. Daß sie noch nicht früher beachtet wurden, liegt zum Teil daran, daß sie meist nur bei höheren Temperaturen bestehen können und beim Abkühlen in feste kristallinische Modifikationen übergehen. Zu ihrer Beobachtung muß daher das Mikroskop so eingerichtet sein, daß die Präparate nach Belieben erwärmt und abgekühlt werden können. Ehe ich einige leicht ausführbare Versuche angebe, seien hier kurz einige leicht zu beschaffende oder einfach zu bedienende Heizvorrichtungen beschrieben.

I. Hilfsmittel für die Beobachtung bei höheren Temperaturen.

Dazu gehören zunächst einmal die eigentlichen Heizvorrichtungen — die in der Regel als heizbare Objekttische ausgebildet sind, dann auch Blasvorrichtungen zum schnellen Abkühlen und endlich Einrichtungen zum Schutze der mikroskopischen Optik.

1. Die Heiz- und Kühlvorrichtungen.

Aus der Fülle der vorhandenen Konstruktionen will ich an dieser Stelle nur drei herausgreifen, die ich für besonders geeignet halte.

a) Einfacher Heiztisch. Dieser Heiztisch besteht nur aus einer 1 mm dicken Metallplatte (am besten Messing) von den in Abb. 1 angegebenen Maßen. Beim Gebrauch wird auf den Objekttisch des Mikroskops ein Stück Asbestpappe und darauf der Heiztisch gelegt. Unter die seitlich vorragenden Metallflügel werden kleine Spirituslampen oder kleine Gasbrenner (die man aus dünnen Glas- oder Metallrohren herstellen kann) gestellt. Durch Veränderung der Flammengröße und ihrer Entfernung von dem Heiztisch läßt sich die Temperatur in weiten Grenzen regulieren. Diese einfache Vorrichtung — die sich vorzüglich für längere Beobachtungen bei Bluttemperatur eignet, hat für uns den Nachteil, daß die Temperaturveränderungen immer ziemlich langsam erfolgen und nie so ganz genau festzulegen sind.

b) Die direkte Heizung. Wesentlich exakter läßt sich die Erwärmung regulieren, wenn sich das Präparat direkt über einer kleinen Flamme befindet. Diese Methode erfordert allerdings größere Vorsicht wegen der höheren Gefahr für die Optik. Die Vorrichtung selbst ist leicht zusammengestellt, wie aus Abb. 2 hervorgeht. Es sind dazu nur nötig: ein Stück

© Elsevier GmbH, Urheberrechtlich geschützt. Nutzung nur gemäß Lizenz. https://www.biologiezentrum.de/

Asbestpappe mit zentralem — der Objekttischöffnung entsprechendem — Loch zum Schutz des Objekttisches und zur Wärmeisolation, sowie ein rechtwinklig gebogenes, zur feinen Spitze ausgezogenes Glasrohr, das als Brenner dient und an einem passenden Stativ so befestigt wird, daß man die Flamme genau unter das Objekt bringen und leicht wieder ausschwenken kann. Die Flamme muß etwa 2—3 mm hoch sein. Läßt man die Flamme längere Zeit brennen, so schmilzt die Brenneröffnung schon von selbst auf passende Weite zu. Ist kein passendes Stativ mit Muffen vorhanden, so erhält man auch genügende Befestigung bei Verwendung eines durchbohrten Korkes, der an einem improvisierten Stativ (starke Stricknadel in Holzklotz eingegipst!) mit Reibung festsitzt. Das Brennerrohr wird durch Zwischenstück mit Hahn oder Gummischlauch und regulierbaren Quetschhahn mit der Gasleitung verbunden. Die Stärke der Erhitzung reguliert man zunächst durch Höhenverstellung des Gasbrenners. Dabei ist zu beachten, daß die Flamme immer genau unter dem Präparat bleibt. Man benutzt den Hohlspiegel in etwas schräger Lage, da bei Benutzung des Planspiegels sich der Schatten des Brennerrohres störend bemerkbar macht. Die eigentliche Regulierung der Temperatur des Präparates erreicht man aber erst durch Anwendung eines von oben wirkenden Luftgebläses, das im einfachsten Fall — wie auch Abb. 2 zeigt — durch ein Gummi-Handgebläse betätigt wird. Das Endstück ist wiederum eine zu feiner Spitze ausgezogene und in stumpfem Winkel abgebogene Glasröhre, die an einem

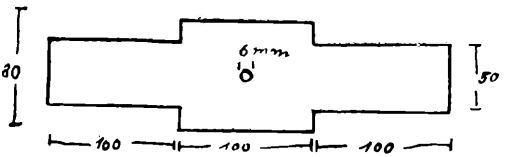
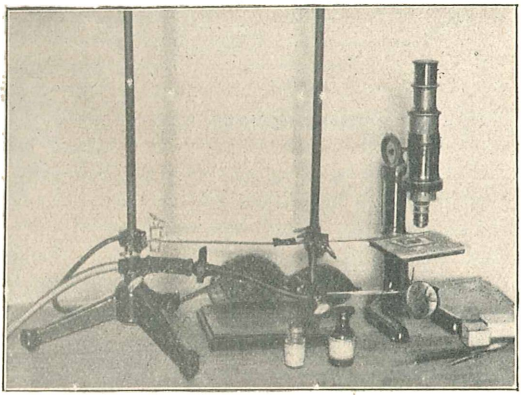


Abb. 1. Metallheiztisch. Maße in mm.

Stativ so befestigt ist, daß der Luftstrom das Präparat etwa in der Mitte und fast streifend trifft (um auch stärkere Objektive verwenden zu können). Die Luftzufuhr wird auch hier durch einen Glashahn oder Schraubquetschhahn reguliert. Der Luftstrom schützt gleichzeitig das Objektiv vor schädlicher Erwärmung.

Die Objekte werden auf kleinen Objektträgern (26×38 mm) nicht direkt auf die Asbestunterlage aufgelegt, sondern durch zwei seitlich untergelegte Stückchen von dünnen Objektträgern gestützt und so den Flammengasen ein Ausweg nach oben geschaffen.

c) Der elektrische Heiztisch. Steht elektrischer Strom zur Verfügung, so haben wir in dem von Fentzsch konstruierten elektrischen heizbaren Objekttisch das denkbar bequemste und sauberste Mittel zur Erzielung höherer Temperaturen. Von den drei von der Firma Leitz in den Handel gebrachten Formen ist die Ausführung c für die Beobachtung flüssiger Kri-



Metzner, phot.

Abb. 2. Einfache Anordnung zur Mikroskopie bei hohen Temperaturen.

stalle am besten geeignet, da hier das Objekt vollkommen freiliegt, also jeder Behandlung zugänglich ist. Diese kleinen elektrischen Öfchen werden einfach auf den Objekttisch gestellt und mit Widerstand und Stromquelle verbunden. Durch Regulieren des Widerstandes kann man die gewünschte Temperatur in einfachster Weise erreichen.

2. Der Schutz der Objektive.

Durch die von dem erhitzten Präparat aufsteigende Wärmestrahlung kann natürlich auch die empfindliche Optik des Mikroskopes Schaden leiden; man wird deshalb besonders vorsichtig in der Anwendung stärkerer Objektive sein. Sehr zweckmäßig ist die Verwendung eines Kühlmantels für das Objektiv, der die Wärme ableitet und das Objektiv mit einem gleichmäßig kühlen Luftmantel umgibt (den elektrischen Heiztischen nach Fentzsch wird ein solcher Kühlmantel beigegeben). Für Beobachtungen bei Glühtemperatur gibt es auch derartige Schutzmäntel mit Wasserkühlung.

Es gibt aber noch ein weiteres einfaches Mittel, durch das wir unsere Objektive schützen können: Das Einfügen einer Konkavlinse in den Tubus. Abb. 3 gibt die Anordnung der

© Elsevier GmbH. Alle Rechte vorbehalten. http://www.elsevier.de/

Hilfslinse H und den Strahlengang schematisch wieder. Die Linse (von etwa — 4 bis — 6 cm Brennweite) wird auf die am unteren Ende des Tubusauszuges befindliche Blende aufgelegt wie die im polarisierten Licht gebräuchliche Bertrandsche Hilfslinse. Der Effekt ist eine Steigerung der Vergrößerung (auf etwa das Doppelte) und außerdem eine Vergrößerung des

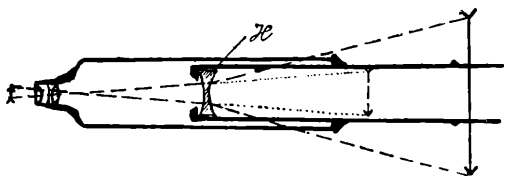


Abb. 3. Hilfslinse H.

freien Abstandes des Objektives vom Präparat. Allerdings wird bei diesem Verfahren die Apertur der Objektive — und damit ihr Auflösungsvermögen — nicht mehr voll ausgenützt. Doch das spielt in diesem Falle keine ausschlaggebende Rolle, da die hier in Frage kommenden Erscheinungen so beschaffen sind, daß keine derartig winzigen Einzelheiten zur Beobachtung kommen. Durch die erreichte weitere Vergrößerung wird aber die Formenerkennbarkeit in erwünschter Weise gesteigert.

II. Untersuchungsbeispiele.

Es ist hier natürlich nicht der Ort, auf die Existenzmöglichkeit und die theoretischen wie praktischen Eigentümlichkeiten der „flüssigen Kristalle" einzugehen. Ich verweise daher schon hier auf zwei kleine gut ausgestattete und leicht verständlich geschriebene Heftchen von O. Lehmann, die über diese Fragen Auskunft bringen.[1]) Im Rahmen dieser Arbeit will ich nur an einigen einfach auszuführenden Versuchen zeigen, daß auch bei weniger vollkommenen technischen Hilfsmitteln dem Studium der flüssigen Kristalle keine unüberwindlichen Schwierigkeiten entgegenstehen.

1. Ammoniumoleat. Das ist weiter nichts als Schmierseife in reinster Form — eines der ersten bekannten Beispiele für die Existenz flüssiger Kristalle. Wir stellen es uns am besten selbst durch Vermischen von Ölsäure und Ammoniak („Salmiakgeist") in einem kleinen Schälchen her. Die Ölsäure wird erst eingegossen und dann unter dauerndem Umrühren mit einem Glasstab nach und nach so viel Ammoniak in kleinen Portionen zugegeben, bis eine homogene — also nicht mehr ölige — breiige Masse entstanden ist, die noch schwach nach Ammoniak riecht. Auf einen Objektträger wird nun eine geringe Menge dieses Stoffes aufgebracht und in einem Tropfen Alkohol so verrieben, daß man unter dem Mikroskop nur noch einzelne ungelöste Fragmente erblickt. Als Deckglas benützt man eines der kleinen gewölbten sogen. „Savonette"-Uhrgläschen. Das Ganze wird nun bis zur vollkommenen Lösung über einer kleinen Flamme (kleines Spirituslämpchen, Mikrobrenner oder Glasrohrbrenner der oben beschriebenen Art) vorsichtig erwärmt — aber nicht bis zum Kochen. Nun bringt man das Präparat unter das Mikroskop und beobachtet während des Abkühlens, wie sich in Scharen ganz durchsichtige, farblose und darum schlecht sichtbare schlanke Doppelpyramiden bilden, die sonst nichts Besonderes zu zeigen scheinen; wo aber zufällig sich zwei solcher Kristalle berühren, beginnt eine eigenartige Bewegung: Die Kristalle richten sich parallel und verschmelzen miteinander. Viel deutlicher und schöner sehen wir den Vorgang sich im polarisierten Licht abspielen, wozu wir wieder mit Vorteil unseren selbstgefertigten Polarisationsapparat verwenden können.[2]) Der Polarisator wird eingeschoben, das Analysatorokular in Dunkelstellung aufgesetzt: Nun heben sich die Kristalle hellglänzend deutlich von dem dunklen Grunde ab. — Wegen der verhältnismäßig niederen Temperatur, bei der sich der Vorgang abspielt, kann man hier den Heiztisch entbehren, jedenfalls kann man bei Verwendung eines mäßig warmen Metalltisches (wie oben beschrieben) die Erscheinung noch besser verfolgen. — Diese Kristalle — und als solche verraten sie sich schon durch ihre Doppelbrechung — sind also so weit flüssig, daß sie untereinander wie Öltropfen verschmelzen können, besitzen aber doch noch so viel Starrheit, daß sie nicht (der Oberflächenspannung folgend) zur Kugel zusammenschrumpfen, sondern noch einigermaßen an Kristalle in der Form erinnern. Es gibt Substanzen, bei denen auch das nicht mehr der Fall ist, wo man also glauben mußte, Flüssigkeitstropfen im Präparat zu haben, wenn nicht das optische Verhalten das Gegenteil beweisen würde.

2. Myelinformen von Ammoniumoleat. An dem eben besprochenen ölsauren Ammoniak läßt sich noch etwas Weiteres beobachten, wenn wir es direkt bei der Bildung

[1]) O. Lehmann, Die scheinbar lebenden Kristalle. O. Lehmann, Flüssige Kristalle und die Theorien des Lebens.

[2]) Vgl. Mikrokosmos VII, S. 235 ff. und IX, S. 86 ff.

© Elsevier GmbH, Urheberrechtlich geschützt. www.biologiezentrum.elsevier.de/

unter dem Mikroskop beobachten. Wie es bei den festen Kristallen allerlei fremdartige Bildungen gibt — zum Teil verursacht durch abnor-



Meyner, phot.

Abb. 4. Myelinformen von ölsaurem Ammonium.

male äußere Verhältnisse, zum Teil durch Einschluß von Lösungsmittel oder Verunreinigungen (z. B. Farbstoffen) — so kennen wir auch bei den flüssigen Kristallen derartige „Mißbildungen", deren Beobachtung äußerst interessant ist. Man nennt diese Gebilde „Myelinformen" Sie sind deshalb besonders leicht zu studieren, weil sie schon bei Zimmertemperatur entstehen und also ohne jede Vorkehrung zu sehen sind. Auf einen Objektträger bringt man mit einem Glasstab je einen kleinen Tropfen Ölsäure und Ammoniak in etwa 3 mm Entfernung und bedeckt dann schnell mit Deckglas, worauf sofort eine trübe Grenzzone zwischen beiden Flüssigkeiten entsteht. Unter dem Mikroskop zeigt sie in ihrer ganzen Ausdehnung dicht gedrängte wurmartige Gebilde in den wunderlichsten Verschlingungen, die von der Ölsäure her in das Ammoniak hineinzukriechen und wenn auch langsam — doch deutliche aktive Bewegungen zu machen scheinen (Abb. 4). Mitunter läßt sich bei einzelnen besonders dicken „Würmern" ein Zentralkanal unterscheiden, der uns anzeigt, daß wir es hier mit flüssigen Kristallen zu tun haben, die auf der Oberfläche von Flüssigkeitstropfen durch irgendwelche Einflüsse festgebannt sind und diesen nun durch ihre eigene „Gestaltungskraft" entsprechend ihrer normalen Kristallform zu verziehen trachten (entgegen der zentripetal gerichteten Oberflächenspannung). Die dabei auftretenden Bewegungen sind höchstwahrscheinlich auf Schwankungen und Unstetigkeiten der Oberflächenspannung zurückzuführen.

3. p-Azoxyzimtsäureäthylester. Das schönste Beispiel für flüssige Kristalle ist unzweifelhaft dieser ziemlich komplizierte Körper — besonders interessant durch die unter gewissen Bedingungen entstehenden an die Myelinformen erinnernden Mißbildungen, die sich aber hier viel lebhafter bewegen. Man glaubt bei so einem Präparat Würmer und Bakterien in tollem Durcheinander vereint zu sehen. (Abb. 5 zeigt mangels einer eigenen Aufnahme ein von Dr. Siedentopf aufgenommenes Bild.) Das Präparat: Auf einen kleinen und dünnen Objektträger[3]) gibt man eine geringe Menge des p-Azoxyzimtsäureäthylesters, benetzt mit sehr wenig Monobromnaphthalin, erhitzt über einer kleinen Flamme vorsichtig bis zum Schmelzen, legt das Deckglas auf und drückt gut an. Nun bringt man das Ganze auf den Heiztisch des Mikroskops. Durch Regulieren der Flamme bzw. des elektrischen Stroms sucht man eine Temperatur dauernd zu erhalten, die wenig über dem Schmelzpunkt liegt — so daß eine gleichfarbige orangerote Schmelze vorliegt. Jetzt tritt das Gebläse in Wirksamkeit: Durch starken



Abb. 5. Flüssige Kristalle von p = Azoxyzimtsäureäthylester (nach Dr. Siedentopf aus Lehmann, Flüssige Kristalle, im Kosmos 1907).

[3]) Ich benutze immer das Format 26×38 mm — also halbierte Objektträger englischen Formats.

© Elsevier GmbH, Alle Rechte vorbehalten. www.elsevier.de/

oder schwachen Luftstrom — den man mittels des Hahnes oder Quetschhahnes regelt — kann man rasch erstarren lassen und die sich beim Wiederschmelzen bildenden flüssigen Kristalle beobachten oder aber langsam und vorsichtig abkühlen; dann treten plötzlich scharenweise kleine bakterienähnliche Kriställchen auf, die rasch wachsen und zu den merkwürdigsten Gebilden verschmelzen. Je nach der Menge des angewandten Monobromnaphthalins entstehen verschiedene Formen, zum Teil kurz und fast kugelförmig, zum Teil auch zu langen, sich lebhaft bewegenden Schlangen verzogen. Durch geeignete gegenseitige Regelung von Heizung und Kühlung kann man diese Erscheinung dauernd beobachten, die zu dem Anziehendsten gehört, was uns die Kristallwelt bieten kann. — Auf ganz dieselbe Art und Weise lassen sich auch die anderen Stoffe behandeln, die bei höherer Temperatur flüssige Kristalle liefern — so p-Azoxybenzoesäureäthyläther, p-Azoxyphenetol mit ganz wenig Olivenöl, p-Azoxyanisol usw. Genaueres darüber ist in den in Anmerkung 1 erwähnten Heftchen zu finden.

Kleine Mitteilungen.

Die Hauptursache der Zahnkaries ist nach Walkhoff, das Brot. Intakte Zähne wurden mit einer Wachsschicht überzogen und durch Fortnahme des Wachses an einzelnen Stellen die Zahnsubstanz den Einflüssen des Versuchs zugänglich gemacht. Die Zähne kamen dann in ein Gemisch von zerquetschtem Kriegsbrot und Speichel und wurden sechs Monate im Brutschrank bei 37° gehalten. Schon nach einigen Monaten zeigten sich Höhlenbildungen, die weder makroskopisch noch mikroskopisch von der richtigen Zahnkaries zu unterscheiden waren. P. W.

Die feuchte Kammer, wie man sie im allgemeinen für mikroskopische Zwecke benutzt, besteht aus einer Glasglocke, einem Teller und einer tischähnlichen Vorrichtung, auf die das Objekt gelegt wird. Eine wesentlich einfachere Anordnung beschreibt Baß (Münchner Med. Woch., 1917, Nr. 34), um Präparate auf Objektträgern vor dem Verdunsten zu schützen. Man klebt auf den Deckel einer Petrischale im Innern ein rundes, dickes Tuch von genau passender Größe. Vor Gebrauch wird es gut angefeuchtet. Der Objektträger mit dem Tropfen kommt in den untern Teil, darauf wird der Deckel aufgesetzt. P. W.

Zur Sichtbarmachung des Kapillarkreislaufs beim lebenden Menschen gibt Weiß (Münch. Med. Woch., 1917, Nr. 19) eine sinnreiche Methode an, die aber von Thaller und E. v. Draga (Wiener klin. Woch. 1917, Nr. 22) wesentlich vereinfacht wird. Der Übergang der Oberhaut in den Fingernagel (am besten des linken Ringfingers) wird mit einem Tropfen Öl (Immersionsöl, Knochenöl, Glyzerin, Paraphin liquid. oder dgl.) durchsichtig gemacht. Diese Stelle wird dann im Mikroskop bei schwacher Vergrößerung eingestellt (z. B. Zeiß-Obj. A, Ok. 4) und von oben mit einer hochkerzigen Glühlampe (Osramlampe 100—200 Kerzen), wenn nötig mit Hilfe einer dazwischengeschalteten Sammellinse, intensiv beleuchtet. Nach etwa 10 Minuten ist die Haut so weit durchsichtig, daß man die längsverlaufenden dunkelroten Kapillarschleifen auf hellrotem Grunde deutlich durchschimmern sieht. Man kann sehr genau den zuführenden arteriellen und den etwas weitern abführenden venösen Schenkel der Schleife unterscheiden, bei günstigen Lichtverhältnissen auch die strömenden Blutkörperchen sehen. Die Technik der Darstellung des Blutkreislaufs ist eine viel einfachere als man sie sonst braucht, um die Blutbewegung bei Fröschen oder dergleichen sichtbar zu machen. Auch die mikrophotographische Darstellung der Hautkapillaren gelingt auf diese Weise ohne Schwierigkeit. — Medizinisch ist die Methode mit Vorteil zu verwerten zur Beurteilung von Gefäßerkrankungen, besonders bei Arteriosklerose und Nierenkrankheiten; doch ist auch vom rein biologischen Standpunkte aus die Betrachtung des eigenen Blutes im Körper so interessant, daß sich ein Hinweis hierauf an dieser Stelle rechtfertigen dürfte. P. W.

Ersatz für Giemsa-Lösung, die jetzt schwer zu haben ist, erhält man nach Malowan (Wiener klin. Wochschr. 1917 Nr. 41), wenn man 0,35 g Azur mit 0,3 g Methylenblau bis zur Homogenität verreibt, dann 0,38 g Eosin (wasserlöslich) hinzufügt und wieder fein verreibt. Das ganze kommt dann unter Umschütteln in ein Gemisch von 125 ccm Methylalkohol und 10 g Glyzerin. Nach 24 Stunden wird die gelöste Flüssigkeit abgegossen, sie ist gebrauchsfertig und haltbar. P. W.

Eine **Amöbenfärbung,** die rascher vollendet werden kann als die Giemsafärbung, gibt Wiener (Wiener klin. Wochschr. 1917, Nr. 36) an: Nach Fixation in Methylalkohol wird der Objektträger 5 Minuten in 1%ige Jodtinktur gebracht, in Wasser abgespült. Ohne abzutrocknen, kommt er in Löfflers Methylenblau 1½ Minuten, dann in Wasser abspülen; wieder ohne abzutrocknen eine Minute in konz. Eosinlösung (mit Wasser 1:3 verdünnt), abspülen, abtrocknen. Gute Kernfärbung, vorzügliche Kontrastfärbung wie bei Giemsa ist das Ergebnis. P. W.

© Elsevier GmbH. Alle Rechte vorbehalten. http://www.elsevier.de

Das Laboratorium des Mikroskopikers

Beiblatt zum „Mikrokosmos"

Wir veröffentlichen in diesem Beiblatt, das in zwangloser Folge erscheint, Beschreibungen neuer Apparate und Instrumente für sämtliche Zweige der Mikroskopie, um dadurch einen dauernden Überblick über die Fortschritte der Apparattechnik zu geben. Ebenso bringen wir hier Anleitungen zur Selbstanfertigung mikrotechnischer Hilfsapparate, um unsern Lesern die Vervollständigung ihrer Apparatur auf dem billigsten Wege zu ermöglichen.

Ersatzmittel in der Mikroskopie.*)

Von **K. W. Fischer**, Wiss. Leiter des Biologischen Instituts Morhart.

Still und zufrieden sitzt der Jünger Leeuwenhoecks an seinem Arbeitstisch. Liebevoll versenkt er sich in das Studium der großen und kleinen Lebewesen, die ihn umgeben. Das Tracheensystem einer Stubenfliege, die Netzaugen einer Libelle, die er gefangen, der Gefäßbündelverlauf eines Adlerfarns, den er von einem Geschäftsgange mit nach Hause gebracht, lassen ihn für einige Stunden das Hasten und Treiben „Draußen" vergessen. Das scharfe Getriebe des Lebenskampfes zernagt die Nerven; kaum aber erblickt sein Auge wieder einige Zeit die vertraute Einrichtung seines „Labors", atmet seine Lunge ein Viertelstündchen die leisen Düfte, die von seinem Reagentiengestell ausgehen, von seinem Bücherbrett herüberwehen, und traumartiges Vergessen senkt sich über ihn, führt ihn hinweg vom Schützengrabenleben des Heute in eine andere Welt, in die das Dröhnen des Schlachtfeldes, das Sausen und Hämmern der Werkstätten, das Rattern und Rasseln der Straßen nicht zu dringen vermag. — Der reine Sanatoriums-Ersatz. —

Und doch — einige Wirkungen des Weltkrieges dringen selbst in dieses Tempelheiligtum. Alkohol ist kaum zu bekommen, Nelkenöl ebenso. Auf alle Fälle ist es sehr teuer geworden. Nicht anders verhält es sich mit einer ganzen Reihe anderer Stoffe. Allein, wissenschaftliches Forschen verleiht Ruhe des Gemüts. Es gibt also ob dieser Störungen keine Aufregung. Ruhig und sachlich wird überlegt, „wie könnte man sich da helfen?"

Brennspiritus ist zu bekommen. Könnte nicht der am Ende verwendet werden? O doch, sehr wohl. Brennspiritus ist ja nichts anderes als Äthylalkohol, der mit Pyridinbasen verunreinigt ist. Fixieren wird man also schon mit ihm können. Richtig, in Bastian Schmids Handbuch der naturwissenschaftlichen Praxis steht ja S. 14: „Brennspiritus, denaturierter Alkohol, ist seiner Billigkeit wegen, wenn es nicht auf hohe Konzentration und vollkommene Reinheit in den Gemischen ankommt, sehr wohl zu gebrauchen. Aufbewahrung von Klemmleber, alter nur für makroskopische Zwecke zu benutzender Präparate. Auch für mikroskopische Zwecke ist er nicht unter allen Umständen zu verwerfen: Wenn es sich nur um grobe Dinge handelt, ist er in der Not allen andern Aushilfsmitteln vorzuziehen." Na — und Not liegt ja zur Genüge vor.

Außerdem kann man die Pyridinbasen auch entfernen. Sublimat fällt sie langsam aber vollständig aus. Nach dem Filtrieren hat man dann regelrechten 2%igen Sublimat-Alkohol. Also ein Fixierungsmittel, wie es in den allermeisten, selbst schwierigen Fällen genügt. Nach Beyer macht man das so: Man versetzt 1 l Brennspiritus (95%) mit 38 g fein gepulverten Sublimats und schüttelt möglichst oft um. Nach 24 Std. wird der weiße Niederschlag abfiltriert. Er besteht aus den Pyridinbasen und überschüssigem Sublimat. Dieses selbst läßt sich wiedergewinnen, indem man den Niederschlag, ohne ihn zu waschen, auf dem Filter trocknet und in heißem Wasser löst. Noch heiß wird das Quecksilber mit Natronlauge als gelbes Oxyd gefällt und dieses nach dem Abfiltrieren und Waschen mittels Salzsäure wieder in Chlorid

*) Wir bringen diese Arbeit mit Rücksicht auf die üble Lage, in der sich zurzeit die Mikroskopiker befinden, da fast sämtliche Reagentien, Medien usw. für ihre Arbeiten nicht mehr zu bekommen sind. Erwünscht sind uns zuverlässige ergänzende Mitteilungen von selbst erprobten Ersatzmitteln, damit wir sie im Bedarfsfalle zusammenhängend hier veröffentlichen können. Alle Zuschriften an die Schriftleitung des Mikrokosmos erbeten.
Anm. d. Schriftleitung.

© Elsevier GmbH. Alle Rechte vorbehalten. http://www.elsevier.de/

(Quecksilberchlorid-Sublimat) übergeführt. Dieses Verfahren ist selbst in Friedenszeit billiger als die Verwendung reinen Alkohols.

Reiner Spiritus wird also nur noch benötigt zum Entwässern von Objekten vor dem Einschluß in Balsam. Aber hier kann er unter Umständen ersetzt werden durch Methylalkohol (Holzgeist). Man hat nur zu beachten, daß dieser manche Farbstoffe leichter löst als Äthylalkohol. Man wird also zweckmäßig Farbstoffe wählen, die in Methylalkohol nicht oder wenig löslich sind (Safranin) oder von vornherein entsprechend überfärben bzw. entsprechend rasch durch die Alkoholreihe hindurchgehen.

Ähnlich läßt sich der Äthylalkohol umgehen durch Verwendung von Azeton. Ist dieses ganz wasserfrei, so ist die Behandlung gleich wie bei Alkohol. Nur zieht auch Azeton verschiedene Farben etwas anders aus, als Alkohol. Beispielsweise eignet es sich besser als Alkohol für Methylenblau- und Thionin-Präparate. Verwendet man aber Alkohol oder Azeton in nicht ganz wasserfreiem Zustande, so kann man trotzdem in Balsam einschließen, wenn man als Zwischenmittel nach dem 95%igen Alkohol Karbolxylol bzw. Kreosotalkohol verwendet. (Karbol kristall.: Xylol — 1 3, oder Kreosot-Alkohol — 1 1. Hernach reines Xylol oder reines Kreosot, Balsam.) Hat man aber gar keinen Alkohol für diesen Zweck zur Verfügung, so erinnert man sich daran, daß für eine Reihe von Färbungen (z. B. Mallorys Bindegewebsfärbung, alle Ausstrichfärbungen) die Entwässerung in Alkohol überhaupt nicht gewünscht wird, und versucht es mal auf ähnliche Weise wie dort. Ich habe es versucht und es ging. Nach dem Färben und Auswaschen in Wasser werden die gut aufgeklebten Schnitte mit einem Streifen glatten Filtrierpapiers bedeckt, sanft angedrückt und an der Luft vollständig trocknen gelassen. Mäßige Erwärmung (bis etwa 30 oder 35° C) beschleunigt die Sache ohne in der Regel zu schaden. Ist das Präparat nach einiger Zeit, u. U. Stunden, vollkommen trocken, so beschickt man es mit einem Tropfen Xylol, saugt den wieder ab und gibt Balsam zu.

Xylol. Ja, das ist auch so eine schwärende Wunde. Allein in seinem chemischen Verwandtenkreise wird sich schon einiges finden, das noch zu bekommen ist. Man erschrecke nur nicht gleich ob der Namen. Vieles, was heutzutage „nicht mehr zu bekommen" ist, erhält man halt doch noch. Dieses „Nichtmehrbekommen" bezieht sich meist nur auf größere Quantitäten. Man denke z. B. an das Benzin. Man bekommt es nicht mehr; und doch möchte ich bezweifeln, ob zu Beginn des Krieges so viele Benzinfeuerzeuge in Gebrauch waren, wie heute. Außerdem brauchen wir auch weniger Benzin, als vielmehr Benzol. Und dieses stellt einen nahezu idealen Ersatz für Xylol dar. In unserm Laboratorium wird gegenwärtig Xylol vollständig durch Benzol ersetzt. Es ist billiger als Xylol und hellt mehr auf, was manchmal sehr erwünscht sein kann. Außerdem löst es auch Paraffin sehr gut (bei 20° C etwa 8%). Mit Benzol werden zurzeit die meisten Autos betrieben. Also biedere man sich mit dem Chauffeur einer Brauerei oder eines anderen „kriegswichtigen" Betriebes an, und man wird schon die kleine Menge, die der Mikroskopiker braucht, erhalten können. Wenn dieses Benzol auch vielleicht nicht so ganz rein ist, als Notbehelf geht es schon.

Wegen der folgenden Stoffe muß man sich aber an seinen Apotheker oder Drogisten halten. Dadurch kann man schon gelegentlich noch Chloroform bekommen, das etwas weniger stark aufhellt als Xylol. Noch geringere Aufhellung, die auch gelegentlich gewünscht werden kann, bewirkt Terpentinöl. Leider zieht dieses Teerfarbstoffe ziemlich stark aus. Auch Nelkenöl oder Zedernholzöl ist vorzüglich verwendbar.

Zedernholzöl bietet sogar einen gewissen Ersatz für Kanadabalsam. Man schließt das Präparat in einige Tropfen eingedicktes Zedernholzöl ein, umrandet, wenn man mit Immersion arbeiten will oder, wenn das Präparat auf der Kante stehend aufbewahrt werden soll, und nach längerer Zeit ist das Öl so hart geworden, daß es das Deckglas ebenso fest hält, wie Balsam.

Etwas günstiger ist man daran, wenn man Alkohol o. ä. zur Entwässerung benützen kann. In diesem Falle läßt sich das Xylol umgehen und der Balsam ersetzen bei Verwendung von Vosselers Terpentin oder Euparal. Beides ist bei Grübler käuflich. Für Selbstherstellung von V. Terpentin gibt Mayer das Rezept: „Man mischt käufliches Venet. Terpentin mit dem gleichen Volumen 96%igen Alkohols in einem hohen Zylinder und läßt das Gemisch 3—4 Wochen an einem warmen Orte stehen und gießt es klar ab. Die Präparate kann man direkt aus Alkohol (96%) hineinlegen. Der Brechungsindex ist niedriger als bei Kanadabalsam usw. und so treten feine Einzelheiten besser hervor." Allerdings sind hier Teerfarbstoffe nicht verwendbar, auch Hämateïntonerde verblaßt oft. Im Block gefärbte

© Elsevier GmbH, Urheberrechtlich geschützt. Unberechtigte Weitergabe verboten. http://www.elsevier.de/

Paraffinschnitte können direkt nach Entfernung des Paraffins aus 95%igem Alkohol eingeschlossen werden.

In Euparal (einem nicht näher bekannt gegebenen Gemisch aus Paraldehyd, Eucalyptol und Sandarak) lassen sich Objekte schon aus 80%igem, im Notfalle aus 70%igem Alkohol einschließen. Selbst feine Färbungen erleiden keinen Schaden.

Eine Züricher Dissertation (Hottinger 1914) bringt noch eine originelle Methode um Alkohol wie Xylol zu umgehen. Der noch nasse Schnitt wird mit einigen Tropfen Gummiarabikum-Lösung durchtränkt, im Thermostaten getrocknet, bis sich die Gummischicht hart und glatt anfühlt und dann dicker Kanadabalsam daraufgebracht. Selbstverständlich kann statt Gummiarabikum jeder im Handel befindliche Kleb-leim verwendet werden, falls er nur klar ist und in der Wärme erhärtet, was z. B. bei Gelatinepräparaten nicht der Fall ist. Übrigens ist Gummiarabikum nach meiner Erfahrung in so geringer Menge immer noch zu bekommen.[1])

Kanadabalsam dürfte sich in Drogerien und Apotheken wohl seltener finden. Kommt man hier in Verlegenheit, so geht man zu einem Geigenkünstler seines Freundeskreises und sieht, ob der nicht am Ende Reste von Kolophonium hat. In Terpentin gelöst, gibt das einen sehr zu empfehlenden Balsam-Ersatz. Nur sind Alaunhämatoxyline beim Färben zu vermeiden. Unbedenklich ist aber eine Benzin- bzw. Benzol-Lösung des Kolophoniums. Der Brechungsindex solcher Lösungen ist etwa 1,545, der des Kanadabalsams 1,539.

Als ich einmal gar nichts Derartiges hatte, nahm ich übrigens ganz gewöhnliches Harz, wie es die Brauer verwenden, und das Ergebnis war nicht einmal schlecht. Die Präparate sehen zwar etwas bräunlich aus, allein, das geschieht auch gelegentlich bei Dammarharz, das ja ein vielgebrauchter Ersatz des Kanadabalsams ist. Im übrigen wird in den Ver. Staaten sehr viel mit Gum Thus, dem Harz einer dort einheimischen Fichte, eingeschlossen. Warum sollte unsere Fichte so viel weniger brauchbares Harz liefern. Man wähle nur, wenn man kann, recht hellgelbes Harz.

[1]) Ob am Ende als Ersatz für den Gummi das feine Harz der Kirschbäume oder der Zwetschgen zu gebrauchen ist, entzieht sich meiner Kenntnis, da ich augenblicklich damit keine Versuche anstellen konnte. Für Mitteilungen über derartige Versuche oder für Zusendung solchen Materials wäre ich dankbar. D. Verf.

Vollständig umgangen werden die Harze bei Verwendung von Gemischen wie z. B. den Hoyerschen. Nach Mayer wird: ein hohes Glas mit weitem Halse $^2/_3$ mit Stücken von Gummiarabikum gefüllt und vollgegossen entweder mit Lösung von Kalium- (oder Ammonium-) azetat oder mehrprozentiger Lösung von Chloralhydrat, die 5—10% Glyzerin enthält. Das Gemisch mit Chloralhydrat dient für Präparate, die mit Karmin oder Hämateïntonerde gefärbt sind, das andere für die mit Teerfarbstoffen tingierten. Da aber alle derartigen Gemische (es gibt ihrer eine große Anzahl) Glyzerin enthalten und dieses einen Stoff darstellt, den man tatsächlich nur noch in den seltensten Fällen erhalten kann, so scheiden diese Präparate für unsere Betrachtung aus. Fertig zu kaufen sind sie bis auf weiteres noch (bei Grübler, Leipzig).

Schwer zu beschaffen sind die Ersatzstoffe für Nelkenöl. Mehr als sonst wird man hier auf zufällige Vorräte seines Drogisten angewiesen sein. Von den Stoffen, unter denen man wählen wird, nenne ich:

Gutes Bergamottöl. (Grasgrün, höchstens mit einem leichten Stich ins gelbliche.) Es mischt sich schon mit 90% Alkohol. Brechungsindex 1,464, der des Nelkenöls 1,528—1,538.

Zedernholzöl wird mit Vorliebe da verwendet, wo es sich um dichtere Stoffe (chitinige Substanzen) handelt. Br.-J. 1,512.

Ligroin (Petroläther, Naphtha) ist ebensowenig wasserempfindlich wie Zedernholzöl.

Origanumöl mischt sich mit 90% Alkohol. Zieht jedoch Teerfarben etwas aus.

Kajeputöl. Am besten grünliches. Es ist ein guter Ersatz für Xylol bei Einschluß in Balsam. Störend ist nur der Geruch. Gelegentlich auftretende Trübung verschwindet bald wieder.

Zimt-(Cassia-)öl steht optisch dem Nelkenöl sehr nahe. Es mischt sich mit 80% Alkohol. Br.-J. 1,578.

Methylsalizylat (künstliches Gaultheriaöl) dient als Intermedium bei Paraffin und Balsam-Einschluß. Es ist aber sehr wasserempfindlich. Br.-J. 1,527.

Methylbenzoat mischt sich mit Alkohol von 90—95%. Br.-J. 1,517.

Karbolsäure (Phenol) wird, vor allem in England, zum Entwässern von ganzen Insekten benützt, um sie rasch in Balsam bringen zu können. Man stelle sich gesättigte Lösung in 95% Alkohol her.

Ähnlich wirkt Kreosot. (Am besten aus Buchenholzteer hergestellt.)

© Elsevier GmbH. Alle Rechte vorbehalten. www.elsevier.de/

Zum Entfernen des Paraffins aus den aufgeklebten Schnitten dient Chloroform, besser Benzol oder Toluol. Heidenhain empfiehlt Schwefelkohlenstoff für diesen Zweck, da es bei 40° C schon das 3—4fache seines Volumens an Paraffin löst.

Aufgeklebt wird mit Wasser, da das Albumin sowieso nur den Zweck verfolgt, die Ausbreitung des Wassers auf dem Objektträger zu erleichtern. Die alte Methode, nur mit Eiweiß, ohne Wasser aufzukleben, geht ja nur bei sehr dicken Schnitten und ist deshalb schon lange verlassen. Ein Eiweiß könnte man sich ja schließlich am Munde absparen, das würde nicht zu schwer fallen, aber es fehlt das Glyzerin. Also reinigt man seine Objektträger gründlich und klebt mit Wasser allein auf.

Kleine Mitteilungen.

Über Jodphenol als mikroskopisches Reagenz: Um die Verteilung der Stärkekörner in größeren Gewebeschnitten bzw. in Totalpräparaten von Blättern, Wurzeln usw. in vorzüglicher Schärfe beobachten zu können, benutzt E. Naumann (Mikrotekniska Notiser. 1917, S. 197—202, vgl. Bot. Zentralbl. 1918, S. 118) an Stelle des jodhaltigen Chloralhydrats mit Erfolg ein Jodphenol. Man stellt es dar, indem man einige Kristallblättchen Jod in die für die Aufhellung zu verwendende Karbolsäure wirft, worin sich das Jod schnell zu einer braunen Flüssigkeit löst. In diese legt man die zu untersuchenden Objekte. Bei dünnen Präparaten dauert die Behandlung nur wenige Minuten, weshalb die Färbung direkt auf dem Objektträger vorgenommen werden kann.

Dr. L. D.

Eine Mikroskop-Schutzkappe aus Pappe: Da infolge des Krieges eine erhebliche Verteuerung der Mikroskopglasglocken eingetreten ist, empfiehlt Carl Rupp, Leipzig, in Zeitschrift f. wiss. Mikroskopie. 1918. Heft 3, S. 248—250 als Ersatz eine Schutzkappe aus Pappe, die sich in der Praxis sehr gut bewährt hat und sogar in einem Leipziger Universitätsinstitut in Gebrauch genommen worden ist. Die Kappe hat prismatische Form und wird aus 5 mm dicker Pappe hergestellt. Innen und außen ist sie mit schwarzem Papier ausgeklebt. Die Höhe beträgt 38 cm, der Durchmesser 18×18 cm. Um das Mikroskop unter der Kappe sichtbar zu machen, befindet sich in der einen Seitenwand 2 cm vom oberen Rand eine 9×12 cm große Glasscheibe. Oben auf dem Deckel ist ein beweglicher Ring als Griff befestigt, der zum Hochheben der Kappe dient. Bezugsquelle G. Herbrich, Leipzig, Bayerische Str. 6. — Im Verlaufe der Arbeit weist Verfasser darauf hin, daß die Linse und Öl-Immersion beim Mikroskopieren durch Anfänger häufig mit Kanadabalsam, Zedernholzöl usw. verunreinigt wird. Bleibt das Mikroskop ungereinigt stehen, bildet sich an der Linse eine Verharzung, die dann durch unangebrachtes Kratzen und Wischen, wodurch die Linse verdirbt, entfernt wird. Es empfiehlt sich, die Linse gleich nach dem Gebrauch mit einem feinen weichen Leder zu reinigen, auf das einige Tropfen Benzin, Äther oder Alkohol absolutus, in nötigem Falle Xylol geträufelt sind, und vorsichtig nachzureiben. Um einem älteren Mikroskope ein frisches Aussehen zu geben, empfiehlt es sich, auf ein weiches Leder ein paar Tropfen Nähmaschinenöl zu bringen und hiermit das Instrument abzuwischen. Namentlich der schwarze Objekttisch bekommt hierdurch ein neues Aussehen.

Dr. L. D.

Die Wirkung von **Fluoreszenzstrahlen auf das isolierte Froschherz** äußert sich (Amsler und Pick, Wiener Klin. Wochschr. 1917, Nr. 10), wenn man der Ringerschen Nährlösung auf 1 ccm 0,01 mg Eosin zufügt und dann mit einer Metallfadenlampe belichtet, darin, daß zunächst die Herzkammer bei noch schlagenden Vorhöfen stillsteht; schließlich stehen auch die letzteren still. Kurze Zeit hindurch sind sämtliche Herzabschnitte noch durch galvanischen und induzierten Strom erregbar, sprechen dann aber auch nicht mehr auf Herzanregungsmittel (Adrenalin, Atropin u.dgl.) an. Auswaschen des fluoreszierenden Stoffes oder Entfernen der Lichtquelle bringen das Herz nicht mehr zum Schlagen. Die Hämatoporphyrin-Lichtwirkung macht sich in derselben Weise geltend. Bei Fehlen der Lichtquelle oder des fluoreszierenden Stoffes ergibt sich keine schädigende Wirkung auf das Herz. In erster Linie wird der nervöse Herzapparat schädlich beeinflußt, ohne daß zunächst die Herzmuskulatur in Mitleidenschaft gezogen wird.

P. W.

Der **Einwanderungsweg der Gonokokken** geht entweder durch die Epithelzellen der Schleimhaut oder er verläuft in den interepithelialen Räumen. Die letzte Art der Infektion ist ohne weiteres verständlich. Es lassen sich jedoch bei Kranken beiderlei Geschlechts in den Epithelzellen Gebilde nachweisen (Glück, Wiener Klin. Wochschr. 1917, Nr. 3), welche darauf hindeuten, daß diese Zellen selbst als Nährböden für den Gonokokkus in Betracht kommen und nicht allein als Unterlage für dessen Wachstum dienen. Fixiert man nämlich die Ausstriche ½—1 Stunde in Altmannscher Flüssigkeit, färbt nach gutem Auswaschen mit 10—20%igem Anilinwasser-Säurefuchsin über der Flamme und differenziert mit stark verdünntem Pikrinsäure-Alkohol, so lassen sich im Plasma der Plattenepithelien rote Körnchen nachweisen, welche oft noch die für die Gonokokken charakteristische paarige Lagerung erkennen lassen. Sie sind genau so gefärbt wie die Gonokokken in den Leukozyten oder zwischen den Zellen. Aufzufassen sind sie als Degenerations- bzw. Jugendformen der Gonokokken. Daß gerade der letzte Befund wichtig ist für das Verständnis des Infektionsmodus der Gonorrhoe braucht nicht weiter erörtert zu werden.

P. W.

Gesetzliche Formel für den Rechtsschutz in den Vereinigten Staaten von Amerika
Copyright by Franckh'sche Verlagshandlung, Stuttgart, 5. Okt. 1918.

© Elsevier GmbH. Alle Rechte vorbehalten. http://www.elsevier.de/

Mikrokosmos

Zeitschrift für angewandte Mikroskopie, Mikrobiologie, Mikrochemie und mikroskopische Technik

Vereinigt mit der „Zeitschrift für angewandte Mikroskopie und klinische Chemie“ und der „Kleinwelt“, Zeitschrift der Deutschen mikrologischen Gesellschaft E. V.-München.

1918/19 | Zwölfter Jahrgang | Heft 2

Einführung in die mikroskopische Gesteinsuntersuchung.

Fortsetzung von S. 6.

Von **Dr. Beda Sandkühler.**

Mit zahlreichen Abbildungen.

II. Die optische Bestimmung eines Granits.

Feldspäte. — Wir wenden uns nun der Bestimmung der übrigen schwach lichtbrechenden Mineralien unseres Dünnschliffes zu. Wir versehen das Mikroskop wieder mit dem mittelstarken Objektiv und stellen gewöhnliches Licht her, indem wir den Analysator aus dem Tubus herausziehen. Das Untersuchungsobjekt bilden jetzt die schwach lichtbrechenden meist mehr oder weniger durch allerlei staubförmige Einstreuungen getrübten Mineralkörner, die zahlreich und in ziemlicher Größe im Schliffe des Granits vom Waldstein vorhanden sind.

Bei völlig gesenktem Beleuchtungsapparat zeigen sie kaum eine Krümelung der Oberfläche, doch sind auch schon die wenig getrübten durch ihre geringe Klarheit vom Quarz zu unterscheiden. Beim Heben des Tubus wandert der Lichtschein stets in die Umgebung dieses Minerals, bei solchen Körnern, die am Rande des Schliffes liegen, daher stets in den Kanadabalsam, bei solchen, die an Quarz angrenzen, stets in den Quarz. Die Mineralkörner haben daher eine Lichtbrechung $n < 1{,}54$.

Beim Durchmustern des Schliffes auf diese Mineralkörner kann dem aufmerksamen Beobachter nicht entgehen, daß die weniger getrübten, stellenweise sogar klaren Individuen beim Heben des Tubus von einem schwächeren Lichtschein umgeben werden, als die stärker getrübten, ja daß sie sogar gegen das vielleicht bei der Schliffherstellung verwendete Kollolith eine etwas höhere Lichtbrechung aufweisen. Auch mag man innerhalb der ganz trüben schwach lichtbrechenden Körner bei gesenktem Beleuchtungsapparat und gehobenem Tubus zahlreiche hellere und weniger getrübte Einlagerungen von fetziger Form erkennen, oft spindelförmig langgestreckt, oft zu einem Adernnetz verzweigt, die, nach der an ihrem inneren Rande verlaufenden Lichtlinie zu urteilen, etwas stärker lichtbrechend sind als der Wirt. Es läßt sich die Vermutung nicht von der Hand weisen, daß wir es hier mit zwei verschiedenen teilweise durcheinandergewachsenen Mineralien zu tun haben, die sich nur wenig voneinander unterscheiden und von denen das eine stark getrübte eine Lichtbrechung von vielleicht $n = 1{,}53$ oder noch kleiner, das andere vielleicht $n = 1{,}538$ (d. h. nur ganz wenig kleiner als Quarz) besitzt.

Auch bei den jetzt betrachteten Mineralkörnern ist von einer eigentlichen Kristallform keine Rede, doch zeigen sie bemerkenswert oft eine geradlinige Umgrenzung gegen den Quarz, ja manchmal scheinen sie auch bestimmte Umrisse zu besitzen, an die sich die Quarzkörner angelegt haben (Abb. 48). Eine Hauptzone besitzen sie jedoch nicht, wenn auch hin und wieder einmal ein Korn in die Länge gestreckt erscheint. Bei völlig gesenktem Beleuchtungsapparat treten dagegen in vielen hierhergehörigen Körnern scharfe und gradlinige Spaltrisse auf, so daß wir dem Mineral eine gute Spaltbarkeit zusprechen müssen. Oft lassen sich zwei Systeme von Spaltrissen unterscheiden, die namentlich bei den stark getrübten Mineralkörnern aufeinander senkrecht stehen.

Außer den bereits genannten, nur durch ihre Lichtbrechung unterscheidbaren Einlagerungen von Spindelform oder von netzähnlicher Ausbildung findet man nur wenig eigentliche Einschlüsse. Hin und wieder umschließt eines der in Rede stehenden Mineralien ein Leistchen von braunem Biotit oder es ent-

© Elsevier GmbH, Alle Rechte vorbehalten. http://www.elsevier.de/

hält eine Insel von Quarz. Von größerem Interesse sind die Haufwerke von feinen Krümeln, welche die Trübung des Minerals ausmachen. Unter ihnen befinden sich auch hie und da größere Körnchen. Das Ganze macht weniger den Eindruck von ursprünglichen Einlagerungen, sondern mehr den von Zersetzungsprodukten, die sich insbesondere im innersten Kern, manchmal auch in einer Zone parallel dem Rande angesiedelt haben.

Betrachten wir den Schliff im polarisierten Licht zwischen gekreuzten Nikols, so erhalten die verschiedenen Durchschnitte ebenfalls eine Färbung wie der Quarz, sie sind also doppelbrechend. Hier bestätigt sich aber sofort unsere bei der Messung der Lichtbrechung aufgestellte Vermutung, es handle sich um min-



Abb. 53. Die Feldspatarten des Granits. (Gekreuzte Nikols, zusammengestellt.) Orthoklas, Mikroklin, Perthit, Plagioklas.

destens zwei verschiedene Mineralien von ähnlicher Beschaffenheit. Bei genauerem Zusehen können wir sogar drei verschiedene Mineralien erkennen (Abb. 53), nämlich

1. Durchschnitte, die aus breiten oder ganz parallelen Bändern von verschiedener Helligkeit und scharfen gradlinigen Grenzen zusammengesetzt erscheinen.

2. Durchschnitte, die eine einheitliche Färbung über ihre ganze Ausdehnung besitzen oder höchstens aus zwei durch eine gerade Linie getrennten Hälften bestehen. Diese Durchschnitte enthalten häufig auch die spindel- oder netzähnlichen Einwachsungen des ersten Minerals.

3. Durchschnitte, die mit einem feinen verwaschenen Gitter überzogen erscheinen.

---

1. Obwohl nicht in der überzahl, fallen doch diejenigen Durchschnitte am meisten auf, die aus zahlreichen geradlinigen und scharfbegrenzten Bändern zusammengesetzt erscheinen, die in verschiedenen Stellungen gegen das Fadenkreuz auslöschen. Eine Kontrolle im gewöhnlichen Licht zeigt uns, daß diese Durchschnitte gerade diejenigen sind, denen die höhere Lichtbrechung zukommt, die wir aus verschiedenen Gründen auf $n = 1{,}538$ geschätzt haben.

Die im polarisierten Licht zwischen gekreuzten Nikols erscheinenden Bänder weisen auf eine lamellare Zusammensetzung des Minerals hin und heißen daher Zwillingslamellen. Sie sind bald breit, bald ganz schmal und erscheinen denn oft zahlreich nebeneinander, so daß sie ein feines, absolut geradliniges Strichsystem bilden. Manche setzen durch das ganze Korn völlig hindurch, manche laufen spitz zu und keilen aus.

Die Auslöschung eines solchen Lamellensystems erfolgt stets nur dann, wenn die geradlinigen Grenzen der Zwillingslamellen schief zum Fadenkreuz stehen, und zwar beträgt die in verschiedenen Körnern verschiedene Auslöschungsschiefe gegen die scharfen Zwillingslamellen etwa 10—12°. Wie man die genaue Feststellung dieser Auslöschungsschiefe zur exakten Bestimmung des Minerals verwenden kann, soll später gezeigt werden, hier genügt der Hinweis darauf, daß bei der stets schiefen Auslöschung das Mineral offenbar triklin ist. Man überzeuge sich auch, daß die Auslöschung auch immer schief zu den Spaltrissen verläuft.

Die Interferenzfarben, die wir bei verschiedenen dieser zwillingslamellierten Körner feststellen, gehören der ersten Ordnung an; sie sind Lavendel, Graublau, Bläulichgrau, höchstens aber das Weiß der ersten Ordnung, das aber meist nicht rein ist, sondern mehr gegen Bläulichgrau hinneigt. Hienach erreichen die Interferenzfarben dieses Minerals keineswegs die beim Quarz beobachtete Höhe, das Mineral ist schwächer doppelbrechend als der Quarz. Hatte dieser die Doppelbrechung $\gamma\text{-}\alpha = 0{,}009$, so kommt nach der Tabelle 18 dem vorliegenden Mineral nur eine solche von $\gamma\text{-}\alpha = 0{,}008$ zu.

Zur Untersuchung des Minerals im konvergenten Licht bemühen wir uns zunächst um die Auffindung eines solchen Durchschnittes, der den Austritt einer optischen Achse zeigt, d. h. beim Drehen zwischen gekreuzten Nikols dunkel bleibt. Bei einigem Suchen läßt sich gewöhnlich ein solcher Durchschnitt auffinden, der,

wenn auch nicht völlig dunkel, so doch nur ganz geringe Aufhellung während des Drehens erkennen läßt und meist die sonst so scharfen Zwillingslamellen nur ganz verwaschen zeigt. Wir stellen dann wieder durch Objektivwechsel und Einschalten der Kondensorlinse konvergentes Licht her und beobachten das entstandene Achsenbild durch die an Stelle des Okulars gebrachte Blende. Es erscheint ein einziger schwarzer Balken, der verwaschen quer durch das graulich erhellte Gesichtsfeld hindurchzieht. (Abb. 54.) Das Mineral ist also optisch zweiachsig.

Der Balken zeigt keine erkennbare Krümmung nach einer Seite, es läßt sich daher kaum feststellen, nach welcher Seite die Richtung der ersten Bisektrix liegt, bzw. es läßt sich der Charakter des Minerals nicht sicher bestimmen. Der Achsenwinkel beträgt also nahezu 90°. Hienach erscheint es zunächst zwecklos, einen solchen Durchschnitt aufzusuchen, der den senkrechten Austritt einer Bisektrix zeigt, wir würden doch nicht entscheiden können, ob es die spitze oder die stumpfe Bisektrix ist. Für die später zu besprechende exakte Methode der Messung der Auslöschungsschiefe werden wir allerdings auch ein solches Achsenbild benötigen. Einstweilen mögen die gewonnenen Resultate genügen, um das Mineral erkennen zu lassen. Es sind dies folgende:

1. Ausbildung:	körnig
2. Kristallform:	nicht ausgeprägt ohne Hauptzone
3. Spaltbarkeit:	vollkommen
4. Einschlüsse:	Zersetzungsprodukte
5. Lichtbrechung:	n = 1,538
6. Auslöschung	stets schief. Zwillingslamellen.
7. Doppelbrechung:	γ-α = 0,008
8. Optischer Charakter:	zweiachsig
9. Kristallsystem:	triklin

In dem Feld der Tabelle Abb. 47, welches der Lichtbrechung n <1,55 und der Doppelbrechung γ-α zwischen 0,005 und 0,010 entspricht, sind als zweiachsige Mineralien aufgeführt: Kordierit, Zeolithe, Feldspäte. Die Zwillingslamellen unseres Minerals weisen mit Sicherheit auf einen Feldspat und zwar auf Plagioklas hin. Die Lichtbrechung 1,538 weist auf Albit-Oligoklas, eine Annahme, die durch die später zu besprechende Methode der Feldspatbestimmung mittels der Auslöschungsschiefe bestätigt wird und mit allen sonst noch an unserem Mineral gefundenen Merkmalen übereinstimmt. Das Mineral ist also ein Plagioklas, nämlich Albit-Oligoklas.

2. Viel weiter verbreitet als der Plagioklas sind jene Durchschnitte, welche die niedrigere Lichtbrechung n = 1,53 oder etwas kleiner aufweisen und kleine Zwillingslamellen besitzen. Dieses Mineral ist stark getrübt und enthält bemerkenswert häufig Einlagerungen der bereits geschilderten Art, welche sich im polarisierten Licht durch ihre Interferenzfarbe außerordentlich deutlich hervorheben. Bei genauerer Betrachtung zeigt diese Einlagerung häufig Zwillingslamellen und stimmt auch sonst mit dem Plagioklas überein. Das Muttermineral selbst zeigt aber trotz der großen Ähnlichkeit im gewöhnlichen Licht doch große Unterschiede gegenüber dem Plagioklas.

Der auffallendste Unterschied liegt im Fehlen der Zwillingslamellen. Bei genauerer Durchmusterung des Dünnschliffes wird man allerdings auch solche Körner finden, die durch eine scharfe Linie in zwei verschieden

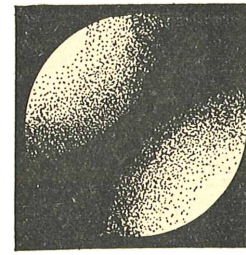


Abb. 54. Achsenbild von Plagioklas, senkrecht zu einer optischen Achse. Achsenwinkel fast 90°.

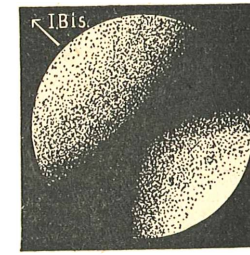


Abb. 55. Achsenbild von Orthoklas, senkrecht zu einer optischen Achse.

auslöschende Hälften zerfallen, also Zwillinge (Abb. 53) darstellen.

Gegen diese Zwillingsnaht verläuft dann die Auslöschung des Minerals schief. Sucht man aber die Auslöschungsschiefe gegen die Spaltrisse auf, was namentlich in den von Einwachsungen freien, einheitlichen Individuen geschehen kann, dann wird man fast durchweg gerade Auslöschung finden. Nur in wenigen Körnern zeigt sich eine geringe schiefe Auslöschung. Das Mineral ist also monoklin.

Die höchste beobachtbare Interferenzfarbe ist ein Graulichweiß, nicht ganz so hoch wie beim Plagioklas. Die Doppelbrechung ist also noch niedriger als bei diesem Mineral also etwa γ-α = 0,007, was mit der Tabelle Abb. 17 gut übereinstimmt. Ein Durchschnitt, der beim Drehen zwischen gekreuzten Nikols dunkel oder nahezu dunkel bleibt, zeigt den Austritt einer optischen Achse. Das Achsenbild ist ähnlich dem beim Plagioklas er-

© Elsevier GmbH. All rights reserved. www.elsevier.de/

haltenen, es zeigt einen einzigen verwachsenen Balken quer durch ein bläulichgrau erhelltes Gesichtsfeld. Wenn der Balken unter 45° zum Fadenkreuz steht, läßt er hier dagegen eine deutliche Krümmung erkennen. (Abb. 55.) Schiebt man nun das Gipsblättchen R1 so in den Schlitz über dem Objektiv ein, daß seine Richtung a senkrecht zum Balken, also parallel zur optischen Achsenebene steht, so erscheint die konkave Seite des Balkens blau gefärbt, die konvexe dagegen gelb, das Mineral ist also nach der Anweisung des ersten Teiles dieser Abhandlung (Abb. 46) negativ.

Nun suche man sich auch einen Durchschnitt, der den senkrechten Austritt einer Bisektrix zeigt. In einem solchen Schnitt schwingen die durch Doppelbrechung entstandenen Strahlen parallel zu b und der II. Bisektrix. Die Doppelbrechung in diesem Durchschnitt ist also entweder β-α oder γ-β je nachdem das Mineral positiv oder negativ ist. In jedem Falle aber ist dieser Wert nur höchstens die Hälfte der absoluten Doppelbrechung γ-α, also können Schnitte senkrecht zu einer Bisektrix höchstens die halbe Höhe derjenigen Interferenzfarbe erreichen, die irgend ein Durchschnitt des Minerals aufweist. Die höchste Interferenzfarbe, die ein Durchschnitt unseres Minerals erkennen ließ, war Graulichweiß der I. Ordnung mit der Verzögerung 200 $\mu\mu$. Ein Schnitt senkrecht zu einer Bisektrix wird also höchstens eine Verzögerung von 100 $\mu\mu$ erteilen, kann infolgedessen höchstens das Lavendelgrau zeigen.

Glauben wir einen solchen Durchschnitt mit lavendelgrauer Interferenzfarbe gefunden zu haben, so betrachten wir ihn im konvergenten Licht. Wenn wir Glück haben, zeigt das Achsenbild ganz oder doch wenigstens nahezu ein dunkles verwaschenes Kreuz, dessen Balken sich beim Drehen kniesörmig auseinanderbewegen. Meist gelingt die Auffindung eines solchen Schnittes besonders dem Anfänger nicht auf das erstemal, und wir dürfen es uns nicht verdrießen lassen, des öfteren die Objektive zu wechseln, um die Betrachtung eines Kornes im konvergenten Licht vorzunehmen. Es kann auch einmal der Fall eintreten, daß wir kein solches Korn finden, daß nämlich im ganzen Schliff keines vorhanden ist.

Ist aber schließlich ein befriedigendes Achsenbild gefunden worden, so sehen wir, daß der Achsenwinkel sehr groß ist, beim Drehen des Tisches bewegen sich die Kreuzbalken kniesörmig bis über das Gesichtsfeld hinaus, die Scheitel der dunklen Hyperbeln liegen außerhalb des Gesichtsfeldes. Bringen wir das Achsenbild in die Diagonalstellung, wobei das Gesichtsfeld nur gleichmäßig grau erhellt ist und schieben das R1 so ein, daß sein a parallel zur Achsenebene liegt, so wird die Mitte des Gesichtsfeldes gelb. Daraus schließen wir, daß der Schnitt senkrecht a getroffen ist. Wir begnügen uns mit dieser Tatsache, da wir bei der Größe des Achsenwinkels hier nicht feststellen können, ob die austretende Bisektrix die I. oder II. Bisektrix, d. h. ob das Mineral negativ oder positiv ist. In dem so gefundenen genau orientierten Durchschnitt können wir aber exakt die Auslöschungsschiefe bestimmen, nachdem wir wieder paralleles Licht hergestellt haben; wir finden sie zu 0°.

Für das Mineral ergeben sich also folgende Daten:

1. bis 4.:	wie bei Plagio
5. Lichtbrechung:	$n < 1{,}53$
6. Auslöschung:	teils gerade, teils schief a 0° ohne Zwillingslamellen
7. Doppelbrechung:	$\gamma - \alpha = \sim 0{,}007$
8. Optische Charakter:	$Ch_m = II -$ (zweiachsig negativ) Achsenwinkel sehr groß
9. Kristallsystem:	Monoklin.

Lichtbrechung und Doppelbrechung sowie der optische Charakter lassen nach Tabelle 47 die Wahl zwischen Kordierit, Zeolithen und Feldspäten. Die Zeolithe sind noch viel schwächer lichtbrechend, Kordierit ist dagegen stärker lichtbrechend, nahezu dem Quarz entsprechend, auch seine Doppelbrechung ist eine etwas höhere. Das Mineral kann nur ein monokliner Feldspat sein, das Orthoklas. Hiemit stimmen alle gemachten Beobachtungen, besonders auch die gerade Auslöschung überein (vgl. Tab. 69). Die beobachteten Zwillinge sind Karlsbader Zwillinge, selten solche nach dem Bavenoer Gesetz.

Die bereits erwähnten Verwachsungen des Plagioklases mit dem Orthoklas sind im Dünnschliff sehr häufig. (Abb. 53.) Man kann leicht feststellen, daß alle einem Orthoklaskorn eingewachsenen getrennten oder netzartig miteinander verbundenen Plagioklasfetzen einem einheitlichen Individuum angehören, da sie alle gleichzeitig auslöschen. Man bezeichnet derartige Verwachsungen als Perthit. Sind sie recht fein, so heißen sie Mikroperthit.

3. Das dritte der feldspatartigen Mineralien ist an seiner Struktur ohne weiteres kenntlich. Im gewöhnlichen Licht vom Orthoklas nicht

zu unterscheiden und höchstens durch seine größere Klarheit von den getrübten Orthoklaskörnern mit derselben Lichtbrechung getrennt, läßt es im polarisierten Licht eine eigenartige Gitterung durch ein verwaschenes System sich senkrecht durchkreuzender Lamellen erkennen. Man erkennt an dieser höchst merkwürdigen und schönen „Gitterstruktur" ohne weiteres die spärlichen Körner des Mikroklins. (Abb. 56.) Auch dieses Mineral zeigt oft eine Durchwachsung mit Plagioklas: Mikroklinperthit.

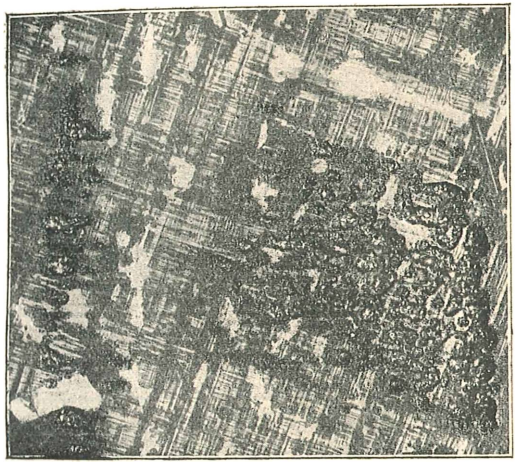


Abb. 56. Mikroklin, Gitterlamellierung. (Nach Hauswaldt.)

Diese drei verschiedenen Feldspäte findet man in wechselnder Menge fast in jedem Granit. Mikroklin kann auch fehlen, ebenso kann der Plagioklas eine höhere Lichtbrechung aufweisen und sich dann zu Oligoklas bis Andesin bestimmen lassen. An Menge kann bald der Orthoklas, bald der Plagioklas überwiegen.

Im makroskopisch rot gefärbten Orthoklas kann man manchmal die Ursache der Färbung in staubförmig verteiltem Eisenoxyd erkennen. Im Innern der Plagioklase sowohl wie besonders der Orthoklase findet man außer der trübenden Substanz noch feine Schüppchen, die farblos sind und höhere Doppelbrechung besitzen. Dies sind Zersetzungsprodukte, die als Serizit bezeichnet werden und dem Muskowit angehören. Die kleinen Schüppchen sind oft parallel den Spaltrissen angeordnet und löschen dann gemeinsam aus. Beim Plagioklas beobachten wir häufig zonaren Aufbau, indem die inneren Teile gewöhnlich eine andere Auslöschungsschiefe haben als die äußeren.

Besonders wichtig sind die Verwachsungen der Feldspäte mit Quarz, die fast in jedem granitischen Schliff auftreten. Mit Orthoklas entsteht so der Mikropegmatit, der an die Schriftgranite erinnert und zahlreiche, scharfeckige Quarzkörner mit schriftzeichenähnlichen Umrissen in ein Orthoklaskorn eingewachsen zeigt. Mit Plagioklas entsteht der Myrmekit oder Wurmquarz, in welchem der Quarz nicht eckig, sondern als gerundete, wurmförmige Gebilde in einem Plagioklaskorn auftritt. In beistehendem Bilde (Abb. 57), das nach mehreren Schliffen zusammengestellt wurde, ist der Mikropegmatit so gezeichnet, daß der Quarz im polarisierten Licht größte Helligkeit zeigt, während im Myrmekit die Quarzeinlagerung dunkel gestellt ist. Zum Vergleich ist auch ein Perthitkorn daneben gezeichnet. (Forts. folgt.)



Abb. 57. Mikropegmatit, Myrmekit und Perthit. (Gekreuzte Nikols, zusammengestellt.)

© Elsevier GmbH. Alle Rechte vorbehalten; http://www.elsevier.de/

Blutstudien an Kaltblütern.

Von **Dr. med. Paul Weill.** Mit 12 Abb. auf 1 Tafel.

Es ist ein schwieriges und heißumstrittenes Gebiet, in das ich den Leser heute kurz einführen möchte: die Entwicklung des hämoglobin- (blutfarbstoff-) haltigen Blutkörperchens aus dem hämoglobinlosen und die Morphologie der weißen Blutkörperchen. Doch besitzen wir im Blute speziell junger Kaltblüter ein Objekt, das zum Studium solcher Fragen die besten Bedingungen aufweist. Was man sonst nur an zahlreichen schwer herzustellenden Schnitten der blutbildenden Organe, wie Knochenmark, sehen kann, läßt sich hier im einfachen Blutausstrich direkt beobachten. Außerdem bietet die Größe der Zellen noch den Vorteil, daß auch feinere Einzelheiten ohne die sonst notwendige Öl-Immersion (z. B. mit Zeiß-Objektiv-Achrom. D D) gesehen werden können. Deshalb erscheint es mir nützlich, auch den mikroskopierenden Naturfreund auf dies interessante Gebiet hinzuweisen.

Als Material ist das Blut junger, noch nicht ausgewachsener Amphibien (Frosch) oder Reptilien (Blindschleiche) zu empfehlen. Die beigefügten Bilder, die mit Zeiß-Apoch.-Immersion und Komp.-Okular 12 aufgenommen und hier um etwa $^2/_3$ verkleinert sind, entstammen zum größten Teil (Abbildung 1 bis 10) dem Blute der Blindschleiche, Nr. 11 und 12 sind dem Froschblute entnommen. Die Untersuchungstechnik, die hier in Betracht kommt, hat den Charakter einer Spezialtechnik, ich möchte sie deshalb kurz skizzieren. Vorbedingung für gutes Gelingen der Präparate ist peinlich sauberes und rasches Arbeiten, sowie strenges Einhalten der Vorschriften. Am besten verwendet man neue, ungebrauchte Objektträger, die man trocken abreibt; gebrauchte Gläser wäscht man nach der Reinigung gründlich in Seifenwasser aus. Ich selbst bewahre seit Jahren alle — auch die neuen Objektträger — in einer Schale mit Seifenwasser auf, aus dem sie vor Gebrauch noch in fließendem Wasser abgespült werden. Zum Ausstreichen des Blutes benützt man die Kante eines geschliffenen Objektträgers, wie das Dr. Schürhoff im vergangenen Jahrg. dieser Zeitschrift auf S. 103 beschrieben hat. Zum Fixieren verwenden wir nach Weidenreich die Dämpfe von reinem (40%) käuflichem Formalin. Einige Kubikzentimeter dieser Flüssigkeit werden in eine flache Glasschale gegossen (kleine Petrischale), die durch einige darübergelegte Objektträger verschlossen werden kann. Man läßt die letztern, bevor man sie mit Blut beschickt, einige Minuten über dem Formalin anräuchern, benützt dann natürlich die untere, der Glasschale zugekehrte Seite des Objektträgers. Das Tier wird aufgespannt und das Herz freigelegt, indem man beim Frosch ein kleines Fenster in die Brustwand schneidet, bei der Blindschleiche am besten die obere Körperhälfte in der Mittellinie aufschneidet. Die Herzspitze wird abgetrennt und das Blut mit einer fein ausgezogenen Kapillare, die man sich leicht selbst herstellen kann, rasch aufgesaugt. Ein kleiner Blutstropfen kommt nun auf die beräucherte Seite des Objektträgers, wird mit der Kante eines andern Objektträgers oder der Kapillare möglichst rasch und dünn ausgestrichen und das Gläschen noch 20 bis 25 Sekunden den Formalindämpfen ausgesetzt — auf keinen Fall länger! Man läßt die Präparate lufttrocken werden, dann kann man sie nach einigen Minuten färben.

Von Färbungsmethoden kommen in Betracht:

1. Romanowskyfärbung nach Giemsa. Man nimmt zwei Tropfen der käuflichen Lösung auf je 1 ccm destill. Wasser und färbt damit 20 Minuten; die Lösung muß jedesmal frisch bereitet werden. Das Präparat wird dann in fließendem Wasser kurz abgewaschen, zwischen Fließpapier getrocknet und in Kanadabalsam eingeschlossen. Die Kerne sind alle blau- oder rotviolett, das Protoplasma der roten Blutkörperchen blau, blaugrün oder gelbbraun, das der weißen ungranulierten heller oder dunkler blau, die Einlagerungen in den granulierten leuchtend rot, lila oder dunkelblau.

2. Triacidfärbung nach Ehrlich. Man färbt am besten die Kerne mit Hämalaun vor, da Triacid keine gute Kernfärbung ergibt. Mit der unverdünnten Lösung wird 10—15 Minuten gefärbt, in fließendem Wasser abgewaschen, dann in Kanadabalsam eingelegt. Wir brauchen sie hier nur zur Darstellung der neutrophilen Granulationen, die rotlila erscheinen.

Leider geben die beigefügten Bilder die feinen Farbunterschiede nur unvollkommen wieder, soweit dies eben mit Schwarz-Weiß-Technik möglich ist. Betrachten wir zunächst ein Präparat mit schwacher Vergrößerung, so sehen wir den ganzen Objektträger erfüllt von blauen oder violett gefärbten Kernen, weitere Einzelheiten erkennt man erst bei stärkerer Vergrößerung. Die weitaus größte Mehrzahl der Zellen erweist sich da als rote Blutkörperchen, die bekanntlich bei Kaltblütern auch im reifen Zustande der Kerne nicht entbehren (Abb. 4). Die Zelle erscheint längsoval, mit scharf abgesetzten Rändern. Nach Giemsa-Färbung ist sie gelb bis gelbrot gefärbt, leichte vakuolenartige Aufhellung sieht man hin und wieder, auch trifft man um den Kern herum oft eine etwas heller gefärbte Zone, die in Abb. 4 deutlich zu sehen ist. Der Kern selbst ist im ganzen oval, liegt zentral, weist aber meist größere oder kleinere Vorbuchtungen auf. Er ist meist blauviolett gefärbt, infolge seines reichlichen Chromatingehaltes erscheint er sehr dunkel; eine

© Forever Gould | Wir Forschen für Patienten | http://www.forever-gould.com

regelmäßige Chromatinzeichnung ist nicht nachweisbar. Viel seltener als diese Formen, aber immerhin noch ungleich häufiger als alle andern Zellen, sind Elemente, wie sie in Abb. 1 dargestellt sind. Es ist dies ein typischer „Lymphozyt", eine Zellform, die man in gleicher Form, Ausbildung, Größe usw. im Blute sämtlicher Wirbeltiere auffinden kann. Charakterisiert ist diese Zelle durch einen relativ großen, immer ganz runden Kern, der im vorliegenden Falle dunkelviolett erscheint, ohne daß eine deutliche Kernstruktur auftritt. Umgeben ist der Kern von einem schmalen, oft kaum sichtbaren Plasmasaum, der blau gefärbt ist, in der Nähe des Kerns eine hellere Färbung aufweist. Oft trifft man noch im Zelleib ganz feine, rot oder lila gefärbte staubförmige Einlagerungen, als azurophile Granulationen beschrieben. Sie sind inkonstant und für unsere vorliegenden Betrachtungen unwichtig. Neben diesen Zellformen trifft man häufig solche, deren Plasmaleib etwas breiter und auch dunkler gefärbt erscheint als wie in Abb. 1. Dann aber, in Abb. 2, ist mit der Zelle eine wesentliche Änderung vorgegangen. Die ganze Zelle ist größer, dabei aber die Kern-Plasmarelation noch ziemlich gewahrt. Der Aufbau des Kerns ist aber ein anderer: es tritt ganz deutlich eine Struktur hervor, die sich im Auftreten dunklerer und hellerer Stellen im Kerninnern äußert als Zeichen einer Auflockerung. Das färberische Verhalten ist unverändert. Auch das Protoplasma zeigt neben seiner dunklen blauen Färbung dem Kern benachbart helle runde Flecken. In andern Elementen sieht man diese kleinen Höfe im ganzen Plasma verteilt, zugleich nimmt aber auch die ganze Zelle eine leicht ovale Gestalt an. Der Kern bleibt zunächst noch rund, streckt sich dann ebenfalls in die Länge, so daß schließlich eine Form entsteht, wie sie Abb. 3 darstellt. Die glatte Kernkontur besteht vorerst weiter, auch die Chromatinzeichnung ändert sich nicht. Die hellen Stellen im Plasma haben an Zahl und Ausdehnung bedeutend zugenommen, der ganze Zelleib nimmt einen mehr grünen Farbton an. Allmählich nimmt die grüne Färbung zu, die blaue Färbung tritt immer mehr in den Hintergrund. Die Kernsubstanz scheint zu verklumpen, die scharf ovale Kernform erleidet mannigfache Einbuchtungen, schließlich haben wir das Bild von Abb. 4 vor uns, das reife rote Blutkörperchen. Was ich eben kurz dargestellt habe, war die ganze Entwicklungsgeschichte des roten Blutkörperchens, angefangen von der noch undifferenzierten Grundform, dem Lymphozyten. Sowohl Kern und Plasma erleiden, wie wir eben gesehen haben, tiefgreifende Veränderungen. Die ersten Spuren von Hämoglobin (Blutfarbstoff) äußern sich in der Grünfärbung des Zelleibes, die langsam an Ausdehnung zunimmt, bis schließlich der ganze Plasmaleib hämoglobinhaltig und damit funktionell brauchbar erscheint. Aber noch eine andere wesentliche Feststellung läßt sich machen; man findet nämlich solche Elemente mit grünem Protoplasma nicht selten in mitotischer Kernteilung, und zwar kann man sämtliche Stadien der Karyokinese beobachten. Junge Blindschleichen, von denen vorliegende Bilder stammen, sind deswegen für solche Studien so geeignet, weil man buchstäblich in einem einzigen Blutausstrich die ganze Ausbildung der hämoglobinhaltigen Blutzelle in allen Stadien antreffen kann. Beim Säugetier ist dies ausgeschlossen, zu den obigen Feststellungen bedarf es ausgedehnter und langwieriger Untersuchungen an Knochenmarkschnit-

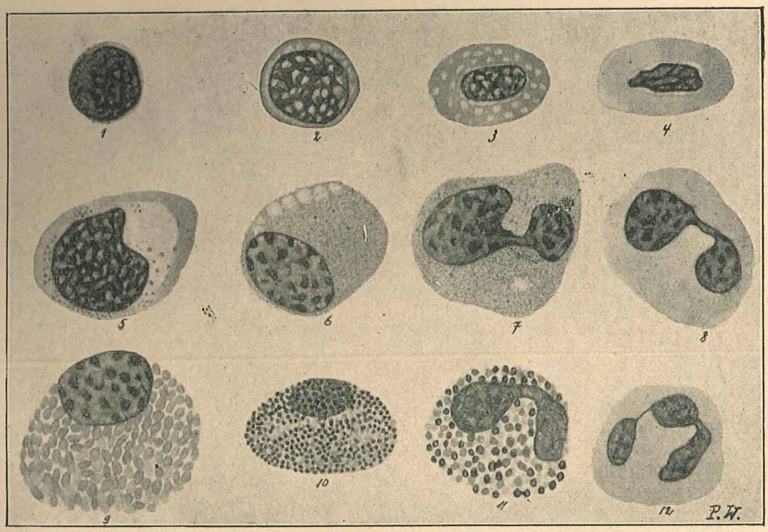


Abb. 1—4 rote, 5—10 weiße Blutkörperchen der Blindschleiche;
Abb. 11 und 12 weiße Blutkörperchen des Frosches.

ten. Frösche sind für diese Feststellungen übrigens genau so gut verwertbar wie Blindschleichen.

Neben diesen „roten Blutkörperchen", welche die weitaus überwiegende Mehrzahl bilden, stellen die „weißen Blutkörperchen", die Leukozyten, die 2. Art von geformten Elementen im Blute dar. In Abb. 5—10 sind die verschiedenen Typen aus dem Blindschleichenblute wiedergegeben. Wir haben schon oben bei der Besprechung der Ausgangsform für die roten Blutkörperchen den in Abb. 1 dargestellten Lymphozyten erwähnt. Ihn müssen wir auch hier an erster Stelle nennen; weil man alle Formen der weißen Blutkörperchen auf diesen Grundtypus zurückführen kann. Zum großen Teil stellen jene Elemente das in Abb. 1 dargestellte Bild dar, oft trifft man auch solche Formen (Abb. 5), die im wesentlichen nur einen Lymphozyten in vergrößertem Maßstabe zeigen, bei dem das Plasma reichlicher ausgebildet ist. Die Gestalt der Zelle ist nicht mehr rund, sondern oval und weist mehr oder weniger lange Fortsatzbildungen auf, ein Beweis amöboider Beweglichkeit. Die Färbung des Plasmas ist hellblau, meistens ist der Rand etwas dunkler als die innern Teile. Deutliche körnige Einlagerungen fehlen, oft sind nur die oben schon genannten azurophilen Granulationen nachweisbar. Der Kern ist ziemlich groß, liegt meist an einer Seite der Zelle und zeigt gewöhnlich eine mehr oder weniger tiefe Einbuchtung, so daß man ihn als nieren- oder bohnenförmig bezeichnen kann. Färbung und Struktur zeigen keine Abweichungen von Abb. 1. Zwischen der letzten, dem sogen. „kleinen" Lymphozyten und der eben dargestellten Zellform, dem „großen" Lymphozyten, trifft man alle Übergänge sowohl in bezug auf die Kerngröße und Gestalt als auch die Ausbildung des Protoplasmas.

Im Gegensatz zu diesen „lymphozytären" Elementen weisen alle anderen Arten von weißen Blutkörperchen Granulationen in ihrem Zelleib auf. Die Blindschleiche zeigt davon drei Arten:

1. die feingranulierten Leukozyten (Abb. 6, 7, 8). Die Körnchen färben sich in den vorliegenden Zellen mit neutralen Farbstoffen, erscheinen also nach Giemsa- oder Triacidfärbung lila und werden daher als neutrophil bezeichnet. Mit Giemsa-Lösung sind sie merkwürdigerweise nicht immer darstellbar, es zeigt sich aber nach Triacidfärbung, daß sie konstant vorhanden sind. Die Abbildungen sind alle nach Giemsa-Präparaten gezeichnet, deshalb erscheint Abb. 8 frei von Einlagerungen, wenn man von vereinzelten azurophilen Körnchen absieht. In diesem Falle zeigt das Plasma hellblaue oder leichte Rosafärbung. In Abb. 6 und 7 sieht man, daß sie als feine, staubförmige Gebilde den ganzen Zelleib ausfüllen in ziemlich gleichmäßiger Dichte. Einzelne Zellen weisen eine oder mehrere Vakuolen auf, einen nebensächlichen Befund.

Die Zellen sind groß, von unregelmäßiger Gestalt, Fortsätze sind nicht selten. Die Kernformen dieser Elemente erscheinen auf den ersten Blick sehr verschieden, lassen sich aber doch leicht auf einige Typen zurückführen. In Abb. 6 liegt der Kern am Rande der Zelle, seine Gestalt ist oval, doch kommen auch ganz runde Formen vor. Leichtere Einbuchtungen trifft man an der dem Zellinnern zugekehrten Kernseite. Der Kern sieht dann, wie schon oben bemerkt wurde, bohnen- oder nierenförmig aus. Die Kernstruktur ist sehr deutlich: dunkle Chromatinschollen wechseln mit hellern Stellen ab. Der Kern rückt nun meist in die Mitte der Zelle (Abb. 7, 8), die Einbuchtung vertieft sich, so daß schließlich Hantel- oder Zwerchsackform entsteht. Die beiden so gebildeten Kernhälften bleiben jedoch immer durch eine Chromatinbrücke, die allerdings mehr oder weniger breit sein kann, verbunden. Man kann bei den vorliegenden Bildern sehr leicht auf den Gedanken kommen, daß man direkte, amitotische Kernteilung vor sich hat. Dies ist jedoch nicht der Fall.

2. Grobgranulierte Leukozyten. Davon gibt es im Blindschleichenblute nur eine Art (Abb. 9), sehr häufig ist sie nicht. Der Zelleib, der ganz schwach rosa gefärbt erscheint, ist erfüllt von ovalen oder spindelförmigen groben Körnern, die sich mit sauren Farben färben, nach Giemsa leuchtend rot, also als azidophil zu bezeichnen sind. Die Zellen sind meist größer als die feingranulierten. Der Kern liegt immer am Rande; er zeigt durchgehend runde oder ovale Gestalt ohne Einbuchtungen. Meist ist die Struktur sehr deutlich sichtbar.

3. Sehr selten sind die Mastleukozyten (Abb. 10), so genannt, weil die Zelle gleichsam mit Körnchen „gemästet" erscheint. Die Granula sind hier bedeutend kleiner als die azidophilen und als basophil zu bezeichnen wegen ihrer Neigung sich mit basischen Farbstoffen (Methylenblau, Thionin, Pyronin u. a.) zu färben. Hier sind sie tief blau und erfüllen die Zelle vollständig; den Kern überdecken sie meistens, so daß von einer Struktur wenig sichtbar ist. Sonst ist über diese Zellform wenig zu sagen;

© Elsevier GmbH. Alle Rechte vorbehalten. http://www.elsevier.de/

ihre Gestalt ist meist oval, der Kern liegt immer peripher.

Noch ganz kurz wollen wir die entsprechenden granulierten Elemente beim Frosch erwähnen. Abb. 11 zeigt einen azidophilen Leukozyten, der sich in jeder Beziehung von Abb. 9 unterscheidet. Der Kern hat Zwerchsackform, die Granulationen sind rund und nicht spindelförmig. Abb. 12 stellt einen feingranulierten Leukozyten des Frosches dar, zu dem jedoch der Name nicht eigentlich paßt, denn er enthält nie Körnchen. Doch muß man ihn aus Gründen, auf die ich heute nicht eingehen kann, die sich hauptsächlich auf die Kernmorphologie stützen, als die bei andern Tieren den fein granulierten entsprechende Zellform bezeichnen. Damit wären die wesentlichsten Arten der Amphibien- und Reptilien-Leukozyten erschöpft, wir wollen nur noch erwähnen, daß man außer diesen noch einige andere Formen trifft, wie die Spindelzellen, die Pigmentleukozyten und freie Endothelzellen.

Die weißen Blutkörperchen stellen also, wie sich aus ihrem morphologischen Verhalten ergibt, im Gegensatz zu den roten aktiv bewegliche Zellen dar. Man kann im Kaltblüterblut, wie wir gesehen haben, sämtliche Formen auffinden, wie sie das Säugerblut aufweist, ja noch mehr, dasselbe zeigt Formen (Abb. 6), wie sie beim gesunden Menschen oder Säugetier im strömenden Blute so gut wie nie gefunden werden.

Leider verbietet es der Raum, ausführlich auf die Besprechung unserer kurz beschriebenen Befunde einzugehen. Ich kann hier mehr andeuten als ausführen, daß, wie bemerkt, sämtliche Arten von Leukozyten, die ungranulierten („Lymphozyten") als auch die granulierten sich leicht auf eine einzige Grundform, den Lymphozyten zurückführen lassen, dieselbe Form, von der auch die Entwicklung der roten Blutkörperchen ausgeht. Wie wichtig diese Erkenntnis von der einheitlichen Abstammung sämtlicher Blutelemente ist, braucht nicht näher erörtert zu werden. Aber ganz abgesehen von dem entwicklungsgeschichtlichen Interesse, das unsere Befunde darbieten, läßt sich wie kaum an einem andern Objekt hier die Morphologie der Zelle in verschiedenen Ausbildungszuständen mit Leichtigkeit zeigen.

An Literatur wären zu nennen: Weidenreich, Die Leukozyten, Wiesbaden, 1911; Freidsohn, Zur Morphologie des Amphibienblutes; Archiv f. mikrosk. Anatomie, Bd. 75, 1910; Werzberg, Folia hämatol., Archiv, Bd. 11, 1911.

Schülerecke.

Apparat zur Herstellung von mikrophotographischen Momentaufnahmen.

Von **H. Arenson** und **G. Häcker**. Mit 5 Abbildungen.

Angeregt durch die im dritten Jahrgang des „Mikrokosmos" (S. 155) erschienene Prenzlowsche Momentkamera, machten wir uns daran, einen ähnlichen Apparat zu bauen. Da wir annehmen, daß sich mancher der Leser, besonders aus unserem Schülerkreise, für die Konstruktion des Apparats interessiert, so sei er im folgenden kurz beschrieben.

Der Apparat besteht im wesentlichen aus einem quadratischen Kasten aus Pappe K (Abb. 1) und aus einem Balgauszug B, in den oben die Kassette P eingeschoben wird. Der Balg ist an zwei Führungsstangen F verschiebbar, wodurch Unterschiede in der Vergrößerung ermöglicht werden. Im Boden des Kastens ist eine runde Öffnung, deren Durchmesser etwas größer ist als der des Mikroskoptubus. In dieser Öffnung liegt eine Pappscheibe mit einem zylindrischen Ansatz aus schwarzem Papier, der dem Tubus genau angepaßt ist, so daß dieser in der Röhre auf und ab bewegt werden kann. Oberhalb der Öffnung befindet sich ein nach drei Seiten geschlossenes Kästchen R, in dem eine möglichst dünne Glasplatte L im Winkel von 45 Grad befestigt ist. Auf diesem Kästchen liegt ein Verschluß V, wie er in jeder größeren photographischen Handlung (zum Preise von etwa 10.— Mk.) zu haben ist. In unserem Falle ist es ein Rouleau-Verschluß für Zeit- und Momentaufnahme von $^1/_{15}$ bis $^1/_{90}$ Sekunde.

Die vom Mikroskop ausgehenden Lichtstrahlen werden an der Glasscheibe zum Teil nach der Mattscheibe M reflektiert, so daß auf dieser der Gegenstand sichtbar wird. Um bei der Beobachtung störende Lichtstrahlen zu vermeiden,

© Elsevier GmbH. Alle Rechte vorbehalten; http://www.elsevier.de/

ist an der Mattscheibe ein Lichtschutz S angebracht. Man kann also, nachdem der Kassettenschieber entfernt ist, ruhig warten bis das

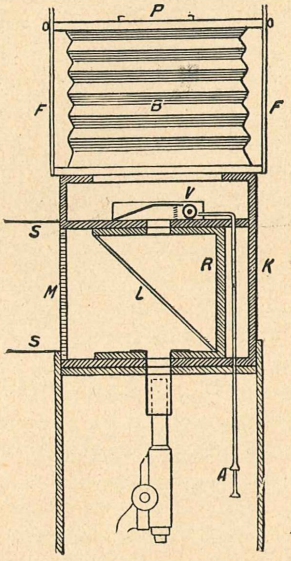


Abb. 1. Aufriß des Apparats.

Objekt auf der Scheibe sichtbar wird; dann wird durch den Auslöser A belichtet. Alles übrige ist aus der Abb. 2 ersichtlich. Die Leistungs-

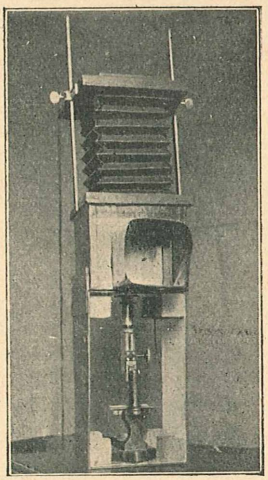


Abb. 2. Gesamtansicht des Apparats.

fähigkeit des Apparates zeigen die Abb. 3, 4 und 5.

Abb. 3 zeigt die Atemröhren einer Mückenlarve, aufgenommen bei Sonnenlicht und etwa 100facher Vergrößerung, mit $^1/_{45}$ Sekunde Belichtungszeit (Platte: Hauff, Ultrarapid). Diese und die folgenden Aufnahmen sind ohne Verwendung des Okulars gemacht. Abb. 4 zeigt eine Ephemeridenlarve in einer etwa 30fachen

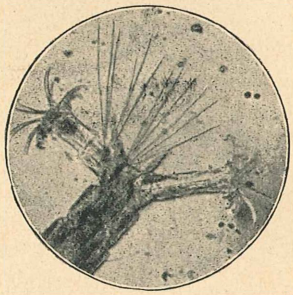


Abb. 3. Atemröhren einer Mückenlarve. Vergr. 100:1. Sonnenlicht. Bel. Z. $^1/_{45}$ Sek.

Vergrößerung bei 100kerzigem elektrischem Licht und einer Belichtungszeit von $^1/_{15}$ Sekunde aufgenommen. Deutlich sind die Tracheenstämme und die 7 Paar Blättchen, in die sich diese verzweigen. Abb. 5 ist ein Zyklops, unter denselben Bedingungen wie Abb. 4 aufgenommen.

Bei obigen Versuchen beschränkten wir uns auf eine etwa 100fache Vergrößerung; bei stärkerer Lichtquelle und entsprechendem Mikroskop

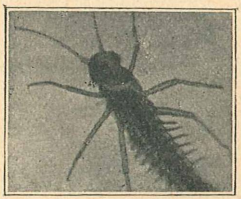


Abb. 4. Ephemeridenlarve. Vergr. 30:1. Halbwattlampe 100. NK. Bel. Z. $^1/_{15}$ Sek.



Abb. 5. Zyklops unter denselben Bedingungen wie Abb. 4.

lassen sich natürlich noch schönere Erfolge erzielen.

Da die einzelnen Teile des Apparats mit einiger Sorgfalt leicht herstellbar sind (als Balg ist eventuell ein alter Harmonikabalg verwendbar), so beschränkten sich unsere Unkosten auf die Anschaffung des Verschlusses und der ganz einfachen Eisenführung.

© Elsevier GmbH. Alle Rechte vorbehalten; http://www.elsevier.de/

Kleine Mitteilungen.

Der Einfluß des Fliegens auf das Blutbild (Kaulen, Deutsche Med. Woch. 1917, Nr. 59) entspricht den Veränderungen in der Blutzusammensetzung beim Aufenthalt im Hochgebirge. Nach 3 Monaten weisen die meisten Flieger eine Zunahme der Zahl der roten Blutkörperchen und des Gehalts an Blutfarbstoff auf. Die Zahl der weißen Blutkörperchen verändert sich nicht, das qualitative Blutbild zeigt aber oft eine Vermehrung der Lymphozyten. Nach einem einzelnen Fluge ändert sich das Blutbild nicht. Bei Mäusen und Kaninchen machen sich die Einflüsse des Fliegens in derselben Weise bemerkbar wie beim Menschen.

P. W.

Die Regeneration des entarteten Nerven geht, wie Edinger (Deutsche Med. Wochenschr. 1917, Nr. 25) auf Grund der Untersuchungsbefunde zahlreicher Tierexperimente mitteilt, so vor sich, daß das zentrale Stumpfende der durchschnittenen Nerven auswächst, daß aber auch das periphere Ende lebhaften Anteil an der Regeneration nimmt. Durch Versilbern der Stümpfe erhält man eine tiefe Schwarzfärbung der Nervenfaser; an Serienschnitten läßt sich verfolgen, daß diese ausschließlich zentralen Ursprungs sind, sich an die Achsenfasern und Zellkörper des peripheren Endes, welch letztere eine Braunfärbung aufweisen, anlegen und sich um sie verzweigen. Die Zellmasse des peripheren Endes wird immer spärlicher, je mehr die neugebildeten Achsenfäden zunehmen. Schließlich findet man nur noch Kernreste zwischen den neuen Achsenzylindern. Die auswachsende Nervenfaser verlängert sich also auf Kosten der Zellen des Stumpfes dadurch, daß sie deren Substanz im Auswachsen verbraucht.

P. W.

Schützengraben-Mikroskopiereinrichtung. Wohl mancher unserer Mitglieder war in der Heimat ein eifriger Arbeiter am Mikroskop, doch draußen im Felde lebt er nur noch von den Erinnerungen an jene Zeiten köstlicher Erbauung. Warum setzt er nicht seine Studien in Feindesland fort? Gerade hier bieten sich viele freie Stunden, in denen er sich völlig seiner Wissenschaft widmen kann. Besonders nach schweren Kampftagen ist es in der Ruhe ein wahrer Genuß, sich in die Wunder des Mikroskops zu vertiefen. — Ich trage meine Feld-Mikroskopiereinrichtung im Tornister; sie wiegt nur wenig und beansprucht auch nur sehr wenig Platz. Das Gepäck des Frontsoldaten ist heutzutage ja ohnedies, auch beim Infanteristen, nicht mehr so umfangreich. —

Als Feldmikroskop dient ein kleines, handliches Schülermikroskop, dessen Höchstvergrößerung 200mal beträgt. Ein größeres Mikroskop ist auf keinen Fall zu empfehlen. Das vorgeschlagene Instrument wird allen vorkommenden Untersuchungen genügen, für anatomische Zwecke ist es besonders geeignet. Als Hilfsmittel kämen zunächst neben Objektträger und Deckgläser einige scharfe Rasierklingen zum Anfertigen von Dünnschnitten in Betracht. Ein Rasiermesser ist ein viel zu kostbares Instrument, es müßte deshalb sehr sorgfältig verpackt werden und beansprucht dann einen nicht gerade bescheidenen Platz. Nach einiger Übung kann man auch mit den auf den ersten Blick unhandlich scheinenden Messerchen sehr gut arbeiten; sehr dünne Schnitte lassen sich mit ihnen sogar mit viel weniger Mühe herstellen, als mit dem feinsten Rasiermesser. Ein Abziehriemen ist nicht nötig, denn ist eine Klinge nach längerem Gebrauch nicht mehr hinreichend scharf, so schickt man sie heim und läßt sie beim Messerschmied für ein paar Pfennige wieder schärfen. 2 Uhrschälchen, 1 Pinzette und Präpariernadel machen den Schluß in der Reihe unserer Instrumente. Schon nach kurzer Zeit. lernt auch der verwöhnteste Mikroskopiker mit diesen wenigen Hilfsmitteln auszukommen. Das ist eben die Kunst in der Mikroskopie, schon mit Wenigem gute Resultate zu erzielen.

Jetzt wären noch die wichtigsten Flüssigkeiten zu erwähnen. — Gutes Brunnen- und Regenwasser läßt sich sehr gut an Stelle von dest. Wasser verwenden. Durch die bekannten Verfahren (destillieren, kochen und filtrieren) läßt sich auch weniger gutes Wasser brauchbar machen. Bis jetzt habe ich noch nie Mangel an gutem Wasser gehabt. Alkohol abs. ist für mikroskopische Arbeiten unentbehrlich. ¼-Literflasche voll wird für lange Zeit ausreichend sein. Die verschiedenen Konzentrationen lassen sich leicht durch Verdünnen mit bestimmten Wassermengen anfertigen. Xylol pur. ist zum Anfertigen von Balsampräparaten unentbehrlich. Wer verständig mikroskopiert, kommt lange mit einem kleinen Fläschchen dieser Flüssigkeit aus. Kanadabalsam ist in der üblichen Verpackung (in Tuben) mitzuführen. Glyzeringelatine hält sich am besten in einem kleinen verschließbaren Reagenzglas. Man muß nur etwas vorsichtig damit umgehen, denn bekanntlich ist das Glas äußerst leicht zerbrechlich.

Zum Schluß kämen nun noch die Färbemittel. Eine große Anzahl davon in Flaschen mitzunehmen, ist zu umständlich. Ich empfehle nun jedem Dr. Beintkers Farbstofftabletten. Sie sind sehr dauerhaft und äußerst einfach im Gebrauch. Eine Tablette ergibt mit 10 ccm Wasser eine fertige Farblösung. Zu beziehen sind die Farbstofftabletten durch die Firma Bram, chem. Fabrik und Serum-Institut, Oelzschau, Bez. Leipzig. Von jeder gebräuchlichen Farbe sind Tabletten erhältlich. Bestimmte Vorschläge über Anzahl und Art der Farbstoffe kann ich nicht geben; der eine Mikroskopiker arbeitet mit vielen, der andere hingegen mit wenigen Farbmitteln, der eine wiederum gibt diesen, der andere dagegen jener Farbe den Vorzug.

Hoffentlich findet diese Anregung Anklang bei manchem mikroskopierenden Kameraden und ermuntert recht viele von ihnen zu praktischem Studium.

Fimmen, zurzeit im Feld.

Der Fliegenpilz ist ein guter Insektenvertilger. Wilbrand (Münchner Med. Woch., 1917, Nr. 50) macht darauf aufmerksam, daß der Fliegenschwamm (Amanita muscaria) bei den Weißrussen und auch bei uns im Kreise Heydekrug (Ostpr.) zu diesem Zweck benutzt wird. Die Anwendung ist sehr einfach. Der Pilz kommt mit der Oberseite nach unten auf ein Blech ins Feuer. Nach 2—3 Minuten, nachdem genügend Saft ausgetreten ist, bringt man den Pilz in eine flache Schale. Den

© Elsevier GmbH. Alle R... http://www.elsevier.de/

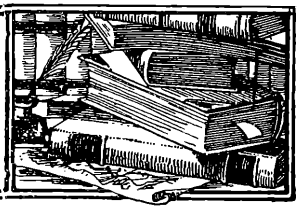
Stiel bricht man ab und bestreut nun die Lamellenseite mit etwas Zucker. Der Erfolg ist vorzüglich: Bereits nach einer Stunde waren sämtliche Fliegen tot. P. W.

Die Malaria wurde durch unsere militärischen Operationen in malariaverseuchten Gebieten wieder in den Vordergrund des Interesses gerückt. Unsere bisherigen Kenntnisse von der Biologie der Plasmodien sind nun wesentlich erweitert durch die Untersuchungen von Biedl (Wiener kl. Woch., 1917, Nr. 14, 15) an nativen Blutpräparaten im Dunkelfeld. Man findet die lebenden Parasiten daselbst sehr leicht: Im Tertianablut, zwei Stunden vor dem Anfall, sieht man den Zerfall in freie Merozoiten. Sie sind amöboid beweglich und wandern langsam in das rote Blutkörperchen ein; schließlich liegt der ganze Merozoit als rundes Klümpchen in der Blutscheibe. Die Zeit, in dem die Teilungsform zerfällt und die Merozoiten in die roten Blutkörperchen eindringen, beträgt nur einige Minuten. Bei dem eingedrungenen jungen Schizonten, der sich durch seine lebhafte Ortsveränderung leicht bemerkbar macht, läßt sich die Stelle des Kerns und eine Vakuole deutlich unterscheiden. Letztere ist also kein durch die Fixation entstandenes Kunstprodukt. In diesem Entwicklungsstadium sind sich die drei Parasitenarten sehr ähnlich. Bei der Tertianaform nimmt der Schizont langsam an Größe zu, es entsteht in ihm Pigment in Form kleiner, mattweißer Körnchen, die eine Eigenbewegung erkennen lassen. Nach 24 bis 36 Stunden nähert sich der Parasit seiner Vollreife; seine amöboide Bewegung nimmt an Stärke ab. Die weitere Entwicklung bis zur Teilung sowie die Teilung selbst läßt sich besonders gut beim Quartanaparasiten verfolgen. Der reife Schizont, dessen Pigment sich fast rein peripher gelagert hat, erfährt zuerst eine Teilung seines Kerns, dann klumpen die Pigmentkörnchen zusammen, dann erst beginnt sich das Plasma von der Peripherie aus zu teilen in 8—16 Merozoiten. Auch die Geschlechtsformen, die Gameten, sind im Dunkelfeld gut zu beobachten. Beim männlichen Mikrogametozyten liegt der Kern zentral und ist von lebhaft sich bewegendem Pigment umgeben. Aus diesen Formen läßt sich die Bildung der Mikrogameten, der Geißeln, deutlich in allen Phasen verfolgen. Der Kern wird zunächst vom Pigment vollständig bedeckt, es entstehen sodann Vorwölbungen, aus welchen mit großer Geschwindigkeit lange Fäden, die Geißeln, hervorgeschuellt werden, die sich gleich lebhaft weiterbewegen. Der weibliche Makrogamet ist ausgezeichnet durch seine besondere Größe sowie seinen Pigmentreichtum. Auch der Befruchtungsvorgang läßt sich im Blute genau verfolgen, doch tritt hier anscheinend keine Bildung von Ookineten auf. Leider verbietet es der Raummangel, noch ausführlich auf die interessanten Verhältnisse einzugehen. Für die zahlenmäßige Feststellung der Plasmodien im Blute hat Ballin (Deutsche Med. Woch., 1917, Nr. 23) eine brauchbare Methode ausgearbeitet. Er geht aus von der mit Hilfe der Zählkammer feststellbaren Zahl der weißen Blutkörperchen im cmm Blut (L), der im Ausstrich ausgezählten weißen Blutkörperchen (W) und der Zahl der im Präparat gezählten Plasmodien (P). Dann ergibt sich für die zu errechnenden Plasmodien (X): $X = \frac{L \cdot P}{W}$. Die Höchstzahl bei der Tertianaform betrug 130 000, bei der Tropika 63 000 pro cmm. Jedoch ist die Schwere der Krankheit unabhängig von der Zahl der im Blut kreisenden Erreger. P. W.



Bücherschau.

Bei der Fülle der eingehenden Neuerscheinungen können wir unverlangt zugesandte Werke im allgemeinen nur mit Titel, Verlag und Preis aufführen. Eine Rücksendung nicht besprochener unverlangter Werke erfolgt nicht.



Unsere Wohnungen als zoologische Fundquellen. Unsere Wohnung beherbergt bekanntlich zahlreiche Vertreter der Tierwelt, die sich teils als angenehme oder wenigstens harmlose Hausgenossen, teils aber auch als lästige Schmarotzer oder gar als verheerende Schädlinge bemerkbar machen. Viele von ihnen brandschatzen Speisekammer und Kleiderschränke, peinigen unsern eigenen Leib, und deshalb tobt schon seit alten Zeiten ein bitterer Kampf zwischen dem Menschen und den tierischen Mitbewohnern seines Hauses. Diese Mitbewohner, ihr Leben, ihre naturgeschichtliche Entwicklung, und zum Teil auch ihre Bekämpfung zu beschreiben, hat Dr. F. Kurth in einem soeben bei der Franckh'schen Verlagshandlung in Stuttgart erschienenen Bändchen „Zwischen Keller und Dach, tierische Mitbewohner des Hauses" (Preis geh. Mk. 1.25, geb. Mk. 2.—), unternommen. Aber auch „Mitbewohner des Hauses", denen wir Menschen freundlicher gesinnt sind, kommen zu ihrem Rechte. Von Schwalben, Rotschwänzchen und Meister „Adebar" weiß Dr. Kurth recht Unterhaltendes und Belehrendes zu erzählen. Das Büchlein bietet somit einen recht unterhaltenden Lesestoff und wird manchen veranlassen, seiner nächsten Umgebung im Hause mehr Beachtung und Interesse entgegenzubringen.

© Elsevier GmbH. Alle Rechte vorbehalten; http://www.elsevier.de/

Das Laboratorium des Mikroskopikers

Beiblatt zum „Mikrokosmos"

Wir veröffentlichen in diesem Beiblatt, das in zwangloser Folge erscheint, Beschreibungen neuer Apparate und Instrumente für sämtliche Zweige der Mikroskopie, um dadurch einen dauernden Überblick über die Fortschritte der Apparattechnik zu geben. Ebenso bringen wir hier Anleitungen zur Selbstanfertigung mikrotechnischer Hilfsapparate, um unsern Lesern die Vervollständigung ihrer Apparatur auf dem billigsten Wege zu ermöglichen.

Brams Farbstofftabletten für histologische Färbungen.

Von **Karl Pautsch.**

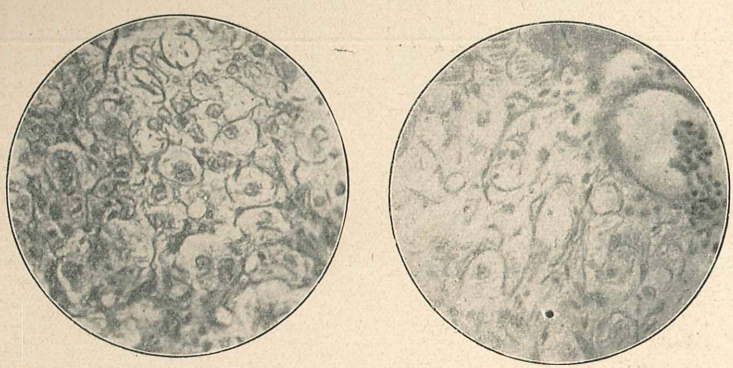
(Aus dem Biologischen Institut Morhart.)

Mit 2 Abbildungen.

Im Mikrokosmos Band IX, Jahrg. 15/16, S. 303, behandelt Herr Kreisarzt Dr. Beintker sogenannte Farbstoffe in Tablettenform, eine Neuerung auf dem Gebiete der mikroskopischen Färbetechnik. Dr. Beintker gewann diese Tabletten, die jetzt von der chemischen Fabrik „Bram" in Oelzschau, Bez. Leipzig, vertrieben werden, auf Grund eigener Versuche und wies auch ihre Brauchbarkeit für bakteriologische Zwecke nach. Es galt nun noch, diese Versuche auf die übrige Kleinlebewelt, besonders aber auf die Histologie, auszudehnen. Das Interesse vieler Mikroskopiker mußte sich auf diese Neuerung lenken, die so manche technische Erleichterung verspricht. Die Tabletten mußten also daraufhin geprüft werden, ob sie auch den hohen Anforderungen der Histologie genügen. Im Biologischen Institut Morhart (Stuttgart) wurde mir Gelegenheit gegeben, mit einigen dieser Farbstofftabletten diesbezügliche Arbeiten auszuführen. Die Versuche erstreckten sich auf folgende Farbstoffe:

Borax-Karmin, Hämalaun (Mayer), Hämatoxylin (Delafield), Safranin-Anilinwasser und Lugolsche Lösung (Jodjodkalium).

Die nach der Gebrauchsanweisung hergestellten Lösungen zeigen die typische Farbe der gewöhnlichen Farblösungen und sind längere Zeit haltbar. Auffallend ist, daß sie im allgemeinen längere Zeit einwirken müssen, wenn die Präparate denselben Farbton aufweisen sollen wie bei Tinktion mit gewöhnlicher Lösung. Dieser kleine Nachteil bewahrt aber manchen Anfänger vor Überfärbung; denn bei einer längeren Färbung verspricht eine wiederholte Kontrolle unter dem Mikroskop mehr Sicherheit als bei kurzer (oft nur minutenlanger) Dauer. Hat man erst einmal die Färbekraft einer bestimmten Tablettenlösung festgestellt, so hat man einen Anhaltspunkt für neue Färbungen. Die Konzentration der Lösung ist im Gegensatz zu vielen selbstbereiteten Farbstofflösungen immer konstant.



a b

Abb. 1. Ovarium vom Schwein, gefärbt mit Hämalaun nach Mayer.
a Tablettenfärbung, Belichtung 2 Sekunden; b Kontrollfärbung (normale Lösung), Belichtung 1 Sekunde
Zeiß-Horizontal-Vertikalkamera, Objekt. 4 mm, komp. Okular 4, Blende fast geschlossen.

Zum Vergleiche wurde zu jeder Tablettenfärbung eine Kontrollfärbung mit der gewöhnlichen Farbstofflösung gemacht. Es mögen einige bestimmte Beispiele folgen:

1. Borax-Karmin.

Material: Ovarium vom Schwein; Paraffinschnitte von 10 μ Dicke.

Tablettenfärbung:	Kontrollfärbung
Färbung: 48 Stunden.	mit gewöhnl. Lösung:
Differenzierung in	Färbung: 24 Stunden.
70% Alk. + HCl 0,5%:	Differenzierung:
2 Min.	½ Stunde.

Die 48 Stunden waren noch nicht ausreichend; denn das fertige Kanadabalsampräparat verblaßte etwas nach einiger Zeit und wies nicht mehr den üblichen Farbton auf. Im Tabletten-Borax-Karmin muß also das Präparat am besten einige Tage verbleiben. Überfärbung ist hier beinahe notwendig.

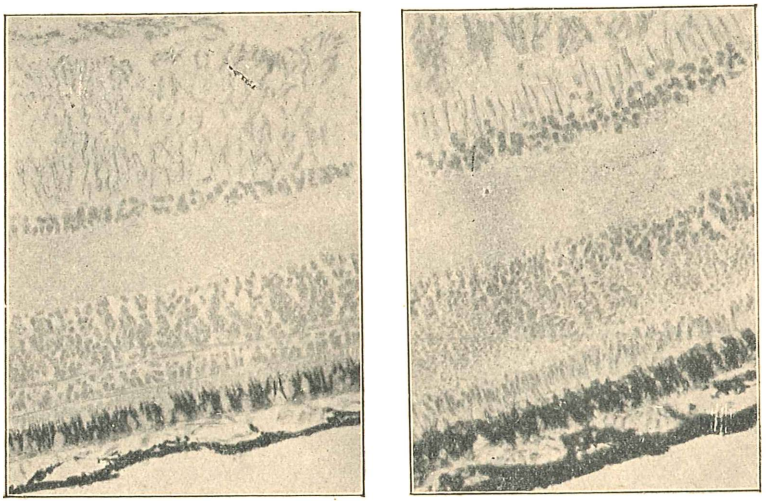
3. Hämatoxylin (Delafield).

Material: Augenhintergrund vom Meerschwein (Cavia Cobaya); Paraffinschnitte quer von 10 μ Dicke.

Tablettenfärbung:	Kontrollfärbung:
Färbung: 10 Minuten.	Färbung: 5 Minuten.
Differenzierung:	Differenzierung im
10 Minuten in Brunnenwasser	Brunnenwasser: 10 Min.
Kontrastfärbung:	Kontrastfärbung:
Eosin (½%)	Eosin (½%)

Anmerk.: Dem Brunnenwasser ist etwas Alaun zugesetzt worden.

Auch diese Färbung hat keine Fehler. Die Kerne sind tiefblau gefärbt. Abb. 2a u. 2b geben wieder die Photogramme beider Färbungen.



a b

Abb. 2. Augenhintergrund vom Meerschwein, gefärbt mit Hämatoxylin nach Delafield
a Tablettenfärbung, Belichtung ½ Sekunde
b Kontrollfärbung (normale Lösung), Belichtung 1 Sekunde
Apparat wie bei Abbildung 1.

2. Hämalaun (Mayer).

Material: Ovarium vom Schwein; Paraffinschnitte von 10 μ Dicke.

Tablettenfärbung:	Kontrollfärbung:
Färbung: 6 Stunden.	Färbung: 20 Minuten.
Kontrastfärbung:	Kontrastfärbung:
Eosin (½%).	Eosin (½%).

Die Hämalaunfärbung ist brauchbar, zeigt auch kaum Unterschiede gegenüber der Kontrollfärbung.

Abb. 1a u. 1b stellen Mikrophotogramme beider Präparate dar (1a: Tablettenfärbung; 1b: Kontrollfärbung). Daß die Färbung in jeder Beziehung der Kontrollfärbung gleichwertig ist, ersieht man daraus, daß auf Abb. 1a an einer Stelle sogar deutlich das Kerngerüst erkennbar ist.

Alaunkarmin benutzte ich mit gutem Erfolg zur Kernfärbung von Paramäzien. Hierbei wandte ich gleichzeitig die Lugolschen Tabletten zur Fixierung an. Die Lugolsche Lösung (Jodjodkaliumlösung) wird nach der Gebrauchsanweisung aus den Komponenten A und B herausgestellt. (Auflösen in 10 ccm kalten Wassers). Ich machte mit ihr die Stärkereaktion in der Kartoffel, benützte sie zur Fixierung von Infusorien, Euglenen usw. und zur Differenzierung der unten aufgeführten Safranin-Anilinwasser-Färbung. Die Wimpern der Infusorien, die Geißeln der Euglenen werden deutlich sichtbar. Die Lugol-Tablettenlösung ist ebenfalls (gegen Licht geschützt) lange Zeit gebrauchsfähig; andererseits kann man ja wegen der geringen Menge (10 ccm) jedesmal frisch ansetzen.

Mit Safranin-Anilinwasser brachte ich ebenfalls die Kerne von Paramäzien zur Darstellung. Will man mit Hilfe unserer Tabletten ein Dauerpräparat von kerngefärbten Pantoffeltierchen herstellen, so verfährt man folgendermaßen: Die hergestellte Lugolsche Tablettenlösung verdünnt man mit Wasser im Verhältnis 1:1 und gibt unter dem Mikroskop einen Tropfen dieser Flüssigkeit zu einer Paramäzienansammlung. Man wird beobachten, daß diese sofort fixiert sind, und bei stärkerer Vergrößerung wird man

© Elsevier GmbH. Alle Rechte vorbehalten. www.elsevier.de/

die Zilien wahrnehmen können. Man saugt jetzt das Jodjodkalium vorsichtig mit Fließpapier ab und läßt destill. Wasser nachfließen. Darauf läßt man den Tropfen staubfrei auf dem Objektträger eintrocknen. Dann färbt man ungefähr 2 Stunden mit Safranin-Anilinwasser und differenziert 1—3 Minuten mit dem unverdünnten Lugol. Nachdem mit Alkohol ausgewaschen ist, führt man rasch das Präparat steigend durch Alkohol 70 %, 95 %, absol., Xylol und schließt in Kanadabalsam ein.

Soweit die Zoologie. Aber auch die Botanik ist nicht vernachlässigt worden. Eine Reihe botanischer Präparate wurden mit den „Trockenfarbstoffen" gefärbt. Die Resultate sind ebenso befriedigend. Ein Beispiel möge genügen.

Material: Erbse, Wurzelspitze, Paraffinschnitt längs 10 μ dick.

Färbung: Hämatoxylin (Delafield).

Tablettenfärbung:	Kontrollfärbung:
Dauer: 10 Min.	Dauer: 4 Min.
Differenzierung in	Differenz.: 8--10 Min.
Brunnenwasser: 10 Min.	Kontrastfärbung:
Kontrastfärbung:	Eosin (½%)
Eosin (½%)	

Geringe Unterschiede zwischen beiden Färbungen.

Von besonderer Wichtigkeit ist es, nun noch zum Schluß darauf hinzuweisen, daß alle Versuchspräparate mit Ausnahme der Borax-Karmin-Färbung, die scheinbar nicht genügend durchgeführt war, im Laufe der Zeit nicht verblaßten. Die Färbung bleibt gleichmäßig und zeigt nach Monaten denselben Farbton.

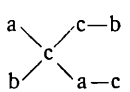
Aus den Resultaten dieser Untersuchungen ergibt sich, daß die neuen Farbstofftabletten nicht nur für bakteriologische, sondern auch für sämtliche histologische Färbungen fast in gleicher Weise verwendbar sind. Besonders dem Naturfreund, der nur gelegentlich oder in seinen Mußestunden mikroskopische Studien treiben kann, werden die Tabletten zu empfehlen sein. Sie ersparen ihm das lästige, unbequeme und zeitraubende Ansetzen von Farblösungen. Ebenso wird sie der Forscher auf Reisen, größeren Exkursionen, Expeditionen usw. freudig begrüßen. Hat er die Tabletten vorher zu Hause ausprobiert, kennt er ihre Arbeitsweise, so kann er sein Päckchen Tabletten unbesorgt in seiner Reiseausrüstung aufnehmen; sie werden auch ihm zum Teil wesentliche Erleichterungen bieten.

Kleine Mitteilungen.

Die zwei Formeln zur schnellen Berechnung von Verdünnungen von Dr. med. Rieckenberg in Heft 10/11 des vergangenen Jahrgangs begegnen in der Praxis großem Interesse. Ergänzend hierzu möchte ich mitteilen, daß es aber auch noch verschiedene andere Veröffentlichungen über den gleichen Gegenstand gibt; doch gebe ich von allen Vorschlägen der folgenden graphischen Darstellung den Vorzug, da sie sich nach den Erfahrungen am leichtesten ins Gedächtnis einprägt. Die Methode gestattet nicht nur die Berechnung des Mischungsverhältnisses von Lösung und Lösungsmittel zur gewünschten Verdünnung, sondern auch verschieden starker Lösungen zu einer Konzentration, die zwischen der gegebenen Flüssigkeiten liegt. Die folgenden für Flüssigkeiten angegebenen Formeln lassen sich natürlich auch auf entsprechende Mischung fester Körper anwenden.

Sind die Konzentrationen in Prozenten angegeben, so schreibt man die Prozentzahlen der beiden gegebenen Lösungen oder Gemische untereinander, die Reihenfolge ist gleichgültig, und rechts daneben, zwischen beide Zahlen, die des gewünschten Prozentgehaltes. Alsdann subtrahiert man mechanisch übers Kreuz die kleinere von der größeren Zahl und schreibt die Resultate in Richtung der subtrahierten Zahlen in Höhe der ersten Prozentzahlen. Die so gefundenen Zahlen geben dann die Mengen an, die man von den in gleicher Höhe stehenden Konzentrationen nehmen muß, um eine Mischung von der gewünschten Stärke zu erhalten.

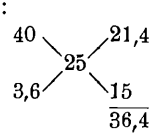
Gegeben Konzentration a und b, a größer als b. Gesuchte Konzentration c. Die Rechnung ist dann folgende:



d. h. c-b-Teile von a mit a-c-Teilen von b gemischt, geben c-b + a-c = a-b-Teile der gesuchten Stärke c.

Ist eine der Flüssigkeiten Lösungsmittel, also z. B. der Wert b = o, dann wird aus der Formel die von Dr. Rieckenberg angegebene. Es müssen c-Teile von Konzentration a mit a-c-Teilen Lösungsmittel gemischt werden, um a-Teile der gewünschten c%igen Verdünnung zu erhalten.

Beispiel: Eine 3,6%ige Formollösung soll mit Hilfe einer konzentrierten Formollösung mit 40% Formaldehyd auf eine Konzentration von 25% gebracht werden:



Ich muß also 21,4 Teile der 40%igen Formollösung zu 15 Teilen der 3,6%igen Lösung hinzu-

© Elsevier GmbH, Alle Rechte vorbehalten. http://www.elsevier.de/

fügen, um 36,4 Teile einer 25%igen Lösung zu erhalten.

Beweis: In 21,4 Teilen 40%iger Lösung sind 8,56 Teile Formaldehyd, in 15 Teilen der 3,6%igen Lösung sind 0,54 Teile; in den 36,4 Teilen Mischung demnach 8,56 + 0,54 = 9,1 Teil. 36,4 Teile einer 25%igen Lösung enthalten aber auch 9,1 Teil Formaldehyd.

Wenn die Konzentration der Lösungen durch einen gemeinen Bruch angegeben ist, ist dieselbe Rechnungsweise anwendbar, nur muß man vorerst alle Brüche auf den gleichen Nenner bringen.

Gegeben Konzentration 1:a und 1:b, gesucht 1:c. Die Rechnung ist dann nach obigen Ausführungen:

1:a 1:c 1:b — alle Brüche auf gleichen Nenner gebracht: — bc:abc, ab:abc, ac:abc

Für den Fall, daß eine der Flüssigkeiten Lösungsmittel ist, der Wert 1:b also gleich Null wird, ist in vorstehender Formel für b der Wert ∞ in Zähler und Nenner einzusetzen. Es wird dann aus a(b-c):abc = a:ac und aus b(c-a):abc = c-a:ac, d. h. es müssen a-Teile der Lösung 1:a mit c-a-Teilen des Lösungsmittels gemischt werden, um c-Teile der Verdünnung 1:c zu erhalten, wie es auch die Formel von Dr. Rieckenberg angiebt.

Zur Erläuterung diene noch das einfache Beispiel, daß eine Pikrinsäurelösung von der Stärke 1:100 durch Wasser auf die Verdünnung 1:400 gebracht werden soll.

1 100 — (1 × 4 : 4 × 100) = 4 : 400 — 1 : 400 — 1 / 3 / 0

Ein Teil Lösung 1:100 gibt mit 3 Teilen Wasser 4 Teile Lösung 1:400.

Ausführungen zu dem gleichen Thema findet man auch in der „Chemiker-Zeitung", Jahrg. 1910, Seite 471 und 865 von Franz Evers einerseits und H. Mager andererseits. Besonders der letztere behandelt den Gegenstand sehr eingehend. Von seinen Ausführungen interessiert vielleicht noch folgendes.

1. Aus der benötigten Menge der Mischung (Säure, Lauge, Spiritus u. a.) und deren gewünschtem Prozentgehalt sollen die zur Verdünnung erforderlichen Mengen der stärkeren Flüssigkeit und des Verdünnungsmittels (schwächere Flüssigkeit oder Wasser und andere Lösungsmittel) berechnet werden.

Die benötigte Menge der Mischung sei M, ihr gewünschter Prozentgehalt c, derjenige der stärkeren Flüssigkeit a, der der schwächeren b. Die gesuchte Menge der erforderlichen stärkeren Flüssigkeit sei x und die des Verdünnungsmittels M-x. Es ergibt sich dann folgende Gleichung:

$$ax + b(M - x) = cM$$
$$x = \frac{M(c - b)}{a - b}$$

2. Eine bestimmte Menge einer zu schwachen Flüssigkeit ist durch eine stärkere auf den gewünschten Gehalt zu bringen. Es sei die Menge der zu schwachen Flüssigkeit m, ihr Prozentgehalt b, die gesuchte Menge der stärkeren mit a% sei x, diejenigen mit dem gewünschten Prozentgehalt c ist dann m + x. Die Gleichung ist in diesem Falle:

$$bm + ax = c(m + x) \text{ oder}$$
$$x = \frac{m(c - b)}{a - c}$$

3. Zwei verschiedenartige Flüssigkeiten (z. B. Salzsäure und Salpetersäure) sollen so miteinander gemischt werden, daß die benötigte Menge der Mischung die Bestandteile der Komponenten in bestimmtem Verhältnis enthält. Es soll also die Flüssigkeit A mit a%-Gehalt mit der Flüssigkeit B mit b%-Gehalt so gemischt werden, daß die Menge der Mischung M die Bestandteile bei-

Subtraktion der Zähler: bc, ac → ab — ac = a(b − c); ab — bc = b(c − a)

der im Verhältnis von a':b' enthält. Für die Berechnung ist folgende Formel angegeben:

$$x(A) = \frac{Ma'b}{a'b + b'a} \quad \text{oder} \quad x(B) = \frac{Mb'a}{a'b + b'a}$$

Es genügt die Berechnung eines Wertes, z. B. X(A), die erforderliche Menge von B ist dann M-x(A).

Es ist z. B. die Aufgabe gestellt, 20 kg Königswasser herzustellen, dessen Gehalt an Salpetersäure und Salzsäure im Verhältnis von HNO_3 : 3 HCl, also 63 : 109,5 stehen soll. Die zu mischenden Säuren enthalten 65,3% HNO_3 bzw. 37,2% HCl. A bedeute in obiger Formel Salpetersäure, dann ist:

$$x(A) = \frac{20 \times 63 \times 37{,}2}{63 \times 37{,}2 + 109{,}5 \times 65{,}3} = \frac{46872}{9493{,}95}$$

d. s. 4,94 kg Salpetersäure und 20 — 4,94 = 15,06 kg Salzsäure.

4,94 kg Salpetersäure von 65,3% enthalten 3,225 kg HNO_3
15,06 „ Salzsäure „ 37,2% „ 5,600 „ HCl

20,00 kg Königswasser enthalt. 3,225 kg HNO_3 und 5,600 kg HCl

3,225 : 5,600 = 63 : x = 63 : 109,4, demnach fast im gewünschten Verhältnis.

In ähnlicher Weise hat Mager auch die andern Formeln durch praktische Beispiele belegt. Bei der Mischung von Alkohol und Wasser nach Volumprozenten weist er auf den Fehler hin, der durch die dabei eintretende Kontraktion entsteht. Will man ihn vermeiden, muß man durch Abwiegen der erforderlichen Mengen die Mischung ausführen und zu dem Zweck die Volumzahlen in Gewichtszahlen umrechnen, was man am besten mit Hilfe einer Tabelle ausführt.

Zum Schluß gibt Mager noch die Formeln für die Berechnung der Mischungsverhältnisse für drei und mehr verschieden zu mischende Flüssigkeiten an:

$$x(A) = \frac{Ma'bc}{a'bc + b'ac + c'ab}, \quad x(B) = \frac{Mb'ac}{a'bc + b'ac + c'ab};$$

$$\text{oder } x(D) = \frac{Md'abc}{a'bcd + b'acd + c'abd + d'abc} \text{ usw.}$$

Dem in der Praxis Erfahrenen werden vorstehende Ausführungen nichts Neues bieten, doch werden sie dem Anfänger vielleicht willkommen sein. Dr. H. Balhorn.

Gesetzliche Formel für den Rechtsschutz in den Vereinigten Staaten von Amerika
Copyright by Franckh'sche Verlagshandlung, Stuttgart, 9. Nov. 1918.

© Elsevier GmbH. Alle Rechte vorbehalten. http://www.elsevier.de/

Mikrokosmos

Zeitschrift für angewandte Mikroskopie, Mikrobiologie, Mikrochemie und mikroskopische Technik

Vereinigt mit der „Zeitschrift für angewandte Mikroskopie und klinische Chemie“ und der „Kleinwelt“, Zeitschrift der Deutschen mikrologischen Gesellschaft E. V.-München.

1918/19 | Zwölfter Jahrgang | Heft 3/4

Einführung in die mikroskopische Gesteinsuntersuchung.

Fortsetzung von S. 29.

Von **Dr. Beda Sandkühler.**

Mit zahlreichen Abbildungen.

II. Die optische Bestimmung eines Granits.

2. Die Bestimmung der stärker lichtbrechenden Gemengteile.

Bei gesenktem Beleuchtungsapparat zeigt der Dünnschliff im gewöhnlichen Licht (Vergrößerung etwa 100fach) zahlreiche Durchschnitte, welche die Rauheit ihrer Oberfläche deutlich erkennen lassen, welche also wesentlich stärker lichtbrechend sind als Kanadabalsam ($n = 1{,}54$). Unter ihnen befinden sich sowohl farblose als auch gelb bis braun gefärbte Individuen.

Beim Durchmustern der hierher gehörigen farblosen Mineralkörner lassen sich wiederum zwei verschiedene Mineralien unterscheiden, von denen das eine nur in wenigen gerundeten Körnern ohne Spaltbarkeit vorkommt, während das andere in zahlreicheren größeren Individuen eine vollkommene Spaltbarkeit zeigt. Das erstere Mineral kann wegen seiner geringen Häufigkeit nicht als Hauptgemengteil gelten, wir wenden uns daher zunächst der Bestimmung des letztgenannten sehr gut spaltbaren Minerals zu.

Muskowit. Beim Senken des Beleuchtungsapparates tritt die Oberflächenrauheit dieses Minerals bereits vor der völligen Senkung hervor, wir können die Lichtbrechung des Minerals auf etwa 1,65 schätzen. Die einzelnen Individuen zeigen manchmal besser, manchmal schlechter eine rechteckige Leistenform, deren Längserstreckung als Hauptzone anzusprechen ist. Aber selbst da, wo diese Leistenform fehlt, gibt uns die vollkommene Spaltbarkeit die Richtung der Hauptzone an. Da die Spaltbarkeit in allen leistenförmigen Durchschnitten parallel zu der Längserstreckung der Leisten verläuft, so müssen wir annehmen, daß das Mineral taflig ausgebildet ist und daß die Leisten nur Querschnitte der Tafeln darstellen. Einschlüsse besitzt das farblose Mineral nicht.

Stellen wir durch Einschieben des Analysators das Mineral zwischen zwei gekreuzte Nikols, so erweist es sich als doppelbrechend mit lebhaft leuchtenden Interferenzfarben der 1. und 2. Ordnung. Diese Farben sind nicht ganz gleichmäßig, so zeigt ein lebhaft blau (2. Ordnung) gefärbter Durchschnitt vielfach rote Punkte, die wie Wunden aussehen und davon herkommen, daß das vollkommen spaltbare Mineral beim Schleifen gewissermaßen „Späne“ verloren hat, und an solchen Stellen dünner ist. Damit hängt auch die namentlich kurz vor der Auslöschungsstellung auftretende Fleckung zusammen, die dem Mineral eine Struktur gibt, wie wir sie an gehobeltem Buchenholz wahrnehmen. Die Auslöschung des Minerals ist in allen Durchschnitten eine gerade.

Um den Charakter der Hauptzone (Ch_z) zu bestimmen, stellen wir einen leistenförmigen Durchschnitt mit seinen Spaltrissen unter 45° zum Fadenkreuz und schieben dann das Gipsblättchen R_I so ein, daß das a des Blättchens parallel zur Hauptzone liegt. Hatten wir etwa einen Durchschnitt genommen, der die Interferenzfarbe Grün der 2. Ordnung zeigte, so wird das Mineral jetzt etwa Graulichweiß der 1. Ordnung zeigen. Die Verzögerungen haben sich subtrahiert:

$$800\ \mu\mu - 575\ \mu\mu = 225\ \mu\mu$$

Grün II $-$ R_I = Graulichweiß I.

Es liegen also gleichwertige Richtungen gekreuzt, die Hauptzone ist positiv. (Vgl. Abb. 19.)

Die höchste Interferenzfarbe, welche

© Elsevier GmbH, Alle Rechte vorbehalten. www.elsevier.de/

die verschiedenen Durchschnitte dieses Minerals erkennen lassen, läßt sich zu Rot der 2. Ordnung bestimmen. Wer im Zweifel ist, das Rot I vom Rot II zu unterscheiden, braucht nur die Bestimmung des Ch, an dem betreffenden Durchschnitt zu machen. Durch die Subtraktion müßte ein Rot I zu Schwarz werden, ein Rot II dagegen zu Rot I. Nach unserer Tabelle Abb. 18 läßt sich jetzt die Doppelbrechung des Minerals zu etwa 0,035 bis 0,045 bestimmen.

Ein Durchschnitt, welcher zwischen gekreuzten Nikols beim Drehen dunkel bleibt, läßt sich nur schwer auffinden, dagegen wird sich ein solcher Durchschnitt finden, der bei ganz niederer, etwa grauer Interferenzfarbe kaum völlig dunkel wird. Solch ein Schnitt zeigt dann im

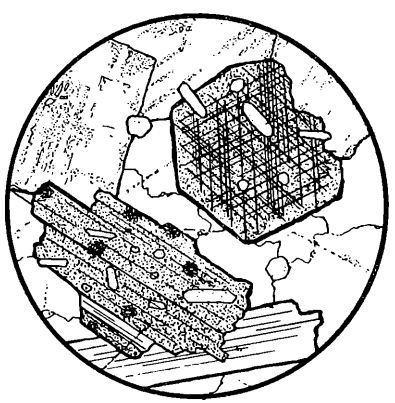


Abb. 58. Biotit mit Einschlüssen von Apatit, Zirkon und Sagenit (Rutil). (Gewöhnl. Licht, zusammengestellt.)

konvergenten Licht den Austritt einer optischen Achse und läßt das Mineral als zweiachsig erkennen. Die Krümmung der Hyperbel gestattet das Mineral als optisch negativ zu bestimmen. (Vgl. Abb. 46.)

Die I. Bisektrix dieses Minerals ist also = a. Da die Hauptzone positiv ist, so steht die I. Bisektrix a auf der Spaltbarkeit senkrecht. Ein Achsenbild senkrecht zur I. Bisektrix kann also nur in solchen Schnitten gefunden werden, welche keine Spaltbarkeit erkennen lassen, außerdem höchstens die halbe Höhe der höchsten Interferenzfarbe also höchstens R1 aufweisen. Der Beobachter suche mit Hilfe dieser Angaben einen Durchschnitt, der das Achsenbild senkrecht zur I. Bisektrix zeigt. Er wird den scheinbaren Achsenwinkel auf 60—70° schätzen und den negativen Charakter des Minerals bestätigen können.

Wir haben also die folgenden Anhaltspunkte zur Bestimmung:

1. Ausbildung:	leistenförmige Querschnitte mit Hauptzone
2. Kristallform:	taflig
3. Spaltbarkeit:	vollkommen
4. Einschlüsse:	— —
5. Lichtbrechung:	n = 1,60
6. Auslöschung:	stets gerade Hauptzone: Ch_z +
7. Doppelbrechung:	γ-a = 0,040
8. Optischer Charakter:	Ch_m = II — (zweiachsig negativ) Achsenwinkel = 60—70°
9. Kristallsystem:	nicht bestimmbar.

Nach der Lichtbrechung n = 1,6 und Doppelbrechung zwischen 0,030 und 0,050 zu urteilen, kommt, wie Tabelle Abb. 47 zeigt, als zweiachsig negatives Mineral nur Glimmer in Betracht. Das Mineral ist ein farbloser Glimmer, nämlich Muskowit, mit welchem sämtliche von uns gemachte Beobachtungen übereinstimmen.

Biotit. — Wir stellen wieder gewöhnliches Licht bei etwa 100facher Vergrößerung her.

Das gelblich bis braun gefärbte Mineral zeigt dieselbe Lichtbrechung wie der Muskowit, dieselbe Ausbildung in Leistenform, also taflige Kristallform, ferner dieselbe vollkommene Spaltbarkeit. Beim Drehen des Objekttisches über dem Polarisator allein ändern die Durchschnitte ihre Farbe. Steht die Hauptzone parallel der Schwingungsrichtung des Polarisators, so ist das Mineral dunkelbraun gefärbt, steht sie dagegen senkrecht zu dieser Schwingungsrichtung, so ist es gelblich gefärbt. Das Mineral ist also pleochroitisch mit stärkerer Absorption parallel zur Hauptzone. (Vgl. Abb. 11.)

Besonderes Interesse erregen die dunkelbraunen bis schwarzen Flecken, die gewissermaßen Höfe um winzige Einschlüsse darstellen. Auch diese sind pleochroitisch. In der Stellung der Hauptzone senkrecht zur Schwingungsrichtung des Polarisators sind sie fast verschwunden, um 90° gedreht dagegen tiefdunkelbraun, fast schwarz. Die Kerne dieser pleochroitischen Höfe sind winzige farblose Mineralkörnchen, die wir später bestimmen werden. Das Mineral enthält auch noch andere farblose Einschlüsse ohne pleochroitischen Hof, deren Lichtbrechung etwas höher als die des Wirtes selbst ist. In manchen Graniten, wenn auch nicht gerade in dem vom Waldstein, findet man auch nadelförmige Einschlüsse, die sich in Winkeln von 60 und 120° durchkreuzen. Man

heißt derartige durch Rutilnadeln hervorgebrachte Einlagerungen Sagenit (Abb. 58).

Dem aufmerksamen Beobachter wird nicht entgangen sein, daß einige der braunen Blättchen keinen Pleochroismus zeigen. Dies sind solche Durchschnitte, die weder in ihrem Umriß eine Hauptzone, noch irgend eine Spaltbarkeit erkennen lassen, also parallel zur Tafelfläche geschnitten sind. Wo diese Tafeln an Quarz angrenzen, zeigen sie charakteristische Kantenwinkel von 120°. (Abb. 58.) Man wird nach Analogie des farblosen Muskowits in solchen tafligen Durchschnitten den Austritt der I. Bisektrix erwarten.

Im polarisierten Licht zwischen gekreuzten Nikols zeigt dieses braune Mineral ein ähnliches Verhalten wie der Muskowit. Gerade Auslöschung und Interferenzfarben der 1. und 2. Ordnung sind zu beobachten. Letztere sind durch die Eigenfarbe des Minerals etwas modifiziert und nicht so leuchtend wie beim Muskowit, sondern viel matter. Dagegen läßt sich hier die beim Muskowit erwähnte Buchenholzstruktur besonders deutlich beobachten. Man kann auch leicht den Charakter der Hauptzone zu +, die höchste Interferenzfarbe zu Grün III feststellen. (Zum Unterschied von Grün II wird es bei Subtraktion des R1 nicht zu Weiß I, sondern zu Grüngelb II.) Die Doppelbrechung ist also etwas höher als die beim Muskowit, sie ist fast 0,05.

Betrachtet man einen ohne Analysator nicht pleochroitischen Durchschnitt im polarisierten Licht zwischen gekreuzten Nikols, so zeigt er eine sehr niedrige Interferenzfarbe, ja er ist fast dunkel und bleibt beim Drehen auch dunkel. Im konvergenten Lichte beobachtet man ein optisch einachsiges Achsenbild von negativem Charakter.

Die gewonnenen Daten genügen, das Mineral als einem Glimmer, und zwar als optisch einachsigen Biotit erkennen zu lassen. Biotit ist zwar gewöhnlich optisch zweiachsig, sein Achsenwinkel hat aber wechselnde Größe, er kann wie im vorliegenden Granit von Waldstein auch gleich 0° werden.

Bemerkenswert für den Biotit ist seine hin und wieder auftretende parallele Verwachsung mit Muskowit. Oft findet man ihn auch mit einem grünen Mineral von gleich guter Spaltbarkeit parallel verwachsen. Dieses zeigt ebenfalls einen Pleochroismus, aber von gelb zu grün, hat die Lichtbrechung 1,6, aber eine wesentlich niedrigere Doppelbrechung, so daß es oft kaum aufhellt. Es läßt sich zu Chlorit bestimmen und muß als Umwandlungsprodukt des Biotits angesehen werden.

3. Die Bestimmung der akzessorischen Gemengteile.

Unter akzessorischen Gemengteilen verstehen wir alle jene Bestandteile eines Gesteins, welche in demselben nur in geringer Menge und meist nur in kleinen Körnchen vorkommen, so daß ihre Anwesenheit nicht wesentlich für die Bestimmung des Gesteins ist. Hierher zählt vor allen Dingen dasjenige farblose Mineral, das uns bereits bei der Bestimmung des Muskowits mit seinen rundlichen Körnern ohne Spaltbarkeit, dagegen mit einer Lichtbrechung n = 1,54 aufgefallen ist.

Apatit. — Senken wir im gewöhnlichen Licht (100fache Vergrößerung) den Beleuchtungsapparat stark, so treten allenthalben im Dünnschliff besonders aber als Einschluß im Biotit rundliche farblose Körnchen hervor, welche die Rauheit ihrer Oberfläche gut erkennen lassen. Ein Vergleich mit der Lichtbrechung des Glimmers lehrt uns, daß diese rundlichen Mineralkörner einen etwas höheren Quotienten haben, wir sehen dies besonders an jenen Individuen, welche in Biotit eingeschlossen sind, oder welche neben Muskowit liegen. Schätzungsweise beträgt also die Lichtbrechung des Minerals n = 1,65.

Die Gestalt der Körner ist rundlich, manchmal können wir aber auch solche entdecken, welche länglich ausgebildet sind mit abgerundeten Ecken (Abb. 58 u. 59). Besonders jene Individuen, welche im Biotit eingeschlossen sind, zeigen diese Form häufig. Wir schließen hieraus auf eine prismatische oder nadelige Ausbildung des Minerals und betrachten die rundlichen Körner als Querschnitte (Abb. 59).

Im polarisierten Licht zwischen gekreuzten Nikols beobachten wir an den Körnern eine nur geringe Aufhellung beim Drehen des Objekttisches. Die runden Durchschnitte sind sogar ganz dunkel und werden beim Drehen kaum heller. In den prismatischen Ausbildungsformen ist die Auslöschung gerade, der Charakter der Zone negativ, da solche prismatische Körner beim Einschieben des R1 mit a parallel zur Hauptzone eine blaue Färbung annehmen, also Addition zeigen. (Vgl. Abb. 59.)

Die höchste Interferenzfarbe des nur wenig aufhellenden Minerals ist das Blaugrau der 1. Ordnung. Die Doppelbrechung ist also außerordentlich schwach und höchstens $\gamma - \alpha = 0{,}004$ wie Tabelle Abb. 18 zeigt.

© Elsevier GmbH, Alle Rechte vorbehalten. www.elsevier.de/

Solche Durchschnitte, welche völlig dunkel sind und beim Drehen des Objekttisches dunkel bleiben, untersuchen wir im konvergenten Licht. Wir erhalten ein optisch einachsiges Achsenbild, ganz ähnlich dem beim Quarz beobachteten, jedoch mit breiteren Balken, so daß die hellen, hier blaugrauen Quadranten nur sehr klein sind. Führen wir wieder das Gipsblättchen R1 in den Schlitz über dem Objektiv ein, dann zeigen diese Quadranten wieder eine gelbe und blaue Färbung. Die Verbindungslinie der blauen Quadranten bildet hier aber mit dem a des Blättchens ein Minuszeichen, das Mineral ist also negativ.

Betrachten wir den Durchschnitt, der uns das Achsenbild lieferte, wieder im gewöhnlichen Licht bei 100facher Vergrößerung, so sehen

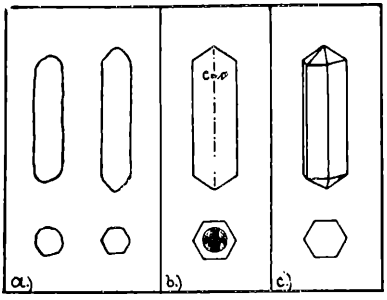


Abb. 59. Apatit: a) Ausbildung im Gestein, b) optische Orientierung, c) Kristallbild.

wir, daß es ein rundlicher Querschnitt ist, auf dem die optische Achse senkrecht austritt. Die Richtung der optischen Achse fällt hier also mit der Richtung der Hauptzone zusammen (Abb. 59 b), daher haben auch der Charakter der Hauptzone und der des Minerals dasselbe Vorzeichen.

Es sind meist viele solcher rundlichen Querschnitte des Minerals vorhanden, welche ein Achsenbild zeigen würden. Bei manchen, namentlich den im Biotit eingeschlossenen läßt sich bei näherem Zusehen erkennen, daß sie eigentlich gerundete Sechsecke darstellen. Wir dürfen daher das Mineral für hexagonal halten und ihm eine Kristallform zuschreiben wie sie Abb. 59 c zeigt.

Nach Tabelle 47 kommt als negativ einachsiges Mineral mit $n = 1{,}65$ und $\gamma - \alpha = 0{,}004$ nur Apatit in Betracht. Das Mineral ist daher Apatit.

Zirkon. — Es bleibt uns noch die nähere Untersuchung jener Einschlüsse im Biotit übrig, welche von den so charakteristischen pleochroitischen Höfen umgeben sind. Es sind dies winzige farblose Körnchen, welche schon bei ganz geringer Senkung des Beleuchtungsapparates die Oberflächenrauheit stark erkennen lassen. Sie haben also eine sehr hohe Lichtbrechung, wir können diese jedenfalls größer als 1,8 angeben. Vielleicht finden wir bei genauer Durchmusterung des Schliffes noch mehrere größere Körner dieses Minerals, welche uns weitere Unterlagen zu seiner Bestimmung liefern. Die im Biotit liegenden und von einem pleochroitischen Hof umgebenen Körner lassen häufig eine ähnlich prismatische Gestalt erkennen wie der Apatit; Querschnitte zeigen dagegen quadratischen Umriß. Da wir zwischen gekreuzten Nikols gerade Auslöschung in den prismatischen Schnitten beobachten können, so ist das Mineral als tetragonal anzusehen.

Im polarisierten Licht zwischen gekreuzten Nikols zeigen sie Interferenzfarben, welche jedenfalls einer ziemlich hohen Ordnung angehören, da sie oft einen schönen Perlmutterglanz haben. Die Farben liegen also an der Grenze der noch von Weiß höherer Ordnung unterscheidbaren Farben der 4. Ordnung. Hienach läge die Doppelbrechung dieses Minerals zwischen 0,050 und 0,075. Tabelle 47 weist als einziges Mineral, das hierher gehört, den Zirkon auf. Sind einigermaßen größere Individuen dieses Minerals im Dünnschliff vorhanden, so läßt sich gewöhnlich der optisch einachsige positive Charakter des Zirkons leicht bestätigen.

Nötig wird die Bestätigung zur Unterscheidung von dem stärker doppelbrechenden Titanit, der allerdings nur das Weiß höherer Ordnung zeigt und dessen Charakter zweiachsig negativ ist. Ein Achsenbild zeigen die quadratischen Querschnitte des Zirkon. Es mag bemerkt werden, daß bei so stark lichtbrechenden und doppelbrechenden Mineralien ein Durchschnitt senkrecht zur optischen Achse beim Drehen zwischen gekreuzten Nikols nicht dunkel wird, sondern ständig hell bleibt.

Als weitere akzessorische Gemengteile finden wir gelegentlich schwarze, undurchsichtige Erzkörner, in dem Granit vom Waldstein kann uns vielleicht auch ein Korn eines graulichgrünen Minerals mit Lichtbrechung 1,65 aufstoßen, das ein geübter Beobachter an seinem Pleochroismus mit stärkerer Absorption quer zur Hauptzone für Turmalin erkennen kann. Mit der Bestimmung dieser Mineralien wollen wir uns aber erst später beschäftigen, wenn wir ein Gestein betrachten, das zahlreichere Durchschnitte derselben enthält.

4. Die Struktur des Granits.

Im Vorhergehenden haben wir als die Mineralien des Granits vom Waldstein im Fichtelgebirge bestimmen können: Quarz, Plagioklas, Orthoklas, Muskowit, Biotit, ferner die akzessorischen Gemenateile Apatit, Zirkon, Erz und seltenen Turmalin. Betrachtet man diese Mineralien in bezug auf ihre Kristallform und die Reihenfolge ihrer Entstehung bei der Verfestigung des Gesteins, so kommt man zu dem Ergebnis, daß zweifellos der Quarz als dasjenige Mineral, welches lediglich die freigelassenen Räume und Ecken zwischen den übrigen Mineralien ausfüllt und niemals auch nur eine Andeutung von Kristallform zeigt, als letztes verfestigt wurde (Abb. 60).

Die akzessorischen Gemengteile zeigen verhältnismäßig noch die beste kristallographische Ausbildung, wenn auch in stark gerundeten Formen. Sie kommen außerdem meist als Einschlüsse z. B. in Biotit vor. Hienach müssen wir sie als die ersten Ausscheidungsprodukte des erstarrenden Granitmagmas betrachten. Ebenso war auch der Glimmer eines der ersten Ausscheidungsprodukte, denn seine Tafelform konnte sich fast durchweg ungestört entwickeln, gegen den Quarz zeigt er sogar verhältnismäßig gute Kristallwinkel (Abb. 58). Wo er an Feldspat angrenzt, ragen seine Leisten oft in die Feldspatkörner hinein (Abb. 60). Er kristallisierte also vor dem Feldspat aus, wenn auch vielleicht die Plagioklasbildung schon begann, bevor alle Glimmerindividuen fertig gebildet waren.

Betrachtet man endlich die beiden Feldspäte auf ihre Erstarrungsreihenfolge hin, so wird man erkennen, daß der Plagioklas bemerkenswert häufiger eine Kristallumgrenzung zeigt als der Orthoklas (Abb. 60). Seine Kristallisation begann also vor der des Orthoklases. Dadurch wurde das übrigbleibende Magma scheinbar ärmer an gelöstem Plagioklas bis ein Moment eintrat, wo gleichzeitig mit der weiteren Erstarrung des Plagioklases der Orthoklas zur Ausscheidung kam. Die nun erfolgende gleichzeitige Ausscheidung lieferte die so innig verwachsenen Perthite. Erst als letztere gebildet waren und der Plagioklasgehalt des Magmas erschöpft war, bildete sich der Rest des Orthoklases zu dem reinen Mineral aus.

Auch die Quarzbildung begann noch vor der völligen Verfestigung des Orthoklases, ja sogar in manchen Graniten vor dem Ende der Plagioklasbildung. In letzterem Falle entstand der nicht in allen Graniten zu beobachtende Myrmekit. Die gleichzeitige Ausscheidung des Quarzes mit dem Orthoklas lieferte den Mikropegmatit, der sich so lange bildete, als das noch vorhandene Magma den Orthoklas und den Quarz ungefähr im Verhältnis 3:1 enthielt. Zum Schluß kristallisierte der übrig gebliebene Quarz noch allein aus und erfüllte mit seinen richtungslosen Körnern die noch übrigen Hohlräume des Gesteins. Die übergreifende Reihenfolge bei der Entstehung eines Granits zeigt Abb. 61.

Die zuerst verfestigten Bestandteile sind wenigstens teilweise automorph, da sie eine eigene Kristallform aufweisen, der Quarz dagegen ist xenomorph. Im ganzen ist die Struktur unseres Gesteins, da keinerlei Parallellagerung der Gemengteile zu beobachten ist,



Abb. 60. Granitische Struktur im Granit, Waldstein im Fichtelgebirge. (Gewöhnliches Licht.)

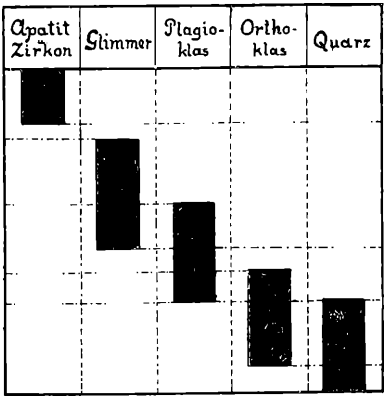
eine richtungslosk örnige, im besonderen wird sie als „granitische Struktur" bezeichnet, welche durch die genannte Kristallisationsreihenfolge, insbesondere die Ausbildung des Quarzes als letzte Ausfüllmasse charakterisiert ist.

Eine Schätzung der Mengenverhältnisse der einzelnen Mineralien läßt erkennen, daß das vorliegende Gestein Feldspäte und sonstige Mineralien ungefähr im Verhältnis 2:1 enthält. Auch unter den Feldspäten überwiegt der Orthoklas mit 2:1 über den Plagioklas, unter den übrigen Bestandteilen der Quarz über Glimmer im gleichen Verhältnis. Das Übersichtsbild Abb. 48 und 60 gibt diese Verhältnisse nicht wieder, es stellt eine recht quarzreiche Stelle dar, welche aber die granitische Struktur deutlich zeigt.

Das Gestein befindet sich im Anfange einer Zersetzung, von der es jedoch erst nur in

© Elsevier GmbH. Alle Rechte vorbehalten. www.elsevier.de/

geringem Maße ergriffen ist. Lediglich die Feldspäte lassen im Innern einige Zersetzungsprodukte erkennen, hie und da auch der



61. Reihenfolge der Kristallisation beim Granit.

Biotit in Form der Chloritisierung. Im allgemeinen ist das Gestein jedoch als sehr frisch zu bezeichnen.

Gesteine, bei welchen sich die Entstehungsreihenfolge der einzelnen Bestandteile in so scharfer Weise fast in jedem Dünnschliff festlegen läßt, können nur Eruptivgesteine sein. Die soeben beschriebene Struktur wird nur bei einer besonderen Reihe von Eruptivgesteinen gefunden, welche als die Granito-dioritische Reihe bezeichnet wird und die Gesteine Granit, Syenit, Quarzdiorit und Diorit umfaßt. Die Mineralkombination Quarz, Orthoklas, Plagioklas und Glimmer mit überwiegendem Feldspat und zwar Orthoklasgehalt kommt dabei nur dem Granit zu. Außerdem enthält unser vorliegendes Gestein einen sehr sauren Plagioklas, nämlich Albitoligoklas, womit ihm ohne weiteres der Platz an der Spitze der Eruptivgesteinsreihe mit abnehmend saurem Plagioklas zuzusprechen ist.

Die weitere Kassifikation der Granite erfolgt nach ihren dunklen Bestandteilen. Es gibt Granite, welche als solchen nur Biotit enthalten: Biotitgranit oder Granitit. Andere führen Muskowit und Biotit: Zweiglimmergranite. In manchen anderen Graniten können wir Hornblende, seltener auch Augit feststellen: Hornblendegranite und Augitgranite. Das vorliegende Gestein ist ein typischer Zweiglimmergranit. (Fortsetzung folgt.)

Das Volutin und seine Beziehung zur Gärkraft der Hefe.

Von Dr. Alfred Gehring. Mit 4 Abbildungen.

Untersucht man eine nicht zu junge Hefezelle unter dem Mikroskop, so zeigt sich der von der Zellhaut umschlossene Zelleib nicht als einheitliche homogene Masse, sondern er läßt mancherlei Einschlüsse erkennen. Neben dem Protoplasma bemerkt man Vakuolen in der mannigfachsten Form und Ausführung; ferner sieht man eine Anzahl von Körnchen in der verschiedensten Größe und Konsistenz. Allein die einfache Beobachtung an lebenden Zellen gestattet uns nur einen geringen Einblick in die Zusammensetzung und den Aufbau der Hefezellen; ein großer Teil ihrer Organisation bleibt uns verborgen.

Zur genaueren Differenzierung des Zellinhaltes benutzt man daher zunächst die Erfahrung, daß gewisse Teile des Zelleibes bestimmte Farbstoffe, die man auf sie einwirken läßt, zäher festhalten als ihre Umgebung. Färbt man also die Zelle zunächst gleichmäßig mit dem Farbstoff und behandelt dann den Organismus mit einer Substanz, die diesen Farbstoff langsam wieder aus dem Zellinhalt herauslöst, so wird man bei geschickter Arbeitsweise ein Präparat erhalten, in dem der größte Teil der Zelle schon wieder entfärbt ist, wo nur die Stellen, die den Farbstoff zäher speichern, noch gefärbt erscheinen. Beobachtet man nun dieses Präparat unter dem Mikroskop, so treten solche Teile der Zelle, die im ungefärbten Zustande vielleicht überhaupt nicht sichtbar waren, mit klarer, schöner Deutlichkeit hervor.

Ferner macht man sich die Erkenntnis zunutze, daß gewisse chemische Verbindungen mit bestimmten Stoffen ganz charakteristische Reaktionen ergeben (vornehmlich Farbreaktionen, Gasentwicklung, Auflösung usw.). So färbt sich z. B. Stärke durch Jodzusatz blau; Fette durch Überosmiumsäure braun, während sie durch Alkohol und Äther aufgelöst werden. Eiweißstoffe ergeben mit Millons' Reagenz (Merkurinitrat, das salpetrige Säure enthält) durch Kochen eine rote koagulierte Masse usw. Setzt man nun derartige Reagenzien dem Hefeprä-

parat zu, so dringen sie in die Hefezellen ein, und wenn die Stoffe, die mit der zugesetzten Verbindung z. B. die bekannten Farbreaktion ergeben, in der Hefezelle vorhanden sind, so treten diese Farbänderungen auch in der Zelle auf und lassen sich dort mit Hilfe des Mikroskops deutlich erkennen. In ähnlicher Weise nützt man auch die anderen, eben erwähnten charakteristischen Umsetzungen aus. Solche, „mikrochemische Reaktionen" werden außerordentlich häufig angewendet, und ihnen verdankt man den größten Teil unserer Erkenntnis von dem chemischen Aufbau nicht nur der Hefezellen, sondern auch der pflanzlichen und tierischen Organe und Gewebe.

Ist es nun so gelungen, den chemischen und morphologischen Aufbau einer Hefezelle in den verschiedensten Stadien festzustellen, so kann man durch Vergleich der aufeinander folgenden Entwicklungszustände genauer angeben, wie sich die Hefe zunächst morphologisch durch diesen oder jenen Einfluß verändert hat. Noch wichtiger ist es aber, daß man mit Hilfe dieser systematischen und morphologischen Untersuchungen auch den chemischen Umsetzungen folgen kann, die sich im Innern der Organismen unter den verschiedensten Einwirkungen vollziehen. So kommt man mit Hilfe dieser morphologischen Betrachtungsweise letzten Endes zu rein physiologischen Resultaten, die für uns natürlich von weit größerer Bedeutung sind. Denn wir wollen nicht eine zusammenhanglose Folge von äußerlichen Einzeltatsachen kennen lernen, sondern wir wollen soweit wie möglich erforschen, nach welchen innersten Gesetzen, mit welchen Besonderheiten die Umsetzungen in den Lebewesen sich vollziehen, um dadurch die Möglichkeit zu gewinnen, diese Veränderungen nach unserm Willen, zu unserm Nutzen zu leiten.

Natürlich schließt diese Art der Beobachtung mancherlei Fehlerquellen in sich. Sehr oft wirken die zugesetzten chemischen Stoffe nur schädigend auf die Lebewesen, ohne sie sofort abzutöten, und bewirken dadurch Veränderungen, die im natürlichen Leben der Zelle überhaupt nicht auftreten würden. So können sich z. B. Fällungen von Eiweißstoffen ergeben, die möglicherweise auch noch Farbstoffe zäher speichern als andere Verbindungen, so daß sich dem Beobachter ganz falsche Bilder zeigen. Solche Untersuchungen sind also nur mit allergrößter Kritik zu bewerten, obwohl — wie gesagt — dieser Art der Forderung die größte Bedeutung zukommt. Wenn man dazu bedenkt, daß durch den Ernährungszustand, Alter, Art der zu untersuchenden Zellen die Zahl der vorliegenden Veränderungen noch erhöht wird, so kann man verstehen, daß sich schon hieraus sehr viele Unstimmigkeiten der über diese Gegenstände veröffentlichten Versuchsresultate erklären lassen. Aus diesen Gesichtspunkten heraus muß man auch die Entwicklung der im folgenden behandelten Fragen betrachten.

Ein großer Teil der Arbeiten, die diese Fragen aus dem Bereich der Mikroorganismen behandeln, sind entstanden aus dem Bestreben, wie bei den höheren Pflanzen auch bei den Bakterien, Hefen usw. einen Zellkern nachzuweisen. Die Stoffe und Bestandteile der höher organisierten Zellen suchte man also bei den niederen Lebewesen aufzufinden, und man belegte sie gegebenenfalls mit dem gleichen Namen. Aus diesem Bestreben heraus beschrieben Babes und Ernst zuerst gewisse Bestandteile der Zellen von Mikroorganismen, die man als „metachromatische Körperchen" bezeichnete. Sie zeigten die Eigentümlichkeit, daß sie sich mit Methylenblau und Hämatoxylin rot färbten. Man brachte sie sofort mit den Zellkernen in Zusammenhang; später glaubte man in ihnen die Anfänge der Sporenbildung gefunden zu haben. So schwankten längere Zeit hindurch die Ansichten in verschiedenen Richtungen, wobei der präzisen Klärung dieser Fragen die eben erwähnten Ungenauigkeiten und Fehler dieser Untersuchungsmethoden hindernd im Wege standen. Im Laufe der Zeit lernte man jedoch, durch eingehendes Studium diese Fragen immer schärfer und genauer zu behandeln. Man fand zunächst bestimmte Unterschiede, die zwischen den Farbreaktionen bestehen, die den Kernsubstanzen eigentümlich sind, und denen, die einen bestimmten Stoff — das Volutin — bezeichnen. Und schließlich ließ sich feststellen, daß ein großer Teil der bisher als „metachromatische Körperchen" bezeichneten Gebilde ebenfalls aus Volutin bestand. So trennten sich langsam die Kernuntersuchungen von den Volutinuntersuchungen und damit auch von den Forschungen über die metachromatischen Körperchen. Nun hat man vorgeschlagen, den bisher gebräuchlichen Namen „metachromatische Körperchen" beizubehalten und den neueren Namen „Volutin", der sich von der genaueren Erforschung des Spirillum volutans herleitet, aufzugeben. Aber unter den metachromatischen Körperchen hat man so mancherlei Unbestimmtes verstanden, über sie hat man so verschiedene Ansichten gehabt, die sich heute als irrig erwiesen haben, daß es sich wohl als praktischer

© Elsevier GmbH. Alle Rechte vorbehalten. www.elsevier.de/

erweist, nur diesen neueren Namen „Volutin" zu gebrauchen, um mit der alten Überlieferung zu brechen. Um die Verbindung mit der älteren Literatur herzustellen, sei nur nochmals erwähnt, daß ein großer Teil der früher als metachromatische Körperchen bezeichneten Gebilde aus Volutin besteht.

Welches sind nun die Reaktionen, mit deren Hilfe man Volutin in einer Zelle nachweisen kann? Zunächst muß es natürlich die Erscheinung zeigen, die den metachromatischen Körperchen eigentümlich war: es muß sich mit Methylenblau nicht blau, sondern rötlich färben. Mit Jodjodkalium färbt es sich gelblich. Es ist löslich in 80 Grad warmem Wasser, in Alkalien und Säuren, dagegen unlöslich in Alkohol, Chloroform und Äther. Und so gibt es weitere Reaktionen.

Die Ansicht über die Bedeutung dieser Gebilde für die Lebewesen hat im Laufe der Zeit sehr gewechselt — wie oben schon angedeutet wurde. Bakterien, Hefen, Pilze usw. werden ja häufig gemeinschaftlich betrachtet im Gegensatz zu höher organisierten Pflanzen, und so mag hier eine der ältesten Ansichten über körnige Gebilde in Bakterienzellen angeführt werden, um zu zeigen, von welchen Anschauungen man in früheren Zeiten ausging. Im Jahre 1838 veröffentlichte Ehrenberg eine Arbeit, in der er annahm, daß die Bakterien tierischer Natur wären, und aus diesem Grunde sah er die körnigen Gebilde in den Zellen dieser Lebewesen als Magenbläschen und ähnliche Organe an. Ernst brachte dann 1888 nach genauerer Untersuchung die hier behandelten metachromatischen Körperchen mit der Sporenbildung in Beziehung und nannte sie „sporogene Körner", glaubte in ihnen aber auch den Zellkern gefunden zu haben. Auch andere Forscher sahen in ihnen kernähnliche Gebilde, bis Arthur Meyer der Nachweis gelang, daß in einer Zelle Körnchen von ganz verschiedener Zusammensetzung sind. Er bringt auch für eine ganz streng umschriebene Art von Körnchen den Namen „Volutin" auf und nimmt an, daß dieser Stoff für die Zelle die Bedeutung eines Reservestoffs hat.

Dieser Ansicht traten eine große Reihe von Forschern bei, und man untersuchte nun den Zusammenhang zwischen der Lebenstätigkeit der Hefen und dem Auftreten dieses Reservestoffes. Aber eine Übereinstimmung in den Forschungsresultaten ließ sich nicht finden, doch trat schon 1905 in einem umfassenden Bericht eines bewährten Forschers über diesen Gegenstand die Ansicht auf, daß in diesen Körperchen „ein für das Leben der Zelle wichtiges Organ vorliegt", und daß sie „mit der Atmung in Beziehung stehen".

Diese Beziehungen sind nun in gewisser Weise klargelegt durch die vor einiger Zeit erschienene, an überaus interessanten Ergebnissen reiche Arbeit Hennebergs: Über das Volutin (= metachromatische Körperchen) in der Hefezelle,[1]) wo systematisch die Aufspeicherung und Neubildung des Volutins in der Zelle untersucht wird im Zusammenhang mit den Lebensprozessen der Hefezellen.

Es ist hier wohl der Platz, zum besseren Verständnis des folgenden die Lebensvorgänge der Hefe kurz zu erläutern.

Die Hefe zersetzt ja bekanntlich einen Teil Zucker in zwei Teile Alkohol und zwei Teile Kohlensäure; in einer chemischen Gleichung läßt sich dieser Umsatz wie folgt ausdrücken:

$$C_6H_{12}O_6 = 2C_2H_5OH + 2\,CO_2.$$

Schon äußerlich kann man an der Schaumbildung, die durch die Kohlensäureproduktion veranlaßt wird, erkennen, in welchem Maße diese Umsetzung vor sich geht. Je mehr Kohlensäure produziert wird, um so lebhafter ist die Gärung. Früher nahm man an, daß nur die lebende Hefezelle diese Umsetzung bewirken könnte. In neuerer Zeit hat man dagegen festgestellt, daß die Zersetzung des Zuckers von einem Stoff bewirkt wird, der wohl von dem Organismus gebildet werden muß, den man aber von der Hefe in bestimmter Weise abtrennen kann, so daß man — ohne überhaupt eine lebendige Hefezelle in der Lösung zu haben — allein mit diesem Stoff, den man Zymase genannt hat, in einer Zuckerlösung die Vergärung des Zuckers in Alkohol und Kohlensäure durchführen kann. Die Zymase gehört zu einer Gruppe von äußerst eigenartig wirkenden chemischen Stoffen, die man als Fermente oder Enzyme bezeichnet. Man versteht darunter eiweißähnliche Stoffe von weiter Verbreitung in der lebenden Welt, die — wie eben schon für die Zymase gesagt wurde — von Organismen gebildet werden, und welche sonst langsam verlaufende, kaum nachweisbare chemische Umsetzungen außerordentlich beschleunigen, ohne selbst dabei aufgebraucht zu werden. So können ganz geringe Mengen eines Enzyms allein durch ihre Gegenwart ganz erhebliche Stoffumsetzungen bewirken. Eine Eigenart der Fermente ist es, daß sie nicht dauernd in dem Organismus, der sie benutzt, vorhanden sind, sondern, daß sie im allgemeinen erst ge-

[1]) Bakteriologisches Zentralblatt, II. Abteilung, Band 45, Seite 50.

bildet werden, wenn der Stoff, dessen Zersetzung sie bewirken, wirklich vorhanden ist. An der Zymase waren bisher grundlegende Erkenntnisse über die Fermentwirkung ganz allgemein nachgewiesen worden; aber eine Reindarstellung des Hefeferments war wegen seiner Empfindlichkeit noch nicht gelungen. Auch hatte man es in der lebenden Zelle — rein chemisch-morphologisch betrachtet — noch nicht nachweisen können. Um so interessanter auch nach dieser Seite hin sind daher die Untersuchungen von Henneberg, die nach dieser Abschweifung nun besprochen werden sollen.

Er erwähnt zunächst genauer in seiner Arbeit die mikrochemischen Methoden, mit denen er das Volutin nachgewiesen hat, und findet danach, daß ganz allgemein die „rundlichen Volutinmassen" einen Ruhezustand in der Lebens-

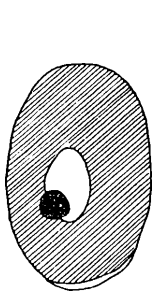


Abb. 1.

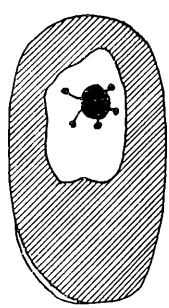


Abb. 2.

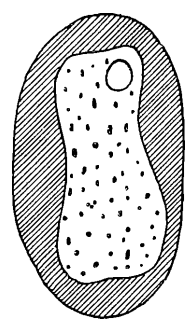


Abb. 3.

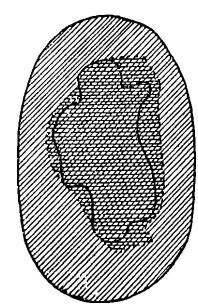


Abb. 4.

Abb. 1—4. Schematisierte Darstellungen des Volutins.
1. Rundliche Volutinmasse (Ruhezustand.) 2. Beginnende Verteilung der ruhenden Volutinmasse. 3. Feinverteiltes Volutin (Arbeitszustand). 4. Diffuse Verteilung von Volutin (Hungerzustand).

tätigkeit der Hefezellen andeuten, daß hingegen „fein verteiltes Volutin" einen Arbeitszustand, eine gewisse Lebenstätigkeit dieser Organismen anzeigen, wie weiter unten noch näher gezeigt werden wird. Läßt man nun aber ruhende Hefezellen längere Zeit lagern, so verteilen sich die rundlichen Volutinmassen, die für diesen Zustand charakteristisch sind, doch wieder. Die einzelnen Tröpfchen werden immer durchsichtiger, ihre Umrandung immer unschärfer, ihre Masse immer geringer. Diese Ergebnisse zeigen also an, daß in solchen hungernden Hefezellen das Volutin wirklich als Reservestoff ausgenutzt werden kann, entsprechend der Ansicht von Arthur Meyer und anderen Forschern (vgl. hiermit die vier Abbildungen).

Ganz andere Resultate über die normale Bedeutung des Volutins für die Hefezellen ergeben nun aber die weiteren Untersuchungen von Henneberg. Er vergleicht nämlich systematisch den Volutingehalt der Hefezellen mit ihrer Triebkraft. Henneberg benutzte hierzu eine Auflösung von 40 Gramm Rohrzucker in 400 ccm destilliertem Wasser, das er mit 10 Gramm abgepreßter Hefe versetzte. Die in einer bestimmten Zeit gebildete Kohlensäure, die ja der zersetzten Zuckermenge entspricht, gibt uns einen Maßstab für die Gärkraft oder Triebkraft der Hefe. Er stellt also einmal in bestimmten Zeitintervallen die Menge der gebildeten Kohlensäure fest und untersucht zu demselben Zeitpunkte die Hefezellen auf ihren Volutingehalt. Dabei findet er, daß lebenskräftige Zellen nach dem Einbringen in die Zuckerlösung in wenigen Minuten, oft vielleicht augenblicklich, den in den meisten Fällen anfangs vorhandenen rundlichen, großen Volutintropfen in kleinere verteilen. Es zeigt sich also deutlich der schon oben erwähnte Unterschied zwischen Ruhezustand und Arbeitszustand des Volutins. Dabei macht er die bedeutsame Entdeckung, daß „die Triebkraft der Hefen um so größer ist, je mehr Volutin vorhanden ist".

Diese Tatsache läßt sich auch bei komplizierteren Versuchsanordnungen nachweisen. Die Triebkraft der Hefen läßt sich erhöhen, wenn man der Zuckerlösung bestimmte Salze beimischt, die entweder als Reizstoffe oder Nährstoffe wirken. Dabei zeigt sich ebenfalls mit steigender Triebkraft ein steigender Volutingehalt. Selbst so geringe Salzmengen, wie sie Leitungswasser im Gegensatz zu destilliertem Wasser enthält, geben einen lebhaften Ausschlag in der angegebenen Richtung.

Fast immer erhöht sich während der Triebkraftbestimmung die Gärkraft der Hefe. Entsprechend bemerkt man auch ein Ansteigen der Volutinmenge.

Sehr wichtige Resultate gibt die folgende Versuchsanordnung: Lagert man Hefe längere

© Elsevier GmbH. Alle Rechte vorbehalten. www.elsevier.de/

Zeit bei wärmerer Temperatur, so leidet ihre Triebkraft, die Menge der von der Hefe in einer bestimmten Zeit gebildeten Kohlensäure verkleinert sich also merklich. Bringt man solche triebschwach gewordene Hefe rechtzeitig in kühlere Temperatur, so steigert sich ihre Triebkraft wieder. Dieses Steigern und Abschwächen der Triebkraft durch Lagern bei niedrigen und höheren Temperaturen kann man bei ein und derselben Hefe mehrfach wiederholen. Wörtlich fährt Henneberg bei der Besprechung dieses Versuchs nun fort: „Da Enzyme nur bei Bedarf gebildet werden, so erscheint eine Aufspeicherung von Zymase bei der Lagerung in den Fällen, in denen wir eine Triebkrafterhöhung beobachten, unwahrscheinlich. Der Volutingehalt nimmt, wie mit dem Mikroskop festzustellen ist, während des Lagerns niemals zu, wohl aber die Fähigkeit, größere Volutinmengen während der Gärung in Zuckerlösung zu bilden. Die durch Lagerung triebkräftig gewordene Hefe verhält sich etwa wie wenn ein Reizstoff oder Nährstoff in die Zuckerlösung gebracht wäre!"

Seine Versuchsergebnisse zusammenfassend, bemerkt der Forscher: „Die Volutinmenge und ihre Verteilung stehen nach den im Vorstehenden mitgeteilten Beobachtungen mit der Gärung fraglos in einem bestimmten Zusammenhang. Dies geht vor allem aus der Tatsache hervor, daß die volutinreichen Hefen am besten gären, und daß das Volutin in Zuckerlösung sofort eigentümliche Veränderungen in seiner Verteilung zeigt. Wenn das Gärenzym sich aus dem Volutin bildete, so wäre die auffallende tröpfchenförmige Verteilung unverständlich. Am meisten Wahrscheinlichkeit hat daher die Annahme, daß das Volutin das Gärenzym selbst oder sonst ein bei der Gärung eine wichtige Rolle spielender Stoff ist. Wir werden dieses wahrscheinlich noch mit Sicherheit entscheiden können, wenn der Hefepreßsaft genauer mikroskopisch untersucht wird."

Henneberg schließt seine Veröffentlichung mit der Bemerkung, daß nach seinen Untersuchungen das Volutin auch in anderen Organismen ähnliche Beziehungen zum Stoffwechsel zeigt. Die allgemeine Reaktion auf metachromatische Körperchen oder auf die verschiedenen Arten von Volutin, die man hiernach annehmen muß, wäre dann nicht eine spezielle Reaktion auf das Ferment der Hefe, sondern ganz allgemein auf eine bestimmte Enzymgruppe, der z. B. die Zymase angehört.

So ergibt die Arbeit von Henneberg für mancherlei wissenschaftliche Fragen eine hochbedeutsame endgültige Lösung. Wie weit ihre Resultate von dem außerordentlich tätigen Gärungsgewerbe in der Praxis ausgenutzt werden können, muß die Zeit lehren. Bestätigen sich die Ergebnisse dieser Veröffentlichung in vollem Umfange für alle Lebensverhältnisse der Hefezelle, so werden diese neuen Erfahrungen von Wert sein für die schnelle Beurteilung der Gärkraft von Hefen.

Wie ich meine Schüler in den Gebrauch des Mikroskops einführe.

Von **Prof. Dr. Heineck.** Mit 5 Abbildungen.

Soll das Mikroskopieren mehr als ein bloßes Bilderzeigen und Bildermerken sein, so muß der Lehrer darauf achten, daß der Schüler schon von Anfang an daran gewöhnt wird, aus den Schnitten, die er doch nur als Flächen unter dem Mikroskop sieht, das körperliche Gebilde des Gegenstandes vor seinem geistigen Auge erstehen zu lassen, und das fällt, wie ich gefunden habe, vielen Anfängern des Mikroskopierens recht schwar. Sie können wohl die Bilder der einzelnen Schnitte aus dem Gedächtnis hinzeichnen, können auch wohl die einzelnen Gewebe mit dem richtigen Namen benennen, wenn sie aber gefragt werden, wie das eine oder das andere Gewebe in seiner Gesamtheit im Pflanzenkörper aussieht, dann versagen sie vollständig. Hier fehlt das Verständnis und hierauf muß der Unterricht in der Mikroskopie von vornherein Rücksicht nehmen.

In der ersten Stunde wird das Mikroskop erklärt und zwar der mechanische Teil zuerst. Der Schüler muß wissen, wozu alles vorhanden ist. Dann kommt der optische Teil an die Reihe. Wenn der Gebrauch der Linsen in der Physikstunde noch nicht behandelt wurde, so muß man hier kurz die Linsen besprechen. Zu diesem Zweck verschafft man sich zwei schwache Brillengläser, ein konvexes und ein konkaves. (Von jedem Brillenhändler kann man solche umsonst erhalten.) Zuerst hält man das gewölbte in die Sonne und entwirft auf einem Blatt Papier ein Sonnenbildchen. Dabei zeigt

man, daß das Glas einen Schatten wirft, also für Licht undurchlässig zu sein scheint. Ausgenommen ist der sehr helle Fleck in der Mitte der Linse. Dann geht man an die Wand des Lehrsaales, die den Fenstern gegenüber liegt, und zeigt, daß durch diese Linse auf der Wand ein umgekehrtes, verkleinertes, wirkliches Bild entsteht. Dann kommt das hohle Glas an die Reihe. In die Sonne gehalten, erweist es sich auch scheinbar als undurchlässig für Lichtstrahlen, aber man findet hier einen breiten, kreisförmigen, hellen Lichtstreifen um den Linsenschatten. Nun vergleicht man den hellen Kreisfleck der erhabenen Linse mit dem Lichtkreis der hohlen Linse und läßt die Schüler finden (da die Lichtstrahlen doch durch die Linsen gegangen sein müssen), daß die gewölbte alle Sonnenstrahlen nach der Mitte wirft, sie also sammelt und daß die hohle Linse diese nach außen wirft und sie demnach zerstreut. Danach heißen die Linsen Sammel- und Zerstreuungslinsen. Nun kommt die Frage, welche Linsen entwerfen Bilder? (Die Sammellinsen.) Jetzt müssen in einem verdunkelten Zimmer die Bilder gezeigt werden. Als leuchtender Gegenstand dient eine Kerze. Besonderer Wert ist auf die Entfernung des Gegenstandes von dem Brennpunkt und auch darauf zu legen, daß die Bilder größer als der Gegenstand werden. Ferner muß gezeigt werden, daß bei einer ganz kleinen Lageveränderung des Gegenstandes in der Nähe des Brennpunktes, das Bild sofort unscharf wird und daß man den Auffangschirm dabei recht weit vorrücken muß, bis das Bild wieder scharf erscheint. Nach dieser Feststellung zeigt man ein Objektiv und sagt, daß es aus mehreren Linsen zusammengesetzt sei. Nun legt man ein Präparat auf den Objekttisch, schraubt den Tubus herunter, bis das Bild scharf ist und läßt die Entfernung des Präparates von dem Objektiv feststellen und zeigt, daß diese um so kleiner wird, je stärker das Objektiv ist, also je größer das Bild werden soll. Nun kommt die Frage, was für ein Bild wird hier entstehen, da der Gegenstand sehr nahe an der Linse, also auch sehr nahe am Brennpunkt steht, und wo muß das Bild liegen? (Es muß im Rohr liegen, es muß wirklich, vergrößert und umgekehrt sein.) Die letzte Eigenschaft ist für den Mikroskopiker die wichtigste. Dieses wirkliche, umgekehrte, vergrößerte Bild wird nun mit einer Lupe, dem Okular, betrachtet. Die Schüler werden dabei aufmerksam gemacht, daß die Lupe den Gegenstand beim Betrachten nicht umkehrt, folglich bleibt das Bild, das man unter dem Mikroskop sieht, umgekehrt.

Das Präparat.

Man zeigt zuerst die beiden gangbarsten Formate vor, das englische 26/76 mm und das Gießener 28/48 mm. Ich für meinen Teil, ziehe das Gießener vor, weil das lange englische über den Objekttisch des Mikroskops hinausragt und bei dessen Drehen beim Polarisationsmikroskop regelmäßig durch die Hand verschoben wird. Das etwas breitere Gießener Format läßt auch an der Langseite noch Raum für ein schmales Etikettchen übrig, das Name und Art des Schnittes und bei Serien die Nummer trägt (Abb. 3). Wer Einsteckkästchen zum Aufheben seiner Präparate verwendet, wird froh sein, daß er dann bequem deren Aufschriften lesen kann, ohne die Gläschen herausnehmen zu müssen.

Nachdem nun noch Deckgläschen gezeigt sind, kann man mit der Anfertigung der Präparate beginnen. Es gibt Augenblicks- und Dauerpräparate. Die ersteren werden vor den Augen der Schüler gemacht. Man schneidet eine Kartoffelknolle durch und schabt ganz leicht mit dem Taschenmesser über die feuchte Schnittfläche hin. Dann spült man das Messer in einem Wassertropfen ab, den man vorher mit einem Glasstab oder mit einer reinen Fingerspitze auf die Mitte eines reinen Objektträgers gesetzt hat. Schließlich legt man ein reines Deckgläschen auf und das Präparat ist zum Beschauen fertig.

Ehe man nun zum Betrachten des Bildes übergeht, müssen noch einige Fragen gestellt werden. Was könnt ihr von der Größe der Gegenstände aussagen, die man unter dem Mikroskop betrachten kann? (Sie müssen sehr klein sein.) Womit werden sie beleuchtet, da sie so nahe am Objektiv liegen? (Mit dem Spiegel.) Von welcher Seite werden sie demnach beleuchtet? (Von unten her.) Wie müssen die Gegenstände also sein? (Durchsichtig.) Wie liegen diese Gegenstände zum Brennpunkt des Objektives? (Sehr nahe.) Wir haben bei der Besprechung des optischen Teiles des Mikroskops gelernt, daß, wenn man bei dieser Lage den Gegenstand nur sehr wenig verrückt, das Bild sofort unscharf wird. Hier handelt es sich um Hundertstel eines Millimeters. Sind nun alle Teile des Körpers gleichweit vom Brennpunkt entfernt? (Nein.) Werden wir deshalb den Körper auf einmal ganz übersehen können? (Nein.) Warum nicht? (Weil nicht alle Teile davon zu gleicher Zeit dieselbe Entfernung vom Brennpunkt ha-

© Elsevier GmbH. Alle Rechte vorbehalten. http://www.elsevier.de/

ben.) Wir sehen also immer nur den Teil des Körpers genau, der die richtige Entfernung vom Brennpunkt hat. Das wollen wir uns einmal an der Tafel klar machen (Abb. 1). Der zu betrachtende Körper soll die Gestalt eines Kegels haben und mit seiner Grundfläche auf dem Objektträger stehen. Welcher Teil des Kegels kommt beim Senken der Mikroskopröhre zuerst in die richtige Entfernung vom Brennpunkt? (Die Spitze.) Wie wird sie uns erscheinen? (Wie ein Punkt.) Das Mikroskop schneidet also gleichsam die Spitze des Kegels ab und zeigt sie uns allein. Nun senken wir mit Hilfe der Mikrometerschraube die Röhre ein wenig. Was werden wir jetzt sehen? (Einen kleinen Kreis.) Wird die Spitze noch scharf sichtbar sein? (Nein.) Warum nicht? (Weil sie nicht mehr in der richtigen Entfernung vom Brennpunkt ist.) Nun senken wir die Röhre wieder etwas. Was werden wir dann sehen? (Immer größere Kreise.) So geht es weiter, bis wir die Unterfläche zu Gesicht bekommen. Man tastet auf diese Weise gleichsam mit dem Mikroskop alle Teile des Körpers ab und dieses zerlegt die Teile gleichsam in Querschnitte, die man optische nennt, weil sie nicht wirklich sind. Um sich zu überzeugen, ob die Schüler das auch begriffen haben, fragt man nach den optischen Querschnitten einer Kugel und eines Zylinders (Abb. 2a und b).

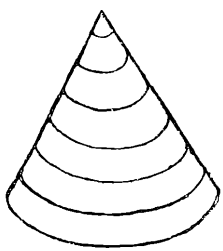
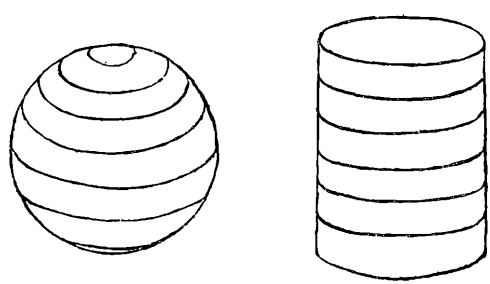


Abb. 1. (Erklärung im Text.)

Nun erst läßt man die Schüler nacheinander ins Mikroskop sehen und fragt den ersten, was siehst du? Wenn die Antwort lautet, rundliche Scheibchen, dann läßt man eines davon ins Auge fassen und mit Hilfe der Mikrometerschraube abtasten. Gelingt dies dem Schüler, dann fragt man, was können diese kleinen Gebilde nur sein? Dann wird die Antwort kommen: Das können nur Körperchen sein. Ja, es sind die Stärkekörnchen der Kartoffel. Dann muß natürlich auch noch auf deren Schichtung aufmerksam gemacht werden.

Nun schneidet man mit dem Rasiermesser ein sehr dünnes Kartoffelscheibchen ab, legt es auf einen Objektträger in ein Tröpfchen Wasser und legt dann ein Deckgläschen auf. Beim Betrachten fragt man nun, was siehst du noch außer den Stärkekörnchen? (Ich sehe so etwas, wie die Zellen einer Bienenwabe.) Das sind die Behälter, in denen die Körnchen stecken. Sie heißen auch hier Zellen. Nun folgt eine theoretische Auseinandersetzung und ein physikalischer Versuch. Man nimmt Seifenlösung und bläst mit einem Glasröhrchen langsam hinein. Es entstehen Blasen, die anfangs, wenn es noch wenige sind, annähernd rund erscheinen. Dann platten sie sich, wenn sie aneinanderstoßen, ab. Ebenso ist es bei den Zellen. Sie werden bei ihrer Entstehung auch rund angelegt und platten sich, wenn sie zusammen weiterwachsen müssen, gegenseitig ab. Nun läßt man noch einmal die Zellen der Kartoffelknolle betrachten und fragt, werden das nun ganze Zellen sein, die ihr seht? (Nein, es werden nur Durchschnitte der Zellen sein.) Diesmal sind es aber wirkliche und keine optischen Querschnitte; denn der Schnitt ist dünner als die einzelnen Zellen dick sind.

Nun kommt die Hauptfrage, auf die das bisher Gelernte hinzielt. Könnt ihr nun die wirkliche Gestalt einer Kartoffelzelle angeben und über ihre Ausmaße etwas aussagen? Wenn keine Antwort erfolgt, so fragt man weiter. Ist hier ein Abtasten möglich? (Nein.) Warum nicht? (Wir haben es hier ja nur mit einem Schnitt zu tun. Ein Abtasten ist nur bei einem Körper möglich.) Jetzt zeichnet man eine Kugel und einen Zylinder mit gleichen Dimensionen an die Tafel (Abb. 2). Wie sieht ein Querschnitt beider in der Mitte aus? (Es sind Kreise.) Könntet ihr den Kreisen ansehen, welcher von der Kugel und welcher von dem Zylinder herrührt? (Nein.) Nun wird die folgende Frage, welchen Schnitt muß ich noch machen, wenn man das erfahren will, leicht beantwortet werden können. Diese Schnitte heißen Längsschnitte.



a b

Abb. 2. (Erklärung im Text.)

Wie sehen nun diese beiden aus? (Der Längsschnitt der Kugel ist wieder ein Kreis, aber der Längsschnitt des Zylinders ist ein Rechteck.) Was muß ich auch demnach von der Kartoffel noch zeigen, wenn ihr über die Gestalt und das Ausmaß ihrer Zellen etwas aussagen sollt? (Sie müssen uns noch einen Längsschnitt zeigen.) Das geschieht. Was seht ihr an diesem Schnitt? (Er sieht so aus, wie der erste.) Was könnt ihr daraus auf die Gestalt und das Ausmaß der Kartoffelzellen schließen? (Die Zellen sind rundlich und ihre Ausmaße sind ziemlich gleich.) Nun vergleicht die Dicke der Zellwand mit dem Durchmesser der Zelle. (Die Zellwand ist sehr dünn.) Nun vergleicht den Hohlraum der Zelle mit ihrem Durchmesser. (Er ist verhältnismäßig groß.) Solche Zellen nennt man Parenchymzellen und das Zellgewebe, das sie zusammensetzen, heißt Parenchymgewebe.

Um das Gelernte zu festigen, macht man von Holunder- oder Sonnenblumenmark Quer- und Längsschnitte und läßt sie nacheinander betrachten. Die Schüler finden hier leicht, wenn sie nach dem Ausmaß der Zellen, nach der Dicke der Zellwand und nach der Größe des Innenraumes der Zellen sehen, daß sie es auch hier mit Parenchymzellen und mit Parenchymgewebe zu tun haben. Hier muß noch auf die Lücken, die zwischen den Zellen bleiben, aufmerksam gemacht werden.

Ähnlich werden auch Schnitte von Flaschenkork, also Korkgewebe, behandelt. Es kann auch hier gleich darauf hingewiesen werden, daß die Zellwände mit einem Suberin genannten Stoff getränkt sind, der kein Wasser durch die Zellwände hindurchgehen läßt. Ferner kann auch noch auf Wundverschluß durch Korkzellen hingewiesen werden.

Sind diese Schnitte brauchbar und wert aufgehoben zu werden, so hebt man das Deckgläschen vorsichtig auf, putzt das Wasser gut weg und tröpfelt dann ein wenig von der Einbettungsflüssigkeit darauf. Dann legt man das frisch geputzte Deckgläschen wieder auf und das Präparat ist zum Aufheben fertig. Man versieht es mit einem Etikettchen und legt es zum Trocknen an einen staubfreien Ort. Solche Präparate nennt man Dauerpräparate (Abb. 3).

Dann zeigt man Schnitte durch einen Taubnesselstengel und läßt ihre Ecken von den Schülern ins Auge fassen. Sie sehen hier auf dem Quer- und Längsschnitt rundliche Zellen, die an ihren Ecken verdickt sind. Nun fragt man nach den Eigenschaften dieser Zellen. Die Schüler finden leicht, daß ihre Gestalt auf Parenchymzellen hinweist. Man belehrt sie nun, daß diesen Zellen und namentlich dem Gewebe, das sie bilden, eine besondere Aufgabe bei diesen Pflanzen zukommt. Es dient nämlich zur Festigung, also zum Aufrechthalten der krautigen Stengel und hat infolgedessen einen besonderen Namen, nämlich Kolenchymgewebe, erhalten.

Nun kommen an denselben Schnitten die Bast- und Holzzellen an die Reihe, und zwar wird zuerst der Querschnitt betrachtet. Nachdem die Gestalt der Zellen festgestellt ist, wird nach ihrem Ausmaß, nach Wandstärke und nach der Größe des Innenraumes gefragt. Nun zeigt man den Längsschnitt und fragt dasselbe. Die Schüler finden, daß diese Zellen schmal und sehr lang und daß sie mit ihren spitzen Enden ineinander gekeilt sind. Das bedingt ihre große Festigkeit. Diese Gewebe dienen auch den meisten Pflanzen zur Festigung, indem sich

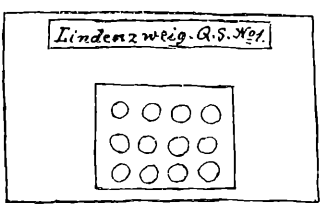


Abb. 3. (Erklärung im Text.)

aus ihnen die sogenannten Gefäßbündel zusammensetzen, von denen jetzt noch die Rede sein soll. Solche langgestreckten, schmalen Zellen heißen Prosenchymzellen und das Gewebe, das sie bilden, Prosenchymgewebe.

Nachdem Klarheit über die Gestalt der einzelnen Zellen gewonnen ist, kommt es darauf an, festzustellen, welche Gestalt das Festigungsgewebe eines Stengels in seiner Gesamtheit hat. Da gilt es nun zunächst den Begriff Gefäßbündel herauszuarbeiten. Zu diesem Zweck nimmt man aus der Sammlung von Prof. Dr. Sigmund-Teschen das Präparat „Junger Kiefernzweig". Man muß allerdings noch einen Längsschnitt dazu machen. Wir zeigen bei recht schwacher Vergrößerung zuerst die Anordnung der Gefäßbündel auf dem Querschnitt und lassen zugleich die Gestalt der einzelnen ins Auge fassen. Es ist bei diesem Präparat schwierig, die Gefäßbündel als solche zu erkennen, da bei dieser schwachen Vergrößerung ihre Zellen sich nur wenig von denen ihrer Umgebung unterscheiden. Ich habe deshalb das Präparat bei dieser schwachen Vergrößerung mit dem Zeichenapparat gezeichnet und lege das Bild neben das Mikroskop. Nun wird nach der Gestalt

des einzelnen Gefäßbündels gefragt und gefunden, daß sie rundlich sind. Könnt ihr daraus schon ihre Gestalt erraten? (Nein, wir müssen zuerst noch einen Längsschnitt sehen.) Nachdem dieser gezeigt ist, wird die Gestalt des Gefäßbündels als ein Zylinder festgestellt. Wie müssen nach dem Querschnitt alle diese Zylinder zusammen stehen? (In einem Kreise.) Nun zeigt man den Querschnitt eines Wurzelstockes und läßt die Lage des Gefäßbündelringes hier mit derjenigen des Kiefernzweiges vergleichen. Was findet ihr? (Beim letzteren liegen die Gefäßbündel möglichst weit nach außen, bei dem Wurzelstock möglichst weit nach innen.) Das muß einen Wert für die Pflanzen haben. Welche Festigkeit braucht der Stengel oder Stamm, wenn er vom Sturm bewegt wird? (Er muß bruchfest sein.) Die Bruchfestigkeit wird erhöht durch die Anordnung der Gefäßbündel möglichst nahe an der Rinde. Umgekehrt ist es bei dem Wurzelstock und den Wurzeln. Was geschieht mit diesen, wenn ein Sturm den Stengel biegt? (Sie werden gezogen.) Die Zugfestigkeit einer Pflanze wird erhöht, wenn die Gefäßbündel möglichst weit nach innen angeordnet sind.

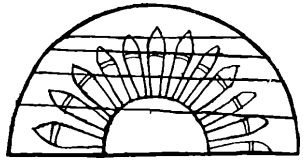


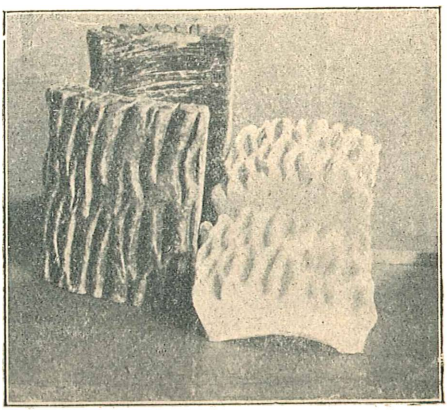
Abb. 4. (Erklärung im Text.)

Jetzt betrachten wir die einzelnen charakteristischen Zellen eines Gefäßbündels und finden drei Sorten, die sich leicht voneinander unterscheiden lassen. Die äußeren haben dicke Wände und enge Innenräume, die inneren haben weniger dicke Wände und weitere Innenräume. In letzteren liegen größere Zellen eingebettet, die verholzte Wände haben. Zwischen beiden liegt eine Schicht kleiner, sehr zarter Zellen, die ganz dünne Wände haben. Diese heißen Kambiumzellen. Die inneren Zellen stellen den Holzteil und die äußern den Bastteil eines Gefäßbündels dar. Nachdem nun noch diese drei Teile auf dem Längsschnitt betrachtet sind, folgt die Frage nach der eigentlichen Gestalt dieser drei Teile des Gefäßbündels. Es wird festgestellt, daß das Kambium ein Brett darstellt, das ungefähr aus der Mitte des zylindrischen Gefäßbündels herausgeschnitten ist und daß der Holz- und Bastteil an ihren freien Flächen halbrund sind. Ähnliche Gefäßbündel durchziehen auch den Stengel einjähriger Pflanzen, nur fehlt ihnen der Kambiumteil. Dieser dient den Holzpflanzen zum Dickenwachstum des Stammes und der Zweige, was die einjährigen Pflanzen nicht nötig haben.

Bei den Holzpflanzen rücken später beim Dickenwachstum diese Gefäßbündel so nahe aneinander, daß sie sich gegenseitig abplatten und daß nur eine ganz dünne Schicht lockeren Gewebes dazwischen bleibt, die man Markstrahl nennt. Sie stellt die Verbindung zwischen der Rinde und dem Holze einerseits und dem Mark andererseits her. Wenn man den Verlauf der Bastteile eines Gefäßbündels im Stamm oder in einem Zweig feststellen will, so muß man eine Reihe von etwa zweihundert aufeinander folgender Querschnitte machen, diese auf Pappdeckel aufzeichnen, ausschneiden und in der richtigen Reihenfolge aufeinanderpappen. Dann sieht man merkwürdige Sachen. Man nimmt dazu am besten einen einjährigen Lindenzweig. Bei irgend einem Querschnitt finden wir, daß der Bastteil eines Gefäßbündels sich in einen oder mehrere Teile auflöst. Um darüber ins klare zu kommen, was das bedeutet, müssen wir einen Längsschnitt zu Hilfe nehmen. Hier muß wieder eine theoretische Betrachtung eingefügt werden (Abb. 4).[1]) Man zeichnet auf ein rundes Stück Pappdeckel den Querschnitt eines einjährigen Lindenzweiges mit den Gefäßbündeln und deren Bast- und Holzteilen. Nun zieht man eine Sehne nahe dem Rande des Kreises und fragt die Schüler, was trifft dieser Längsschnitt, wenn ich ein Stengelstück so durchschneide? Die Schüler finden, daß nur die Rinde und von einigen Bastteilen die äußersten Spitzen getroffen werden. Dann zieht man parallel zu dieser Sehne eine andere, die etwas weiter nach dem Mittelpunkt des Kreises zu liegt, und fragt wieder, was sie trifft. Sie durchschneidet mehrere Bastteile, die in der Mitte liegenden senkrecht, die äußeren mehr oder weniger schräg. Die nächste Sehne, also ein weiterer Längsschnitt, wird in der Mitte schon Kambium- oder Holzteile treffen, während an den Seiten noch Bastteile recht schräg getroffen werden. So fährt man fort, bis aus der Sehne ein Durchmesser geworden ist. Was trifft nun ein solcher Schnitt? Er kann an der einen Seite einen Bastteil senkrecht treffen, an der anderen Seite

[1]) Vgl. dazu meinen Aufsatz „Wie ich meinen Schülern den Aufbau der einzelnen Gewebe einer Pflanze vor Augen führe" im Mikrokosmos 1916/17, S. 10—13.

aber zwischen zwei Bastteilen durchgehen, also gar keinen treffen. Im letzteren Fall trifft



Heinel, phot.

Abb. 5. Links: Modell des Bastteils eines Lindenzweiges, bestehend aus 200 zusammengeklebten Abbildungen. Diese sind auf der Rückseite im Spiegelbild sichtbar. Die Vorderseite ist mit Plastelin geglättet. — Rechts: Ein Gipsabguß davon mit Spiegelbild (liegend).

er aber auch keinen Holzteil, sondern geht längs durch einen Markstrahl. Auf der anderen Seite wird dann außer dem Bastteil auch noch der Holzteil längs durchschnitten. Da nun ein solcher Schnitt ganz andere Dinge zeigt als einer der ersteren, so nennt man ihn Radiallängsschnitt und setzt ihn im Gegensatz zu den anderen, die Sekanten- oder Tangentenlängsschnitte heißen. Was für einen Schnitt werden wir nun betrachten müssen, wenn wir über die oben erwähnten Teile eines Bastteiles im Gefäßbündel ins klare kommen wollen? (Wir werden einige Sekantenschnitte aus der Schnittreihe betrachten müssen.) Das geschieht. Was seht ihr? (Die Bastteile eines Gefäßbündels lösen sich auf, gehen auseinander, vereinigen sich mit den benachbarten, trennen sich dann wieder und gehen schließlich wieder zusammen, um das Spiel von neuem zu wiederholen.) Nun zeigt man das oben erwähnte Modell (Abb. 5) und führt so die Schüler zur Kenntnis des Verlaufes der Bastteile der Gefäßbündel im Innern eines Lindenzweiges.

Nachdem die Schüler mit Erfolg diesen Kursus am Mikroskop mitgemacht haben, sind sie imstande, sich auch über andere Gewebe, die sie unter dem Mikroskop sehen, Klarheit zu verschaffen.

Fadenförmige Pseudopodien und ihre physikalische Erklärung.

Von **Dr. V. Franz.** Mit 3 Abbildungen.

Jedesmal, wenn man sich eine der immer wieder fesselnden und immer wieder nur halb beantworteten Fragen vorlegt nach dem Wesen oder der Entstehung des Lebens und nach seinen allgemeinsten Erscheinungen, beschäftigt sich der Geist auch mit den Eigentümlichkeiten der lebenden Substanz, des Protoplasmas, dessen Bewegungen am einfachsten und klarsten, am ehesten der physikalischen Erklärung zugänglich, bei Amöben, unbeschalten wie Amoeba und beschalten wie Arcella und Difflugia, hervortreten. Man erkennt hier leicht, das Protoplasma ist eine zähe Flüssigkeit, richtiger gesagt ein schaumartiges Gemisch von mindestens zwei Flüssigkeiten, und seine Bewegungen sowie die Gestalten, die es, ständig wechselnd, annimmt, sind die von solchen Flüssigkeitsschäumen. Nun stehen aber nicht allzufern von diesen etwa tropfenähnlichen Amöben mit ihren lappigen vor- und zurückfließenden Fortsätzen oder Pseudopodien auch Tiere wie Actinosphaerium mit starren, stabförmigen Pseudopodien, und noch viel dünner, nämlich nur einige Tausendstelmillimeter dick, dabei aber mehrere Millimeter, ja selbst Zentimeter lang werden die fadenförmigen Pseudopodien der meerbewohnenden Foraminiferen, teilweise auch der Radiolarien. Wie soll man sich das erklären, wenn auch sie aus Flüssigkeit bestehen, was doch wiederum nach zahlreichen Beobachtungen, schon infolge der Körnchenströmung in ihnen sowie wegen ihrer Fähigkeit, Beutestücke zu umfließen, feststeht? Da hilft wenig der Hinweis, daß man auch Speichel zu einem Faden ausziehen kann, denn das gelingt eben nur bei Zug nach zwei Seiten. Daß die fadenförmigen Pseudopodien einen Achsenstab aus fester Substanz hätten, gleich den viel dickeren strahlenförmigen Pseudopodien von Actinosphaerium, ist zwar bisher von einigen Forschern vermutet, von anderen aber bestritten worden. Und sollte die Vermutung zutreffen, so müßte man sich doch sagen, daß bei den ständigen Verkürzungen, Verlängerungen und Gestaltveränderungen der Pseudopodien das Vorhandensein eines festen Stabes in ihnen ein neues, auch bei Actinosphaerium noch ungelöstes Problem in sich schlösse.

© Elsevier GmbH. All rights reserved. http://www.elsevier.de/

In diese Grundfragen der Protoplasmalehre bringt nun eine umfangreiche Arbeit von F. Doflein Klarheit.[1]) Doflein verdankt seine Ergebnisse an zahlreichen Meeres- und einigen Süßwasserprotozoen der Anwendung der Dunkelfeldbeleuchtung des mikroskopischen Gesichtsfeldes, bei der feinste Strukturen, feinere als man bei der gewöhnlichen Hellfeldbeleuchtung erkennen kann, hell auf dunklem Grunde hervortreten.[2]) Durch Unterlegen einer zentralen, nur Randstrahlen hindurchlassenden Blende unter das Präparat kann man mit fast jedem Mikroskop Dunkelfeldbeleuchtung erzielen. Die Freude an

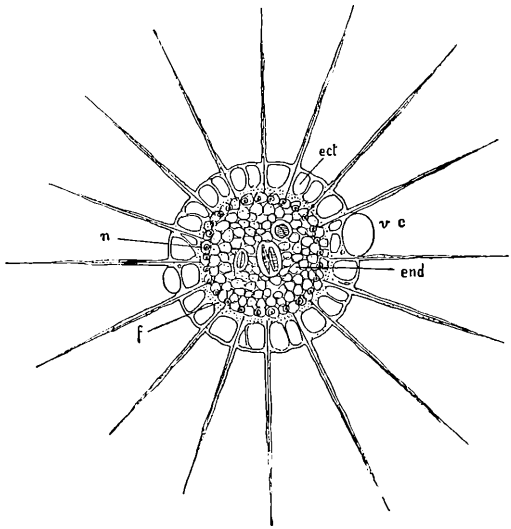


Abb. 1. Actinosphaerium Eichhornii Ehrbg.
ect Ektoplasma, end Entoplasma, vc kontraktile Vakuole, n Kerne, f Plasmaschicht zwischen Ekto- und Entosark.

solchen Studien ist, wie auch ein Teilnehmer der Dofleinschen Untersuchungen, Nachsheim.[3]) hervorhebt, groß, und mit Recht fragt Doflein, um wieviel größer wohl das Entzücken der alten Naturforscher, vor allem des Klassikers der Protoplasmaforschung, Max Schultze, gewesen wäre, hätten sie die Protoplasmaströmungen mit dieser Methode untersuchen können, wo die Protoplasmateilchen in magischem Glanz erscheinen, die schwebenden und sich bewegenden Körnchen in verschiedenen Farben erglänzen, schimmern und funkeln wie Leuchtkugeln.

[1]) Zoologische Jahrbücher, Abteilung für Anatomie, Band 39, Heft 2, Seite 335 bis 384; 4 Tafeln.

[2]) Noch feinere, nämlich fast molekulare Strukturen zeigt bekanntlich die Ultramikroskopie, die eine Abart der Mikroskopie mit Dunkelfeldbeleuchtung ist.

[3]) Archiv für Zellforschung, Band 14, 1917, Seite 563.

Doflein belehrt uns darüber, daß im Dunkelfeld auf den ersten Blick überaus feine Achsenstäbe oder Achsenfäden in den an sich schon sehr feinen fadenförmigen Pseudopodien der Foraminiferen des Mittelmeeres sichtbar werden. Der steife Achsenfaden besteht aus einem offenbar festen Stoff; ihn umgibt ein Flüssigkeitsmantel, in welchem die Körnchenströmung herrscht. Die feste Substanz nennt Doflein das Stereoplasma, die flüssige das Rheoplasma.

Das Hervorwachsen solcher fädiger Pseudopodien und ihre Längenzunahme besteht darin, daß zunächst der Achsenstab wahrscheinlich ganz allein, nackt, sich vorschiebt oder rasch geradezu vorschießt, worauf eine dünne Schicht des flüssigen und anfangs körnchenfreien Rheoplasmas nach vorn wandernd ihn überkleidet. Ist das Rheoplasma am Vorderende angelangt, dann schießt aus ihm ein neuer Achsenstab nackt auf, wobei sogar vorübergehend ein Rückströmen des Rheoplasmas am alten Stück eintreten kann, bis es wieder vorströmt, und so fort. Durch ähnliches Vorschießen bilden sich Verzweigungen; diese sind fast ausschließlich dichotom (gabelig). Offenbar entsteht immer das neue Stereoplasma aus Rheoplasma, das beständig vom Körper des Tieres aus nachfließt. Sehr geringe Mengen Protoplasmas genügen schon zur Erzeugung eines weiten, reich verzweigten Pseudopodiennetzwerkes.

Während ein Achsenstab aber entsteht, ist seine meist fein ausgezogene, seltener knopfartig verdickte Spitze klebrig, denn sie kann sich an Körpern festheften. Dadurch und besonders unter Bildung kurzer Seitenästchen oder „Anheftungsästchen" kriechen die Tierchen. Klebt das Ende nicht sogleich an, so führt der Achsenfaden unter Krümmungen tastende, „nutierende" Bewegungen aus, bald zitternd, bald pendelnd, bald in der Oberfläche eines Kegelmantels schwingend. Bleibt die Spitze an einem Infusor oder Geißeltierchen oder sonstigen beweglichen Objekt haften, so kann der Achsenstab gebogen, abgeknickt oder abgebrochen werden, ein Beweis für den festen Aggregatzustand des Stereoplasmas.

Bei der Einziehung der Pseudopodien verwandelt sich das Stereoplasma des Achsenstabes in Rheoplasma zurück, indem es sich schnell auflöst. Auch die Verklebungen mit der Unterlage lösen sich. Das nunmehr seiner Stütze und seiner Befestigungen entbehrende Pseudopodium krümmt sich in ganzer Länge und schrumpft. Erfolgt auf starke

Reize hin die Einziehung sehr plötzlich, so kann das Stereoplasma nicht mehr Zeit finden, sich zu lösen, es wird in solchen Fällen vom Rheoplasma nicht mehr mitgenommen, sondern bleibt als starres, nacktes Netzwerk zurück, das noch stundenlang beobachtet werden kann.

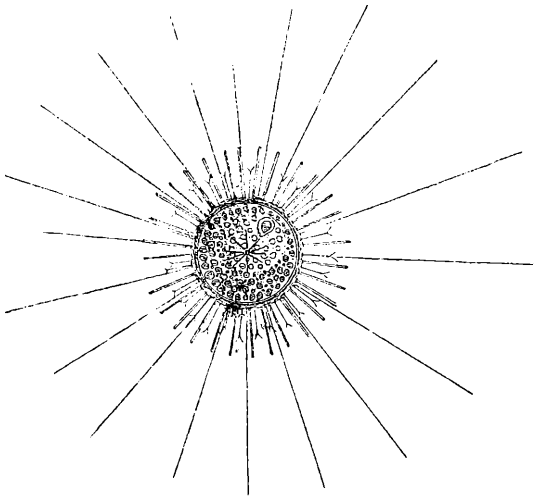


Abb. 2. Acantocystis turfacea.

Bei den Sonnentierchen des Süßwassers und den Radiolarien des Meeres nimmt man schon lange das Vorkommen von Achsenfäden an, weshalb man ihre Pseudopodien auch als Axopodien bezeichnet. Bei dem Sonnentierchen Acanthocystis turfacea (Abb. 2) kehrt nach Doflein ungefähr die für die Foraminiferen beschriebene Entstehungsweise der Pseudopodien, sicher aber ihre Klebrigkeit wieder, desgleichen, sogar verstärkt, die tastierenden Bewegungen mit stark elastischem Zurückschnellen. An seiner Spitze trägt der auswachsende Achsenstab häufig ein Bläschen aus noch flüssigem Rheoplasma. Bei der Einziehung des Pseudopodiums tritt das Bläschen wiederum auf, der Achsenstab schwindet rasch, offenbar durch Verflüssigung, wobei jedoch sein Stereoplasma an die Oberfläche des Pseudopodiums zu gehen scheint, denn diese gewinnt größere Festigkeit. Ähnliches kehrt bei Nuclearia und Vampyrella wieder. Kommt ein Bakterium in die Nähe des Pseudopodiums, so neigt dieses sich ihm zu, und alsbald haftet das Nahrungsobjekt an der flüssigen Oberfläche des Pseudopodiums. Auch bei Heliozoen knicken die Achsenfäden oft ab, Bruchstücke bleiben dann meist wie Nahrungskörper am Pseudopodium hängen und werden im Rheoplasma aufgelöst.

Die lange bekannten, starken Achsenfäden in den Axopodien von Actinosphaerium (Abb. 1) sehen im Dunkelfeld ganz anders aus als die der kleineren Heliozoenarten, nämlich von zwei hellen Linien begrenzt und von gleichlaufenden Linien in ihrem Innern durchzogen. Hiernach dürften sie Bündel von einer Mehrzahl von stabförmigen Gebilden sein. Das den Achsenstab umgebende Rheoplasma hat am Ende langer, spitzer Pseudopodien oft die Gestalt eines platten Bandes, das sich spiralig um den Achsenstab legt. Die Achsenstäbe von Actinophrys (Abb. 3), dem bekannten verkleinerten Abbild von Actinosphaerium, sind denen von Acanthocystis ähnlich.

Die sogenannten Filopodien jedoch, etwa fadenförmige, aber immerhin ziemlich dicke Pseudopodien vieler beschalten Amöben und einiger meerbewohnender Rhizopoden, entbehren der Achsenstäbe.

Wir folgen Doflein nun wiederum an das Gestade des Mittelmeers. Aus „Brehms Tierleben" ist vielleicht das Bild der Gromia mit ihrem überaus reich verzweigten großen Pseudopodiengeflecht erinnerlich nebst der von Max Schultze verfaßten, vom lebhaften Entzücken des Forscherauges sprechenden Beschreibung, die gleich der Abbildung in dem ersten Band der vierten Auflage von Brehms Tierleben wiederkehrt. Den Plasmafäden dieses oft mehrere Quadratzentimeter großen, beweglichen Geflechtes

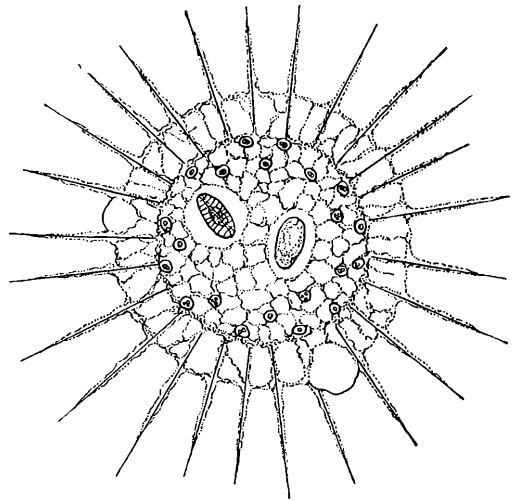


Abb. 3. Actinophrys sol.

fehlen nach Doflein Achsenstäbe; dennoch fehlt ihnen nicht Stereoplasma, sondern dieses bildet als relativ feste Plasmaschicht die Oberfläche der Pseudopodien. Die Pseudopodien sind also etwa feste Schläuche, die durch die in ihnen vorströmende Flüssigkeit ausgespannt werden. Beim

© Elsevier GmbH, Jena. Alle Rechte vorbehalten. www.elsevier.de/

Zurückziehen der Pseudopodien wird die Oberflächenschicht wieder verflüssigt. Da aber das flüssige Innere schneller zurückfließt, schnurren die Schlauchwände zusammen, rollen sich spiralig ein und bekommen dabei Quer- und Längsfalten. Dann zerfallen sie in einzelne Brocken, die in den zur Schalenmündung zurückströmenden Plasmamassen mitgeführt werden und so das vergrößerte Bild einer Körnchenströmung abgeben. Übrigens sind diese ganzen Pseudopodien, also ihre festere Außen- und ihre dünnere Innenschicht oder ihr Stereoplasma und Rheoplasma zusammen bloß dem Ektoplasma einer Amöbe zu vergleichen — und Entoplasma würde ihnen also fehlen — insofern, als sie zwar am Fang der Beute, aber nicht an ihrer Verdauung teilnehmen. Letztere geschieht bei den Gromien erst im Plasmaleibe des Tieres, nachdem das Beutestück durch die Pseudopodien dorthinein gezogen ist.

Das regelmäßig Wiederkehrende in den beschriebenen Erscheinungen ist die ständige Verwandlung von flüssigem Plasma in festes bei der Bildung der fadenförmigen Pseudopodien und die Rückwandlung von festem in flüssiges bei der Einziehung dieser Pseudopodien. Diese erstmalig durch die Dunkelfeldbeleuchtung festgestellten Vorgänge können uns erst das Vorkommen fadenförmiger Pseudopodien, sei es bei Foraminiferen und Radiolarien des Meeres, sei es bei den Sonnentierchen des Süßwassers, erklären.

Kleine Mitteilungen.

Die Teilung von Amoeba proteus. Immer noch kehren in Büchern der Tierkunde Beschreibungen und Abbildungen wieder, nach denen die Teilung von Amoeba proteus Pallas in einfacher Durchschnürung des Plasmaleibes nach ebenso einfacher Durchschnürung und Teilung des Kerns bestünde. Die Kernteilung bei diesem Wesen wäre demnach eine direkte oder amitotische im Gegensatz zu der vielverbreiteteren indirekten oder mitotischen Kernteilung. — Die Mitose oder Karyokinese dagegen besteht bekanntlich darin, daß im Kern sich eine Anzahl Fäden, die Chromosomen, ausbilden, die sich der Länge nach teilen, worauf, nach erfolgter Auflösung der Kernmembran, die Chromosomenhälften nach zwei Polen auseinanderrücken, hier wiederum sich auflösen und unter Umschließung ihrer Substanz durch neue Kernmembrane die zwei neuen Kerne sich bilden. — Was nun Amoeba proteus betrifft, so hat unlängst F. Doflein [1]) ihren Teilungsvorgang genau beschrieben und den gewiß heutzutage nicht mehr unerwarteten, aber bei der Bedeutsamkeit der Frage sehr wichtigen Nachweis erbracht, daß auch diese Teilung eine mitotische ist. Leicht erkennt man die Fädenspindel. Abweichungen vom Schema, wie sie bei Einzellern vielfach vorkommen, bestehen darin, daß man statt von Chromosomen hier besser nur von chromosomenähnlichen Körperchen sprechen kann, deren Teilung jedoch wie bei echten Chromosomen deutlich erkennbar ist, ferner daß die Spindel sehr breit ist und in einzelne Bündel geteilt erscheinen kann. — Nach erfolgter mitotischer Kernteilung teilt sich der Zellleib; in der Regel allerdings teilt sich der Kern nicht nur einmal, sondern gleich mehrmals, und aus einer Amöbe gehen demgemäß meist mehrere zugleich hervor, nicht nur zwei. Übrigens erfolgt diese Amöbenteilung nie während der Bewegung des Tiers, sondern stets in kugeligen Ruhezuständen — aber doch wiederum nicht in Einkapselungs- oder Zystenzuständen, wie bei manchen anderen Einzellern. Die ehemalige oder bisherige Annahme einer direkten Kernteilung bei Amoeba gehörte noch zu der im Forscherkreise heute überwundenen Anschauung, daß die Amitose ursprünglicher als die Mitose und bei Einzellern verbreiteter sei. Ich habe seit 1912 öfter Gelegenheit gehabt, im Mikrokosmos zu zeigen, daß weder die Einzeller im allgemeinen, noch auch nur die Amöben oder die Bakterien so ursprüngliche Organismen sind, wie man es sich ehemals verstellte.

Dr. Franz.

[1]) F. Doflein: Die vegetative Fortpflanzung von Amoeba proteus Pall. Zoologischer Anzeiger, Band 49, Heft 10, 1918.

Amöbenfärbung. Eine besondere Methode der Amöbenfärbung, die in einem Feldlazarett erprobt wurde, gibt Dr. E. Wiener an (Archiv für Protistenkunde XXXIX. 1.). Zwar ist die Methode ursprünglich für krankheitserregende, bzw. darmschmarotzende Amöben gedacht, doch kann sie vielleicht auch für freilebende Formen Anwendung finden, wenn entsprechend viel Material zur Verfügung steht.

Die Arbeitsweise ist folgende: Das zu untersuchende Material wird vorsichtig mit der Platinöse abgehoben und über den Objektträger ausgestrichen, ohne daß die Öse den Objektträger selbst berührt. Dann folgt:

„1. Fixierung mit Methylalkohol;

2. 5 Min. Baden in 1%iger Jodtinkturlösung, umschwenken in Wasser, abtropfen lassen;

3. Löfflers Methylenblau 1½ Min., neuerdings umschwenken in Wasser, abtropfen lassen;

4. Konzentr. Eosinlösung, die mit Wasser 1:3 verdünnt wurde, 1 Min., abschwenken, zwischen Fließpapier trocknen."

Dadurch erzielt man eine „Kontrastfärbung" von Rot und Blau wie bei der Giemsafärbung.

Es wäre sehr interessant, diese Methode an Süßwasseramöben zu erproben. In erster Linie dürfte sich hiezu Amöbenmaterial eignen, welches aus einer Kultur stammt. Dr. Ammann.

© Elsevier GmbH. Alle Rechte vorbehalten. www.elsevier.de/

Bastardierungsversuche an Lurchen. Die Untersuchungen an Bastarden von verschiedenen Arten haben in der Biologie, speziell in der Vererbungslehre, immer schon eine große Rolle gespielt. Eigentümlicherweise wurden dabei Versuche mit Bastardierung der verschiedenen Frosch- und Krötenarten in viel geringerem Maße herangezogen, als es der Bedeutung der sonst so häufig vorgenommenen „Froschversuche" entspricht. Der Grund mag wohl darin liegen, daß die Kreuzung verschiedener Froscharten unter sich, bzw. die Bastardierung zwischen Fröschen und Kröten erhebliche Schwierigkeiten bot.

Nun scheinen durch eingehende Versuche des Berliner Forschers Dr. Günther Hertwig (eines Sohnes des bekannten Berliner Biologen Prof. Oskar Hertwig) diese Schwierigkeiten großenteils überwunden zu sein. Es gelang durch künstliche Besamung von Lurchtieren durch Sperma von anderen Lurcharten die verschiedensten Bastarde zu erzielen und zum Teil auch aufzuzüchten. Nach den Angaben Hertwigs (im Archiv für mikroskopische Anatomie. 91. Band. 3. u. 4. Heft) ergaben sich die verschiedensten Farbenmischungen bei diesen Bastarden, ebenso die eigenartigsten Formeinzelheiten (Mißbildungen usw.), die für Untersuchungen auf dem Gebiete der Vererbungslehre ein sehr wichtiges Material boten.

Nun stünde es sehr dafür, diese Kreuzungsversuche in ausgedehntem Maße mit viel Material zu wiederholen und die dabei gemachten Beobachtungen und Erfahrungen zu sammeln. Dem geschickten Naturfreund, der über etwas Zeit zu täglichen Beobachtungen verfügt, stünde hier ein interessantes Betätigungsfeld offen. Material steht ja vom Frühjahr bis tief in den Sommer hinein zur Verfügung.

Die Arbeitsweise, die natürlich peinlichste Sauberkeit erfordert, ist folgende: Dem frisch getöteten Lurchenweibchen werden nach vorsichtiger Öffnung der Leibeshöhle die in den Uterus getretenen Eier einzeln mit dem Glasstab entnommen und (mit dem schwarzen Pol nach unten) in Abständen auf ein flaches Uhrschälchen aufgesetzt. Dann entnimmt man das Sperma dem Hoden oder der Samenblase eines ebenfalls frisch getöteten Männchens, verrührt das Sperma langsam mit etwas Wasser und gießt es dann an die Eier, so daß diese nun ganz mit Flüssigkeit bedeckt sind.

Zu jedem Kreuzungsversuch gehört ein Kontrollversuch durch Normalbesamung, indem zu den Eiern einer Lurchart das Sperma der nämlichen Spezies gegeben wird. Der Erfolg der Befruchtung läßt sich schon nach etwa 3 Stunden an der Furchung der Eier erkennen. Bereits nach 1 Stunde müssen die Eier mit dem schwarzen Pole nach oben liegen, wenn die Befruchtung gelungen sein soll.

Die Eier von Kröten liegen schon im Uterus in Schnüren, lassen sich also nicht einzeln entnehmen. Man zerlegt nun mit zwei Pinzetten die Schnüre in einzelne Teile von nur wenigen Eiern, ohne die Schnüre zu zerren, und verfährt dann wie oben. Eier, die nicht in den Uterus getreten waren, lassen sich nicht befruchten. Es ist also ganz zwecklos, die frei am Ovarium hängenden Eier zu besamen.

Nach der Befruchtung werden die Eier in ein flaches Gefäß mit reinem Wasser gebracht und dem Lichte ausgesetzt. Daß die Eier verschiedener Versuchsreihen sorgfältig getrennt gehalten werden müssen, ist ja selbstverständlich. Unmittelbar nach Eintritt der Furchung müssen dann die Beobachtungen gemacht und sorgfältig aufgeschrieben werden. Schon die ausgeschlüpften Larven bieten dann ein wertvolles Material für mikrophotographische Aufnahmen. In späteren Entwicklungsstadien müssen sich dann Zeichnungen und photographische Aufnahmen ergänzen. Aus allen Stadien werden Tierchen in Zenkerscher Flüssigkeit oder in Pikrinsäureessigsublimat fixiert und zum Vergleich aufbewahrt. Für den Forscher bilden dann Schnittserien (Färbung mit Hämatoxylin) das wichtigste wissenschaftliche Studienmaterial. Dr. Ammann.

Pathogene Anaerobier (Fraenkelscher Gasbazillus, Rauschbazillus, Erreger des malignen Oedems) können nach Zeißke (Deutsche Mediz. Wochschr. 1918, Nr. 34) auf Traubenzucker-Agarplatten gezüchtet werden, denen statt Menschenblut solches vom Pferd oder Schaf zugesellt wird. Wo also nicht genug menschliches Blut zur Verfügung steht, kann auch das Blut der obengenannten Tiere verwandt werden. P. W.

Zur Züchtung von gram-negativen Keimen, in Fällen, wo die gram-positiven unterdrückt werden sollen, kommen die Dreifachen Nährböden nach Gaßner (Deutsche Med. Wochschr. 1918, Nr. 32) in Betracht. Es sind das solche, bei denen durch Zusatz von Metachromgelb (Metanitro-Benzol-Azo-Salizylsäure) das Wachstum der gram-positiven Keime gehemmt bzw. aufgehoben wird. Eine Kombination des Metachromgelb mit Wasserblau ergibt einen grünen Nährboden, auf dem Typhus, Paratyphus, Ruhr unter Aufhellung ins Gelbliche, Koli unter Blauschwarzfärbung wachsen. Wachstums- und Agglutinationsvermögen werden durch den Farbstoffzusatz nicht verändert. Von besonderer Wichtigkeit sind solche Nährböden für die Bereitung von Keimen (Typhus, Ruhr, Cholera) zur Impfstoffgewinnung, weil sämtliche gram-positiven Sporenbildner dabei von vornherein außer Betracht bleiben, eine schädliche Verunreinigung der Impfstoffe also ausgeschlossen ist. P. W.

Zelleinschlüsse in der mit Windpockenpustelinhalt geimpften Kaninchenhornhaut, die bisher noch unbekannt waren, beschreibt Gins (Zeitschr. f. Hygiene u. Infektionskr., 1918, Bd. 86, H. 3). Für die mit Pocken oder Pockenvakzine geimpfte Kaninchenhornhaut sind die sog. „Guarnieri"körperchen charakteristisch, die infolge ihrer Spezifizität für die Erkennung der Pockenkrankheit verwandt werden. Nach Sublimat-Alkoholfixation und Giemsafärbung findet man nach Verimpfung des Inhalts von Windpockenpusteln eigentümliche „Ringzellen", deren Plasma sich als flüssige Kugel um den Kern herumgelegt hat. Sehr oft sind derart veränderte Epithelzellen von andern Hornhautepithelien phagozytiert. Solche Formen trifft man nun auch bei echten Pocken; nur bei Windpocken kommen dagegen Einschlüsse vor, die durch ihre Affinität zum Eosin ausgezeichnet sind. Sie besitzen annähernd Kugelform und lassen sich am besten mit vakuolenartigen Gebilden vergleichen. P. W.

© Elsevier GmbH. Alle Rechte vorbehalten; http://www.elsevier.de/

Bekanntmachung.

Die **Zwischenscheine** für die $4^1/_2{}^0/_0$ **Schatzanweisungen der VIII. Kriegsanleihe** und für die $4^1/_2{}^0/_0$ **Schatzanweisungen von 1918 Folge VIII** können vom

4. November d. Js. ab

in die endgültigen Stücke mit Zinsscheinen umgetauscht werden.

Der Umtausch findet bei der **„Umtauschstelle für die Kriegsanleihen"**, **Berlin W 8, Behrenstraße 22,** statt. Außerdem übernehmen sämtliche Reichsbankanstalten mit Kasseneinrichtung bis zum 15. Juli 1919 die kostenfreie Vermittlung des Umtausches. Nach diesem Zeitpunkt können die Zwischenscheine nur noch unmittelbar bei der „Umtauschstelle für die Kriegsanleihen" in Berlin umgetauscht werden.

Die Zwischenscheine sind mit Verzeichnissen, in die sie nach den Beträgen und innerhalb dieser nach der Nummernfolge geordnet einzutragen sind, während der Vormittagsdienststunden bei den genannten Stellen einzureichen; Formulare zu den Verzeichnissen sind bei allen Reichsbankanstalten erhältlich.

Firmen und Kassen haben die von ihnen eingereichten Zwischenscheine rechts oberhalb der Stücknummer mit ihrem Firmenstempel zu versehen.

Mit dem Umtausch der **Zwischenscheine** für die 5 % **Schuldverschreibungen der VIII. Kriegsanleihe** in die endgültigen Stücke mit Zinsscheinen kann erst später begonnen werden; eine besondere Bekanntmachung hierüber folgt alsdann.

Von den Zwischenscheinen **der früheren Kriegsanleihen** ist eine größere Anzahl noch immer nicht in die endgültigen Stücke umgetauscht worden. Die Inhaber werden aufgefordert, diese Zwischenscheine in ihrem eigenen Interesse möglichst bald bei der **„Umtauschstelle für die Kriegsanleihen", Berlin W 8, Behrenstraße 22,** zum Umtausch einzureichen.

Berlin, im Oktober 1918.

Reichsbank-Direktorium.

Havenstein. v. Grimm.

© Elsevier GmbH. Alle Rechte vorbehalten. http://www.elsevier.de/

Das Laboratorium des Mikroskopikers

Beiblatt zum „Mikrokosmos"

Wir veröffentlichen in diesem Beiblatt, das in zwangloser Folge erscheint, Beschreibungen neuer Apparate und Instrumente für sämtliche Zweige der Mikroskopie, um dadurch einen dauernden Überblick über die Fortschritte der Apparattechnik zu geben. Ebenso bringen wir hier Anleitungen zur Selbstanfertigung mikrotechnischer Hilfsapparate, um unsern Lesern die Vervollständigung ihrer Apparatur auf dem billigsten Wege zu ermöglichen.

Einfacher Thermoregulator für elektrisch geheizte Brutschränke.

Von **K. W. Fischer**, Wissensch. Leiter des Biologischen Instituts Morhart. Mit 3 Abb.

Der elektrisch geheizte Thermostat besitzt vor dem mit Gas geheizten Brutschrank unzweifelhafte Vorteile. Daß trotzdem dieser häufiger angewandt wird, hängt zum nicht geringen

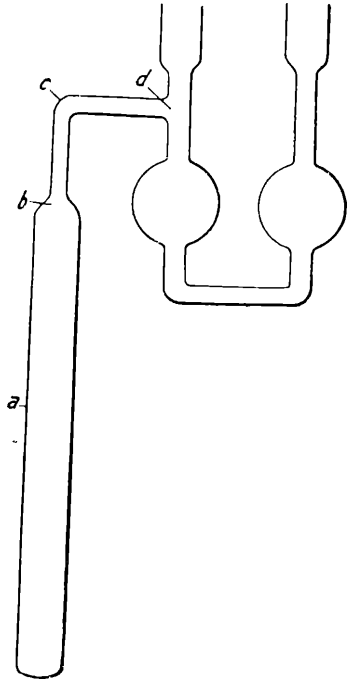


Abb. 1. (Erklärung im Text.)

Teil damit zusammen, daß die Regulievorrichtung zu ersterem zu kompliziert und vor allem zu teuer ist (30—50 Mark). Zudem sind die elektrischen Thermoregulatoren meist nur für eine bestimmte Temperatur anzuwenden, weil ihr wirksames Prinzip die Verdampfung bestimmter, je nach der gewünschten Temperatur wechselnder Flüssigkeiten ist.

Auf Seite 200—201 des 10. Jahrgangs dieser Zeitschrift wird nun ein einfacher, leicht selbst herzustellender Thermostat für elektrische Heizung beschrieben. Allein, eine Regulierung der Wärme in weiterem Umfang scheint mir daselbst nicht möglich.

In ähnlicher Weise, wie das dort beschrieben ist, heize ich nun einen Thermostaten. Der Regulator ist auf 56 Grad eingestellt. Als ich nun den Apparat vorübergehend als Brutschrank bei 37 Grad verwenden wollte, war ich vor die Entscheidung gestellt, entweder einen zweiten Regulator anzuschaffen oder selbst eine Regulievorrichtung zu konstruieren. Ich wählte letzteres und ging dabei von der Tatsache aus, daß sich Gase bei Erwärmung ausdehnen.

Abb. 1 gibt eine Ansicht des Glasteiles meines Apparats. a ist eine unten verschmolzene Glasröhre von 17 Millimeter äußerer Weite (entsprechend der Weite der zum Wassermantel meines Thermostaten führenden Öffnung) und 190 Millimeter Länge (Höhe des Wassermantels). Bei b verjüngt sich diese Röhre zu dem knieförmig gebogenen Abschnitt c. Bei d ist der in Abb. 2 größer dargestellte Quecksilberkontakt angeschmolzen. Im wesentlichen ist er eine U-Röhre von etwa 4—5 Millimeter innerer Weite mit 2 Kugeln an jedem Schenkel und einer trichterförmigen Erweiterung an jedem Ende.

e (auf Abb. 2) ist ein Stück geraden Kupferdrahtes, etwa von der Dicke einer Stricknadel, ebenso h. Durch eine Klemmschraube wird der der Lichtleitung entnommene Strom dem Draht e zugeführt. Von da geht er durch das Quecksilber i zu h und von dort zur Heizlampe. Von der Lampe geht er in einem zweiten Draht zum zweiten Pol des Steckkon-

taktes zurück. Siehe Abb. 3. Bei f ist nun der Kupferdraht durch einen Kork durchgeführt, der oben noch mit Paraffin überschmolzen ist, um einen luftdichten Verschluß zu erhalten. Bei g dagegen ist in den Kork eine Rinne eingeschnitten, durch welche die Luft über dem Quecksilber unbehindert hindurchstreichen kann. An meinem Apparat ist der Draht e unten mit einer Platinhaube versehen. Es hat sich aber gezeigt (bei h, wo das nicht der Fall ist), daß diese Vorsicht unnötig ist. Die ungefähre Quecksilberkuppe erfolgt, weil andernfalls bei der Stromunterbrechung störende Funkenbildung auftritt. Sodann wird der über dem Kork stehende Raum des Trichters mit Paraffin gefüllt und dieses mit einem erhitzten Nagel geschmolzen, so daß nach seiner Erstarrung ein vollständig luftdichter Verschluß erzielt ist. Draht h wird ebenfalls eingesetzt und bis zur Berührung mit dem Quecksilber gesenkt. Der Spalt darf nicht verschlossen werden.

Man kann den Apparat aber auch so an-

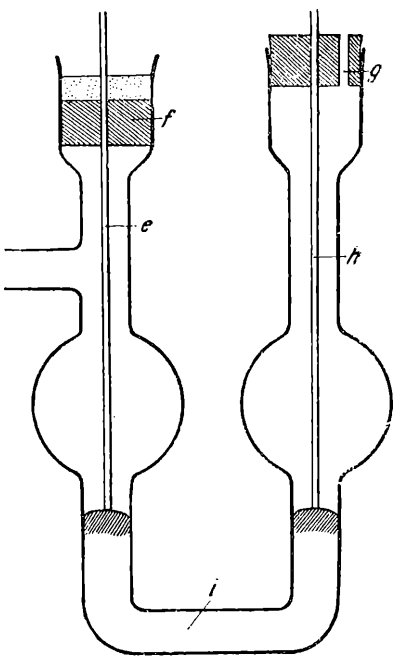


Abb. 2. (Erklärung im Text.)

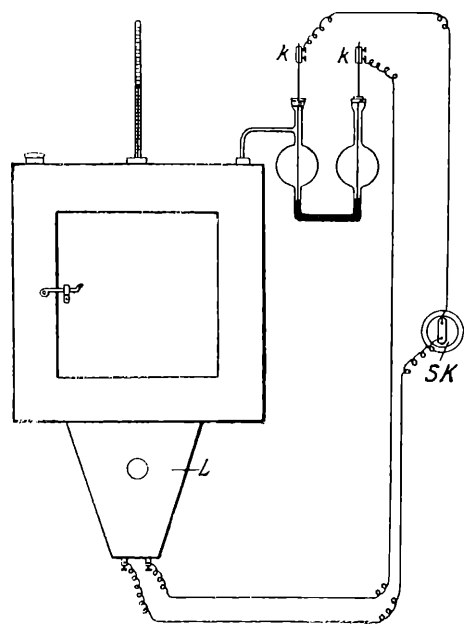


Abb. 3. (Erklärung im Text.)

silbermenge läßt sich aus den Verhältnissen der Zeichnung ermessen.

Die Verwendung des Apparats ist folgende:

Die Röhre a wird durch den für den Regulator vorgesehenen Tubus in den Wassermantel des Brutschrankes eingesenkt und mittels eines durchbohrten und nachher gespaltenen Korkes im Tubus festgeklemmt. Hierauf wird entweder der Wasserraum mit Wasser von etwa 50° C gefüllt und dann am Thermometer beobachtet, wann der Innenraum des Brutschrankes die gewünschte Temperatur (in diesem Beispiel 37°) zeigt. In diesem Augenblick wird der Draht e mit seinem Kork in dem Trichter festgeklemmt und der Draht so weit gesenkt, bis er das Quecksilber gerade berührt. Zu beachten ist, daß diese Berührung möglichst genau in der Mitte der heizen, daß man die beiden Drähte in das Quecksilber i eintaucht, aber den Kork von e so locker aufsetzt, daß die in a eingeschlossene Luft bei ihrer Erwärmung an dem Kork vorbei entweichen kann. In diesem Falle braucht der Wasserraum nur mit kaltem Wasser gefüllt zu sein. Das Anheizen dauert aber ziemlich lange.

Tauchen beide Drähte in das Quecksilber ein, so wird die Lampe brennen. Hat man nun gleich die richtige Stellung des Drahtes e gefunden, so wird, wegen der stärkeren Ausdehnung der Luft bei höherem Steigen der Temperatur im Innern des Brutraumes, das Quecksilber von dem Schenkel e nach h hinübergetrieben und der Strom dadurch unterbrochen. Ist aber die Einstellung noch nicht ganz richtig, so hat man nur nötig, das Paraffin aufzu-

schmelzen, den Draht e etwas herauszuziehen, eventuell bis zum Erlöschen der Lampe, und das Paraffin wieder dicht zu schmelzen. Ist der Verschluß dicht, so hält sich die einmal eingestellte Temperatur dauernd gleich. Wenigstens habe ich in meinen nunmehr vierwöchentlichen Versuchen noch keine anderen als die durch den wechselnden Barometerdruck bedingten Temperaturschwankungen bemerkt. Diese Schwankungen sind aber so gering, zwischen 36 und 38°, daß sie außer Betracht bleiben können.

Bei dem jeweiligen Unterbrechen des Stromes tritt ein kleiner Unterbrechungsfunke auf. Dieser ist aber so gering, vorausgesetzt daß die Drahtspitze über die Mitte der Quecksilberkuppe steht, daß dadurch die Oxydation des Quecksilbers nicht nennenswert beschleunigt wird. Ob das auch so bleibt, wenn man, um höhere Temperatur zu erreichen, zwei Lampen einschaltet, weiß ich nicht. Ich benütze in dem Falle ebenfalls nur e i n e Lampe, allerdings nunmehr von 50 Kerzen. Zur Löschung des Funkens habe ich anfangs Petroleum benützt, es zeigte sich aber, daß das ungeeignet ist, weil durch den Öffnungsfunken immer eine kleine Menge Öl verdampft wird, die schließlich den Druck im Innern der Röhre a immer weiter steigert, so daß dementsprechend die Temperatur sinkt.

Soll der Apparat außer Betrieb gesetzt werden, so muß man den Verschluß bei e lockern, wenn nicht, wie es allerdings sein sollte, die Kugel im Schenkel e imstande ist, die ganze nach e herübergezogene Menge Quecksilber aufzunehmen.

In Abb. 3 bezeichnet k die Drahtklemmen, SK den Steckkontakt, L die Lampe bezw. das Lampengehäuse. Die Selbstherstellung des Apparats wird allerdings dem im Glasblasen nicht einigermaßen Geübten, einige Schwierigkeiten bieten. Aber in diesem Falle übernimmt jeder Glasbläser die Anfertigung für weniges Geld.

Eine neue, einfache Geißel- und Sporenfärbung.

Von **Wilhelm Plate.**

In einer sehr schönen Arbeit hat Dr. Neitz[1]) über die Herstellung von Geißelpräparaten berichtet. Erfahrungsgemäß bieten die Geißelfärbungen nicht nur dem Anfänger, sondern auch dem geübten Mikroskopiker oft erhebliche Schwierigkeiten, sei es, daß das Material ungeeignet ist, sei es, daß die Beize an dem Mißlingen der Präparate schuld trägt. Nun unterliegt es wohl keinem Zweifel, daß junge Agar- oder auch Gelatinekulturen sich am besten für die Geißelfärbung eignen. Zurzeit sind Agar- und Gelatine wohl gar nicht oder nur zu sehr hohen Preisen erhältlich. Es gilt daher, sich mit der Züchtung von Bakterien in Aufgüssen zu begnügen. Auch die Beschaffung der für die verschiedenen Geißelfärbungen nötigen Chemikalien bereitet immer größere Schwierigkeiten.

Von dem Gedanken ausgehend, daß sich die gewöhnliche E i s e n g a l l u s t i n t e als Geißelbeize eignen könnte, stellte ich eine Reihe von Versuchen an, die durchaus befriedigten. Im folgenden sei die Arbeitsweise ausführlich wiedergegeben.

In kleinen Glasgefäßen stellt man sich verschiedene Aufgüsse von Häcksel, Heu, Stroh oder Salatblättern her und läßt diese einige Tage im warmen Zimmer stehen. Man untersucht häufiger im hängenden Tropfen, ob Bakterien mit starker Eigenbewegung vorhanden sind. In diesen Aufgüssen trifft man oft Spirillen an, die für die Geißelfärbung besonders dankbar sind.

Statt der bisher meist angewandten Deckgläser verwende ich Objektträger, die mit Sodalösung 15 Minuten lang gekocht, dann in warmes, salzsäurehaltiges Wasser überführt, und mit reinem Lappen (alte, oft gewaschene Taschentücher eignen sich dazu besonders gut) blank geputzt sind, bis beim Anhauchen eine gleichmäßige Hauchfläche entsteht. Vor dem Beschicken mit Bakterienmaterial reibt man den Objektträger mit 70%igem Brennspiritus ab, erhitzt die für den Ausstrich bestimmte Seite stark in der farblosen Flamme und läßt abkühlen. Durch diese Behandlung erreicht man, daß der bakterienhaltige Tropfen sich gleichmäßig ausbreiten läßt. Fließt der Tropfen trotzdem zusammen, so wiederhole man das Erhitzen.

Man filtriert nun einige Kubikzentimeter des Aufgusses in ein Uhrschälchen, entnimmt der Platinöse oder einem dünnen Glasstab einen Tropfen, streicht diesen auf den Objektträger aus und läßt antrocknen. Zum Gelingen der Färbung ist er erforderlich, daß der Ausstrich nicht zu dick ist. Man wird daher bei reichlichem Bakterienmaterial in einigen Tropfen Leitungswasser verdünnen und mit der Verdünnung den Ausstrich herstellen. Man fixiert, indem man den Objektträger dreimal langsam durch die Flamme zieht; jedoch vermeide man zu starkes Erhitzen, da hierdurch die Aufnahmefähigkeit für den Farbstoff leidet. Nun übergießt man das Präparat reichlich mit einer Eisengallustinte (es wurde dazu die Pelikantinte 4001 von Günther Wagner, Hannover, und die Reichstinte von

[1]) Mikrokosmos, Jahrg. 1—3 (Neuausgabe).

© Elsevier GmbH, Alle Rechte vorbehalten. http://www.elsevier.de/

Leonhardi, Dresden, benutzt) und erwärmt bis zur Dampfbildung (nicht bis zum Blasenwerfen!) 5—8 Minuten lang, spült ab, trocknet Unterseite und Rand und beschickt das feuchte Präparat mit Karbolfuchsin oder weniger gut mit einer Karbolgentianaviolettlösung, der zweckmäßig ein Zehntel konzentrierte, alkoholische Methylenblaulösung zugesetzt ist (Abel, Bakteriologisches Taschenbuch), erwärmt 10 Minuten lang und spült sorgfältig ab. Das lufttrockene Präparat schließt man in Immersionsöl oder Kanadabalsam ein. Statt der Gentianaviolettlösung kann man auch neben das gebeizte Präparat einige Tropfen Wasser bringen und durch Reiben mit einem gewöhnlichen Kopierstift eine kräftige Methylviolettlösung herstellen. Diese läßt man durch Neigen des Objektträgers auf die gebeizte Präparatschicht fließen und etwa 10 Minuten einwirken.

Untersucht man das gebeizte Präparat mit einem starken Trockensystem oder Immersion, so sieht man schon die Geißeln schwach blau gefärbt; durch die Nachfärbung treten sie dann deutlich hervor. Ist die Darstellung der Geißeln nicht gelungen, so versuche man es mit einem anderen, geeigneteren Aufguß.

Bei sporenhaltigem Material übergießt man den fixierten Ausstrich mit Tinte, erwärmt 3 Minuten bis zur Dampfbildung, spült ab, legt ein Deckglas auf und beobachtet bei starker Vergrößerung. Man sieht das Bazillenprotoplasma tief blau, während die Sporen, gar nicht oder nur schwach blau gefärbt, sich scharf abheben.

Die Vorzüge der Tintenbeize bestehen neben der Haltbarkeit in der einfachen, sauberen Anwendung. Niederschläge, wie sie bei den meisten Geißelfärbungen störend auftreten, werden vermieden.

Möchten diese Ausführungen dazu beitragen, der auf dem Schreibtisch heimischen Eisengallustinte auch einen bescheidenen Platz im bakteriologischen Laboratorium zu sichern! —

Kleine Mitteilungen.

Deckglasdicke, Tubuslänge und Objektive mit Korrektionsfassung. Im Biologischen Zentralblatt (Nr. 7, 1918. S. 269—276) weist Prof. W. J. Schmidt, Bonn, darauf hin, daß viel zu selten die Bedeutung der Deckglasdicke und Tubuslänge für die Güte des mikroskopischen Bildes beim Gebrauche starker Trockensysteme gewürdigt wird. Besonders der Anfänger macht häufig die Beobachtung, daß beim Übergange von einem mittleren zum starken Trockensystem eine ganz erhebliche Verschlechterung des Bildes eintritt. Er versucht vergeblich den Nebel und die Unschärfe durch Verkleinerung der Blendenöffnung u. a. zu beheben. Die Mängel sind meist aber nicht auf eine Unvollkommenheit des Objektivs, wie oft geglaubt wird, zurückzuführen, sondern sind einzig und allein die Wirkung einer unrichtigen Deckglasdicke — deren Wirkung fast immer unterschätzt wird — oder gelegentlich auch einer falschen Tubuslänge. Die durch unrichtige Deckglasdicken erzeugten Störungen des Strahlenganges können verhältnismäßig einfach und am besten ausgeglichen werden, wenn man ein Objektiv mit Korrektionsfassung hat. Diese ermöglicht es durch Drehen an einem Ringe, der über einer Skala mit $^1/_{1000}$ Millimetern spielt, die Entfernung der Hinterlinse des Objektivs zu den feststehenden Vorderlinsen zu ändern und damit die Wirkung der falschen Deckglasdicke auszugleichen. Man probiert am schnellsten, da man selten die Deckglasdicke wirklich kennt, die richtige Korrektur aus, und zwar indem man mit der einen Hand den Ring hin und her dreht und gleichzeitig mit der anderen Hand die Mikrometerschraube bedient und nun den Ring in der Stellung beläßt, bei der das Bild am schärfsten erscheint. Bei dieser Einstellung des Objektivs öffne man die Blende weit und fasse kleine dunkle Gebilde im Präparate ins Auge. Da nun leider Objektive mit Korrektionsfassung bisher nur in geringem Umfange im Gebrauch sind, ist man meistens auf den Ausgleich der Deckglasdicke mittels Verlängerung oder Verkürzung des Tubus durch Verstellung des Tubusauszuges angewiesen, indem die Wirkung eines zu dicken Deckglases durch Verkürzung des Tubus und die eines zu dünnen durch Verlängerung aufgehoben wird. Als mnemotechnisches Hilfsmittel kann man sich folgenden Gedankengang, der selbstverständlich keine Erklärung ist, merken. Man stelle sich die Entfernung von der Objektoberfläche bis zum oberen Tubusrand als eine unveränderlich einzuhaltende Größe vor. Ist das Deckglas zu dick, dann wird diese Konstante gewissermaßen vergrößert, und man muß den Tubus verkürzen. Umgekehrt bei zu dünnem Deckglas. Hieraus ergibt sich aber noch, daß man beim Arbeiten mit stärkeren Trockensystemen die richtige vorgeschriebene Tubuslänge sorgfältig innehalten muß, daß man nicht etwa, wie dies häufig geschieht, den Tubus einstoßen darf, weil das Mikroskop unbequem hoch ist. Solche Unbequemlichkeiten sind durch passende Wahl von Tisch und Stuhl zu beseitigen. Auch daran zu erinnern erscheint nicht überflüssig. L. O.

Herstellung von dichten Kollodiumsäckchen (Citron, Zeitschr. f. Immmitätsforschg. XXVII, H. 4, 1918). In eine Gelatinekapsel von derjenigen Größe, die man dem Kollodiumsäckchen geben will, führt man ein Stückchen gut passenden Gummischlauch ein, erfaßt das freie Ende des Gummischlauchs mit einer Pinzette und taucht beides 15- bis 20mal in Kollodium unter jedesmaligem Abtropfen. Man hängt dann die Kapsel $^1/_4$ Std. frei schwebend zum Trocknen auf. Zum Lösen der Gelatine bringt man sie dann in heißes Wasser oder in Pepsinsalzsäure bei Brutschranktemperatur. Die Hülse ist gleichmäßig und absolut dicht für Dialysierversuche; außerdem ist sie leicht zu sterilisieren. P. W.

Gesetzliche Formel für den Rechtsschutz in den Vereinigten Staaten von Nordamerika:
Copyright by Franckh'sche Verlagshandlung, Stuttgart, 7. Dezember 1918.

© Elsevier GmbH. Alle Rechte vorbehalten. http://www.elsevier.de/

Mikrokosmos

Zeitschrift für angewandte Mikroskopie, Mikrobiologie, Mikrochemie und mikroskopische Technik

Vereinigt mit der „Zeitschrift für angewandte Mikroskopie und klinische Chemie“ und der „Kleinwelt“, Zeitschrift der Deutschen mikrologischen Gesellschaft E. V.-München.

1918/19 | Zwölfter Jahrgang | Heft 5

Pathologisch-Anatomisches über die „Spanische Krankheit“.

Von **S. Knauer.**

Mit 8 Abbildungen.

Über die sogenannte „Spanische Krankheit“ ist vom klinischen und hygienischen Standpunkte aus sehr viel geschrieben worden. Danach ist der Erreger der Krankheit noch nicht mit Sicherheit festgestellt worden. Nur in wenigen Fällen ist der von Pfeiffer 1893 entdeckte und beschriebene Influenzabazillus (Abb. 1)[1]) gefunden und weitergezüchtet worden. Die in 3)[2]) können dagegen als Erreger der Krankheit nicht in Betracht kommen. Denn es sind die gewöhnlichen Eitererreger, die stets auf der Haut des Menschen sich finden und nur unter bestimmten günstigen Bedingungen, wie wir unten sehen werden, in inneren Organen sich ansiedeln können. Auch die zahlreichen neuentdeckten und als Erreger angesprochenen Körperchen

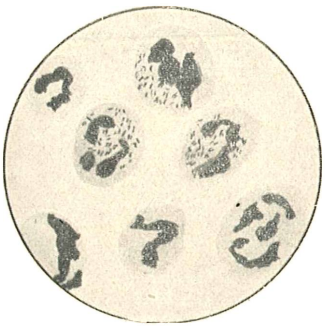


Abb. 1. Influenzabazillen in weißen Blutkörperchen (Leukozyten).

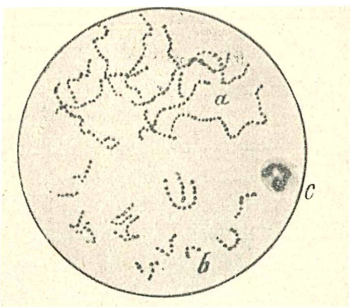


Abb. 2. Streptokokken.
a lange Ketten, b kurze Ketten, c zum Vergleich ein weißes Blutkörperchen (Leukozyt).

späteren Stadien wohl stets vorhandenen und wiederholt als Erreger angesprochenen sogen. Staphylokokken und Streptokokken (Abb. 2 und haben sich als solche nicht bestätigt. Jedenfalls, wenn wir es mit einer echten Influenza zu tun haben, müssen wir uns noch auf wiederholte Schübe gefaßt machen.[3])

Jedenfalls hatte die vorjährige Frühjahrs-

[1]) Färbung des dünnen Ausstrichpräparates am besten mit stark verdünnter Karbolfuchsinlösung (3 Tropfen auf 10 ccm Wasser) mehrere Minuten lang. Brauchbar ist auch die Löfflersche Methylenblaulösung.

[2]) a) Färbung mit Methylenblau: Durchziehen der möglichst dünnen Ausstriche von Eiter oder verdächtigem Gewebssaft 3mal durch die Flamme (Erwärmung auf etwa 50 °); Färbung einige Sekunden mit Methylenblau; gründliches Abspülen in fließendem Wasser. Ölimmersion. b) Färbung nach Gram mit Gegenfärbung: Durchziehen 3mal durch die Flamme (Fixierung), Färbung mit Anilinwassergentianaviolett 2—5 Minuten, Abtrocknen mit Fließpapier, Beizen mit Lugolscher Lösung (Jod 1,0 + Jodkali 2,0 + destill. Wasser 5,0, nach Lösung Auffüllen mit destill. Wasser auf 300,0 1 Min.), Entfärben in absolut. Alkohol (bis der Ausstrich farblos erscheint), Gegenfärben in stark verdünnter Karbolfuchsinlösung wenige Sekunden; Abspülen in Wasser. Ölimmersion. — Die Gegenfärbung hat den Zweck, bestimmte Bakterienarten, die sich im absol. Alkohol vollständig entfärben (z. B. Typhus- und Ruhrbazillen), nachträglich rot zu färben.

[3]) Das ist dann im Herbst zur Tatsache geworden.

© Elsevier GmbH. Alle Rechte vorbehalten. http://www.elsevier.de/

epidemie in ihren Erscheinungen viel mit der Influenza von 1890 gemein. Auch damals kam sie so unheimlich schnell, daß sie sich schneller auszubreiten schien, als es die Verkehrsmittel erlaubten. Das muß uns daran denken lassen, daß für die Verbreitung der Erreger außer der in erster Linie in Betracht kommenden Übertragung von Mensch zu Mensch bestimmte Naturerscheinungen wie Luftströmungen vielleicht eine gewisse Rolle spielen.

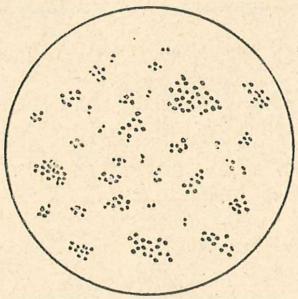


Abb. 3. Staphylokokken. Aneinanderlagerung in unregelmäßigen Häufchen.

Auffallend gegenüber der Epidemie von 1890 ist die Erkrankung vorwiegend junger, kräftiger Leute. Damals starben die alten schwachen Leute in Scharen weg, jetzt aber sah man die Krankheit gerade bei den kräftigsten und gesündesten Soldaten unter besonders schweren Erscheinungen zum Tode führen.

Soviel ganz allgemein über die erste Epidemie. Denn meine Hauptaufgabe soll sein, über die anatomischen Veränderungen bei typischen Fällen und über die Ursachen des häufig so schnell einsetzenden Todes zu berichten.

Die Veränderungen am Körper erklären sich aus den Bedingungen, die der Influenzabazillus zum Gedeihen und zur Weiterentwicklung braucht. Er ist ein reiner Oberflächenbewohner, vermag aber auf einem blutarmen Boden nicht zu bestehen. Darum muß den Agar-Nährböden, die man zu seiner Züchtung benutzt, Blut zugesetzt werden. Der Influenzabazillus kann sich daher nur dort festsetzen, weiter entwickeln und vermehren, wo die Gewebe einen übermäßigen Blutreichtum aufweisen, den der Bazillus selbst erzeugen muß. Das kann nur durch ein Gift geschehen, dessen chemische Wirkung eine enorme Blutüberfüllung der Gefäße durch die Lähmung ihrer Wände bedingt. Denn hierdurch geht deren Elastizität verloren, so daß die Blutbewegung gerade in den kleineren Gefäßen sehr wesentlich behindert wird, und es zur Stauung kommt.

Gegen die Bakterien und ihre Gifte wehrt sich nun der Körper durch das Hinaussenden seiner Sicherheitspolizei, der weißen Blutkörperchen, z. T. dadurch, daß mehr Blut dorthin gepumpt wird. So werden die Eindringlinge mit ihren eigenen Waffen bekämpft. Denn der Blutreichtum, den sie zu ihrem Gedeihen brauchen, wird ihnen durch die bakterientötende Wirkung der vermehrten Blutzellen zum Verderben, zumal da sie nur auf der Oberfläche zu leben vermögen. Darum klingt auch die Krankheit zum Teil meist ebenso schnell wieder ab, wie sie gekommen ist.

Da also der Influenzabazillus ein reiner Oberflächenbewohner ist, spielen sich sämtliche Krankheitserscheinungen zunächst auf den Oberflächen der Schleimhaut ab. Die Augenbindehaut entzündet sich, die Augen tränen, und man verspürt ein unangenehmes Brennen. Die Schleimhäute der Nase schwellen an durch die stärkere Blutfüllung und sondern vermehrte Flüssigkeit ab. Die erste wichtige Lokalisationsstelle findet sich aber an der Luftröhre, und hier kommt es zu durchaus charakteristischen Vorgängen. Während im gesunden Zustand

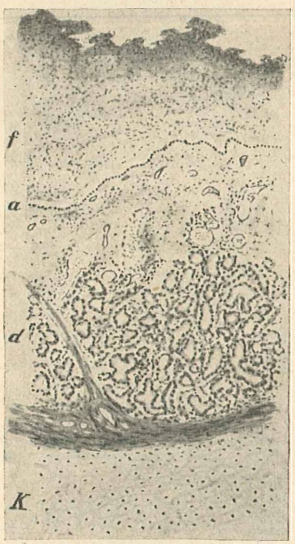


Abb. 4. Diphtherische Entzündung der Schleimhaut eines Luftröhrenastes. — Statt der sonst dünnen Schleimhaut liegt hier der noch erhaltenen untersten Zellschicht des Epithels (a) eine um das Vielfache dickere Lage von Fibrin, abgestorbenen Zellen und Eiterkörperchen auf (f). d Drüsen, K Knorpel.

die Luftröhrenschleimhaut blaß, zart und glatt ist, wird sie jetzt blutrot, dick und samtartig. Die oberen Schichten der Schleimhaut sterben unter der Bakteriengiftwirkung ab und werden teilweise abgestoßen; so wird die Oberfläche wund und sondert nun das aus jeder

Wunde hervorquellende Serum ab. Der Saft gerinnt zum Teil, und im mikroskopischen Bild sehen wir nun an Stelle der dünnen Schleimhaut eine dicke Lage des festanhaftenden Gerinnsels, das wir Fibrin nennen (Abb. 4).[4])



Abb. 5. Kehlkopf und Luftröhre bei Influenza. Die dunklen Flecken in der Luftröhre sind tiefrot durch den Verlust der Schleimhaut und die Blutüberfüllung. Die hellen Stellen sind die grauweißen Beläge.

Der Vorgang ist ein ähnlicher wie bei der Diphtherie; nur bildet sich dort eine gleichmäßige, grauweiße, aus abgestorbener Schleimhaut und Fibrin bestehende Schicht, die sogen. diphtherische Membran, während hier die wunde Luftröhre nur von kleinen, dichtliegenden Fetzen solcher Membranen bedeckt ist, so daß man ein sehr eindrucksvolles grau und rot gesprenkeltes Bild bekommt (Abb. 5), von dem die Photographie nur einen allgemeinen Eindruck geben kann. Wir haben glücklicherweise eine Konservierungsmethode, die uns die Möglichkeit gibt, fast stets die Organe in Farbe und Aussehen naturgetreu zu erhalten. Es ist das von Kaiserling angegebene Verfahren, bei dem die Gewebe nacheinander in verschiedene Flüssigkeiten kommen. Zunächst werden sie für einige Wochen in die Lösung 1 eingelegt, die sich aus

200 ccm 40% Formaldehydlösung,
1000 ccm Wasser,
15 g Kalium nitricum,
30 g Kalium aceticum

zusammensetzt. Dann kommen die Gewebe auf 1 bis 3 Tage in 80 % Alkohol, wo sie ihre frühere Farbe wieder erhalten. Schließlich kommen sie in eine mehrfach zu wechselnde Lösung, die aus

2000 ccm Wasser,
200 g Kalium aceticum,
400 ccm Glyzerin besteht.

In der schließlich klarbleibenden Flüssigkeit werden die Organe auch aufgehoben und halten sich so, im Dunkeln aufbewahrt, viele Jahre lang ohne sich zu verändern.

Diese Erkrankung der Schleimhäute setzt sich bis in die feinsten Verzweigungen der Luftwege (Bronchien) fort. Die große wunde Oberfläche sondert reichlich Saft ab; und daher ist es für einen günstigeren Ablauf der Krankheit sehr wichtig, beim Eintritt dieser katarrhalischen Erscheinungen in der Luftröhre sich sofort hinzulegen. Denn bei aufrechter Körperhaltung läuft der zunächst nicht aushustbare, mit reichlich Schleim vermischte Saft nach unten und vermag hier durch seine Ansammlung in den Lungenläppchen die Entstehung der gefährlichen Lungenentzündungen zu begünstigen. Denn jeder kleinste Bronchialast endigt schließlich in einem kleinen Lungenläppchen, das aus mehreren einkammerigen Bläschen, den sogen. Alveolen

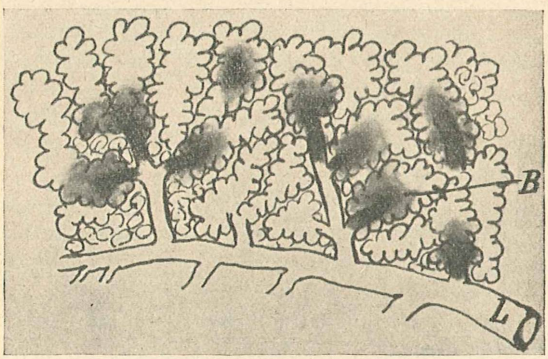


Abb. 6a. Beginnende herdförmige Lungenentzündung. Ausfüllung von Lungenendästen (Bronchioli) und angrenzenden Lungenbläschen (Alveolen). Schematisch nach Ribbert, Lehrbuch der Pathologie. L größerer Lungenast (Bronchus), B Bronchiolus.

[4]) Man kann solche Schnitte leicht mit dem Gefriermikrotom herstellen, doch empfiehlt sich die Einbettung in Paraffin mehr, weil man so die membranösen Auflagerungen besser erhält. Färbung am besten mit Hämatoxylin-Eosin: mehrere Minuten in Hämatoxylin (je älter die Farblösung, desto kürzere Zeit), Abspülen in Wasser, Differenzieren in salzsaurem Wasser oder Alkohol (bis die Gewebszeichnung deutlich wird), gründliches Wässern (bis der Schnitt rein blau wird); Färbung ½ Minute in Eosin, Abspülen in Wasser, Differenzieren und Entwässern in 96% Alkohol, Aufhellen (einige Sekunden) in Karbolxylol. Einschließen in Kanadabalsam. Färbungen bei Paraffinschnitten etwa 5mal so lang; vorher Entfernung des Paraffins.

(Abb. 6a—c) besteht. Werden diese nun durch den hinablaufenden Schleim und Saft ausgefüllt, so werden sie erstens aus dem Atemgeschäft ausgeschaltet und machen zweitens die Ansiedlung heftiger Entzündungserreger leicht möglich. In der Hauptsache ist aber die Entstehung dieser Lungenentzündungen auf die Bazillen selbst zurückzuführen. Denn ihr auf die Blutgefäße giftig wirkender Bestandteil erzeugt schwerste herdförmige Blutungen im Lungengewebe. Frei ins Gewebe ausgetretenes Blut bildet aber einen vorzüglichen Boden für eine Mischinfektion, d. h. für eine Vereiterung durch das Einwandern und Weiterwuchern der Eitererreger (Staphylokokken und Streptokokken). Diese überwuchern die Krankheitserreger, und aus diesem Grunde findet man jetzt in den Ausstrichen nur die zu Anfang erwähnten Staphylo- und Streptokokken.

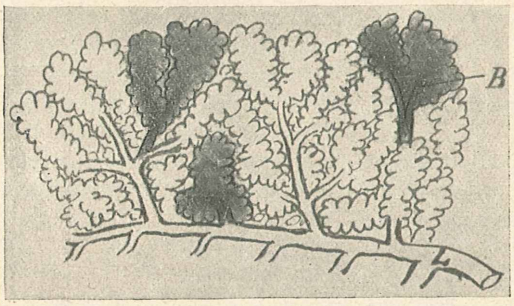


Abb. 6b. Späteres Stadium der Lungenentzündung.
Die zum Lungenendast gehörigen Lungenläppchen sind vollständig mit dem Entzündungssaft ausgefüllt.
Schematisiert nach Ribbert, Lehrbuch der Pathologie.
Bezeichnung wie vorher.

Es kommt so zu den sehr zu fürchtenden Vereiterungen jener größeren und kleineren Blutungsherde, die meist ziemlich nahe der Lungenoberfläche liegen. Denn dadurch ist die Möglichkeit eines Durchbruches nach außen leicht gegeben, so daß der Eiter in den Raum zwischen Lunge und Brustwand — den Brustfellraum — entleert wird. So entstehen die gefährlichen sogen. Empyeme, gefährlich besonders deshalb, weil sie sehr schnell wachsen. Die so entstehende Raumbehinderung mit Abdrängung des Herzens haben den Tod gar manchesmal unmittelbar verursacht. Denn der Eiter sammelte sich in wenigen Tagen mitunter bis zu Mengen von 2 Litern und mehr an. Hier kann nur das möglichst frühzeitige Ablassen des Eiters mittels einer bleistiftdicken Hohlnadel (Troikart), die man zwischen der 6. und 7. Rippe unterhalb des Schulterblattes einsticht, oder durch Entfernung eines Stückes dieser Rippen und Einführen eines Gummirohres in die Öffnung helfend und rettend wirken.

Von größter Wichtigkeit für einen günstigen Ausgang der Krankheit, besonders beim Einsetzen der Eiterbildung in den Lungen, ist vor allem strengste Bettruhe. Denn das Lungenfell entzündet sich über jenen Eiterherden und verklebt mittels der Ausschwitzungen mit der Brustwand und verhindert auf diese Weise bei Ruhe ein Platzen der Herde. Bei stärkeren Bewegungen aber werden jene Verklebungen wieder gelöst und führen notgedrungen zur Katastrophe. Ein Mann sprang im Fieber zum Fenster hinaus, ohne dabei äußerlich besonderen Schaden zu nehmen. Trotzdem starb er an den Folgen dieses Sprunges, da durch die heftige Bewegung jene Herde platzten und die Eitermassen in den Brustfellraum entleert wurden.

In vielen Fällen tritt aber der Tod infolge einer durch die Bazillen hervorgerufenen allgemeinen Vergiftung ein, bei der die einzelnen Organe dermaßen geschädigt werden, daß sie der durch die Krankheit gesteigerten Beanspruchung gegenüber versagen.

Häufig ersticken auch die Kranken geradezu, indem der starke Reiz zu einer Ausfüllung der meisten Lungenbläschen mit entzündlichem Safte führt.

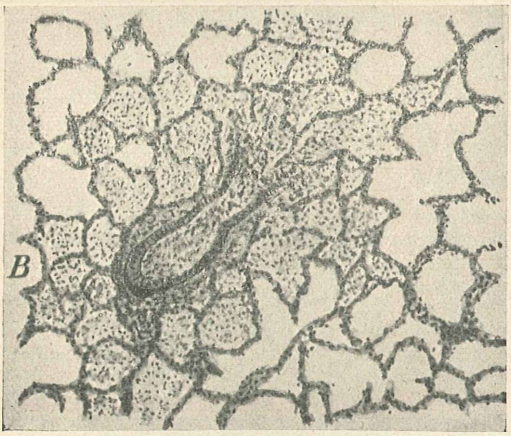


Abb. 6c. Herdförmige Lungenentzündung.
Im Bronchiolus (B) und den dazugehörigen Lungenbläschen mit Zellen gemischter Entzündungssaft.
Nach Ribbert, Lehrbuch der Pathologie.

Geringere Bedeutung haben die mitunter auftretenden Entartungen am Zwerchfell, indem sie mehr oder weniger schwere Atemnot verursachen und damit das Krankheitsgefühl erheblich steigern.

Unangenehm sind auch die Quellungser-

© Elektronische Allgemeine Zeitung http://www.eaz.de/

scheinungen an den Augenmuskeln und ihren Nerven, welche die starke Schmerzhaftigkeit der Augenbewegungen hervorrufen.

Jene Giftwirkungen auf die Blutgefäße der Lungen und ihrer Wege treten auch in anderen Gefäßgebieten zutage. Wir finden z. B. so gut wie stets eine strotzende Blutüberfüllung des Gehirns und seiner Häute, so daß eine sehr erhebliche Vermehrung des Schädelinhaltes eintritt. Dadurch entsteht ein sehr starker Innendruck und erzeugt die wütenden Kopfschmerzen. Auch sonst finden wir im Körper eine Blutüberfüllung durch Lähmung der kleinen Gefäße, besonders in der Niere.

In manchen Fällen aber stehen ungewöhnlich starke Durchfälle im Vordergrund, ohne daß an der Leiche ein sichtbarer Grund dafür aufgefunden werden könnte. Wir müssen daher auch hier eine bestimmte, von den Bazillen ausgehende Giftwirkung annehmen.

Das gleiche gilt auch für jene Formen, die das Bild einer echten Genickstarre darbieten, vor allem also mit Nacken- und Rückensteifigkeit und fortschreitender Lähmung der Glieder einhergehen. Auch in diesen Fällen findet man außer einer Blutüberfüllung des Rückenmarks keine von der Norm abweichenden Bilder.

Das bisher Gesagte gilt freilich nur für die Epidemie des Frühjahrs 1918. Die zweite, viel heftiger und gefährlicher auftretende Herbstepidemie des gleichen Jahres weicht in manchen Punkten erheblich ab, die ich wenigstens kurz andeuten möchte. So bekam man jetzt nur selten jene festigen Auflagerungen in der Luftröhre zu Gesicht, zum Teil vielleicht nur deshalb, weil die Leute an die Erreger sich etwas gewöhnt haben und nicht so schnell hinsterben, die Auflagerungen also vorher abgestoßen werden können. Denn die entzündliche Rötung ist ebenso hochgradig wie im Frühjahr. Dann bilden sich auch in einem weit geringeren Maße jene sich abkapselnden, zum Durchbruch neigenden Eiterherde; sondern in den meisten Fällen finden wir eine eigenartig eiterig-schmierige, das Gewebe zermürbende Lungenentzündung, die mit allgemeiner Blutvergiftung einhergeht. Oder die Entzündung tritt so heftig auf, daß die meisten Lungenlappen fast gleichzeitig ergriffen werden, so daß die Kranken förmlich ersticken. Und während im Frühjahr ganz überwiegend Männer befallen wurden, sind jetzt gerade die Frauen — auch fast nur junge, kräftige Personen, besonders Schwangere und Wöchnerinnen — in überaus hohem Maße beteiligt.

So tritt die ganze Epidemie als eine vielgestaltige Krankheit auf, deren verschiedene Äußerungen aber doch immer in der Eigenart der Erreger wurzeln. Wir müssen freilich zugeben, daß viele Fragen hier noch längst nicht geklärt sind. Manches aber können wir für die Epidemie als durchaus charakteristisch annehmen. Es ist das einmal die enorme Wirkung auf die Blutgefäße und das Blut und dann die ausgesprochene Neigung, eine, sei es herdförmige, sei es allgemeine Vereiterung der Lungen herbeizuführen und schließlich zur allgemeinen Blutvergiftung zu führen. Das in einzelnen Punkten etwas abweichende Bild bei der Herbstepidemie muß uns an eine in manchem veränderte Wirkungsweise der Erreger denken lassen.

Mineralsand.

Von Prof. Dr. A. Miethe.

Die bei der Verwitterung der Gesteine entstehenden Massen, Sande, Tone, Lehme und Gerölle, enthalten unter Umständen neben den chemischen und mechanischen Zerfallsprodukten und Resten der verwitterten Gesteine alle diejenigen Gemengteile der ursprünglichen Felsarten, die infolge ihrer Härte oder chemischen Widerstandsfähigkeit der Verwitterung entgingen. So entstehen aus Graniten und anderen Quarz enthaltenden Felsarten die Sande, die wesentlich aus Quarzkörnern bestehen, während die tonigen Verwitterungsprodukte der Feldspate vom Wasser fortgeführt und an anderen Stellen abgelagert sein können.

Die meisten Gesteine enthalten neben den sie wesentlich zusammensetzenden Mineralien noch kleinere oder größere Mengen von anderen, die als akzessorische Gemengteile bezeichnet werden. Sind solche hinzutretende Gemengteile chemisch und mechanisch besonders widerstandsfähig, so werden sie sich in den Tonen und Sanden der Verwitterungszone unverändert wiederfinden, und wenn sie technisch wertvoll sind, wie beispielsweise Metalle oder Metall-

© Elsevier GmbH. Alle Rechte vorbehalten. www.elsevier.de/

erze, Edelsteine, Zer- oder Tormineralien usw., so gewinnen diese Verwitterungsmassen dadurch auch wirtschaftlichen Wert. Viele der genannten wertvollen Stoffe können aus dem Muttergestein kaum gewonnen werden, während sie aus den Massen, die man dann Seifen nennt, auf verschiedenen Wegen und meist erheblich viel leichter ausgebracht werden. Es sei hier nur an die Goldsande und die Platinseifen in den verschiedensten Weltteilen, an die Edelsteinablagerungen Birmas und Ceylons, Brasiliens und Südwestafrikas erinnert, sowie an die Monazitsande Carolinas.

Es gibt wohl kaum irgendwo einen Sand oder eine Tonmasse, die nicht gelegentlich einzelne oder sogar massenhaft fremde Mineralien enthielte und in diesem Sinne also als Seife angesprochen werden müßte. Besonders die hauptsächlich aus der Verwitterung der Urgesteine entstandenen Sande enthalten fast immer neben der überwiegenden Menge von Quarzkörnern Beimischungen von Mineralkörnern, die ursprünglich als akzessorische Gemengteile jenen Urgesteinen angehörten. Die Menge aber dieser Mineralien ist im allgemeinen sehr gering, kann jedoch auch so groß werden, daß daneben der eigentliche Quarzgehalt des Sandes so gut wie vollkommen verschwindet.

Besonders wenn jene Mineralien sich dem spezifischen Gewicht nach von dem Quarzsand erheblich unterscheiden, sind die Vorbedingungen ihrer gelegentlichen Anhäufung durch die sondernde Wirkung des Windes und hauptsächlich des Wassers gegeben.

Wer jemals bei lebhaftem Wind eine Flugsandanhäufung beobachtet hat und zuschaute, wie unter der Wirkung des Luftstroms die Sandkörnchen auf der (dem Winde zugewandten) Luvseite gegen den Kamm vorgeschoben wurden, um auf der gegenüberliegenden Böschung abzurollen, der wird bei dieser Gelegenheit gesehen haben, daß dabei zugleich eine Aufbereitung des Sandes stattfindet und daß sich nicht bloß der Korngröße, sondern auch der mineralischen Natur nach verschiedene Zonen bilden, in denen sich gelegentlich jene akzessorischen Bestandteile so anhäufen, daß sich an diesen Stellen eine veränderte Färbung des weißgelben Sandes leicht feststellen läßt.

Gleiches sieht man in viel auffallenderer Weise am Seestrande. Hier ist es hauptsächlich der Wellengang, der besonders die dem Sande beigemischten spezifisch schwereren Teilchen an einzelnen Stellen bis zur vollkommenen Verdrängung des Quarzsandes anhäuft. An den Gestaden der Ost- und Nordsee, in den sandigen Teilen der Wattenmeere der ostfriesischen Inseln, ja auch an den sandigen Gestaden unserer größeren Binnenseen wird jeder aufmerksame Beobachter derartige Anhäufungen wahrgenommen haben, die auf der regelmäßig weißgelben Fläche des reingewaschenen Sandes als oft nur äußerst dünne, gelegentlich aber viele Zentimeter starke Schichten von dunklerer Farbe sichtbar werden, die, hier und da später vom Wellengang überschichtet oder auch vom Seegang entblößt und angeschnitten, fast nirgends fehlen.

Die Farbe dieser Sande ist fast stets im Vergleich zum Quarzsand ziemlich dunkel, vielfach blaugrau oder blauschwarz, an anderen Stellen lebhaft violett oder braun mit einem Stich ins Rote.

Da die Sande Norddeutschlands, besonders die unserer Seeküsten durch Verwitterung der Gesteinstrümmer entstanden sind, die in der Eiszeit auf dem skandinavischen Gletscher zu uns verfrachtet wurden, so wird man von vornherein erwarten müssen, daß die Mineralsande, die aus ihnen ausgeweht oder ausgeschwemmt wurden, wesentlich aus den akzessorischen Bestandteilen der skandinavischen Gesteine bestehen und daß daher die Mineralien, die sich in jenen Sanden finden, zwar außerordentlich mannigfaltig sein müssen, aber doch an den einzelnen Fundstätten übereinstimmen werden.

Ersteres trifft zu, letzteres merkwürdigerweise nicht. Im Gegenteil findet man, daß die Mineralsande verschiedener Fundorte an der Nord- und Ostsee zwar viele Ähnlichkeiten aufweisen, aber auch zahlreiche sehr charakteristische Verschiedenheiten, so daß ein auf diesem Gebiet Erfahrener zum mindesten Ost- und Nordseesand sehr deutlich unterscheiden kann.

Die Mineralsande sind für den Naturfreund außerordentlich anziehend; sie bieten Gelegenheit zu zahlreichen reizvollen Betrachtungen. Ich empfehle allen, die im Besitze eines mittleren Mikroskopes sind, besonders aber denen, die ein Stereomikroskop ihr eigen nennen, soweit sie sich für Mineralien und besonders Edelsteine interessieren, die Beschäftigung mit diesen Sanden. Die Rohstoffe sind ja schnell herbeigeschafft. Jede Sandwehe, vor allen Dingen aber die Gestade der Binnenseen und Meere bieten günstige Sammelgelegenheit. Man schabe die oft nur hauchdünnen, dunklen Anflüge mit einem Kartenblatt in ein Schächtelchen und schlämme zu Hause zunächst den gesammelten Sand möglichst rein aus. Zu diesem Zweck wird ein Fingerhutvoll in einem Becherglas

© Elsevier GmbH. Alle http://www.elsevier.de/

mit Wasser und verdünnter Salzsäure ausgewaschen und dann werden durch kreisende Bewegung des überstehenden Wassers die leichten tonigen oder organischen Bestandteile des Sandes abgeschlämmt. Durch weiteres Schwenken gelingt es ferner leicht, die größte Menge des Quarzsandes von den erheblich schwereren interessanten Mineralien zu trennen.

Der gereinigte Mineralsand wird dann getrocknet und der mikroskopischen Betrachtung unterworfen. Schon eine schwache Vergrößerung reicht hierfür aus, und besonders im Stereomikroskop bieten diese Mineralsande — Edelsteinsande könnte man sie nennen — einen herrlichen Anblick. Gewöhnlich ist ein erheblicher Anteil der Mineralkörner von metallischer Natur; Magneteisen, Titaneisen und Schwefelkies sind meist massenhaft (50 und mehr vom Hundert) vorhanden und bilden unregelmäßige Bruchstücke, der Schwefelkies häufig auch prächtige, spiegelflächige Kristalle. Ein Teil dieser eisenhaltigen Körner läßt sich mit dem Magneten aussondern, und man kann auf diese Weise den Mineralgehalt des übrigen Sandes noch übersichtlicher machen.

Die Zusammensetzung ist nun überaus mannigfaltig. In jedem unserer Mineralsande sind durch Kristallform und optisches Verhalten leicht nachweisbar folgende Mineralien zu finden: Granat, Zirkon, Turmalin (meist braun, gelegentlich auch grün), Topas und zahlreiche meist schöne grüne Mineralien aus der Gruppe der Augite und Hornblenden.

Dazu kommen als seltenere Bestandteile Rutil, Korund, Beryll und zahlreiche, farbige und durchsichtige Mineraltrümmer, die meist nicht mit Sicherheit auf einfachem Wege ihrer Natur nach bestimmt werden können. Manche Nordseesande enthalten außerdem zierliche in Schwefelkies versteinerte Foraminiferen.

Was den Anblick dieser Mineralsande im Mikroskop so reizvoll und schön macht, ist der Umstand, daß zwischen den vielfarbigen, zum größten Teil durchsichtigen und lebhaft gefärbten Mineralbruchstücken zahlreiche prachtvoll ausgebildete, unbeschädigte Kristallindividuen vorkommen. So findet man beispielsweise im Ostseesand an zahlreichen Fundplätzen in den mineralreichen Schichten wundervolle Kristalle von rosenroten, hellvioletten und fleischfarbenen Almandingranaten, leuchtend rote, ebenso schön ausgebildete oder kastanienbraune Kristalle von Zirkon, prachtvolle Turmalinkristalle, bei denen nicht bloß die Flächen der Säule, sondern auch die unsymmetrischen Endflächen der Kristalle vorzüglich zu beobachten sind; besonders die dunkelgrünen Turmaline der Ostseesande sind oft vorzüglich kristallisiert und unterscheiden sich nur durch ihre Größe von den herrlichsten Kabinettstücken unserer Staatssammlungen.

Die Nordseesande enthalten als besonders schönen Bestandteil nicht gerade selten blauen Zölestin und violettblauen Korund in genau derselben Kristallform und Ausbildung, wie sie die hellblauen Ceylonsaphire aufweisen. Besonders schön sind in diesen Sanden auch die schlanken, nadelförmigen, spiegelflächigen Rutilkristalle mit ihrer tief rubinroten Färbung und ihrem Diamantglanz.

Wenn auch nicht jeder in der Lage ist, eine zuverlässige Bestimmung der Mineralnatur all dieser Körnchen zu machen, so wird doch die Freude des Sammelns dieser schönen Naturkörper immer bestehen bleiben. Es gelingt spielend leicht, sich auf diese Weise auf ein paar Objektträgern eine schöne Edelsteinsammlung zusammenzustellen, deren Durchmusterung viel Freude macht.

Eine Stecknadel aus Messing wird als Mikroskopiernadel kurz in ein Heft gefaßt oder an ihrer Stelle eine ebenso gefaßte, kurze Schweinewimper benutzt, die den Vorteil hat, daß die Körperchen, die mit ihr berührt werden, nicht fortspringen. Wünscht man ein ausgesuchtes Kriställchen in das Dauerpräparat zu bringen, so benutzt man einen hohlgeschliffenen Objektträger oder, noch besser, einen Objektträger, auf dem man mit Balsam einen Glasring aufgekittet hatte. Der Glasring hat am besten 0,5 mm Dicke und wird aus einem etwa 10 mm weiten dünnwandigen Glasrohr zunächst abgeschnitten und dann beiderseits auf Hochkant in bekannter Weise wie ein Steinschliff auf Dicke geschliffen. Solche Glasringpräparate verdienen vor den Hohlschliffpräparaten insofern den Vorzug, als die Steinchen, die frei beweglich in dem niedrigen zylindrischen Hohlraum Platz finden, durch Klopfen an den Präparatenrand jederzeit zwecks optischer Untersuchung leicht umgedreht werden können. Dies ist zwar bei Hohlschliffpräparaten auch möglich, doch klemmen sich die Steinchen dann leicht am Rande des linsenförmigen Hohlraums unter dem Deckglas fest.

Das zu übertragende Steinchen wird mit der Nadel oder Schweinswimper, die vorher in Benzol getaucht war, in dem eine Spur Fett gelöst ist, berührt und auf den Hohlschliff oder in den Ring leicht übertragen. Wünscht

© Elsevier GmbH. Alle Rechte vorbehalten. http://www.elsevier.de/

man die Steinchen in dieser Lage festzukleben, um mehrere davon in guter Ordnung zu einem Präparat zu vereinigen, so benetzt man den geputzten Objektträger mit einigen Tropfen einer einprozentigen filtrierten Gelatinelösung in zweiprozentigem Zuckerwasser und läßt das Lösungsmittel verdunsten. Nachdem die Steinchen dann in richtiger Ordnung mit der trockenen Nadel gelegt waren, haucht man das Präparat etwas an und klebt auf diese Weise die Steinchen fest, legt das Deckglas auf und rändert es in gewöhnlicher Weise mit Kanadabalsam oder auf der Glasringzelle mit eingedicktem Zaponlack fest. Besser ist es, die Steinchen locker liegen zu lassen, während natürlich von geschickter Hand sehr reizvolle Präparate, ja ganze, kleine Mineraliensammlungen unter einem Deckglas systematisch vereinigt werden können.

Mikroskopische Untersuchung zur anatomischen Systematik der höheren Pilze.

Von **H. Pfeiffer.** Mit 12 Abb. auf 1 Tafel.

Nachdem ich in den beiden letzten Jahren an dieser Stelle Anleitungen zur mikroskopischen Untersuchung der Fortpflanzungsorgane bei den Laub- und Nadelhölzern gegeben habe, sollen die folgenden Seiten eine ähnliche Anleitung zum Studium der Fortpflanzungsorgane der höheren Pilze bringen. Darunter verstehe ich bei meinen Besprechungen eine Familienreihe der Basidiomyzeten, deren Vertreter einen festen natürlichen Zusammenhang haben und zu denen die im Volksmunde sogenannten „Schwämme" gehören. Bekanntlich stellt die Mykologie die im Wasser lebenden Phykomyzeten (Algenpilze) den terrestrischen Eumyzeten (früher Mykomyzeten) gegenüber. Die letzte Klasse teilt man nach der Fruchtform (Schläuche oder Ständer oder Basidien) ein in Askomyzeten und Basidiomyzeten. Zu der letzten Unterklassen gehören mehrere Reihen, deren Vertreter nach der Regelmäßigkeit in der Ausbildung der Basidien gruppiert werden. Mit einigen Familien der am Anfang stehenden beiden Reihen der Hemibasidii und Protobasidiomyzeten befaßt sich das vom Mikrokosmos herausgegebene Bestimmungsbuch über „Die Rost- und Brandpilze" von W. Migula, Stuttgart 1917. Die Vertreter mit ganz regelmäßigen, ungeteilten Basidien faßt man als die Reihe der Autobasidiomyzeten zusammen. Sie soll auf den folgenden Seiten im mikroskopischen Bau überblickt werden.[1])

[1]) Einen Überblick über das ganze Reich der Pilze bringt Dr. Ryß einleitend zu seiner Arbeit über „Pilzexperimente", in der eine Anleitung zur Untersuchung der Entstehung der parasitären Lebensweise gegeben werden soll; vgl. Mikrokosmos VIII; 1914/15 S. 16! Dort sind auch genaue Literaturangaben verzeichnet.

A. Allgemeine Bemerkungen zur Einführung.

1. Sammeln des Materials.

Der Anfänger sollte sein Studienmaterial stets im frischen Zustande untersuchen. Da er im allgemeinen darauf angewiesen sein wird, sich die Exemplare selbst zu sammeln, werden einige Angaben darüber zweckdienlich sein.

Die Pilze, die wir hauptsächlich betrachten wollen, können nur bei Anwesenheit toter Organismen, die in Zersetzung begriffen sind, zu üppiger Entwicklung gelangen. Feuchtigkeit und ein gewisses Temperaturoptimum sind unerläßliche Vorbedingungen sowohl für die Verwesung wie für das Pilzwachstum. Gerade sehr viele der hier behandelten Pilze vermögen ohne eine sommerliche Temperatur nicht ihre Fruchtkörper zu entwickeln. Daran bemerkt man ja gewöhnlich erst die Anwesenheit von Pilzen. Die eigentliche Pilzpflanze ist nämlich ein dünnes unauffälliges Geflecht von Fäden (Hyphen) im Boden, das zu gewissen Reifestadien die Fruchtkörper (Schwämme) erzeugt. Bei andern Vertretern überwiegt bisweilen die Notwendigkeit ständiger Befeuchtung des Substrats. Die allermeisten Autobasidiomyzeten bringen aus diesen Gründen die Fruchtkörper (Karposomen) vom August bis Dezember. Da aber trotzdem noch zahlreiche Abweichungen auftreten, gebe ich weiter unten allgemeine Angaben über die Fundzeit; dabei bedeutet:

F April bis Juni, H Oktober bis Dezember,
S Juli bis September, W Januar bis März.

Zum Sammeln gebraucht man eine Botanisiertrommel oder sonst einen geeigneten Behälter. Die Pilze werden in Papier einge-

schlagen, dabei auf einem beiliegenden Zettel Datum, Standort und Habitus des Fruchtkörpers (bes. Farbe, Klebrigkeit, Milchsaft usw.) notiert. Mit wenigen Ausnahmen sind die Autobasidiomyzeten Saprophyten auf totem Pflanzengewebe, zuweilen auch auf unterirdischen Organismen. Zu beachten hat man daher das abgefallene Laub, auch in tieferen Schichten, die abgeschlagenen Baumstümpfe, abgefallenen Zweige und dürre Äste, besonders auch die Holzklafter, die alten Zäune aus Nadelholz, dann die Sandheiden, die Dungplätze in Wiesen, Feldern, Gärten, Parks, Mistbeeten, Pflanzenkübeln usw. In allen Fällen braucht man nur die günstigste Zeit abzuwarten, so wird man genügend zu sammeln finden.

Das Präparieren der gesammelten Pilze.

Will man die Pilze nicht frisch untersuchen, so muß man sie konservieren. Die in Blättern von Phanerogamen schmarotzenden Pilze werden mit Substrat zwischen Fließpapier unter Anwendung gelinden Druckes gepreßt. Dabei muß man allerdings vorsichtig sein, um die zarten Pilzhäufchen nicht zu zerstören. Dicke Stengel und Äste wird man vor dem Pressen spalten.[2]) Ganz kleine auf feuchter Erde wachsende Fruchtkörper hebt man mit möglichst dünner Unterlage ab, preßt sie aber ebenfalls nicht. Bei Sydow findet man historische Angaben über die häufigen Versuche, die fleischigeren Agarizineen und deren Verwandte, um die es sich bei den folgenden Untersuchungen ebenfalls handelt, entsprechend zu konservieren. 1913 empfahl Engelke „Zum Konservieren von Pilzen für Schausammlungen" (4. und 5. Jahresber. d. niedersächs. bot. Ver.) eine Mischung von

30 g Borsäure,
50 g Alaun,
500 g Wasser,
250 g Alkohol 95%
250 g Glyzerin,

die man sich wohl am besten herstellen läßt. Allerdings verfärben die Boletus-Arten dauernd und eignen sich weniger gut zu dieser Konservierung. Doch hat das für die mikroskopischen Untersuchungen keine Nachteile. In Alkohol aufbewahrte Hutpilze werden gewöhnlich trotzdem zum Schneiden zu weich, oder man müßte schon ganz absoluten Alkohol benutzen. Ganz besonders gilt diese Maßregel für die Vertreter der Hydnazeen und allgemein der Hymenomyzetineen.

3. Die Anfertigung von Dauerpräparaten.

Für den Mykologen allgemein, für unsere Untersuchungen aber ganz besonders ist von der größten Wichtigkeit eine Sammlung von Vergleichspräparaten, die man sich eigens für diesen Zweck angefertigt hat. Um das Wasser oder Glyzerin, in dem man gewöhnlich die Untersuchung vorgenommen haben wird, unter dem Deckglas zu entfernen, mische man nach Sydow

3 Tl. destilliertes Wasser,
2 Tl. Alkohol oder Essigsäure und
1 Tl. Glyzerin

und bringe einen Tropfen an den Rand des Deckglases. Vermöge seiner Kapillarität zieht er allmählich hinunter. Nach einigen Stunden wiederholt man den Vorgang. Nach dem Verdunsten von Wasser und Alkohol bleibt reines Glyzerin zurück. Der Abschluß des Präparats geschieht jetzt mittels Terpentinlack. Die Glyzerinreste auf dem Objektträger muß man aber vorher mit Fließpapier entfernen, da der Lack sonst nicht haftet. Was Sydow als notwendige Beschriftung des Etiketts anführt, ist für unsere Präparate hauptsächlich: 1. den präparierten Pflanzenteil, 2. die Art des Schnittes. 3. Angabe der Einschlußflüssigkeit, 4. Tag der Zubereitung. Die Aufbewahrung der fertigen Dauerpräparate geschieht in der üblichen Weise.

4. Übersicht über die speziellen Untersuchungsangaben zur anatomischen Systematik.

Bei allen Untersuchungen werden uns immer die charakteristischen Merkmale der Autobasidiomyzeten entgegentreten, ein Beweis eben für den innigen natürlichen Zusammenhang aller Reihen. Für den Anfänger erübrigt sich nun keineswegs, sie recht oft festzustellen. Aber auch gar viele Unterschiede werden wir feststellen, und die speziellen Angaben über die Untersuchungen, die angestellt werden können, müssen bei der großen Artenzahl der vertretenen Pilze dennoch etwas verschiedenartig ausfallen. Um eine recht klare Darstellung der Untersuchungsmethoden wie der Beobachtungsergebnisse zu geben, stelle ich eine Übersicht hierher, in welcher Folge die verschiedenen Rei-

[2]) Vgl. dagegen P. Sydow, Anleitung z. Sammeln der Kryptogamen; Stuttg., Verlag f. Naturkd., S. 35. Ein „Hilfsbuch f. d. Sammeln parasit. Pilze" schrieb auch Lindau (Berl., Gebr. Borntraeger).

© Elsevier GmbH. Alle Rechte vorbehalten; http://www.elsevier.de/

hen der Autobasidiomyzeten zur Behandlung kommen sollen:

I. Unterreihe: Dacryomycetineae.
II. Exobasidiineae.
III. Hymenomycetineae:
a) Familie Corticiaceae,
b) Thelephoraceae und Clavariaceae,
c) Hydnaceae,
d) Polyporaceae,
e) Agaricaceae.
IV. Unterreihe: Phallineae.
V Lycoperdineae.
VI. Nidulariineae.
VII. Sclerodermineae (Plectobasidiineae.)

B. Spezielle Untersuchungsangaben zur anatomischen Systematik.[3])

I. Dacryomycetineae.

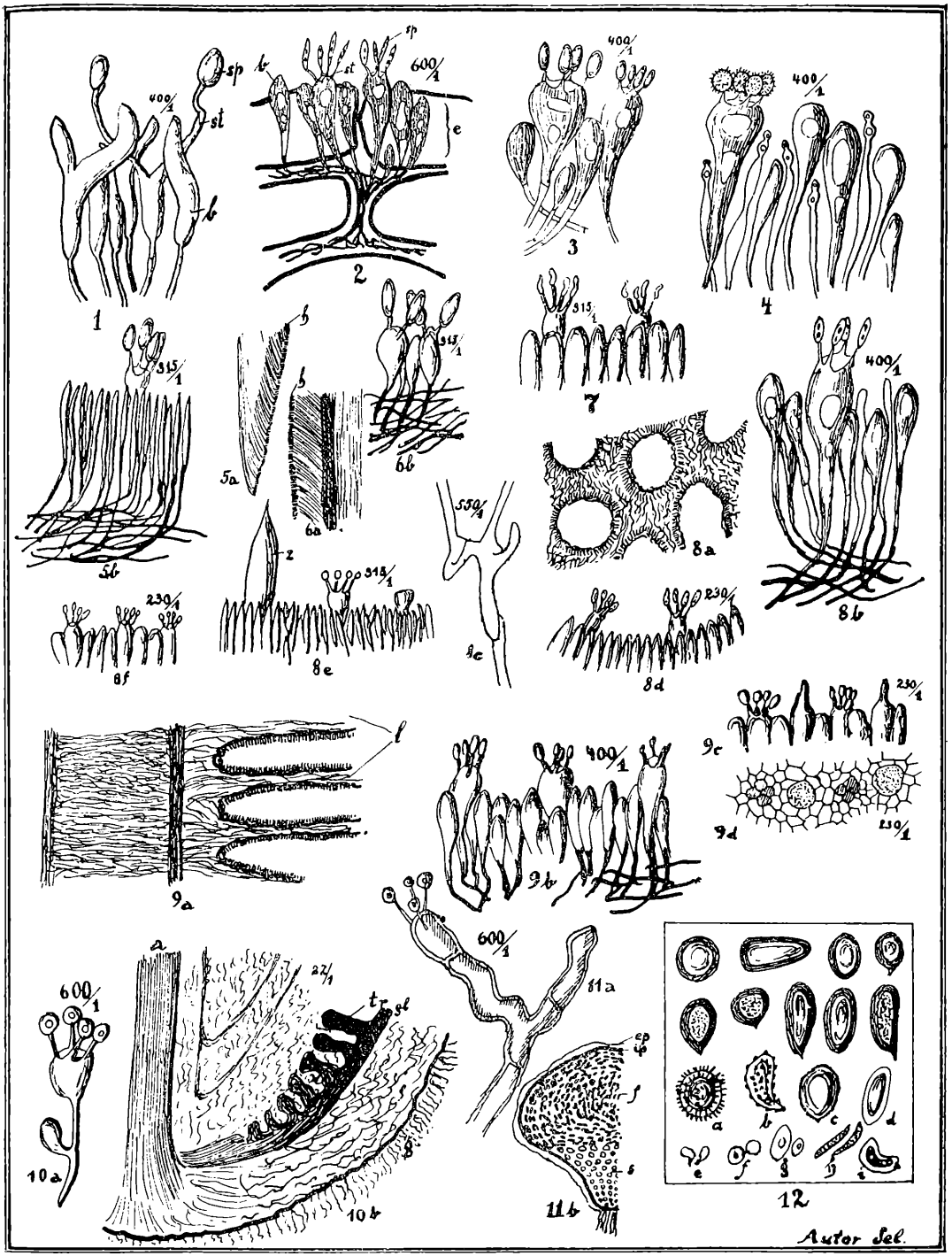
Interessant ist es, bei einem Vertreter die nur mikroskopisch festzustellenden Merkmale der einzigen hierher gehörenden Familie aufzusuchen. Im Gebirge steht uns Calocera viscosa Pers. (S. H.) an Stümpfen von Nadelbäumen, in der Ebene eher Dacryomyces abietinus Pers. (das ganze Jahr) an Ästen und bearbeitetem Holz der Nadelbäume zur Verfügung. Seltener sind die Bewohner von Eichenholz. Sehr häufig trocknet dem Bearbeiter das Material bis zur Unkenntlichkeit ein. Dann hat man nur nötig, es in eine Schale mit feuchtem Fließpapier zu legen. Untersucht wird die Fruchtschicht (Hymenium). Man stellt Längs- und Querschnitte durch die Äste des Fruchtkörpers her und bekommt so Präparate vom Hymenium. Wenn wegen der gallertigen Beschaffenheit des Fruchtkörpers die Schnitte zu dick ausfallen, muß man sie durch Zerzupfen etwas verbessern. Man beobachtet die gabelig geteilten Basidien und die ovalen Sporen, von denen jede der Gabeläste (Sterigmen) eine trägt. Die Form und noch mehr Größe der Sporen, die zwischen 15 und 45 μ Länge und 4 und 15 μ Dicke schwankt, ist recht brauchbar für die Bestimmung der Arten. Die Basidien und die dazwischen liegenden Zwischenschläuche (Paraphysen) sind senkrecht zur Oberfläche gelagert, während die Hyphen des Innern der Länge nach verlaufen. Manche Arten (Dacryomyces delicescens Bull.) haben bei der Reife gefächerte Sporen.

(Schluß folgt.)

[3]) Für die erste Bestimmung des Materials, die der mikroskopischen Bearbeitung vorauszugehen hat, benützt man am besten eine der Kryptogamenfloren, Anfänger am besten: Lindau, Krypt.-Fl., Bd. I., Berl. 1911, 2. Aufl. 1917. Weitere allgemein bekannte und viel benützte Floren sind herausgegeben von Rabenhorst, Krypt.-Fl. Deutschl., 2. Aufl., Bd. I, 1881 bis 1910; Migula, Krypt.-Fl. v. Deutschl., Östr. u. d. Schw., Bd. III. Gera 1910/13; W. Herter, Krypt.-Fl. d. Mark Brand. VI, 1. Heft 1910. — Wertvoll für die Bestimmung ist auch noch heute Engler u. Prantl, Die natürl. Pflanzenfam., 1. Tl., Abt. 1, Leipz. 1897 und Abt. 1**, Leipz. 1900.

Erklärung zu nebenstehender Tafel:

Die Fig. stellen, wenn nicht anders angegeben, die Basidienschicht (Hymenium) dar. Abkürzungen: b Basidien, st Sterigmen (Ständer), sp Sporen, l Lamellen, gl Gleba, tr Tramaplatten, x Glebakammern, ep Exoperidie, ip Endoperidie, h Gallertschicht, d Stiel, f fertile und s sterile Zone, e Epidermis (Oberhaut) des Blattes. — Alle Fig. auf 3/4 der angegeb. Vergr. verkleinert. 1. Dacryomyces chrysocomus (Bull.) Tul. $^{400}/_{1}$; 2. Exobasidium Vaccinii-Woron., Basidienschicht in einem Vaccinienblatte (Querschn.) $^{600}/_{1}$; 3. Corticium lacteum Fr. $^{400}/_{1}$; 4. Aleurodiscus Disciformes DC. $^{400}/_{1}$; 5. Thelephora penicillata Pers., a) Rand des Fruchtkörpers im Längsschn., b) Hymenium $^{315}/_{1}$; 6. Pistillaria micans Pers., a) Ast des Fruchtkörpers im Längsschn., b) Hymenium $^{315}/_{1}$; 7. Irpex fuscovioläceus (Schrad.) var. Hollii K. et Schm. $^{315}/_{1}$; 8 a) Flächenschnitt durch die Röhrenschicht eines Vertreters der Polyporaceen, 8 b) Merulius lacrymans (Wulf.) Schum. $^{405}/_{1}$, 8 c) dasf. Objekt, die Schnallenbildung der Hyphen zeigend $^{550}/_{1}$, d) Fomes annosus Fr. $^{230}/_{1}$, e) Trametes serialis Fr. $^{315}/_{1}$, f) Fistulina hepatica Fr. $^{230}/_{1}$; 9 a) Längsschn. durch den Hut eines Vertreters des Agaricaceen, 9 b) Nyctalis lycoperdoides (Bull.) Schroet. $^{400}/_{1}$, 9 c) Bolbitius conicephalus Bull. $^{230}/_{1}$, 9 d) Dasf. Objekt, Hymenium von außen gesehen $^{230}/_{1}$; 10. Ichthyphallus impudicus (L.) Fr. a) Baridie $^{600}/_{1}$, b) Fruchtkörper im medianen Längsschn. nach Fischer in Engler-Prantl $^{2}/_{1}$; 11. Lycoperdon perlforme Schaeff., a) Basidie $^{630}/_{1}$, b) Fruchtkörper im schematischen Längsschn.; 12. Sporen von Hymenomycetineen; 1 Reihe: einiger Hydnumarten, 2. Reihe: verschiedener Clavaria-Arten, 3. Reihe: Sporen mit verschiedenartiger Bewaffnung, (a. Aleurodiscus, b. Lachnocladium, c. Strobilomyces, d Boletopsis), 4. Reihe: Sporen verschiedener Gestalt (e. Phlebophora, f. Asterodon, g. Coprinus, h. Gomphidius, i Merulius).



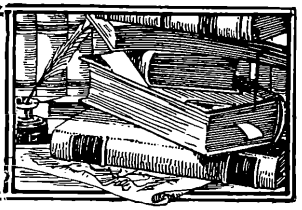
Mikroskopische Untersuchung zur anatomischen Systematik der höheren Pilze.
Erklärung der Tafel nebenstehend.

© Elsevier GmbH. Alle Rechte vorbehalten; http://www.elsevier.de/



Bücherschau.

Bei der Fülle der eingehenden Neuerscheinungen können wir unverlangt zugesandte Werke im allgemeinen nur mit Titel, Verlag und Preis aufführen. Eine Rücksendung nicht besprochener unverlangter Werke erfolgt nicht.



Prof. Dr. W. Schoenichen gibt mit seinem **Praktikum der Insektenkunde** (1918, Jena, G. Fischer, geh. M 7.—) neue Wege, wie der biologische Unterricht an unseren höheren Schulen nutzbringend zu gestalten ist. Besonders der Student und Kandidat des höheren Lehramts wird aus dem gut ausgestatteten Buche wertvolle Anregungen schöpfen. — Von **A. Pascher, Flagellaten u. Rhizopoden in ihren gegenseitigen Beziehungen** (1917, dsgl., geh. M 4.—) können wir uns mit einer kurzen Anzeige begnügen, weil Dr. Franz bereits in einem größeren Aufsatz „Die Amöben im Schlaglicht der Abstammungskunde" (Heft 9 des vorigen Jahrgangs unserer Zeitschrift) überzeugend auf den Wert hingewiesen hat, der diesem Buche bei der Lösung der Frage nach der stammesgeschichtlichen Entwicklung der Protozoen zukommt. Der ernstlich arbeitende Biologe wird daher das Bändchen nicht missen können. — **Dr. H. Erhard** gibt in seinem **Tierpsychologischen Praktikum** (1916, dsgl., geh. M 4.40) eine recht zweckmäßige Anweisung für praktische Kurse und Vorlesungsversuche an Universitäten und höheren Schulen, sowie einen Leitfaden der Experimentalphysiologie für Zoologen, Mediziner und Lehrer höherer Lehranstalten. — **Die Pflanze als lebender Organismus** bildet den Inhalt einer akademischen Rede, die **Prof Dr. H. Fitting** (1917, desgl., geh. M 1.50) an der Universität Bonn gehalten hat. — **Bau und Funktion der Siebröhre der Angiospermen** werden von **Dr. E. W. Schmidt** in einer gleichlautenden Schrift (1917, dsgl., geh. M 5.60) an der Hand zahlreicher Abbildungen einer kritischen Untersuchung unterworfen. — Eine gar zu kurz gefaßte Anleitung zum Fang und zum Studium des Winterplanktons gibt **M. Voigt-Oschatz** in Heft 1 der Sammlung „Biologische Arbeit" **„Das Winterplankton unserer Gewässer"** (1916, Verlag Th. G. Fisher u. Co., L., M —.50). — Von den an dieser Stelle bereits mehrfach erwähnten **Tabellen zur Bestimmung einheimischer Insekten** von **Dr. H. Karny** ist jetzt auch der **III. Teil: Schmetterlinge** erschienen (1915, W. Pichler, geb. M 3.—), in dem 1500 einheimische Schmetterlingsarten in gedrängter Form systematisch geordnet enthalten sind. — Das weit verbreitete Bändchen **„Abstammungslehre und Darwinismus"**, 1918 („Aus Natur und Geisteswelt", Nr. 39, Teubner, L., geb. M 1.50), von **Prof. Dr. R. Hesse** liegt bereits in 5. Auflage vor. Es gibt in knapper Form einen klaren Einblick in den gegenwärtigen Stand der Abstammungslehre. — Von den drei neu erschienenen Bändchen der „Sammlung Göschen" (G. J. Göschen, Berlin-Leipzig, j. Bd. M 1.25), bildet Nr. 389 die 2. Aufl. von **Prof. Dr. L. Diels Pflanzengeographie,** die in allen Abschnitten neu durchgearbeitet ist, um die im letzten Jahrzehnt gewonnenen Fortschritte zu verwerten. Neben einer knappen, aber gleichmäßig durchgeführten Darstellung der allgemeinen Pflanzengeographie enthält das Bändchen noch eine spezielle Übersicht der Florenreiche der Erde und ihrer hauptsächlichen Teilgebiete. — Nr. 378 und 379 bilden die 2. verb. Aufl. der **Entwicklungsgeschichte der Tiere** von **Prof. Dr. J. Meisenheimer,** die einen vorzüglichen, geschlossenen Überblick gibt über die Tatsache der vergleichenden Ontogenie. — **St. Kaltenbrunner, Wie wird morgen das Wetter?** (1918, Wien, H. Kirsch, M 1.20), enthält eine einfache Wettervorhersage mittels des Barometers nach vieljährigen Aufzeichnungen des Autors. — **R. Werner, Rechtsfragen für Haus und Beruf** (o. J., L. Schwarz u. Co., B., geb. M 1.50), beantwortet leicht verständlich die wichtigsten Rechtsfragen aus dem Privatleben, dem Berufsleben und dem Rechte der Frau. — **M. Oetjen, Einheitsstenographie** (Stolze-Schrey) ist ein methodisches, leichtfaßliches Lehrbuch zum Selbstunterricht (1918, dsgl., M 1.35). — Ebenso **W. Wohlberedt, Die einfache, die doppelte und die amerikanische Buchführung** (1918, dsgl., M 1.35). — **Dr. L. Wulff, Fragmente zur Theorie und Praxis der Kristalle** (1918, Komm.-Verlag H. Wehdemann, Parchim, M 1.—), bildet die vorläufige, kurz gedrängte programmatische Zusammenfassung eines im Entstehen begriffenen großzügigen Werkes mit gleichem Titel. — Eine durch die politischen Ereignisse teilweise überholte Schrift ist **Dr. J. Reichert, Aus Deutschlands Waffenschmiede** (1918, Reichsverlag H. Kalkoff, B., M 2.50). — **Dr. K. Hauser und Dr. A. Segall, Zoologie in Fragen, Antworten und Merkversen** (1918, Fischers med. Buchhandlung H. Kornfeld, B., geb. M 10.—) will ein Kompendium sein für Studierende der Medizin, Tierheilkunde und Zoologie. Es ist aber u. E. in seiner Anlage verfehlt; ganz besonders zu verwerfen sind die entsetzlichen Knüttelverse, die dem Studierenden in keiner Weise eine mnemotechnische Erleichterung gewähren. Der sich ernstlich für das Examen vorbereitende Mediziner oder Zoologe wird daher nach wie vor zu dem altbewährten „Repetitorium der Zoologie" von O. Taschenberg und dem „Kompendium der Entwicklungsgeschichte" von L. Michaelis greifen. — Eine recht zweckmäßige Ergänzung zum botanischen Unterricht auf der Mittelschulstufe hat unser langjähriger Mitarbeiter **Prof. Dr. H. Bachmann** mit seinem **Schülerheft: Protophyten oder Niedere Pflanzen** (E. Haag, Luzern) geschaffen. Das Heft ist durchschossen, so daß die Schüler bei der Behandlung der systematischen Botanik Gelegenheit haben, aus eigener Anschauung das gezeigte Bildermaterial und erklärenden Text in dieses Heft einzutragen. Auch für den übrigen Teil der Botanik hat B. ein ähnlich zusammengestelltes Heft herausgegeben. Dr Stehli.

© Elsevier GmbH. Alle Rechte vorbehalten. http://www.elsevier.de/

Was soll ich untersuchen?

Beiblatt zum „Mikrokosmos“

Dieses Beiblatt ist vor allem für vorgeschrittene Mikroskopiker bestimmt, die die Absicht haben, ihre Arbeit in den Dienst der Wissenschaft zu stellen. Wir geben hier durch berufene Fachleute Hinweise auf wichtige, noch der Bearbeitung harrende Probleme aus allen Gebieten der Naturwissenschaften, die dem Liebhaber-Mikroskopiker zugänglich sind. Auch Studierende der Naturwissenschaften werden hier manche nützliche Mitteilung finden.

Neues über Metallwirkung.

Von **Dr. Paul Weill.** Mit 3 Abbildungen

Bekanntlich ist die Neigung der Metalle, mit andern Elementen chemische Verbindungen einzugehen, sehr verschieden; als Edelmetalle bezeichnet man solche, die wenig oder gar keine Affinität andern Elementen gegenüber besitzen. Deshalb werden z. B. Münzen aus solchen Metallen angefertigt, wie Kupfer, Silber, Nickel und Gold; nur die Kriegsverhältnisse haben dazu geführt, auch weniger widerstandsfähige Elemente, wie Eisen, zur Geldherstellung heranzuziehen. Außer dieser vom Standpunkte der Geldwirtschaft und der praktischen Erfahrungen verständlichen Verwendung sich wenig abnutzender Metalle zu Münzzwecken hat aber die ganze Frage des Münzmaterials noch eine andere Seite, der gerade heute in der Zeit der Papiergeldwirtschaft erhöhte Bedeutung zukommt, das ist die Frage nach der Übertragungsfähigkeit von Keimen — es brauchen nicht immer krankheiterregende Bakterien zu sein — durch das Geld. Geld rollt bekanntlich, auch wenn es nicht rund ist, wie das Papiergeld, durch viele Hände, und wie gerade dieses nach einiger Zeit aussieht, lehrt die tägliche Erfahrung. Jedermann wird sich also schon aus einem Gefühl der Reinlichkeit heraus für Metallgeld entscheiden. Und dies mit Recht — schlummern doch in ihm noch ganz besondere Eigenschaften, die es dazu befähigen, als vom gesundheitlichen Standpunkte einwandfreies Tauschmittel in den Verkehr zu kommen, Eigenschaften, über die in neuerer Zeit manches bekannt geworden ist, was in den folgenden Zeilen kurz besprochen werden soll.

Der Botaniker Naegeli machte zuerst auf die keimtötende Wirkung einzelner Metalle, vor allem des reinen Kupfers, aufmerksam. Legt man nämlich ein Metallstückchen auf eine beimpfte Gelatineplatte, so bleibt die Stelle, wo das Metall lag, und seine Umgebung steril (Behringscher Versuch, s. Abb. 1 u. 2). Die Wirkung hält an, auch wenn man das Metall nachher entfernt. Nachweisbare Kupfermengen werden dabei nicht verbraucht, Naegeli hat deshalb diese Wirkung als oligodynamisch bezeichnet (weil nur eine geringe Kraftquelle in Betracht kommt). Hauptsächlich zeigen Silber und Kupfer dieses merkwürdige Verhalten, Nickel und andere Me-

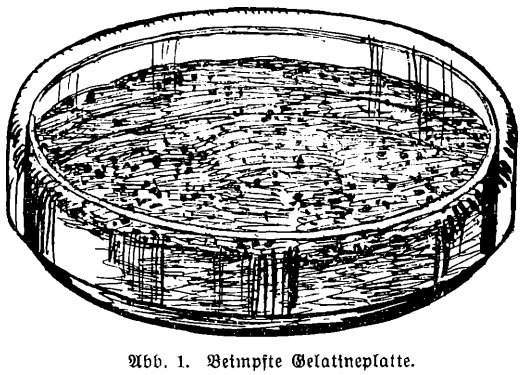


Abb. 1. Beimpfte Gelatineplatte.

talle viel weniger. Nun hat Saxl in neuerer Zeit diese Versuche aus einem praktischen Gesichtspunkte wieder aufgenommen — zum Zwecke der Trinkwassersterilisation, und sich dabei folgender Anordnung bedient: Bringt man in Brunnenwasser oder physiologische Kochsalzlösung eine Aufschwemmung von Paratyphusbazillen, Staphylokokken oder dgl. und taucht in die Flüssigkeit ein Silber- oder Kupferstück, so sind nach 18stünd. Stehen bei Zimmertemperatur sämtliche Keime abgetötet (Abb. 3). Diese keimtötende Wirkung bleibt noch, wenn das Metall entfernt und die Flasche ausgespült ist. Glas hat also ebenso wie Gelatine diese sterilisierende Eigenschaft angenommen (Naegeli, Ficker).

Der augenfällige Nachweis dieses merkwürdigen Verhaltens von Kupfer, „keimtötende Fernwirkung", wie sie Saxl genannt hat, gelingt durch eine von Pfeiffer und Kadletz ausgearbeitete Methode, bei der reduziertes Fuchsin als Farbenindikator verwandt wird. Es wird entweder Fuchsinagar oder eine Fuchsinlösung hergestellt, die mit Natriumsulfitlösung

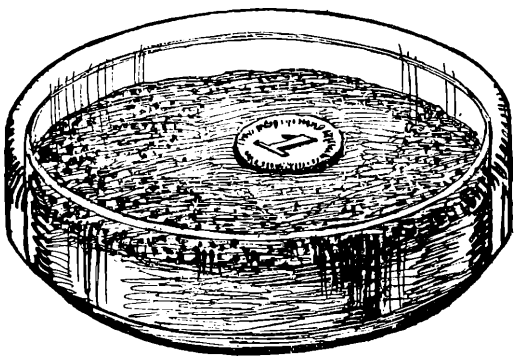


Abb. 2. Beimpfte Gelatineplatte. Um das Geldstück herum bleibt ein steriler Hof.

reduziert und damit farblos wird. Metallisches Kupfer in einer Fuchsinagarplatte bewirkt bei 37° schon nach wenigen Stunden das Auftreten eines rotgefärbten Hofes um das Metallstück. Nach einigen Tagen ist die ganze Platte gerötet, während die Kontrollplatten ohne Kupfer zuerst unverändert bleiben, dann aber unter der Einwirkung des Luftsauerstoffs sich zu röten beginnen. Fuchsinlösung verhält sich entsprechend wie Agar. Diese Wirkung des Kupfers auf reduziertes Fuchsin läßt sich auch auf Glas, Kautschuk, Wasser usw. übertragen, allerdings gelingt die Rötung nie, wenn man unter Ausschaltung des Luftsauerstoffs in reinem Stickstoff oder unter einer Schicht von Paraffinum liquidum arbeitet; der ganze Vorgang der Rötung des reduzierten Fuchsins ist also eine Oxydation. Jedoch läßt sich die Kupferwirkung unter Luftabschluß gleichsam aufspeichern, um nachher bei Luftzutritt zutage zu treten.

Nun zeigt sich, daß nicht nur metallisches Kupfer die Fuchsinlösung färbt, sondern auch Kupferoxyd und hauptsächlich Kupfersulfat in solchen Verdünnungen, in denen man mit den gebräuchlichen Methoden Kupferionen nicht mehr nachweisen kann (Pfeiffer u. Kadletz).

Baumgarten und Luger prüften den Ablauf fermentativer Prozesse unter Kupfer- und Silberwirkung, und zwar wurde der Abbau löslicher Stärke durch Diastase, sowie die Einwirkung beider Metalle auf Diastase- und Trypsinlösungen studiert. In jedem Fall war die Fermentwirkung gehemmt. Dieselben Ergebnisse hatten sie mit oligodynamischen Glasgefäßen oder -Lösungen. Kupfer wirkt dabei ungleich stärker als Silber.

Interessant sind die Resultate beider vorgenannten Autoren über die Wirkung von Kupfer oder Kupfersalzen auf Diphterie- und Tetanustoxin. Werden nämlich die verdünnten Toxinlösungen, ehe sie den Meerschweinchen oder Mäusen eingespritzt werden, 3 bis 8 Tage mit einem Kupferdraht beschickt, so bleiben sowohl Tetanus- als auch Diphterietoxin ohne Einfluß auf den Tierkörper, während die mit unbehandelten Toxinen gespritzten Tiere nach kurzer Zeit zugrunde gingen.

Die Diastaseversuche von Baumgarten und Luger sind an totem Material gemacht; Langer prüfte die Einwirkung von Kupfer und Silber bzw. ihrer Salze auf die Diastase in lebenden Pflanzenzellen. Auch hier zeigt sich eine Schädigung der Diastase und damit verhinderter oder verminderter Abbau der Stärke.

Zusammenfassend wäre also zu bemerken, daß es sich bei dieser Metallwirkung — in Form

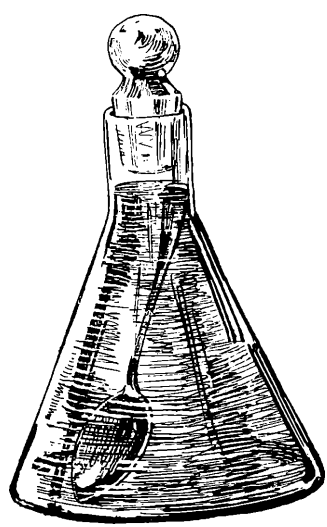


Abb. Anordnung zur Trinkwassersterilisation nach Saxl.

des reinen Elements oder eines Salzes — um eine Wirkung handelt, die nicht nur vergiftend auf lebendes Protoplasma sich erstreckt, wie Bakterien, Pflanzenzellen usw., sondern auch tote eiweißähnliche Substanz in bestimmtem Sinne beeinflußt: entgiftende Wirkung auf Diphterie- und Tetanustoxin, Verzögerung oder Aufhebung der Diastasewirkung. Worum handelt es sich in allen diesen Fällen?

© Elsevier GmbH. Alle Rechte vorbehalten. www.elsevier.de/

Man könnte zunächst annehmen, daß kleinste Metallteilchen im Agar oder im Wasser in Lösung gingen und wie viele andere antiseptischen Stoffe dann keimtötend wirkten. Es gelingt zwar mit den feinsten Methoden Kupferionen, aber nicht Silberionen nachzuweisen, jedoch wäre mit dieser Anschauung von der Lösung des Metalls die „keimtötende Fernwirkung" nicht vereinbar, die ja noch an dem Glase bleibt, wenn die erste Flüssigkeit und das Metallstück längst entfernt sind, ganz abgesehen davon, daß ein Gewichtsverlust bei dem verwendeten Metall nicht festzustellen ist. So einfach ist dieser Vorgang also nicht zu erklären. Saxl hält das ganze Phänomen für ein physikalisches, das „sich zunächst auf der Oberfläche der Metalle abspielt, jedoch auch in andere Medien übergehen und so von den Metallen getrennt werden kann; wir müssen es als fernwirkende Kraft ansprechen, deren nähere Natur noch nicht aufgeklärt ist". Vielleicht kommen irgendwelche Strahlungsenergien in Frage, denn ein Kupferdraht bewirkt, wenn er einige Tage unter vollständigem Luftabschluß auf die Schichtseite einer photographischen Platte eingewirkt hat, auf der Platte nach dem Entwickeln ein haarscharfes Bild, während Kontrollplatten ohne Kupferdraht oder solche, bei denen die Glasseite mit Kupfer belegt war, keine Bilder ergaben (Pfeiffer und Kadletz). Dieser Versuch ist allerdings bei der Nachprüfung Baumgarten und Luger nicht gelungen. Nach ihrer Ansicht sind rein physikalische Kräfte für die Erklärung der Metallwirkung nicht notwendig, die Lösung auch kleinster, analytisch nicht nachweisbarer Mengen würden schon genügen, biologische Reaktionen, die oben erwähnt wurden, hervorzurufen, da ja die letztern viel empfindlicher sind als die mit unsern gewöhnlichen Reagentien. Was nun die Übertragung der keimtötenden Wirkung auf Glas oder andere feste Körper betrifft, so kann es sich hier sehr wohl um „Adsorption und Speicherung kristalloider Lösungen an der Oberfläche fester Körper" handeln. In Verbindung damit können noch elektrische Vorgänge eine Rolle spielen.

Es geht schon aus dieser kurzen Zusammenstellung hervor, daß die Meinungen der verschiedenen Autoren über die Erklärung solcher oligodynamischer Metallwirkung durchaus nicht einheitlich sind, im Gegenteil: Auf der einen Seite die Vertreter der Lösungstheorie, auf der andern die Anhänger der rein physikalischen Wirkung. Sei es wie es wolle, ob physikalisch oder chemischer Vorgang, merkwürdig und in seinen Folgen für Medizin und Naturwissenschaften unabsehbar bleibt er jedenfalls; auch die Nutzanwendung auf das praktische Leben dürfte nicht ausbleiben. Es wurde oben schon erwähnt, daß Saxl auf Grund der besprochenen Tatsachen eine einfache Trinkwassersterilisation angegeben hat: Eine Glasflasche wird bis zum Rand mit Brunnenwasser gefüllt und ein Silberdraht hineingetaucht. Die Flasche bleibt 14 Tage stehen, nach dieser Zeit hat auch die Innenwand keimtötende Eigenschaften angenommen. Das Wasser wird nun ausgegossen und die Flasche mit der zu sterilisierenden Flüssigkeit gefüllt, auch der Silberdraht wieder eingetaucht. Nach 8 Stunden ist das Wasser frei von Krankheitserregern und wesentlich ärmer an Keimen überhaupt. Statt des Silberdrahtes läßt sich auch ein silberner Löffel oder dgl. verwenden (s. Abb. 3).

Wenn wir zum Schluß noch einmal auf die eingangs erwähnten Betrachtungen über Metall- und Papiergeld verweisen, so wird es jetzt klar sein, daß der Vorteil des Metallgeldes nicht nur in seinem größern materiellen Wert liegt, sondern daß, von den meisten ungeahnt, dem Metall noch besondere Kräfte innewohnen, auf Grund deren es als Keimüberträger nicht in Betracht kommt, was man vom Papiergeld nicht immer behaupten kann.

Literatur:

Saxl, Wiener Klin. Woch. 1917, Nr. 23, 31, 45.

Pfeiffer u. Kadletz, ebenda Nr. 32, 39.

Baumgarten u. Luger, ebenda, Nr. 39, 40.

Langer, ebenda, Nr. 40.

Kleine Mitteilungen.

Die Natur der Blutzellengranula studierte Kreibich (Wiener Klin. Wochschr. 1917 Nr. 48) an Ausstrichen, die mit Osmium- oder Joddämpfen fixiert und mit Giemsa oder Giemsa-Mey-Grünwald gefärbt waren. Die Granulationen entstammen alle den Kernen der weißen Blutzellen. Die neutrophilen Leukozyten besitzen danach Körner, die durch feine Fäden miteinander in Verbindung stehen und so ein Netzwerk bilden. Die einzelnen Fäden gehen radiär zum Kern, las-

© Elsevier GmbH. Alle Rechte vorbehalten. www.elsevier.de/

sen sich innerhalb desselben als „lichte Streifen" verfolgen und verschwinden im Chromatin. Oft sieht man, wie das letztere sich in einen Faden ausstülpt; die gleichen Verhältnisse ergeben sich für die Blutmastzellen. Bei den eosinophilen Zellen gelingt der Nachweis der Chromatinnatur der Fäden schwieriger, weil sie bald nach dem Verlassen des Kerns eosinophil werden. Soweit bei den Lymphozyten körnige Einlagerungen vorhanden sind, stehen auch diese durch Chromatinfäden mit dem Kern in Verbindung.
P. W.

Romanowsky-Lösung für Blut- und Protozoenfärbung in haltbarem Zustande herzustellen, beschreibt Adam (Deutsche Mediz. Wochenschr. 1918, Nr. 36). Die vorzügliche Chromatinfärbung beruht bei der Lösung auf dem Vorhandensein von Methylenazur. Man benutzt als Ausgangsmaterial Methylenblau, und läßt aus diesem Azur durch Alkalizusatz sich entwickeln. 1,0 g Methylenblau medicinale pur. (Höchst) wird in 100 ccm neutralen, dest. Wassers gelöst unter leichtem Erwärmen und 1,5 ccm Normalsodalösung beigefügt. Das dest. Wasser prüft man auf seine Neutralität, indem man einige Körnchen reines Hämatoxylin in etwas Wasser bringt. Neutrales Wasser wird in 1—5 Minuten violett, alkalisches vor einer Minute, saures nach 5 Minuten oder gar nicht. Sauer oder alkalisch reagierendes Wasser kann man durch Zusatz von 1% Essigsäure oder Sodalösung neutralisieren. Auch Phenolphthalein kann als Indikator dienen. Normalsodalösung wird hergestellt, indem man 5,3 g trockene, wasserfreie Soda in 100 ccm dest. Wassers löst.

Die oben angegebene Farblösung (1% Methylenblau mit Normalsodalösung wird nun fünf Minuten im Wasserbade bei 100° erwärmt und in den nächsten vier Tagen im Brutschrank bei 37° gehalten, an jedem dieser Tage nochmals 5 Minuten bei 100° erwärmt. Nach dieser Zeit muß die Lösung einen deutlich violetten Farbton besitzen. Sodann werden zur Neutralisierung der Soda 1,5 ccm Normalsalzsäurelösung zugefügt und 5 Minuten bei 100° erwärmt. Nach völligem Erkalten werden 10 ccm einer 2%igen wässerigen Eosinlösung (Eosin G. A. extra) hinzugefügt und nochmals 5 Minuten bei 100° erhitzt. Der dabei entstehende großflockige Niederschlag löst sich beim Zusatz von 250 ccm Methylalkohol, wenn man im Wasserbad bis zum Aufkochen erhitzt. Der Methylalkohol muß schwach alkalisch reagieren. Tut er dies nicht, so können auf 100 ccm 0,1 ccm Normalnatronlauge oder Normalsodalösung zugefügt werden.

Die Farblösung wird nun filtriert durch ein doppeltes Faltenfilter in eine mit Methylalkohol ausgespülte Flasche und noch 50 ccm Methylalkohol nachgegossen. Die so erhaltene Stammlösung ist haltbar. Niederschläge werden durch kurzes Aufkochen im Wasserbad und Zusatz von alkalisiertem Methylalkohol beseitigt.

Zur Färbung von Blutausstrichen oder dgl. wird mit neutralem, destilliertem Wasser eine 15fache Verdünnung hergestellt und 30—40 Minuten gefärbt. Glyzerinzusatz, wie er bei der gebräuchlichen Giemsa-Lösung notwendig ist, fällt hier weg.
P. W.

Ersatzmittel für Nelkenöl. Nachdem Rindfleisch das Nelkenöl in die Mikrotechnik zuerst eingeführt hatte, erfreute es sich gleich der größten Beliebtheit. Wenn man es nur zum Aufhellen der Präparate zu verwenden hat, kann man eine ganze Reihe von Flüssigkeiten anführen, die genügend lichtbrechend sind. Ich brauche nur hinzuweisen auf Eukalyptol, Safrol, Äthylbenzoat usw.*)

Zumeist ist aber bei diesen Ersatzmitteln nicht darauf Bedacht genommen, daß das Nelkenöl auch gutes Lösungsvermögen besitzen soll. Mayer stellt in Zeitschr. f. wiss. Mikr. XXXIII, 1916, S. 2, folgende wichtige Anforderungen an ein Ersatzmittel: 1. Farblosigkeit, 2. hohes Brechungsvermögen, 3. Mischbarkeit mit möglichst schwachem Alkohol, sowie mit Xylol und Kanadabalsam, 4. Löslichkeit in Schießbaumwolle, 5. nicht zu hohe Kosten im Vergleich zum Nelkenöl, sowie eventl. die Möglichkeit der synthetischen Herstellung im eigenen Lande. Natürlich ist es schwer, ein Ersatzmittel zu finden, das allen Anforderungen entspricht. In mancher Hinsicht brauchbar ist aber z. B. das Terpineol. Es ist und bleibt farblos und läßt sich in 90%igem Alkohol und in Terpentin mischen, ebenfalls in Kanadabalsam. Später wies Mayer auf den Benzylalkohol hin, der aber in seinem Werte Nelkenöl zu ersetzen sogar hinter dem Terpineol zurücksteht, insofern als er sich auch in Kanadabalsam nicht lösen läßt. Doch eignet er sich in vorteilhaftester Weise zum zeitweiligen Einschluß von Präparaten, ähnlich wie übrigens auch Glyzerin. Wertvoller, noch in mancher Hinsicht ein vollgütiger Ersatz für Nelkenöl ist aber das von Mayer und Fischer angeführte Methylbenzoat. Es entspricht in vollkommenster Weise den oben gestellten Anforderungen. Das Methylbenzoat ist eine farblose Flüssigkeit von dem Brechungsindex 1,517. Es ist mischbar mit Xylol und Kanadabalsam, mit Alkohol von 90—96% und mit Benzylalkohol. Durch 12stündige Einwirkung löst das Methylbenzoat Zelloidin, und zwar mehr noch als Nelkenöl. Dagegen ist es unlöslich in Glyzerin und vermag Paraffin nicht zu lösen. Die dickliche Lösung von Zelloidin wird in gleicher Weise beim Einbetten benutzt wie die ähnlich hergestellte mit Nelkenöl. Zum Schluß ist der Geruch von Methylbenzoat nicht unangenehm und der Preis dafür war bereits vor dem Kriege nicht unwesentlich niedriger als der für Nelkenöl. Augenblicklich hat sich das Preisverhältnis noch bedeutend zugunsten des Methylbenzoats verschoben.
H. Pfeiffer.

*) Siehe ferner weitere ätherische Öle, die sich zum Aufhellen eignen dürften, zusammengestellt in H. Jordans Arbeiten in Zeitschr. f. wiss. Mikr. XV, 1898, S. 50 ff. und Bd. XVI, 1918, S. 46!

Gesetzliche Formel für den Rechtsschutz in den Vereinigten Staaten von Nordamerika:
Copyright by Franckh'sche Verlagshandlung, Stuttgart, 8. Februar 1919.

© Elsevier GmbH. Alle Rechte vorbehalten. http://www.elsevier.de

Mikrokosmos

Zeitschrift für angewandte Mikroskopie, Mikrobiologie, Mikrochemie und mikroskopische Technik

Vereinigt mit der „Zeitschrift für angewandte Mikroskopie und klinische Chemie“ und der „Kleinwelt“, Zeitschrift der Deutschen mikrologischen Gesellschaft E. V.-München.

1918/19 | Zwölfter Jahrgang | Heft 6/7

Einführung in die mikroskopische Gesteinsuntersuchung.

Fortsetzung von S. 46.

Von **Dr. Beda Sandkühler.**

Mit zahlreichen Abbildungen.

III. Die mikroskopische Untersuchung eines Quarzporphyrs.

Quarzporphyre sind Gesteine, welche im Handstück ein recht charakteristisches Aussehen zeigen und daher meist leicht erkennbar sind. Vor allem ist es ihre porphyrische Struktur, von der sie ja auch ihren Namen bekommen haben, die sie gut kenntlich macht. In einer stets hell gefärbten roten bis braunen oder auch grünlichen Gesteinsmasse von dichter Beschaffenheit liegen zahlreiche Mineralkörner eingebettet, Einsprenglinge, die sich durch ihre abweichende Farbe, ihren Bruch bzw. ihre Spaltbarkeit deutlich abheben.

Betrachten wir einen Quarzporphyr, z. B. jenen von Bozen in Südtirol, der dort in großen Massen auftritt, genauer, so erkennen wir unter seinen Einsprenglingen in erster Linie zahlreiche graue und fettglänzende Körner, die keine Spaltbarkeit besitzen und muschligen Bruch aufweisen. Wir bestimmen sie unschwer schon makroskopisch zu Quarz und beobachten an ihnen häufig die an den Ecken etwas abgerundete Form von dihexagonalen Pyramiden, welche besonders an den natürlichen Absonderungsflächen des plattig brechenden Quarzporphyrs als rundliche Höcker hervorragen. Die große Menge dieser Quarzeinsprenglinge veranlassen uns auch das porphyrische Gestein als Quarzporphyr anzusprechen.

Neben dem Quarz fallen uns noch gut spaltbare rötliche bis fleischrote Körner auf, die sich als Orthoklase erweisen. Erwähnen wir noch die nicht gerade zahlreichen grünlichen Flecken, die ebenfalls einsprenglingsartig in der rötlichbraunen, dichten Grundmasse zerstreut liegen, so ist damit im wesentlichen alles aufgezählt, was makroskopisch an dem Gestein festzustellen ist. Wenn wir bedenken, daß schon bei den genannten grünen Flecken die Grenze der Bestimmbarkeit überschritten sein dürfte, daß endlich über die Natur der dichten Grundmasse kaum ein sicherer Anhaltspunkt zu gewinnen ist, so werden wir erst inne, wie spärliche Resultate hier die makroskopische Untersuchung zeitigt.

Bei Quarzporphyren aus anderen Gegenden wird die Bestimmung teilweise sogar noch schwerer. In frischen Vorkommen erkennt man häufig zwar noch die Natur der Grundmasse als die eines Glases, beobachtet an ihr dann wohl auch eine Fluidalstruktur, gleichsam als ob das Gestein noch während des Fließens erstarrt wäre, doch tritt gerade in diesen Quarzporphyren die Menge der Einsprenglinge zurück, um im Obsidian und Pechstein fast ganz zu fehlen. Wo aber das Glas schon völlig zersetzt ist, wird es, wie bei dem Bozener Quarzporphyr, zu der unentwirrbaren dichten Masse, die wir Felsit nennen. Fehlen in solchen Gesteinen die Einsprenglinge ganz oder fast ganz, so ist ihre Natur makroskopisch wohl kaum bestimmbar.

Erst die Betrachtung eines Dünnschliffes unter dem Mikroskop kann uns hier das Gestein bestimmen und außer den Einsprenglingen auch Struktur und Zusammensetzung der Grundmasse erkennen lassen. Selbst Gesteine, die nach der makroskopischen Beobachtung kaum einen Einsprengling zu führen scheinen, erweisen sich dabei unter dem Mikroskop häufig als echte Porphyre.

1. Die porphyrische Struktur. Um zunächst eine Übersicht über das Gestein zu gewinnen, betrachten wir den Dünnschliff eines

© Elsevier GmbH. All rights reserved. www.elsevier.de/

Quarzporphyrs, etwa jenes von Bozen in Südtirol, bei schwacher, etwa 30facher Vergrößerung im gewöhnlichen Licht. Das entstehende Bild zeigt ganz bemerkenswerte Unterschiede gegenüber dem Dünnschlifbild eines Granites, wie das ja von vornherein zu erwarten ist.

Bestand dort das Gestein aus lauter Körnern, die mehr oder minder unregelmäßig durcheinandergewachsen, doch lückenfrei aneinander anschließen, so löst sich hier das Gestein in eine große Anzahl eckiger oder auch gerundeter, zum Teil scheinbar regelmäßig begrenzter Körner verschiedener Beschaffenheit auf, die jedoch kaum aneinanderstoßen, sondern in einer trüben, rotbraun gefärbten und zunächst auch dicht erscheinenden Masse verstreut sind. Die größeren meist klaren Mineralkörner sind etwa so in ihr eingebettet, wie die Speckwürfel in der Grundmasse einer Blutwurst. (Abb. 62.)



Abb. 62. Quarzporphyr, Bozen in Südtirol. (Gewöhnliches Licht.)

Diese so überaus einfache und charakteristische Struktur nennt man die porphyrische Struktur. Sie ist ungemein weit verbreitet unter den Eruptivgesteinen und in allen Fällen dadurch hervorgebracht, daß einige Gesteinsbestandteile bereits auskristallisiert waren, als sich die äußeren Bedingungen für das ganze, in der Verfestigung begriffene Magma erheblich änderten und den noch flüssigen Rest des Magmas rascher erstarren ließen. Wir wissen aus der Geologie, daß diese porphyrischen Gesteine meist in Form von Decken nach Art großer Lavaströme auftreten, so daß wir annehmen müssen, ihre endgültige Verfestigung sei nach dem Erguß an die Erdoberfläche erfolgt. Dann sind die einsprenglingsartig hervortretenden Mineralien schon vor der Effusion entstanden, als sich das Magma noch unter dem Erdboden befand. Wäre das Magma an Ort und Stelle geblieben, so hätte es zweifellos zur Entstehung eines körnigen Eruptivgesteins wie des Granits Anlaß gegeben. So aber ergoß sich das Magma mitsamt seinen schon fertig ausgebildeten Mineralien der „intratellurischen Periode" an die Erdoberfläche. In dieser „effusiven Periode" erstarrte der Rest des Magmas zu einer glasigen, dichten oder doch wenigstens feinkörnigen Grundmasse, in der die älteren Ausscheidungen nach Art der oben beschriebenen porphyrischen Struktur eingebettet liegen.

Läßt das Mikroskop daher in irgendeinem Gestein eine mehr oder minder gut entwickelte porphyrische Struktur erkennen, so können wir umgekehrt daraus den sicheren Schluß ziehen, daß bald nach Beginn der Erstarrung des Gesteins seine äußeren Bedingungen geändert wurden, da offenbar in der stetigen Kristallbildung der verschiedenen Gesteinsbestandteile ein plötzlicher Stillstand und Umschwung eingetreten ist. Dieser Umschwung war um so beträchtlicher, je deutlicher sich die Einsprenglinge von einer dichten Grundmasse abheben, er war nur gering, wenn die Einsprenglinge, sowohl was Größe als auch Schärfe der Begrenzung betrifft, nur wenig aus der dann auch wohl körnig erscheinenden Grundmasse hervortreten.

So läßt uns das Mikroskop gewissermaßen spielend wichtige Schlüsse auf die Entstehungsgeschichte des Gesteins ziehen und dabei sind die Resultate der mikroskopischen Beobachtung in den allermeisten Fällen ebenso sicher, wenn nicht noch sicherer als die entsprechenden Ergebnisse langwieriger geologischer Untersuchungen, die unter Umständen nur außerordentlich schwer zu gewinnen sind.

Das Mikroskop läßt uns aber noch mehr aus der porphyrischen Struktur herauslesen. Oft sind die Einsprenglinge zerbrochen, die einzelnen Bruchstücke liegen nicht weit voneinander entfernt. Dies läßt auf gewaltsame Kräfte bei der Effusion des Gesteinsmagmas schließen. Anderseits findet man oft scheinbar ganz scharf ausgebildete Kristalle mit Einbuchtungen versehen, in welche die Grundmasse hereinragt, sie sehen aus wie angeschmolzen und sind auch oft von einem Hof umgeben, in dem die Grundmasse eine andere Zusammensetzung zu haben scheint als in weiterer Entfernung. Wir schließen sowohl daraus als auch aus anderen Begleitumständen

dieser Erscheinung, daß der ursprünglich in der intratellurischen Periode fertig gebildete Kristall nicht nur in seinem Weiterwachstum gehemmt, sondern zum Teil sogar wieder aufgelöst oder resorbiert wurde (vgl. Abb. 66).

Diese Erscheinung, für die später noch eine Reihe von Beispielen gegeben werden sollen, gibt uns deutliche Fingerzeige für die Vorgänge bei der Effusion. Das Magma kam durch den Erguß an die Erdoberfläche zweifellos in eine kältere Umgebung, so daß der Magmarest rasch und teilweise glasig erstarrte; wenn daher solche Resorptionserscheinungen an den Einsprenglingen zu beobachten sind, so können sie nur auf die Wirkung gewaltiger Druckunterschiede zurückgeführt werden, da eine plötzliche Entlastung des vorher unter starkem Druck stehenden Magmas die Lösungsfähigkeit für die bereits gebildeten Mineralien bedeutend steigern mußte.

Die Bildung des Gesteins zerfällt also nach dem mikroskopischen Befund in 3 Teile: 1. die intratellurische Periode, in der die Einsprenglinge gebildet wurden, 2. die effusive Periode, während der eine teilweise Resorption der bereits gebildeten Mineralien eintrat, 3. die Erstarrungsperiode der Grundmasse.

Während der 1. und 3. Periode folgte die Kristallisation der einzelnen Gesteinsbestandteile ähnlich aufeinander wie im Granit. Beistehendes Bild (Abb. 63) zeigt die Reihenfolge der Kristallisationen im Quarzporphyr.

Nach diesen allgemeinen Schlußfolgerungen, die wir aus dem mikroskopischen Strukturbilde eines Porphyrgesteines herauslesen können, wenden wir uns der genaueren Untersuchung des Gesteins selbst zu. Dabei sollen zunächst die stark auffallenden Einsprenglinge näher betrachtet und bestimmt werden und dann erst die Grundmasse. Bei der verschiedenen Ausbildungsform, die diese in den Quarzporphyren aufweisen kann, ist es kaum tunlich, sich lediglich an den einzelnen Schliff des Quarzporphyrs von Bozen zu halten, es werden daher verschiedene Dünnschliffe von Quarzporphyren zu Rate gezogen werden.

2. Die Bestimmung der Einsprenglinge. Betrachten wir in dem Übersichtsbilde bei etwa 30- bis 40facher Vergrößerung die Einsprenglinge etwas genauer, so werden wir unter den einzelnen Individuen große Verschiedenheiten bemerken. Einerseits sind es glasklare Durchschnitte, die wir nach den bei der Untersuchung des Granits gewonnenen Erfahrungen für Quarz halten möchten, andererseits sind es zwar noch farblose aber meist stark getrübte Mineralkörner neben intensiv braun oder grün gefärbten leistenähnlichen Einsprenglingen. Die Größe aller Einsprenglinge wechselt ganz beträchtlich. Von ganz großen und bis zu kleinen Trümmern finden sich alle Übergänge. Viele scheinen eine regelmäßige, wenn auch gerundete Form erkennen zu lassen, viele sind unregelmäßig eckig, gleich als ob sie auseinandergeflogene Bruchstücke eines größeren zersprungenen Kristalls darstellen.

Quarz. — Zur genaueren Bestimmung desjenigen glasklaren Minerals, das wir für Quarz zu halten geneigt sind, betrachten wir uns verschiedene seiner Durchschnitte zu-

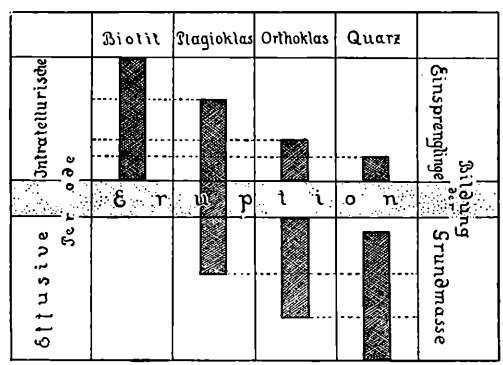


Abb. 63. Reihenfolge der Kristallisationen im Quarzporphyr.

nächst auf Kristallform und Spaltbarkeit hin. Letztere scheint in keinem der zahlreichen Körner vorhanden zu sein. Wir finden zwar des öfteren Risse in diesem Mineral, doch verlaufen diese unregelmäßig, meist auch gekrümmt, so daß wir annehmen müssen, das Mineral besäße keine Spaltbarkeit. Die Form der einzelnen Individuen ist bemerkenswert oft ganz regellos und verleiht ihnen häufig den Anblick von zerbrochenen Scherben, die lediglich an den Ecken gerundet erscheinen. An anderen Körnern beobachten wir jedoch auch geradlinige Begrenzungen, die einer Gesetzmäßigkeit nicht zu entbehren scheinen.

Die regelmäßigsten dieser Formen, deren es in einem Dünnschliffe gewöhnlich nur ganz wenige gibt, zeigen zum Teil Sechsecke mit einem Kantenwinkel von 120°. Dieser kann aber nur dann genauer gemessen werden, wenn die seitlichen Begrenzungsflächen des dünnen Blättchens genau senkrecht zur Ebene des Dünnschliffes stehen. Ob dies auch tatsächlich

© Elsevier GmbH. All rights reserved. http://www.elsevier.de/

der Fall ist, kontrollieren wir dadurch, daß wir zunächst auf die Oberfläche des Dünnschliffes, d. h. auf die obere Kante des sechsseitigen Durchschnittes, dessen Winkel wir messen wollen, scharf einstellen, dann den Tubus senken, bis die parallele untere Kante scharf sichtbar ist. Dabei darf keine seitliche Verschiebung der Kante

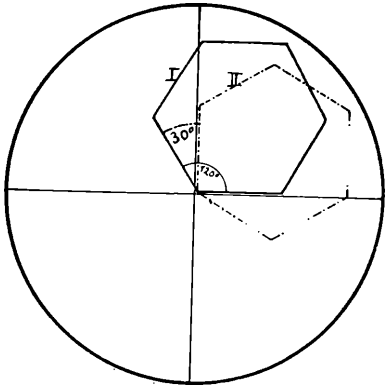


Abb. 64. Winkelmessung im Mikroskop.

eintreten, da sie genau übereinanderliegen sollen. Wir stellen nun nach genauester Zentrierung des Gesichtsfeldes das fragliche Mineralkorn so in dessen Mitte, daß der Scheitel des zu messenden Winkels mit dem Mittelpunkt des Fadenkreuzes, der eine Schenkel mit einem Faden davon nahezu zusammenfällt und dicht neben ihm parallel dazu verläuft (Abb. 64, Stellung I). Es wird nun am Rande des Objekttisches dessen Stellung gegen den seitlich angebrachten Nonius abgelesen. Diese Ablesung ergebe z. B. 79,5°. Jetzt drehen wir den Objekttisch so lange, bis der andere Schenkel des Winkels mit einem Faden des Fadenkreuzes zusammenfällt, bzw. dicht parallel zu ihm steht. Dann lesen wir die neue Stellung des Objekttisches, etwa zu 110° ab (Abb. 64, Stellung II). Der Drehungswinkel ist nun gleich dem Unterschied der beiden Ablesungen, in diesem Falle gleich 110° — 79,5° = 30,5°. Der Kantenwinkel ergibt sich hieraus zu 120,5°, also unter Abrechnung der unvermeidlichen Beobachtungsfehler, die meist darin ihren Grund haben, daß die obere und untere Kante des Durchschnitts nicht genau senkrecht übereinander liegen, rund 120°.

Andere Durchschnitte zeigen gerundete viereckige Formen mit oft noch schwach zu erkennender Abstumpfung zweier einander gegenüberliegender Ecken. Wir werden später sehen, daß in den sechsseitigen Querschnitten das Achsenbild eines optisch einachsigen Kristalls zu beobachten ist (Abb. 65 b), während die viereckigen Formen parallel zur optischen Achse geschnitten sind. Hiernach wäre also das Mineral hexagonal,[1]) seine Ausbildung etwa die der dihexagonalen Pyramiden mit einer nur geringen Andeutung der Prismenflächen, wie dies Abb. 65 c wiedergibt.

Besonders bemerkenswert sind noch die schlauchförmigen Einbuchtungen, die das Mineral recht häufig zeigt und die mit der Grundmasse angefüllt sind (Abb. 65 a). Wir haben sie bereits oben als Korrosions- bzw. Resorptionsformen gekennzeichnet und so ihre Entstehung auf die Wiederauflösung der bereits fertig gebildeten Kristalle bei der Effusion des Gesteins zurückgeführt. Diese Wiederauflösung macht sich nicht nur durch solche schlauchartigen Einbuchtungen, sondern weitaus häufiger nur durch die Abrundung der scharfen Kristallecken bemerkbar. Oft ist sie so groß gewesen, daß sie bei den davon betroffenen Kristallen zu den bizarrsten Formen Veranlassung gaben (Abb. 66).

Bei stärkerer, etwa 100facher Vergrößerung beobachten wir in den sonst glasklaren Durchschnitten unseres Minerals zahlreiche Einschlüsse von Glas oder auch von Flüssigkeit, wie sie Abb. 49, S. 3 H. 1 zeigen. Die größeren davon zeigen oft den bestimmten Umriß der ursprünglichen Kristallform ihres

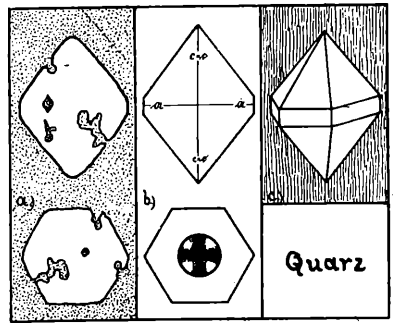


Abb. 65. Quarz, a) Ausbildung im Gestein, b) optische Orientierung, c) Kristallbild.

Wirtes (vgl. Abb. 65 a). Neben diesen Einschlüssen begegnen uns hin und wieder auch noch größere rundliche Grundmassepartien isoliert innerhalb der Durchschnitte. Sie sind jedoch wohl kaum als eigentliche Einschlüsse zu betrachten, sondern stellen quer durchgeschnittene schlauchartige Einbuchtungen dar.

Die Lichtbrechung des völlig farblosen

[1]) Vgl. die Tabelle auf S. 127 des Jahrgangs 1917/18, H. 7/8.

Minerals bestimmen wir zu etwa n = 1,54, da es selbst bei stärkster Senkung des Beleuchtungsapparates keinerlei Rauheit der Oberfläche zeigt. Im polarisierten Licht zwischen gekreuzten Nikols erscheint es doppelbrechend mit Interferenzfarben der I. Ordnung, die höchstens das Gelblichweiß oder Lichtstrohgelb erreichen. Hiernach bestimmt sich die Doppelbrechung des Minerals ungefähr zu $\gamma - \alpha = 0{,}009$. Die höchste Interferenzfarbe zeigt sich durchweg in den vierseitigen Schnitten, welche die Hauptachse des Minerals enthalten (Abb. 65 b) und gleichzeitig eine symmetrische Auslöschung erkennen lassen.

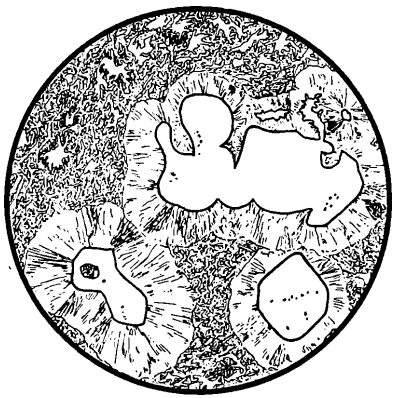


Abb. 66. Korrodierte Quarzkristalle in Quarzporphyr, Estanzia Colorado im Famatinagebirge, Argentinien. (Gewöhnl. Licht.)

Durchschnitte, die zwischen gekreuzten Nikols dunkel sind und beim Drehen des Objekttisches dunkel bleiben, finden sich wohl in jedem Dünnschliff von Quarzporphyr. Wo die Kristallformen nur einigermaßen feststellbar sind, zeigen gerade die sechsseitigen Querschnitte diese Erscheinung. Im konvergenten Licht erhalten wir in diesen Schnitten das Achsenbild eines schwach doppelbrechenden optisch einachsigen Minerals und bestimmen leicht dessen Charakter zu Chm = +.

Hienach kann kein Zweifel mehr herrschen, daß wir es mit Quarz zu tun haben.

Orthoklas. — Fast häufiger als der Quarz sind die getrübten Einsprenglinge, deren Lichtbrechung leicht zu n < 1,54 festgestellt werden kann. Die recht gut spaltbaren Durchschnitte zeigen im polarisierten Licht zum größten Teil eine Doppelbrechung, die kleiner ist als die des Quarzes, erweisen sich bei fast immer gerader Auslöschung als optisch zweiachsig negativ, so daß wir sie ohne weiteres als Orthoklas erkennen werden. Ihre Bestimmung erfolgt Schritt für Schritt genau so wie beim Granit beschrieben.

Die Herstellung eines räumlichen Kristallbildes aus den zahlreichen oft recht gut begrenzten Durchschnitten dürfte unmöglich sein, doch läßt die manchmal dick leistenförmige, manchmal isometrische Umgrenzung auf eine teils dicktaflige, teils prismatische Ausbildung schließen. Im allgemeinen stimmen die Umrisse mit den makroskopisch an größeren Kristallen zu beobachtenden Formen überein. Im polarisierten Licht erkennt man manche der Individuen als aus zwei Hälften zusammengesetzt, die verschieden auslöschen. Dies sind Zwillinge, fast durchweg nach dem Karlsbader Gesetz, wie sie makroskopisch am Orthoklas häufig sind. Zwillingsbildungen nach anderen Gesetzen beobachten wir in Quarzporphyren verhältnismäßig selten.

In glasreichen Quarzporphyren ist der Orthoklas häufig frisch und glasklar durchsichtig, so daß nur genauere Betrachtung der Lichtbrechung Spaltbarkeit oder auch der Kristallform seine einzelnen Individuen von jenen des Quarzes wegkennen läßt. Meist aber, und zwar besonders auch in dem Quarzporphyr von Bozen ist er durch staubige Einlagerungen stark getrübt, was ihm makroskopisch eine kräftig rote Farbe verleiht. Auch unter dem Mikroskop zeigt sich diese Trübung so stark, daß das Mineral bei gesenktem Beleuchtungsapparat fast undurchsichtig dunkel auf dem helleren Grunde der Grundmasse erscheint.

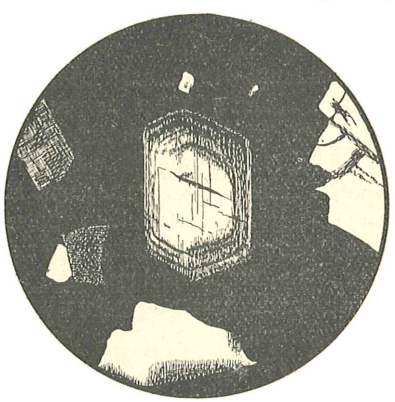


Abb. 67. Zonarer Plagioklas im Pechstein. Cunardo bei Lugano. Nach einer Photographie von E. Cohen.

Neben den staubförmigen Einlagerungen, die durch die Spaltbarkeit des Minerals häufig in kleine Quadrate zerlegt erscheint, treten auch farblose Einschlüsse in Form feiner zu Aggregaten vereinigter Schüppchen hervor. Sie zeigen höhere Lichtbrechung und fallen besonders im polarisierten Licht durch ihre lebhaften Interferenzfarben stark auf. Wir können sie als

© Elsevier GmbH. Alle Rechte vorbehalten; http://www.elsevier.de/

Glimmer, d. i. Muskowit, bestimmen und halten sie ebenso wie in den Feldspäten des Granits auch hier für Zersetzungsprodukte.

Im polarisierten Licht erweisen sich viele Einsprenglinge des Orthoklases als Perthit, da sie massenhafte Durchwachsungen von Plagioklasschnüren zeigen. Mikroklin wird dagegen im Quarzporphyr nicht beobachtet.

Plagioklas. — Neben diesen zahlreichen Orthoklaseinsprenglingen kann man auch solche von Plagioklas beobachten. Sie treten im gewöhnlichen Licht erheblich viel schlechter hervor als die übrigen Einsprenglinge, da der Grad ihrer Trübung sie der trüben Grundmasse fast gleich erscheinen läßt; zwischen gekreuzten Nikols sind sie aber an ihrer Interferenzfarbe bis zum Weiß I. Ordnung und an ihren Zwillingslamellen stets deutlich erkennbar.

Die Umrisse des Plagioklases sind insbesondere in den glasreichen Quarzporphyren meist recht scharf. Oft finden sich leistenförmige, oft aber auch isometrische Durchschnitte entsprechend den gewöhnlichen Ausbildungsformen der Feldspäte. Die Lichtbrechung läßt sich etwa zu $n = 1{,}54$ eher noch etwas höher bestimmen, die gute Spaltbarkeit ist an den meisten Körnern deutlich festzustellen. Im polarisierten Licht zwischen gekreuzten Nikols beobachtet man neben der polysynthetischen Streifung durch Zwillingslamellen häufig einen zonaren Aufbau, der besonders in den glasreichen, vor allen aber in den plagioklasreichen, bereits dem Quarzandesit und Andesit genäherten Quarzporphyren außerordentlich deutlich in Erscheinung tritt. Er wird dadurch sichtbar, daß die einzelnen Schalen oder Zonen, aus denen solch ein zonarer Kristall aufgebaut ist, eine verschieden große Auslöschungsschiefe haben (Abb. 67).

Die Auslöschungsschiefe des Plagioklases in bestimmten und leicht aufzufindenden Durchschnitten dient uns zur genauen Bestimmung seiner chemischen Zusammensetzung. Sie soll im folgenden eingehender betrachtet werden. **(Fortsetzung folgt.)**

Mikroskopische Untersuchung zur anatomischen Systematik der höheren Pilze.

Schluß von S. 75.

Von **H. Pfeiffer.**

Mit 12 Abb. auf 1 Tafel.

II. Exobasidiineae.

Auch zu diesen gehört nur die Familie Exobasidiaceae, die wieder nur aus der Gattung Exobasidium Woron. gebildet wird.[5]) Die Vertreter sind Parasiten in den Blättern von Vaccinium, Rhododendron und Andromeda polifera. Im Bremer Botanischen Garten findet sich schon seit Jahren eine Kultur von E. Vaccinii Fuck, die ich daher allein untersuchte. Bei allen Vertretern hat man durch die Blätter, an denen farbige Gallenbildungen hervorgerufen werden, dünne Querschnitte zu machen. Zwischen den Zellen der Blätter, besonders unter der Epidermis, erblickt man die Hyphen, von denen einzelne durch das Gewebe des Blattes hindurchgewachsen sind und Basidien gebildet haben. Von dem nackten Lager der Basidien schreiben sich die Bezeichnungen für die Unterreihe, Familie und Gattung her. — Ein weißlicher Staub auf dem Präparat rührt von den Konidien her, zu denen die Sporen häufig sofort auskeimen. Dadurch wird das mikroskopische Bild sehr schwer kenntlich.

III. Hymenomycetineae.

a) Fam. Corticiaceae.[6])

Die Gattungen dieser Familie sind ohne Mikroskop überhaupt nicht sicher zu unterscheiden. Allgemein fällt die lockere Schichtung der Hyphen im Fruchtkörper auf. Am besten schneidet man die Pilze zusammen mit dem Substrat, besonders, wenn es Rinden sind. Die Schnitte sollen möglichst dünn sein, da sie über den Bau der Basidien, wie hauptsächlich der Zystiden (d. s. die sterilen, ± langkeuligen Hyphenenden dazwischen) Aufschluß geben sollen. Auch die Membran und Farbe der Sporen gibt sichere Hilfsmittel zur Diagnostizierung der Gattungen und Arten. Welcher Art unsere Beobachtungen also sein werden, geht aus der folgenden Bestimmungstabelle der allergemeinsten Gattungen hervor, von denen jedem eifrigen Mykologen Material zugängig sein wird.

[5]) Die früher hierher gestellte Gattung Microstroma Nießl. gehört nicht zu den Basidiomyzeten.

[6]) Über diese und folgende Familie schrieb kürzlich W. Brinkmann sein Werk „Die Thelephoreen Westfalens", Münster 1916.

Keine feste Hyphenschicht unter dem Basidienlager; Fruchtkörper dem Substrat meist flach aufliegend.
2''. Membran der Sporen gefärbt (strohgelb bis braun).[7] (S.H.) Tomentella Pers.
2'. Membran der Sporen farblos.
3''. Im Basidienlager dickwandige, gestachelte Zystiden vorhanden. Sporen glatt. (W.F.,H.) Kneiffia Fr.[8]
3'. Im Basidienlager keine Zystiden, aber doch schmale sterile Fäden. (S H W.) Corticium Pers. u Aleurodiscus Rabh.[9]
1'. Eine feste Hyphenschicht unter dem Basidienlager. Sporen glatt, farblos. Die Zellen der festen Rindenhyphen haben bei manchen Arten gefärbte sklerotische Wände. Für den Mikroskopiker interessant sind auch die spiralig gewundenen „Milchschläuche". (Das ganze Jahr) Stereum Pers.

b) Fam. Thelephoraceae und Clavariaceae.

Die Bearbeitung des Materials macht hier geringere Schwierigkeiten. Es kommt darauf an, recht dünne Schnitte durch die Fruchtkörper und besonders das Hymenium zu bekommen, zugleich aber auch die Art des Zusammenhangs zwischen Hymenium und Hyphengeflecht klarzustellen. Die Unterschiede gegen die Corticiazeen sind die beiden Familien gering. Dem Anfänger könnten sogar Verwechslungen und falsche Deutungen vorkommen, am leichtesten bei der Gattung Thelephora (S. H.), die aber durch ihre braunen, stachligen Sporen scharf charakterisiert ist. Solche Typenpräparate darf man nicht vergessen, wenn man in die Anatomie dieser Familie eindringen will. Dahin gehört auch ein Präparat von den Basidien von Clavaria cristata (Holmsk.) Pers. (H.), das uns zeigt, wie nur zwei Basidien mit je einer Spore vorhanden sind.

[7]) Mit einer Ausnahme, nämlich T. isabellina Fr., die farblose Sporen hat, deren Größe mit 10 μ: 8 μ angegeben wird. Sie ist aber weniger häufig und könnte vom Anfänger, der noch nicht den Formenreichtum dieser Familie zu überschauen weiß, nur mit einer Corticium-Art, nämlich C. confluens Fr., verwechselt werden, die aber auf Laubholz vegetiert und sich schon dadurch von T. isabellina unterscheidet. Die übrigen C.-Arten, deren Sporen eine ähnliche Größe aufweist, sind außerordentlich selten. Dagegen haben manche Aleurodiscus-Arten schwach rötliche Sporen. Von C. coeruleum Schrad. ist hierüber nichts bekannt.

[8]) Hierher zahlreiche, in den älteren Floren zu Corticium gestellte Arten.

[9]) Diese beiden Gattungen unterscheiden sich makroskopisch leicht dadurch, daß Corticium im frischen Zustande flach anliegende Fruchtkörper hat, die andere Gattung schüsselförmig vertiefte. Die mikroskopische Unterscheidung ist sehr schwierig und ein sicheres Unterscheidungsmerkmal noch nicht gefunden. Vgl. auch Fußnote 7.

c) Fam. Hydnaceae.[10])

Wie diese Bezeichnung schon andeutet, tragen die Karposomen das Hymenium an den Stacheln der Hutunterseite (allerdings auch an den dazwischenliegenden Teilen, wie uns die Präparate zeigen können). Man hat also den Schnitt senkrecht zur Hutunterseite zu führen. Um gute Schnitte zu bekommen, sollte man nicht zu alte Exemplare untersuchen. Besonders gilt das auch von den folgenden Familien. Ebenso ist frisches Material besonders vorteilhaft. Der mediane Längsschnitt der „Stacheln" entspricht in allen Einzelheiten unsern gewohnten Bildern. Die Gattungsmerkmale sind häufig makroskopisch, wenigstens sind sichere mikroskopische Unterschiede nicht bekannt. Auffällig ist bis jetzt erschienen, daß die meisten Gattungen glatte, farblose Sporen besitzen. Nur Amaurodon Schroet. (H.) hat violette Sporen, die durch Austrocknen auch wohl schmutziggelb sein können,[11]) die Gattungen Caldesiella Sacc. (H.), Calodon Quél. (S. oder S. H.) und Sarcodon Quél. (S. H.) sind durch braune, höckerige, zuweilen fast stachelige Sporen ausgezeichnet. Weitere Angaben kann man vergleichen bei Jstvánffy, Untersuch. über die phys. Anat. d. Pilze mit bes. Berücksicht. des Leitungssystems bei den Hydn. usw., Pringsh. Jahrb. 1896. Hinweisen muß ich auch auf seine Arbeit in Bot. Zentralblatt XXIX.

d) Fam. Polyporaceae.

Diese Familie wird gewöhnlich in mehrere Unterfamilien geteilt. Wir wollen aber zweckmäßig die kurzen Anleitungen an einzelnen typischen Vertretern erläutern.

Beim Hausschwamm, Merulius lacrymans Wulfen (das ganze Jahr), bildet das bunte Hymenium unregelmäßige Leisten und faltenförmige Erhöhungen. Unsere Schnitte müssen wir bei diesem wie bei allen ähnlichen Fruchtkörpern der Merulizeen in den beiden senkrechten Richtungen zur Längsausdehnung führen. Bei manchen Fruchtkörpern findet man noch ein zweites Hymenium über dem ersten ausgebildet. Die Verholzung gewisser histologischer Elemente wird kenntlich gemacht durch Färbungen zum Nachweis des Lignins, die wir bereits bei ähnlicher Gelegenheit im Mikrokosm. XI, 1917/18, S. 78 und a. and. O. kennen

[10]) Unter dieser wie der Familie Klavariazeen sind auch eßbare Fruchtkörper. Die Polyporazeen sind meist eßbar. Sie und viele Agarikazeen bilden unsere beliebtesten Speisepilze.

[11]) Führt man etwas stark verdünnte Kalilauge hinzu, so färben sie sich bräunlich.

© Elsevier GmbH. Alle Rechte vorbehalten; http://www.elsevier.de/

lernten (Phlorogluzin + Salzsäure). Mitunter findet man an schwammkrankem Holz keine Fruchtkörper. Dann muß man den Pilz kultivieren, indem man das Holz in bedeckter, mit Fließpapier angefeuchteter Schale liegen läßt. Aber auch an den Hyphen läßt sich Merulius erkennen. Möbius (Mikrosk. Prakt. f. syst. Bot. II, Berl. 1915, S. 148) schlägt dafür Durchtränken des Materials in Alkohol, Aufbewahren in verdünnter Salzsäure und dann noch einige Zeit in Ammoniakwasser, sowie Betupfen und vorsichtiges Drücken des Präparats bis zur Durchsichtigkeit vor.[12])

Ferner wird man zum Studium dieser Familie eine Boletusart untersuchen, etwa B. sanguineus With. (S. H.). Wegen der zahlreich vorkommenden eßbaren Fruchtkörper der Boleteae wird man an Material keinen Mangel haben. Das Hymenium kleidet die Innenwand der Röhren der Hutunterseite aus. Man führt also die Schnitte quer zur Längsachse des Fruchtkörpers. Das hymeniale Gewebe der Röhren wird von subhymenialen Schichten getragen, die ebenfalls in konzentrischen Ringen um die Röhren liegen. Dazwischen breitet sich lockeres Hyphenmaterial aus. Interessant sind vergleichende Untersuchungen desselben Materials in verschiedenen Medien, beispielsweise Wasser, Glyzerin und Alkohol. Auch die Lignin-probe wird man versuchen, allerdings ohne Verholzung feststellen zu können, wie bei den oben behandelten Verwandten.

e) Fam. Agaricaceae.[13])

Die Agarikazeen machen die größte Zahl der bereits 1900 von Henninger für die Hymenomyzetineen gezählten 10 700 Arten aus. Trotzdem sind sie anatomisch nach einem ziemlich einheitlichen Bauplan konstruiert, so daß unsere Untersuchungsangaben entsprechend kurz ausfallen können. Von der vorigen Familie unterscheiden sich die vegetativen Hyphen nur wenig, vielfach nur durch auftretende Schnallenbildungen. Das Hymenium kleidet die Lamellen der Hutunterseite aus. Doch ist es schwer, dünne Schnitte hindurchzulegen. Durch gelinden Druck kann man auch etwas dicke Schnitte noch brauchbar machen. Die mikroskopischen Bilder sind allgemein bekannt aus den verschiedenen Lehrbüchern der Botanik und Kryptogamenkunde. Für die mikroskopische Bestimmung wichtig sind die Basidien, die an den Sterigmen derselben entstehenden Sporen und die Zystiden, das sind die sterilen, ± langkeuligen Hyphenenden zwischen den Basidien, weniger die relativ einheitlich gebauten Paraphysen oder Saftschläuche. Schöne Präparate erhält man durch Färbungen mittels Hämatoxylin, die sich durch Einfachheit und Sicherheit für den Anfänger empfehlen:

Beizung der Objekte mit 3%iger Eisenalaunlösung, Färbung mit 1%iger wässeriger Hämatoxylinlösung. Differenzieren mittels der Eisenalaunlösung.

Vor dem Differenzieren sehen die Präparate unter dem Mikroskop gleichmäßig schwarz aus. Nachher hat man bis zu genügender Differenzierung wie üblich auszuwaschen.

Besondere Angaben könnten noch nötig werden für die Vertreter, die durch das Auftreten von Milchsaftschläuchen ausgezeichnet sind, zum Beispiel die teilweise als Steinpilze gesammelten Lactariusarten (S. H.). Zum Hervortreten des Milchsaftes muß man die Fruchtkörper in Alkohol konservieren. Dadurch gerinnt er und bekommt in den wie angegeben angefertigten Schnitten dunkle Färbung. Der Verlauf der Schläuche ist bei diagnostischen Untersuchungen wesentlich.

Auf die Untersuchung keimender Sporen, die vielfach unternommen worden sind, kann ich mich nicht einlassen.

IV. Phallineae.

Mit dieser Unterreihe beginnen wir die zweite große Gruppe der Autobasidiomyzeten, bei deren Vertretern das subhymeniale Gewebe nur noch bei der Reife frei an die Oberfläche tritt oder überhaupt ständig eingeschlossen bleibt.

Der junge Fruchtkörper der Phallineen bildet einen eiförmigen, weißen Körper (Hexenei oder Teufelsei). Er wird von einer doppelwandigen Hülle mit gallertartiger Mittelschicht ganz umschlossen. Im Innern der Hülle (Peridie) sondert sich das Hyphengewebe in den Stiel und den Hut. Im Umkreise des Hutes wird die Fruchtschicht (hier Gleba genannt) ausgebildet. Bei der Reife streckt sich der Stiel rasch in die Länge. Dabei sprengt er die am Grunde als Scheide (Volva)

[12]) Vgl. Schorstein, über den Hausschwamm u. s. nächsten Verwandt., Öst. Bot. Zeitschr., LX, u. 3, S. 112 fg. Über die ganzen Verwandten vgl. man Mez, Der Hausschwamm, Dresden 1908. Vgl. auch Dr. Falks Ausführungen in H. 3—6 d. Hausschwammforsch., Jena 1909/1912.

[13]) Über die Untersuchung der hierher gehörenden Koprinus-Arten vgl. Bachmann, Pilzstud. an Pferdemist in Mikrokosm. IX. 1915 bis 1916, S. 129; vgl. auch Möbius, l. c., S. 153—155.

zurückbleibende Hülle und hebt mit dem Hut auch die Gleba empor.

Die jüngsten Entwicklungszustände erfordern keine besonderen Untersuchungsangaben. Bei den reifen Fruchtkörpern hat man die Gleba durch Schnitte in beiden Richtungen zu untersuchen. Vorteilhaft ist vorheriges Einlegen in Alkohol. Die Gleba ist im reifen Zustande aus Kammern aufgebaut, deren Wände (Tramaplatten) wie von Palisaden mit den Basidien besetzt sind. Die Zahl der ungestielten Sporen (6—8) erkennt man gelegentlich an losgelösten Basidien. Wegen ihrer geringen Größe fallen sie trotz ihrer Färbung (dunkler als die Basidien) nicht leicht auf. Anfangs sollte man höchstens eigroße Exemplare untersuchen.

Über die Herstellung von Quer- und Längsschnitten durch den Stiel brauche ich nichts hinzuzufügen. Interessant sind Serienbilder durch Stiele verschiedenen Alters.

Termin zum Materialsammeln: F S. bzw. S. H.[14])

V. Lycoperdineae.

Da sich die Fruchtkörper der hierher gehörenden Vertreter oberirdisch bilden, sind sie schon viel besser bekannt. Bereits 1876 gab Hesse in Pringsh. Jahrb. f. wiss. Bot. X, 383 ff. „Mikrosk. Unterscheidungsmerkmale d. Lycoperdac.-Genera" an, die seitdem in viele Kryptogamen-Floren auch in Lindau, l. c., 1917, S. 210, übergegangen sind. Die Untersuchungsergebnisse kann der Leser da nachschlagen, ich gebe nur ein paar Ratschläge für das praktische Mikroskopieren.

Die günstigste Zeit für die Untersuchung ist der Herbst, da bald darauf schon die Kammerwände der Gleba zugrunde gehen. Im richtigen Stadium zeigen die Karposomen eine doppelte Hülle: innen faserig, außen fast parenchymatisch. Nur bei der Gattung Geaster Micheli ist auch die Außenhülle (Exoperidie) noch selbst wieder aus einer zelligen und faserigen (später schleimig verquellenden) Schicht aufgebaut. Die fertilen Glebakammern finden sich im oberen Teil des Fruchtkörpers, während der untere steril bleibt. Bei gründlicher Bearbeitung der Pilze wird man aber auch den sterilen Abschnitt in Präparaten studieren. Die Gestalt der Sporen zwischen den (Kapillitium-)Fasern sind für die Systematik ebenfalls von Bedeutung. Durch Druck auf das Deckglas bekommt man auch freiliegende Kapillitiumfasern zu Gesicht. Das Myzel einzelner hierher gehörenden Pilze ist vielleicht von Bedeutung beim Auftreten der Mykorrhizen an Kiefernwurzeln. Darauf weiter einzugehen, verbietet der Zweck dieser Zeilen.

VI. Nidulariineae.

Einzelne Vertreter der hierhergestellten einzelnen Familien gehören zu den häufigsten Pilzen, die im H. an Holzstümpfen auftreten, wegen ihrer Zierlichkeit aber vielfach übersehen werden. Der becherförmige, oberirdische, bei der Reife weit geöffnete Fruchtkörper hat im Innern wenige getrennte Kammern (Sporangiolen), die durch Nabelstränge aneinander befestigt sind und sich beim Reifen mit einer sklerenchymatischen Schicht umgeben. Wir wählen darum vorzugsweise jüngere Stadien. Es kommt darauf an, dünne Längsschnitte durch die Sporangiolen mit dem sie als einen konzentrischen Ring auskleidenden Hymenium zu studieren. Wir betrachten dann nicht nur den Längsschnitt des Fruchtkörpers im Übersichtsbild, sondern ebenso die freigelegten Sporangiolen.

VII. Sclerodermineа (Plectobasidiineae).

Einige der hierher gehörenden Gattungen haben wieder unterirdische Fruchtkörper und werden nicht weiter beachtet. Ganz können wir diese Unterreihe aber nicht übergehen, wegen der gemein vorkommenden Scleroderma vulgare Hornem. (Kartoffelbovist), der im S. und H. auf Triften und in lichten Wäldern seine trüffelähnlichen, verdächtigen (giftigen?) Fruchtkörper entwickelt. Die Untersuchung beschränkt sich auf Längsschnitte. Will man den Bau des Hymeniums und der Basidien studieren, so muß man sich an jüngere Entwicklungsstadien halten, bei denen das Innere des Fruchtkörpers noch nicht die charakteristische violettschwarze Färbung zeigt. Dasselbe gilt auch für die Fruchtkörper der andern Gattungen. Zum Studium der mikroskopischen Unterscheidungsmerkmale der Gattungen muß man auch auf die bei allen außer den Gattungen Scleroderma Pers. und Pompholyx Corda (nur aus Böhmen bekannt) auftretenden Kapillitiumfasern achten, die eine ganz charakteristische Gestalt haben. Auch die Umflechtung der Sporen mit Hyphenfäden ist ein Erkennungsmerkmal des Genus Scleroderma.

[14]) Von den hier sich anschließenden Gasteromyzeten (Hymenogastrineen) wird man nur selten Material bekommen, da sich die Fruchtkörper mit einer Ausnahme unterirdisch bilden. „Beitr. z. Entwicklungsgeschichte" dieser und der folgenden Reihe bringt Rehsteiner in Bot. Ztg. L, 1892.

© Elsevier GmbH. Alle Rechte vorbehalten; http://www.elsevier.de/

Kommensalen auf der Flohkrebskieme.

Von **Dr. Aug. Koeppel.** Mit 12 Abbild. auf 1 Tafel.

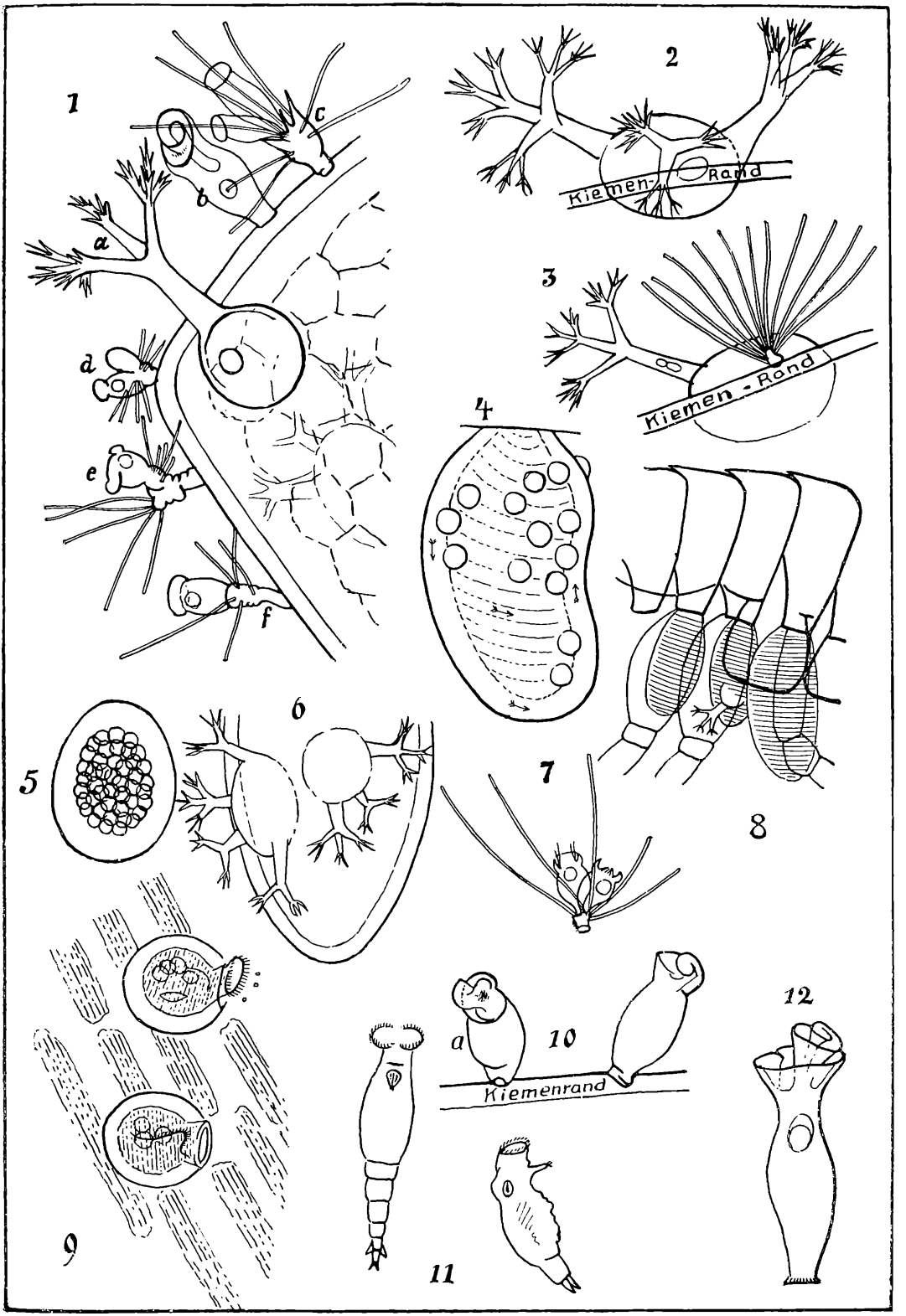
Ein Stillwasser ohne Uferflora ist wie ein Spiegel ohne Rahmen; erst diese mit ihrem saftigen Grün hebt es über das Schmucklose eines Stauweihers hinaus, grenzt es gefällig von seiner Umgebung ab und fügt das Ganze zu dem schönen Bild eines Teiches zusammen. Gerne führt der Weg den Naturfreund zu ihm, besonders, wenn er dabei praktische Ziele verfolgt; denn hier ist die Stätte, wo Tier- und Pflanzenwelt sich gegenseitig in ihren Leistungen überbieten und wo ein einziger Netzzug einen Formenreichtum bringt, dessen Studium uns tagelang beschäftigt. Alles mögliche Kleingetier wird unsere Beute, in der wohl am reichsten die Krebschen vertreten sind, angefangen vom punktkleinen Hüpferling (Cyclops) bis zum zentimetergroßen Flohkrebs (Gammarus). Obwohl dieser in günstigen Fällen sogar eine Länge von fast 2 cm erreichen kann, ist mit bloßem Auge außer seiner Körpergliederung doch wenig anderes deutlich sichtbar und daher auch hier wieder die Betrachtung mit dem Mikroskop vonnöten.

Sein bogenförmig gekrümmter, seitlich zusammengedrückter Körper hat einen kleinen Kopf, eine siebenringelige etwas bewegliche Brust und einen sechsringeligen Hinterleib. Am Kopfe, mit dem der vorderste Brustring verschmolzen ist, sitzen außer den Augen und Freßwerkzeugen zwei Paar Fühler. Die Brustringel tragen einfache Beine, und zwar zwei Paar Scherenfüße (Gnathopoden), zwei Paar Greifbeine und drei Paar Springbeine (Pereiopoden). Am Hinterleib befinden sich nur Spaltfüße, und zwar drei Paar gefiederte Schwimmfüße (Pleopoden) und drei Paar Springstangen (Uropoden), den Abschluß bildet ein kleines extremitätenloses Telson.

Der Krebs ist also von vorne bis hinten mit Beinen ausgestattet. Da diese aber gruppenweise verschieden gestaltet sind und daher auch verschieden funktionieren, vermögen die Tiere nicht auf ihnen zu laufen, rutschen vielmehr, auf der Seite liegend herum oder schnellen sich, oft auf dem Rücken liegend, durch das Wasser. Alle atmen durch Kiemen, zarte lappenförmige oder blasige Gebilde (Abb. 8; etwas herausgequetscht), die an der Wurzel der Brustbeine, und zwar auf deren Innenseite, sitzen. Sie sind fortwährend von frischem Wasser umspült, das durch das pausenlose Schlagen der Pleopoden, auch während der Ruhe des Tieres, zugestrudelt wird. Dieser fortgesetzte Wasser- und Luftwechsel kommt dabei auch den Eiern zugute. Denn bei den Weibchen wölben sich hier nach unten hängende Platten, die einen Behälter für sie und die daraus schlüpfenden Jungen bilden. Diese gegenseitige Lage von Kiemen und Eiern ist besonders bemerkenswert, um später die Verbreitung der auf ersteren lebenden Protozoen zu verstehen. Die Atmungsorgane sind nämlich in auffälliger Weise der Lieblingssitz besonders angepaßter seßhafter Tierformen, abgesehen davon, daß manchmal das ganze Krebschen besiedelt sein kann. So kann man Exemplare finden, die mit bloßem Auge betrachtet, wie verschimmelt aussehen, da sie reich mit ganzen Büscheln koloniebildender Peritrichen (Zoothamnium affine) bedeckt sind oder die von Rädertierchen, speziell auf ihrer Bauchseite (Abb. 11), wimmeln.

Die soeben genannten Kiemenprotozoen gehören verschiedenen Ordnungen an und sind so eigenartig umgebildet, daß sie unser höchstes Interesse erregen. Sie benützen dabei alle die Kiemen nur als Wohnort, sind also keine schädlichen Schmarotzer, sondern Kommensalen. Sie finden sich auf manchen Krebsen „sortenrein", auf anderen wiederum wahllos miteinander gemischt, so daß sich betreffs ihres Vorkommens keine Regeln aufstellen lassen (Abb. 1, a, b, c).

Das häufigste unter ihnen ist zugleich das bizarrste; es führt den Namen Dendrocometes paradoxus (Abb. 1 a, 2, 3). Sein Körper, der wie ein längsdurchschnittenes Ei oder wie eine Kugelhaube aussieht, ist ein zartes Plasmaklümpchen, von dem 3, 4 oder 5 baumförmig verzweigte Tentakeln entspringen. Diese sind starr, glatt oder manchmal etwas runzlig (Kontraktion!) und stehen alle in wagrechter oder schräger Richtung ab. Von ihren Spitzen, die winzige Organismen fangen, geht ein Baum feinster Röhrchen in den Körper, in dem nicht selten prächtig grünes Chlorophyll zerstreut liegt (keine Kugelalgen!). Die Größe dieser Tiere schwankt ungemein, so daß auf einer Kieme recht viele (Abb. 4) oder nur einige (Abb. 6) Platz finden können; bei diesen älteren Individuen erreicht die basale Körperscheibe allein die Größe von 100 μ (Abb. 2 u. 3). Besonders auffallend erscheint dies bei ganz jungen Krebschen, die kaum ein paar Tage dem Ei (Abb. 5) ent-



Erklärung im Text. Kommensalen auf der Flohkrebskieme. Koeppel gez.

© Elsevier GmbH. Alle Rechte vorbehalten. http://www.elsevier.de/

schlüpft sind. Ihr 1,5 mm großer Körper ist völlig farblos und der Panzer so glasartig, daß man durch ihn hindurch die Kiemen mit den weißen Blutkörperchen und den Kommensalen (Abb. 8) deutlich sieht; letztere sind dabei merkwürdigerweise schon ziemlich groß und muß also wohl sofort nach dem Verlassen des Eis die Besiedelung (durch Schwärmer?) stattgefunden haben; dies ist deshalb leicht möglich, weil die vielen jungen Krebschen die allererste Zeit sich zwischen den mütterlichen Brustplatten und Kiemen aufhalten.

Die baumförmigen Protozoen gehören zur Klasse der Sauginfusorien oder Suktorien, während ihre übrigen Platzgenossen der Klasse der Wimperlinge oder Ziliaten angehören. Am deutlichsten als solche erkenntlich sind, die in Abb. 1 (c, d, e, f) und in Abb. 7 dargestellten. Auf einer knorrigen Basis sitzen in einem Gestrüpp verschieden langer Ruten zwei langgestreckte Peritrichen (vgl. meine Bilder auf Seite 63 des letzten Jahrgangs!) mit mäßigem Peristomwulst, den sie bei Gefahr einziehen können. Tiere und Ruten sind farblos, während ihr Stamm, der sehr an eine Kopfweide erinnert, gelbgrünbräunliche Pigmente enthält. Die Tiere sitzen stets am äußersten Rande der Kiemen etwas schräg nach außen, wobei sich allerhand Beute in ihrer Korbreuse sammeln mag. Diese ist bei älteren Tieren sehr defekt (Abb. 1), besteht im Anfangsstadium dagegen aus lauter gleichlangen Stäbchen; in diesem Zustand scheinen auf der noch sehr kleinen Basis (Abb. 3) nicht einmal die beiden Tiere entwickelt zu sein. Ich habe diese eigenartigen, meines Wissens noch nicht beschriebenen Gäste im heurigen Frühjahr auf den Kiemen älterer Gammariden gefunden. Ebenfalls der Ordnung der Ringhaarigen angehörig sind die in Abb. 9 abgebildeten schildkrötenähnlichen Lagenophrys; sie finden sich auf der Innenseite der Schenkel wie auch auf den Kiemen, wo ihr rundes plankonvexes Gehäuse ihrem Gewebe aufsitzt. Ihr plasmatischer Leib füllt das Innenvolum des Kiemengewebes bei weitem nicht aus und ist an dessen Öffnung aufgehängt; hier tritt auch der Wimperdeckel hervor, unter dem eine Flimmerrinne zur Vakuole führt. Die Tiere sind kleiner als die Scheiben großer Dendrocometes, mit denen sie die breite basale Haftfläche gemein haben; außerdem sitzen beide am liebsten in der Kiemenfläche, während der letzte noch zu besprechende Kommensale wieder Randbewohner ist. Er ist schlank birnenförmig und führt ob seines Kopfputzes den Namen Spirochona. Am apikalen Körperpol steht hier eine hohe konische Manschette, deren eines Ende bei jungen Tieren (Abb. 10) $1^1/_2$ und bei alten Exemplaren fast 3 Windungen (Abb. 12) beschreibt. Im Grunde des Doppeltrichters sind strudelnde Wimpern. Die Tiere erscheinen wie starr, doch können sie mit ihrem Leib mancherlei Bewegungen, wenn auch sehr langsam (Abb. 10a), ausführen.

Die ganze, hiermit in aller Kürze vorgeführte Tier-Vergesellschaftung besteht aus lauter festsitzenden Individuen; sie brauchen ihren Ort nicht zu wechseln, da ja ständig das nährende Wasser gewechselt wird. Doch manchmal wird ihre Stille jählings unterbrochen, wenn von den Beinen herüber eine Einwanderung von lustigen Rädertierchen (Callidina parasitica) stattfindet (Abb. 11); es sind dies blinde farblose Rotatorien, die am Ende ihres gegliederten Hinterleibs auf seiner Bauch- wie auf der Rükkenseite je zwei Zehen haben; auch sie sind trotz ihres Namens keine Parasiten, sondern harmlose Tischgenossen. Ihr Auftreten ist ein sehr zufälliges, während das z. B. vom Dendrocometes ein ziemlich konstantes ist. Um diese so versteckt lebende Tierwelt sehen und studieren zu können, fange man sich in der Uferregion eines Teiches oder eines Baches mehrere Flohkrebse, von denen man einen mit einem scharfen Federmesserchen in drei gleiche Teile zerschneidet; spaltet man nun noch das Mittelstück der Länge nach und zerzupft es vorsichtig auf dem Objektträger, so hat man die freien Kiemen und, wenn man einiges Glück hat, ihre darauf wohnenden „Raumparasiten"

Zum Schluß sei noch bemerkt, daß das hier zur Untersuchung benützte Rohmaterial aus dem Silvanasee bei Bamberg stammt und daß alle meine Abbildungen mit Ausnahme von Nr. 12 (aus Bütschli) nach dem Leben angefertigt sind.

Lebensmitteluntersuchungen.

Von **Dr. Adolf Reitz.**

Vom Kaiserlichen Gesundheitsamt sind in den letzten Jahren Entwürfe ausgearbeitet worden, die rechtsverbindliche Festsetzungen über die Beschaffenheit und Beurteilung der einzelnen Lebensmittel bezwecken. Da es für unsere Mikrokosmosfreunde immer von Interesse gewesen ist, auch

© Elsevier http://www.elsevier.de/

die amtlich eingeführten Untersuchungsverfahren kennen zu lernen, so möchten wir nicht versäumen, einige dieser Verfahren, soweit sie nicht allzugroße Schwierigkeiten machen, im folgenden anzuführen.[1])

A. Honig. Zur Untersuchung sind wenigstens 250 Gramm Honig nötig. Bei der Probeentnahme ist der Vorrat gut zu mischen. Aus größeren Gebinden (Tonnen, Fässern) wird mittels Stahlbohrers eine entsprechende Teilmenge entnommen.

Die Zusammensetzung von Blütenhonig ist im allgemeinen folgende:

Wasser durchschnittlich 20%, Invertzucker 70 bis 80%, Saccharose bis zu 5%, Zuckerfreier Trockenrückstand 5 und mehr %;
darunter: organische Säuren 0,1—0,2%,
Stickstoffverbindungen 0,3 und mehr %
Asche 0,1—0,35 %.

Im allgemeinen sind bei der Untersuchung eines Honigs die nachstehenden Prüfungen und Bestimmungen auszuführen.

1. Sinnenprüfung; 2. Bestimmung des Wassers; 3. Bestimmung der freien Säure; 4. Bestimmung und Untersuchung der Asche; 5. Bestimmung des direkt reduzierenden Zuckers; 6. Bestimmung der Saccharose; 7. Messung der Drehung des polarisierten Lichtes; 8. Prüfung auf künstlichen Invertzucker; 9. Prüfung auf Stärkezucker, Stärkesirup, Dextrine; 10. Prüfung auf Teerfarbstoffe; 11. Prüfung auf diastatische Fermente. Dazu kommen manchmal: 12. Bestimmung des Stickstoffs; 13. Mikroskopische Prüfung.

Vor der Untersuchung ist die Probe gründlich zu durchmischen. Muß dazu der Honig erwärmt werden, so darf dessen Temperatur nicht über 50 Grad steigen. Soweit als möglich ist bei der Ausführung der Untersuchungen von einer einheitlichen Honiglösung (etwa 50 g zu 250 ccm gelöst) auszugehen.

1. Sinnenprüfung.

Aussehen, Konsistenz, Geruch und Geschmack des Honigs geben Anhaltspunkte für dessen Beschaffenheit; besonders der Geschmackssinn läßt den Kenner etwa vorhandenes künstliches **Aroma**, einen Karamel- oder einen sogenannten Bonbongeschmack wahrnehmen.

2. Bestimmung des Wassers.

Eine flache Glas- oder Platinschale wird mit 5—10 g ausgeglühtem Quarzsand und 1—2 g Honig beschickt und das ganze samt einem kurzen Glasstabe abgewogen, 5 ccm Wasser hinzugemischt und unter Umrühren im Wasserbad eingetrocknet. Das weitere Trocknen bis zum konstanten Gewicht geschieht im luftverdünnten Raum bei 70 Grad (nicht höher!). Die Schale wird zugedeckt gewogen; der Gewichtsverlust kommt dem verdampften Wasser gleich.

3. Bestimmung der freien Säure.

Eine Lösung von 10 g Honig in 50 ccm Wasser wird mit $^1/_{10}$ normaler Alkalilauge titriert, bis blaues Lackmuspapier nicht mehr gerötet wird. Der Gehalt an freier Säure ist in Milligramm-Äquivalenten (— ccm Normallauge) für 100 g Honig anzugeben.

4. Bestimmung und Untersuchung der Asche.

In einer Platinschale werden über kleiner Flamme 10 g Honig verkohlt. Der wässerige Auszug der Kohle wird durch ein Filterchen von bekanntem Aschengehalt filtriert und das Filter samt der Kohle in der Schale langsam verascht. Hierauf wird das Filtrat zugegossen, bis zur Trockne verdampft, ganz schwach geglüht, im Exsikkator erkalten gelassen und gewogen.

Die Asche wird mit überschüssiger $^1/_{10}$ normaler Salzsäure und Wasser in ein Kölbchen aus Jenaer Geräteglas gespült, dieses mit einem Uhrglase bedeckt, 10 Minuten lang auf dem siedenden Wasserbad erwärmt und die erkaltete Lösung nach Zusatz von einem Tropfen Methylorange- und wenigen Tropfen Phenolphthaleinlösung mit $^1/_{10}$ normaler Alkalilauge bis zum Umschlag des Methylorange titriert. Sodann wird 10 ccm etwa 40%ige neutrale Chlorkalziumlösung hinzugesetzt und weiter titriert bis zur Rötung des Phenolphthaleins.

Die zur Neutralisation gegen Methylorange verbrauchten mg-Äquivalente Säure (— ccm Normalsäure) ergeben die Alkalität der Asche; die vom Umschlag des Methylorange bis zum Umschlag des Phenolphthaleins verbrauchten mg-Äquivalente Alkali (— ccm Normallauge) ergeben mit 47,52 multipliziert die in der Asche enthaltenen mg-Phosphatreste (PO_4).

Bestimmung des direkt reduzierenden Zuckers.

50 ccm einer etwa 0,4%igen Honiglösung werden mit 50 ccm Fehlingscher Lösung in einem etwa 300 ccm fassenden Erlenmeyerkolben zum Sieden erhitzt. Die Flüssigkeit soll möglichst rasch unter Benützung eines Dreibrenners, eines Drahtnetzes und einer darübergelegten Asbestpappe mit kreisförmigem Ausschnitt angewärmt werden. Sobald die Flüssigkeit kräftig siedet, wird der Dreibrenner mit einem Einbrenner vertauscht und die Flüssigkeit genau 2 Minuten im Sieden erhalten. Dann wird die Flüssigkeit in dem Kolben sofort mit etwa der gleichen Raummenge luftfreien kalten Wassers verdünnt und durch ein gewogenes Asbestfilter filtriert.

Hierzu benützt man am besten ein Soxhletsches Asbestfilter, das aus einem starkwandigen Rohr von schwer schmelzbarem Glas, 2 cm weit und 10—14 cm lang, besteht. An einem Ende ist es verengt ausgezogen. Ein mehrfach durchlöcherter Platinkonus wird hier hereingesetzt und darüber eine etwa 2 cm hohe Schichte reinsten Asbestes mäßig festgestopft. Der Asbest wird zuerst mit heißem Wasser ausgewaschen, mit Alkohol und zuletzt mit Äther nachgewaschen, schließlich unter Durchsaugung von Luft ausgeglüht und im Exsikkator erkalten gelassen. Nach dem Erkalten wird Röhre samt Asbest gewogen. Die Saugflasche wird mit dem Asbestrohr verbunden, mit Hilfe von durchlochtem Gummistopfen ein Trichterchen aufgesetzt, zuerst mit destilliertem Wasser befeuchtet, sodann die Reaktionsflüssigkeit zugegossen und das Ganze mit der Luftpumpe verbunden. Hernach wird mit 300 ccm siedendem Wasser, dann mit 20 ccm Alkohol ausgewaschen, im Trockenschrank getrocknet bei 130—200 Grad. Zuletzt wird das Röhrchen an der Stelle, an der der Niederschlag liegt, zum schwachen Glühen erhitzt, wodurch das Kupferoxydul zu Kupferoxyd oxydiert wird. Nun wird das Rohr mit einem Wasserstoffapparat verbunden, das Kupferoxyd im

[1]) Vgl. ferner dazu auch Dr. Reitz, Nahrungsmittel und Fälscherkünste.

© Elsevier GmbH. Alle Rechte vorbehalten. http://www.elsevier.de/

schwachen Wasserstoffstrom schwach erhitzt, so daß es zu Kupfer sich reduziert, was in etwa 10 Minuten der Fall ist. Sind die Wassertröpfchen auch verdampft, so wägt man das Rohr, wenn es im Wasserstoffstrom erkaltet ist. Das erhaltene Gewicht des Kupfers rechnet man mit folgender Tabelle auf Invertzucker um:

Kupfer Cu mg	Invertzucker mg	Kupfer Cu mg	Invertzucker mg
100,6	47,5	143,0	68,5
101,4	47,9	143,8	69,0
102,2	48,3	144,6	69,4
103,0	48,7	145,4	69,8
103,8	49,1	146,2	70,2
104,6	49,5	147,0	70,6
105,4	49,9	147,7	71,0
106,2	50,3	148,5	71,4
107,0	50,7	149,3	71,8
107,8	51,1		
108,6	51,5	150,1	72,2
109,4	51,9	150,9	72,6
110,2	52,3	151,7	73,0
111,0	52,6	152,5	73,4
111,8	53,0	153,3	73,8
112,6	53,4	154,1	74,3
113 4	53,8	154,9	74,7
114,2	54,2	155,7	75,1
115,0	54,6		
115,8	55,0	156,5	75,5
116,6	55,4	157,3	75,9
117,4	55,8	158,1	76,3
118,2	56,2	158,9	76,7
119,0	56,6	159,7	77,1
119,8	57,0	160,5	77,5
120,6	57,4	161,3	77,9
121,4	57,8	162,1	78,3
122,2	58,2	162,9	78,8
123,0	58,6	163,7	79,2
123,8	59,0	164,5	79,6
124,6	59,4	165,3	80,0
125,4	59,8	166,1	80,4
		166,9	80,8
126,2	60,1	167,7	81,2
127,0	60,5		
127,8	60,9	168,5	81,7
128,6	61,3	169,3	82,1
129,4	61,7	170,1	82,5
130,2	62,1	170,9	82,9
131,0	62,5	171,7	83,3
		172,5	83,7
131,8	62,9	173,3	84,2
132,6	63,3		
133,4	63,7	174,1	84,6
134,2	64,1	174,9	85,0
135,0	64,5	175,7	85,4
135,8	64,9	176,5	85,8
136,6	65,3	177,3	86,4
		178,1	86,7
137,4	65,7		
138,2	66,1		
139,0	66,5		
139,8	66,9		
140,6	67,3		
141,4	67,7		
142,2	68,1		

6. Bestimmung der Saccharose.

In einem Meßkolben von 100 ccm Inhalt werden 10 g Honig in 75 ccm Wasser gelöst, zur Inversion der Saccharose mit 5 ccm Salzsäure vom spezifischen Gewicht 1,19 versetzt und im Wasserbade innerhalb 2½ bis 5 Minuten auf 67 bis 70 Grad erwärmt. Auf dieser Temperatur wird der Kolbeninhalt noch 5 Minuten unter häufigem Umschütteln gehalten, dann wird abgekühlt, mit Alkalilauge versetzt, bis die Lösung nur noch schwach sauer reagiert und auf 100 ccm aufgefüllt. In einem Teil der Lösung wird nach dem unter 5 beschriebenen Verfahren nach hinreichender Verdünnung der Gesamtzucker bestimmt und als Invertzucker mit obiger Tabelle berechnet. Die Differenz zwischen Gesamtzucker und direkt reduzierendem Zucker mit 0.95 multipliziert, ergibt die Menge der Saccharose.

7. Die Messung der Drehung des polarisierten Lichts

geschieht im Polarisationsapparat. Man löst 10 g Honig in einem Meßkolben von 100 ccm Inhalt in etwa 50 ccm Wasser, klärt die Lösung mit gefälltem, feucht aufbewahrtem Aluminiumhydroxyd, füllt auf 100 ccm auf, filtriert und läßt 24 Stunden stehen. Die Drehung polarisierten Natriumlichts durch diese Lösung wird bei 20 Grad in folgender Weise ermittelt. Man füllt das 200 mm lange Beobachtungsrohr des Apparats voll, und bringt in die nichtleuchtende Flamme eines Bunsenbrenners mit Hilfe einer Platinkappe geringe Menge Chlornatrium. Man untersucht, bei welcher Stellung des Apparatvorderteils völlige gleichmäßige Dunkelheit im Gesichtsfeld herrscht, und zwar bei leerer, wie bei gefüllter Röhre. Durch Subtraktion der erhaltenen Zahlen bestimmt sich der Drehungswinkel, der auch für die nach dem Verfahren unter 6 invertierte Honiglösung bestimmt wird.

8. Prüfung auf künstlichen Invertzucker.

5 g Honig werden mit reinem Äther im Mörser verrieben, der ätherische Auszug wird in ein Porzellanschälchen abgegossen. Nach dem Verdunsten des Äthers bei gewöhnlicher Temperatur wird der Rückstand mit einigen Tropfen einer frisch bereiteten Lösung von 1 g Resorzin in 100 g Salzsäure von spezifischem Gewicht 1,19 befeuchtet. Eine dabei auftretende starke, mindestens eine Stunde lang beständige kirschrote Färbung läßt auf Vorhandensein von künstlichem Invertzucker schließen, während schwache, rasch verschwindende Orange- bis Rosafärbungen von einer Erhitzung des Honigs herrühren können.

9. Prüfung auf Dextrine des Stärkezuckers und Stärkesirups.

Man löst 5 g Honig in 10 ccm Wasser, versetzt die Lösung mit 0,5 ccm einer 5%igen Gerbsäurelösung und filtriert nach erfolgter Klärung. Ein Teil des Filtrats wird nach Zugabe von je 2 Tropfen konzentrierter Salzsäure (spez. Gewicht 1,19) auf jedes Kubikzentimeter der Lösung mit der 10fachen Menge absoluten Alkohols gemischt.

Das Auftreten einer milchigen Trübung zeigt die Gegenwart von Dextrinen des Stärkezuckers oder Stärkesirups an.

10. Prüfung auf Teerfarbstoffe.

Eine 20%ige Honiglösung wird mit einigen

© Elsevier

Tropfen 10%iger Kaliumbisulfatlösung versetzt und mit einem entfetteten Wollfaden 10 Minuten lang gekocht. Ist der Honig mit Teerfarbstoffen gefärbt, so färbt sich der Faden gelb.

11. Prüfung auf diastatische Fermente.

5 ccm einer frisch bereiteten 20%igen Honiglösung werden mit 1 ccm einer 1%igen Lösung von löslicher Stärke versetzt und eine Stunde im Wasserbade bei 40 Grad erwärmt. Dann werden einige Tropfen einer Jod-Jodkaliumlösung (1 g Jod und 2 g Jodkalium in 300 ccm Wasser) hinzugefügt. Sind diastatische Fermente abwesend, zerstört oder geschwächt, so ist noch unveränderte Stärke vorhanden, die nunmehr durch Jod gebläut wird; bei ungeschwächten diastatischen Fermenten tritt dagegen eine gelbe bis gelbgrüne oder hellbraune Färbung auf.

12. Die Bestimmung des Stickstoffs wird nach dem Kjeldahl-Verfahren ausgeführt, wozu ein besonderer Apparat nötig ist.

Bei der Kjeldahlschen Stickstoffbestimmung wird der Stickstoff durch Kochen der Substanz mit konzentrierter Schwefelsäure oder anderen Reagenzien in schwefelsaures Ammoniak verwandelt, das Ammoniak durch einen Überschuß von Natronlauge ausgetrieben und in $^1/_5$ normal Schwefelsäure aufgefangen. Aus der Menge der abgestumpften Säure läßt sich, wie nachfolgend dargelegt, der Ammoniakgehalt und daraus der Stickstoffgehalt bestimmen: Als Reagenzien benützt man:

1. Konzentrierte Schwefelsäure: man mischt im Freien 800 ccm reiner konzentrierter mit 200 ccm rauchender Schwefelsäure, darin wird 100 g Phosphorsäureanhydrit aufgelöst. Einige Proben von dieser Mischung werden auf Freisein von Stickstoff geprüft, wie unten angegeben.

2. Quecksilber.

3. Schwefelkaliumlösung: 40 g in einem Liter. Mehrere Tage stehen lassen, filtrieren.

4. Natronlauge: 500 g NaOH wird in 1 Liter Wasser über mäßiger Flamme gelöst. Man gießt von etwas Natriumkarbonatbodensatz in eine Flasche ab.

5. $^1/_5$ normal Schwefelsäure.

An besonderen Glasgeräten braucht man etwa 200 ccm fassende, birnförmige langhalsige Zersetzungskolben aus gut gekühltem Kaligas für das Kochen mit der Säuremischung und hohe, 750 ccm fassende Erlenmeyersche Destillationskolben mit matten Schildchen, um Notizen anbringen zu können.

Ausführung: 5—10 g Honig werden mit 20 ccm Säuremischung und einem Tröpfchen metallischen Quecksilbers (mit Kapillarpipette zu entnehmen) in einen Kochkolben gegeben. Man stellt den Kolben mit schräg geneigtem Hals auf ein Sandbad und erhitzt unter Umschütteln 30—45 Minuten über kleiner Flamme. Dann kann die Hitze langsam gesteigert werden. Nach 1 bis 3 Stunden ist die Lösung hell, farblos oder blaßgelb geworden. Schwärzliche Rückstände oben im Kolben werden durch Umschwenken der etwas abgekühlten Schwefelsäure zusammengespült. Die Mineralisierung wird fortgesetzt, bis die Flüssigkeit wasserhell und alle Kohle beseitigt ist. Sodann stellt man den Kolben in ein Gefäß mit kaltem Wasser, gießt langsam unter Umschwenken etwa 50 ccm Wasser zu, schüttet die dadurch heiß gewordene Flüssigkeit in den Destillationskolben und spült zweimal mit Wasser nach, wobei ausgeschiedenes Quecksilbersulfat in Lösung geht, event. setzt man noch etwas konzentrierte Schwefelsäure zu. Der etwa 200 ccm betragende Kolbeninhalt wird unter der Wasserleitung gut gekühlt, der Kolben abgetrocknet und Natronlauge bis zur stark alkalischen Reaktion hinzugefügt. Es sind hiezu etwa 70—80 ccm Lauge nötig.

Zur alkalischen Flüssigkeit setzt man rasch die vorher abgemessenen 40 ccm Schwefelkaliumlösung (zur Fällung des Quecksilbers) und 2 g Zinkfeile (diese verhindert das Stoßen beim Destillieren). Man schließt den Kolben mit dem Destillationsaufsatz und beginnt sofort mit der Destillation.

Abdestillieren des Ammoniaks: In die Vorlage bringt man 25 ccm $^1/_5$ Normalschwefelsäure. Ein Kühler ist nicht erforderlich. Das Destillierrohr soll jedoch an seinen beiden Schenkeln über dem Kochkolben und über der Vorlage je einen Kugelansatz haben. Solange die Vorlage noch kalt ist, bewirkt die Absorption des Dampfes ein heftig knackendes Geräusch, das aufhört, wenn der Inhalt der Vorlage siedet; 15—20 Minuten später ist die Destillation beendet.

Nach Beendigung des Versuchs titriert man mit $^1/_5$ Normalnatronlauge zurück unter Anwendung von Cochenille als Indikator.

An Stelle von 25 ccm $^1/_5$-Normalnatronlauge werden nur noch wenige ccm dieser Lösung verbraucht werden, da bereits ein Teil der Säure durch das Ammoniak neutralisiert ist. Zieht man die 25 ccm der $^1/_5$-Normalschwefelsäure von der Zahl der ccm der Normalnatronlauge ab, so bekommt man die äquivalente Ammoniakmenge. Multipliziert man diese Differenz mit 2.8, so sagt das Produkt, wieviel mg Stickstoff in dem Honig war. Diese Zahl mit 6,2 multipliziert, gibt den Eiweißgehalt an.

13. Mikroskopische Prüfung.

50 g Honig werden in Wasser gelöst. Die Lösung wird filtriert oder noch besser zentrifugiert und der Rückstand mikroskopisch untersucht.

Etwa vorhandene Stärkekörner lassen auf Zusatz von Stärkezucker oder -Sirup schließen. Pollenkörner und Bruchteile von Bienenorganen und Bienenbrut sollen in reinem Honig nicht gefunden werden.

Die Bezeichnung Honig darf nur für den süßen Stoff gebraucht werden, den die Bienen aus Nektarieusäften oder andern lebenden Pflanzenteilen erzeugen. Die ergänzenden Namen Scheiben- oder Wabenhonig, Tropfhonig (u. a.) Schleuderhonig, Preßhonig, Seimhonig bezeichnen die Art der Gewinnung. Von der pflanzlichen Herkunft sind die Namen Lindenblüte-Heidehonig usw., Honigtauhonig, Koniferenhonig abgeleitet. Den Ort der Gewinnung bezeichnen die Namen Deutscher Honig, Havannahonig usw. Durch Einstampfen der Waben mit dem darin befindlichen Honig erhält man den Stampfhonig, der auch Rohhonig oder Werkhonig heißt.

Enthält Honig mehr als 22% Wasser, so ist er entweder unreif, oder es wurde ihm Wasser zugesetzt. Der Säuregrad soll mehr als 5 Milligrammäquivalent in 100 g nicht übersteigen.

Das Fehlen diastatischer Fermente deutet auf zu starke Erhitzung des Honigs hin.

© Elsevier GmbH. Alle Rechte vorbehalten. http://www.elsevier.de/

Angebrannter Honig ist sehr dunkel und schmeckt karamelartig.

Weniger als 1,5% zuckerfreier Trockenrückstand läßt mit Sicherheit auf Zusatz von Invertzucker, Rohr- oder Rübenzucker oder Glykose schließen.

Wird eine Aschenmenge unter 0,1% festgestellt, so ist dies geeignet, den bestehenden Verdacht auf Verfälschung mit Invertzucker zu bestärken.

Der Saccharosegehalt gibt Anhaltspunkte für etwaige Verfälschung des Honigs durch Fütterung der Bienen mit Zucker.

Dextrine von Stärkezucker oder Stärkesirup dürfen in gutem Honig nicht gefunden werden. Reiner Blütenhonig dreht den polarisierten Lichtstrahl nach links, Honigtau oder Koniferenhonig dagegen nach rechts. Eine Rechtsdrehung kann auch auf Zusatz von Stärkezucker und Stärkesirup schließen lassen.

B. Speisefette und Speiseöle.

Erforderlich sind nachstehende Prüfungen und Bestimmungen:

Die Prüfung auf Verdorbenheit (Sinnenprüfung und Säuregrad) ist bei allen Fetten und Ölen auszuführen.

Die Bestimmung von Wasser, Fett, Kasein, Milchzucker und Salzen, sowie die Untersuchung auf fremde Zusätze wird bei Butter stets ausgeführt.

Die Prüfung auf Konservierungsmittel ist bei allen Speisefetten wichtig.

Die Untersuchung auf fremde Farbstoffe kommt besonders bei Butter in Betracht.

Zum Nachweis fremder Fette in Butter dienen u. a. die Feststellung des Brechungsvermögens, des Schmelz- und Erstarrungspunktes, der Verseifungszahl, der Jodzahl, der Reichert-Meißl-Zahl und der Polenske-Zahl.

Der Gehalt an Sesamöl ist für Margarine gesetzlich festgelegt.

Bei allen Speisefetten außer Butter wird die Bestimmung der unverseifbaren Stoffe ausgeführt.

Das spezifische Gewicht wird bei den pflanzlichen Speiseölen und -Fetten stets festgestellt.

Proben-Entnahme.

Zur chemischen Untersuchung von Fetten und Ölen sind wenigstens 250 g nötig. Bei festen Fetten müssen von der Oberfläche, aus der Mitte und vom Boden herausgestochen werden. Flüssige oder nur teilweise feste Fette müssen vor der Probenentnahme gründlich durchgemischt werden.

Die Proben sollen in Porzellan- oder Tongefäßen (nicht in Papier) verwahrt werden und die Untersuchung soll möglichst bald erfolgen.

Sinnenprüfung.

Die Konsistenz eines Fettes kann hart oder weich, streichbar, körnig usw. sein; Öle sind leichtflüssig, zähflüssig oder zäh und haben manchmal die Eigenschaft, sich nach und nach zu verdicken.

Farbe, Geruch und Geschmack des Untersuchungsmaterials sind ebenfalls festzustellen.

Zur mikroskopischen Untersuchung sind Fette vorher zu schmelzen; die zu prüfenden Verunreinigungen werden durch Abschöpfen oder Filtrieren getrennt und gegebenenfalls noch mit Äther gewaschen.

Untersucht wird auf etwa vorhandene Schimmelpilze, Bakterien oder Hefen.

Die Bestimmung des spezifischen Gewichts

bei 15 Grad erfolgt am besten in einem mit eingeschliffenen durchbohrten Stopfen versehenen Pyknometer;[1]) bei geringen Abweichungen der Versuchstemperatur von der Normaltemperatur 15 Grad sind für je ein Grad oberhalb 15 Grad dem gefundenen spezifischen Gewicht 0,0007 hinzuzuzählen, für je ein Grad unterhalb 15 Grad ebensoviel davon abzuziehen.

Bestimmung des Schmelzpunktes nach Polenske.

Man schmilzt das Fett, filtriert und leitet durch 20—25 ccm des klar filtrierten Fettes bei 102 bis 103 Grad eine halbe Stunde lang einen langsamen Strom von trocknem Kohlendioxyd hindurch.[2]) Dann wird der eine Schenkel eines Uförmig gebogenen Glasröhrchens von 1,4 bis 1,5 mm lichter Weite in das flüssige Fett eingetaucht, wodurch man eine etwa 2 cm lange Fettsäule in die Kapillare einbringt. Man dreht die Kapillare um, erwärmt vorsichtig, so daß das Fett in beide Schenkel gleich hoch steigt. Hierauf bringt man das Fett wieder zum Erstarren durch Eintauchen der Kapillare in Eiswasser. Die Röhrchen werden 24 Stunden in einem Gefäß auf Eis aufbewahrt. Dann kann der Schmelzpunkt auf folgende Weise bestimmt werden:

Die Kapillare wird in einem in Fünftelgrade eingeteilten Anschütz-Thermometer[3]) zu-

[1]) Das Pyknometer ist ein kleines Fläschchen, das man bis zu einer bestimmten Marke zuerst mit Wasser und dann mit der Flüssigkeit, deren spezifisches Gewicht bestimmt werden soll, wiegt. Das Verhältnis der gefundenen Gewichte, von denen natürlich das Gewicht des Fläschchens abgezogen werden muß, ergibt unmittelbar das spezifische Gewicht.

[2]) Zu dem Zweck wird ein Kippscher Kohlensäureentwicklungsapparat (Marmor und Salzsäure) mit einem Glasgefäß verbunden, in dem sich das Fett befindet und das von unten auf die gewünschte Temperatur erwärmt wird. Der Kippsche Apparat ist ein Doppelgefäß, das aus zwei übereinanderstehenden kugelig aufgetriebenen Blasen besteht. Beide Blasen haben seitlich einen Stopfenansatz. Die obere Blase hat außerdem noch einen Hals, durch den ein Kugeltrichter mit langem Rohr bis auf den Boden der unteren Blase geht. Im Stopfenansatz der oberen Blase steckt ein gläserner Hahn mit Schlauchansatzröhrchen. Der Stopfenansatz der unteren Blase ist beim Gebrauch verschlossen und dient nur zur bequemeren Entleerung und Reinigung des Apparats. Die obere Blase nimmt den festen Stoff (in unserem Fall den Marmor) auf; in den Kugeltrichter kommt die Säure. Die Wirkungsweise ist folgende: Wird der Hahn geöffnet, so entweicht zunächst die Luft aus dem Apparate, die Säure fließt aus dem Trichter in die untere Blase und nachdem diese gefüllt ist, tritt sie an den Marmor in der oberen Blase. Jetzt beginnt die Gasentwicklung und das entwickelte Gas entweicht durch den Hahn, der durch einen Schlauch mit dem Fettgefäß verbunden ist.

[3]) Anschütz-Thermometer werden für die De-

sammen mit einer zweiten gleich geformten Kapillare, die mit hellem, klarem Öl beschickt ist und zum Vergleiche dient, mit Hilfe eines dünnen Kautschukschlauches so befestigt, daß das Fett in der Kapillare sich in gleicher Höhe mit der Quecksilberkugel des Thermometers befindet. Das Thermometer wird darauf in ein Becherglas in eine nicht über 20 Grad warme Lösung von 200 ccm Glyzerin und 100 ccm Wasser so hineingebracht, daß sich die Quecksilberkugel in der Mitte des Bades befindet. Darauf erwärmt man das Bad allmählich, so daß die Temperatur anfangs in der Minute um etwa 2 Grad, bei Annäherung an die Schmelztemperatur des zu untersuchenden Fettes nur um 3/4 Grad in der Minute steigt. Durch ständiges Bewegen der Flüssigkeit mit einem Rührer muß dafür gesorgt werden, daß die Temperatur innerhalb des ganzen Bades gleichmäßig ist. Die Beobachtung ist bei möglichst heller Beleuchtung gegen einen dunklen Hintergrund auszuführen.

Als Schmelzpunkt nach Polenske ist diejenige Temperatur anzusehen, bei der die letzte opalisierende Trübung des Fettes eben verschwindet und das Fett die Klarheit des Öles in der Vergleichskapillare annimmt. Eine etwa noch vorhandene schwache Trübung der beiden Oberflächenschichten des geschmolzenen Fettes in Dicke von etwa 1 mm ist dabei nicht zu berücksichtigen. Es ist das Mittel von zwei Beobachtungen zu nehmen, falls diese um nicht mehr als 0,3 Grad voneinander abweichen. (Schluß folgt.)

stillation bei bestimmter Temperatur benützt. Sie sind 10—12 cm lang, 5—6 mm dick, sehr genau gearbeitet und haben Milchglasskala.

Schülerecke.

Zwei einfache Apparate für chemische Versuche.

I. Ein einfacher Gasaufbewahrungsapparat (Gasometer) für Schüler.

Dem angehenden jungen Chemiker erscheint es wünschenswert, das entwickelte Gas, das er sich darstellt (z. B. Sauerstoff, Wasserstoff u. dgl.) für weitere Versuche aufzubewahren. Einen solchen einfachen Apparat, der seinen Zweck vollständig erfüllt, habe ich mir im Jahr 1909 als Untersekundaner angefertigt. Man nimmt eine große, weithalsige Flasche, einen dreifach durchbohrten Korken und steckt durch die drei Löcher Glasröhren von der in nebenstehender Abb. 1 angegebenen Form. Die eine dieser Röhren endet nach oben in eine möglichst große Kugel. Zunächst füllt man die Flasche durch einen Trichter, den man auf die Kugel aufsetzt, vollständig mit Wasser; an die Enden der beiden anderen Röhren bringt man kleine Stücke Gummischlauch an, die durch Quetschhähne verschlossen werden können. Das Gas, das man in der Flasche aufbewahren will, leitet man durch die Röhre a in die Flasche ein; es steigt in Form von Blasen in die Höhe, sammelt sich unter dem Korken an, zugleich das Wasser hinab- und durch die Röhre b in die Höhe drückend und die Kugel anfüllend. Will man noch mehr Gas ansammeln, so kann man an das obere Ende d der Kugel einen Gummischlauch anschließen und das überfließende Wasser in ein anderes Gefäß ableiten. Selbstverständlich muß während des Ansammelns des Gases der Quetschhahn an der dritten Röhre verschlossen bleiben. Hat man genügend Gas angesammelt, so schließt man auch den Quetschhahn an der ersten Röhre a. Damit das Gas nicht aus dem Apparat entweichen kann, müssen der Kork und die Röhren luftdicht schließen. Dies kann man am einfachsten dadurch erreichen, daß man die Oberfläche des Korkes und den Rand ordentlich mit Flaschensiegellack oder Paraffin dichtet. — Will man das Gas zu Versuchszwecken aus der Flasche entnehmen, so braucht man nur den Quetschhahn an der Röhre c zu öffnen; das Gas strömt aus und das Wasser aus der Kugel fließt wieder in die Flasche zurück.

II. Ein einfacher „Gasentwicklungsapparat" für Schüler.

Da mir als Schüler die Anschaffung des bekannten stets gebrauchsfertigen sog. Kippschen Apparates zur Darstellung von Wasserstoffgas zu teuer war (der billigste mit 1/2 Liter Trichterinhalt kostete früher schon Mk. 8.75 ohne

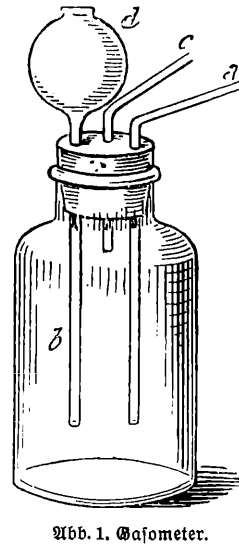


Abb. 1. Gasometer.



Abb. 2. Gasentwicklungsapparat.

Porto und Verpackung), hatte ich mir folgenden Apparat (s. Abb. 2) ersonnen, der seinen Zweck tadellos erfüllte.

Auf den Boden einer weithalsigen Flasche (Einmachglas) legte ich einige Bleistücke, die von Schwefelsäure in kaltem Zustande nicht angegriffen werden; darüber schichtete ich Zinkstücke. Durch eine Röhre, die oben kugelförmig erweitert war und die bis nahe an den Boden reichte, goß ich dann so viel verdünnte Schwefelsäure (am besten 1:6), daß die Zinkspäne bedeckt wurden. Sofort

© Elsevier GmbH, Alle Rechte vorbehalten. www.elsevier.de/

beginnt die Gasentwicklung; das Gas füllt die Flasche und drückt schließlich die Schwefelsäure hinunter, die alsdann in der Röhre in die Höhe steigt. Sobald die Säure nur mehr die auf dem Boden liegenden Bleistücke berührt, hört die Gasentwicklung auf. — Durch eine zweite Röhre von der in der Abb. angegebenen Form, die am Ende ein kleines Stückchen Gummischlauch hat, das durch einen Quetschhahn während der Gasentwicklung verschlossen bleibt, kann man durch Öffnen und Schließen des Hahns Gas nach Belieben entnehmen. Öffnet man, so strömt das Gas aus, die Säure sinkt in der Röhre, steigt in der Flasche empor; sobald die Zinkstücke berührt werden, beginnt die Entwicklung des Gases von neuem. Steht keine Röhre mit kugel- oder trichterförmiger Erweiterung zur Verfügung, so kann man auch zwei längere Röhren nehmen, die bis auf den Boden reichen und in denen die Säure emporsteigen kann. Die Länge der Röhren richtet sich nach ihrer Weite, der Größe der Flasche und der Menge der angewandten Säure Auch hier muß der Kork natürlich luftdicht schließen; während bei dem zuerst beschriebenen Apparat, der zur „Aufbewahrung" des Gases dienen soll, der haltbarere Siegellack vorzuziehen ist, nimmt man hier am besten Paraffin oder Wachs (einer Kerze), da ja nach Abnutzung der Zinkstücke und der Säure die Flasche geöffnet und gelegentlich auch gereinigt werden muß. Anstatt der Bleistücke kann man auch Glaskugeln, wie sie die Kinder beim Spiel verwenden, sog. Ommer, Knicker, Hauer oder wie sie sonst noch genannt werden, verwenden, oder auch Glasperlen.

Derselbe Apparat kann natürlich auch zur Gewinnung von Kohlensäure (CO_2) benutzt werden, indem man statt Zink Marmorstücke und an Stelle von Schwefelsäure Salzsäure nimmt. (Die beiden beschriebenen Apparate sind auch durch die Firma Franz Hugershoff in Leipzig (Liste I. Allg. chemische Apparate 1910 Nr. 4510 und Nr. 4512) zu beziehen.) Paul Spelter, inzwischen gefallen.

Kleine Mitteilungen.

Agglutination (Zusammenballung) von Bakterien entsteht durch Einwirkenlassen von Blutserum, das reichlich „Agglutinine" enthält. Solches Serum erzielt man künstlich durch Vorbehandeln von Tieren mit lebenden oder abgetöteten Bakterien. Wird also z. B. ein Tier mit Typhusbazillen geimpft, so vermehren sich in dessen Blut die agglutinierenden Stoffe, und zwar wirken diese dann noch in sehr starker Verdünnung agglutinierend auf Typhusbazillen, nicht aber auf Ruhr- oder andere Bakterien. Die Agglutinationsprobe ist ein sehr wichtiges Mittel zur Feststellung, ob es sich bei einem irgendwo herausgezüchteten Keim um das gesuchte Bakterium handelt.

Auch im menschlichen Blutserum bilden sich im Verlauf bestimmter Infektionskrankheiten die spezifischen Agglutinine. Diese lassen sich nachweisen, indem man z. B. bei Typhusverdacht eine Aufschwemmung von Typhusbazillen mit dem verdünnten Krankenserum zusammenbringt und beobachtet, ob eine Zusammenballung der Bazillen eintritt. Makroskopisch gibt sich dies durch Ausflockung in dem homogenen Gemisch zu erkennen; im hängenden Tropfen unter dem Mikroskop erscheinen die zuvor lebhaft durcheinanderschwirrenden Typhusbazillen unbeweglich und zu größeren oder kleineren Häufchen zusammengeballt. R.

Die Präparation des Malariaparasits in Tablettenform. Über den Malariaparasiten ist im Mikrokosmos schon so ausführlich berichtet worden, daß wir uns in der Wiedergabe seiner Entwicklung recht kurz fassen können.

Der Schmarotzer gelangt durch den Stich der Fiebermücke (Anopheles) in das Blut des Menschen. Hier dringt er in ein rotes Blutkörperchen ein und nimmt die Gestalt einer Amöbe an. Der Parasit wird immer größer, so daß er fast die ganze Blutzelle ausfüllt. Nun zerfällt er in Teilstücke, die sich rosettenartig anordnen. Darauf zerfällt das Blutkörperchen, und es bleibt nur ein kleiner Restkörper übrig. Die neuen Schmarotzer dringen wieder in neue Blutkörperchen ein, so daß schließlich das ganze Blut zerstört wird.

Zur Präparation des Malariaparasiten entnehmen wir einem Malariakranken Blut. In das Bluttröpfchen tauchen wir die Kante eines sterilen Deckglases und streichen damit über mehrere saubere Deckgläschen oder Objektträger. Man läßt nun die Gläschen lufttrocken werden, und legt sie darauf in eine Fixierlösung, die aus 2%igem Formaldehyd und 1% Essigsäure besteht. (Dadurch wird das Hämoglobin entfernt.)

Von den verschiedenen Färbemethoden habe ich mit gutem Erfolg folgende benutzt:

Die Färbungen nach Giemsa.

I. Chromatinfärbung nach Giemsa:
Fixieren des lufttrockenen Ausstrichs mit Methylalkohol 2—4 Minuten.

▽

Trocknen mit Filtrierpapier.

▽

Färben mit Giemsa-Romanowsky.
(Auf 1 ccm warmen dest. Wasser 1 Tropfen Farblösung.)
Ausstrich mit der Lösung bedecken. Einwirkung 10—20 Minuten. Wenn nötig neue Lösung hinzufügen.

▽

Abspülen des Farbstoffs mittels Spritzflasche.

▽

Trocknen und Einbetten in Kanadabalsam.

Bei dieser Färbung wird das Chromatin des Parasits rot, das Protoplasma blau, die Kerne der weißen Blutkörperchen rotviolett, ihr Protoplasma blau. Die roten Blutzellen werden braunrot gefärbt.

II. Schnellfärbung nach Giemsa:
Den lufttrockenen Ausstrich mit einer Lösung bedecken, die aus der unter I. beschriebenen Farblösung + dem gleichen Volumen Methylalkohol besteht. 20—30 Sekunden.

© Elsevier GmbH. Alle Rechte vorbehalten. www.elsevier.de/

Die Schale, in der die Färbung vollzogen wird, mit destill. Wasser auffüllen. 5 Minuten.

▽

Wasser abgießen und mit fließendem Wasser abspülen.

▽

Lufttrocken werden lassen und Einbetten in Kanadabalsam.

Die Zellen sind wie bei der ersten Giemsafärbung gefärbt.

III. Schnittfärbung.

Um die Parasiten im Gewebe zu färben, verfährt man nach folgender Tabelle:

Fixieren der Organstückchen in Sublimatalkohol (2 g Sublimat in 30 g Wasser lösen + 15 g abs. Alkohol). 48—50 Std. (Lösung nach 24 Std. erneuern. Keine Metallinstrumente benutzen!)

▽

Auswaschen des Fixierungsmittels in Alkohol, dem Jodlösung zugesetzt ist.

▽

überführen in Alkohol 70% (3—5 Std.)

▽

weiter in Alkohol 95% (2 Std.)

▽

völlig entwässern in abs. Alkohol (2—6 Std.)

▽

überführen in Alk. + Xylol (1:1) (½—3 Std.)

▽

durchtränken in Xylol (½—3 Std.)

▽

überführen in den Thermostaten in Xylol Paraffin (1:1) (½—4 Std.)

▽

dann in geschmolzenes Paraffin

▽

Einbetten in Paraffin

▽

abkühlen in Wasser.

▽

Schneiden und Aufkleben der Schnitte

▽

Entfernen des Paraffins in Xylol (5—10 Minuten)

▽

überführen in (Xylol + Alkohol abs. 1:1) 5 Min.

▽

weiter in Alkohol abs. (5—10 Minuten)

▽

Alkohol 95% (5—15 Minuten)

▽

Alkohol 70% (5—15 Minuten)

▽

Alkohol 35% (5—15 Minuten)

▽

destill. Wasser (5 Minuten)

▽

überführen in Jodkalilösung (10 Minuten). 2 g Jodkali in 100 g Wasser) + Lugolsche Jodjodkalilösung 3 ccm (1 g Jod und 2 g Kali jodat. in 5 g dest. Wasser lösen, dann auf 300 ccm auffüllen).

▽

Abspülen in dest. Wasser

▽

überführen in eine wässer. Lösung von Natriumthiosulfat 0,5% 10 Minuten.

▽

Abspülen mit dest. Wasser. Minuten.

▽

Färbung nach Giemsa. Romanowskylösung wie bei I. 2—12 Std. (Lösung nach ½ Std. erneuern.)

▽

Abspülen in destill. Wasser

▽

überführen in Azeton + Xylol (95:5) bis 10 Minuten)

▽

weiter in Azeton Xylol (70:30)

▽

weiter in Azeton Xylol (30:70) Min.

▽

weiter in Xylol rein. 5—10 Min.

▽

endlich einbetten in Kanadabalsam.

Die Farbwirkung ist wie bei I.

R. Bley.

Isolierung und Reinzucht von Algen. Ausgehend von der Überlegung, daß zur Bestimmung und zu biologischen und physiologischen Studien an Algen die Isolierung und Reinkultur als ein besonders vorteilhaftes Verfahren erscheint, empfiehlt Dr. H. Fischer-München (Kryptogamische Forschungen Nr. 1, 1916) zur Gewinnung solcher Reinkulturen zwei Wege: 1. die Reinzucht in Lösung und 2. die Reinzucht auf festen Nährböden.

1 Eine Reinzucht in Lösung bereitet keine weiteren Schwierigkeiten, wenn die zur Zucht bestimmte Form aus den zumeist vorhandenen Gemischen isoliert ist und die geeignete Nährlösung zur Verfügung steht. Für die Isolierung verwenden die Mikroskopiker mit Vorliebe Stechheber (Pipetten) mit fein ausgezogenen Spitzen. Der pipettierte Flüssigkeitstropfen, der den gewünschten Organismus enthält, kann unter Umständen vor dem Einimpfen unter der Präparierlupe oder unter dem Mikroskop bei schwacher Vergrößerung auf Reinheit geprüft werden. Geeignete Nährlösungen existieren in großer Zahl. Sie gehen in ihrer Zusammensetzung meist auf die sog. Knopsche Nährlösung zurück, die Monokaliumphosphat enthält und deshalb sauer reagiert. Sie eignet sich infolgedessen nicht für alle Algenarten; denn einige Formen, wie Spirogyra, Vaucheria, Cladophora, Odogonium- und Oszillaria arten, verlangen entschieden eine alkalische Reaktion der Nährlösung. Molisch hat eine diesen Anforderungen genügende Nährlösung zusammengesetzt, die folgende Zusammensetzung hat:

0,2 g KNO_3 (Salpetersaures Kalium),
0,2 g KH_2PO_4 (Monokaliumphosphat) + 1 g $CaCO_3$ (Kohlensaurer Kalk)
oder 0,2 g K_2HPO_4 (Dikaliumphosphat)
0,2 $MgSO_4$ (Magnesiumsulfat)
0,2 $CaSO_4$ (Gips)
Spur $FeCl_3$ (Eisenchlorid).

alles gehört auf 1000 ccm dest Wasser.

Diese Lösung kann z. B. in Reagenzröhrchen eingefüllt und durch Abkochen sterilisiert werden. Einimpfungen von Algen in diese liefern nach etwa vier Wochen, oft auch viel später, mit dem freien Auge sichtbare Kulturen.

2. Die Reinzucht auf festen Nährböden ist der in Lösungen vorzuziehen; denn einerseits liefert sie, bis jetzt für Einzelalgen, auch absolute, bakterienfreie Reinkulturen und andererseits gibt sie größere Sicherheit für das Gelingen von Spe-

© Elsevier GmbH. Alle Rechte vorbehalten. http://www.elsevier.de/

ziesreinkulturen, durch Weiterimpfen auf feste oder flüssige Nährböden.

Von einschlägigen festen Nährböden für Algenreinzuchten beschreibt Fischer nur den gewässerten Mineralagar näher, der, von O. Richter erfunden, folgendermaßen hergestellt wird: 18 g Agar-Agar werden in 2—3 cm lange Stückchen mit der Schere zerschnitten und in eine Blase von nassem Pergamentpapier eingebunden. Die Blase taucht man völlig in ein mit Leitungswasser gefülltes passendes Gefäß, auf dessen Grund durch eine Schlauchverbindung mit der Wasserleitung ständig 1—2 Tage lang ein schwacher Wasserstrom geleitet wird. Das Leitungswasser wird dann abgegossen und innerhalb zwei weiterer Tage viermal durch destilliertes Wasser ersetzt. Schließlich wird der Agar in etwa 700 ccm dest. Wasser in einem Jenenser Kochkolben in der Hitze gelöst und mit folgenden Nährsalzen versetzt:

0,1 g K_2HPO_4 Dikaliumphosphat
0,1 g $Ca(NO_3)_2$ Kalziumnitrat
0,05 g $MgSO_4$ Magnesiumsulfat
0,05 g NaCl Kochsalz
Spur $FeCl_3$ Eisenchlorid
Spur Na_2SiO_3 Natronwasserglas.

Alsdann wird, eventuell nach Filtration der heißen Lösung, auf 1000 ccm aufgefüllt und im Dampfkochtopf einige Stunden sterilisiert. Sodann kann der in der Hitze flüssige Nährboden in Reagenzröhrchen abgefüllt werden, die mit einem Wattebausch geschlossen werden. Nach erneuter Sterilisation kann der flüssige Inhalt der Röhrchen entweder direkt in sog. Petrischalen ausgegossen werden oder man läßt ihn in schräger Lage des Röhrchens als „Schrägagar" erstarren.

Die Impfung mit etwa 1 ccm der die Algen enthaltenden Flüssigkeit kann nun entweder in den eben in den Petrischalen erstarrenden Nährboden stattfinden und die Verteilung der Impfmasse durch schaukelnde Bewegungen der horizontal gehaltenen Schale erreicht werden oder man läßt die Platte in horizontaler Lage völlig erkalten und streicht nun mit einem triangelförmig abgebogenen, jeweilig vorher sterilisierten Glasstab die Impfmasse gleichmäßig auf den Nährboden aus.

Nun werden zwar auch auf dem Mineralagar zunächst Bakterienkolonien erscheinen, die aber, da der Agar nur Spuren von assimilierbaren Kohlenhydraten und Eiweißstoffen enthält, nur zu geringerer Ausbreitung auf den Nährboden gelangen. Da erst nach etwa vier Wochen die Algenkolonien dem unbewaffneten Auge sichtbar werden, empfiehlt es sich, die Kulturplatten mit der Schichtseite nach oben in einer feuchten Kammer aufzubewahren, d. h. in einer Glasdose, die etwas feuchte Watte enthält. Für das Algenwachstum ist das diffuse Tageslicht am vorteilhaftesten, direktes Sonnenlicht blendet man daher durch Ölpapier von den Fensterscheiben entsprechend ab.

Sobald die Algenkolonien eine Größe ihres Wachstums erreicht haben, die eine Abimpfung ermöglicht, wird man solche Kolonien, die sich nach der mikroskopischen Kontrolle als absolut bakterienfrei erwiesen haben, mit einer Platiniridiumnadel oder einem Glasfaden abimpfen und entweder in eine Nährlösung oder auf Schrägagar übertragen. Für absolut bakterienfreie Reinkulturen empfiehlt Fischer die Abimpfung vor dem Ausstreichen auf Schrägagar durch eine in Reagenzröhrchen vorrätig gehaltene filtrierte Molischlösung passieren zu lassen, der einige g Rohrzucker und etwas Pepton im Liter zugesetzt sind. Bakterien, die den Algen noch anhaften, werden sich in dieser Lösung alsbald durch kräftige Wucherung verraten, während bakterienfreie Impfungen zunächst klar bleiben und sich erst allmählich mit der Algenreinkultur begrünen. Aus dieser Reinkultur kann dann die Alge auf Schrägagar übertragen werden. Solche Kulturen eignen sich sowohl zum Verschicken, wie zum Aufbewahren in Sammlungen. Für letzteren Zweck ist der Wattestopfverschluß mit Formollösung zu tränken und in das Röhrchen völlig hineinzudrücken. Der luftdichte Verschluß kann mit Siegellack bewerkstelligt werden.

Da auch auf den Mineralagarplatten Bakterien mit Algen in den meisten Fällen zusammenwachsen werden, muß man bei einer weiteren Übertragung auf Schrägagar vermeiden, die Bakterien auf dem Nährboden zu verstreichen, weil sonst eine Überwucherung mit Bakterien und Unterdrückung des Algenwachstums mit ziemlicher Sicherheit zu erwarten ist.

Da die Kultur von Algen auf Mineralagar auch zur quantitativ zahlenmäßigen Feststellung von im Boden und Wasser vorkommenden Formen herangezogen werden kann, so sind wohl damit die Vorteile dieses Verfahrens für den Biologen genügend beleuchtet.

Bücherschau.

Forscherfahrt in Feindesland. II. Teil. Ornithologisch-wissenschaftliche Ergebnisse von Dr. Kurt Floericke. Geh. M. 3.—. Franckh'sche Verlagshandlung, Stuttgart.

In die Vogelwelt der Dobrudscha führt Dr. Floericke in diesem Buche den Leser ein. Die ansehnliche Zahl von 345 Vogelformen, wovon Dr. Floericke 6 Arten erstmalig für Rumänien nachweist und einige weitere Arten zum ersten Male brütend feststellt, behandelt der bekannte Schriftsteller in eingehender Weise. In systematischer Reihenfolge werden die für die Dobrudscha und Donaubalta von Braila bis Cernawoda nachgewiesenen Vogelformen aufgezählt und dann allgemeine Mitteilungen über die faunistische Zusammensetzung des Gebietes und seine Zugverhältnisse mit drei übersichtlichen Karten gemacht. Das Buch wird nicht allein den Ornithologen, sondern auch dem Vogelliebhaber und Naturfreund Freude machen.

Gesetzliche Formel für den Rechtsschutz in den Vereinigten Staaten von Nordamerika:
Copyright by Franckh'sche Verlagshandlung, Stuttgart, 15. März 1919.

Mikrokosmos

Zeitschrift für angewandte Mikroskopie, Mikrobiologie, Mikrochemie und mikroskopische Technik

Vereinigt mit der „Zeitschrift für angewandte Mikroskopie und klinische Chemie“ und der „Kleinwelt“, Zeitschrift der Deutschen mikrologischen Gesellschaft E. V.-München.

1918/19 | Zwölfter Jahrgang | Heft 8

Einführung in die mikroskopische Gesteinsuntersuchung.

Fortsetzung von S. 86.

Von Dr. Beda Sandkühler.

Mit zahlreichen Abbildungen.

III. Die mikroskopische Untersuchung eines Quarzporphyrs.

3. Die Bestimmung der Plagioklase. Die meist leicht festzustellende Lichtbrechung eines Plagioklases kann uns nach Maßgabe der Tabelle 69 bereits einige Anhaltspunkte für seine chemische Natur geben. Wie wir aus der Tabelle entnehmen, ist die Lichtbrechung der saureren Plagioklase Albit bis Oligoklas kleiner als jene des Quarzes ($n < 1{,}54$), die intermediären, Oligoklas bis Andesin, kommen dagegen dem Quarz in der Lichtbrechung ziemlich nahe, während die basischeren Plagioklase eine erheblich höhere Lichtbrechung aufweisen.

Da wir die Lichtbrechung des Plagioklases in dem Quarzporphyr von Bozen zu $n = 1{,}54$ oder noch etwa höher gefunden haben, so kann nach der Tabelle nur noch Albit-Oligoklas, Oligoklas oder Oligoklas-Andesin in Frage kommen, unter denen wir nach anderen genaueren Methoden zu unterscheiden haben. Der Achsenwinkel des Minerals erweist sich als nahezu 90°, es läßt sich daher die Bestimmung des optischen Charakters nicht ausführen. Dagegen ist die Auslöschungsschiefe eines Plagioklases in Schnitten senkrecht zu einer optischen Bisektrix ein recht charakteristischer Wert, der die Natur des Plagioklases mit der größten Sicherheit zu bestimmen gestattet.

Solche Durchschnitte senkrecht zu einer Bisektrix lassen sich bei einiger Übung wohl in jedem Dünnschliff auffinden und auch der Anfänger wird, wenn auch nach zahlreichen Mißerfolgen, die ihn nicht entmutigen dürfen, bald solche Durchschnitte auffinden lernen. Sie erscheinen, wie schon früher hervorgehoben (bei der Bestimmung des Orthoklases), mit mittlerer Interferenzfarbe, also im normalen Dünnschliff etwa mit dem Graublau I. Ordnung und zeichnen sich durch besonders scharfe Dunkelstellung aus. Bei der Größe des Achsenwinkels läßt sich nicht entscheiden, ob die austretende Bisektrix in dem gefundenen Durchschnitt die Spitze oder die stumpfe Bisektrix ist, dies ist aber auch völlig gleichgültig für die Bestimmung, es genügt vollkommen, ihren Charakter als negative (= a) oder positive Mittellinie (= c) festzustellen.

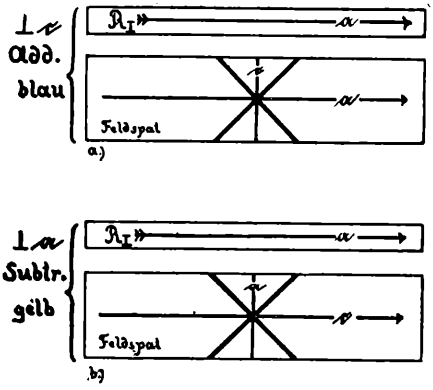


Abb. 68. Messung der optischen Orientierung eines Feldspats.

Wir bringen zu diesem Zwecke das Achsenbild in Diagonalstellung, wobei wegen der Größe des Achsenwinkels die Hyperbeln aus dem Gesichtsfeld hinauswandern und letzteres nur gleichmäßig graublau erhellt erscheint. Während der Drehung merken wir leicht an der Bewegung der Hyperbeln, welche Lage die Achsenebene jetzt besitzt und schieben parallel

© Elsevier GmbH, Alle Rechte vorbehalten. www.elsevier.de/

zu ihr das Gipsplättchen RI ein. Ist der Durchschnitt senkrecht zu c getroffen, so liegen nach Maßgabe der Abb. 68a gleichwertige Richtungen parallel, die Interferenzfarben addieren sich: das Gesichtsfeld erscheint blau. Ist der Kristall senkrecht zu a getroffen, so liegen gleichwertige Richtungen gekreuzt, die Interferenzfarben subtrahieren sich, das Gesichtsfeld erscheint gelb (Abb. 68b).

In Schnitten senkrecht zu a messen wir nun die Auslöschungsschiefe zu den Zwillingslamellen, in Schnitten senkrecht zu c zu den hier meist deutlich hervortretenden Spaltrissen. Die Bestimmung des betreffenden Feldspats erfolgt dann nach folgender Tabelle (Abb. 69).

sei 214,5°. Dann drehen wir den Objekttisch bis das Mineralkorn dunkel steht und lesen die neuerliche Stellung des Objekttisches am Nonius (etwa 140°) ab. Der Unterschied beträgt 74,5°. Zieht man die unvermeidlichen Beobachtungsfehler, meist dadurch hervorgerufen, daß der Schnitt nicht absolut genau senkrecht zur Bisektrix getroffen ist, oder dadurch, daß der Beobachter die Dunkelstellung nicht genau trifft, in Erwägung, so stimmt das Resultat mit dem bei Oligoklas-Andesin angegebenen Wert von 75° ziemlich genau überein.

Auch Albit hat in Schnitten senkrecht zu a eine Auslöschungsschiefe von 74°. Albit kommt aber wegen seiner viel niedrigeren Lichtbrechung

	Name:	Chemische Zusammensetzung	Mittlerer Brechungsexponent β	Doppelbrechung $\gamma - a$	Auslöschungsschiefe ⊥ a (gelb)[1]	Auslöschungsschiefe ⊥ c (blau)[1]	Bemerkungen
	Orthoklas	$(K,Na)AlSi_3O_8$	1,524	0,007	0°	5°	Ohne Lamellen Einf. Zwillinge
	Mikroklin	$(K,Na)AlSi_3O_8$	1,526	0,007	2°	10°	Gitterstruktur
	Anorthoklas	$(Na,K)AlSi_3O_8$	1,529	0,007	$1^1/_2$°	9°	Ohne Lamellen Einf. Zwillinge
Plagioklase	Albit	$NaAlSi_3O_8 = Ab$	1,534	0,008	16°	$19^1/_2$°	Zwillingslammelierung
	Albitoligoklas	$= Ab_6An_1$	1,538	0,008	$5^1/_2$°	13°	
	Oligoklas	$= Ab_4An_1$	1,541	0,008	7°	3°	
	Oligoklasandesin	$= Ab_2An_1$	1,548	0,008	15°	5°	
	Andesin	$= Ab_3An_2$	1,553	0,008	22°	7°	
	Labrador	$= Ab_1An_1$	1,558	0,008	25°	22°	
	Labradorbytownit	$= Ab_2An_3$	1,563	0,008	32°	32°	
	Bytownit	$= Ab_1An_4$	1,569	0,010	33°	42°	
	Anorthit	$CaAl_2Si_2O_8 = An$	1,583	0,013	35°	48° (42°)	

gemessen gegen die Zwillingslamellen — gemessen gegen die Spaltrisse

[1]) Diese Farben erscheinen bei normaler Dünnschliffdicke, wenn das a des Rot I – Plättchens parallel zur Achsenebene des Feldspats liegt.

Abb. 69. Tabelle zur Feldspatbestimmung.

Nehmen wir an, wir hätten einen deutlich zwillingslamellierten Durchschnitt gefunden, der im konvergenten Licht ein deutliches Achsenbild senkrecht zu einer Bisektrix ergäbe. Beim Einführen des Gipsblättchens Rot I mit seiner Richtung a parallel zur Achsenebene erschien das Gesichtsfeld gelb, so daß wir den Schnitt als senkrecht a erkannt hätten. Wir stellen nun im parallel polarisierten Licht (bei etwa 100facher Vergrößerung) das Korn so, daß die Grenzen der Zwillingslamellen parallel zu einem Faden des Fadenkreuzes stehen, lesen die Stellung des Objekttisches am Nonius ab; sie

nicht in Frage. Sollte man jedoch noch eine weitere Probe auf die Bestimmung des Feldspats als Oligoklas-Andesin machen wollen, so suche man sich noch einen Schnitt, der senkrecht zu c getroffen ist. Diese Schnitte zeigen die Zwillingslamellen nur undeutlich und daher wird ihre Auslöschungsschiefe gegen die Spaltrisse gemessen. Man findet einen Winkel von 5° und beseitigt so jeden Zweifel an der Natur des Plagioklases als Oligoklas-Andesin.

Zur möglichsten Ausschaltung etwaiger Beobachtungsfehler sind noch zwei Bemerkungen anzubringen. Die Ungenauigkeit der

Auslöschungsstellung beseitigt man, indem der Beobachter zwei Ablesungen vornimmt. Er drehe erst den Objekttisch in einem Sinne bis zur vermeintlichen Dunkelstellung und lese ab — etwa 140,5° —. Er drehe ihn sodann über die Dunkelstellung hinaus und wieder zurück und lese wieder ab. Meist ergibt sich nicht der erst beobachtete Wert, sondern der Beobachter wird denselben Fehler machen wie vorher, der aber wegen der entgegengesetzten Drehungsrichtung das entgegengesetzte Vorzeichen bekommt: in unserem vorliegenden Falle wird er wiederum die Auslöschungsstellung kurz vor der wirklichen Lage für erreicht halten, demgemäß etwa 139,5° ablesen. Die wirkliche Auslöschungsstellung liegt dann in der Mitte zwischen beiden Beobachtungen bei 140°.

Die zweite Bemerkung betrifft die Richtung, nach der die Auslöschungswinkel zu bestimmen sind. Es wird dem Anfänger häufig vorkommen, daß er den Komplementwinkel der wirklichen Auslöschungsschiefe, d. h. ihre Ergänzung zu 90° mißt. Im vorliegenden Falle würde die Auslöschungsschiefe also nicht zu 74,5°, sondern von 15,5° gemessen werden. Hält man sich diese Möglichkeit vor Augen, so kann ein Irrtum nicht eintreten, da alle Auslöschungsschiefen der Feldspäte in Schnitten senkrecht a zwischen 45° und 90° liegen.

Diese Methode der Feldspatbestimmung, nach ihrem Erfinder die Fouquésche Methode genannt, ist eine außerordentlich zuverlässige bei Vorliegen beider Werte der Auslöschungsschiefe senkrecht zu a und senkrecht zu c. Lediglich bei den basischsten Feldspäten verliert sie ihre Genauigkeit etwas, da von Labrador ab die Zwillingslamellen auch in Schnitten senkrecht zu a recht undeutlich werden. Diese basicheren Plagioklase sind aber nicht so verbreitet, wie die sehr zuverlässig bestimmbaren sauren Feldspäte.

Kehren wir zu den Plagioklaseinsprenglingen des Quarzporphyrs von Bozen zurück. Sie sind im Innern von ebensolchen Zersetzungsschüppchen erfüllt wie der Orthoklas. In vielen Quarzporphyren sind sie sogar wesentlich stärker zersetzt als der Orthoklas. Was ihre Menge betrifft, so wird uns vielleicht auffallen, daß sie im Verhältnis weniger zahlreich sind als im Granit. Plagioklase sind nun ein guter Gradmesser für den chemischen Charakter des betreffenden Gesteins. Im vorliegenden Falle handelt es sich um wenig zahlreiche Einsprenglinge eines ziemlich sauren Plagioklases, das Gestein hat also wie alle Quarzporphyre einen stark sauren Charakter, nach der geringeren Menge des Plagioklases zu urteilen, ist es sogar saurer als der Granit.

In anderen Quarzporphyren trifft man auch basischere Plagioklase bis zu Labrador. Wächst dann gleichzeitig ihre Menge, so bilden solche Gesteine alle möglichen Übergänge zu rein plagioklastischen Gesteinen. Wir bezeichnen solche Übergänge als Quarzporphyrite und Dazite, sie führen allmählich zu den Andesiten hinüber.

4. Sonstige Einsprenglinge. An sonstigen einsprenglingsartig hervortretenden Mineralien ist der Quarzporphyr nicht reich. Nähere Bestimmung bedürfen jedoch noch die größeren Leisten eines grünen, ebenfalls stark getrübten und schmutzig aussehenden Minerals mit vollkommener Spaltbarkeit. Manche dieser grünen Durchschnitte sind parallel mit braunen Zonen verwachsen, die uns sofort an den braunen Biotit des Granits erinnern.

Die Lichtbrechung beider Teile, sowohl des grünen als auch des braunen bestimmen wir zu $n = 1{,}55 — 1{,}60$ und beobachten außerdem einen starken Pleochroismus, da beide Mineralien gelb gefärbt sind, wenn ihre Hauptzone quer zur Schwingungsrichtung des Polarisators, dagegen dunkelgrün bzw. dunkelbraun, wenn sie parallel dazu steht. Beide Mineralien zeigen also die stärkere Absorption parallel zur Hauptzone.

Verschiedene Individuen des grünen, wie des parallel mit ihm verwachsenen braunen Minerals zeigen pleochroitische Höfe um Einschlüsse, wenn auch im allgemeinen die zahlreichen winzigen Körnchen, die sich besonders an den Spaltrissen angesiedelt haben und eher wie Zersetzungsprodukte, denn als ureigentliche Einschlüsse aussehen, von dieser Erscheinung frei sind.

Zwischen gekreuzten Nikols beobachten wir in dem braunen Mineral bei gerader Auslöschung lebhafte Interferenzfarben und eine Doppelbrechung von etwa 0,05 und finden so die Analogie mit dem Biotit, den wir im Granit kennen gelernt haben, wiederum bestätigt. Wir dürfen daher das Mineral für Biotit halten, selbst wenn es uns nicht gelingen sollte, unter den spärlichen Durchschnitten einen zu finden, der ein gutes Achsenbild mit negativem Charakter zeigt.

Bei dem grünen Mineral beobachten wir nur sehr schwache Doppelbrechung. Die

Interferenzfarbe erreicht nie die Höhe des Weiß I. Ordnung, sondern zeigt höchstens das Blaugrau. Bemerkenswerterweise tritt aber bei diesem Mineral nicht die gewöhnliche blaugraue Färbung hervor, sondern sie hat oft einen kräftig preußischblauen Ton, der in der normalen Skala der Interferenzfarben unbekannt ist. Dieser Ton stellt eine anomale dem Blaugrau I entsprechende Interferenzfarbe dar. Hiernach läßt sich die Doppelbrechung des Minerals als $\gamma - \alpha < 0{,}005$ erkennen. Im Verein mit der Lichtbrechung $n = 1{,}55$ bis $1{,}60$ weist dies nach Tabelle 47 auf das Mineral Chlorit, speziell Pennin hin, auf das auch alle noch sonst möglichen Ergebnisse weiterer Untersuchung passen. Insbesondere würden wir in nichtpleochroitischen Schnitten den Austritt einer optischen Achse eines sehr schwach doppelbrechenden optisch einachsigen Minerals oder den Austritt der spitzen Bisektrix eines sehr kleinen Achsenwinkels feststellen können. Der optische Charakter wird als positiv bestimmt, doch mag bemerkt sein, daß der Pennin unter Umständen, wenn auch seltener, optisch negativ auftreten kann.

Dieses grüne Mineral ist also Chlorit, dasselbe Mineral, das wir im Granit hin und wieder in paralleler Verwachsung mit Biotit finden. Dort sagten wir, daß der Biotit sich stellenweise in Chlorit umgewandelt habe und dies trifft auch hier zu. Die Biotittäfelchen, die in vielen Quarzporphyren auftreten, sind nur in den glasreichen Gesteinen recht frisch. Meistens sind sie unter Abscheidung verschiedener Zersetzungsprodukte ausgebleicht und ganz oder teilweise chloritisiert.

Wir wollen nun noch kurz unser Augenmerk auf die Zersetzungsprodukte richten, die bei der Chloritisierung des Biotits entstanden sind und jetzt als Haufwerke winziger Körnchen im Chlorit eingeschlossen vorkommen. Beim Senken des Beleuchtungsapparates werden wir an der Lichtbrechung zwei verschiedene Mineralien unter ihnen erkennen können. Das eine bildet schmutzig erscheinende Haufwerke, die schon bei geringster Senkung des Beleuchtungsapparates ganz dunkel werden. Seine Lichtbrechung ist also sehr groß, jedenfalls $n = 1{,}8$. Das andere ist klarer, bildet auch größere Körnchen, deren Lichtbrechung etwa $n = 1{,}6$ bis $1{,}65$ beträgt. Im polarisierten Licht zeigen beide das Weiß höherer Ordnung, ihre Doppelbrechung ist also größer als 0,1; Tabelle 47 läßt das klarere Mineral ($n = 1{,}65$) als Kalkspat erkennen, was uns eine Bestimmung des einachsig negativen optischen Charakters, wenn sie gerade möglich sein sollte, bestätigen würde. Das andere Mineral ist außerordentlich schwer bestimmbar. Unter den nach Tabelle 47 möglichen Mineralien kommt jedoch nach Analogie anderer besser bestimmbarer Vorkommen nur Titanit in Frage.

Die Chloritisierung des Biotits lieferte als Nebenprodukte Kalkspat und Titanit, dann aber auch reichlich ein schwarzes Erz, das wir als Magneteisen, bzw. Titaneisen anzusprechen haben. Hin und wieder mag man auch Quarzkörnchen bei diesen Zersetzungsprodukten beobachten.

Neben Biotit und seinem Zersetzungsprodukt Chlorit findet man in manchen Quarzporphyren, wenn auch selten, braune Nädelchen von Hornblende, in plagioklasreichen auch Durchschnitte von grünem Augit, die an ihrer großen Auslöschungsschiefe erkannt werden können.

Im übrigen wird der Beobachter stets einzelne gerundete Körnchen von Apatit, kenntlich an ihrer Lichtbrechung $n = 1{,}65$ und ihrer schwachen Doppelbrechung, in den Quarzporphyren auffinden, endlich auch Zirkonkörner besonders als Kern der pleochroitischen Höfe in Biotit und Chlorit. Beide sind in Quarzporphyren allerdings weniger häufig als im Granit. Abgesehen von sehr seltenen und lokalen Einsprenglingen von Kordierit und Granat sind noch verschiedene Erze besonders zu erwähnen. Magneteisen bildet ebenso wie im Granit kleine Körner, neben ihm finden sich kleine Täfelchen und Schüppchen von rot durchscheinendem Eisenglanz, der besonders als rotfärbendes Pigment weit verbreitet ist und auch zum größten Teil die Trübung der Feldspäte verursacht. (Fortsetzung folgt.)

© Elsevier GmbH. Alle Rechte vorbehalten; http://www.elsevier.de/

Zur Mikroskopie heimischer Teeersatz-Blätter und -Blüten.

Von Apotheker Karl Hub. Mit 7 Abbildungen.

Zahlreich sind die Blätter und Blüten, die unter den verschiedensten Namen als Ersatz des selten gewordenen chinesischen Tees in den Handel gebracht werden.[1]) Die Lebensmittelgesetze

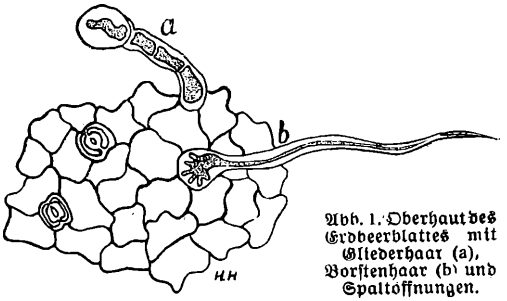


Abb. 1. Oberhaut des Erdbeerblattes mit Gliederhaar (a), Borstenhaar (b) und Spaltöffnungen.

Deutschlands und Österreichs verlangen zwar, daß solche „heimische Waldtees" auf den Packungen deutlich als Tee-Ersatz bezeichnet werden, welche Kräuter aber zu ihrer Herstellung verwendet wurden, bleibt dem Käufer meist unbekannt. Besteht ein solcher Tee-Ersatz nur aus einer Art Blätter oder Blüten, so kann wohl der Botaniker und Naturfreund an größeren Stücken die Stammpflanze erkennen, in Kräutergemischen, noch dazu, wenn sie, eben um die Bestandteile unkenntlich zu machen, fein geschnitten oder zerrieben sind, ist ein Bestimmen der verwendeten Blätter und Blüten ohne Hilfsmittel nur sehr schwer möglich. Und das beste Hilfsmittel ist das Mikroskop.

Die folgenden Zeilen sollen nun eine Anleitung geben, zum Tee-Ersatz geeignete Blätter und Blüten mikroskopisch erkennen zu können. Die Vorbereitungen zur mikroskopischen Untersuchung eines solchen „Tees" sind einfach. Ein entsprechend großes Stückchen des Blattes oder eine Blüte wird bis zur genügenden Aufhellung in gesättigte Chloralhydratlösung gelegt, eines mit stark verdünnter Lauge aufgekocht und eines ohne vorherige Behandlung in Glyzerin beobachtet. Im allgemeinen sind Flächenpräparate ausreichend, nur selten sind Schnitte zu machen.

1. Erdbeerblätter (s. Abb. 1). Mikroskopisch sind die Erdbeerblätter leicht zu erkennen. Auf beiden Blattseiten finden wir sowohl lange, steife, mehr oder weniger gerade Haare mit verdickter und getüpfelter Wand am Grunde, als auch drei- bis fünfzellige Gliederhaare mit keuliger Endzelle, deren Wand in Lauge stark quillt. Die Oberhautzellen der Oberseite haben nur wenig gebogene Wände, die der Blattunterseite sind zarter und schwach gewellt. Spaltöffnungen fehlen der Oberseite. Das Blattgrundgewebe ist durch die Einlagerung großer Oxalateinzelkristalle ausgezeichnet.

2. Brombeer- und Himbeerblätter (s. Abb. 2). Die Epidermis der Unterseite besteht bei allen Arten aus stark wellig-buchtigen Zellen mit zahlreichen, gleichmäßig verteilten Spaltöffnungen. Die Gefäßbündel sind von Kristallkammerfasern begleitet, die zahlreiche Oxalat-Drusen, selten Einzelkristalle führen. Im Blattgrundgewebe (Mesophyll) sind vereinzelt nahe den Blattnerven letzter Ordnung Kristalldrusen eingebettet. Die Epidermiszellen der Oberseite gleichen denen der Unterseite, doch sind sie etwas größer; Spaltöffnungen fehlen hier. Haarformen lassen sich fünf unterscheiden:

a) Einzellige, lange, gerade Borstenhaare, die fast völlig verdickt sind und in ihrem Fußteile Tüpfel zeigen. An ihrer Kutikula sind besonders nach dem Behandeln mit heißer Lauge ein oder zwei gegeneinander laufende Schraubenlinien sichtbar. Sie sind namentlich an den stärkeren Blattnerven, bisweilen auch am Blattrande (so bei der Himbeere) fast aller Rubus-Arten zu finden und geben neben der Form der Oberhautzellen ein gutes Merkmal für die Zugehörigkeit zur Gattung Rubus.

b) Einzellige, gerade, weiche Deckhaare, die wir neben den Borstenhaaren, z. B. bei Rubus saxatilis, der Steinbeere, sehen können.

c) Einzellige, lange, schlaffe, vielfach gewundene und filzig verwebte Deckhaare. An ihnen erkennen wir leicht die Blätter der Himbeere und einiger anderer, deren Blätter wenigstens in der Jugend unterseits filzig sind.

d) Kleine, zwei- bis vierstrahlige Sternhaare. Diese stehen besonders an den stärkeren

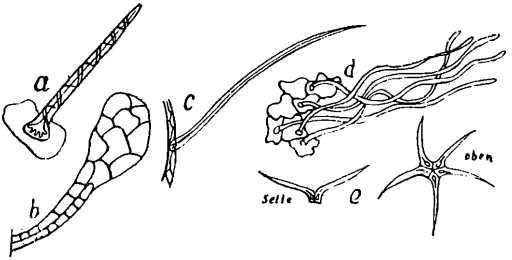


Abb. 2. Haarformen des Brombeer- und Himbeerblattes. a Borstenhaar, b Drüsenhaar, c Deckhaar, d Wollhaar, e Sternhaar.

Gefäßbündeln auf der Blattunterseite (Rubus hedycarpus, vulgaris usw.) oder auch auf der Fläche der Blattoberseite (Rubus tomentosus).

e) Mehrzellige Drüsenhaare, die bald länger, bald kürzer sind als die Borstenhaare (hierher Rubus caesius und andere).[2])

[1]) Vgl. dazu den Stuttgarter Bilderbogen Nr. 24: „Deutscher Tee- und Kaffee-Ersatz" von Dr. Losch und Dr. Stehli (Franckh'sche Verlagshandlung, Stuttgart, 25 Pfg.).

[2]) Es kann nicht Sache dieses Aufsatzes sein,

© Elsevier GmbH, Urban & Fischer Verlag, http://www.elsevier.de/

3. Rosenblätter. Die wichtigsten Merkmale des Rosenblattes sind: 1. die Drüsenzotten, in die jeder Blattzahn, ganz ähnlich dem chinesischen Teeblatt, endet, und 2. die auf der Oberseite vieleckigen, auf der Unterseite mehr oder weniger gewellten Oberhautzellen, deren Wände öfters knotige Verdickungen aufweisen.

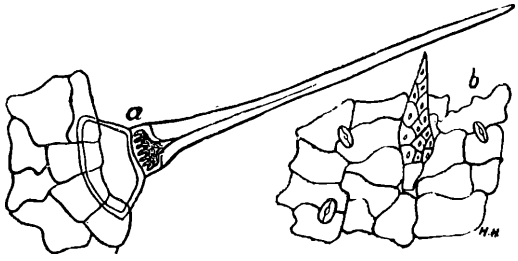


Abb. 3. Haare und Oberhautzellen des Spitzwegerichblattes. a Borstenhaar, b Spitzmorchelhaar (Beachte die Stellung der Spaltöffnungen!)

Spaltöffnungen finden sich nur auf der Blattunterseite und entbehren der Nebenzellen. Längs der Gefäßbündel liegen Einzelkristalle, im Blattgewebe Drusen. Die Oberhautzellen, die die Gefäßbündel begleiten, haben häufig einen braunen, formlosen Inhalt.

4. Ebereschenblätter. Die Blätter von Sorbus Aucuparia sind vor allem durch ihre langen, geschlängelten, einzelligen Haare mit abgerundetem Fußteil ausgezeichnet. Daneben lassen sich zur Bestimmung noch die gestreifte Kutikula, die Oberhautzellen mit ihren vieleckigen bis gewellten, selten buchtigen Umrißformen und die Oxalatdrusen verwenden.

5. Schlehenblätter. Die Blattoberseite von Prunus spinosa hat derbere Oberhautzellen von polygonaler Form, die von einer gestrichelten Kutikula überspannt werden, die Blattunterseite zartere, welligbuchtige Oberhautzellen mit gruppenweise eingestreuten Spaltöffnungen, die hin und wieder, ähnlich denen des Eschenblattes, „gehörnelt" sind. Entlang der Nerven stehen kurze, einzellige Haare, im Blattgrundgewebe und in den Kristallkammerfasern zeigen sich reichlich Einzelkristalle und Drusen.

6. Spitzwegerichblätter (s. Abb. 3). Die Oberhaut von Plantago lanceolata, der von unseren heimischen Wegerichart allein als Tee-Ersatz geeignete Blätter liefert, ist im wesentlichen beiderseits gleich gebaut und läßt sich von aufgekochten Blättern leicht abziehen. Sie liefert die Unterscheidungsmerkmale. Die auf der Blattfläche mehr oder weniger gewellten Epidermiszellen sind über den Gefäßbündeln rechteckig langgestreckt und allenthalben von einer schwachgestrichelten Kutikula überkleidet. Die zahlreichen, im Verhältnis zu den Epidermiszellen kleinen Spaltöffnungen sind länglich und mit ihrer Längsachse mehr oder weniger parallel den Blattnerven erster Ordnung gerichtet. Die überaus langen, weichen Zottenhaare finden sich nur an jüngeren Blättern häufig und können im Alter ganz fehlen. Sie sitzen auf einer vergrößerten, erhöhten Oberhautzelle und weisen nur in ihrem Fußteil, der von Tüpfeln durchbrochen ist, einen Hohlraum auf. An älteren Blättern sehen wir meist nur die zweite Art Haare, die mit der Spitzmorchel eine gewisse Ähnlichkeit haben. Es sind Drüsenhaare mit einer Fußzelle und einem spitzen, mehrzelligen Köpfchen. (Ein zweizelliges Köpfchen „Zweizackhaar", und 3—4zellige kegelige Borsten statt der Zotten würden auf Plantago major deuten.)

7. Heidelbeerblätter. Am leichtesten erkennt man die Blätter von Vaccinium Myrtillus, unserer Heidelbeere, am Blattrand, dessen Sägezähne Drüsenzotten mit eigentümlich gekrümmten, vielzelligen Stielen tragen. Ähnliche Drüsen finden sich, neben derben warzigen einzelligen Sichelhaaren auch auf den Blattnerven. Die Oberhautzellen der Oberseite sind buchtig, über den Nerven längsgestreckt, ihre Wände hin und wieder knotig verdickt. Auf der Blattunterseite erscheinen sie noch tiefer, fast spitzwinklig, buchtig. Neben den Spaltöffnungen liegt meist je eine von ihnen der Flanke der länglichen Spaltöffnungen an. Oxalateinzelkristalle finden sich in Kristallkammerfasern entlang der Gefäßbündel und vereinzelt im Blattgewebe.

8. Nußblätter. Das auffälligste am mikroskopischen Bild der Nußblätter (Juglans regia) sind die großen Oxalatdrüsen, die, wie ein Querschnitt lehrt, namentlich in großen, farblosen Zellen der Palisadenschicht eingelagert sind. Die Epidermis zeigt unregelmäßige, vieleckige Tafelzellen, in den Nervenwinkeln der jüngeren Blätter einzellige Borstenhaare und auf der Blattfläche eingesenkte Blasendrüsen (Drüsenschuppen, „Labiatendrüsen") und zwei- bis vielzellig gestielte Drüsenhaare mit einem zwei- bis vielzelligen Köpfchen. Von der Fläche erscheinen die ersteren als kreisrundes Bläschen mit meist nur undeutlicher Gliederung, die letzteren, je nach der Größe im Köpfchen zwei- bis vierzellig, im Stiel einzellig. Auch die Drüsen finden sich nur an jüngeren Blättchen häufig.

9. Pfefferminzblätter (s. Abb. 4). Der Pfefferminze kommen, gleich den meisten Lippenblütlern zunächst die sog. „Labiatendrüsen" zu (s. Nußblätter), das sind blasige Hautdrüsen, Drüsenhaare mit achtzelligem Köpfchen und helleuchtendem Inhalt von ätherischem Öl, die etwas in die Oberhaut eingesenkt sind. Daneben sehen wir kleine, keulige Köpfchenhaare mit einzelligem Stiel und ein- bis zweizelligem Köpfchen. Für die Pfefferminzblätter bezeichnend sind die langen,

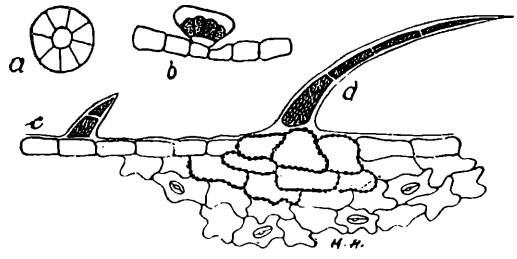


Abb. 4. Haarformen des Pfefferminzblattes. a Labiaten- (Blasen-) Drüse von oben; b von der Seite (eingesenkt in die Oberhaut); c Kegelhaar, d mehrzelliges Deckhaar vom Blattrand; darunter perlschnurartig verdickte Oberhautzellen.

eine Anleitung zur mikroskopischen Unterscheidung der so zahlreichen Rubus-Arten zu geben.

steifen, oft bis achtzelligen Gliederhaare mit gestreifter Kutikula. Sie stehen meist auf einem schwach erhöhten Polster von Oberhautzellen. Alle drei Haarformen finden sich auf beiden Blattseiten, wie die Oberhaut auch sonst beiderseits fast gleich gebaut ist. Ihre Zellen sind tiefbuchtig,

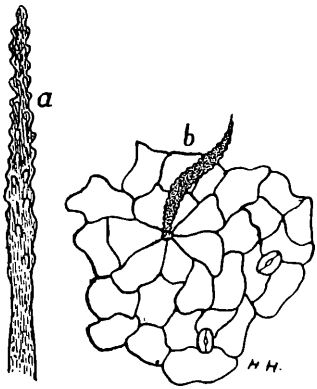


Abb. 5. a Schlauchhaar aus der Kronenröhre der Stiefmütterchenblüte; b Oberhaut des Steinkleeblattes mit Borstenhaar und Spaltöffnungen.

gegen den Blattrand, wo ihre Zellwände von zahlreichen Tüpfelchen durchbrochen werden, mehr vieleckig. Auf der Unterseite sind sie etwas zarter als auf der Oberseite. Die länglichen, innerhalb der Oberhautzellen liegenden Spaltöffnungen pflegen auch der Blattoberseite nicht ganz zu fehlen (zum Unterschiede von Krauseminzblättern). Die in die Blattzähne eintretenden kräftigen Nerven enden pinselartig unter den Wasserspalten (vergl. Stiefmütterchen).

10. Steinklee (s. Abb. 5b). Vom Steinklee, Melilotus officinalis, wird das ganze blühende Kraut als Zusatz zu heimischen Tees verwendet; deshalb finden wir Blätter und Blüten im Teegemisch. — Die Blätter sind ausgezeichnet 1. durch die, die Gefäßbündel fast auf der ganzen Länge begleitenden Kristallkammerfasern mit ihren großen Oxalateinzelkristallen, 2. durch die einzelligen, mehr oder weniger gebogenen, scharf zugespitzten Borstenhaare mit stark warziger Kutikula und fast ohne jeden Hohlraum, — sie entspringen aus schmalem Grunde, erreichen rasch ihre größte Breite und enden in eine scharfe Spitze —, und 3. durch kleine Köpfchenhaare mit zweizelligem Köpfchen. Die Oberhautzellen sind vieleckig, bis schwach wellig, Spaltöffnungen finden sich beiderseits. Für die Blüten geben die Staubbeutel mit ihren langen Kutikularstacheln an den Oberhautzellen ein leicht faßbares Merkmal ab.

11. Stiefmütterchenkraut (s. Abb. 5a). Die Blätter zeigen in der Flächenansicht große Oberhautzellen, dazwischen in Inseln Spaltöffnungen mit 1—2 Nebenzellen, große Drusen und Sphärite und keilförmige Haare mit gestreifter Kutikula. Am Querschnitt erkennen wir reichlich verschleimte Oberhautzellen an ihrem hohen Lichtbrechungsvermögen. In den Blattzahnspitzen enden die Nerven pinselartig, ähnlich wie bei den Pfefferminzblättern.

Bei den Blüten ist das Augenmerk auf zwei Haarformen zu richten: 1. auf die Haare im Sporn und 2. auf das Bärtchen der seitlichen Kronenblätter. Im Sporn stehen lange Schlauchhaare mit gestreifter Kutikula, deren unterer Teil gerade ist, während der längere obere Teil zahlreiche Ausstülpungen aufweist (Gekrösehaare). Das Bärtchen besteht aus geraden, dicken Papillen, die oft in ein Härchen ausgezogen sind und eine deutlich gestreifte Kutikula tragen.

12. Heideblüten (s. Abb. 6). Da der Heideblütentee durch Abstreifen der blühenden Zweiglein gewonnen wird, finden sich neben den Blüten auch zahlreiche Blätter, die an ihrer nadelförmigen Gestalt leicht erkannt werden können. Wichtiger sind für uns der Bau der Hochblätter und der Staubblätter. — Die vier, etwas gekielten, grünen äußeren Hochblätter, die der Laie gern für einen Kelch hält, zeigen an ihrem Rande und auf dem Kiele reichlich Wimpern. Die weißen oder rötlichen, derben, eigentlichen Kelchblätter und die zarten Blumenblätter, geben zum Erkennen der Heide keine besonderen Anhaltspunkte, um so mehr dagegen die Staubblätter. Sie zeichnen sich, schon unter der Lupe deutlich sichtbar, durch zwei „Anhängsel" unter den Staubbeutelfächern aus, die zahlreiche Haare von der Gestalt der Narbenhaare tragen. In den reifen Staubbeutelfächern liegen, auch noch nach dem Verblühen, Pollenkörner in Tetraden, wie sie allen Erikazeen zukommen. Die Narbe ist lappig und von Härchen, Papillen, bedeckt.

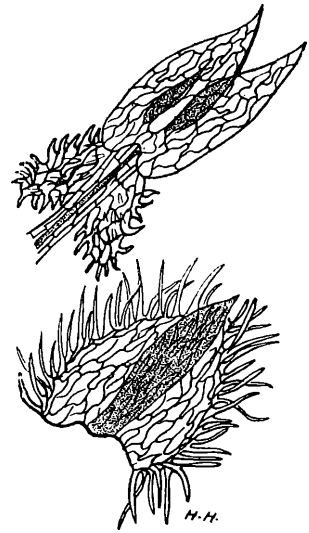


Abb. 6. Heide. Oben Staubblatt mit Anhängsel, unten grünes Hochblatt mit Wimpern am Rande und am Kiele.

13. Weiße Taubnesselblüten (s. Abb. 7). Der „weiße Nesseltee" besteht aus den Blüten von Lamium album, die durch Auszupfen aus den in Scheinquirlen stehenden Kelchen gewonnen werden. — Am Grunde der Blumenkronenröhre finden wir, zugleich als wichtigstes Merkmal dieser Blüten, eine schrägstehende Leiste

mit dicht aneinander stehenden, langen Haaren, deren Spitze bisweilen hackig gebogen ist. In der ganzen Röhre stehen, entsprechend dem Gefäßbündelverlauf, in Längsreihen angeordnete, plumpe, stumpfe Kegelhaare (Papillen), deren Zahl und Größe nach oben rasch abnimmt. Auf der Unterlippe sehen wir höchstens am Grunde ganz vereinzelte schlanke Haare, dafür sind die welligbuchtigen Oberhautzellen kegelig vorgewölbt und zwar um so mehr, je näher sie dem Blütenblattrande liegen. Die Gefäßbündel verzweigen sich in der Lippe spitzwinklig-ästig und bilden nur stellenweise ein lockeres Netz. Gehen wir von der Kronenröhre zur Oberlippe über, so sehen wir die Zahl der Haare auf der Außen- und Innenseite rasch zunehmen, so daß wir

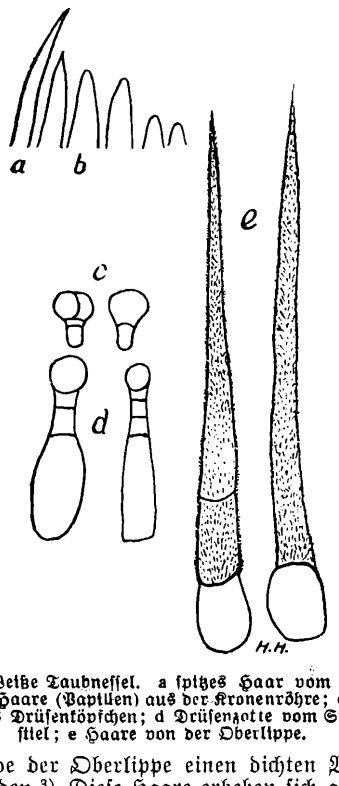


Abb. 7. Weiße Taubnessel. a spitzes Haar vom Bärtchen; b stumpfe Haare (Papillen) aus der Kronenröhre; c ein- und zweizelliges Drüsenköpfchen; d Drüsenzotte vom Staubblattstiel; e Haare von der Oberlippe.

am Rande der Oberlippe einen dichten Wimperkranz finden.[3]) Diese Haare erheben sich auf einer schwach blasig aufgetriebenen Fußzelle mit fast ganz glatter Kutikula, sind aber selbst sehr schlank, öfters zweizellig, wobei die fein zugespitzte Endzelle die untere an Länge weit überragt, und von einer gekörnelten Kutikula überspannt. Durch die verschiedene Beschaffenheit der Kutikula erscheint die Fußzelle helleuchtend, die Endzellen dunkel. Das ganze Haar ist gleichmäßig unverdickt.

Außer mit diesen, auf einzelne Teile der Blumenkrone beschränkten Haaren ist die Blüte im oberen Teile sehr reichlich, im unteren nur spärlich mit Köpfchendrüsen bedeckt, die aus einem ein-, selten zweizelligen Stiel und einem kugeligen ein- oder zweizelligen Köpfchen bestehen, also eine der Haarformen, die so ziemlich allen Lippenblütlern zukommt.

Die vier zweimächtigen Staubblätter sind gleich gebaut. An ihren Stielen tragen sie, wieder nach oben reichlicher, zahlreiche mehrzellige Drüsenzotten; die Fußzelle ist stark blasig aufgetrieben, die folgenden Stielzellen sind klein, das Köpfchen kugelig. Von den Staubbeutelfächern, deren Oberhautzellen in der Draufsicht sternförmig erscheinen, weil die Zellwände stark spitzwinklig-buchtig sind, stehen Büschel von langen, einzelligen Haaren mit gestrichelter Kutikula ab. Der Pollen ist rundlich und zeigt deutlich die Austrittsstellen für den Pollenschlauch.

14. Holunderblüten. Die getrocknet wohlriechenden Holunderblüten stammen von Sambucus nigra. — Der kleine fünfzählige, verwachsenblättrige Kelch trägt an seiner Außen-(Unter-)Seite kleine, meist mehrzellige Drüsenhaare und besonders an den Zipfeln kurze, dicke Kegelhaare mit stumpfem Ende und körniger Kutikula. Kronblätter, Staubblätter und Fruchtknoten sind unbehaart und bieten außer ihrer, unter der Lupe schon kenntlichen Form, nichts Besonderes. Auf den Kronblättern finden wir ganz vereinzelt Spaltöffnungen, die Staubblätter bergen dreispaltige, rundlich-tetraedrische Pollenkörner mit netziger Oberhaut, zwischen den drei Narben klafft eine tiefere dreieckige Spalte.

15. Rosenblüten. Der Bau der Kronblätter der Rose, die als Tee-Ersatz von allen möglichen wilden und gezogenen roten Rosa-Arten gesammelt werden, ist überaus einfach. In der Aufsicht erscheinen die Oberhautzellen tafelförmig, vier- bis vieleckig, die Kutikula je nach der Abstammung mehr oder weniger gestreift, unterseits oft wellig gefältelt, das Adernetz zart und reich verzweigt. Der Querschnitt zeigt, daß die Oberhautzellen der Oberseite, weniger am Blattgrunde als im oberen Teile, papillös vorgewölbt,[4]) die der Unterseite tafelförmig sind. Das Grundgewebe ist reich durchlüftet, seine Zellen durch Äste ausgezeichnet.

Von den 15 hier angeführten Blättern und Blüten lassen sich Erdbeer-, Brombeer-, Himbeer-, Ebereschen-, Schlehen-, Sp.[illegible]wegerich- und Heidelbeerblätter und Heide- und Taubnesselblüten auch allein als Tee-Ersatz verwenden, alle übrigen kommen nur als Zusatz in Betracht. Rosen-, Nuß- und Beerentraubenblätter färben den Tee durch ihren Gerbstoff schön braun, Pfefferminzblätter, Holunder- und Rosenblüten geben ihm durch ihre ätherischen Öle und der Steinklee durch seinen Kumarin genannten Riechstoff, einen angenehmen, wenn auch durchaus von chinesischem Tee abweichenden Geruch. Diese auf Farbe, Geruch und Geschmack des Tee-Ersatzes stark einwirkenden Blätter und Blüten dürfen natürlich nur entsprechend der Menge ihrer färbenden, riechenden und schmeckenden Bestandteile zugesetzt werden.

[3]) Auf der Außen-(Rücken-)Seite ist die Behaarung viel dichter.

[4]) Davon rührt der Samtglanz der Blumenblätter her!

© Elsevier GmbH. Alle Rechte vorbehalten; http://www.elsevier.de/

Lebensmitteluntersuchungen.

Schluß von S. 97.

Von Dr. Adolf Reitz.

Die Bestimmung des Erstarrungspunkts nach Polenske wird in einem Spezialapparat ausgeführt, der aus einem großen, zur Aufnahme von Kühlwasser bestimmten, starkwandigen Glasgefäß von etwa 20 cm Höhe und 15 cm lichter Weite mit Deckel, Rührer, Thermometer und Hebereinrichtung besteht. In das Kühlwasser taucht ein durch den Deckel gestecktes kleineres Gefäß von 15 cm Höhe und 5 cm lichter Weite aus 1 mm starkem Glase mit abgerundetem Boden, das als Luftkühler dient und in das man vor der Bestimmung etwa 2 ccm konzentrierte Schwefelsäure gießt, um ein Beschlagen der Wände zu vermeiden. In dieses Gefäß ragt, durch einen Korken befestigt, das zur Aufnahme des Untersuchungsfettes bestimmte Erstarrungsgefäß von 17 cm Höhe und 1,8 cm lichter Weite aus 1 mm dickem Glase. In die Außenseite des Erstarrungsgefäßes sind 1 cm oberhalb seines flachen Bodens zwei geschwärzte wagerechte parallele Striche eingeritzt, die 2 mm lang, 0,5 mm breit und 0,25 mm voneinander entfernt sind. 2,7 cm vom Boden befindet sich noch eine wagerechte schwarze Strichmarke, 2 mm oberhalb dieser Marke beginnt eine kugelförmige Erweiterung des Gefäßes, deren Durchmesser etwa 2,5 cm beträgt. Das Erstarrungsgefäß wird so tief in den Luftmantel hineingeschoben, daß sein unteres Ende etwa 3 cm vom Boden des Luftmantels entfernt ist. Es wird für die Bestimmung des Erstarrungspunktes bis zu der Strichmarke mit dem ebenso wie für die Schmelzpunktbestimmung (siehe oben), wobei möglichst zu vermeiden ist, daß Fettteile an den Gefäßwänden haften bleiben. Mit Hilfe des auf dem Erstarrungsgefäß angebrachten Stopfens wird ein in Fünftelgrade eingeteiltes Anschützthermometer so eingetaucht, daß sich die Quecksilberkugel etwa in der Mitte des Fettes befindet. Außerdem taucht in das Erstarrungsgefäß ein Rührer aus Nickeldraht, der durch einen Motor auf und ab bewegt wird. Die Geschwindigkeit des Motors wird so geregelt, daß der Rührer 180—200mal in der Minute gehoben wird. Der Rührer soll das Fett von oben bis unten durchlaufen, ohne jedoch am Boden aufzustoßen oder über die Oberfläche des Fettes hinausgehoben zu werden. Die beiden kleinen parallelen schwarzen Striche müssen sich an der dem Beobachter abgekehrten Seite des Gefäßes befinden. An der Außenwand des Wasserkühlgefäßes wird ein kartenblattgroßes Stück mit Glyzerin durchtränkten Filtrierpapieres so angeklebt, daß das Fett sich gerade vor diesem Papierstück befindet.

Die Bestimmung muß bei hellem, durchfallendem Tageslicht ausgeführt werden.

Vor dem Beginn der Bestimmung wird das Fett in dem Erstarrungsgefäß in einem Wasserbad auf etwa 15 Grad über seinen Schmelzpunkt erhitzt und das Kühlwasser auf 16 Grad gebracht. Danach wird das Gefäß senkrecht in den Apparat gesetzt, der Rührer mit dem bereits im Gang befindlichen Motor verbunden und unter wiederholter Kontrolle der Kühlwassertemperatur und der Geschwindigkeit des Rührers die fortschreitende Abkühlung und Trübung des Fettes beobachtet.

Als „Erstarrungspunkt nach Polenske" ist die Temperatur zu bezeichnen, bei der die Trübung des Fettes so weit vorgeschritten ist, daß die beiden Parallelstriche an der Hinterwand des Erstarrungsgefäßes sich nicht mehr als getrennt unterscheiden lassen, sondern verschwommen zusammenhängend erscheinen.

Sollte das Fett bei 19 Grad noch nicht erstarren, so wird die Temperatur des Kühlwassers in der Weise weiter erniedrigt, daß sie bis zum Beginn der Trübung des Fettes stets etwa 4—5 Grad unter der Temperatur des Fettes liegt.

Die Differenz zwischen dem Schmelz- und Erstarrungspunkt eines Fettes — beide nach obigen Vorschriften bestimmt — wird als „Differenzzahl nach Polenske" bezeichnet.

Zur Bestimmung des Brechungsvermögens kommt das Zeißsche Butterrefraktometer oder das Abbesche Refraktometer in Anwendung Die hauptsächlichsten Bestandteile dieses Apparats sind zwei Glasprismen, die von Metallgehäusen so umgeben sind, daß je eine Seite der Prismen freiliegt. Das eine obere Gehäuse ist an einem Stativ befestigt, das untere hängt in einem Scharnier, so daß die freien Flächen der Prismen aufeinandergelegt werden können. Die beiden Metallgehäuse sind hohl; läßt man warmes Wasser hindurchfließen, so werden die Glasprismen erwärmt. An das obere Gehäuse ist eine Metallhülse für ein Thermometer angesetzt, dessen Quecksilberkugel bis in das Gehäuse reicht. Auf dem oberen Gehäuse ist ein Fernrohr aufgesetzt, in dem eine von 0—100 eingeteilte Skala angebracht ist. Auf dem Fuß des Stativs steht ein drehbarer Spiegel, der die Prismen und die Skala beleuchtet (ähnlich wie beim Mikroskop, mit dem der ganze Apparat äußerlich entfernte Ähnlichkeit hat). Zur Erzeugung des für die Fettprüfung erforderlichen warmen Wassers dient eine besondere Heizvorrichtung, die durch einen Schlauch mit dem unteren Prismengehäuse verbunden wird, das seinerseits wieder mit dem oberen in Verbindung steht. Auf das zur Seite geklappte untere Prismengehäuse bringt man mit einem Glasstab drei Tropfen des filtrierten Fettes, verteilt mit dem Glasstab das geschmolzene Fett, so daß die ganze Prismenfläche davon benetzt ist, und schließt dann das Gehäuse wieder. Man stellt das Fernrohr scharf ein und liest dann von der Skala ab, an welchem Teilstriche die Grenzlinie zwischen dem hellen und dunklen Teile des Gesichtsfeldes liegt. Hernach liest man das Thermometer ab.

Das Brechungsvermögen von Ölen wird bei nahe 25 Grad, das von festen Fetten im allgemeinen bei nahe 40 Grad, das von höher erstarrenden Fetten bei einer Temperatur bestimmt, die eben ausreicht, um das Fett geschmolzen zu erhalten und auf genau 25 bezw. 40 Grad in der Weise umgerechnet, daß man für jeden Grad, um

© Elsevier GmbH. Alle Rechte vorbehalten. http://www.elsevier.de/

den die Temperatur zu niedrig war, ebensoviel abzieht.

Die Umrechnung von Refraktometergraden (Skalenteilen des Butterrefraktometers) in Brechungsexponenten erfolgt nach nachstehender Tabelle:

Skalenteile	Brechungsexponent (n_D)	Skalenteile	Brechungsexponent (n_D)	Skalenteile	Brechungsexponent (n_D)
33	1,4474	53	1,4613	73	1,4742
34	1,4481	54	1,4620	74	1,4748
35	1,4488	55	1,4626	75	1,4754
36	1,4495	56	1,4633	76	1,4766
37	1,4502	57	1,46395	77	1,4766
38	1,45095	58	1,4646	78	1,47715
39	1,4517	59	1,46525	79	1,47775
40	1,4524	60	1,4659	80	1,4783
41	1,4531	61	1,46655	81	1,4789
42	1,4538	62	1,4672	82	1,4795
43	1,4545	63	1,46785	83	1,48005
44	1,4552	64	1,4685	84	1,48065
45	1,4559	65	1,4691	85	1,4812
46	1,4566	66	1,46975	86	1,4818
47	1,4573	67	1,4704	87	1,48235
48	1,4580	68	1,4710	88	1,4829
49	1,45865	69	1,47165	89	1,48345
50	1,4593	70	1,4723	90	1,4840
51	1,4600	71	1,4729		
52	1,4607	72	1,47355		

Zur Bestimmung des Wassers

werden 5 g Fett in einer mit grobgepulvertem, ausgeglühtem Bimsstein beschickten flachen Nickel- oder Platinschale verteilt und abgewogen. Die Schale wird in einem Trockenschrank auf 105 Grad erwärmt. Nach einer halben Stunde wird das Gewicht festgestellt, ebenso nach je weiteren zehn Minuten, bis keine Gewichtsabnahme mehr zu bemerken ist. Zu langes Trocknen ist zu vermeiden, weil das Gewicht durch Oxydation des Fettes wieder zunimmt.

Bestimmung der freien Fettsäuren (des Säuregrads).

In 30—40 ccm einer säurefreien Mischung gleicher Raumteile Alkohol und Äther werden 5 bis 10 g Fett oder Öl gelöst und mittelst Phenolphthalein (in 1%iger alkoholischer Lösung) mit $^1/_{10}$ normaler Alkalilauge titriert. Sollte während der Titration ein Teil des Fettes sich ausscheiden, so muß noch mehr Alkohol-Äther zugesetzt werden. Die Menge der freien Fettsäuren wird in Milligramm-Äquivalenten (— ccm Normallauge) auf 100 g Fett, „Säuregraden" ausgedrückt.

Die Bestimmung der Jodzahl

soll ermitteln, wieviel Gramm Jod durch Fett oder Öl gebunden wird. Zu diesem Versuch sind fünf verschiedene Lösungen erforderlich.

1. 25 g Jod und 30 g Quecksilberchlorid werden in je 500 ccm reinem Alkohol von 95 Volumprozent gelöst, die Quecksilberchloridlösung, wenn nötig, filtriert und beide Lösungen getrennt aufbewahrt. Gleiche Teile beider Lösungen werden mindestens 48 Stunden vor dem Gebrauch gemischt.

2. Natriumthiosulfatlösung. Sie enthält im Liter etwa 25 g des kristallisierten Salzes. Die zweckmäßigste Methode zur Titerstellung ist die folgende: 3,866 g wiederholt umkristallisiertes Kaliumbichromat löst man zu einem Liter auf. Man gibt 15 ccm einer 10%igen Jodkaliumlösung in ein dünnwandiges Kölbchen mit eingeschliffenem Glasstopfen von etwa 250 ccm Inhalt, fügt 5 ccm 25%ige Salzsäure, 100 ccm Wasser und unter tüchtigem Umschütteln 20 ccm der Kaliumbichromatlösung zu. Nach viertelstündigem Stehen des verschlossenen Kölbchens läßt man unter Umschütteln von der Natriumthiosulfatlösung zufließen, wodurch die anfangs stark braune Lösung immer heller wird, setzt, wenn sie nur noch gelblich ist, etwas Stärkelösung hinzu und läßt unter jeweiligem kräftigem Schütteln noch so viel Natriumthiosulfatlösung vorsichtig zufließen, bis der letzte Tropfen die Blaufärbung der Jodstärke eben zum Verschwinden bringt.

Da 1 ccm der Kaliumbichromatlösung 0,01 g Jod freimacht, entspricht die verbrauchte Menge der Natriumthiosulfatlösung 0,2 g Jod.

3. Reines Chloroform (das beim Schütteln mit Jodkalium farblos bleibt).

4. 10%ige Jodkaliumlösung.

5. Stärkelösung. Man erhitzt eine Messerspitze voll „löslicher Stärke" in etwas destilliertem Wasser; einige Tropfen der unfiltrierten Lösung genügen für jeden Versuch.

Ausführung. Man bringt von trocknenden Ölen 0,15—0,18 g, von Schweineschmalz 0,6—0,7, von den übrigen Fetten 0,8—1 g in ein Kölbchen, löst das Fett in 15 ccm Chloroform und läßt 30 ccm der Jodqueckfilberchloridlösung zufließen, wobei man die Pipette bei jedem Versuch in genau gleicher Weise entleert. Sollte die Flüssigkeit nach dem Umschwenken nicht völlig klar sein, so wird noch etwas Chloroform hinzugefügt. Tritt binnen kurzer Zeit fast vollständige Entfärbung der Flüssigkeit ein, so muß man noch eine weitere abgemessene Menge Jodqueckfilberchloridlösung zugeben. Der Jodüberschuß muß so groß sein, daß noch nach zwei Stunden die Flüssigkeit stark braun gefärbt erscheint. Nach dieser Zeit ist die Reaktion im allgemeinen beendet; bei trocknenden Ölen ist jedoch eine Einwirkungsdauer von 18 Stunden erforderlich. Die Bestimmungen sind bei Zimmertemperatur unter Vermeidung direkten Sonnenlichts auszuführen.

Man versetzt dann die Mischung mit 15 ccm der Jodkaliumlösung, schwenkt um und fügt 100 ccm Wasser hinzu. Scheidet sich hierbei ein roter Niederschlag aus, so wird noch etwas Jodkaliumlösung hinzugefügt. Man läßt nun unter häufigem Schütteln so lange Natriumsulfatlösung zufließen, bis die wässerige Flüssigkeit und die Chloroformschicht nur noch schwach gefärbt sind. Alsdann wird unter Zusatz von Stärkelösung zu Ende titriert. Mit jeder Versuchsreihe ist ein sogenannter blinder Versuch, d. h. ein solcher ohne Anwendung eines Fettes zur Prüfung der Reinheit der Reagenzien (namentlich auch des Chloroforms) und zur Feststellung des Gehaltes der Jodqueckfilberchloridlösung zu verbinden; bei längerer Einwirkungszeit ist sowohl zu Beginn als auch am Ende der Versuchszeit ein blinder Versuch auszuführen und für die Berechnung des Wir-

© Elsevier http://www.elsevier.de/

kungswertes der Jodquecksilberchloridlösung das Mittel dieser beiden Versuche zugrunde zu legen.

Bestimmung der Verseifungszahl.

In einem Kölbchen von 150 ccm Inhalt werden 2,5 bis 3 g Fett oder Öl abgewogen, 30 ccm (bei Kokosfett und ähnlichen 40 ccm) einer $^1/_2$ normalen alkoholischen Kalilauge zugesetzt, das Kölbchen mit einem Kork verschlossen, durch den ein 75 cm langes Kühlrohr führt. Die Mischung wird auf dem Wasserbade 15 Minuten lang gekocht. Um die Verseifung zu vervollständigen, mischt man den Kolbeninhalt durch öfteres Umschwenken, jedoch unter Vermeidung des Verspritzens an den Kork und an das Kühlrohr. Man titriert in der noch heißen Lösung nach Zusatz von 3—4 Tropfen einer 1%igen alkoholischen Phenophthaleinlösung sofort mit $^1/_2$ normaler Salzsäure den Überschuß an Alkali zurück.

Zur Kontrolle sind mehrere blinde Versuche ohne Anwendung von Fett oder Öl auszuführen, um den Wirkungswert der alkoholischen Kalilauge gegenüber der $^1/_2$ normalen Salzsäure festzustellen.

Aus den Versuchsergebnissen berechnet man nach dem angegebenen Beispiel, wieviel Milligramm Kaliumhydroxyd erforderlich sind, um in 1 g des Fettes oder Öles die etwa vorhandenen freien Säuren zu binden und die Ester zu zerlegen: Dies ist die Verseifungszahl. Beispiel: 1,6775 g Schweinefett wurden mit 25 ccm einer alkoholischen Kalilauge verseift, welche 24,6 ccm halbnormaler Salzsäure entsprachen. Zum Zurücktitrieren wurden 12,95 ccm halbnormaler Salzsäure, also zur Sättigung der Fettsäuren 24,60—12,95 = 11,65 ccm verbraucht.

Daher wurden verbraucht:

$$\frac{11{,}65 \times 0{,}0561}{2} = 326{,}78 \text{ mg KOH}$$

also für 1 g Schweineschmalz

$$\frac{326{,}78}{1{,}6775} \quad 194{,}8 \text{ mg KOH}$$

Die Verseifungszahl der Probe ist daher 194,8.

Bestimmung der Reichert-Meißl-Zahl.

Zu 5 g Fett gibt man in einem 300-ccm-Stehkolben aus Jenaer Glas 20 g Glyzerin und 2 ccm Natronlauge. Die Mischung wird unter ständigem Umschwenken über kleiner Flamme zum Sieden erhitzt, das mit starkem Schäumen verbunden ist. Wenn das Wasser verdampft ist (in der Regel nach 5—8 Minuten), wird die Mischung vollkommen klar; dies ist das Zeichen, daß die Verseifung des Fettes vollendet ist. Man erhitzt nochmals kurz, läßt dann die flüssige Seife auf etwa 80—90 Grad abkühlen und setzt 90 ccm frisch ausgekochtes destilliertes Wasser von etwa der gleichen Temperatur hinzu. Meist entsteht sofort eine klare Seifenlösung; andernfalls bringt man die abgeschiedenen Seifenteile durch Erwärmen auf dem Wasserbade in Lösung.

Zu der warmen Lösung fügt man sofort 50 ccm verdünnte Schwefelsäure (25 ccm reine Schwefelsäure im Liter enthaltend) und etwa 0,6 bis 0,7 g grobes Bimssteinpulver. Nach sofortigem Verschluß des Kolbens wird destilliert. Es sind dazu für exakte Untersuchungen die Größenverhältnisse der Kolben und Kühler genau vorgeschrieben. Die Heizflamme ist so einzustellen, daß in 19—21 Minuten 110 ccm Destillat übergehen. Sobald das Destillat die 110-ccm-Marke in der Vorlage erreicht hat, wird die Flamme gelöscht und die Vorlage durch ein anderes Gefäß ersetzt. Ohne das Destillat zu mischen, stellt man die Vorlage so tief wie möglich in Wasser von 15 Grad. Nach etwa 10 Minuten wird das Destillat in dem mit Glasstopfen verschlossenen Gefäße durch 4—5maliges Umkehren unter Vermeidung starken Schüttelns gemischt und dann durch ein gut anliegendes, trockenes Filter von 8 cm Durchmesser filtriert. 100 ccm des klaren Filtrats werden nach Zusatz von 3—4 Tropfen einer 1%igen alkoholischen Phenolphthaleinlösung mit $^1/_{10}$ normaler Alkalilauge titriert. Die um ein Zehntel des Betrags vermehrte Menge der verbrauchten Lauge ergibt den Verbrauch für das gesamte Filtrat.

Die so erhaltene Anzahl von ccm $^1/_{10}$ normaler Alkalilauge, die zur Neutralisation der flüchtigen wasserlöslichen Fettsäuren von 5 g Fett erforderlich sind, ist die Reichert-Meißl-Zahl.

Abscheidung und Bestimmung der wasserunlöslichen Fettsäuren (Bestimmung der Hehnerschen Zahl nach Lunge).

Die Hehnersche Zahl gibt die Summe der in einem Fett enthaltenen unlöslichen Fettsäuren und des Unverseifbaren in Prozenten an. Man wägt 3—4 g des filtrierten Fettes in einer Porzellanschale von etwa 13 cm Durchmesser genau ab, setzt 50 ccm starken Alkohol und 1—2 g festes Kalihydrat hinzu und erwärmt unter fortwährendem Umrühren auf dem Wasserbade, bis eine klare Lösung erhalten wird. Nach etwa 15 Minuten ist die Verseifung beendet. Man kann sich dadurch davon überzeugen, daß man einen Tropfen destillierten Wassers hinzusetzt, wodurch keine Trübung eintreten darf, andernfalls muß länger erhitzt werden. Man erwärmt, bis der Alkohol verdampft und die Seifenlösung dick geworden ist. Hierauf setzt man 100—150 ccm heißes Wasser hinzu, säuert mit verdünnter Schwefelsäure an und erwärmt, bis die freigemachten Fettsäuren als eine klare Ölschicht auf der Oberfläche schwimmen. Alsdann filtriert man durch ein bei 100 Grad getrocknetes und gewogenes Filter von etwa 10 cm Durchmesser mit der Vorsicht, daß man das Filter zunächst mit heißem Wasser halb voll füllt. Man bringt Flüssigkeit auf das Filter und hält dasselbe bis zur Beendigung der Operation halb voll. Man wäscht die Fettsäuren auf dem Filter mit siedendem Wasser, bis einige Kubikzentimeter des Filtrates empfindliche Lackmustinktur nicht mehr röten. Bei Fetten, die zur Kokosnußölgruppe gehören, sind manchmal 2—3 Liter Waschwasser erforderlich. Ist das Waschen beendet, so senkt man den Trichter samt Filter in kaltes Wasser ein, so daß die Flüssigkeit auf dem Filter und das Wasser das gleiche Niveau einnehmen. Hierbei erstarren zumeist die Fettsäuren. Man läßt das Wasser abtropfen, bringt das Filter in ein gewogenes Becherglässchen und trocknet bei 100 Grad während zweier Stunden. Man wägt, trocknet nochmals eine Stunde lang und wägt wieder. Die Differenz zwischen den beiden Wägungen beträgt meist nur 1 mg; völlige Konstanz kann nicht erwartet werden, da zwei Fehlerquellen, die sich jedoch meist kompensieren,

hierbei auftreten. Einerseits werden ungesättigte Fettsäuren oxydiert, andererseits verflüchtigt sich ein geringer Teil.

Die Hehnersche Zahl der meisten Fette liegt bei 95.

Bestimmung der unverseifbaren Stoffe.

10 g Fett oder Öl werden in einer Schale mit 5 g paraffinfreiem Ätzkali und 50 ccm Alkohol verseift; die Seifenlösung wird mit einem gleichen Raumteile Wasser verdünnt und mit Petroläther ausgeschüttelt. Der mit Wasser gewaschene Petroläther wird verdunstet, der Rückstand nochmals mit alkoholischer Kalilauge verseift und die mit dem gleichen Raumteile Wasser verdünnte Seifenlösung mit Petroläther ausgeschüttelt. Der mit 50%igem Alkohol oder mit kalziumhaltigem Wasser gewaschene Petroläther wird verdunstet, der Rückstand getrocknet und gewogen.

Abscheidung der ungesättigten flüssigen Fettsäuren.

20 g Fett und Öl werden mit 15 ccm wässeriger 50%iger Kalilauge und 45 ccm etwa 95%igem Alkohol auf dem Wasserbade verseift. Die Seifenlösung wird nach Zusatz von einigen Tropfen Phenolphthaleinlösung mit Essigsäure neutralisiert, in eine siedende Lösung von 20 g neutralem Bleiazetat in 300 ccm Wasser langsam eingegossen und das Gemisch dann etwa 10 Minuten lang unter Umschwenken unter der Wasserleitung abgekühlt. Hierbei setzt sich die Bleiseife an der Wand und dem Boden des Kolbens ab. Die überstehende, fast klare Flüssigkeit wird abgegossen, der Rückstand dreimal mit je etwa 100 ccm Wasser von etwa 70 Grad gewaschen. Nachdem das Wasser gut abgetropft ist, erwärmt man zur Abtrennung der ätherlöslichen Bleisalze der flüssigen Fettsäuren die Seife mit etwa 220 ccm Äther 20 Minuten lang am Rückflußkühler zum gelinden Sieden, wobei man den Kolben wiederholt umschüttelt, um die Seife von Wand und Boden des Kolbens abzulösen. Nach etwa ½stündigem Abkühlen filtriert man die ätherische Lösung in einen Kolben von 200 ccm Inhalt, den man ganz mit Äther auffüllt, verschließt und etwa 12 Stunden lang im Eisschrank stehen läßt, wobei sich meist ein Niederschlag abscheidet. Man filtriert dann die ätherische Lösung in einen Scheidetrichter und schüttelt sie zur Zerlegung der Bleisalze erst mit 100 ccm, dann noch mit 50 ccm 20%iger Salzsäure, zuletzt mit 100 ccm Wasser aus. Die zurückbleibende ätherische Lösung der flüssigen Fettsäuren wird durch ein trockenes Filter in einen Kolben filtriert, der Äther bis auf ein Volumen von 40—50 ccm abdestilliert und die Lösung von dem etwa abgeschiedenen Wasser in ein Kölbchen abgegossen. Zur Vertreibung des Äthers und zum Trocknen der flüssigen Fettsäuren wird durch das bis an den Hals in ein siedendes Wasserbad getauchte Kölbchen ein Strom reinen, trockenen (mit Bikarbonatlösung und konzentrierter Schwefelsäure gewaschenen) Kohlendioxyds durchgeleitet.

Prüfung auf Sesamöl.

Reaktion nach Baudouin. Sind keine Farbstoffe vorhanden, die Salzsäure rot färben, so werden 5 ccm Öl oder geschmolzenes Fett in 5 ccm Petroläther gelöst und mit 0,1 ccm einer 1%igen alkoholischen Lösung von farblosem Furfurol und 10 ccm Salzsäure vom spezifischen Gewicht 1,19 mindestens ½ Minute lang kräftig geschüttelt. Bei Anwesenheit von Sesamöl zeigt die sich absetzende Salzsäure eine nicht alsbald verschwindende deutliche Rotfärbung.

Prüfung auf Salizylsäure und deren Verbindungen.

Man mischt in einem Reagensglas 4 ccm Alkohol von 20 Volumprozent mit 2—3 Tropfen einer frisch bereiteten 0,05%igen Eisenchloridlösung, fügt 2 ccm des geschmolzenen Fettes hinzu und mischt die Flüssigkeiten durch andauerndes, kräftiges Umschütteln. Bei Gegenwart von Salizylsäure färbt sich die untere Schicht violett.

Für die Untersuchung einzelner Fette können noch spezielle Verfahren angewandt werden.

Ungesalzene Butter hat im Mittel etwa folgende Zusammensetzung: 84,5% Fett, 14% Wasser, 0,8% Kasein, 0,5% Milchzucker, 0,2% Salze.

Normales Butterfett zeigt im allgemeinen folgende analytische Konstanten:

Schmelzpunkt nach Polenske: 30—41 Grad.
Erstarrungspunkt nach Polenske: 19—26 Grad.
Differenzzahl nach Polenske: 12,5—15,9 Grad.
Brechungsindex bei 40 Grad 1,4520—1,4566, entsprechend den Skalenteilen 39,4—46,0 des Butterrefraktometers.
Jodzahl: 26—46.
Verseifungszahl: 219—233.
Reichert-Meißl-Zahl: 24—34.
Polenske-Zahl: 1,5—3,5.
Hehner-Zahl: 87,5.
Schmelzpunkt der wasserunlöslichen Fettsäure: 38—45 Grad.
Erstarrungspunkt der wasserunlöslichen Fettsäuren: 33—38 Grad.

C. Essig und Essig-Essenz.

Die unten angeführten Verfahren sind erforderlich bei Untersuchung von Essigsorten, die keine nähere Bezeichnung tragen, außer etwa auf den Essigsäuregehalt hindeutende Namen (Doppel-, Tafelessig).

Bei Weinessig kommt außerdem die Bestimmung der Weinsäure, des Glyzerins usw. hinzu.

Bei Essig-Essenz, Essenz-Essig und Kunst-Essig hat der Chemiker besonders darauf zu achten, ob eine genügende Reinigung der Erzeugnisse stattgefunden hat. Diesem Zweck dient besonders die Bestimmung der Ameisensäure und die Prüfung auf Methylalkohol, Azeton und Phenole. Zur Untersuchung ist eine Probe von etwa ¾—1½ Liter zu entnehmen.

Sinnenprüfung.

Eine Probe von etwa 50 ccm Essig gießt man in ein weites Becherglas. Es ist bei der Prüfung außer auf die Farbe des Essigs darauf zu achten, ob er klar ist, Kahm oder Bodensatz zeigt oder schleimigzähe Flocken enthält. Essigälchen können mit bloßem Auge erkannt werden. Ferner ist festzustellen, ob der Essig für sich oder nach der Neutralisation mit Alkalilauge einen fremdartigen Geruch oder einen dem normalen Essig nicht eigenen, scharfen, oder beißenden Geschmack oder faden Nachgeschmack aufweist. Essig-Essenz ist auf ihre

© Elsevier GmbH. Alle Rechte vorbehalten. www.elsevier.de/

Farbe und nach dem Verdünnen auf Geruch und Geschmack zu prüfen.

Bestimmung des Säuregehaltes.

10—20 ccm Essig bezw. 10—20 g der mit kohlensäurefreiem Wasser auf das zehnfache Gewicht verdünnten Essigessenz werden unter Verwendung von Phenolphthalein als Indikator mit Normalkalilauge titriert. Wenn ein deutlicher Farbenumschlag wegen der Färbung des Essigs nicht zu beobachten ist, so ist der Essig mit kohlensäurefreiem Wasser zu verdünnen. Der Säuregehalt ist als Essigsäure ($CH_3 \cdot COOH$) zu berechnen. 1 ccm verbrauchter Normallauge entspricht 0,060 g Essigsäure.

Prüfung auf freie Mineralsäuren.

10 ccm Essig werden so weit verdünnt, daß der Säuregehalt etwa 2% beträgt und mit zwei Tropfen einer 0,1%igen Lösung von Methylviolett versetzt. Bei Gegenwart freier Mineralsäuren wird die Farbe der Lösung je nach der Menge der Mineralsäure blau bis grün. Die Färbung ist gegen einen weißen Hintergrund zu beobachten und mit der durch die gleiche Menge Methylviolett in 10 ccm reiner 2%iger Essigsäure hervorgerufenen Färbung zu vergleichen. Stark gefärbter Essig wird vor der Prüfung durch Kochen mit Knochenkohle entfärbt und nach dem Filtrieren wie angegeben behandelt. Die Knochenkohle ist vor ihrer Verwendung darauf zu prüfen, ob eine mit ihr behandelte 2%ige Essigsäure, die etwa 0,03% Salzsäure enthält, einen Farbenumschlag des Methylvioletts hervorruft.

Prüfung auf scharf schmeckende Stoffe.

Der mit Alkalilauge gegen Phenolphthalein genau neutralisierte Essig wird auf dem Wasserbade so weit eingeengt, daß die Ausscheidung von Kristallen beginnt, und der Rückstand nach dem Erkalten auf seinen Geschmack geprüft. Die Masse wird alsdann mit Äther ausgezogen und der beim Verdunsten des Äthers hinterbleibende Rückstand ebenfalls auf seinen Geschmack geprüft. Ein scharfer Geschmack des einen oder anderen Rückstandes zeigt einen Zusatz scharf schmeckender Stoffe an.

Prüfung auf Pyridin.

Von 50 ccm Essig, die bis zur stark alkalischen Reaktion mit Alkalilauge versetzt worden sind, werden 20 ccm abdestilliert. Das Destillat wird mit je 5 Tropfen verdünnter (etwa 16%) Schwefelsäure und Wismutjodid-Jodkaliumlösung versetzt. Bei Gegenwart von Pyridin tritt eine rote Ausscheidung ein.

Prüfung auf Salizylsäure.

50 ccm Essig bezw. 10fach verdünnte Essigessenz werden mit einigen Tropfen Schwefelsäure versetzt und mit 50 ccm Äther ausgeschüttelt. Der ätherische Auszug wird zweimal mit der gleichen Menge Wasser gewaschen und unter Zusatz von 1 ccm Wasser abgedunstet. Der Rückstand wird mit einigen Tropfen einer 0,05%igen Eisenchloridlösung versetzt; eine hierbei auftretende Rotviolettfärbung zeigt die Gegenwart von Salizylsäure an.

Die Eigenschaften guten Essigs sind abhängig von seinem Gehalt an Essigsäure und außerdem wesentlich von den zu seiner Herstellung verwendeten Stoffen. In jedem Fall aber soll er klar sein; ist er getrübt oder kahmig durch Essigälchen oder Bakterien und andere Kleinlebewesen, so ist der Genuß nicht zuläßig. — Essig, der aus Branntwein hergestellt wurde, ist gewöhnlich farblos; um ihn dem Weinessig ähnlich zu machen, wird er häufig mit Karamelzucker gefärbt, andere künstliche Färbungen, z. B. mit Teerfarbstoffen, sind verboten. Ebenso ist der Zusatz von Konservierungsmitteln (Salizylsäure, Borsäure u. a.) verboten. Durch Beimischung von Mineralsäuren (Salz-, Schwefelsäure) oder scharf schmeckenden Pflanzenstoffen (Pfeffer u. a.) zum Essig wollen gewissenlose Fabrikanten einen höheren Essigsäuregehalt vortäuschen.

Essig, der bei der Herstellung metallene Geräte passiert hat, kann geringe Mengen von Schwermetallen enthalten; solcher Essig darf, weil gesundheitsschädlich, nicht verkauft werden.

Der mittlere Gehalt an Essigsäure ist für die einzelnen Sorten folgender:

In 100 ccm Gärungsessig 3,5 g Essigsäure, in 100 ccm Essigessenz 60—80 g Essigsäure, in 100 ccm Essenzessig mindestens 3,5 g, höchstens 15 g Essigsäure, in 100 ccm Kunstessig mindestens 3,5 g, höchstens 15 g Essigsäure.

Kleine Mitteilungen.

Verdauungsversuche. Nach Mett vermag man mit Hilfe der folgenden Methode, die sich besonders auch für die Schule eignet, die Wirkung der eiweißspaltenden Fermente der Verdauungssäfte zu zeigen. Man saugt in eine 10—20 cm lange Glasröhre von 1—2 mm lichter Weite das flüssige Weiße eines Hühnereies und hält sodann die Röhre in Wasser von 95° C, bis das Eiweiß zu einem festen weißen Zylinder erstarrt. Nun zerschneidet man die Röhre in 1 cm lange Röhrchen. Die Röhrchen, die sog. „Mettschen Röhrchen", werden für Verdauungsversuche benutzt, indem man sie in die zu untersuchenden Verdauungssäfte legt und nachher mit Hilfe von Lupe und Millimeterlineal nachmißt, wieviel ccm Eiweiß in einer bestimmten Zeit, unter einer bestimmten Temperatur usw. verdaut worden ist. Sie gestatten also nicht nur den Verdauungsvorgang als solchen zu demonstrieren, sondern auch, was von besonderem Interesse ist, eine vergleichende, messende Beobachtung der Vorgänge.

Die nötigen Verdauungssäfte verschafft man sich etwa auf folgende Weise: Man verreibt im Porzellanmörser mit Quarzsand, Glaspulver usw. den Magen eines frisch getöteten Tieres (Fisch, Frosch, Maus usw.), zieht 1—2 Tage bei Zimmerwärme mit Wasser aus und filtriert. Fäulnis wird durch Zusatz von wenig Chloroform oder Toluol verhindert. In die in Reagenzröhren gefüllten Säfte bringt man je ein Mettsches Röhrchen und verdaut im Thermostaten bei 37—38° C etwa bis zum nächsten Tag. Ist kein Thermostat vorhanden, genügt auch ein Wasserbad von 40° C, das sich in der Kochkiste lange genug warm hält.

Mit Hilfe dieser Mettschen Methode nun lassen sich allerhand hübsche, vergleichende Versuche anstellen, wie Nachweis der Notwendigkeit der Salzsäure (Zusatz ¾%), hemmende Wirkung des Alkohols (Zusatz von 6 Tropfen zum salz-

© Elsevier GmbH. Alle Rechte vorbehalten; http://www.elsevier.de/

säurehaltigen Saft), Vergleich zwischen Warmblütern und Kaltblütern, Einfluß der Temperatur auf den Verdauungsvorgang, Feststellung des Temperaturoptimums und vieles mehr.

(Mitgeteilt von A. Krüger-Magdeburg in Monatsheften für den naturwiss. Unterr. 1918. S. 320 und 321 nach Paulow: Die Arbeit der Verdauungsdrüsen. Wiesbaden 1898.) L. D.

Einfache Aufbewahrungskästen für mikroskopische Präparate lassen sich fast mühe- und kostenlos aus den Kästen herstellen, in denen die Objektträger verkauft werden. Man schneidet aus Wellpappe entsprechend große Streifen und klebt diese an den Innenseiten der Kartons fest, versieht den Karton mit einem Etikett mit entsprechender Aufschrift, und der Kasten ist fertig. Derartige Kästchen eignen sich auch vorzüglich zum Versand fertiger Präparate. Vereinigt man in solchen Kästen zusammengehörige Präparatenserien wie „Wurzel", „Laubstamm", „Honigbiene" usw., so spart man das oft mühsame Zusammensuchen solcher Präparate vor dem Unterricht. (Nach G. Kowallik-Posen in „Aus der Natur". 1914. S. 55.) D.

Eine einfache Methode für das Konservieren von Insektenlarven und -puppen, die bei Käferlarven, Käferpuppen, Schmetterlingsraupen, Köcherfliegenlarven und Blattläusen erprobt ist und sich wohl auch für Spinnen eignet, ist die folgende: Man tötet die Tiere durch Chloroform und legt sie in kaltes Wasser. Darauf bringt man sie für eine halbe bis eine Minute in kochendes Wasser und beläßt sie im Wasser, bis dieses sich abgekühlt hat. Nunmehr durchwandern die Objekte, Tag für Tag, 40-, 60-, 90- und 100%igen Alkohol, dann Alkohol + Xylol (1:1) und schließlich Xylol. Man trocknet im Thermostaten und nadelt sie dann. Die Larven dürfen vorher nicht längere Zeit gehungert haben. Köcherfliegenlarven werden erst im 60%igen Alkohol aus dem Gehäuse geschält. Die Entfärbung grüner Raupen läßt sich nach P. Schulze dadurch abschwächen, daß man dem Alkohol alkoholische Chlorophyllösung zusetzt. Blattläuse werden mit Hilfe von Syndetikon oder Kanadabalsam an der Nadel befestigt. (Nach P. Deegener. Zoolog. Anzeiger. Bd. 40. Ref. in „Aus der Natur". 1913/14. S. 282.) D.

Über chromatische Fixierung. Fixierung und Färbung in eins zusammenfassen zu können, würde eine Ersparnis an Zeit, Mühe und Mitteln bedeuten und außerdem die Wahrscheinlichkeit erhöhen, daß das Objekt bis zum Einschluß möglichst wenig Veränderungen erfährt. Eine als „Chromofixativ", d. h. gleichzeitig als Fixier- und Färbemittel geeignete Lösung fand O. Baumgärtel (Otto Baumgärtel: Chromatische Fixierung. Berichte der Deutschen botanischen Gesellschaft, 36. Jahrgang, Heft 6, Seite 318—322. 1918.) bei seinen algologischen Untersuchungen in „Pikrinsäure-Sublimat-Hämalaun", zusammengesetzt aus 80 ccm destilliertem Wasser, 1 g Alaun, 0,1 g Hämatein, 20 ccm Alkohol von 96 %, 0,5 g Pikrinsäure und 1 g Sublimat. Es wird zunächst der Alaun in dem kochenden destillierten Wasser gelöst, dann das Hämatein unter vorsichtigem Erwärmen in dem Alkohol. Hierauf werden beide Lösungen vermischt und, noch warm, unter Umrühren mit Pikrinsäure und Sublimat versetzt — alles natürlich unter Einhaltung der oben genannten Mengen. Die goldbraune, klare Flüssigkeit muß im kalten Zustande etwa eine halbe bis sechs Stunden auf die Objekte einwirken, die alsdann im ganzen oder nach ihrer Zerlegung in Querschnitte in der gewöhnlichen Weise zu behandeln, also in Kanadabalsam überzuführen sind. Untersucht wurden Präparate von Englena, Mikrospora, Oedogonium, Hookeria, Impatiens, Hyacinthus und Elodea, also von ein- und vielzelligen Pflanzen verschiedenster Organisation. Zellmembranen und Plasma waren farblos bis hellviolett, das Chromatin der Kerne dunkelviolett, Nukleolen, Kerngerüst, Chloroplasten und Pyrenoida in verschiedenen Graden violett, auch rötlichviolett und blauviolett. Die Möglichkeit, Fixierung und Färbung zu verbinden, ist damit zum ersten Male dargetan.

Die Nebenkerne im Hymenopterenei. In Mikrotomschnitten durch den Eierstock von Hymenopteren, also in einem leicht zu beschaffenden Untersuchungsgegenstand, findet man in sehr vielen Eiern außer dem Hauptkern zahlreiche kleinere Nebenkerne. Diese werden seit 1884 nach ihrem Entdecker die Blochmannschen Kerne genannt; über ihre Entstehung und Bedeutung teilt eine ausführliche Untersuchung von P. Buchner (P. Buchner: Die akzessorischen Kerne des Hymenoptereneies. Archiv f. mikrosk. Anatomie. II. Abtlg. Bd. 91, Heft 3. u. 4, S. 1—202. 15 Taf. 1918.) in München viel Bemerkenswertes mit. Hiernach nehmen sie ihre Entstehung an irgend einem Chromatinkörnchen im Plasma. Dieses kann sehr nahe am Hauptkern liegen und in diesem Falle nach manchen Bildern die Vermutung nahelegen, das Chromatin sei vom Kern „ausgeschwitzt", in anderen Fällen aber liegt es weit entfernt vom Hauptkern im Eiplasma, ja es entstehen solche Chromatinkörnchen auch im Plasma der umliegenden Nährzellen der Eier und wandern von dort aus erst in die Eizelle ein. Das Chromatinkörnchen umkleidet sich im Plasma der Eizelle mit Kernsaft, einem Kerngerüst und einer Kernmembran, während er selbst, wachsend, zum Kernkörperchen oder Nukleolus des Nebenkernes wird. Weitere Nukleolen treten im Nebenkern dann noch auf. Daß die Nebenkerne wirklich als Kerne anzusprechen sind, also dieselben Aufgaben wie der Hauptkern für das Zelleben haben, beweist die uns an umfangreichem Material von vielen Arten zu erbringen gewesene Feststellung, daß die Nebenkerne stets genau den Artcharakter des Hauptkerns im kleinen wiederholen und sogar die zeitlichen Veränderungen des Hauptkerns mitmachen. Sie sind auch zum Wachstum und zur amitotischen[1]) Zellteilung befähigt, dagegen zu keiner Mitose, und es fehlen ihnen auch stets die Chromosomen, die sich in diesen Stadien im Hauptkern dauernd auffinden lassen. Sie haben also nur „trophische" oder Stoffwechselfunktion, aber keine „generative", keinen Anteil an der Teilung und Vermehrung der Zelle. Vor der Reifung und Ablage des Eies degenerieren sie auf die mannigfachste Weise.

Diese Feststellungen lehren unter anderem, daß der Satz „omnis nucleus a nucleo" (jeder Kern stammt von einem Kern ab) nicht unbedingt gilt, und beweisen ferner die Unabhängigkeit des Kernbildes von den Chromosomen, vielmehr seine Abhängigkeit von der Plasmabeschaffenheit.

V. Franz.

[1]) Vergleiche Mikrokosmos, 1918/19, Heft 3/4, Seite 58.

© Elsevier GmbH. Alle Rechte vorbehalten. http://www.elsevier.de

Das Laboratorium des Mikroskopikers

Beiblatt zum „Mikrokosmos".

In diesem Beiblatt, das in zwangloser Folge erscheint, veröffentlichen wir Beschreibungen neuer Apparate und Instrumente für sämtliche Zweige der Mikroskopie, um dadurch einen dauernden Überblick über die Fortschritte der Apparattechnik zu geben. Ebenso bringen wir hier Anleitungen zur Selbstanfertigung mikrotechnischer Hilfsapparate, um unsern Lesern die Vervollständigung ihrer Apparatur auf dem billigsten Wege zu ermöglichen.

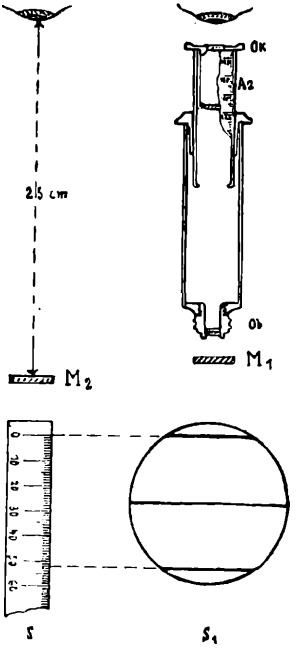
Einfache Bestimmung der Vergrößerungen eines Mikroskops.

Von **Dr. A. Ehringhaus.** Mit 1 Skizze.

Die in der Praxis unvermeidlichen geringen Schwankungen, denen die Brennweite ein und derselben Nummer von Mikroskop-Objektiven und -Okularen unterworfen ist, bringen es mit sich, daß die resultierende Vergrößerung von Fall zu Fall ebenfalls zwar kleine, aber doch merkliche Schwankungen erleidet. Es weichen aber die in den Katalogen der optischen Firmen angegebenen Vergrößerungen noch aus einem andern Grunde zum Teil ziemlich erheblich von den wirklichen Werten ab. Diese Vergrößerungen sind nämlich berechnet aus der Formel:

$$\text{Vergr.} = \frac{\text{Deutliche Sehweite} \times \text{Tubuslänge}}{\text{Objektivbrennweite} \times \text{Okularbrennweite}}$$

Hierbei ist die Tubuslänge als konstant angenommen und gleich der mechanischen Tubuslänge (Entfernung zwischen oberem und unterem Tubusende) gesetzt worden. Bei den Kosmos-Mikroskopen beträgt diese Entfernung 170 mm. Es wäre nun zwar möglich, die Fassungen der Objektive und die Okulare so zu gestalten, daß auch die optische Tubuslänge (Entfernung zwischen den einander zugekehrten Brennebenen von Objektiv und Okular), die für die erzielte Vergrößerung allein maßgebend ist, für jede Zusammenstellung von Objektiven und Okularen denselben konstanten Wert behielte. Man müßte dann allerdings den praktisch sehr unangenehmen Nachteil in Kauf nehmen, daß die Scharfeinstellung auf das Untersuchungsobjekt beim Wechsel der Vergrößerung völlig zerstört wird und jedesmal von neuem vorgenommen werden muß. Um das unbequeme und zeitraubende Neueinstellen zu vermeiden, hat man die Fassungen der Objektive und Okulare so gegeneinander abgeglichen, daß bei allen Zusammenstellungen die Scharfeinstellung auf das Objekt sehr nahe erhalten bleibt und durch kleine Bewegungen der Mikrometerschraube leicht und schnell völlig hergestellt werden kann. Ein solches Abgleichen hat aber zur Folge, daß die optische Tubuslänge im allgemeinen für schwache Mikro-Objektive bedeutend kürzer wird als für



starke. Demnach müssen die wirklichen Vergrößerungen um so mehr von den errechneten abweichen, je schwächer die optischen Systeme sind.

Jeder Mikroskopiker, der die von ihm angewandten Vergrößerungen genauer zu kennen wünscht, wird nach vorigem gut tun, diese Zahlen für sein Instrument selbst zu bestimmen. Eine hierzu brauchbare Methode, die bei praktisch ausreichender Genauigkeit nur sehr

geringe Hilfsmittel erfordert, wollen wir im folgenden kennen lernen.

Als Objektmaßstab für die Bestimmung der Vergrößerung benutzen wir eine Längenskala. Für schwache Vergrößerungen können wir uns einfach eines mit Millimeterteilung versehenen Holzlineals bedienen. Bei einer Teilung in ganze Millimeter kommen wir bis zu einer etwa 200fachen Vergrößerung, bei einer Teilung in halbe Millimeter auf das Doppelte. Bei stärkeren Vergrößerungen wird das objektive Sehfeld des Mikroskopes im Durchmesser kleiner wie $^1/_2$ mm und kann bei starken Immersionsobjektiven in Verbindung mit starken Okularen unter $^1/_{10}$ mm heruntersinken. Für alle diese Fälle ausreichend sind die durch photographische Verkleinerung hergestellten Objektmikrometer auf Glas, bei denen 2 mm in 200 Teile geteilt sind, so daß das kleinste Intervall $^1/_{100}$ Millimeter beträgt. Als Vergleichsmaßstab dient in jedem Falle ein in Millimeter geteilter Maßstab auf Holz, Glas oder Metall.

Wollen wir nun z. B. die Vergrößerung wissen, die das Kosmos-Objektiv A mit dem Huyghensschen Okular Nr. 2 ergibt, so verfahren wir folgendermaßen: Die Skala des Okularauszuges Az stellen wir auf 170 mm, wenn ein Objektivrevolver an dem Mikroskop vorhanden ist, auf $170 - 15 = 155$ mm. Unter das Mikroskop (Ob Objektiv, Ok Okular) legen wir als Objektmaßstab M_1 (im Querschnitt dargestellt) ein ungefähr 15 mm langes Stück eines gewöhnlichen Millimeterstabes, das wir uns durch Abschneiden etwa von einem zerbrochenen Gliedermaßstab (sog. Zollstock) oder von einem geteilten Holzlineal leicht verschaffen können. Der Bequemlichkeit halber befestigen wir uns den Objektmaßstab mit Wachs auf einem Objektträger. Den in Millimeter geteilten Vergleichsmaßstab M_2 von 100 bis 150 mm Länge (am einfachsten und besten von demselben Stabe wie der Objektmaßstab abgeschnitten) legen wir nun seitlich von dem Mikroskop, etwa links (wie in der Skizze), so hin, daß seine Teilung der des Maßstabes M_1 in der Richtung vorne—hinten parallel läuft. Die Entfernung des Stabes M_2 von der Pupille des linken (rechten) Auges des mit dem rechten (linken) Auge in das Mikroskop hineinsehenden Beobachters muß durch Unterlegen von Brettchen oder Büchern auf genau 25 cm eingestellt werden. Vergleiche die Skizze! Wenn man nun mit dem rechten Auge in das Mikroskop hineinsieht und mit dem linken zugleich am Mikroskop vorbei auf den Maßstab M_2 schaut, erblickt man in unserem Falle das unten in der Skizze angegebene Bild. Der Maßstab M_2 ist dabei in Richtung vorn—hinten so zu verschieben, daß sein Nullstrich in die Verlängerung des im Mikroskopbild vorn (in der Skizze oben) liegenden Striches von M_1 fällt. Wie man sieht, fällt dann der übernächste Teilstrich von M_1 in die Verlängerung des Striches 52 mm von M_2. Deckt sich allgemein die wahre Strecke s_1 Millimeter von M_1 mit der wahren Strecke s_2 Millimeter von M_2, so ist die zugehörige Mikroskopvergrößerung $V = \frac{s_2}{s_1}$ in unserm Falle also $\frac{52}{2} = 26\times$. Die wie oben angegeben berechnete Vergrößerung beträgt rund $30\times$.

Voraussetzung für die ganze Bestimmung ist, daß beide Augen des Beobachters annähernd normal oder durch passende Gläser ungefähr auf deutliche Sehweite korrigiert sind. Von Vorteil ist es, den Maßstab M_2 ziemlich dicht seitlich an den Mikroskoptisch heranzuschieben, da man dann schon nach kurzem Probieren die Vorstellung hat, daß beide Gesichtsfelder fast unmittelbar ineinander übergehen. Hierdurch wird die Beurteilung des Zusammenfallens der Teilstriche wesentlich erleichtert.

Wegen ihrer Einfachheit ist die geschilderte Methode auch für den Unterricht sehr zu empfehlen. Hierfür ist sie überdies deswegen ganz besonders wertvoll, weil sie den Schüler rein anschaulich erkennen läßt, was man bei einem Mikroskop unter linearer Vergrößerung versteht.

Gesetzliche Formel für den Rechtsschutz in den Vereinigten Staaten von Nordamerika:
Copyright by Franckh'sche Verlagshandlung, Stuttgart, 11. Mai 1919.

© Elsevier GmbH. Alle Rechte vorbehalten. http://www.elsevier.de

Mikrokosmos

Zeitschrift für angewandte Mikroskopie, Mikrobiologie, Mikrochemie und mikroskopische Technik

Vereinigt mit der „Zeitschrift für angewandte Mikroskopie und klinische Chemie“ und der „Kleinwelt“, Zeitschrift der Deutschen mikrologischen Gesellschaft E. V.-München.

1918/19 | Zwölfter Jahrgang | Heft 9/10

Einführung in die mikroskopische Gesteinsuntersuchung.

Fortsetzung von S. 104.

Von Dr. Beda Sandkühler.

Mit zahlreichen Abbildungen.

III. Die mikroskopische Untersuchung eines Quarzporphyrs.

5. Die Grundmasse des Quarzporphyrs. Die Grundmasse des Quarzporphyrs von Bozen erscheint bei Betrachtung mit dem Übersichtssystem vollständig dicht und rötlich bestäubt. Bei stärkerer, etwa 100facher Vergrößerung erkennt man im gewöhnlichen Licht im allgemeinen ebenfalls noch keine Einzelheiten. Es läßt sich lediglich feststellen, daß die rötliche Bestäubung an manchen Stellen unregelmäßig dicht ist, und daß sie hie und da in einzelnen Flecken stärker konzentriert erscheint, so daß diese sich wie rostige Stellen von der übrigen Grundmasse herausheben.

Zwischen gekreuzten Nikols zeigt die ganze scheinbar völlig dichte Grundmasse eine im allgemeinen graue Aufhellung und erscheint aus lauter kleinen Körnchen von schwacher Doppelbrechung, die teils die niedersten Interferenzfarben der I. Ordnung zeigen, teils aber dunkel stehen, zusammengesetzt. Die Körnchen sind jedoch zu klein, als daß man ihre Natur ohne weiteres bestimmen könnte.

Um über diese Aufschluß zu erhalten, suchen wir uns eine Stelle im Dünnschliff, wo die Struktur der Grundmasse etwas gröber ist. Im gewöhnlichen Licht tritt hier bei stark gesenktem Beleuchtungsapparat der Unterschied der Lichtbrechung zwischen den einzelnen Körnchen deutlich hervor. Hebt man dabei den Tubus ein wenig, so erscheinen eine große Anzahl manchmal zusammenhängender Körnchen glasklar und scheinen durch die in ihrem Innern verlaufende Lichtlinie über den anderen zu liegen. Wegen ihrer Klarheit trotz des gesenkten Beleuchtungsapparates müssen wir ihnen die Lichtbrechung $n = 1{,}54$ zuschreiben, wir können sie also zugleich wegen ihrer schwachen Doppelbrechung für Quarz halten.

Die mit ihnen vermengten Körnchen mit niedriger Lichtbrechung sind, wie sich ebenfalls leicht feststellen läßt, die Träger der roten Bestäubung. Es sind Feldspäte, vermutlich Orthoklas. Oft können wir zwischen diesen beiden Mineralien Quarz und Feldspat eine innige etwa spinnenförmige Verwachsung beobachten.



Abb. 70. Fluidalstruktur (Eutaxit) im Pechstein, Kastelruth in Südtirol, nach einer Photographie von E. Weinschenk.

Diese Art von Grundmasse, die selbst bei stärkerer Vergrößerung dicht erscheint und deren Bestandteile nur in gröberstruierten, mehr schlierenförmig auftretenden Partien erkannt werden können, nennt man Felsit. Der Felsit kann so fein werden, daß man im polarisierten Licht die einzelnen Körnchen, aus denen er besteht, nicht mehr unterscheiden kann. Die ganze Masse bleibt dann zwischen

gekreuzten Nikols, wenn auch nur schwach, einheitlich hell, sie zeigt Aggregatpolarisation: Mikrofelsit. In der Grundmasse der mikrofelsitischen Quarzporphyre oder Felsophyre sieht man hin und wieder eine klare Zwischenmasse von frischem Glas, so daß man hier eine primäre Entstehung des Felsits annehmen muß.



Abb. 71. Kristallite und Kristallskelette im Pechstein. Zusammengestellt.

In den meisten Fällen ist der Felsit jedoch durch Zersetzung aus einer früher glasigen Grundmasse entstanden. Dies gilt insbesondere auch für den vorliegenden Quarzporphyr von Bozen, der oft noch die ursprüngliche fluidale Struktur des Glases, namentlich in dicken Schliffen deutlich erkennen läßt. In den entsprechenden frischen Glasporphyren (Vitrophyren) oder reinen Gläsern, besonders im Pechstein, zeigt sich die fluidale Ausbildung des während des Fließens erstarrten Glases ganz besonders schön (Abb. 70). Der Quarzporphyr oder Vitrophyr von Auer an der Etsch oder von Kastelruth in Südtirol, läßt sowohl die Fluidalstruktur, auch Eutaxit genannt, erkennen, als auch den allmählichen Übergang des zersetzten Glases in den Felsit.

Im reinen Glase, das an seiner amorphen und optisch isotropen Beschaffenheit neben einer Lichtbrechung von etwa 1,55 erkannt wird, besonders aber im Obsidian, finden sich außerordentlich zahlreiche und bemerkenswerte Einschlüsse. Diese sind winzige Kügelchen und stäbchen- oder haarförmige Kristallite, die Anfänge einer durch die glasige Erstarrung unterbrochenen Auskristallisation des Magmas. Wo sie größer werden, geben sie oft zu farnkrautähnlichen Wachstumsformen Anlaß, endlich zu Skelettbildungen, deren wir später noch einige von Olivin oder Leuzit kennen lernen werden (Abb. 71). Risse im Glas verlaufen meist kreisförmig, entsprechend dem gerne kugeligen bzw. perlithischen Zerfall des Glases.

Die Zersetzung eines Glases, auch Entglasung genannt, führt häufig, nicht ausschließlich zu dichten felsitischen Aggregaten, sondern ergreift manchmal auch zuerst die erwähnten Kugeln, die in dichtfaserige und radialstrahlige wohl ebenfalls aus Quarz und Feldspat zusammengesetzte Massen übergehen. Diese sphärolithischen Gebilde hellen zwischen gekreuzten Nikols auf und zeigen da eine eigentümliche Erscheinung (Abb. 72). Diejenigen Fasern, die nämlich den Schwingungsrichtungen der beiden Nikols parallel stehen, zeigen Dunkelheit, während die schief dazu verlaufenden mit heller Interferenzfarbe erscheinen. So entsteht in den Sphärolithen je ein schwarzes Kreuz. Auch primär entstehen gerne solche Sphärolithe, besonders bei der Resorption von Quarzeinsprenglingen, die dann von ihnen wie von einem Hof umgeben werden. Abb. 73 zeigt diese Erscheinung im gewöhnlichen Licht.

In anderen Quarzporphyren ist die Verwachsung des Quarzes mit dem Feldspat keine fasrige, sondern eine mehr spinnenartige, wie wir sie auch manchmal in der Grundmasse des Quarzporphyrs von Bozen beobachten können. Wo sie recht dicht ist, entstehen nur ganz unregelmäßig aufhellende Aggregate: die granophyrische Struktur. In Abb. 73 wurde versucht, diese feinstruierte Ausbildungsform der Grundmasse im Bilde wiederzugeben. Wo diese Verwachsung etwas gröber wird, bilden sich allmählich Körner von Mikropegmatit heraus, die schließlich die ganze Grundmasse zusammensetzen oder doch

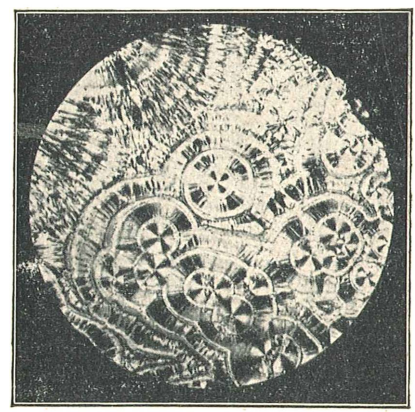


Abb. 72. Sphärolithe (künstlich) nach Hauswaldt.

in zahlloser Menge zwischen Quarz- und Feldspatkörnern liegen.

Die Mikropegmatitporphyre schließen sich eng an solche Gesteine an, deren Grundmasse deutlich körnig ist und schließlich sogar die Struktur und Zusammensetzung eines Granits aufweist: Mikrogranitische Grundmasse.

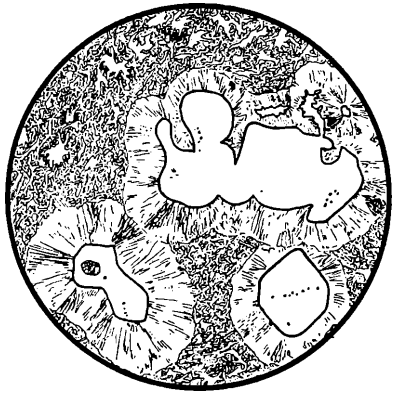


Abb. 73. Sphärolithischer Rand um Einsprenglinge, Granophyrische Grundmasse im Quarzporphyr. Estanzia Colorado im Famatinagebirge, Argentinien.

Fassen wir die Resultate des Vorstehenden noch einmal kurz zusammen, so werden wir ein Gestein dann als Quarzporphyr anzusprechen haben, wenn es folgende Merkmale aufweist:

1. Porphyrische Struktur.
2. Unter den Einsprenglingen hauptsächlich Orthoklas und Quarz; von Plagioklasen dagegen nur wenig Oligoklas bis Andesin.
3. Feinkörnige bis dichte oder glasige Grundmasse.

Nach der Ausbildung der letzteren können wir die verschiedenen Abarten der Quarzporphyre unterscheiden: Mikrogranitporphyre, Mikropegmatitporphyre, Sphärolithporphyre, Glasporphyre oder Vitrophyre, Felsitporphyre und Granophyre, endlich mikrofelsitische Quarzporphyre oder Felsophyre. Das im Vorhergehenden beschriebene Gestein von Bozen in Südtirol ist als Felsitporphyr oder felsitischer Quarzporphyr anzusprechen. (Forts. folgt.)

Die Bestimmung des Sauerstoffs in Kupfer auf metallographischem Wege.

Von **Dr.-Ing. Otto Barth.** Mit 5 Abbildungen.

Bei Metallen, die im festen Zustande ineinander unlöslich sind, besteht eine einfache Beziehung zwischen den Mengenverhältnissen der Gefügebestandteile, die unter günstigen Umständen einen direkten Schluß auf die Zusammensetzung einer Legierung erlaubt. In Abb. 1 ist das Zustandsdiagramm zweier Metalle A und B wiedergegeben, die in festem Zustande ineinander unlöslich sind; C—D ist die eutektische Horizontale, E der eutektische Punkt, der bei 70% B liegen soll. Abb. 2 dagegen, das Gefügediagramm, soll uns eine Übersicht über den Anteil der Gefügebestandteile am Aufbau der Legierung geben. Wieder sind von A nach B die Prozentgehalte an B, von B nach A die Prozentgehalte an A abgetragen. Auf der Ordinate sind von A nach D die Prozentgehalte an Eutektikum, dem dritten Gefügebestandteile abgetragen. Entsprechend der Linie EE' in Abb. 1 haben wir in Abb. 2 bei 70% B die Linie E F. Verbinden wir den Punkt mit E, A und B, so stellt jeder Punkt der Linie A E das Mengenverhältnis zwischen Kristallart A und Eutektikum dar, wie jeder Punkt der Linie E B das Mengenverhältnis zwischen Kristallart B und Eutektikum darstellt. Eine Legierung mit A J = 30% B würde also aus I H = 43% Eutektikum und H G = 57% Kristallart A bestehen. Eine Legierung mit A F = 70% B besteht aus E F = 100% Eutektikum. Zwischen den vier in Frage kommenden Größen herrscht folgende einfache Beziehung:

A I : A F = H I : E F, und da E F = G H + H I ist, so ist

$$A I : A F \times \frac{H I}{H G + H I}$$

das heißt die prozentuale Zusammensetzung einer Legierung A I ist gleich A F (dem Prozentgehalt des Eutektikums) multipliziert mit dem Bruch H I : (H G + H I) dem Mengenverhältnis von Eutektikum zur Gesamtmenge. Sind diese letzten Größen bekannt, so läßt sich A I leicht berechnen.

Um das Verhältnis von Eutektikum zur Gesamtmasse bestimmen zu können, begnügen wir uns mit dem kleinen Teil einer Legierung, den

wir unter dem Mikroskop erblicken, wobei wir allerdings voraussetzen, daß er dem Durchschnitt des ganzen Untersuchungsobjektes entspricht. Da wir hier aber nur mit den von den einzelnen Gefügebestandteilen eingenommenen Flächen arbeiten, so setzen wir die Flächen

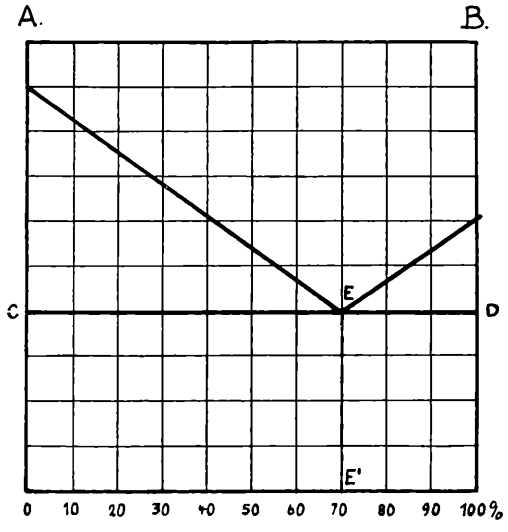


Abb. 1. Zustandsdiagramm zweier Metalle A und B, die in festem Zustand ineinander unlöslich sind.

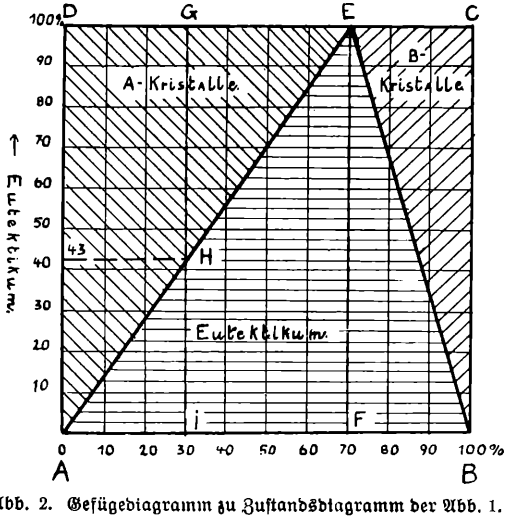


Abb. 2. Gefügediagramm zu Zustandsdiagramm der Abb. 1.

einfach gleich den Mengenanteilen und suchen das Verhältnis der vom Eutektikum eingenommenen Fläche zur Gesamtfläche zu ermitteln. Diesen Bruch multiplizieren wir mit dem Prozentgehalt des Eutektikums. Wir werden im folgenden sehen, daß dieser metallographische Analysengang recht brauchbare Werte liefert.

Die oben durchgesprochenen Erwägungen sind von Heyn zur Bestimmung des Sauerstoffs in Kupfer verwandt worden. Der Sauerstoff im Kupfer liegt stets in gebundener Form als Kupferoxydul (Cu_2O) vor, das im Kupfer unlöslich ist. Der eutektische Punkt liegt bei 3,4% Cu_2O entsprechend 0,38% O. Das Zustandsdiagramm des Systems Kupfer-Kupferoxydul (Abb. 3) braucht wohl kaum näher erläutert zu werden. Wie sauerstoffhaltige Kupferproben unter dem Mikroskop aussehen, zeigen Abb. 4, ein eutektisches Kupfer mit 3,4 % Cu_2O und Abb. 5 ein Kupfer mit 1,16% Cu_2O, in dem die mit a bezeichneten hellen Felder Kupfer und die mit b bezeichneten dunklen Felder Eutektikum sind. Die Probe von Abb. 4 bedarf keiner Analyse. Der Augenschein zeigt bereits, daß sie 3,4% Cu_2O hat. Bei der Probe von Abbildung 5 dagegen müssen wir feststellen, wie sich das Verhältnis der Summe aller Flächen b

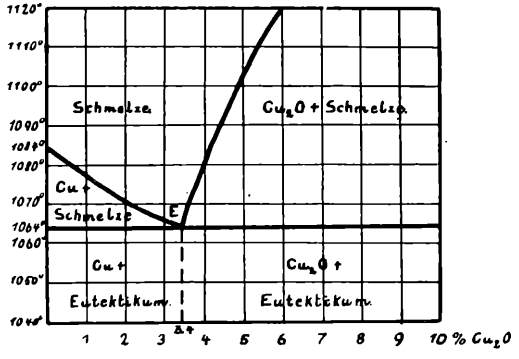


Abb. 3. Das System Kupfer-Kupferoxydul.

zur Gesamtfläche Summe a + b stellt. Die Gesamtfläche ist bei den meisten metallographischen Untersuchungen ein Kreis, und ihr Inhalt damit gegeben. Die Summe der Flächen b müssen wir ausplanimetrieren. Steht ein Planimeter*) nicht zur Verfügung, dann zeichnen wir den Schliff auf Millimeterpapier nach und zählen die Quadrate der Flächen b, oder wir schneiden die Kreisfläche aus, wiegen dieselbe, schneiden dann die Flächen b aus und wiegen abermals. Die Flächen, — gleichmäßig dickes Papier natürlich vorausgesetzt — stehen im Verhältnis der gefundenen Gewichte.

Zur Ausführung der Analyse schleifen, polieren und ätzen wir unsere Kupferprobe. Dann betrachten wir sie durch das Mikroskop und zeichnen sie mit Hilfe eines Zeichenokulars nach, wobei wir das Eutektikum zweckmäßig schraffieren. Das Verhältnis der eutektischen zur

*) Ein Planimeter ist ein Instrument zur mechanischen Bestimmung des Flächeninhaltes beliebig umgrenzter Flächen.

Gesamtfläche wird durch Ausmessen oder Auswiegen bestimmt, dieser Bruch mit 3,4 oder 0,38 multipliziert, je nachdem man Kupferoxydul oder Sauerstoff bestimmen will und unsere Analyse ist fertig. Diese Methode, die viel schneller als die analytischen arbeitet, eignet sich als Betriebsprobe für Kupfersorten bis zu 0,38% O. Sie ist schnell ausgeführt und gibt zuverlässige Werte wie die nachstehend kleine Tabelle beweist.

Gewichtsanalytisch gefunden	Metallographisch gefunden
0.053 %	0.063 %
0.057 %	0 055 %
0 094 %	0.099 %
0.20 %	0.20 %
0.22 %	0.21 %

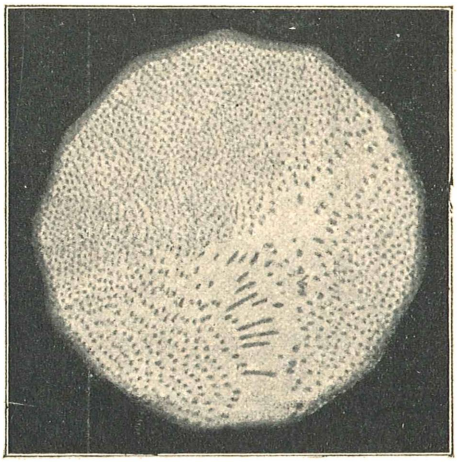


Abb. 4. Kupfer mit 3,4% Cu_2O (nach Heyn).

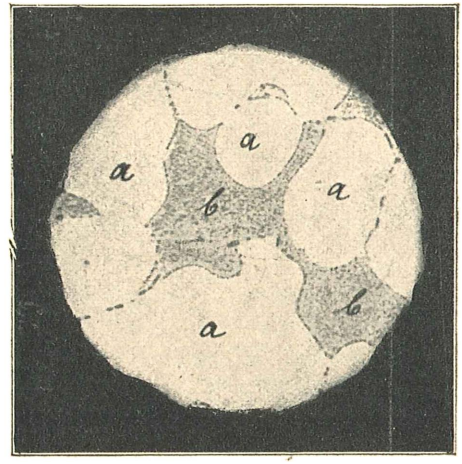


Abb. 5. Kupfer mit 1,16% Cu_2O (nach Heyn).

(Die Tabelle sowie die Abbildungen 4 und 5 sind dem Göschenbändchen Metallographie von Heyn entnommen.)

Zellteilung von Micrasterias denticulata.

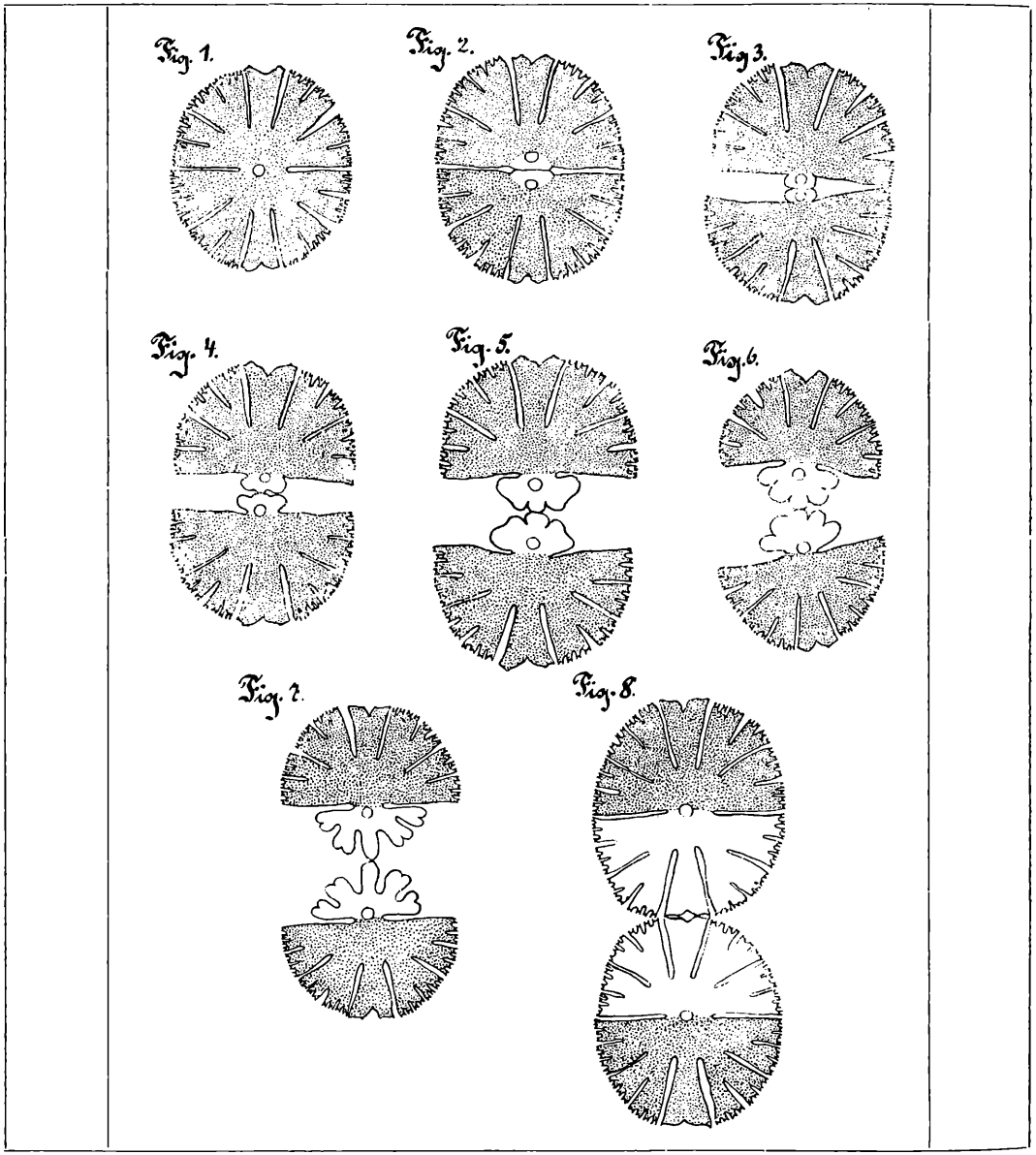
Von **Paul Hofemann.** Mit 8 Abbildungen auf 1 Tafel.

Gelegentlich einer Exkursion im Oktober 1918 in den Bunzlauer Stadtforst „Zeche" fand ich in den kleinen Wasseransammlungen abgebauter Tongruben eine wunderbar entwickelte Desmidiazeenflora. Besonders auffallend war die ungeheure Individuenzahl verschiedener Arten; ich nenne hier nur Euastrum Didelta Ralfs, ansatum Ralfs, Micrasterias denticulata Breb., Staurastrum echinatum Breb. Die Algen waren in voller Teilung begriffen, so daß die verschiedenen Einzelstadien der Teilung besonders gut zu beobachten waren. Bei der Aufarbeitung des daselbst gesammelten, mit Formalin fixierten Materials fertigte ich unter anderem eine Präparatenreihe von Teilungsstadien von Micrasterias denticulata Breb. an, die wegen ihrer Größe zu Untersuchungen auch mit einem schwächeren Mikroskop besonders geeignet erscheint.

Aus dem Material wurden unter dem Präpariermikroskop mit Hilfe einer Kapillare eine Anzahl von Exemplaren herausgesucht und in einem Kelchgläschen gesammelt. Mit einiger Übung gelingt es, die verhältnismäßig großen Mikrasterien (200—350 μ lang, 170—270 μ breit) mit bloßem Auge herauszufinden. Die sich in Teilung befindlichen Exemplare sind dabei ziemlich auffallend, da sie wie winzige Bröckchenstege erscheinen. Da M. denticulata infolge ihrer Größe und Stärke die Konturen sowie die Membranstruktur deutlich, die Kerne aber fast gar nicht erkennen läßt, ist wenigstens eine Kern-, vielleicht auch eine Plasmafärbung erforderlich. Es eignen sich dazu vorzugsweise die Hämo- und Karminfarbstoffe. Ich erhielt instruktive Bilder durch Färbung mit Hämatoxylin, Parakarmin oder Eosin nach mit Alkohol bewirkter Chlorophyllextraktion. Der Einschluß erfolgte in Glyzeringelatine oder Kanadabalsam. Da die Teilungsprodukte leicht auseinanderreißen, ist bei der Präparation besondere Vorsicht geboten, um die typische Stellung unversehrt zu erhalten.

Nach so erhaltenen Präparaten wurde die beigegebene Abbildungsreihe mit Hilfe eines Zeichenokulars hergestellt. Abb. 1 zeigt Micrasterias denticulata vor der Teilung. In der Mitte des Isthmus, der durch die tiefe lineare Einschnürung gebildet wird, liegt der Kern. Nach erfolgter Kernteilung weichen die Tochterkerne von der horizontalen Achse etwas ins Innere der Zellhälften zu-

rück (Abb. 2). Beide Hälften haben sich in der Richtung der Äquatorialplatte gegenseitig abgeschnürt, und es sind somit zwei neue kernhaltige Individuen entstanden. Die Anlage der neuen Zellhälfte erscheint in jedem als lichte Zone um den Kern, deren Basis konkav ins Innere der Mutterzellhälften vorgerückt. Die nun folgenden Ausführungen beschäftigen sich besonders mit der weiteren Ausbildung einer neuen Zellhälfte. An dieser erscheint zunächst die Anlage des Endlappens als leichte Vorwölbung zwischen zwei seichten Buchtungen (Abb. 4). Die letzteren vertiefen sich mehr



Zellteilung von Micrasterias denticulata Breb. (Erklärung im Text.)

terzellhälfte eingezogen ist. Die konkav eingezogene Basis wird allmählich gegen den Isthmus vorgedrängt, und die ganze Anlage mit den Kernen quillt durch diesen hervor (Abb. 3). Zugleich nehmen auch die Kerne ihren Platz in der Mitte der beiden Isthmen ein. In der Folge erscheinen die Kerne bisweilen mehr ins Innere der neuen

und mehr, so daß der Endlappen von den zwei Seitenlappen scharf gesondert erscheint (Abb. 5). Bei diesem Stadium beginnt auch die weitere Differenzierung der Seitenlappen in Vorder- und Hinterlappen. Die Teilung schreitet wieder von einer seichten konkaven Einbuchtung bis zum tiefen spitzwinkligen Einschnitt fort, so daß nunmehr

die fünf Lappen der neuen Zellhälften in der Anlage vorhanden sind (Abb. 6). Im weiteren Wachstum teilen sich auch in der soeben beschriebenen Weise die Vorder- und Hinterlappen (Abb. 7), bis die neue Zellhälfte die volle Größe erreicht hat. Zuletzt bilden sich die Zähnchen. Einen deutlichen Chlorophor bemerkt man bei dem Stadium, das etwa durch Abb. 3 dargestellt ist. Nach vollendeter Ausgestaltung der neuen Zellhälften hängen die beiden Individuen an den jungen Endlappen noch eine Zeit aneinander (Abb. 8). Dabei erscheint die Membran der neuen Hälften noch zart und glatt und ohne Punktierung. Bisweilen reißen die Zellen vor vollendeter Ausbildung auseinander, so daß man häufig Exemplare findet, deren Zellhälften ungleich groß sind. Solche unsymmetrisch erscheinenden Individuen sind also gewöhnlich Teilungsprodukte, die sich vor der völligen Ausgestaltung getrennt haben; doch möchte ich hierbei noch daran erinnern, daß durch mechanische Einflüsse der Verlust einer Zellhälfte erfolgen und dabei die verloren gegangene Hälfte in derselben Weise wie bei der Teilung regeneriert werden kann.

Gäste unserer Schildläuse.

Von Graf **Hermann Vitzthum**, Weimar. Mit 6 Abbildungen.

Die Monate der kühleren Jahreszeit, in geringerem Grade aber auch die Sommermonate, bieten Gelegenheit zu einer interessanten mikrobiologischen Beobachtung. In unseren Gärten befinden sich auf den meisten Obstbäu-

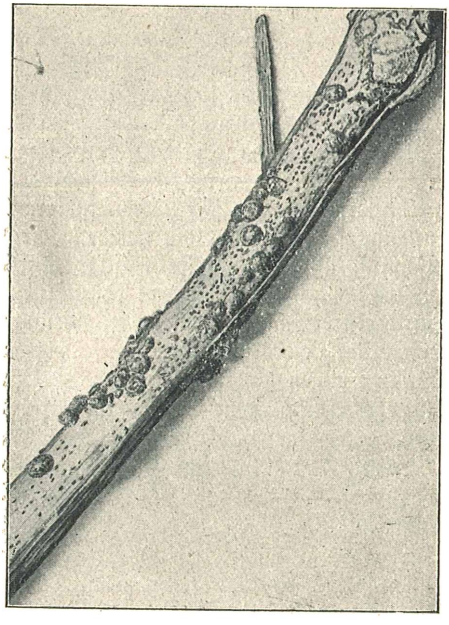


Abb. 1. Kommaschildläuse (Mytilaspis pomiocorticis) an einem Apfelbaumzweig.

men und auf sehr vielen Sträuchern Schildläuse (Coccinae), viel zahlreicher, als man gemeinhin denkt, oder richtiger: die zu einer kleinen braunen Kuppe erstarrten Rückenschilde abgestorbener weiblicher Schildläuse[1]). Fast mit Sicherheit findet man auf jedem Apfelbaum, der Rinde der Zweige anhaftend, die Schilde von Mytilaspis pomicorticis (Abb. 1). Hebt man einen solchen Schild ab, so findet man im Sommer seine Wölbung erfüllt mit einer Unzahl der lachsrot schimmernden Schildlauseier oder die in Gestalt weißer Häutchen zurückgebliebenen Reste von Eiern, die das jugendliche Tier bereits verlassen hat. Im Winter stößt

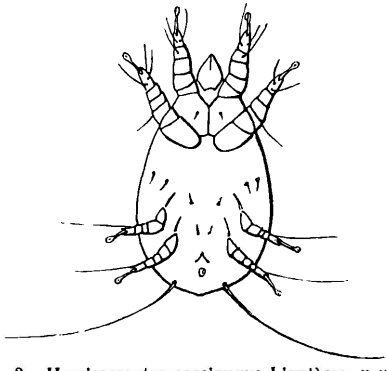


Abb. 2. Hemisarcoptes coccisugus Lignières, ventral.

man ausschließlich auf diese Eihäutchen, zwischen denen nur selten und vereinzelt eine Schildlauslarve des Frühlings harrt. Gleichzeitig dient aber der Coccinenschild einer oft erstaunlich großen Zahl von mikroskopisch kleinen Milben als Behausung, und zwar vorzugsweise im Winter.

Allen diesen Milben bedeutet der Schild wahrscheinlich nur einen wetterfesten Unterstand. Nährstoffe bietet er ihnen wohl kaum. Nur der Hemisarcoptes coccisugus Lignières (Abb. 2) vergreift sich unmittelbar an den Schildlauseiern, und zwar nur an denen von Mytilaspis pomicorticis, unter denen er ganz gewaltig aufräumt. Hemisarcoptes coccisugus ist jedoch nicht überall anzutreffen, da sich sein Verbreitungsge-

[1]) Wegen der höchst verwickelten Systematik und Biologie der Coccinen vergl. die neuerdings mit dem „Mikrokosmos" verschmolzene „Kleinwelt", 3. Jahrgang (1911), Seite 194 ff

© Elsevier GmbH, Alle Rechte vorbehalten. http://www.elsevier.de/

biet auf Gegenden mit mildem Klima beschränkt. Das nahezu eiförmige, weißlich farblose Tier gehört in die Ordnung der Sarcoptiden und steht systematisch etwa in der Mitte zwischen der räudeerzeugenden Sarcoptes-Milbe und den bekannten Käsemilben, den Tyroglyphiden. Das Weibchen mißt 340 μ, das Männchen nur 230 μ in der Länge, worunter, wie auch bei den folgenden Längenangaben, immer nur der Abstand von der Spitze der Mundwerkzeuge bis zum Hinterrande des Rumpfes, ohne Berücksichtigung der Beine oder der Behaarung, zu verstehen ist. Kenntlich ist das Tier vor allem am Endglied der stämmigen Beinpaare, dem Tarsus, zwischen

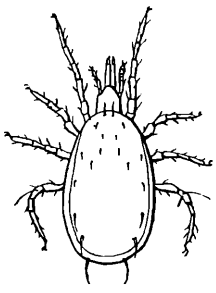


Abb. 3. Sejulus vepallidus Berlese ♀.

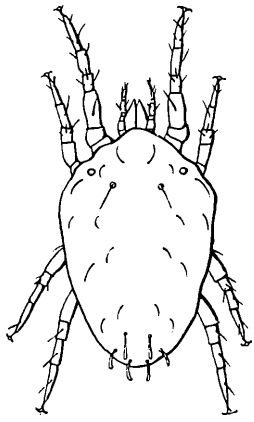


Abb. 4. Tydeus croceus Linné.

dessen beiden Krallen ein unverhältnismäßig langgestielter Haftlappen entspringt.

Eine eingehendere Beschreibung des Hemisarcoptes und der anderen unter Coccinenschilden anzutreffenden Milben kann an dieser Stelle nicht gegeben werden, ebensowenig wie ein Bestimmungsschlüssel für alle in Frage kommenden Arten. Es sollen hier nur einige Merkmale hervorgehoben werden, die ausreichen, um die einzelnen Arten mit einiger Sicherheit zu erkennen und zu unterscheiden.

Wegen seiner Scharlachfarbe und seiner karminrot funkelnden beiden Augen fällt in seiner weißlichen Umgebung besonders der Eupalopsis pini Canestrini auf, der zur Familie der Raphignatidae gehört und nicht allzu entfernt verwandt ist mit den großen roten Samtmilben, denen wir besonders im Frühjahr häufig auf Grasflächen und auf der Erde der frisch angelegten Gemüsebeete begegnen. Seine Länge beträgt ungefähr 280 μ. In gleicher Weise fällt der Micreremus brevipes Berlese auf, dessen 290 μ langer Rumpf vorne kräftig braun gefärbt ist und sich nach hinten bis ins Schwarzbraune verdunkelt. Dieses Tier stammt aber aus der Familie der Oribatidae, der stark chitinisierten Käfermilben, die zahlreich in Moos und auf oder unter Baumrinde leben, wie denn auch dieser Micreremus eigentlich ein Rindenbewohner, besonders auf Eichen, ist. Hauptkennzeichen aller Oribatiden ist das sog. pseudostigmatische Organ, ein jederseits auf der Rückenseite in der Höhe der Vorderbeinpaare entspringendes Haar, das jedoch in der mannigfaltigsten Weise abgeändert sein kann. Im vorliegenden Falle hat es die Form eines Paares farbloser Keulen. Diese beiden leicht bemerkbaren Arten sind jedoch bei weitem nicht unter allen Coccinenschilden und immer nur vereinzelt anzutreffen. Alle anderen Milbenarten sind weniger kräftig gefärbt und stechen daher aus ihrer Umgebung nicht so augenfällig hervor.

Durch Größe und Beweglichkeit zeichnen sich die beiden leicht braun getönten Sejulus-Arten aus, die zur Familie der Parasitidae gehören und daher mit den goldbraunen Milben verwandt sind, die man oft auf toten Käfern u. dergl. sieht (wobei es sich meist um Nymphen von Parasitus coleoptratorum Linné handelt). Der 300—400 μ lange Sejulus vepallidus Berlese (Abb. 3) ist leicht daran zu erkennen, daß die beiden hintersten Paare seiner Rückenhaare länger und stärker sind, als die übrigen. Er lebt hauptsächlich auf den Blättern aller Sorbus-Arten, wo auch seine Larve zu finden ist, die sich durch ein eigenartig nach innen gekrümmtes Haarpaar am Leibesende auszeichnet, fehlt aber kaum unter einem Coccinenschild. Etwas seltener ist der ebenso große Sejulus hirsutigenus Berlese, der sich von seinem Vetter dadurch unterscheidet, daß alle seine Rückenhaare, teilweise auch die Haare an den Beinen, sägeartig gezähnt sind.

Nirgends so leicht zu finden, wie unter Coccinenschilden, ist der sonst ziemlich seltene Histiogaster entomophagus Laloulbène (Abb. 5), der in die Familie der Tyroglyphidae gehört, und also dem Hemisarcoptes coccisugus nahe steht. Für das ziemlich langgestreckte und rundliche Tier, von dem das Weibchen durchschnittlich 350 und das von diesem durch ein Paar Kopulationshaftnäpfe am Hinterrande der Unterseite unterschiedene Männchen nur wenig über 300 μ mißt, erscheinen die Beine zu kurz, und seine Beweglichkeit ist denn auch nur gering. Seine weißliche Farbe hebt sich von dem Inhalt des Coccinenschildes kaum ab. Typische Kennzeichen seiner Art sind die aus manschetten-

© Elsevier GmbH. All rights reserved. http://www.elsevier.de/

förmigen Haftlappen hervorragenden einfachen Krallen an den Tarsen und die über den Rücken und von den Seiten herabwallenden und hinten nachschleppenden langen Haare.

Gleich in ganzen Scharen tritt bei den Schildläusen der Tydeus croceus Linné (= Tydeus foliorum Schrank) (Abb. 4) auf. Wer seine grünlichgelbe Farbe übersieht, könnte ihn bei

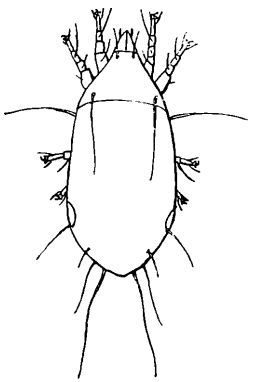


Abb. 5. Histiogaster entomophagus Laboulbène.

oberflächlicher Betrachtung mit dem Sejulus vepallidus verwechseln. Zu diesem steht er aber in keinerlei Beziehung. Als zu den Eupodidae gehörig, ist er eher mit Eupolapsis pini verwandt. Gleich diesem, wenn auch nicht so deutlich sichtbar, besitzt er Augen. Als besonderes Merkmal kann auf drei Paar spatelförmige Haare in der Gegend des Rumpfendes aufmerksam gemacht werden. Seine Länge mißt in beiden, kaum von einander unterschiedenen Geschlechtern 270—290 μ.

Die Zahl aller dieser Milben zusammengenommen aber reicht noch bei weitem nicht heran an die absonderlichste Form unter ihnen, an den Tarsonemus floricolus Canestrini et Fanzago, der sich unter den Schildlausschildern oft zu Hunderten zusammendrängt. Das geht, denn hier mißt das Weibchen nur 145, das Männchen gar nur 135 μ. Wie schon der Name andeutet, gehört dieses Tier zu den Tarsonemiden, einer höchst eigenartigen Milbenordnung, die sich durch stark ausgeprägten Sexualdimorphismus und dadurch auszeichnet, daß die Chitinbedeckung des Rückens in fünf gewölbte Platten zerlegt ist, die sich fernrohrartig ineinander schachteln. Außerdem besitzt das Weibchen in dieser Ordnung ein pseudostigmatisches Organ keulenförmiger Gestalt, das dem vieler Oribatiden ähnelt, hier jedoch beiderseits zwischen den Vorderbeinpaaren auf der Unterseite eingelenkt ist. Tarsonemus floricolus ist zart hellbraun getönt.

Die große Masse der Tiere, die uns begegnen, sind Weibchen (Abb. 6a). An ihnen fällt zunächst die charakteristische Stellung der beiden Hinterbeinpaare auf. Das vordere von ihnen wird stets im rechten Winkel gebeugt getragen, während das hintere scheinbar kraftlos nachschleppt. Dann aber ist die gänzliche Verschiedenheit der Ausstattung der einzelnen Beinpaare zu beachten. Die beiden Vorderbeinpaare sind stämmig und hinsichtlich der Länge und der Dicke der einzelnen Glieder ziemlich gleichmäßig entwickelt. Das Vorderste endet in eine einfache, aus einem Haftlappen heraustretende Kralle, während dagegen das Zweite zwei noch kleinere Krallen trägt, zwischen denen sich ein Haftlappen ausspannt. Die gleiche Doppelkralle mit dem Haftlappen kehrt beim dritten Beinpaar wieder. Hier aber sind die einzelnen Glieder teils stark verlängert, teils ebenso stark verkürzt. Das hinterste Beinpaar ist gänzlich entartet. Es sind nur noch drei bewegliche Glieder vorhanden, von denen die beiden ersten ganz kurz sind, während alles Übrige zu einem unverhältnismäßig langen und dünnen Endglied zusammengeschweißt ist. Krallen fehlen hier. Statt ihrer finden wir zwei Haare, das innere doppelt so lang wie das äußere und fast stets peitschenförmig nach vorne gewandt, getragen.

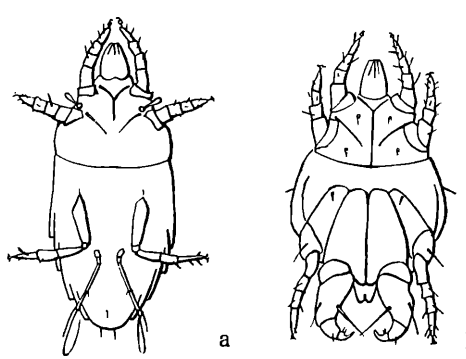


Abb. 6. Tarsonemus floricolus Canestrini et Fanzago, ventral. a ♀ und b ♂.

Noch absonderlicher sind die Beine beim Männchen (Abb. 6 b) gestaltet. Die ersten beiden Paare gleichen so ziemlich denen des Weibchens. Das Dritte dagegen ist normal entwickelt. Dafür aber ist das hinterste Paar ganz eigenartig verdickt und zangenförmig nach innen gekrümmt. Das Bild der Zange wird noch verstärkt durch die gewaltigen Krallen am Endglied. Diese in Verbindung mit einem Paar großer und mehrerer kleiner Borsten bilden ein vortreffliches Klammerorgan für Kopulationszwecke. Ganz augenfällig ist beim Männchen auch das

Muster, zu dem sich auf der Unterseite gewisse Chitinleisten zusammenfügen und das sich besser durch Zeichnung als durch Worte wiedergeben läßt. Dieses Muster ist jedoch nicht für die Art, sondern für die ganze Gattung charakteristisch.

Das Männchen des Tarsonemus floricolus kommt unendlich viel seltener vor, als das Weibchen. Man wird gar manchen Coccinenschild untersuchen müssen, bis man ihrer einem begegnet.

Damit ist die Liste der unter Coccinenschilden lebenden Milben wahrscheinlich erschöpft, wenn es auch nicht als ausgeschlossen erklärt werden soll, daß die Untersuchung der in Gärten und Wäldern vorkommenden Schildläuse noch weitere Arten liefert. Schildläuse auf Zimmerpflanzen und in Gewächshäusern beherbergen keine Milben. Es bietet sich hier ein Feld, auf dem die Arbeit auch des mikroskopierenden Liebhabers, sofern er nur peinlichst genau beobachtet, der biologischen Wissenschaft wertvolle Dienste leisten kann. Er wird sehr bald selbst erkennen, welche Fragen noch der Beantwortung warten. Die beiden wichtigsten seien hier angedeutet.

Schreitet Tarsonemus floricolus etwa unter dem Coccinenschild auch zur Fortpflanzung? Dann müßte sich hier auch seine bisher unbekannte sechsfüßige Larve finden lassen, und wie sieht diese dann aus? Dabei mag eingeschaltet werden, daß die Tarsonemiden (mit Ausnahme der auf Wiesengräsern und Getreidehalmen schmarotzenden Gattung Pediculopsis) sich aus der sechsfüßigen Larve unmittelbar zum achtfüßigen Prosopon entwickeln, während alle anderen Milben dazwischen erst noch mehrere achtfüßige Nymphenstadien durchlaufen, und zwar die Oribatiden 3, die Sarcoptiden in der Regel 2, mitunter aber, wie wir gleich sehen werden, auch 3, und der Rest immer 2.

Die andere Frage heißt: kommt bei Histiogaster entomophagus eine Wandernymphe vor? Sehr viele Tyroglyphiden können unter gewissen, noch nicht recht erkannten Bedingungen zwischen die beiden normalen Nymphenstadien noch ein Stadium der Wandernymphe einschieben. In diesem hat das Tier mit den anderen Entwicklungsstadien kaum noch Ähnlichkeit. Mundwerkzeuge und Darmtraktus verkümmern, weil das Tier auf dieser Stufe keiner Ernährung bedarf. Der Rücken wölbt sich schildkrötenartig und wird stärker chitinisiert. Vor allem aber entstehen an der flachen Bauchseite Klammerorgane, meist bestehend in einer Platte am Leibesende, die in der Regel acht Haftnäpfe trägt. So ausgestattete Wandernymphen heften sich damit an Insekten an und lassen sich durch diese verschleppen, um so die Verbreitung der Art zu sichern. Der nächste Verwandte von Histiogaster entomophagus, der Histiogaster corticalis Michael, besitzt eine solche Wandernymphe, und zwar zeichnet sich diese durch zwei große bläuliche Augen aus, während sonst sämtliche Sarcoptiden, auch alle in Deutschland vorkommenden Tyroglyphiden-Wandernymphen, blind sind. Sollte Histiogaster entomophagus auch eine Wandernymphe entwickeln können, so dürfte diese vermutlich ebenfalls mit Augen versehen sein.

Über die Verwendbarkeit des Reichertschen Vergleichsaufsatzes zu Meßzwecken.

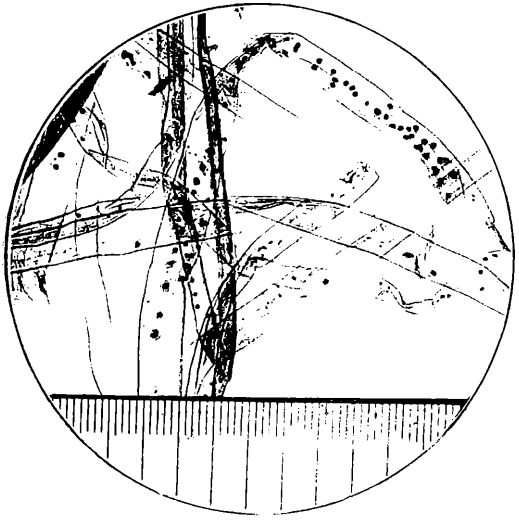
Von **Prof. Dr. A. Herzog.** Mit 1 Abbildung.

Auf die vorzügliche Brauchbarkeit des von den optischen Werken C. Reichert in Wien konstruierten „Vergleichsaufsatzes" (Vergleichsokular zur gleichzeitigen Vorführung zweier mikroskopischer Präparate) bei den verschiedensten wissenschaftlichen und technisch-mikroskopischen Arbeiten hat schon E. Remenovsky in einem in der Versammlung des Vereins Österreichischer Chemiker in Wien (25. April 1914) gehaltenen Vortrage ausführlich hingewiesen. Auch in den Spalten dieser Zeitschrift und in der im Vorjahre erschienenen Sonderbeilage des „Mikrokosmos"[1]) wurde dieses Instrument eingehend besprochen und dessen Benutzung zu Arbeits- und Demonstrationszwecken warm empfohlen.

Die folgenden kurzen Ausführungen haben den besonderen Zweck auf eine zwar naheliegende, aber bisher noch nicht betonte Anwendungsmöglichkeit dieses Hilfsinstrumentes aufmerksam zu machen, die in manchen Fällen

[1]) H. Günther, Das Mikroskop und seine Nebenapparate. Stuttgart 1917. S. 48—49.

von Vorteil sein dürfte. Wie nämlich ohne weiteres einleuchtet, läßt sich das Vergleichsokular auch zweckmäßig zu Meßzwecken verwenden, vorausgesetzt, daß nur gleiche Mikroskopobjektive benutzt werden und unter das eine der beiden miteinander verbundenen Mikroskope ein



Herzog phot.
Ungebleichter Sulfitzellstoff und Objektmikrometer (Teilwert 0,01 mm) mit dem Reichertschen Vergleichsokular vorgeführt. Die zum Maßstabe senkrecht stehende Holztracheïde deckt annähernd 6 Teilstriche = 0,06 mm = 60 μ. Vergr. 114.

gewöhnliches Objektmikrometer gelegt wird. In diesem Falle ist natürlich die in einer der Gesichtsfeldhälften erscheinende Teilung des Mikrometermaßstabes unmittelbar zur Messung der wirklichen Größe des in der anderen Hälfte sichtbaren Präparates zu verwenden. Zweckmäßig wird hierbei der Maßstab, wie aus der beigefügten Abbildung ersichtlich, etwas exzentrisch gestellt, damit der größere Teil des Gesamtsehfeldes dem eigentlichen Präparat zugute kommt. Um die zu messende Stelle in die richtige Lage zum Maßstab zu bringen, ist es natürlich sehr erwünscht, daß das als Träger des Präparates dienende Mikroskop mit einem drehbaren Objekttisch ausgerüstet ist. Da die Vergrößerung in beiden Gesichtsfeldhälften selbstverständlich die gleiche sein muß, ist es namentlich bei Benutzung verschiedener Typen von Mikroskopstativen unbedingt erforderlich, die etwa vorhandene Differenz in der Höhenlage der Objekttische durch entsprechende Unterlagen aus Pappe, Holz usw. sorgfältig auszugleichen. Eine Kontrolle ist sehr leicht durch Vertauschen der beiden Präparate vorzunehmen.

Der Vorteil dieser Art von Messungen liegt hauptsächlich darin, daß die wahre Größe mikroskopischer Objekte unmittelbar, d. h. ohne vorherige Auswertung eines Okularmaßstabes und ohne lästige Umrechnungen erfolgen kann. Nicht zu unterschätzen ist auch der Vorteil, daß bei dem unwillkürlich stetigen Vergleich des Maßstabes mit dem Präparat in kurzer Zeit eine erstaunliche Geschicklichkeit in der Schätzung mikroskopischer Größenverhältnisse erworben wird. Auch dürfte es in manchen Fällen als angenehm empfunden werden, daß die Maßabteilung mittelst einer einfachen Bewegung an dem unter dem mittleren Prismenaufsatz angebrachten Knopfe sehr rasch aus dem Gesichtsfelde gebracht werden kann, so daß nunmehr das Präparat allein, ohne jede Störung durch Teilstriche abgesucht werden kann.

Über Spaltalgen in den Karlsbader Thermen.

Von Ewald Klemm. Mit 18 Abbildungen.

Über die blaugrünen Spaltalgen in den heißen Quellen Karlsbads wurde bereits im X. Jahrgang des „Mikrokosmos" einiges berichtet und wurde dort auch angeführt, daß sie sich hauptsächlich an den in den Teplfluß mündenden Ausflüssen des Sprudels und der Felsenquelle als grüne, gallertige Rasen vorfinden. In früherer Zeit, als die Karlsbader Thermen noch nicht so gut und vollkommen gefaßt waren wie heute, gestalteten sich die Wachstumsbedingungen für diese Algen bedeutend günstiger, und den Naturforschern unter den damaligen Besuchern Karlsbads mußten natürlich diese grünen, von dem dampfenden Wasser überspülten Algenrasen besonders auffallen. Die ersten, die sich eingehend mit der genauen Untersuchung dieser interessanten Algen befaßten, waren Mr. Agardh und A. J. C. Corda aus Prag. Letzterer war Konservator des Zoologischen Kabinetts am böhmischen Nationalmuseum. Die Ergebnisse seiner Forschungen über die Karlsbader Algen wurden in „de Carros Almanach de Carlsbad" vom Jahr 1835 und 1836 veröffentlicht, und es hat heute ge-

© Elsevier GmbH. Alle Rechte vorbehalten; http://www.elsevier.de/

wiß einen besonderen Reiz zu lesen, wie Corda die verschiedenen Lebewesen der heißen Quellen kennzeichnet und wie er ihre Lebensweise schildert. Aus der reichen Fülle seiner mit zahlreichen Abbildungen geschmückten Darstellung soll hier nun einiges, das auf die Spaltalgen Bezug hat, angeführt werden. Aus der damals größeren Mannigfaltigkeit der für diese Algen günstigen Ansiedlungsorte erklärt es sich, daß man in Cordas Darstellung viele Algen findet, die heute nur selten oder gar nicht mehr gefunden werden und die auch in den Bestimmungsbüchern nicht angeführt sind. Solche Örtlichkeiten waren zum Beispiel der jetzt abgetragene St.-Bernhards-Felsen in der Nähe der heutigen Felsenquelle, der Sprudelkorb, der gegenwärtig durch eine Betonschale ersetzt ist, die Mauern der damaligen Badehäuschen und die hölzerne Sprudeldecke, eine aus Brettern gebildete Verschalung der Ablaufrinnen für das heiße Wasser.

Nach einer kurzen Einleitung über die einschlägige Literatur schildert Corda die Fundorte und das äußere Aussehen der Algen. Er gibt Anleitung zur mikroskopischen Untersuchung der Spaltalgen und bespricht dann die äußere Form und die Gliederung, die Organe der Bewegung, der Ernährung und der Fortpflanzung. Sehr merkwürdig mutet seine Auffassung an, daß er es bei den Algen mit tierischen Lebewesen zu tun habe. Die Ansicht mehrerer Forscher der damaligen Zeit, daß die Algen Pflanzen seien, stellt er in Abrede. Zum Schlusse seiner Abhandlung spricht Corda noch kurz über den natürlichen Nutzen der Algen und gibt eine Erläuterung der beigefügten Abbildungen. Im folgenden sollen einige Spaltalgen nach den Angaben Cordas näher beschrieben werden. Auch die den Text erläuternden Abbildungen sind dem Aufsatze Cordas im Almanach de Carlsbad entnommen.

Die meisten der beschriebenen Spaltalgen rechnet Corda zur Gattung Oscillatoria Vauch., die er auf folgende Weise näher kennzeichnet: Fadenförmige Lebewesen von höchst einfachem Bau, selten verzweigt, mit kriechenden Bewegungen, mit einer durchsichtigen äußeren Hülle in Röhrenform versehen, die eine gefärbte zusammenhängende oder geteilte Masse einschließt; das Ende der Fäden ist verjüngt, spitzig oder stumpf und seitlich beweglich; mit oder ohne seitliche Öffnungen. Die einzelnen Glieder sind diskusförmig oder zylindrisch und mit einer eigenen sehr dünnen Membran umkleidet.

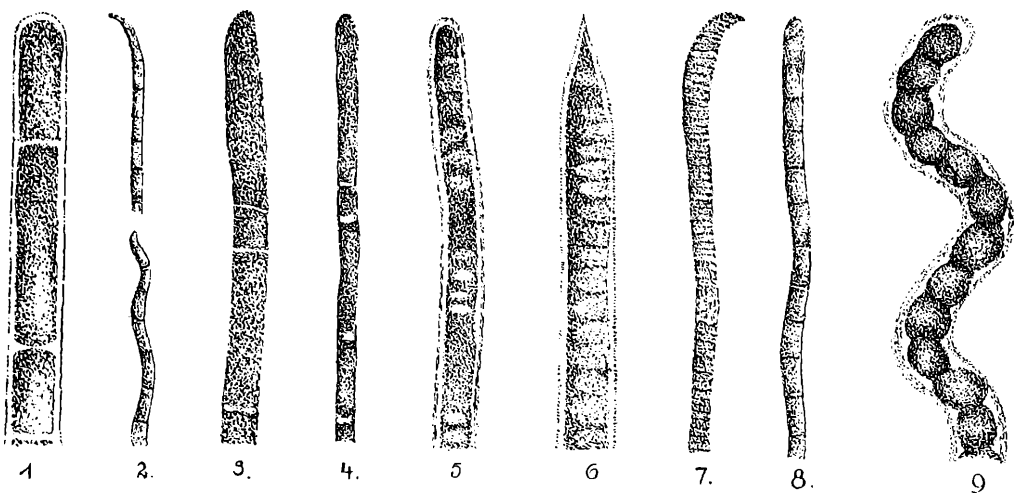


Abb. 1—9. Spaltalgen in den Karlsbader Thermen. (Erklärung im Text.)

Zu dieser Gattung gehören nach Corda: Oscillatoria alba (Vaucher?) (s. Abb. 1). Einfache Fäden von weißer Farbe, 44.8 μ breit, mit abgerundetem Ende, sehr fein punktiert. In den heißen Quellen Karlsbads. — Osc. elegans Agardh. (Abb. 3). Einfache dünne Fäden von grüner Farbe, Ende stumpf, Hülle kaum sichtbar, 1.8 bis 2.2 μ breit. In den Thermen Karlsbads. — Osc. punctata Corda. Äußerst dünne, bleichgrüne Fäden, die biegsam und regelmäßig punktiert sind. Das Ende ist abgestutzt. 0.5 μ breit. Lebt am „Sprudelkorb" vom heißen Wasser überflutet. — Osc. labyrinthiformis Agardh. (Abb. 4). Hat biegsame, blaugrüne, dünne Fäden mit einer sehr zarten, kaum sichtbaren Hülle und stumpfem Ende. Die Breite beträgt 3.0 μ. Lebt in den

Thermen Karlsbads und wurde von Dr. Kiene auch in Gastein gefunden. — Osc. amphibia Agardh. (Abb. 5). Besitzt unverzweigte, biegsame Fäden von blaugrüner Farbe, die von einer weißen, durchsichtigen Scheide umgeben sind. Das Ende ist rund. Man findet diese Alge im Thermalwasser Karlsbads. Breite der Fäden = 1.3 μ. — Osc. lanceola Corda (Abbildung 6). Bildet lanzettförmig zugespitzte, blaugrüne Fäden mit einer weißen Hülle. Die innere Substanz ist unregelmäßig quer punktiert. Die Breite des Fadens beträgt 64 μ. Sie wird zwischen anderen Spaltalgen in den Thermen zu Karlsbad gefunden. — Osc. curvula Corda (Abb. 2). Dünne, kriechende, biegsame, bleichgrüne Fäden mit zugespitztem, beweglichem Ende und durchscheinenden Gliedern. Breite der Fäden = 1.7 μ, Länge der Glieder = 1.8 μ. Lebt im heißen Wasser am St.-Bernhards-Felsen zu Karlsbad. — Osc. vivida Agardh (Abb. 7). Hat verschlungene bleichgrüne Fäden mit sehr schmalen und äußerst kurzen Gliedern, die kaum sichtbar sind. Das Ende läuft spitz-zungenförmig aus und ist seitwärts und spiralig beweglich. Die Fäden sind 6.0 μ dick. Wird im heißesten Wasser der Karlsbader Quellen gefunden. — Osc. notata Corda. Stellt sattgrüne, biegsame Fäden mit weißer Scheide dar. Die einzelnen Glieder sind kurz, gleichförmig und in der Mitte punktiert. Das Ende erscheint lanzettförmig oder zungenartig zugespitzt und ist beweglich. Dicke 4.6 μ, Länge der Glieder 2.4 μ. Wächst am „Sprudelkorb" und wird vom heißesten Wasser überflutet. — Osc. Thrix Corda (Parasitica) (Abb. 8). Bildet in Bündeln vereinigte, lange, verschlungene, weiche Fäden von blaßgrüner Färbung und mit abgestutztem Ende. Einzelne Glieder sind ziemlich lang. Breite eines Fadens 2.5—3.0 μ. Diese Alge lebt unter anderen Oscillatorien an der Theresienquelle in Karlsbad. — Osc. terebriformis Agardh (Abb. 9). Bildet schleimige, gesättigt blaugrüne Rasen, die später tiefblau werden. Das Ende der Fäden ist spiralig gedreht und beweglich. Weiße Scheide. Die einzelnen Glieder sind gleichartig und nach dem Tode undeutlich granuliert. Fadenbreite = 9.2 μ, Gliedlänge 5.4 μ. Sie ist die schönste, aber auch die seltenste aller Oscillatorien und kann am St.-Bernhards-Felsen in Karlsbad, vom heißen Quellwasser überspült, gefunden werden. — Osc. annularis Corda (Osc. amphibia Corda) (Abb. 14). Wächst in flachen, schwarzgrünen Rasen und hat schlüpfrige, zerbrechliche Fäden mit abgerundetem Ende und mit weißer Hülle. Die Glieder sind gleichartig geformt und 4.5 μ lang. Die Breite des Fadens beträgt 15 μ. Diese Alge wächst dort, wo das Quellwasser die hölzerne Rinne bespült und wird auch am Schloßbrunn-Ablaufrohre gefunden. — Osc. lucila Ag. (Abb. 10). Wächst in dunkelgrünen, ausgebreiteten Rasen, in denen die einzelnen Fäden ineinander verwickelt sind. Das Ende der Fäden ist rund, die Scheide weiß, die einzelnen Glieder zeigen eine bläulichgrüne Farbe und sind innen punktiert. Dicke der Fäden 8 μ, Länge eines Glieds 4.2 μ. Lebt in der Theresienquelle und an Mauern und Wänden, die von den heißen Dämpfen getroffen werden. — Osc. Aegrago-

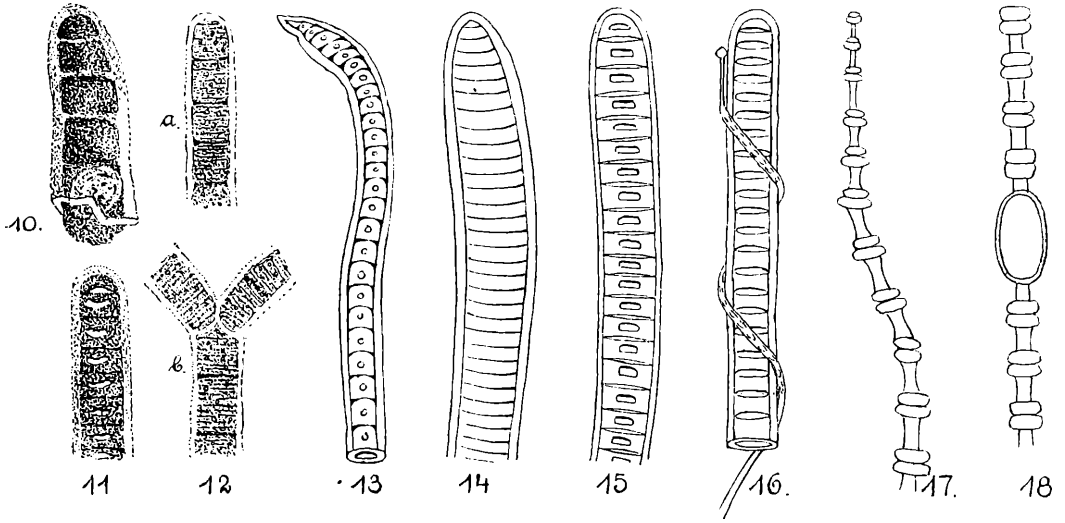


Abb. 10—18. Spaltalgen in den Karlsbader Thermen. (Erklärung im Text.)

© Elsevier GmbH. Alle Rechte vorbehalten. http://www.elsevier.de/

pila Corda (Calothrix) (Abb. 12 a und b). Schwimmt in Form olivgrüner, ausgebreiteter Rasen auf dem heißen Wasser am Fuße des St.-Bernhards-Felsen in Karlsbad. Die Fäden sind dichotom verzweigt und äußerst stark ineinander verwirrt und verschlungen. Das Ende ist abgerundet. Die einzelnen Glieder sind zylindrisch, bläulichgrün gefärbt und sehr fein quer gestreift. Selten kann man auch ölige Tröpfchen in ihnen sehen. Breite des Fadens 11 μ, Länge eines Gliedes 17 μ. — Osc. Fischeri Corda (Abb. 13) bildet flache, dunkelgrüne Rasen mit äußerst lebendigen, verstrickten Fäden, die in ein lanzettförmiges Ende auslaufen. Die diskusförmigen, gleichartigen Glieder besitzen in ihrer Mitte einen engen eiförmigen Hohlraum und sind fein punktiert. Ihre Farbe ist besonders schön grün. Breite 10 μ, Länge der Glieder 6 μ. Sie lebt zwischen verschiedenen anderen Oscillatorien an der Mündung der Thermen in Karlsbad. — Osc. fenestrata Corda (Abb. 15). Olivgrüne bis gelbgrüne Rasen aus einfachen, zerbrechlichen und beweglichen Fäden mit rundem Ende, ohne seitliche Öffnungen. Weißliche Scheide. Feinst punktierte Glieder, die einen spindelförmigen Raum zwischen sich freilassen. Breite des Fadens 26 μ, Länge der Glieder 14 μ. Sie kommt an den Mauern unterhalb der Badehäuser und auf der Sprudeldecke vor. — Osc. Okeni Corda (Abb. 11). Grüne Rasen, die später gelbgrün werden. Biegsame, bewegliche Fäden mit rundem Ende und je zwei seitlichen, großen, durchscheinenden Öffnungen in weißlicher Hülle. Smaragdgrüne Glieder mit einem länglichen Hohlraum im Innern. Dicke der Fäden 12 μ, Länge eines Gliedes 3.4 μ. In Karlsbad an der Theresienquelle und auf der Sprudeldecke.

Zur Gattung der Ophiothrix Corda gehört nur eine Art aus den Karlsbader Thermen, nämlich Ophiothrix sphaerocephalus Corda (Abb. 16). Diese wird von Corda auf folgende Weise beschrieben: Ein runder Kopf, ein verschmälerter Hals und ein fadenförmiger Körper mit einer Hülle, alles weiß und eine grüne Masse umschließend. Sie wird unter verschiedenen Oscillatorien in den heißen Quellen Karlsbads angetroffen. Breite der Fäden 5.5 μ.

Als letzter sei noch ein Vertreter der Gattung Sphaerodesmus Corda angeführt, nämlich Sphaerodesmus depressus Corda (Abb. 17 und 18), eine Alge, die am „Sprudelkorb" gedeiht. Sie hat beiderseits verschmälerte Fäden und je zwei blaugefärbte, linsenförmige Glieder, die durch hyaline Zwischenstücke verbunden sind. In der Mitte des Fadens befindet sich ein großes, eiförmiges Glied. Die Dicke der Fäden beträgt 5.0 μ.

Damit sind die wichtigsten Spaltalgen aus den Thermen Karlsbads, wie Corda sie in „de Carros Almanach de Carlsbad" unter der Überschrift: „Observations sur les animalcules microscopiques, qu'on trouve auprès des eaux thermales de Carlsbad" beschreibt und abbildet, angeführt. Bei der Untersuchung der spärlichen, heute noch vorhandenen Algenrasen vom Strudel- und Felsenquellenabfluß konnte ich von den Arten, die Corda beschreibt, die folgenden 4 finden: Oscillatoria amphibia Agardh., Osc. terebriformis Ag., Osc. (Phormidium) lucida Ag. und Osc. Okeni Corda. Es ist aber nicht ausgeschlossen, daß bei aufmerksamer und eingehender Durchmusterung der Algenrase und bei Anwendung besserer optischer Hilfsmittel, als sie mir bei meinen Untersuchungen zu Gebote standen, noch einige der von Corda beschriebenen Arten und Spezies nachgewiesen werden könnten. Von wissenschaftlichem Interesse wäre es auch, festzustellen, welche von den damals lebenden Algen heute ausgestorben sind und welche Fehler in bezug auf Beobachtung und Beschreibung Corda sich hat zu Schulden kommen lassen.

Ich bin gerne bereit, das zu solchen Untersuchungen nötige Algenmaterial den Lesern des „Mikrokosmos" gegen Vergütung (Portoersatz) zu verschaffen, soweit das natürlich die gegenwärtigen Bahn- und Postverbindungen mit Österreich zulassen. Man wende sich mit diesbezüglichen Wünschen an die Schriftleitung dieser Zeitschrift.

Schülerecke.

Ein einfacher Mikrophotographenapparat.

Von R. Weigmann. Mit 6 Abbildungen.

Den Mikrophotographenapparat, der mir bei meinen Arbeiten recht gute Dienste leistet, habe ich mir aus starker Pappe gebaut. Er besteht in der Hauptsache aus einem länglichen, vierseitigen Prisma, das an der einen Seite einen verschließbaren Deckel hat. Die innere Einrich-

tung, zeigt nur einige einfache Einzelheiten. Vor der Herstellung des Apparates sind zuerst verschiedene Maße zu bestimmen. Wichtig ist zu wissen, wie weit die photographische Platte vom Tubus entfernt sein muß, denn das bedeutet für unseren

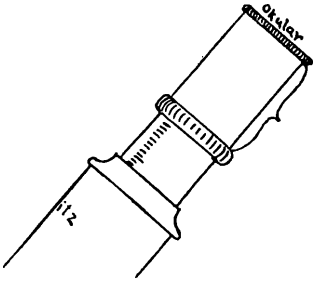
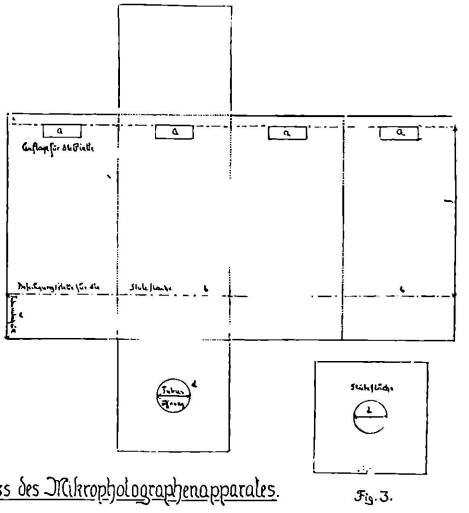


Abb. 1. Erklärung im Text.

Apparat einen Teil seiner Länge. Um dies festzustellen, ist folgende Überlegung anzustellen. Es laufen im mikroskopischen Tubus die Lichtstrahlen kegelförmig vom Objektiv zum Okular herauf, durch das sie so gebrochen werden, daß für den Beobachter ein virtuelles Bild zustande kommt. Über dem Okular laufen die Lichtstrahlen zuerst zusammen, dann aber treten sie wieder auseinander. Diese letzten Strahlen benützen wir bei der Aufnahme. Läßt man durch ein Mikroskop starkes Licht treten, so kann man auf einem Blatt weißen Papiers, das über das Okular in der optischen Achse gehalten wird, ein Bild er-



Riss des Mikrophotographenapparates. Fig. 3.

zeugen. Mit Hilfe dieses Versuchs ermitteln wir für eine bestimmte Bildgröße den Abstand vom Okular zum Papier. Ferner ist es notwendig, sich vorher für ein bestimmtes Plattenformat zu entscheiden. Mit einem Nonius oder Maßstab muß man noch den Tubusdurchmesser bestimmen. Auch brauchen wir die Länge des Tubus (ohne Okular) von der Okularunterkante bis an die Stelle, wo sein zylindrischer Teil durch den bei der Verschraubung befindlichen Metallreif unterbrochen wird. (Abb. 1.) Stehen nun alle Maße, die wir zur Herstellung benötigen, fest, so wird das Material dazu beschafft. Da ist zuerst ein größeres Stück Pappe von mittlerer Dicke (etwa 2 mm) nötig. Dann etwas schwarzes Papier (etwa solches, das zum Einpacken photographischer Platten verwendet wird) und ferner muß man sich auch mit gutem Leim versehen.

Wir zeichnen uns nun auf die Pappe das Netz eines Prismas. Seine Höhe setzt sich aus dem Abstand der photographischen Platte vom Tubus (in Abb. 2, f) und dem Stück, das wir am Tubus abgemessen haben (Abb. 2, c), zusammen. Damit die Platte lichtdicht abgeschlossen ist, müssen wir sie etwas tiefer in den Apparat bringen; es ist daher nötig, daß das Prisma oben noch einen kleinen Rand (etwa 5 mm, in Abb. 2, e) bekommt;

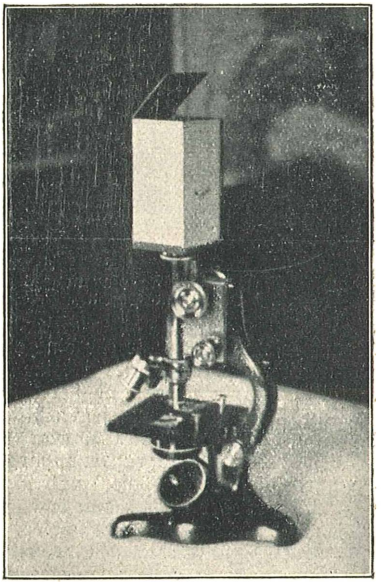


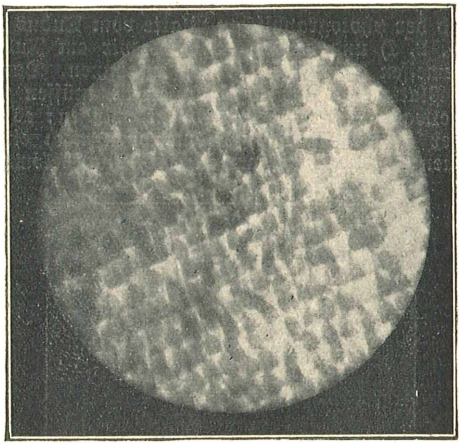
Abb 4. Der gebrauchsfertige Apparat.

dieser muß noch zur Höhe hinzugezählt werden. Die Breite des Prismas hängt von dem Format der photographischen Platte ab. Man muß aber auch die Dicke des Pappdeckels mit in Rechnung ziehen. Die Grund- und die Deckfläche entsprechen der Platte. Auch muß man noch ein drittes Rechteck (Abb. 3) zeichnen, das in das Parallelepiped etwas unterhalb der Stelle angebracht wird, an der die Tubusmündung hereinragt (Abb. 2 b). Dieses Rechteck soll den ganzen Apparat am seitlichen Hin und Her Wackeln hindern. In die Grundfläche, sowie in diese zu ihr parallele Stützfläche werden runde Öffnungen ausgeschnitten, mit der Weite des Mikroskoptubus (Abb. 2 d). (Das Herstellen von Löchern in starken Pappdeckel kann durch Ausstechen mit einer Nadel erleichtert werden.) In die vier Seitenflächen werden kleine, schmale Pappdeckelstücke so geleimt, daß jeweils eine Seite davon auf einer Parallelen liegt, die etwa 5 mm unter der Deckkante verläuft. Diese Pappstücke dienen zur Auflage der Platte. Das Ganze wird mit schwarzen Papierstreifen fest zusammengeleimt, nur der obere Deckel bleibt offen. Dabei muß aber das einzelne durchlochte Recht-

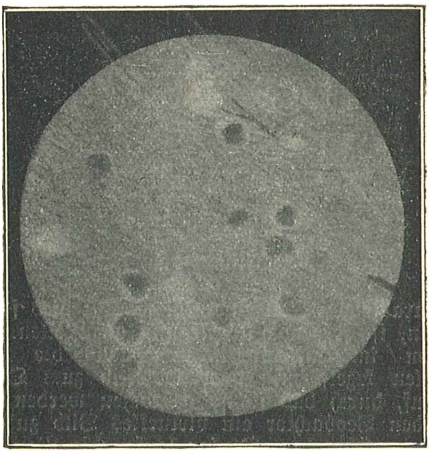
© Elsevier GmbH. http://www.elsevier.de/

eck an der bezeichneten Stelle angebracht werden. Auch soll der Pappdeckel im Innern mit schwarzer nicht glänzender Farbe bestrichen werden. Wenn Leim und Farbe vollends getrocknet sind, ist der Apparat gebrauchsfertig.

Zur Aufnahme müssen wir uns noch eine Mattscheibe anschaffen. Sie kann ferner nur in einem Raum erfolgen, den wir für einige Augenblicke abdunkeln können, da wir ja keine Kassette für eine lichtdichte Aufbewahrung der Platte benutzen. Nun setzen wir dem senkrechtstehenden Mikroskop, von dem wohl das Okular entfernt wurde, den Mikrophotographenapparat auf (Abb. 4) (durch die beiden Löcher) und fügen von oben das Okular wieder ein. Dann legen wir auf die Pappstücke (Abb. 2 a) die Mattscheibe. (Rauhe Seite nach unten.) Als Beleuchtungsquelle dient eine starke Glühbirne oder Petroleumlampe. Das Einstellen geschieht wie beim gewöhnlichen Mikroskopieren. Haben wir eine gleichmäßig erhellte Fläche erreicht, so wird das Präparat eingestellt. Dies erfordert schon einige Übung, da auf der Mattscheibe die Bilder nicht so klar hervortreten wie im Mikroskop selbst. Darauf wird der Raum vollständig verdunkelt und an Stelle der Mattscheibe die photographische Platte eingelegt. (Schichtseite nach unten.) Während der Belichtung läßt man die Lampe brennen. Die Dauer der Belichtung hängt von Präparat und Beleuchtungsquelle ab und man kann durch Versuche leicht einen Maßstab dafür bekommen. Die Platten werden wie gewöhnliche Negative entwickelt.



Weigmann phot.
Abb. 5. Flügel eines Tagpfauenauges. Leitz' Ok. IV und Obj. 3.

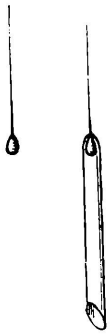


Weigmann phot.
Abb. 6. Querschnitt durch eine Katzenniere. Leitz' Ok. IV und Obj. 3.

Die beigefügten Abbildungen zeigen die Leistung dieses einfachen Instrumentes. Abb. 5 gibt uns ein Bild vom Flügel eines Tagpfauenauges, aufgenommen mit Leitzschem Okular IV und Objektiv 3 bei Kerzenlicht. Abb. 6 zeigt den Querschnitt durch eine Katzenniere unter den gleichen Bedingungen aufgenommen.

Kleine Mitteilungen.

Eine neue Präparierborstenbefestigung. Das Befestigen von Präparierborsten an einer Nadel ist oft eine recht mühsame und zeitraubende Sache. Gelingt es, so sitzt die Borste entweder schief oder nicht fest. Das ist ärgerlich, ebenso das Erneuern einer unbrauchbar gewordenen Borste.



Nimmt man eine Borste und taucht das starke Ende in durch Erwärmen flüssig gemachten Schellack, Wachs oder dergleichen, so bildet sich, nach dem Herausnehmen daraus, ein kleiner Tropfen daran, der schnell erstarrt. Diese Borste schiebt man in einen innen gereinigten Kiel einer dünnen Vogelfeder, den man oben mit einer Nadel durchstochen hat. Die Reinigung erfolgt mit einer dünnen Häkelnadel. Die Borste kommt durch das Loch, der Lacktropfen wird in das spitze Ende des Kiels hineingedrückt. Die Borste ist befestigt und sitzt gerade. Nun kann man den Kiel auf einen geeigneten Halter aufstecken und nach Belieben entfernen. Es ist ratsam, sich eine Anzahl solcher Borsten anzufertigen, um einen schnellen Wechsel zu ermöglichen, worauf es oft sehr ankommt. Am besten eignen sich Taubenfedern zur Befestigung. Die beigegebene Zeichnung erläutert alles übrige.

Curt Schauer, Schleiz.

Die Spermatozoen der Blasentangs. Bei Fucus, der bekannten Gattung „Blasentang" unter den meerbewohnenden Braunalgen, spricht man besonders ungezwungen von „Spermien" oder „Spermatozoen" und Eiern, da die weiblichen Keimzellen verhältnismäßig große, plasmareiche

© Elsevier GmbH, Alle Rechte vorbehalten. Nutzung nur mit Lizenz. www.elsevier.de/

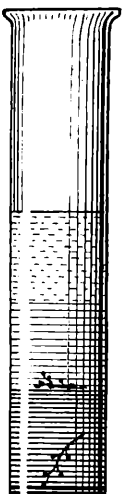
Kugeln darstellen und ebenso wie bei zahlreichen Wassertieren bis einschließlich Fischen und Amphibien im Wasser besamt werden. Diesen Befruchtungsvorgang bei Fukus hat vor einigen Jahren Peter Krüß als ein am Meere mit dem Mikroskop leicht zu beobachtendes Schauspiel im Mikrokosmos, Jg. V, S. 46, beschrieben. Bei aller Tierähnlichkeit im Befruchtungsvorgang war allerdings nicht zu vergessen, daß die Fukusspermien auch ausgesprochene Pflanzennatur haben im Besitz von je einem orangeroten „Augenfleck" oder Chromatophor und in ihrer Zweigeißeligkeit gegenüber der Eingeißeligkeit der meisten tierischen Spermien: die eine, kürzere Geißel des birnförmigen Fukusspermiums ist bei der Bewegung nach vorn gestreckt und schwingt schnell, die andere, längere, wird unter langsameren Bewegungen nachgeschleppt.

Es ist nun sehr zu begrüßen, daß einer unserer besten Kenner tierischer Spermien, Friedrich Meves (Friedrich Meves: Zur Kennis des Baues pflanzlicher Spermien. Archiv für mikroskopische Anatomie, II. Abteilung, Band 91, Seite 272 bis 311. 2 Taf.) in Kiel, sich neuerdings auch der Untersuchung pflanzlicher Spermien zugewandt hat, was zur Verständigung der Botaniker und Zoologen über ihre Befunde wesentlich beitragen wird. Bei Fukusspermien stellte Meves zunächst in Übereinstimmung mit Strasburger und Behrens unter den Botanikern und mit Retzius unter den Anatomen, der dieses Objekt gleichfalls gelegentlich untersucht hat, fest, daß der birnförmige Leib des Spermiums größtenteils dessen Kern darstellt, denn er färbt sich nach Versetzung lebender Spermien in Methylgrün-Essigsäure grün und in Schneiderschem Essigkarmin ebenso intensiv rot. Eine geringe Plasmaansammlung wurde aber gleichfalls festgestellt und ein noch viel dünnerer Plasmabelag wahrscheinlich gemacht, beides fern vom Meere an befruchteten, in Altmannschem Gemisch fixierten Eiern, denen nämlich noch zahlreiche Spermien anhingen, ohne eingedrungen zu sein; und in diesem Plasmaanteil zeigten sich übrigens an den mit Hämalaun gefärbten und in feine Mikrotomschnitten zerlegten Präparaten einige durch die Osmiumsäure des Fixierungsgemisches geschwärzte Körnchen, wahrscheinlich fettiger Natur.

Das Wichtigste aber wurde nach Färbung mit Säurefuchsin-Pikrinsäure gefunden. In diesem Falle rötete sich nämlich stark eine Anhäufung von größeren Körnchen, die, selten nur durch ein einziges noch größeres Körnchen vertreten, das von Retzius 1906 entdeckte „Nebenkernorgan" darstellen oder das „Plastomen", wie es Meves nennt, während frühere Beobachter und neuerdings noch Kylin, 1916, es für den Kern der Samenzelle von Fukus ansprachen. Dieses Plastomen ist nämlich ein auch in Metazoenspermien regelmäßig vorkommendes Gebilde. Es geht überall bei Metazoen und auch bei Fukus wurde dies weiterhin erhärtet — aus winzigen Plasmakörnchen hervor und bildet z. B. bei Säugetieren eine aus Körnchen bestehende Scheide um den Anfangsteil des Schwanzfadens, bei Mollusken und Würmern liegen solche Körnchen in Gestalt einer Kappe um die Anfangsstelle des Schwanzfadens herum, beim Seeigel, Echinus, bildet das Nebenkernorgan eine vom Schwanzfaden durchbohrte Kappe auf dem Kopfende, bei Phallusia unter den Tunikaten eine röhrenförmige Scheide um einen Teil des bekanntlich bei allen tierischen Spermien den Kern darstellenden Kopfes; bei manchen anderen Tieren wechselt seine Gestaltung von Fall zu Fall. Dieser hochgradige, bei Fukus selbst innerhalb der Art vorkommende Wechsel der Gestaltung deutet an, daß es ein erst im Ei zur Wirkung kommendes Material darstellt.

Die erwähnte Übereinstimmung aber gerade zwischen Fukus und den Metazoen — schon Retzius wurde durch seinen Befund hochgradig an ähnliche bei Mollusken und Würmern erinnert — gibt auch der Vergleichung des Befruchtungsvorgangs jener Algen mit dem der Metazoen neuen Boden, sie zeigt hier dieselbe Annäherung an Metazoenverhältnisse in der feinsten Struktur, wie der Befruchtungsvorgang im ganzen. Denn bei anderen pflanzlichen Spermien ist Derartiges nicht bekannt, und als Meves die Spermien von Chara untersuchte, fand er schon sehr weit abweichende Verhältnisse. Solche tiefliegenden Übereinstimmungen zwischen den einfachsten vielzelligen Pflanzen und den vielzelligen Tieren verdienen gewiß der Beachtung, zumal für Fragen nach der Entstehung der Organismenstämme. V. Franz.

Aufhellung mit Nelkenöl. Zur Aufhellung von Totalpräparaten besonders von Hydroidpolypen und ähnlichen Objekten verwendet man zweckmäßig kein Xylol, da dies die Objekte sehr hart und steif macht; Sproßenden und Verzweigungen werden also leicht brüchig. Als einfache Art der Aufhellung mit Nelkenöl sei die nebenstehend abgebildete empfohlen.



In ein langes Reagenzglas füllt man nacheinander ein bis zwei Finger breite Schichten folgender Lösungen: 1. Nelkenöl 100%, 2. Nelkenöl 80% + alc. absolut. 20%, 3. Nelkenöl 50% + alc. absolut. 50%, 4. Nelkenöl 20% + alc. absolut 80%, 5. alc. absolut. 100%. Fertig gefärbte Objekte, die die Alkoholreihe durchgemacht haben, wirft man einfach in die oberste Lösung hinein. Sie sinken sogleich bis zur Grenze mit der 4. Schicht, fallen, nachdem sie mit Lösung 4 durchtränkt sind, durch die Grenze mit Lösung 3 und so fort. Man braucht sich gar nicht darum zu kümmern, das höhere spezifische Gewicht der Hartteile sorgt dafür, daß die Objekte in kurzer Zeit bis ins 100%ige Nelkenöl absinken. Hier bleiben sie vielleicht einen halben Tag, um dann völlig aufgehellt, aber nicht spröde wie nach Xylolbehandlung, in Kanadabalsam unters Deckglas zu kommen. Dr. E. Sch.

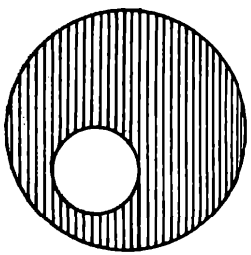
Eosinophile Leukozyten sind bekanntlich im normalen menschlichen Blut spärlich vorhanden (2 bis 4%). Daher werden sie besonders von Anfängern nicht leicht gefunden. Prof. A. Bittorf, Breslau, macht in Nr. 13 der Deutschen med. Wochenschrift (Jahrgang 1919) darauf aufmerksam, daß sich im Blute von Muskelrheumatismuskranken erheblich mehr eosinophile Leukozyten (5—12%)

© Elsevier GmbH, Alle Rechte vorbehalten. www.elsevier.de/

befinden. Das Blut derartig Erkrankter eignet sich also ganz besonders gut zu ihrer Untersuchung.

Zur Darstellung werden die auf sehr gut gereinigtem Deckglas lufttrockenen Präparate etwa 1 Stunde in Alkoholäther fixiert, dann sofort 24 Stunden in verdünnter Eosinlösung (10 Tropfen auf 5 ccm dest. Wasser) und anschließend 1—5 Minuten in Hansenschem Hämatoxylin gefärbt. Die farbigen Blutzellen und die eosinophylen Granulationen der farblosen Blutzellen sind leuchtend rot, die Kerne blau gefärbt. Hierbei sei darauf aufmerksam gemacht, daß eosinophile Leukozyten besonders häufig im Knochenmark des Kaninchens anzutreffen sind. P. Rostock.

Schiefe Präparatbeleuchtung kann bequem mit Hilfe eines kleinen, zweilinsigen Kondensors erzielt werden. Man bedient sich hierzu folgender, selbst herzustellenden, einfachen Vorrichtung. Man schneidet aus schwarzem Kartonpapier eine Kreisscheibe in der Größe, daß man sie bei vollständig geöffneter Irisblende gerade in den unteren Teil des Kondensors einlegen kann. In diese Scheibe macht man mit Hilfe eines Locheisens oder etwas ähnlichem eine exzentrisch liegende kreisrunde Öffnung von etwa 6 bis 8 mm Durchmesser. Die günstigste Öffnungsweite wird man am besten durch Versuche ermitteln, oder man verfertigt sich mehrere Scheiben mit verschieden großen Öffnungen. Nun braucht man nur die Scheibe bei voller Irisöffnung in den Kondensor unten horizontal einzulegen und dann die Irisblende ein wenig zu schließen. Dadurch wird die Scheibe in horizontaler Lage festgehalten. Durch weiteres Schließen der Irisblende kann die Öffnung in der Kartonscheibe beliebig verkleinert werden. Mit Hilfe des Planspiegels leitet man die das Präparat beleuchtenden Strahlen durch die exzentrisch liegende Blende und kann durch Drehen des Kondensors das schiefe Lichtbündel aus jeder gewünschten Richtung auf das Präparat lenken. Von großem Vorteil ist es, den Objektträger des untersuchten Präparates durch einen Tropfen destillierten Wassers oder Zedernholzöles mit der Frontlinse des Kondensors zu einer optischen Einheit zu verbinden, weil dadurch eine stärkere Beleuchtung erzielt wird. Die häufigste Anwendung findet die beschriebene Beleuchtungsart bei der Untersuchung und Bestimmung von Diatomeen. An dem bekannten Testpräparate von Pleurosigma angulatum erkennt man bei 300facher Vergrößerung und 0·60 mm Apertur bei schiefer Beleuchtung schon einen Teil der zarten Streifung, während bei gerader Beleuchtung nichts davon gesehen wird. Diese einfache Vorrichtung bietet einen wenigstens teilweisen Ersatz für einen teueren Abbeschen Beleuchtungsapparat. Ewald Klemm.



Klebflüssigkeit für Mineralsand. Zum Fixieren der einzelnen Mineralstücke auf dem Objektträger (vgl. Miethe, Mineralsand in Heft 5 des „Mikrokosmos", S. 69 u. f.) benutzte ich folgende Lösung: 0,1 g weiße Gelatine werden mit 10 ccm dest. Wasser übergossen und nach genügendem Aufquellen der Gelatine die Lösung bis zum Sieden erwärmt. Sie wird heiß durch ein Faltenfilter filtriert und 0,2 g Rohr- oder Traubenzucker sowie zur Konservierung 1 Tropfen Karbolsäure oder ein paar Körnchen Thymol zugesetzt. Der gut geputzte Objektträger wird mit der Lösung gleichmäßig übergossen und dem freiwilligen Trocknen auf einem kleinen Gestell überlassen, auf dem die präparierte Seite nach unten freiliegt, damit das Glas nicht einstaubt. Prof. Dr. Miethe.

Bakteriologischer Nährboden. Im Winter 1916 habe ich wegen der Knappheit an Fleisch als Ersatz dafür mit recht gutem Erfolg eine Brühe von Nordsee-Muscheln (auch „Pfahlmuscheln" genannt, die offenbar der Gattung Mytilus, Miesmuschel, angehören), versucht,[1]) die man jetzt fast in allen größeren Städten in der Zeit von Oktober bis April erhält.

10 Pfund Muscheln, die 1916 in Kiel 1 Mk. (jetzt 2 Mk.) kosteten, ergeben ungefähr 1 Pfund Muschelfleisch. Die Muscheln werden zunächst in 3—4mal gewechseltem Wasser sorgfältig gereinigt von Schmutz, Sand und Seetang, der häufig zwischen den Schalen festgeklemmt ist. Dann bringe man die Muscheln in 1 Liter kochendes Wasser, worin sie absterben, und in etwa 5—10 Minuten auf dem Feuer weiter kochend aufspringen. Man gieße die Brühe in ein Gefäß, löse die Tiere aus der Schale, zerhacke sie und werfe sie in dieselbe Brühe, wo man sie bei etwa 50° zunächst ausziehen (½ Stunde) und dann ½ oder ¾ Std. lang kochen läßt. Die Brühe wird durch ein Tuch geseiht, filtriert und genau wie die normale Fleischbrühe weiter behandelt und zu Nährgelatine und Nähragar verarbeitet. Die hieraus hergestellten Nährböden opaleszierten leider stark, da mir zur Klärung nur ½ Ei zur Verfügung stand. Die Gelatine- und Agarplatten wurden mit Luft-Wasserkeimen und mit Pferdemistaufgüssen beimpft und von den Kolonien weiter Röhrchen abgeimpft und im Wärmeschrank bebrütet. Zum Teil erhielt ich ein üppiges Wachstum auf den Nährböden; allerdings fehlten mir normale Böden zum Vergleich. Bei der noch längere Zeit andauernden Fleischknappheit wäre es vielleicht dankenswert, weitere Versuche von berufener Seite anzustellen.

Dipl.-Ing. Leonid Adelmann.

[1]) Diese Muschelbrühe, mit Nudeln und Zwiebeln gekocht, ergibt übrigens eine sehr kräftige und schmackhafte Suppe.

© Elsevier GmbH. Alle Rechte vorbehalten. http://www.elsevier.de/

Das Laboratorium des Mikroskopikers

Beiblatt zum „Mikrokosmos".

In diesem Beiblatt, das in zwangloser Folge erscheint, veröffentlichen wir Beschreibungen neuer Apparate und Instrumente für sämtliche Zweige der Mikroskopie, um dadurch einen dauernden Überblick über die Fortschritte der Apparattechnik zu geben. Ebenso bringen wir hier Anleitungen zur Selbstanfertigung mikrotechnischer Hilfsapparate, um unsern Lesern die Vervollständigung ihrer Apparatur auf dem billigsten Wege zu ermöglichen.

Die Herstellung eines einfachen Handmikrotoms.

Von E. Kern. Mit 8 Abbildungen

Mag der vorgeschrittene Mikroskopiker eine noch so große Geschicklichkeit beim Herstellen von Schnitten mit dem Rasiermesser erlangt haben, so wird er doch bald bemerken, wie un-

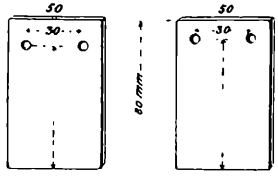


Abb. 1.

zureichend dieses Verfahren ist. Das Geld, das für mikroskopische Zwecke zur Verfügung stand, ist meist schon zum Ankauf eines guten Mikroskopes verbraucht worden, so daß nichts mehr übrig bleibt für den Ankauf eines Mikrotoms. Doch das ist noch kein Grund, auf den Besitz eines solchen Instruments ganz zu verzichten. Die Selbstherstellung eines Mikrotoms ist lange nicht so schwierig, wie es auf den ersten Blick erscheinen mag. Ich möchte hier eine einfache Konstruktion beschreiben, die mir selbst vorzügliche Dienste geleistet hat.



Abb. 2.

Zu diesem Zweck besorgt man sich ein Grundbrett von der Größe 35×14×2 cm. Dann sägt man zwei Holzbrettchen von 8 cm Höhe und 5 cm Breite. Die Holzdicke mag hier wie überall 1 cm betragen. Die Schmalseiten müssen ganz genau eben und rechtwinklig sein, sonst arbeitet später das Mikrotom nicht einwandfrei. Dann werden in die beiden Brettchen je zwei Löcher von 5 mm Durchmesser gebohrt, wie es Abb. 1 veranschaulicht. Diese beiden Brettchen werden dann, die Löcher nach oben, mit Leim und Schrauben so auf dem Grundbrett befestigt, wie es Abb. 2, von oben gesehen, zeigt. Dann nimmt man zwei Metallstäbe von 6 mm Durchmesser und 25 cm Länge und glättet sie fein mit Schmirgelleinwand. Sie sollen die Führung der Objektklemme übernehmen. Nun fertigt man sich ein Holzklötzchen von 30 mm Breite, 30 mm Länge und mm Höhe. An den beiden Breitseiten wird 10 mm von der unteren Kante entfernt je eine halbkreisförmige Furche von 6 mm Durchmesser eingegraben. Oben bekommt das Klötzchen eine 20 mm weite und 20 mm tiefe Bohrung. Dann nimmt man einen der beiden Eisenstäbe und steckt ihn durch das eine Loch eines aufgeleimten Brettchens hindurch in das gegenüberliegende des andern Brettchens und paßt ihn dort fest ein. Jetzt steckt man den zweiten Stab durch das andre Loch. Nun wird

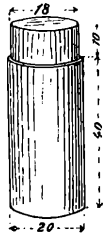


Abb. 3.

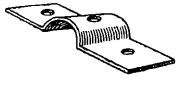


Abb. 4.



Abb. 6.

das Holzklötzchen mit einer Rinne so an den schon befestigten Stab angelegt, daß der andere Stab durch die zweite Rinne das zweite noch freie Loch trifft. Das Klötzchen muß sich gerade, ohne zu klemmen, mit der Bohrung nach oben zwischen den beiden Stäben bewegen können. In die obere Vertiefung des Klötzchens wird ein

runder Holzzapfen von der in Abb. 3 angegebenen Form und Größe geleimt.

Außerdem verschafft man sich ein 5 cm langes und 18 mm weites Stück Messing- oder Eisenrohr. Das sägen wir mit einer in den

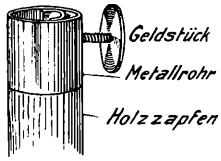


Abb. 5.

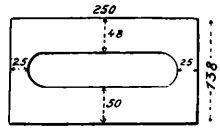


Abb. 8.

Laubsägebogen gespannten Metallsäge in zwei 25 mm lange Hälften. Das eine Stück teilt man in 4 Quadranten und sägt einen davon heraus. Aus dem übrigbleibenden großen Stück biegt man sich das folgende Modell (Abb. 4). Nun bringt man diesen Teil und das andere Rohrstück zu einem Mechaniker. Bei dem Stück Abb. 4 läßt man auf dem gebogenen Teil und bei dem Rohr etwa 1 cm unterhalb des Randes je ein gleiches Loch bohren und Gewinde hereinschneiden, dazu passend eine Spindel von 7,5 cm Länge herstellen. Diese wird in ein 2,5 cm und ein 5 cm langes Stück zersägt und jeder Teil auf ein 1-Pfennig-Stück gelötet, wie es Abb. 5 u. 6 zeigen. Die lange Schraube (Abb. 6) kommt in das Stück Abb. 4, das an dem Holzklötzchen so über einer Rinne angeschraubt wird, daß der Schlitten durch die Schraube festgestellt werden kann. Das noch übrige Rohrstückchen krümmt man mit der Zange noch etwas mehr. Dann wird noch ein 1 cm breites Stück abgesägt und das jetzt 15 mm lange Stück oben in den Objekthalter hineingeschoben (Abb. 5). Nun kaufen wir uns ein kleines Lineal, das wir mittelst zwei verschieden hohen Holzsäulchen so befestigen, wie es aus Abb. 7 hervorgeht. Da eine Verschiebung um 250 mm einer Hebung von 5 mm entspricht, entspricht eine Verschiebung des Schlittens um 1 mm einer Hebung von 20 μ.

Nun wären noch die Gleitbahnen für das Messer herzustellen. Wir fertigen sie aus zwei Brettchen 250×138 mm. Das eine erhält einen Ausschnitt (Abb. 8). Dieses Brett wird in 15 mm Abstand vom Rande so neben dem Schlitten befestigt, daß die Schraube von Abb. 4 in den Schlitz des Brettes hineinragt. Der andere Teil wird in derselben Entfernung auf der andern Seite befestigt. Nun läßt man sich beim Glaser zwei 25cm lange und 1 cm breite Spiegelglasstreifen schneiden. Diese werden dann

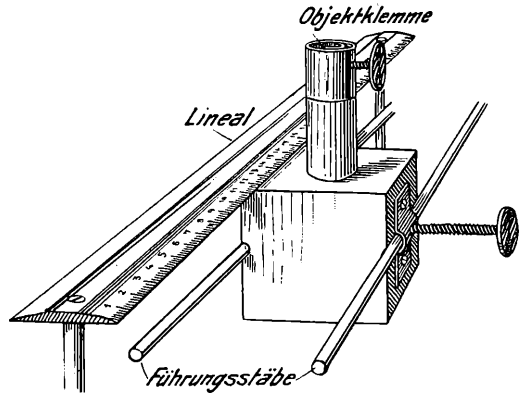


Abb. 7.

mit Siegellack auf die vorher ganz eben gehobelten Stirnflächen der beiden Seitenbretter gekittet. Als Messer läßt sich jedes Rasiermesser verwenden. Es wird oben auf beiden Glasstreifen entlang geführt, so daß es von dem in den Objekthalter gespannten Objekt ein dünnes Scheibchen abschneidet.

Mich hat der Bau dieses Mikrotoms, der übrigens viel einfacher ist, als es nach diesen Worten scheint, ungefähr 4 Mk. gekostet; jedenfalls nicht zu viel für ein gut arbeitendes Mikrotom.

Narkosetechnik für kleinere Wirbellose und Wirbeltiere.

Von Dr. E. Schiche.

Der Gang physiologischer Untersuchungen oder die Vorbereitung von Material zu Präparierübungen und für mikroskopische Totalpräparate läßt es oft wünschenswert erscheinen, kleinere wasserlebende Wirbellose, aber auch manche Wirbeltiere in Narkose zu versetzen. Es ergibt sich so die Möglichkeit, Tiere ohne mechanische Verletzung von Organen oder sonstige gewaltsame Deformation zu töten; insbesondere ist das wichtig bei all denjenigen Formen, die ihre Muskulatur stark zu kontrahieren vermögen und bei Tötung ohne Narkose dies auf reflektorischem Wege in solchem Maße tun, daß sie z. B. zu Präparierübungen dadurch völlig ungeeignet würden. Aber auch wo es sich, etwa zu physiologischen Versuchszwecken, nur darum handelt, die Eigenbewegungen des Objekts für eine kürzere oder längere Zeit auszuschalten, ist die Narkose das gegebene Hilfsmittel. Es erscheint daher angebracht, an dieser Stelle einige praktische Institutserfahrungen auf diesem Gebiete mitzuteilen.

Die Anzahl der zu diesem Zweck verwendeten

© Elsevier GmbH. Alle Rechte vorbehalten. www.elsevier.de/

Narkotika ist im Vergleich zu den im medizinisch-physiologischen Betrieb üblichen nicht groß; am häufigsten nimmt man einprozentige wässerige Lösung von Chloralhydrat, ein Äthergemisch oder Chloroform. Die Chloralhydratlösung wird am meisten bei im Wasser lebenden niederen Tieren angewendet, gleichgültig, ob es sich um See- oder um Süßwasserformen handelt, indem man sie tropfenweise der Kulturflüssigkeit zusetzt.

Bei **Hydra** insbesondere ist die Chloralhydratnarkose angebracht, zumal wenn man unversehrte Totalpräparate von lang ausgestreckten Polypen erhalten will, die weiter entwickelte Knospen tragen. Diese würden sich sonst bei der empfehlenswerten, heißen Sublimat-Eisessig-Fixierung infolge der plötzlichen Kontraktion leicht ablösen. Ferner narkotisiert man so **Aktinien,** die sich bei Fixierung ohne Narkose bis zur Unförmlichkeit zu kontrahieren pflegen, und manche Würmer und Mollusken. Unsicher im Erfolg bleibt die Chloralhydratnarkose bei Planarien (Strudelwürmern), die man am besten ebenfalls mit heißem Sublimatgemisch fixiert und gleichzeitig durch leichten Druck zwischen zwei Glasplatten preßt, damit sie sich nicht zu stark kontrahieren.

Regenwürmer, die man zu physiologischen Versuchen etwa operieren will (Entfernung eines Teils des Banchmarks z. B.), werden am einfachsten durch Einlegen in 4—6%igen Alkohol narkotisiert. Bei ihnen kann man bereits das Erregungsstadium zu Beginn der Narkose (Alkoholrausch!) schön beobachten. Die Narkose beginnt je nach der Stärke des Wurms ¼—1 Stunde vor der Operation.

Fische narkotisiert man zum gleichen Zweck mit einem Gemisch von Äther: Wasser wie 1:10, das man gut durchschüttelt und dann sogleich im Verhältnis 1:2 oder 1:3 dem Atemwasser zusetzt; man bringt den Fisch dazu in eine hochwandige Petrischale. Bei fingerlangen Fischen erfolgt meist nach 1—2 Minuten lebhafte Erregung (Exzitationsstadium), die mehrere Minuten andauern kann, sodann Ruhe und Bewegungslosigkeit, auch auf starke Reize, wie Anfassen. Ist es so weit, so empfiehlt es sich, das Tier aus dem Narkosemittel herauszunehmen und mit der beabsichtigten Operation zu beginnen, denn nach weiteren fünf Minuten dürfte sonst bei so kleinen Fischen bereits Tod eintreten. Schädliche Nachwirkungen der Narkose an sich ergeben sich nicht; eine halbe Stunde nach Beendigung des Eingriffs soll der Normalzustand (Schwimmen in normaler Lage, regelmäßige Atmung) wieder erreicht sein. (Diese Anordnung der Narkose gilt nur für eingewöhnte „harte" Fische.)

Um **Frösche** zum Präparierkurs vorzubereiten, chloroformiert man sie am besten unter einer Glasglocke tot. Es ist darauf zu achten, daß dies rechtzeitig (am Tage vor dem Gebrauch) geschieht, wenn man Wert darauf legt, nur wirklich tote Tiere präparieren zu lassen, deren Herz nicht mehr arbeitet. Über Nacht können sie im Wasser stehen bleiben.

Mit **Eidechsen** verfährt man bei Narkose für physiologische Zwecke ähnlich. Es empfiehlt sich, wenn es nicht auf die Art ankommt, immer Lacerta agilis zu Operationen zu verwenden, die robuster ist als die übrigen, und auch davon wieder recht starke Stücke. Man nimmt nun eine kleine Glasglocke auf Glasplatte, unter die man mit dem Tier zusammen einen mit Chloroform getränkten Filtrierpapierbausch gibt. Auch hier kann man lebhafte Exzitation zu Beginn der Narkose beobachten.

Eidechsen sind hinreichend narkotisiert, wenn keine Reizung mehr die Extremitäten sich bewegen läßt, im allgemeinen, ebenso wie bei Schlangen, auch schon beim Ausbleiben der Umdrehreaktion, wenn man sie auf den Rücken legt; doch ist das letztere nicht ganz sicher, da ein zweites, schwächeres Exzitationsstadium manchmal noch ziemlich spät auftritt. Treten im Verlauf der Narkose Bewegungen der Extremitäten auf, so genügt es, einen Wattebausch mit Chloroform auf Nase und Maul zu halten.

Gleich nach der Operation setzt man bei Eidechsen zweckmäßig künstliche Atmung an, indem man bei weit geöffnetem Maul die Zunge hervorholt, eine Pipette in die Luftröhrenmündung einführt und die Thoraxflanken oder den Bauch rhythmisch zusammendrückt.

In der angegebenen Weise ist es möglich, Eidechsen 30—40 Minuten lang (das äußerste!) zu narkotisieren. Bei weiterer Ausdehnung trat bisher immer Tod ein.

Kleine Mitteilungen.

Zum Nachweis von Kalzium im Blut verwendet man Ammoniumoxalat. Das mit Ammoniumoxalat versetzte Serum wird durchfiltriert und als Filterrückstand erhält man dann u. a. das in Wasser und Essigsäure unlösliche Kalziumoxalat. Es sind nun auch Kalziumoxalate usw. mit ausgefallen, die aber in Wasser und Essigsäure löslich sind; kann also der Filterrückstand in Wasser oder Essigsäure nicht gelöst werden, so handelt es sich um Kalziumoxalat. Dieses bewirkt Gelbrotfärbung der Flamme. — Natrium-, Magnesium-, Kalium- und Kalziumsalze zusammen machen nur 0,49% des Blutserums aus.

B. R.

Mazeration von Hydra. Zur Darstellung der Strukturen von Nesselzellen bei Cölenteraten ist es nötig, die Tiere zu mazerieren. Eine gut bewährte Technik dazu gibt Will 1909 an. In Tabellenform aufgestellt, zeigt sie für Hydra folgendes Bild:

Fixierung: Mischung von Sublimat und 1%iger Osmiumsäure 10—30 Minuten.
Auswaschen: H_2O.
Nachbehandeln in rohem Holzessig.
Mazerieren: Physiol. NaCl-Lösung + 1—2% Formalinlösung: Hierin beobachten.

Die Einzelheiten der Struktur der Nesselzellen kommen sehr schön heraus, besonders die Muskelfibrillen.

Dr. E. Schiche.

Gesetzliche Formel für den Rechtsschutz in den Vereinigten Staaten von Nordamerika:
Copyright by Franckh'sche Verlagshandlung, Stuttgart, 14. Juni 1919.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/

Bekanntmachungen

der Redaktion und der Geschäftsstelle des „Mikrokosmos".

Werbt neue Leser!

Je mehr Abonnenten der „Mikrokosmos" hat, desto mehr kann er leisten. Wir bitten daher unsere Leser in ihrem eigensten Interesse, sich möglichst rege an der Gewinnung neuer Bezieher zu beteiligen. Verlag und Redaktion bemühen sich dauernd in dieser Richtung. Während wir indessen fast ausschließlich auf den Versand von Probeheften angewiesen sind, ein Mittel, das sehr oft seinen Zweck nicht erfüllt, haben unsere Leser den unschätzbaren Vorteil, selbst an die zu gewinnenden Personen (in Betracht kommen namentlich Naturfreunde, Lehrer, Studierende, Ärzte, Chemiker, Landwirte, Gärtner, Imker, dann aber auch Schulen, Universitätsinstitute, Bibliotheken, Lesesäle usw.) herantreten zu können und ihre persönliche Überzeugung sprechen zu lassen. Wir verdanken solcher Werbetätigkeit schon viele hundert Bezieher. Aber es müssen ebensoviele Tausende werden, um den durch den Krieg verursachten Ausfall auszugleichen. Gerade jetzt ist uns die Hilfe unserer Leser also nötiger denn je. Probehefte und Prospekte stellen wir zu diesem Zweck gerne portofrei zur Verfügung. Auch sind wir stets dankbar für Angabe von Adressen, bei denen der Einsender Interesse für den „Mikrokosmos" vermutet. Als

Werbeprämie

erhält jeder Leser, der uns einen neuen Jahresabonnenten zuführt, eines der nachfolgend verzeichneten Bändchen (Auswahl steht frei).

Stolz, Erste Anleitung zum Mikroskopieren. — Günther-Stehli, Tabellen zum Gebrauch bei botanisch-mikroskopischen Arbeiten. — Günther-Stehli, Wörterbuch der Mikroskopie. — Dekker, Vom sieghaften Zellenstaat. — Bölsche, Der Stammbaum der Insekten. — Fabre, Ein Blick ins Käferleben. — Sowie alle Kosmosbuchbeilagen.

Eine Bestellkarte für Werbematerial, zur Adressenangabe und zur Anmeldung neuer Bezieher, auf der zugleich die gewünschte Werbeprämie bestellt werden kann, liegt diesem Heft bei.

Wie veranstaltet man mikroskopische Kurse? Auf diese Frage, die in letzter Zeit von den Lesern des „Mikrokosmos" wiederholt an uns gerichtet wurde, gibt das soeben in unserem Verlag erschienene Heftchen gleichen Titels erschöpfende Auskunft. Es ist von Herrn Dr. Stehli zusammengestellt und herausgegeben und zum Preise von M 1.— von jeder Buchhandlung oder direkt von unserer Geschäftsstelle erhältlich. Wir glauben unseren Lesern einen Dienst zu erweisen, wenn wir sie in diesem Heftchen darüber unterrichten, welche Vorbereitungen und Vorkehrungen der Leiter eines mikroskopischen Kurses zu treffen hat und wie er den umfangreichen Stoff so über die einzelnen Kurse verteilt, damit auch Ersprießliches geleistet wird. Da in dieser Anordnung vom Leichteren zu den schwerer zu behandelnden Gebieten geschritten wird, so ist sie gleicherweise brauchbar für Anfänger und Fortgeschrittene. Sehr wichtig ist die Literatur, die der Kursleiter und jeder Teilnehmer zur Hand haben muß. Auch darüber gibt das Heftchen erschöpfende Auskunft. Wir bitten, das Büchlein recht sorgfältig zu benützen, damit das Verständnis für die Mikroskopie immer tiefer in unser Volk eindringt, und erklären uns gleichzeitig bereit, allen Mikroskopikern, besonders aber den Teilnehmern des „Mikrokosmos", mit Rat und Tat zur Seite zu stehen. Geschäftsstelle des „Mikrokosmos", Stuttgart, Pfizerstraße 5.

Mikroskopiker-Adreßbuch. Um unsere Absicht, ein Adreßbuch aller Berufs- und Liebhaber-Mikroskopiker herauszugeben, auch bald verwirklichen zu können, erbitten wir recht rege Mitarbeit unserer Leser.

Zacharias-Ehrung. Dem verstorbenen, verdienstvollen Gründer der Biologischen Station in Plön, der ersten Station für Planktonforschung und Hydrobiologie in Deutschland, dem begeisterten Vorkämpfer für Vertiefung des biologischen Unterrichts an unseren Schulen soll zu dauerndem Gedächtnis eine Tafel oder ein Gedenkstein in der Plöner Station errichtet werden. Alle Freunde und Schüler des verstorbenen Forschers werden zu reger Beteiligung an dieser Ehrung eingeladen. Geldspenden sind an Herrn Prof. Dr Schiller, Hamburg 24, Grammannsweg 16, zu richten, von dem auch näheres über die geplante Ehrung zu erfahren ist.

Der Mikrokosmos-Präparatenzirkel wird von unseren Lesern fleißig benutzt. Bei rechtzeitiger und reichlicher Zusendung der Beitrittserklärungen können jederzeit neue Zirkel gebildet werden. Ernsthafte Liebhaber wollen die Satzungen des Präparatenzirkels von der Geschäftsstelle des „Mikrokosmos" verlangen.

Für die **Sigmundschen Präparatenwerke** können wir wieder

☞ Einbanddecken ☜

liefern, um die Textheste in einem Bande zu vereinen. Zum Phanerogamen-Werk kostet diese Decke M 2.20, zur Histologie des Menschen- und Säugetierkörpers M 1.90. Bestellungen sind an die Geschäftsstelle des „Mikrokosmos", Stuttgart, Pfizerstraße 5, zu richten

© Elsevier GmbH. Alle Rechte vorbehalten. http://www.elsevier.de/

Mikrokosmos

Zeitschrift für angewandte Mikroskopie, Mikrobiologie, Mikrochemie und mikroskopische Technik

Vereinigt mit der „Zeitschrift für angewandte Mikroskopie und klinische Chemie“ und der „Kleinwelt“, Zeitschrift der Deutschen mikrologischen Gesellschaft E. V.-München.

1918/19 | Zwölfter Jahrgang | Heft 11

Einführung in die mikroskopische Gesteinsuntersuchung.

Fortsetzung von S. 119.

Von **Dr. Beda Sandkühler.**

Mit zahlreichen Abbildungen.

IV. Die mikroskopische Untersuchung der Alkalikalkgesteine.

Die Alkalikalkgesteine schließen sich in fortlaufender Reihenfolge an den Granit an. Ihre einzelnen Glieder hängen innig miteinander zusammen und sind jeweils von dem vorhergehenden nur durch geringe Veränderungen in Zusammensetzung und Struktur unterschieden. Je weiter man sich in der gesamten Reihenfolge vom Granit entfernt, desto geringer ist die Ähnlichkeit und der unmittelbare Zusammenhang mit dem Granit, aber trotzdem bleibt die Zusammenfassung aller hierhergehörigen Gesteine in eine Klasse keine willkürliche, denn sie ist nicht nur nach mineralischer Zusammensetzung und chemischem Bestand festgelegt, sondern wird durch das geologische Auftreten bestätigt, indem diese Gesteine meist auch räumlich zusammen vorkommen und auf diese Weise ebenso wie die im Gegensatz stehenden „Natrongesteine“ geologische Einheiten — sogenannte „petrographische Provinzen“ bilden.

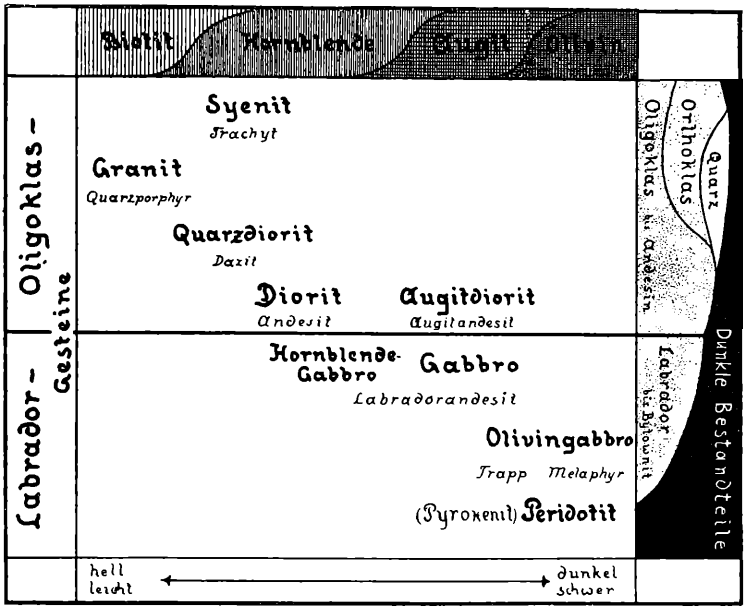


Abb. 74. Die Zusammensetzung der Oligoklas- und der Labradorgesteine.

Legt man Handstücke der einzelnen Glieder der Alkalikalkgesteine in ihrer natürlichen Reihenfolge nebeneinander, so wird man bald schon äußerlich die Gesetzmäßigkeiten der vorhandenen Unterschiede erkennen. Von Granit angefangen nehmen nämlich die einzelnen Gesteine allmählich an Tiefe der Färbung und an Gewicht zu, so daß die Endglieder, der helle und leichte Granit einerseits und etwa der schwarze und schwere Olivingabbro andrerseits, die größten Gegensätze darstellen. In der Zusammensetzung spricht sich der Gegensatz dadurch aus, daß der Granit vorwiegend aus Quarz und Feldspat neben wenig dunklen Gemengteilen besteht, während der Olivingabbro vorwiegend aus dunklen schweren Mineralien neben wenig Plagioklas zusammengesetzt ist. Das gleiche, nur in verfeiner-

© Elsevier GmbH. All rights reserved. www.elsevier.de/

tem Maße zeigt die mikroskopische Untersuchung, die außerdem gestattet, die ganze Gesteinsklasse in zwei Gruppen zu trennen, die auch genetisch unterschieden werden können: Die dem Granit zunächst stehenden ersten Glieder bilden nach ihrem vorherrschenden Plagioklas die Gruppe der Oligoklasgesteine, die dem Olivingabbro benachbarten letzten Glieder dagegen die der Labradorgesteine. Auch dem chemischen Bestand nach ist ein durchgreifender Unterschied vorhanden: Der Granit ist reich an Kieselsäure und Alkalien, dagegen arm an Eisen, Magnesia und Kalk, während dies beim Olivingabbro gerade umgekehrt ist. Wir nennen daher die Oligoklasgesteine wie den Granit saure Gesteine, die Labradorgesteine wie den Olivingabbro dagegen basische Gesteine.

Die Zusammenhänge zwischen den einzelnen Gliedern der Alkalikalkgesteinsklasse sind in Abb. 74 dargestellt. Aus diesem Schema ist auch die Art und das Mengenverhältnis der einzelnen die Gesteine zusammensetzenden Mineralien zu ersehen. Die körnigen Glieder der Klasse sind stärker hervorgehoben, während unter jedem Namen das zugehörige porphyrische Ergußgestein angegeben ist.

Innerhalb jeder der beiden Gruppen der ganzen Klasse vollziehen sich die Übergänge von einem Glied zum andern jeweils durch zwei Schritte:

1. Nimmt die Menge des dunklen Bestandteiles zu (vertikal im Schema Abb. 74).

2. Der dunkle Bestandteil wird durch einen basischeren ersetzt (horizontal).

So geht aus dem Granit einerseits der benachbarte Syenit, andrerseits der Quarzdiorit hervor, indem Quarz und Feldspäte zurücktreten (Schritt 1 vertikal) und der Biotit durch Hornblende ersetzt wird (Schritt 2 horizontal). Die Unterschiede zwischen den beiden neuen Gliedern bestehen nur noch im Mengenverhältnis von Orthoklas zu Plagioklas, Syenit besteht wesentlich aus Orthoklas und Hornblende, Quarzdiorit dagegen aus Plagioklas und Hornblende neben etwas Quarz. Vom Quarzdiorit zum Diorit führt fast nur Schritt 1, es verschwinden Quarz und Orthoklas völlig, während die Hornblende an Menge zunimmt. Tritt auch noch Augit an Stelle der Hornblende (Schritt 2), so entsteht der Augitdiorit.

Durch den Wechsel des Plagioklases, der in der ersten Gruppe dem Oligoklas bis Andesin angehört, zum basischen Labrador gelangt man in die zweite Gruppe, die der Labradorgesteine. In dieser Gruppe entspricht dem Diorit der Hornblendegabbro, aus dem durch den Wechsel von Hornblende in Augit (Schritt 2) der Gabbro hervorgeht, ein Gestein, das wesentlich aus Labrador (60%) und Augit (40%) zusammengesetzt ist. Beim Gabbro nimmt häufig der dunkle Bestandteil stark an Menge zu (Schritt 1), wobei gleichzeitig an Stelle des Augits, wenn auch nur zum Teil Olivin, tritt (Schritt 2): es entsteht der Olivingabbro. Beim Fortschreiten beider Veränderungen entsteht ein Gestein, das nur aus Olivin besteht, der Peridotit, zu dem auch ein äquivalentes, ganz aus Augit (Pyroxen) bestehendes Gestein, der Pyroxenit vorhanden ist.

Diesen körnigen, in der Tiefe erstarrten Formen der Alkalikalkgesteinen entsprechen jeweils auch porphyrische Ergußformen, wie der Quarzporphyr dem Granit entsprach. So gehört zum Syenit der Trachyt, zum Quarzdiorit der Dazit, zum Diorit der Andesit und seine Umwandlungsform, der Porphyrit. Dem Gabbro entspricht der Labradorandesit, dem Olivingabbro dagegen der basaltähnliche Trapp und der Melaphyr.

Wo man die mineralogische Zusammensetzung eines dieser Gesteine feststellen kann, ist seine Bestimmung verhältnismäßig einfach. Leider aber werden besonders die basischen Glieder zum Teil außerordentlich feinkörnig, ja sogar dicht, so daß man rein äußerlich bei der Bestimmung oft nur auf ganz allgemeine Gesichtspunkte angewiesen ist. Da hilft uns nur das petrographische Mikroskop, das nicht nur die genaue mineralische Zusammensetzung, sondern auch ein weiteres Klassifikationselement, nämlich die sich ebenfalls allmählich ändernde Struktur des Gesteins kennen lehrt.

1. Die mikroskopische Bestimmung eines Quarzdiorits und eines Gabbros. Betrachten wir einen Quarzdiorit, etwa den vom Stengerts bei Aschaffenburg, neben einem Granit, so erkennen wir schon makroskopisch sofort, daß das Gestein etwas dunkler und schwerer ist als dieser. Auch die Veränderungen in der mineralischen Zusammensetzung lassen sich mit bloßem Auge verhältnismäßig gut verfolgen. So finden wir den Orthoklas nur mehr in seltenen etwa einsprenglingsartig hervortretenden rötlichen Körnern, gegenüber denen der übrige hauptsächliche Feldspat von gleichmäßiger Korngröße mehr grünlich aussieht, also wohl dem Plagioklas zuzuzählen ist. Auch Quarz ist nicht mehr so häufig wie im Granit,

dagegen ist der Anteil des dunklen Minerals ganz beträchtlich gewachsen. Bei näherem Zusehen finden wir aber den Biotit nur mehr spärlich vertreten, das hauptsächliche dunkle, fast schwarze, Mineral zeigt mattere Spaltungsflächen und zwar nach zwei verschiedenen Richtungen: Hornblende.

Der Dünnschliff läßt uns schon mehr erkennen: Zunächst bestimmen wir bereits im gewöhnlichen Licht den spärlichen glasklaren Quarz neben den Feldspäten, unter denen wir nur sehr wenige, dann aber immer nur große Körner von schwachlichtbrechendem Orthoklas finden. Auch der spärliche braune Biotit fällt uns sofort auf, während uns das in zahlreichen Individuen vertretene grüne Mineral mit ausgeprägtem Pleochroismus und guter Spaltbarkeit noch nicht vertraut erscheint.

Hornblende. — Dieses Mineral zeigt keinerlei Kristallform, läßt jedoch prismatische Ausbildung erkennen, besonders wenn wir die Umrisse im Verhältnis zu seiner Spaltbarkeit betrachten. Oft finden wir nämlich unregelmäßige Körner mit zwei Systemen von Spaltrissen, die sich unter einem Winkel von annähernd 124° durchkreuzen. (Wir messen den Winkel nur an einem Korn, das von den Spaltrissen senkrecht durchsetzt wird, in welchem also die Spaltrisse möglichst scharf erscheinen.) Dagegen lassen andere Körner mit ausgesprochener Hauptzone nur ein Spaltrißsystem parallel der Hauptzone erkennen. Erstere Körner sprechen wir daher als Querschnitte von Prismen an, letztere als Längsschnitte (Abb. 75a). Die Individuen scheinen in der Prismenzone besser begrenzt zu sein, als in den Endigungen der Prismen, deren Form, auch wenn sie nicht durch Anlagerung gestört ist, hier nie kristallographisch festlegbar ist. Wären die Körner besser kristallographisch ausgebildet, so müßten sie ein Prisma mit dem Winkel von 124° zeigen (vgl. Abb. 75).

Wir stellen weiter fest, daß die Querschnitte beim Drehen über einem Nikol ihre Farbe nur wenig von gelbgrün zu gelblich ändern, während die prismatischen Schnitte einen Pleochroismus von grasgrün zu gelb aufweisen mit stärkerer Absorption (grün) parallel zur Hauptzone. Die Einheitlichkeit des Minerals wird oft gestört durch zahlreiche Einschlüsse von Erzen. Die Lichtbrechung bestimmt sich zu etwa 1,65.

Zwischen gekreuzten Nikols erkennen wir an den prismatischen Durchschnitten des Minerals eine schiefe Auslöschung. Da jedoch die Querschnitte symmetrisch zu den Spaltrissen auslöschen (Abb. 75), müssen wir das Mineral für monoklin erklären. Messen wir die Auslöschungsschiefe an verschiedenen prismatischen Schnitten, so erhalten wir verschiedene Werte von 0 bis etwa 18°, wobei die höheren Werte entschieden vorwiegen.

Die Interferenzfarben, die das Mineral zeigt, sind durch die Eigenfarbe stark beeinflußt, wir erkennen meist rote und blaue Töne aus dem Anfange der zweiten Ordnung und bestimmen als höchste Interferenzfarbe ein Grünlichblau, das der Doppelbrechung $\gamma - \alpha = 0{,}024$ entspricht. Schieben wir das Gipsblättchen Ri

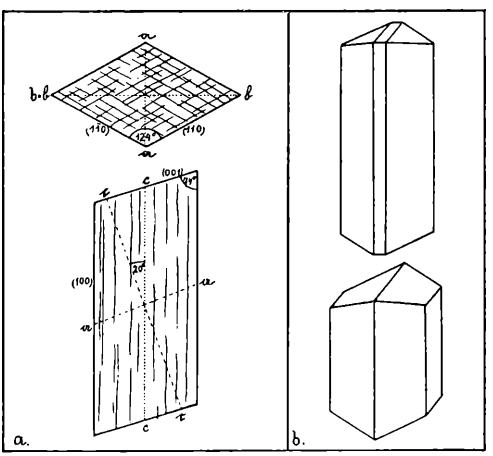


Abb. 75. Hornblende. a) Quer- und Längsschnitt mit optischer Orientierung. b) Kristallformen.

so ein, daß sein a parallel zur Hauptzone liegt, so entsteht eine fahle graue Farbe, die das durch die Eigenfarbe beeinflußte Grau I. Ordnung darstellt. Es entstand also Subtraktion der Interferenzfarben, folglich liegt parallel zum a des Blättchens das c des Kristalls. Die Hauptzone ist positiv (Chz +).

Wir suchen uns nun einen Durchschnitt, der ein Achsenbild liefern soll. Zu diesem Zweck untersuchen wir mehrere Durchschnitte im konvergenten Licht, die Interferenzfarben etwa halber Höhe der höchsten beobachtbaren, also etwa das Gelb oder Weiß der I. Ordnung zeigen. Wir können uns auch von folgender Überlegung leiten lassen: Das Mineral hat positive Hauptzone, folglich tritt die optische Richtung c in den Querschnitten aus, die Richtung a dagegen auf einer Prismenseite (vgl. Abb. 75a). Man überzeugt sich bald, daß in Querschnitten kein Achsenbild zu erhalten ist, schließt also schon daraus auf den optisch negativen Charakter des Minerals. Nach einigem Suchen findet man wohl einen prismatischen Schnitt, der ein Achsenbild zeigt. Dieses ist optisch zweiachsig negativ.

© Elsevier GmbH. Alle Rechte vorbehalten. www.elsevier.de/

Wir haben uns jetzt nur noch etwas eingehender mit der Auslöschungsschiefe des Minerals zu beschäftigen. Wir sahen oben, daß diese nur in den prismatischen Schnitten mit positiver Hauptzone vorhanden ist, daß es

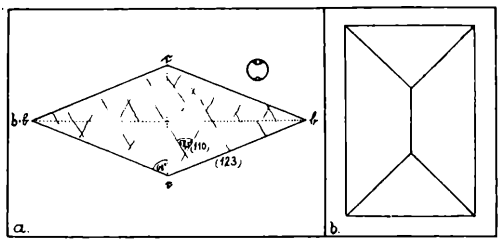


Abb. 76. Titanit. a) Querschnitt mit optischer Orientierung. b) Briefkristall.

sich also nur um den Winkel zwischen kristallographischer Hauptachse c und optischer Richtung c handelt. In den Querschnitten ist die Auslöschung symmetrisch, folglich ist die Querachse b = b (vgl. Abb. 75a). Die Auslöschungsschiefe c:c läßt sich also nur in solchen Durchschnitten messen, die senkrecht zur optischen Normale (b-Achse) getroffen sind oder, optisch gesprochen, die sowohl Richtung a als auch Richtung c enthalten, also parallel zur optischen Achsenebene liegen. Diese Durchschnitte zeigen natürlich den größten Pleochroismus von hellgelb zu dunkelgrün und die höchste Interferenzfarbe, aber kein Achsenbild. Ein solcher Durchschnitt läßt sich hienach wohl leicht auffinden. Man bestimmt in ihm die Auslöschungsschiefe exakt c:c = 18°. In folgender Tabelle seien die Ergebnisse der Untersuchung noch einmal zusammengestellt:

1) Ausbildung	prismatisch-körnig
2) Kristallform	ohne Kristallform
3) Spaltbarkeit	gut, nach einem Prisma von 124°
4) Farbe und Pleochroismus	// a gelblich // b gelblichgrün // c grasgrün
5) Lichtbrechung	n = 1,65
6) Auslöschung	teils schief: c:c = 18° teils symmetrisch: b = b
7) Doppelbrechung	$\gamma - \alpha = 0{,}024$
8) Optischer Charakter	Chz = + Chm = II — (zweiachsig negativ)
9) Kristallsystem	Monoklin

Hornblende.

Nach der Tabelle 47 kommt als zweiachsig negatives Mineral mit Lichtbrechung 1,65 und Doppelbrechung 0,024 Hornblende in Betracht. Auch die übrigen Angaben stimmen damit überein. Das untersuchte Mineral ist grüne Hornblende. Diese ist dem Geübten besonders an dem Spaltwinkel von 124°, dem Pleochroismus und der geringen Auslöschungsschiefe leicht erkennbar. Letztere wechselt übrigens ebenso wie die der Farbe bei den verschiedenen Gliedern der Hornblendegruppe. In Abb. 75a ist sie mit 20° für den Strahlstein gezeichnet.

Zwischen gekreuzten Nikols läßt sich leicht feststellen, daß in unserem Quarzdiorit neben der Hornblende ein Plagioklas Hauptgemengteil des Gesteins ist. Letzterer hat eine dem Quarz nahestehende Lichtbrechung (n = 1,54) und ergibt in Durchschnitten ⊥ a eine Auslöschungsschiefe von 7 bzw. 83° (Komplementswinkel!). Er ist folglich Oligoklas.

Der Quarz füllt, wie im polarisierten Licht leicht zu sehen ist, stets nur die restigen Zwickel zwischen den übrigen Gemengteilen aus, wodurch das gleiche Strukturbild wie beim Granit entsteht, das Gestein hat also granitische Struktur.

Die akzessorischen Gemengteile sind wiederum Apatit und Zirkon, letzterer umgeben von pleochroitischen Höfen, wenn er in Biotit liegt, ferner undurchsichtige Körner von Erzen und endlich noch ein Mineral mit hoher Lichtbrechung.

Titanit. — Dieses Mineral kommt in größeren Körnern vor, ist meist unregelmäßig begrenzt, zeigt gelegentlich aber auch die Form flacher Rhomben (Abb. 76). Es hat im letzteren Falle eine gute Spaltbarkeit schief zur Umgrenzung. Die farblosen Körner zeigen ihre rauhe Oberfläche schon bei geringster Senkung des Beleuchtungsapparates woraus ihre Lichtbrechung zu fast n = 2,0 bestimmt werden muß. Zwischen gekreuzten Nikols weisen die Individuen einen perlmutterartigen Glanz auf, das Weiß höherer Ordnung, die Doppelbrechung ist also größer als 0,09. Notwendig zu seiner Bestimmung ist noch das Achsenbild, das nach einigem Suchen in einem Korn mit ausgesprochener Interferenzfarbe gefunden wird. Es ist zweiachsig mit kleinem Achsenwinkel und zeigt entsprechend der hohen Doppelbrechung sehr viele enge Farbenringe. Es läßt sich als positiv bestimmen. Somit ist das Mineral Titanit. Wir finden es jetzt auch in anderer Form, z. B. als Umrandung schwarzer Erz-

körner oder auch in Form kleinster runder Körnchen, die in größerer Anzahl eng beieinander liegen und so wie ein Haufen Insekteneier aussehen. Makroskopisch tritt der Titanit in den granitodioritischen Gesteinen besonders im Syenit in der charakteristischen Briefform auf (Abb. 76 b).



Abb. 77. Gabbrostruktur. Feinkörniger Gabbro vom Frankenstein im Odenwald.

Der Dünnschliff zeigt uns also, daß das Gestein in der Hauptsache aus Oligoklas und Hornblende mit etwas Quarz sowie wenig Orthoklas und Biotit besteht. Seine Struktur ist noch granitisch, das Gestein ist ein Quarzdiorit.

Syenit. — Hätten wir im Gegensatz dazu ein Gestein vor uns, dessen wesentliche Hauptgemengteile Orthoklas und Hornblende mit wenig Plagioklas und Biotit sind, in dem aber ebenso, vielleicht noch etwas reichlicher der Titanit auftritt, dann müßten wir von einem Syenit sprechen.

Diorit. — Fehlen in einem ähnlichen Gestein auch noch die letzten Anklänge an den Granit, so daß es bei ähnlicher Struktur nur noch aus Oligoklas oder Andesin und Hornblende nebst akzessorischem Apatit und Erz zusammengesetzt ist, dann haben wir einen ausgesprochenen Diorit vor uns.

Gabbro. — Von diesem unterscheidet sich der Hornblendegabbro, durch wesentlich höheren Hornblendegehalt (bis 40%) und durch die Natur des Plagioklases als Labrador. Er gehört daher schon zu den Labradorgesteinen, in denen auch die Struktur eine völlig andere ist. Wir werden diese „Gabbrostruktur" bei einem normalen Gabbro vom Frankenstein im Odenwald genauer kennen lernen.

Äußerlich unterscheidet sich ein Gabbro vom Diorit oft nur durch Farbe und Gewicht, weshalb man bei den hornblendeführenden Zwischengliedern auch gerne von „Gabbrodiorit" spricht. Bei gröberem Korn kann man aber oft bereits im Handstück erkennen, daß ein Gabbro meist ein anderes, der Hornblende ähnliches Mineral enthält. Im Dünnschliff fällt uns sofort die veränderte Struktur ins Auge: Alle Mineralkörner sind ziemlich gleich groß und gleichmäßig eckig körnig. Sie scheinen fast alle gleichzeitig auskristallisiert zu sein und sich im Wachstum gegenseitig gehindert zu haben. So entsteht die Gabbrostruktur, die in Abb. 77 dargestellt ist. In dem Dünnschliff des Gabbros vom Odenwald erkennen wir zunächst nur drei Mineralien, welche durch diese Struktur miteinander verbunden sind: Ein farbloses, nämlich Feldspat, ein schwachgefärbtes, das der Hornblende ähnlich sieht und Erz.

Der Feldspat hat eine Lichtbrechung von nahezu 1,56 und läßt sich hienach sowohl wie nach seiner Auslöschungsschiefe von 17 bis 22° in Schnitten ⊥ a als Labrador bestimmen.

Pyroxen. — Das zweite Mineral bildet nur rundlicheckige Körner, doch haben viele eine durch gute Spaltrisse ausgeprägte Hauptzone. In dem vorliegenden Dünnschliff erscheint das Mineral sogar etwas faserig nach der Richtung der Spaltbarkeit, was man zum Unterschiede

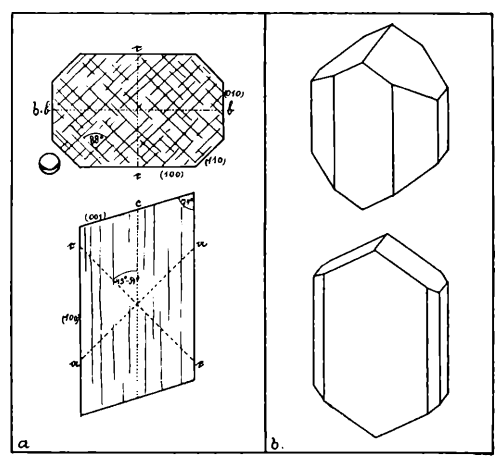


Abb. 78. Augit. a) Quer- und Längsschnitt mit optischer Orientierung. b) Kristallformen.

gegen die echte Spaltbarkeit als blätterige Absonderung bezeichnet. Einige Körner zeigen Spaltbarkeit nach zwei Richtungen, die nahezu aufeinander senkrecht stehen. Ähnlich wie bei der Hornblende schließen wir hieraus auf prismatische Spaltbarkeit mit einem Prismenwinkel von nahezu 90° (Abb. 78a). Dieser Winkel ist zunächst das wichtigste Unterscheidungsmittel gegen die Hornblende, denn das

© Elsevier GmbH. Alle Rechte vorbehalten. www.elsevier.de/

Mineral hat fast die gleiche Lichtbrechung, nämlich ungefähr 1,7. Seine Farbe ist allerdings sehr viel weniger kräftig, es ist schwach grünlich gefärbt mit einem Pleochroismus zu fast farblos gelblich, wobei die stärkere Absorption wieder parallel zur Hauptzone erfolgt (// c grünlich, // b gelblich). Zwischen gekreuzten Nikols zeigt das Mineral eine sehr große Auslöschungsschiefe von über 40°. Querschnitte löschen dagegen wieder symmetrisch gegen die Spaltrisse aus. Das Mineral ist also monoklin. Die Interferenzfarben erreichen im höchsten Falle das Grünlichgelb der zweiten Ordnung, die Doppelbrechung ist also etwas höher als die der Hornblende, nämlich $\gamma - \alpha = 0{,}029$.

Parallel zu der soeben erwähnten blättrigen Absonderung zeigen die Körner eine feine Zwillingslamellierung. Wegen der großen Auslöschungsschiefe ist die Messung des Charakters der Hauptzone hier untunlich. Auch die Messung des optischen Charakters des Kristalls bereitet Schwierigkeiten, denn ein Achsenbild, das ähnlich wie bei der Hornblende gefunden wird, zeigt einen sehr großen Achsenwinkel. Wir suchen deshalb hier besser einen Durchschnitt, der den Austritt nur einer optischen Achse zeigt und untersuchen ihn im konvergenten polarisierten Licht (wie dies Abb. 45 beschreibt). Das Mineral erweist sich dann als positiv. Die Ergebnisse der Untersuchung dieses Minerals sind also folgende:

1) Ausbildung	körnig
2) Kristallform	ohne
3) Spaltbarkeit	gut, nach einem Prisma von 90°; Absonderung nach gleicher Richtung
4) Farbe und Pleochroismus	// a grünlich // b gelblich // c grünlich
5) Lichtbrechung	n = 1,7
6) Auslöschung	schief, c: c = 40° z. T. symmetrisch; Zwillingslamellen
7) Doppelbrechung	$\gamma - \alpha = 0{,}029$
8) Optischer Charakter	Chm = II + (zweiachsig positiv)
9) Kristallsystem	Monoklin

Pyroxen.

In Tabelle 47 findet man als entsprechende Mineralien Diallag und Diopsid, beides Pyroxene. Das Mineral ist ein Pyroxen, und zwar durch Zwillingslamellen und Absonderung nach dem Prisma eindeutig als Diallag bestimmt. Andere Pyroxene bestimmen sich ähnlich, doch fehlt beispielsweise dem gewöhnlichen Augit die Absonderung, während bei ihm die Zwillingslamellierung wesentlich spärlicher und breiter wird. Auch hat der gewöhnliche Augit eine noch größere Auslöschungsschiefe von 45—54°. Seine optischen Verhältnisse sowie seine gewöhnliche Ausbildung im Gestein sind in Abb. 78 dargestellt. Der geübte Beobachter erkennt einen Pyroxen neben den allgemeinen Merkmalen der Licht- und Doppelbrechung sofort an dem charakteristischen Spaltwinkel von nahezu 90° und der großen Auslöschungsschiefe. Es sei noch erwähnt, daß in gewissen Gabbros auch rhombische Pyroxene auftreten, besonders der Hypersthen, der rötlich gefärbt ist und stets gerade Auslöschung zeigt.

In unserem Gabbro vom Frankenstein kann man des öfteren beobachten, daß der Pyroxen in ein blasses faseriges Mineral umgewandelt wird, das sich zwischen gekreuzten Nikols als Hornblende erweist. Solche Umwandlung ist recht häufig, wobei die Form des ursprünglichen Pyroxen vollkommen beibehalten wird. Man nennt diese Hornblende „Uralit“

Auch der Feldspat zeigt gerne starke Zersetzung, die aber scheinbar anders verläuft, als wir beim Granit beobachtet haben. Dort entstanden feinschuppige Glimmeraggregate, die wir Serizit nannten; hier beim Gabbro finden sich stark lichtbrechende Körnchen, welche die Substanz des ursprünglichen Feldspats völlig krümelig erscheinen lassen. Wir bezeichnen diese Umwandlungsprodukte, die makroskopisch einen matten splitterigen Bruch zeigen, mit Saussurit. Der Saussurit besteht hauptsächlich aus Mineralien der Epidotgruppe, die wir später genauer kennen lernen werden.

Die akzessorischen Mineralien des Gabbros sind gewöhnlich Apatit in gerundeten Körnern, ferner hier und da auch Titanit. Auch der gelegentlich hier vorkommende Biotit ist nur akzessorisch und dann gerne um Erzkörner herum gewachsen. An Erz finden sich zahlreiche große Körner, die am Aufbau des Gesteins wesentlich beteiligt sind. Hält man die Hand vor den Spiegel des Mikroskops, so daß nur das von oben auf den Dünnschliff auffallende und von ihm reflektierte Licht in das Objektiv gelangt, dann sehen wir die Oberflächenfarbe des Erzes.

Magneteisen und Titaneisen. Wir erkennen, daß die meisten Körner schwarz sind und sind daher im Zweifel, ob wir es mit Magneteisen oder Titaneisen zu tun haben. Die Ausbildungsform in Körnern weist mehr auf Magneteisen. Reines Magneteisen bildet gerne quadratische Körner und Aggregate solcher, die Durchschnitte durch das Oktaeder (Abb. 79 a und d) darstellen. Im Gabbro ist es gerne vom Biotit umrandet, Abb. 79b, dann allerdings oft stark titanhaltig, was man nur chemisch nachweisen kann. Solche Erze werden gerne als Titanmagneteisen bezeichnet. Titaneisen zeigt mehr rhombische und sechsseitige Umrisse, bildet jedoch auch gerne unregelmäßige Körner von „zerhackter" Form (Abb. 80 a). Sicher bestimmbar ist das Titaneisen, wenn wir Körner finden, die von einem Titanitrand umgeben sind (Abb. 80 c). Ist ein solcher Rand nur durchscheinend, nicht durchsichtig, so ist er ein Umwandlungsprodukt des Titaneisens, nämlich Leukoxen, welches oft das ganze Titaneisen ersetzt. Im letzteren Falle tritt dann oft eine lamellare Verwachsung des ursprünglichen Titaneisens mit Magneteisen zutage, da dessen Lamellen frisch erhalten bleiben (Abb. 80 d). In Ergußgesteinen bilden beide Mineralien gerne skelettartige Wachstumsformen, die in Abb. 79 c und 80 b dargestellt sind.

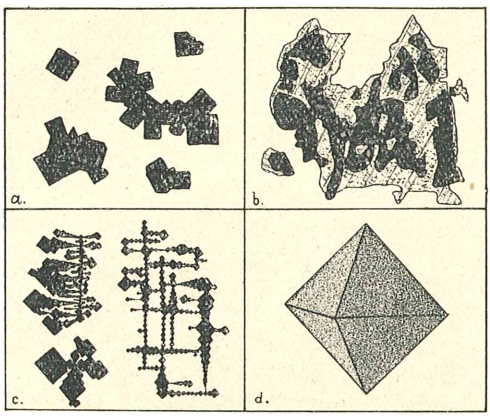


Abb. 79. Magneteisen. a) Kristalle und Kristallaggregate im Dünnschliff. b) Unregelmäßiges Korn von Biotit umrandet (meist titanhaltig). c) Kristallskelette. d) Kristallbild (Oktaeder).

Olivin. — Neben den genannten Mineralien Plagioklas—Pyroxen—Erz führt der Gabbro, insbesondere auch jener vom Frankenstein, oft noch ein anderes Mineral, das rundliche, farblose Körner von der Größe der Hauptgemengteile bildet und eine gute Spaltbarkeit erkennen läßt. Seine Lichtbrechung ist nicht ganz n = 1,7. Zwischen gekreuzten Nikols zeigt es gerade Auslöschung und leuchtende Interferenzfarben bis zum Rot der II. Ordnung. Seine Doppelbrechung bestimmt sich daher auf $\gamma - \alpha = 0{,}036$. Im konvergenten polarisierten Licht läßt das zweiachsige Mineral nie beide Achsen gleichzeitig im Gesichtsfelde austreten. Die schwarzen Hyperbeln zeigen außerdem kaum eine Krümmung nach einer bestimmten Seite, weshalb man den Achsenwinkel mit nahezu 90° annehmen muß. Die Bestimmung des optischen Charakters ist daher unmöglich. Als zweiachsiges Mineral mit stets gerader Auslöschung gehört es zum rhombischen Kristallsystem. Die Ergebnisse der Bestimmung sind also folgende:

1) Ausbildung	körnig
2) Kristallform	ohne
3) Spaltbarkeit	gut
4) Farbe	farblos
5) Lichtbrechung	n = 1,7
6) Auslöschung	gerade
7) Doppelbrechung	$\gamma - \alpha = 0{,}036$
8) Optischer Charakter	Chm = II (zweiachsig mit sehr großem Achsenwinkel)
9) Kristallform	Rhombisch

Olivin.

Nach der Tabelle 47 kommt als zweiachsiges Mineral mit der Lichtbrechung 1,7 und Doppelbrechung 0,035 nur Olivin in Frage. Der Olivin wird uns später bei Besprechung der effusiven Gesteine nochmals näher beschäftigen, wir werden dann auch seine Kristallform näher kennen lernen.

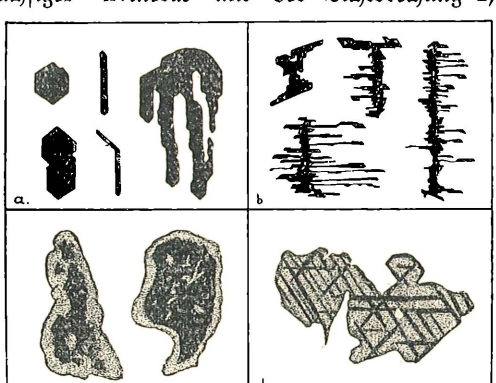


Abb. 80. Titaneisen. a) Kristalle und unregelmäßige Formen. b) Skelette. c) von Titanit umrandet (Titanomorphit). d) Leukoxen mit Magneteisenlamellen.

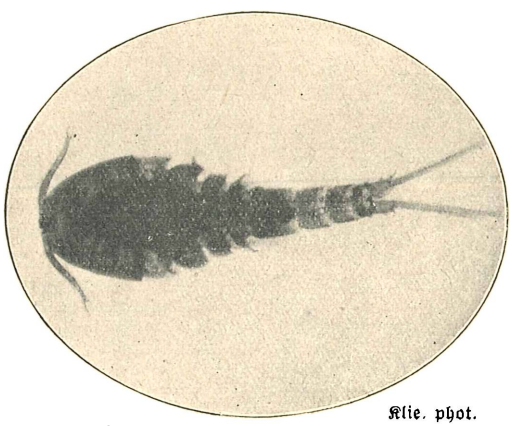
© Elsevier GmbH. Alle Rechte vorbehalten; http://www.elsevier.de/

Gabbros, die Olivin enthalten, heißen Olivingabbros. In ihnen tritt allmählich sowohl Pyroxen als auch Feldspat zurück, bis man schließlich Gesteine vor sich hat, die nur aus körnigem Olivin mit mehr oder weniger Erz bestehen. Diese Olivingesteine werden Peridotite genannt und sind in Deutschland hauptsächlich als brockenähnliche Einschlüsse von flaschengrüner Farbe im Basalt bekannt. Das Gegenstück zu den Peridotiten bilden die Pyroxenite. Sie gehen aus dem Gabbro hervor, indem der Feldspatgehalt zurücktritt, und bestehen fast nur aus Pyroxen. Man kennt sie z. B. aus dem Harz. Die Struktur des Gabbros ist aber sowohl im Peridotit als auch im Pyroxenit die gleiche, ist im Gegensatz zu der granitischen Struktur der Oligoklasgesteine die Gabbrostruktur der Labradorgesteine. (Schluß folgt.)

Anleitung z. Untersuchung der heimischen Calanidae u. Cyclopidae.

Von W. Klie. Mit 2 Abbildungen.

Wenn ich in der vorliegenden Arbeit die Calanidae und Cyclopidae (Hüpferlinge) zusammenfassend behandle gegenüber den bereits früher in dieser Zeitschrift besprochenen Harpacticidae (vgl. S. 239 Mikrokosmos-Jahrgang 1916/17), so geschieht das deshalb, weil beide Gruppen mancherlei Gemeinsames haben. Während die Harpacticidae ihrer versteckten Lebensweise, ihres vereinzelten Vorkommens



Klie. phot.

Abb. 1. Cyclops phaleratus Koch, ♀.

und ihrer geringen Größe wegen schon beim Fang und bei der Konservierung, namentlich aber bei der Präparation besondere Maßnahmen und genaueste Aufmerksamkeit erfordern, sind die Krebschen der Gruppen Calanidae und Cyclopidae leicht zu erbeuten, ebenso leicht zu konservieren und mit weit geringeren Schwierigkeiten zu zergliedern.

Die kleinste Cyclops-Art, der an unseren Küsten als Brackwasserbewohner vorkommende Halicyclops magniceps Lilljeborg (= Cyclops aequoreus Fischer) erreicht mit fast 3/4 mm immerhin die Länge der größeren Harpaktiziden; etwas größer werden die kleinsten Süßwasserzyklopiden, Cyclops bicolor und Cyclops varicans, die im Pflanzengewirr verwachsener Moorgräben leben. Die durch abgeplatteten Körperbau zum Kriechen auf dem Schlamm geeigneten Arten Cyclops fimbriatus und Cyclops phaleratus (Abb. 1) überschreiten schon 1 mm Körperlänge, und unter den übrigen zahlreichen, geschickt und kräftig schwimmenden Arten der Gattung Cyclops sind drei ihrer über 2,5 mm hinausgehenden Größe wegen schon einem der frühesten Beobachter, Jurine, aufgefallen. In seiner Histoire des Monocles vom Jahre 1820 hat er ihnen die in nicht ganz glücklicher Weise auf Farbenverschiedenheiten gegründeten aber noch heute im Gebrauch befindlichen Namen C. albidus, fuscus und viridis (Abb. 2) beigelegt.

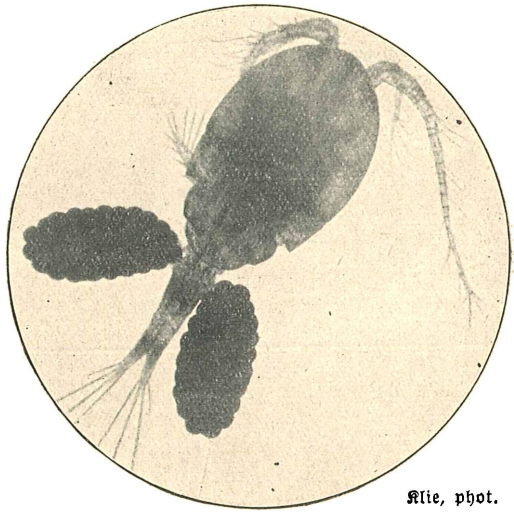
Fast alle Zyklopiden kann man mit leichter Mühe erbeuten, wenn man mit einem gewöhnlichen engmaschigen Gazenetz die Pflanzen der Uferzone in geeigneten Gewässern: Wasserlöchern, Tümpeln, Gräben, Weihern, Teichen oder Seen abstreift. Die Kalaniden dagegen, im Süßwasser durch die Gattungen Diaptomus, Eurytemora und Heterocope und an den Küsten neben Eurytemora affinis, der Charakterart der Strommündungen, durch die Gattungen Calanus, Parapontella, Centropages, Temora und Acartia vertreten, sind echte Planktonformen. Sie sind deshalb durchweg schlanker und zierlicher gebaut als die Zyklopiden, in der Länge jedoch gehen sie nicht unter 2 mm hinab. Man kann sie also in jedem Fange leicht erkennen, und da sie massenhaft aufzutreten pflegen, liefert jeder Netzzug durch das freie Wasser reiche Ausbeute.

Während in der Anleitung zur Untersuchung unserer Harpaktiziden die Aufbewahrung des Fanges in seinem ursprünglichen Zustande empfohlen wurde, weil das Erkennen und die Sonderung nach Arten weit leichter bei lebenden als bei abgetöteten Tieren mög-

lich ist, kann man die Kalaniden sofort konservieren, bei heißem Wetter und beim Gebrauch kleiner Transportgefäße ist dieses Verfahren sogar unbedingt geboten. Ich habe mit der von Zacharias angegebenen Mischung der käuflichen 40%igen Formaldehydlösung mit 10 Teilen Wasser unter Zusatz von einigen Tropfen Holzessig die besten Erfahrungen gemacht. Zur sicheren Bestimmung der Kalaniden sind häufig männliche und weibliche Exemplare erforderlich. Bei beiden Geschlechtern kommt es darauf an, das fünfte Beinpaar freizulegen und abzutrennen, eine Arbeit, die unter Verwendung zweier Nadeln auch ohne vorherige Überführung der Tiere in Glyzerin weit leichter gelingt, als die mühevolle Zergliederung der Harpaktiziden.

Die Zyklopiden dagegen sind unter allen Umständen zunächst lebend zu untersuchen. Ihre große Widerstandsfähigkeit auch unter ungünstigen Lebensbedingungen erlaubt es, sie selbst in größerer Zahl in kleinen Sammelgefäßen zu vereinigen. Auch gegen Wasserwechsel sind sie wenig empfindlich, so daß man sie zu Hause unbedenklich in frisch gefüllte größere flache Schalen verbringen kann. In diesen halten sie sich wochenlang, zur Untersuchung fängt man sie mit einer Tropfpipette heraus und bringt sie auf einen Objektträger mit Ausschliff, wenigstens ist ein solcher für größere Arten zu empfehlen. Beim Auflegen des Deckglases schlagen sämtliche Zyklops-Arten, abweichend von den Kalaniden, ihre vier Schwimmfußpaare bauchwärts, somit sind die für die Bestimmung wichtigsten Organe der unmittelbaren Beobachtung zugänglich. Durch leichte Verschiebungen des Deckglases mit der Nadelspitze kann man den Körper so rollen, daß gerade die zu untersuchenden Teile die der Beobachtung günstigste Lage erhalten. Zur Bestimmung sind nur Weibchen nötig, die übrigens auch hinsichtlich der Zahl beträchtlich überwiegen. Neben dem fünften Füßchen ist besonders von Schmeil das Receptaculum seminis für die Unterscheidung der Arten benutzt worden. Wenn auch die neuere Systematik diesem Merkmal nicht mehr eine solche entscheidende Bedeutung beimißt, so ist es doch in jedem Falle wichtig, die charakteristischen Umrisse der Samentasche neben den übrigen Merkmalen bei der Feststellung der Art zu berücksichtigen. Bei der Konservierung pflegt eine Trübung der gesamten Umgebung des Rezeptakulums einzutreten, so daß seine Umrisse verschwommen erscheinen oder gar die Form überhaupt unkenntlich wird, aus diesem Grunde sollte man nur im Notfalle auf die Untersuchung lebender Exemplare verzichten.

Für die Konservierung und Zergliederung der Zyklopiden gilt das für die Kalaniden Gesagte. Bei beiden Gruppen kann man in der Regel auf die Anfertigung von Dauerpräparaten verzichten. Die Größe der Einzeltiere, ihr massenhaftes Auftreten und die verhältnismäßig geringe Zahl der für die Bestimmung wichtigen Körperteile macht die völlige Zergliederung und die sorgfältige Aufbewahrung der so entstandenen Präparate im allgemeinen entbehrlich. Eine Sammlung von Belegexemplaren, die nötigenfalls Material zur Nachprüfung liefern kann, habe ich mir in der Weise angelegt, daß ich für die erforderliche Anzahl etwa 5 cm hoher und 2 cm weiter Präparatenröhrchen mit flachem Boden ein Aufbewahrungskästchen anfertigte, in dem die Gläschen dicht nebeneinandergereiht stehen. Als Aufbewahrungsflüssigkeit dient das bereits erwähnte Formalin-Holzessig-Gemisch. Jedes Glas trägt ein Etikett mit dem Namen der Art, Datum, Fundort und sonstigen besonderen Angaben. Die Korke sind fortlaufend mit Ziffern versehen, die den Nummern eines im Deckel angebrachten Verzeichnisses entsprechen, so daß mit einem Griff die gesuchte Art zu erlangen ist. So habe ich stets das Beweismaterial zur Hand, ohne zu der fortgesetzten zeitraubenden Anfertigung von Dauerpräparaten gezwungen zu sein. Stellt sich ausnahmsweise bei einer Zergliederung die Notwendigkeit heraus, das Präparat aufzubewahren, so wird



Klie, phot.

Abb. 2. Cyclops viridis Jurine, ♀.

© Easy in GmbH. Alle Rechte vorbehalten. http://www.ebooker.de

man, günstige Lage der in Betracht kommenden Teile vorausgesetzt, die Überführung in die Einschlußflüssigkeit zweckmäßig gleich auf dem Objektträger vornehmen, indem man an den Rand des Deckgläschens einen kleinen Glyzerintropfen bringt. Nun überläßt man an einem staubgeschützten Ort das Präparat sich selber: in dem Maße, wie das Wasser an den Deckglasrändern verdunstet, wird Glyzerin angesogen, so daß schließlich, nachdem man nötigenfalls am folgenden Tage den Glyzerintropfen erneuert hat, das Präparat in reinem Glyzerin liegt. In diesem Zustande ist es auch ohne Umrandung lange brauchbar, fand ich doch derart hergestellte mehr als 25 Jahre alte Kopepodenpräparate aus Poppes Nachlaß im Hamburger Naturhistorischen Museum noch wohlerhalten. Will man umranden, was trotzdem immer zu empfehlen ist, so muß, um das Haften der Wachs- oder Lackleisten sicherzustellen, sorgfältig jede Spur von Glyzerin entfernt werden, darum ist es wichtig, von vornherein das Übergreifen der Glyzerintropfen auf die Fläche des Deckglases zu verhüten.

Unter den Hilfsmitteln für die Bestimmung der Süßwasserarten muß als billigstes und gleichwohl vollkommen ausreichendes Werk das schon für die Harpaktiziden empfohlene Heft der Brauerschen Süßwasserfauna (Jena, Fischer) mit van Douwes Bearbeitung der freilebenden Kopepoden genannt werden. Daneben wird man mit Nutzen die beiden Bände Centropagidae und Cyclopidae der Schmeilschen Monographie: Deutschlands freilebende Süßwasserkopepoden (Bibliotheca zoologica) zu Rate ziehen. Für die Arten der deutschen Küsten liegen zwei ausgezeichnete, ausführliche Arbeiten vor: für die Ostseeküste Giesbrecht, Die freilebenden Kopepoden der Kieler Föhrde im vierten Bericht der Kommission zur wissenschaftlichen Untersuchung der deutschen Meere (1882) und für die Nordseeküste Poppe, Die freilebenden Kopepoden des Jadebusens in den Abhandlungen des naturwissenschaftlichen Vereins zu Bremen (1885). Für die pelagischen Arten der Nord- und Ostsee kommt das von P. J. van Breemen bearbeitete Heft Kopepoden (1908), des im Verlage von Lipsius und Fischer in Kiel erscheinenden Sammelwerkes: Nordisches Plankton in Betracht. Das umfassendste, weil See-, Brack- und Süßwasserarten gleichermaßen berücksichtigende Hilfsmittel bietet auch hier, wie bei den Harpaktiziden, G. O. Sars in seinem Account of the Crustacea of Norway; Band IV, die Calanidae enthaltend, lag schon 1903 abgeschlossen vor, Band VI jedoch, der die Cyclopidae bringt, ist noch im Erscheinen begriffen, seine ersten Lieferungen behandeln die Familien der Oithonidae, Cyclopinidae und Cyclopidae. Für die Gesamtordnung der Kopepoden begründet Sars in der Einleitung zu diesem Band eine ganz neue Einteilung, die auch auf die Einteilung und Benennung der Zyklopiden zurückwirkt. Weil er das bisherige Genus Cyclops zur Familie erhebt, kann er die bisherigen Formenreihen Schmeils als besondere Gattungen behandeln. Das ist in der Weise durchgeführt worden, daß dem Genus Cyclops in der neuen Abgrenzung neben dem Cyclops diaphanus nur drei der Formenreihen Schmeils verblieben sind, nämlich die strenuus-insignis-, die bicuspidatus- und die varicans-bicolor-Gruppe. Die übrigen vier Formenreihen Schmeils treten als die neuen Gattungen Mesocyclops, Pachycyclops, Platycyclops und Leptocyclops auf, und zwar bildet die oithonoides-Leuckarti-Gruppe mit C. gracilis vereinigt die Gattung Mesocyclops, die Gattung Pachycyclops umfaßt die fuscus-albidus-Gruppe, in die Gattung Platycyclops geht die fimbriatus-phaleratus-affinis-Gruppe ein, und die serrulatus-prasinus-Gruppe liefert die neue Gattung Leptocyclops, die besondere Aufmerksamkeit verdient. Lilljeborg hatte in seiner 1903 erschienenen Synopsis specierum huc usque in Suecia observatarum generis Cyclopis drei Varietäten von Cyclops serrulatus Fischer unterschieden. Sars erkennt diesen Varietäten Artberechtigung zu und zerlegt somit den alten Formenkreis serrulatus in die vier Arten Leptocyclops agilis Koch, L. speratus Lilljeborg, L. macruroides Lilljeborg und L. Lilljeborgi Sars.

Während wir über das Vorkommen der übrigen gut abgegrenzten Cyclops-Arten durch zahlreiche Faunenlisten genügend unterrichtet sind, ist die Kenntnis der Verbreitung der serrulatus-Formen noch unzureichend. Auf Grund der eben angeführten Artabgrenzungen wäre nunmehr eine erneute Durchforschung unserer Süßwasserfauna erforderlich. An dieser faunistisch wie zoogeographisch gleich bedeutungsvollen und wichtigen Arbeit kann sich jeder sorgfältige Beobachter beteiligen und für sein engeres Heimatgebiet wertvolle Vorarbeiten für eine abschließende Neubearbeitung der Gattung Leptocyclops Sars liefern.

© Elsevier GmbH. Alle Rechte vorbehalten; http://www.elsevier.de/

Meteoreisen.

Von **Dr. O. Barth.**

Mit 5 Abbildungen.

Die Meteore, die in vorgeschichtlicher Zeit gefallen sind, oder deren Aufleuchten wir miterleben, sind zum größten Teil Steinmeteorite. Sie bestehen aus Olivin, Augit und ähnlichen Gesteinen. (Siehe den Aufsatz im Mikrokosmos, Jahrgang 1915/16, Studien über Meteorite von S. Schertel.) Nur etwa 2% aller bekanntgewordenen Meteoritenfälle sind Eisenmeteorite, die einmal durch ihre Zusammensetzung, dann aber auch durch ihren Gefügeaufbau unser Interesse erwecken.

Man kennt Eisenmeteorite von den kleinsten Stücken bis zu Klumpen von mehreren hundert Zentnern, wie das berühmte Eisen von Tulaca in Mexiko, die teilweise schon in vorgeschichtlicher Zeit gefallen sind und die den Witterungseinflüssen bis auf den heutigen Tag Trotz geboten haben. Untersuchen wir solch einen Meteor chemisch, so tritt außer Eisen als vorwiegender Bestandteil Nickel auf, und zwar in Mengen von 4 bis 25%. Andere Bestandteile treten gegen diese beiden vollkommen zurück und machen insgesamt kaum Bruchteile eines Prozents aus. In merklichen Mengen läßt sich das dem Nickel nahestehende Kobalt nachweisen; Chrom, Kupfer, Mangan, Schwefel, Phosphor, Kohlenstoff sind meist nur in Spuren vorhanden. Meteoreisen ist also eine Eisen-Nickel-Legierung.

Bietet so die eigenartige chemische Zusammensetzung, die neben Eisen ausschließlich Nickel aufweist, viel bemerkenswertes, so ist damit unser Interesse am Meteoreisen noch nicht erloschen. Ein österreichischer Gelehrter, von Widmannstätten, fand 1751, daß Meteoreisen, welches man anfeilte, polierte und mit Säure ätzte, eine eigenartige Struktur von Balken und Linien aufweist, die sich genau unter einem Winkel von 60° schneiden. Diese Struktur ist so groß, daß man sie mit bloßem Auge erkennt; die Balken erreichen zuweilen eine Länge von über 1 cm. Eine solche Struktur nennt man im Gegensatz zu der nur unter dem Mikroskop wahrnehmbaren „Makroskopisch" Man hat die so entstandenen dreieckartigen Figuren dem Entdecker zu Ehren Widmannstättensche Figuren genannt. (Abb. 1).

An und für sich wäre diese dreieckartige Struktur nichts Seltsames, zumal auch verschiedene unserer technischen Eisensorten einen ähnlichen regelmäßigen Aufbau zeigen und manche Stähle in einem ihrer Gefügebestandteile dem Martensit — der festen Lösung von Kohlenstoff in Eisen — unter dem Mikroskop ähnlich wie Meteoreisen aussehen. Das Seltsame dagegen ist, daß ein künstlich hergestelltes Nickeleisen, das genau die gleiche chemische Zusammensetzung hat,

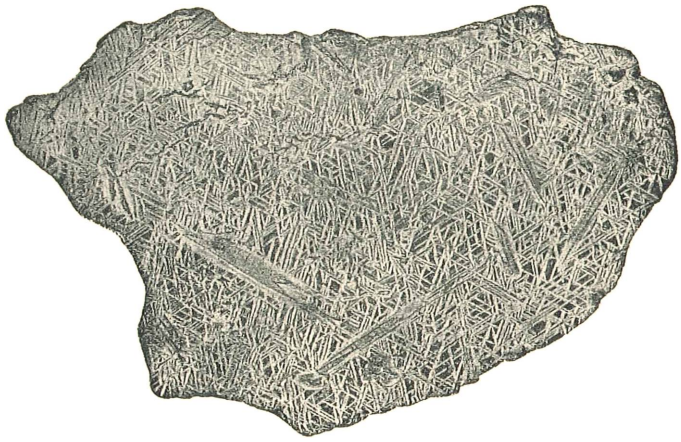


Abb. 1. Meteoreisen von Rodeo, Mexiko (aufgefunden 1852), mit besonders schön ausgeprägten Widmannstättenschen Figuren.

wie ein Meteoreisen, die Widmannstättenschen Figuren nicht besitzt. So sind diese also ein endgültiger Beleg für den meteoritischen Ursprung eines Eisens, wodurch sich dieses scharf von Eisenmassen unterscheidet, die zuweilen in irdischen Ergußgesteinen vorkommen, wie z. B. das Eisen von Ovifak in Grönland.

Man hat im Meteoreisen drei Gefügebestandteile ermittelt, und zwar den Kamazit oder das Balkeneisen, sogenannt nach den großen balkenähnlichen Gebilden, den Taënit oder das Bandeisen, das die Balken ganz schmal umsäumt und den Plessit oder das Fülleisen, das die Zwischenräume ausfüllt. In Abb. 2 sind die großen hellen Partien Kamazit, die schwarzen Partien Plessit und die feine helle Linie zwischen beiden ist Taënit. Reichenbach, der die Benennung der drei Strukturelemente einführte, vermutete bereits, daß eine ungleiche Verteilung des Nickels im Meteoreisen vorliege. Und in der Tat, der Kamazit ist nickelarm; er enthält etwa 6% Nickel. Der Taënit dagegen

© Elsevier

ist mit etwa 33% Nickel der nickelreichste Bestandteil. Der Nickelgehalt des Plessits schwankt.

Da eine thermische Analyse des Meteoreisens nicht möglich ist, — die Gefügebestandteile verändern sich bereits beim Erwärmen — so sind wir über den Aufbau und die Löslichkeit

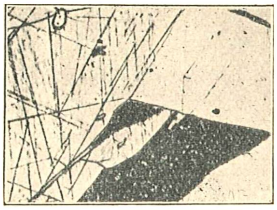


Abb. 2. Meteoreisen. 25 mal vergrößert.

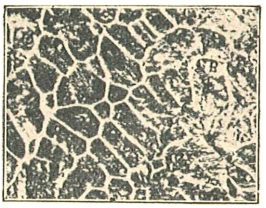


Abb. 3. Meteoreisen, umgeschmolzen; Struktur des irdischen Nickeleisens. 25 mal v.

des Nickels im Meteoreisen auf Vermutungen angewiesen. Wir müssen annehmen, daß im Meteoreisen Eisen und Nickel im festen Zustande nur unvollkommen löslich sind. Zwischen der festen Lösung des Nickels im Eisen, dem Kamazit, dessen Sättigungsgrenze bei zirka 6% Nickel liegt und der festen Lösung des Eisens in Nickel, dem Taënit, dessen Sättigungsgrenze bei etwa 33% Nickel liegt, befindet sich eine Mischungslücke, die vom Plessit eingenommen wird, der den Charakter eines Eutektikums hat. Das hypothetische Zustandsdiagramm ist in Abb. 4 dargestellt. Versuchen wir nun ein Meteoreisen künstlich zu erzeugen, d. h. Nickel und Eisen in ähnlichen Verhältnissen zusammen zu schmelzen, so kommen wir zu einem ganz anderen Ergebnis. Das Zustandsdiagramm der irdischen Eisen-Nickel-Legierungen (Abb. 5) zeigt vollkommene Mischbarkeit der beiden Metalle im flüssigen und festen Zustande. Die Erstarrungsintervalle sind so klein, daß die Linie der beginnenden mit der Linie der beendeten Erstarrung zusammenfällt. Dieser thermetische Befund stimmt mit dem metallographischen vollkommen überein; welche Eisen-Nickel-Legierung wir auch untersuchen, alle sind homogen, bei allen tritt als einzigster Gefügebestandteil der homogene Mischkristall auf. Selbst wenn wir ein Meteoreisen umschmelzen und nach dem Erstarren untersuchen, so würden wir finden, daß es seine typische Widmannstättensche Struktur verloren hat und in irdisches Nickeleisen übergegangen ist (Abb. 3). Ja, dieser Vorgang vollzieht sich bereits beim Erhitzen.

Wir erleben also das seltsame Schauspiel, daß zwei Legierungen, die chemisch die gleiche Zusammensetzung haben, einen durchaus verschiedenartigen Aufbau zeigen, daß in dem einen Falle vollkommene, im andern Falle nur teilweise Mischbarkeit im festen Zustande vorliegt. Es hat nicht an Versuchen gefehlt, diesen Unterschied aufzuklären, Versuche, die alle in letzter Linie auf die Synthese des Meteoreisens hinausliefen. So ist es z. B. Benedicks in Upsala gelungen, bei aluminothermisch hergestellten Eisen-Nickel-Legierungen, die er mehrere Tage lang sehr langsam abkühlen ließ, einen Gefügebestandteil des Meteoreisens, den Plessit, künstlich zu erhalten. Auch bei technischen Eisensorten mit geringem Kohlenstoffgehalt kommt im Inneren dicker Blöcke zuweilen eine der Widmannstättenschen ähnliche Struktur vor. Auf Grund dieser Beobachtungen neigt man zu der Annahme, daß eine sehr langsame Abkühlung die charakteristische meteoritische Struktur hervorbringt. Eisen kristallisiert bekanntlich oktaedrisch. Die Dreieckstruktur rührt von den oktaedrischen Kristallskeletten her, die, wie bei allen Kristal-

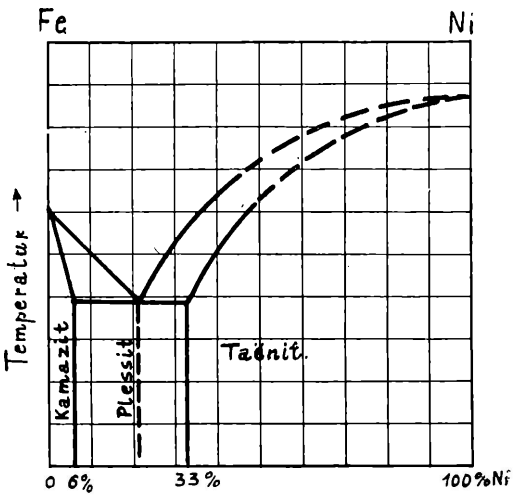


Abb. 4. Hypothetisches Zustandsdiagramm des Meteoreisens.

lisationsprozessen um so schöner und größer sind, je langsamer die Abkühlung erfolgt. Ob aber die langsame Abkühlung allein die Widmannstättensche Struktur der Eisenmeteorite hervorbringt, ist fraglich. Bei allen Versuchen, ein Meteoreisen künstlich zu erzeugen, sind wir an beschränkte irdische Temperatur und Druckbereiche gebunden. Aus dem spezifischen Gewicht der Erde, das zu 5,5 ermittelt ist, schließen wir, da die dünne Erdkruste nur 2,5 spezifisches Gewicht hat, daß das Erdinnere zum mindesten ein spezifisches Gewicht von 8 haben und vor-

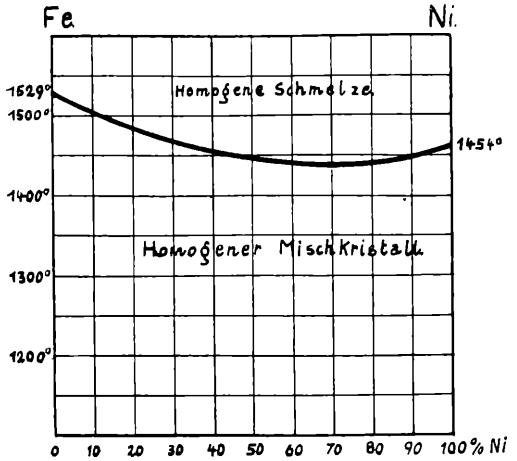


Abb. 5. Zustandsdiagramm der irdischen Eisen-Nickel-Legierungen.

nehmlich aus Eisen bestehen muß. Dieser eiserne Erdkern besitzt, je mehr wir nach dem Erdinnern kommen, eine außerordentlich hohe Temperatur, bei der nach unseren irdischen Beobachtungen alle festen Körper, auch die Metalle, nur noch im gasförmigen Zustand bestehen müßten. Bei dem im Erdinnern herrschenden ungeheuren Druck, dessen Gesetzmäßigkeit wir nicht kennen, scheint dieser gasförmige Zustand unterdrückt zu sein. Wie unter diesen Verhältnissen die Löslichkeit und Legierungsfähigkeit des Eisens und Nickels ist, können wir mit unseren Experimenten nicht nachahmen; sie gehorcht sicher nicht mehr den uns bekannten Gesetzen. Durch plötzliche Änderungen, zum Beispiel bei Zusammenstößen von Himmelskörpern, mögen diese Zustände festgehalten werden und durch Bruchstücke des Innern irgend eines Himmelskörpers auf unsere Erde gelangen, um uns immer wieder aufs neue vor das Rätsel der Entstehung des Meteoreisens zu stellen.

Eine einfache Mikroskopierlampe für Gas.

Von **Hans Wallrath.** Mit 3 Abbildungen.

Wohl die heikelste und doch wichtigste Bedingung beim Mikroskopieren, sowie bei Mikrophotographie und -projektion ist ohne Zweifel die Beleuchtung. Wer dabei das Tageslicht nicht verwenden will oder kann, muß wohl oder übel zu einer künstlichen Lichtquelle, zu einer Mikroskopierlampe, greifen, die bei den heutigen Preisen fast zu teuer sind. Am praktischsten sind die elektrischen Lampen. Doch nicht jedermann hat Elektrizität zur Verfügung, sondern nur Gas; und so glaube ich, daß meine Absicht Beifall finden wird, an dieser Stelle eine praktische, billige Gasmikroskopierlampe zu beschreiben, die ich mir selbst angefertigt habe, und die dasselbe wie die teuren, gekauften Lampen leistet.

Wohl in jedem Haushalt findet sich ein Stück altes Gasrohr mit Hahn und Brenner; wenn nicht, so besorgt man es sich bei einem Alteisenhändler oder einschlägigen Geschäft. Man schneidet vom Rohr, an das man sich beim Klempner den Hahn anschneiden läßt, vom Hahn aus ein etwa 25 cm langes Stück ab. Dann schnitzt man sich einen kleinen Würfel W von etwa 5 cm Kantenlänge. (Am besten lassen sich Würfel dieser Größe aus einem Zusammensetzspiel für Kinder verwenden.) Darauf bohrt man durch diesen Würfel ein Loch, durch das sich das Rohr gerade streng hindurchführen läßt und befestigt dann letzteres in der Mitte

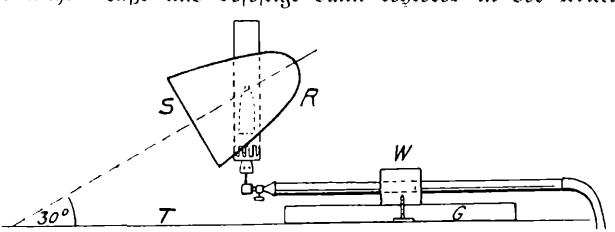


Abb. 1.

durch Eintreiben kleiner Holzkeile, so daß es sich nicht mehr bewegen läßt. Nun wird der Würfel in der Mitte eines Brettes, das fast bis an den Hahn vorreicht, durch kurze Schrauben (!) befestigt (Abb. 1), die man von unter her durch das Brett G (etwa 15 × 25 cm) führt. Dann setzt man auf den Hahn den Brenner mit Zylinder.

Den Reflektor R fertigte ich aus dünnem Zinkblech, das ich mir von einem Klempner besorgte, und das ich dann innen mit Putzmitteln blank putzte.

Der Reflektor besteht aus drei Teilen: zwei paraboloischen Seitenstücken und einer nach die-

sen gekrümmten Deckfläche (Abb. 2 und 3). Ehe man die Stücke aus Blech schneidet, empfiehlt es sich, Schnittvorlagen aus Papier zu fertigen, die man dann aufs Blech legt und darnach schneidet. Einige Schwierigkeit wird das richtige Anbringen der Löcher im Deck-

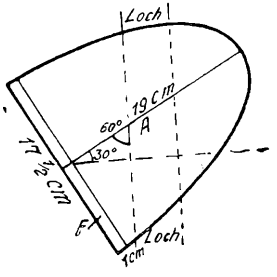


Abb. 2.

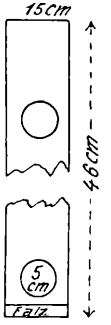


Abb.

stück für den Zylinder bereiten, da sich dieser leicht hindurchführen lassen muß. (Man verfahre bei der Angabe der Lochabstände nach Abb. 2, da die Achse der Parabeln mit der Zylinderkante einen Winkel von 60° bilden muß, also die Achse des Reflektors 30° gegen die Tischplatte T geneigt ist.) Der unter Schenkel des Winkels von 30° in Abb. 2 verläuft parallel zur Tischplatte.) Nun sind die drei Stücke miteinander zu verlöten. (Die einzelnen Teile erst verzinnen!)

Ist dann alles getan, so führt man den Zylinder durch die Löcher und steckt ihn auf den Brenner. Um dem Ganzen größere Festigkeit zu verleihen, kann man den Reflektor an den Zylinderklemmen des Brenners festlöten. Auch kann man auf den Zylinder noch eine kleine Kappe mit Glimmerplatte stecken. (In jedem Geschäft erhältlich.) Nun braucht man noch eine einfache Vorrichtung zum Einschieben der Matt- oder Buntscheiben, um verschiedenes Licht zu erhalten. Zu dem Zwecke läßt man vorn beim Ausschneiden der parabolischen Seitenstücke und des Deckstückes (da aber nur beim unteren Loche) je einen Falz F von etwa 1 cm Breite stehen, die man jetzt nach innen um 90° umbiegt und miteinander verlötet. Man läßt sich dann vom Glaser die verschiedenen Glasscheiben S schneiden, die genau hineinpassen müssen, und die man von oben her in die Falze einschiebt, so daß sie dann gewissermaßen auf einem dreiseitigen Blechrahmen liegen.

Die Lampe ist jetzt fertig und kann, nachdem sie durch Lackieren und Putzen verschönt worden ist, ihren Dienst im Laboratorium antreten.

Bei ihrer Verwendung kann man auch eine sog. Schusterkugel mit benutzen, die man in geeigneter Weise in einem aufrechtstehenden Schirm befestigt, und diesen dann in geeigneter, ausprobierter Entfernung von der Lampe und dem Mikroskop aufstellt.

Das Ganze arbeitet tadellos und man hat obendrein die Freude, sich alles selbst angefertigt zu haben.

Herstellung von Trockenfiltern.

Von Oberbergrat **A. Pliwa.**

Sowohl bei Herstellung von Mikrophotographien verschiedentlich gefärbter Präparate, wie auch für das Betrachten der isochromatischen Kurven der Kristalle, Mineralien und Gesteine im homogenen (monochromatischen) polarisierten Lichte erweisen sich Trockenlichtfilter infolge ihrer schnellen Auswechselbarkeit und leichten Handhabung als Ersatz für die wässerigen Lichtfilter oder den schwerfälligen Monochromator von großem Vorteil.

Sind in der Mikrophotographie, durch die Färbung des Objektes bedingt, die verschiedensten Nuancen aller Farben von Hell- bis Tiefdunkel, sowie namentlich die verschiedenen Grün mit engem Spektralbezirk zur Eliminierung des schädlichen Restes der chromatischen Abweichung erforderlich, so braucht man für die Beobachtung und Photographie der Axenbilder, um sie für Messungen brauchbar und in ihren Ringsystemen deutlicher zu erhalten, meist die satteren Farbtöne einer einzigen ausgewählten Spektralfarbe, aber von großer Reinheit, wozu in allen Fällen bei der Herstellung der Filter die Mischung von mindestens zwei Anilinfarben vonnöten ist.

Um sich solche Trockenfilter nun in tadelloser, billiger und haltbarer Art selbst herzustellen, verfahre ich in folgender Weise:

Aus verdorbenen dünnen Glasnegativen schneide ich nach deren gründlichen Säuberung von anhaftender Gelatine mittels des Diamanten quadratische Platten von 6 cm Seitenlänge,

© Elsevier GmbH. Alle Rechte vorbehalten. www.elsevier.de/

trage Sorge, daß sie keinen Flecken oder Fingerabdruck behalten und schichte sie zur Verwendung schiefstehend übereinander.

Durch das intensive Putzen werden die Gläser stark elektrisch und ziehen die stets in der Luft schwebenden Staubteilchen und Wollfäserchen lebhaft an sich. Es ist deshalb dringend geboten, vor dem Übergießen die Platten nochmals mit einem Pinsel abzustauben und sich in der Durchsicht von der tadellosen Reinheit der Oberflächen zu überzeugen. Jedes zurückgebliebene Fäserchen erzeugt eine unebene Stelle und macht sich störend bemerkbar.

Hernach nivelliere ich eine völlig ebene (Marmor-, Glas- oder dgl.) Platte mit Hilfe der Wasserwage nach allen Richtungen genau aus und sorge für deren Unverrückbarkeit während der nun folgenden Arbeit des Gießens und Trocknens.

Als Träger des Farbstoffs nehme ich kristallklaren, dickflüssigen Zaponlack. Eine leichte gelbliche Färbung desselben schadet nicht.

Die Anilinfarben sind jedoch in dem Lösungsmittel dieses Lackes (Amylazetat) unlöslich, wohl aber mischen sich Lösungen derselben in reinem, mindestens 98%igen Alkohol sehr gut mit dem Lack. Ist der zur Lösung des Farbstoffes verwendete Alkohol schwächer, so tritt Trübung beim Mischen mit dem Zaponlack durch Ausfällen des Wassers ein und der Farblack trocknet nachher auch trüb auf.

Ich gebe eine sehr geringe Menge (etwa 0,2 g) Farbstoff in eine 8 cm lange Eprouvette, gieße etwa 3 ccm 98%igen Alkohol hinzu, lasse nach der Auflösung eine Stunde zur Klärung absetzen und mische nun von dieser dekantierten klaren Lösung je nach dem gewünschten Grade der Sattheit soviel dem ebenfalls in einer kleinen Eprouvette befindlichen, etwa 2—4 ccm betragenden Zaponlack zu, schüttle leicht zur Erzielung einer egalen Durchmischung und gieße diesen Farblack auf die mit der linken Hand an den Rändern gehaltene Glasplatte. Durch sanftes Neigen bringe ich die dicke Flüssigkeit nach und nach gleichmäßig in alle vier Ecken und lege nunmehr die gegossene Platte auf die nivellierte Unterlage zum Trocknen.

Durch Aufgießen von mehr oder weniger Farblösung hat man es auch in der Hand, den gewünschten Grad der Dunkelheit der Farbe zu erreichen, welcher in der Durchsicht leicht zu beurteilen ist. Man kann sehr dünn gießen und auch sehr dick, jedesmal trocknet der Lack nach 24 Stunden zu einer glänzenden, völlig ebenen, haltbaren, klaren, durchsichtigen Schicht ein, die nun, um sie vor dem Verletztwerden zu schützen, mit einem Deckglas versehen wird, worauf das Ganze mit schwarzem Papier am Rande staubdicht überklebt werden muß.

Um die während der Arbeit stets aufgewirbelten schwebenden Staubteilchen von dem Ablagern auf die trocknenden Platten abzuhalten, ist es unbedingt nötig, mit einem über die Platten gelagerten Papierdach diese lästige Erscheinung zu verhindern, sonst werden sehr viele solch störender Elemente niedergeschlagen und dauernd fixiert.

Durch Verdünnen mit erneuerten Mengen Zaponlack lassen sich von dieser Stammlösung alle erdenklichen Vermischungen nach Belieben herstellen. Ferner läßt sich durch Kombination zweier oder dreier Platten mit verschiedenen Farben unter Zuhilfenahme des Spektroskops nun leicht eine solche Zusammenstellung finden, daß nur ein ganz enger Spektralbezirk als monochromatisches Licht übrig bleibt. So ist beispielsweise bei den Fuchsinplatten das Gelb und Grün ausgeschaltet, aber Rot und Violett ungeschwächt vorhanden. Kombiniert man damit eine Platte mit Auramingelb oder Aurantia, so wird das Violett ausgelöscht und Rot allein bleibt als homogene Farbe übrig.

Als schützendes Deckglas kann man auch für zu intensives Licht ein mattes Glas mit Erfolg verwenden.

Kleine Mitteilungen.

Die Bangsche Mikromethode hat sich besonders bewährt zur fortlaufenden Bestimmung des Blutzuckers, der Chloride und der Reststickstoffe im Blut eines Kranken. Das Kalzium im Blute kann wohl auch nach dieser Methode bestimmt werden; sie liefert jedoch nur brauchbare Ergebnisse in der Hand eines speziell eingeübten Untersuchers und die nötige Apparatur ist nicht ganz einfach. Ein Filtrierpapierstreifen besonderer Beschaffenheit wird gewogen und auf eine kleine Stichwunde am Ohrläppchen oder der Fingerbeere gehalten, um das Blut aufzusaugen. Wiederholte Wägung auf empfindlicher Torsionswage. Der bluthaltige Papierstreifen wird im Reagenzglas mit bestimmten Lösungen (zur Bestimmung des Kalziums also mit Ammoniumoxalat) behandelt. Hierbei bleiben die Kalzium- und Kaliumoxalate usw. im Filtrierpapier gefällt, das Kalziumoxalat ist durch Be-

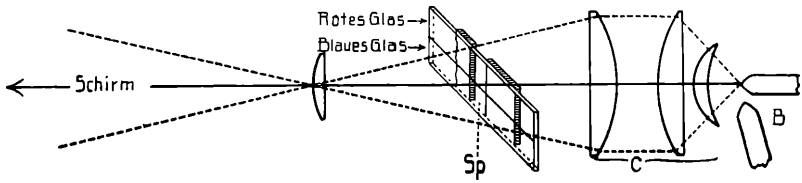
© Elsevier GmbH. Alle Rechte vorbehalten. www.elsevier.de/

handeln mit Essigsäure oder Wasser von den anderen Salzen zu trennen. Die mit der Bangschen Methode gefundenen Werte beziehen sich auf das Gesamtblut. Sollen die Serumwerte bestimmt werden, so verwendet man zum Aufsaugen des Blutes Kapillarröhrchen, in denen durch Zentrifugieren das Serum abgeschieden und in den gewogenen Filtrierpapierstreifen aufgesogen wird.

B. R.

Demonstration der chromatischen Aberration einer Linse durch Projektion. Die chromatische Aberration einer einfachen Linse zeigt sich darin, daß die Schnittweiten für Strahlen von rotem Licht größer sind als für solche von blauem. Um dies durch Projektion zu demonstrieren, kann man sich folgender Anordnung bedienen. Das Licht einer Bogenlampe B wird mit Hilfe zweier oder dreier Kondensorlinsen C auf einem Spalt Sp von 1—1,5 mm Breite und 10—15 mm Höhe konzentriert. Von diesem hell mit weißem Licht beleuchteten Spalt entwirft man durch ein plankonvexes Brillenglas von etwa + 10 Dioptrien = 10 cm Brennweite ein Bild auf einem 4—8 m entfernten weißen Schirm. Die plane Seite des Brillenglases ist dabei dem Spalt zuzukehren. Bedeckt man die obere Hälfte des Spaltes mit einem roten und die untere mit einem blauen Glase, so kann man durch Verschieben des Brillenglases zwar abwechselnd die rote oder die blaue Hälfte des Spaltes scharf auf dem Schirm einstellen, nicht aber beide gleichzeitig. Wenn man die rote Hälfte des Spaltes scharf eingestellt hat, so muß man das Brillenglas dem Spalt nähern, um die blaue Hälfte scharf zu erhalten. Handelt es sich darum, die Differenz der Schnittweiten einem größeren Auditorium sinnfällig zu machen, so muß der Projektionsschirm in der Projektionsrichtung beweglich sein. Das Brillenglas bleibt fest in der Stellung stehen, wo das weiße Bild des Spaltes deutlich auf dem Schirm erscheint. Die blaue Hälfte des Spaltes wird bei einer kürzeren Entfernung des Schirmes von dem Brillenglas scharf abgebildet, wie die rote.

Dr. A. Ehringhaus.



Eine wässerige Ferrosulfatlösung als ein neues Oxalsäurereagens für Pflanzenteile. Bislang sind die in pflanzlichen Zellsäften gelösten Oxalate mikrochemisch meist durch Lösungen von Kalziumsalzen (Chlorid, Nitrat) oder andere Proben mit konzentrierten Säuren nachgewiesen worden. Da durch die häufig gleichzeitige Anwesenheit von Gerbstoff, der als schwärzliche Masse ausfällt, der Kalziumoxalatniederschlag leicht verdeckt werden kann, ist es wertvoll, daß Norbert Patschovsky ein von solchem und andern Mängeln freies Oxalsäurereagens gefunden hat (Ber. d. Deutsch. bot. Ges. XXXVI, Heft 9, S. 542 fg.). Es handelt sich um die wässerige Lösung von Ferrosulfat, und zwar nicht eigentlich um das Eisenvitriol $FeSO_4 \cdot 7\,H_2O$, als vielmehr besser um das beständigere Mohrsche Salz $FeSO_4\ (NH_4)_2\,SO_4 \cdot 6\,H_2O$. Der Niederschlag besteht aus Ferrooxalat, $Fe \cdot C_2O_4 + 2\,H_2O$. Zur Veranschaulichung dient die Gleichung:

$$C_2O_4\text{“}K_2\text{”} + Fe\text{”}SO_4\text{“} = C_2O_4 \cdot Fe + K_2\text{”}SO_4\text{“}.$$

Dieser Niederschlag besteht nach Haushofer (Mikrochemische Reaktionen, Braunschweig 1885, S. 49 usw.) aus kleinen, blaßgelblichgrünen Prismen mit einer domatischen Endigung, häufig nur aus rektangulären Täfelchen, die dem rhombischen System angehören und parallel den Seiten auslöschen. Kreuzförmige Zwillinge sind nicht selten. Bei der Betrachtung durch ein Nikol erscheinen sie in der einen Lage fattgelb, bei Drehung um 90° farblos. Das Ferrooxalat wird gelöst durch H_2SO_4, HCl und HNO_3, nicht aber durch $H \cdot CH_3CO_2$.

Zum Nachweis des im Zellsaft gelösten Oxalats werden nicht zu dünne Schnitte auf dem Objektträger in 10%ige essigsaure Ferrolösung (wie oben angegeben) gebracht. Die zugesetzte Essigsäure soll das bei der Zersetzung auftretende lästige basische Ferrisulfat in Lösung halten. Die Einwirkung des Reagens erfordert einige Zeit. Zwei- bis dreimal so große Kristalle und bis 20mal so große Konglomerate erhielt Patschovsky, wenn er durch Natriumsulfat, Rohrzucker oder Gelatine die Fällung verzögerte. Um die vorkommende Oxalsäure genau lokalisieren zu können, werden die zu prüfenden Pflanzenteile in heißes Reagens eingetaucht oder besser mittelst Luftpumpe mit dem Reagens injiziert. Bei dem letzten Verfahren wird nämlich die Luft der Zwischenzellräume in ihrer Gesamtheit durch Reagensflüssigkeit ersetzt, die nun von mehreren Seiten gegen die oxalathaltigen Zellen vordringt und deren Protoplasten tötet. Darauf muß das Reagens in die Zelle hinein, der Zellsaft heraus diffundieren.

H. Pfeiffer.

Schimmelpilz (Mucor niteus). Läßt man angefeuchtetes Brot, eine ausgequetschte Zitrone, oder zuckerreiche Früchte unter Luftabschluß (Glasglocke) einige Zeit liegen, so siedeln sich stets Mukorineen und Penizillien an. Eine Menge anderer interessanter Arten wachsen leicht auf frischem Pferdedung unter Luftabschluß. Einige Sporen auf sterilisierte Nährlösungen übertragen, wie man sie sich als Laie am bequemsten aus den Tabletten der Firma „Bram“ bereitet, gewinnt man leicht Reinkulturen. Ein Pilz, der infolge seiner Größe — die Sporangienträger erreichen eine Länge von 13 cm — sich sehr zu Untersuchungen eignet, ist der in der Natur selten anzutreffende Mucor niteus, der Prachtschimmel. Selbst ein kleines Mikroskop oder eine scharfe Lupe (30fach) genügen für diesen Mucor. Ich selbst, gezwungen, mit diesen sonst ungenügenden Mitteln zu arbeiten, kann dies vollauf bestätigen. Für „Mikrokosmos“-Leser, die Interesse für diesen Pilz haben, bin ich gern bereit, ihn gegen Ersatz der Unkosten überzuimpfen.

W. B. Sachs.

Gesetzliche Formel für den Rechtsschutz in den Vereinigten Staaten von Nordamerika:
Copyright by Franckh'sche Verlagshandlung, Stuttgart, 9. Aug. 1919.

© Elsevier GmbH. Alle Rechte vorbehalten. http://www.elsevier.de

Mikrokosmos

Zeitschrift für angewandte Mikroskopie, Mikrobiologie, Mikrochemie und mikroskopische Technik

Vereinigt mit der „Zeitschrift für angewandte Mikroskopie und klinische Chemie“ und der „Kleinwelt“, Zeitschrift der Deutschen mikrologischen Gesellschaft E. V.-München.

1918/19 | Zwölfter Jahrgang | Heft 12

Einführung in die mikroskopische Gesteinsuntersuchung.

Schluß von S. 146.

Von **Dr. Beda Sandkühler.**

Mit zahlreichen Abbildungen.

IV. Die mikroskopische Untersuchung der Alkalikalkgesteine.

2. Die porphyrischen Alkalikalkgesteine. Wie der Quarzporphyr dem Granit entsprach, so entspricht dem Syenit der Trachyt. Äußerlich ein rauhes, meist weißes Gestein, läßt er als seine Bestandteile nur große Einsprenglinge bestimmbar erkennen. Es sind dies graue, von zahlreichen Rissen durchzogene Tafeln von glasartiger Beschaffenheit, die glasige Abart des Orthoklas, die wir Sanidin nennen. Sonst können wir makroskopisch nur gelegentlich ein Blättchen von Biotit feststellen, während uns die hauptsächliche Zusammensetzung der Grundmasse verborgen bleibt.

Auch im Dünnschliff, etwa dem des Trachyts vom Drachenfels im Siebengebirge, tritt die porphyrische Struktur deutlich in Erscheinung. In einer ziemlich feinkörnigen Grundmasse liegen zahlreiche, meist leistenförmige Durchschnitte, die wir als Orthoklas und zwar Sanidin bestimmen können. Diese enthalten zuweilen viele Einschlüsse von Glas, besonders in ihrer Mitte, oder Einschlüsse farbloser Mikrolithen von Augit am Rande. Manchmal geben sie sich als Zwillinge kund (Karlsbader Zwillinge) und lassen die schon makroskopisch hervortretende rissige Beschaffenheit in Form von Absonderungsrissen, die nicht so scharf geradlinig aber deutlicher als die Spaltrisse sind, besonders gut erkennen. Neben dem Sanidin findet man auch Einsprenglinge von Oligoklas, die manchmal sogar von Sanidin umwachsen werden. Auch ein Pyroxen tritt als Einsprengling auf. Er ist hier im Trachyt vom Drachenfels blaßgrünlich und gehört dem Diopsid an, doch findet sich in anderen Trachyten auch der gemeine Augit in Form von gut begrenzten gelblichen bis bräunlichen Kristallen.

Besonders in die Augen fallend sind tiefbraune Biotitindividuen mit starkem Pleochroismus. Sie haben eine oft recht zackige Form und sind gerne erfüllt mit kleinsten Erzkörnchen, die besonders am Rand in etwas gröberen Formen die ganzen Einsprenglinge gegen die Grundmasse abschließen (Abb. 81 a und b). Auch die Farbe des Biotits, die im Innern wesentlich dunkler zu sein pflegt als am Rande, ist eine andere, mehr ins rötliche spielende, gegenüber den Biotiten des Granits. Diese Eigenschaften erwecken den Eindruck, als ob die ursprünglichen Biotitkristalle von Schmelzfluß zum Teil wieder gelöst worden wären, wobei das Erz als Ausscheidungsprodukt hervorging: Magmatische Resorption. In anderen Trachyten, besser aber noch in den sofort zu behandelnden Daziten und Andesiten, findet sich auch eine rotbraune

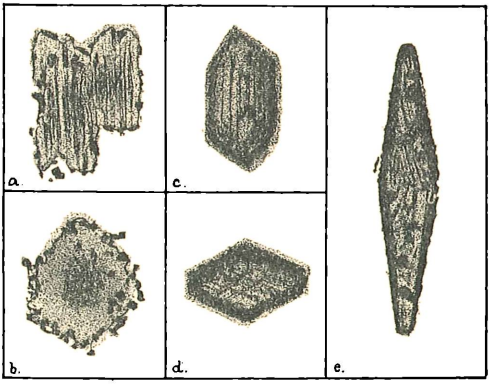


Abb. 81. Resorptionen. a) Biotit-Längsschnitt. — b) Biotittafel. — c) Hornblendelängsschnitt. — d) Hornblendequerschnitt. — e) Hornblende, schiefer Schnitt.

© Elsevier GmbH, Alle Rechte vorbehalten. www.elsevier.de/

Hornblende mit ähnlichen Resorptionserscheinungen. Bei ihr ist jedoch die Ausscheidung des Erzes stets staubförmig, weshalb die Durchschnitte der resorbierten Hornblende am Rande wesentlich dunkler erscheinen als im Innern.

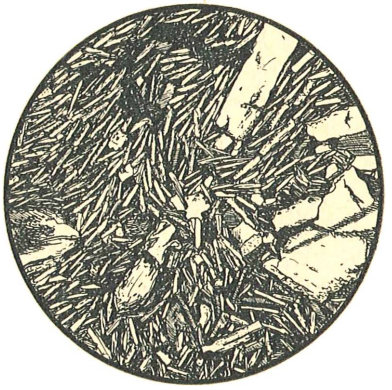


Abb. 82. Trachytische Struktur, Trachyt vom Drachenfels im Siebengebirge.

(Abb. 81 c, d und e.) Im Gegensatz zu der gewöhnlichen Hornblende hat diese rotbraune basaltische Hornblende gerade Auslöschung.

Endlich sind noch die zahlreichen Kristalle von Magneteisen, die oft ziemliche Größe erreichen, unter die Einsprenglinge zu rechnen, ebenso die seltenen Körner von Titanit, die hier besonders schön die Form der Abb. 76 zeigen.

In der Grundmasse erkennt man im gewöhnlichen Licht nur regelmäßig verstreute Körnchen von schwarzem Erz, ferner Apatitsäulchen und gelegentlich ein stark lichtbrechendes Körnchen von Zirkon; zwischen gekreuzten Nikols erweist sie sich aber zusammengesetzt aus massenhaften Sanidinleistchen, die oft fluidal geordnet erscheinen und nur wenige Plagioklase zwischen sich erkennen lassen: Trachytische Struktur (Abb. 82). Zwischen den Leistchen findet sich oft etwas Glas (Basis), das ebenso wie die Glaseinschlüsse in den großen Feldspateinsprenglingen zwischen gekreuzten Nikols dunkel bleibt. Auch kleine Körnchen von lichtgrünem Pyroxen werden meist beobachtet.

Dazit. — Dem Quarzdiorit entspricht der Quarzandesit, der auch den Namen Dazit führt. Dieses in Deutschland nicht vorkommende Gestein, z. B. aus den südungarischen Goldgegenden, läßt in seiner grauen Grundmasse sehr zahlreiche Einsprenglinge von Plagioklas und Quarz, ferner sechsseitige Täfelchen von Biotit und schwarze Säulchen von Hornblende erkennen. Der Dünnschliff dagegen gibt die ganze mineralische Zusammensetzung zu erkennen und bietet gleichzeitig eines der schönsten Bilder aus der Gesteinswelt (Abb. 83). Unter den Einsprenglingen treten durch ihre kräftige Färbung zunächst die Hornblenden und Biotite hervor. Beide sind meist kräftig rotbraun gefärbt, die Hornblende seltener auch bräunlichgrün und beide zeigen typische Resorptionserscheinungen, wie sie in Abb. 81 dargestellt sind. Meist ist nämlich der Rand der Hornblenden völlig durch Aggregate kleinster Erzkörnchen ersetzt, die je nach dem Grade der Resorption bald mehr oder weniger ins Innere des Kristalls übergreifen, bald aber ihn vollständig verdrängt haben, so daß man nur noch eine Masse aus schwarzen Erzkörnchen vor sich sieht, die aber die Kristallform der ursprünglichen Hornblende noch aufs beste bewahrt hat. Zwischen gekreuzten Nikols zeigt diese oft langnadelige rotbraune basaltische Hornblende stark durch die Eigenfarbe modifizierte Interferenzfarben der II. Ordnung, außerdem öfteren Zwillingsbau, endlich gerade Auslöschung. Pyroxene sind seltener und dann Diopsid. Außerordentlich zahlreich sind die Feldspateinsprenglinge vertreten, meist tafeliger Form und im polarisierten Licht oft herrlich zonar aufgebaut (vgl.

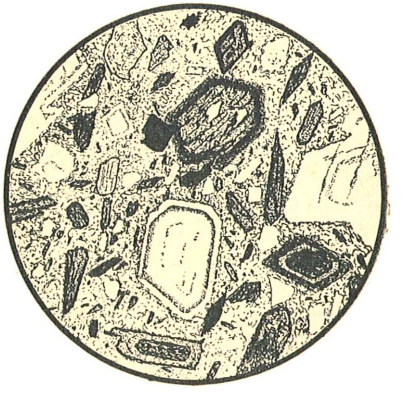


Abb. 83. Dazit von Nagyag im Banat.

Abb. 67). Sie gehören zum Oligoklas bis Andesin. Auch die Feldspäte zeigen gerundete angeschmolzene Formen mit ausgeschiedenen Kristallneubildungen, welche oft die Ränder in einer schmalen Zone begleiten (Abb. 83, großer weißer Einsprengling in der Mitte). Die Einsprenglinge von Quarz zeigen keine Besonderheiten gegenüber den im Quarzporphyr vorkommenden.

Die Grundmasse der Dazite besteht

zumeist aus Plagioklas und Sanidin mit wenigen Pyroxenkörnchen, enthält viele Magneteisenkörner, ferner akzessorisch etwas Apatit und Zirkon. Ihre Struktur ist in den verschiedenen Vorkommen verschieden. Während sie in den genannten Daziten von Ungarn äußerst feinkörnig, fast felsitisch ist, kann sie auch wohl direkt trachytisch werden.

Andesit. Den echten Dioriten entsprechen als Ergußformen die Andesite. Auch diese Gesteine kennt man in ihrer frischen Form in Deutschland nicht, doch kommen sie in großer Ausdehnung in Ungarn und Italien vor. Sie bestehen wesentlich aus Plagioklas und Biotit mit Hornblende oder Pyroxen. Unter dem Mikroskop zeigt ein Andesit ein ähnliches Bild wie der Dazit. Es fehlen lediglich hier die Quarzeinsprenglinge; die Hornblenden sind zahlreicher, ferner gesellt sich unter den Einsprenglingen auch lichtgrün oder bräunlich gefärbter Pyroxen (Diopsid oder Augit) zu. Die zahlreichen zonaren Feldspäte sind Oligoklas bis Andesin, Hornblende mit Biotit zeigen ebenfalls ausgeprägte Resorptionserscheinungen. Die akzessorischen Gemengteile sind wieder titanhaltiger Magnetit, ferner größere oft grau bestäubte Individuen von Apatit. Die Grundmasse der Andesite besteht oft trachytisch aus Feldspatleisten mit wenigen dunklen Gemengteilen und Erzkörnchen neben wechselnden Mengen von Glas. Je reicher an Pyroxen der Andesit ist, desto feinfilziger wird diese Grundmasse, wobei auch die Augitkörnchen Säulchenform annehmen: pilotaxitische Struktur. Ist dieser Mikrolithenfilz von bräunlichem Glase völlig durchtränkt, so heißt die Struktur hyalopilitisch. Solange der Pyroxengehalt in mäßigen Grenzen bleibt, spricht man von Hornblendeandesiten, wird jedoch Pyroxen der hauptsächlichste dunkle Gemengteil, von Pyroxenandesiten. In den letzteren trifft man oft einen Pyroxen, der einen Pleochroismus von rötlich zu grünlich zeigt und neben geringer Doppelbrechung von $\gamma - \alpha = 0{,}012$ gerade auslöscht. Es ist dies ein rhombischer Pyroxen, Hypersthen. Bemerkenswert ist hier auch noch, daß die Hornblende gern mit Augit parallel verwächst.

In den Andesiten findet man häufig als Feldspat den Labrador vertreten, der oft auch schon äußerlich durch seine langleistenförmigen Durchschnitte auffällt. Gleichzeitig sind diese labratorführenden Andesite auch wesentlich basischer. Wir stellen sie daher in die Gruppe der Labradorgesteine, wo sie die echten Ergußformen der normalen Gabbros sind und von den Andesiten der Oligoklasgruppe als Labradorandesite unterschieden werden.

Porphyrit. — Alle Andesiten neigen ganz außerordentlich zur Zersetzung. Es entstehen dann aus ihnen die auch in Deutschland sehr weit verbreiteten Porphyrite, das sind Gesteine, die zwar dieselbe mineralische Zusammensetzung, dieselben strukturellen Eigenschaften wie die Andesite haben, aber recht wenig frisch und reich an neugebildeten Gemengteilen sind. Außer-

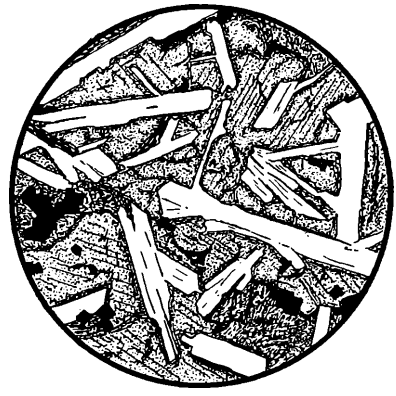


Abb. 84. Ophitische Struktur, Trapp aus Argentinien.

lich tragen sie den Charakter der echten Grünsteine, unter dem Mikroskop findet man die Feldspäte in Umwandlung zu Serizit oder Saussurit begriffen und neben ihnen chloritisierte Hornblenden oder uralitisierte Augite. Durch die starke Zersetzung treten die Unterschiede zwischen den hellen und dunklen Mineralien oft deutlicher hervor, so daß sich beispielsweise in den Labradorporphyriten die saussuritischen Feldspatleisten scharf von einem dunklen Hintergrund abheben. Da die Umwandlung eines Gesteins oft von dessen Alter abhängt, so hat man früher alle altvulkanischen Andesite kurzerhand Porphyrite genannt, auch wenn sie noch frisch erhalten waren. Dieses Einteilungsprinzip, das Alter der Gesteine, hat natürlich petrographisch keinen Wert, es ist nur dann berechtigt, wenn man es dem Gestein bereits im Handstück z. B. an seinem Zersetzungsgrad ansehen kann.

Trapp, Melaphyr. — Zu den basischen Gliedern der Gabbrogesteine, besonders zu den Olivingabbros, gehören verschiedene Ergußformen, teils der oft ganz körnig ausgebildete Trapp, teils der porphyrische Melaphyr. Der Name Trapp ist noch nicht allgemein eingebürgert und wird oft

© Elsevier GmbH, Alle Rechte vorbehalten. www.elsevier.de/

nur für die mittelkörnigen Arten, die besonders in Grönland und Schweden große treppenförmig übereinanderliegende Massen bilden, gebraucht, während die bei uns auftretenden entsprechenden Gesteine bei größerem Korn Dolerite, bei dichter Ausbildung dagegen Plagioklasbasalte genannt werden.

Diese Gesteine bestehen hauptsächlich aus Augit und einem sehr basischen Feldspat der Labradorreihe neben mehr oder weniger Olivin. Der Augit ist meist etwas titanhaltig, was sich durch schwach violette Färbung verrät. Er wird von den langleistenförmigen Feldspäten massenhaft durchschnitten, wo-

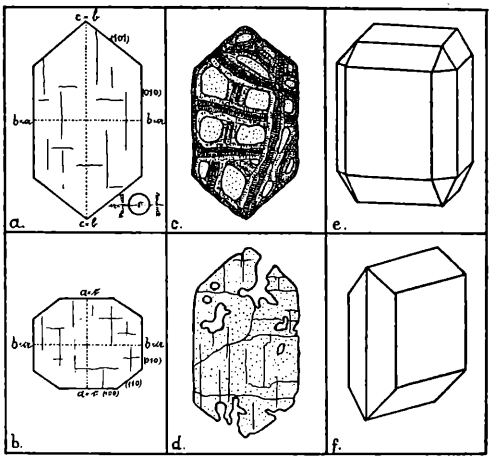


Abb. 85. Olivin. a) Längsschnitt. — b) Querschnitt. — c) Serpentinbildung. — d) korrodierter Kristall. — e) Kristall nach der Querfläche tafelig. — f) Kristall nach der Längsfläche tafelig.

durch ein sparriges Bild entsteht: die ophitische Struktur (Abb. 84). Sie zeigt uns an, daß die Bildung des Augits erst erfolgte, als die Feldspatleisten schon völlig fertig waren, während die Ausbildung des Erzes und des Olivins meist gegen Ende der Feldspatkristallisation begann und bald nach Beginn der Augitbildung endigte, da beide stellenweise sowohl gegen den Feldspat wie gegen den Augit hin eigene Gestalt aufweisen. Der Olivin zeigt die beim Gabbro beschriebene Ausbildung in Körnern, während das schwarze Erz hier öfters Neigung zur Kristallisation hat.

Titaneisen wird namentlich in grobkörnigen Trappen gerne in Form von braun durchscheinenden Blättchen (Titaneisenglimmer) gefunden. Neben dem Erz sind Säulchen von Apatit, oft braun bestäubt und einen glasigen Einschluß („Seele") enthaltend, weit verbreitet.

Oft kam nach der Auskristallisation des Feldspats, des Olivins und eines Teiles des Augits der restige Schmelzfluß zum plötzlichen Erstarren als Glas, das dann die restigen Zwickel zwischen den Feldspatsparren und Augitkörnern ausfüllt: Intersertale Struktur. In diesem Falle zeigen sowohl Magneteisen als auch Titaneisen bemerkenswerte skelettartige Formen, die in Abb. 79 und 80 wiedergegeben sind. Das Glas selbst ist außerdem erfüllt von Globuliten und Trichiten, wie sie schon beim Quarzporphyr beschrieben wurden.

Im Gegensatz zum Trapp ist der Melaphyr stark porphyrisch und neigt auch zur blasigen Ausbildung, die beispielsweise aus dem Nahegebiet als Träger von Achatmandeln (Melaphyrmandelstein) bekannt ist. Der Dünnschliff eines solchen Melaphyrs aus dem Nahetal zeigt zahlreiche Einsprenglinge eines tafeligen Labradors, der häufig zonar gebaut ist und viele Glaseinschlüsse führt, ferner einen gelblichen oder durch Titangehalt schwach violett gefärbten Augit, der ebenfalls gerne Glaseinschlüsse führt und öfters in grünliche chloritische Massen (selten Uralit) umgewandelt ist.

Von besonderem Interesse sind für uns aber die farblosen Olivineinsprenglinge, die eine gute Kristallform und oft ähnliche Korrosionserscheinungen zeigen, wie wir sie beim Quarz kennen gelernt haben (Abb. 85 d). Viele dieser Olivindurchschnitte haben eine ausgesprochene Hauptzone (Abb. 85 a), deren Charakter aber bald positiv, bald negativ befunden wird, woraus man leicht schließen kann, daß die Richtung der Hauptzone (Hauptachse des Kristalls) mit der optischen Normale zusammenfällt (c = b). Die Achsenebene verläuft also quer zur Hauptzone, was im konvergenten Licht leicht bestätigt werden kann, wenn auch bei dem großen Achsenwinkel von 90° der Olivin nie beide Achsen gleichzeitig im Gesichtsfeld austreten läßt. Der optische Charakter des Olivins kann wegen dieser Erscheinung also auch nicht bestimmt werden.

Die Querschnitte des Olivins sind meist achtseitig mit zwei aufeinander senkrechten, aber verschieden vollkommenen Spaltrichtungen (Abb. 85 b). Die Olivineinsprenglinge enthalten häufig zahlreiche Einschlüsse von Glas und Schlacke, ferner von Erz, besonders Titaneisen und nicht selten kleine bräunliche Kriställchen von hoher Lichtbrechung, die man als Pikotit, d. i. Chromspinell, ansprechen muß. Nur

selten sind die Olivinkristalle völlig frisch. Meist sind sie in beginnender Serpentinbildung begriffen, die vom Rande und von den Rissen aus fortschreitet und den ganzen Kristall mit einem Maschenwerk von parallelfasrigen Chrysotiladern durchzieht (Abb. 86). Der Serpentin ist leicht kenntlich an seiner hellgrünlichen Farbe, niedrigen Lichtbrechung ($n = 1{,}55$) sowie niedrigen Doppelbrechung ($\gamma - \alpha = 0{,}009$) und an seiner fasrigen Beschaffenheit. Die ursprünglichen Umrisse des Olivins, wie die Sprünge, von denen aus die Serpentinisierung fortschritt, sind oft durch abgeschiedene Eisenerze markiert und die meist rundlichen Reste des ursprünglichen Olivins heben sich im gewöhnlichen Licht durch ihre Lichtbrechung, zwischen gekreuzten Nikols aber durch ihre leuchtenden Interferenzfarben kräftig ab (Abb. 85 c).

Die Grundmasse der Melaphyre enthält immer mehr oder weniger Glas. Sie besteht zum größten Teil aus Plagioklasleistchen, die oft divergentstrahlig oder auch fluidal angeordnet sind, ferner Körnchen von Augit, die gegen das Glas zu Kristallformen zeigen, kleine Olivine und viel Eisenerz, manchmal in Form von Skeletten (s. Abb. 79). Die Glasbasis ist meist grau oder bräunlich und körnelig. Normalerweise füllt sie nur die Zwickel zwischen den Augiten und Plagioklasen aus und bildet so die Intersertalstruktur. Sie kann aber auch in solcher Menge vorhanden sein, daß sie für die genannten Mineralien einen zusammenhängenden Untergrund bildet. Sie ist oft in schmutziggrüne Faseraggregate umgewandelt. Wie bereits erwähnt, neigen die Melaphyre besonders stark zur Bildung von Mandelsteinen. Oft sind die Blasenräume recht groß und ihr Inhalt von Achat und Bergkristall oder Kalkspat und allen möglichen anderen Mineralien besonders Zeolithen angefüllt. Die Mandeln können auch mikroskopisch klein sein und zeigen dann unter dem Mikroskop dieselben verschiedenen Ausfüllungsarten.

Diabas. — Gesteine, die aus derart basischen Mineralien zusammengesetzt sind, wie der Trapp und der Melaphyr, fallen außerordentlich leicht der Umwandlung und Zersetzung anheim. So kommt es, daß namentlich die älteren Vorkommen, in Deutschland besonders die devonischen Ergüsse des Fichtelgebirges und des Vogtlandes, fast völlig verändert sind. In solch umgewandeltem Zustand nennt man diese Gesteine Diabase und unterscheidet die dem Trapp entsprechenden körnigen Diabase von den Diabasporphyriten, die umgewandelte Melaphyre darstellen. Ja sogar Diabasmandelsteine werden häufig gefunden. Die Zersetzung gibt sich dadurch kund, daß der Augit fast völlig durch Uralit und Chlorit ersetzt ist, der Feldspat dagegen durch die epidotischen Massen des Saussurites.

Der Olivin ist meist durch spießige Hornblende („Pilit") oder Serpentin ersetzt, Titaneisen ist völlig zu Leukoxen geworden, während sich allenthalben als Nebenprodukt bei diesen Umwandlungen noch der später zu besprechende Kalkspat angesiedelt hat.

3. Die granitischen Spaltungsgesteine. Wir denken uns die einzelnen normalen Glieder einer Gesteinsgruppe, zum Beispiel der Oligoklasgesteine durch chemische Entmischung



Abb. 86. Serpentinbildung im Olivin, Basalt von Neutitschein, Österr.-Schlesien.

aus einem gemeinsamen Magma, in diesem Falle dem granitodioritischen Magma entstanden. Wie hier im großen, spielt sich dieser Vorgang der Entmischung aber auch noch im kleinen innerhalb eines jeden Teilmagmas ab, er führt aber nur beim granitischen Magma zu Gesteinen von größerer Bedeutung, die nach ihrer Entstehung aus der Spaltung des granitischen Magmas, als granitische Spaltungsgesteine bezeichnet werden.

Die Spaltung geht so vor sich, daß sich einerseits Magmen absondern, die reicher sind an Kieselsäure und Alkalien als der granitische Schmelzfluß, sie führen dann zu sauren Gesteinen, die wesentlich heller und leichter sind als der Granit und daher Aplite genannt werden. Dementsprechend ist der restige Teil des gespaltenen Magmas ärmer an Kieselsäure und Alkalien, dagegen reicher an zweiwertigen Metallen, Kalk, Magnesia und Eisen, er führt zu wesentlich basischeren, dunkleren und schwereren Gesteinen, den Lamprophyren, die

© Elsevier http://www.elsevier.de/

je nach der Stufe der Spaltung als Malchite, Kersantite, Vogesite und Minetten unterschieden werden. Sie unterscheiden sich sämtlich von den Tiefengesteinen gleicher Basizität durch ihr geologisches Auftreten in Form von geringmassigen Gängen und Schlieren, ferner durch ihre sehr wechselnde Beschaffenheit und Zusammensetzung, die sich z. B. darin ausspricht, daß in ein und demselben Typus der Plagioklas dem Oligoklas und dem Labrador angehören kann.

Aplite sind helle feinkörnige Gesteine, die fast nur aus Orthoklas oder Mikroklin und Quarz bestehen. Außerdem enthalten sie wenig Oligoklas und sehr spärlichen Muskowit; die akzessorischen Gemengteile des Granits, Zirkon, Apatit und hie und da auch Turmalin sind im Aplit eher noch häufiger als im Muttergestein. Die Struktur ist typisch körnig, aber verschieden von der granitischen, da hier die Kristallisation mit dem Quarz beginnt, der deshalb auch größere Neigung zur Ausbildung, wenn auch unvollkommenere Kristalle zeigt: aplitische Struktur. Wenn der aplitische Schmelzfluß besonders stark mit Mineralbildnern wie Wasserdampf, Bor-, Fluor- usw. -Dämpfen durchtränkt ist, dann kristallisiert er recht grobkörnig, oft in riesenhaften Individuen. Solche Mineralaggregate werden Pegmatite genannt und können zumeist schon makroskopisch erschöpfend untersucht werden.

Die Lamprophyre lassen sich zunächst in zwei Gruppen scheiden. Minetten und Vogesite sind nämlich Orthoklasgesteine, Malchite und Kersantite sind Plagioklasgesteine.

Minetten haben in einer dunkelgrauen, oft rötlich zersetzten Grundmasse, die sehr feinkörnig aus Orthoklas, Biotitblättchen, Eisenerzkörnchen und großen Apatiten besteht, sehr zahlreiche große Einsprenglinge von sechsseitigen, oft korrodierten Biotittafeln. Als kleine Einsprenglinge finden sich ferner noch bräunlichgrüne Hornblende oder grünlicher Diopsid, letzterer gerne stark umgewandelt. Makroskopisch geben die zahlreichen Biotite dem Gestein ein glänzendes Aussehen, was zu dem Namen Lamprophyr Anlaß gegeben hat. ($\lambda\alpha\mu\pi\rho\circ\varsigma$ = glänzend).

Vogesite haben eine ähnliche feinkörnige Grundmasse aus Orthoklas und Hornblende, manchmal auch Diopsid. Die zahlreichen kleinen Einsprenglinge sind Hornblende oder Diopsid.

Malchite sind unregelmäßig körnig aus Plagioklas (Oligoklas-Andesin) und Biotit (Glimmermalchite) oder Hornblende (Hornblendemalchite) aufgebaut. Die Plagioklase treten gerne in wenig größeren Individuen als Einsprenglinge auf, doch gehören diese dann dem Labrador an. Akzessorisch finden sich Eisenerzkörner (Magnet- oder Titaneisen), ferner ständig ein Gehalt an Titanit, Apatit und Quarz. Makroskopisch sind die Gesteine entsprechend dem hohen Gehalt an dunklen Mineralien dunkelgrau bis fast schwarz. Sehr dichte Ausbildungsformen von Malchit z. B. am Salband der Gänge, die wesentlich basischer sind und auch Augiteinsprenglinge führen, hat man früher „Odinite" genannt.

Kersantite bestehen zumeist aus Plagioklas und Biotit neben wechselnden Mengen von Quarz und Augit, wobei im Gegensatz zur unregelmäßig körnigen Ausbildung des Malchits die Feldspäte gerne Leistenform, die basischen Bestandteile gerne möglichst gute Kristallform zeigen. Biotite können auch in Form deutlicher Einsprenglinge auftreten. An die Stelle von Biotit kann auch in der Grundmasse eine grünlichbraune Hornblende treten (Hornblendekersantite oder Spessartite). Akzessorisch sind Apatit und Eisenerz.

Papiergewebe.

Von **Ing. Gustav Durst.** Mit 2 Abbildungen.

Einer großen Beliebtheit erfreut sich das Papiergewebe nicht; doch auch das Papiergewebe ist ein Faserprodukt, wie die folgenden Ausführungen zeigen.

Vorausschicken muß ich nun eine kleine technische Erklärung über den Vorgang der Papierspinnerei. Recht drastisch dargestellt, sind dabei 3 Stufen zu unterscheiden: 1. der Papierballen von 80—100 cm Breite und 70 cm Durchmesser, wie er von der Papiermaschine geliefert wird, 2. der sog. Spinnteller, ein Papierband von 3—10 mm Breite, das zu einer flachen Scheibe von Tellergröße aufgerollt ist, und 3. das fertige Papiergarn in Form einer sog. Kreuzspule.

Das Schneiden des Papiers in dünne Bän-

© Elsevier GmbH. Alle http://www.elsevier.de/

der ist leicht vorstellbar. Der Spinnprozeß besteht in einem Einrollen des dünnen Papierbandes. Dieses Papiergarn ist das Hauptmaterial unserer Textilindustrie in Kriegszeit. Es ist hart und schwer und von geringer Festigkeit. Manche Mängel hat inzwischen die Industrie beheben gelernt, so vor allem die Härte, und damit komme ich zur Besprechung der folgenden Mikrophotographien.

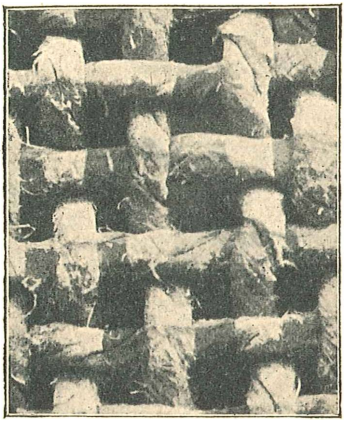


Abb. 1. Erklärung im Text.

Zunächst einige Worte über das Präparieren für Leser, die selbst auf diesem Gebiete mitarbeiten wollen. Für die Mikrophotographien selbst wurde das Papiergewebe ohne jedes Einbettungsmittel und ohne jede Vorbehandlung unter das Objektiv gebracht. Will jemand einzelne Fasern bei stärkerer Vergrößerung besichtigen, so empfiehlt es sich, ein Muster in Wasser auszuzupfen, wobei ein Aufdrehen und Auskochen des Fadens diese Prozedur sehr erleichtert.

Abb. 1 und 2 stellen das gleiche Papiergewebe vor, nur zeigt das erste Bild die Ware, wie sie vom Webstuhl kommt, und Abb. 2 die gleiche Ware, nachdem sie weich gemacht ist. Bild 1 zeigt ein weitmaschiges Gewebe, das aus ziemlich glatten dicken Fäden besteht. An einzelnen Fäden sind noch umgelegte eingedrehte Stellen zu sehen, die erkennen lassen, daß der Faden aus einem Papierstreifen entstanden ist.

In Abb. 2 ist das Gewebe ganz verändert. Die Oberfläche ist in ein verfilztes Vlies umgewandelt, das die Ware viel dichter erscheinen läßt.

Aus den Bildern nicht zu ersehen ist der Griff der Ware. Ware 1 ist hart und starr und gar nicht von textilem Charakter, Ware 2 weich, tuchartig und gut geschlossen.

Abb. 2 läßt ferner deutlich erkennen, daß auch Papier aus lauter feinen, kurzen Fasern zusammengesetzt ist, die durch Leim zu einer starren Fläche vereinigt werden. Das Weichmachen besteht in dem Entfernen dieses Leims unter gleichzeitigem Verfilzen der kurzen Fasern.

Manche Leser wird auch die primitive Art interessieren, wie obige Mikrophotographien entstanden sind. Zur Aufnahme benützte ich ein einfaches Mikroskop (von Leitz mit Objektiv 1 und Ok. 1), das vollständig um 90° kippbar ist, und eine gewöhnliche Kamera mit doppeltem Auszug. Die Kamera besaß ein Görzobjektiv Dagor von 135 mm Brennweite. Das Mikroskop wurde um 90° umgelegt und die Kamera ganz dicht herangesetzt, so daß ihr Objektiv das Okular des Mikroskops berührte. Diese Berührungsstelle wurde zum Schutz gegen einfallendes Licht mit einem schwarzen Tuch umwickelt. Beide Apparate sind so aufgestellt, daß ihre optische Achse zusammenfällt. Die Kamera wurde 20 cm ausgezogen; die

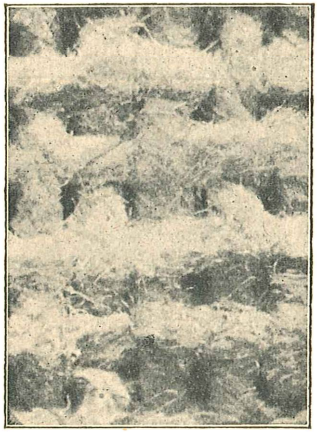


Abb. 2. Erklärung im Text.

scharfe Einstellung auf der Mattscheibe erfolgte mittels der Mikrometerschraube des Mikroskops. Zur Beleuchtung diente eine 100kerzige Halbwattlampe, die in nächster Nähe des Apparates aufgehängt war, es wurde ohne Spiegel mit auffallendem Licht gearbeitet und bei kleinster Blende etwa 20 Minuten lang belichtet. Die beiden Bilder, die nach diesem einfachen Verfahren hergestellt sind, geben alle Einzelheiten mit guter Schärfe wieder.

© Elsevier GmbH. Alle Rechte vorbehalten; http://www.elsevier.de/

Gregarinen in Tausendfüßlern.

Von H. Pfeiffer. Mit 8 Abbildungen.

Einleitung.

Gregarinen sind Zellschmarotzer von kugeliger, ovaler oder langgestreckter, zweiseitig-symmetrischer Gestalt. Sie schmarotzen bei verschiedenen Tierklassen, besonders bei Würmern und Gliedertieren. Hier finden wir sie zuweilen bei Spinnen, reichlicher noch bei Tausendfüßlern, Krebsen und Insekten (Käfern). Wie weit ihre Verbreitung durch die Lebensweise ihrer Wirte begünstigt wird, ist noch nicht genau festgestellt. Ihr herdenweises Vorkommen läßt sie nicht so leicht übersehen. Sie schmarotzen bei Tausendfüßlern in den Epithelien des Magendarmkanals. Sobald die Wirtszelle ihnen nicht mehr genügend Raum gibt, entleeren sich die Parasiten in das Darmrohr.

A. Herstellung der Präparate.

I. Beschaffung von Untersuchungsmaterial.

Die weiter unten aufgeführten Wirtstiere erhält man leicht aus den Mistbeeten und Komposthaufen in Gärtnereien oder unter Steinen und an ähnlichen Plätzen. Selten nur muß man Tiere verschiedener Fundorte untersuchen, bis man reichlich infiziertes Material erhält. Stets bedarf man aber zahlreicher Exemplare desselben Wirtes. Wenn man diesen seinen Lebensgewohnheiten gemäß aufbewahrt, kann man das Material lange frisch erhalten und die Infektionsvorgänge auch in verschiedenen Entwicklungsstadien verfolgen. Um den Grad der Infizierung zu erhöhen, läßt man den Kot auf dem Boden des Behälters sich sammeln und zwingt die Tiere durch Zufuhr geringer Nahrungsmengen, die zum Teil beschmutzten Nahrungsreste am Boden ebenfalls zu verzehren. Umgekehrt kann man durch die entgegengesetzten Maßnahmen das Verschwinden der meisten Gregarinen aus dem Darm erzielen.

Den Nachweis der Infizierung erbringt man am besten, indem man das Wirtstier mit einer breiten Pinzette in der Mitte des Leibes faßt, das Kopfsegment durch einen Scherenschnitt abtrennt (Auffangen des hervorquellenden Mageninhaltes auf einem sauberen Objektträger!), ebenso das letzte Abdominalsegment, und mit einer spitzen Pinzette den ganzen Darm herauszieht.[1]) In der Verdauungsflüssigkeit werden die Präparate untersucht.

II. Untersuchung des frischen Materials und Methoden der Fixierung und Färbung.

Man zerzupft die Darmwand und legt nach Anfertigung kleiner Wachsfüßchen zum Schutze gegen Druck vorsichtig das Deckglas auf. Das Verdunsten der Verdauungsflüssigkeit kann durch einen Rand aus Vaseline verhindert werden. Als Ersatz dieser Untersuchungsflüssigkeit wird physiologische Kochsalzlösung (0,6%ig für Kaltblütler) oder eine Eiweißlösung aus

20 cm³ Hühnereiweiß,
1 g Na Cl (Kochsalz) und
200 cm³ Wasser

angewendet. Bei Zusatz reinen Wassers sterben nämlich die Parasiten unter Quellung rasch ab.[2])

Zur Fixierung des Materials können verschiedene Reagenzien dienen, z. B. Pikrinessigsäure aus

100 vol. Pikrinsäurelösung (konzentr.),
200 „ destill. Wasser und
3 „ Eisessig (konzentr. Essigsäure).

Ebenso kann man mit verschiedenen Lösungen färben, z. B. Safranin (Lösung in gleichen Teilen Alkohol und Wasser, Entfärben mit Säurealkohol). Die schöne Färbung mittels Pikrokarmin (Kern, Kernkörperchen und Einschlüsse) erfordert lange Einwirkung der Farblösung. Über die genannten Verfahren vgl. Einzelheiten in Dr. Stehli, Mikrotom und Mikrotomtechnik (Handbuch d. mikroskop. Technik II), Stuttgart 1913.

B. Die bei Tausendfüßlern festgestellten Gregarinen.

I. Übersicht über die Wirte.

Bei einer großen Reihe Tausendfüßlern, aber durchaus nicht bei allen Gattungen, sind Gregarinen festgestellt. Da bei den einzelnen Gattungen und Arten nur immer ganz bestimmte Gregarinen schmarotzen, ist es

[1]) Fallen bei der nunmehr einsetzenden Untersuchung (zuerst nur schwache Objektive!) keine Schmarotzer auf, so wird man an einem andern Fundort reichlicher infizierte Exemplare suchen und erstere für spätere Studien fixieren.

[2]) Über die Untersuchung der verschiedenen Entwicklungsstadien siehe B., III.

für den Anfänger wertvoll, bei der Bestimmung des Parasiten den Wirt genau zu kennen. Darum gebe ich hier unter Heranziehung der gebräuchlichen Unterscheidungsmerkmale der Gattungen und Arten eine Übersichtstabelle, die nur die infizierten Arten Mitteleuropas berücksichtigt.

häufte oder keine Punktaugen. Größere Zahl von Rückenschildern.

α) 15 Beinpaare,[3]) das zweite und dritte Fußglied in zahlreiche kurze Gliederchen zerteilt. Fühler wenigstens 1/3 der Körperlänge, mehr als 20gliederig, mit gehäuften Punktaugen.

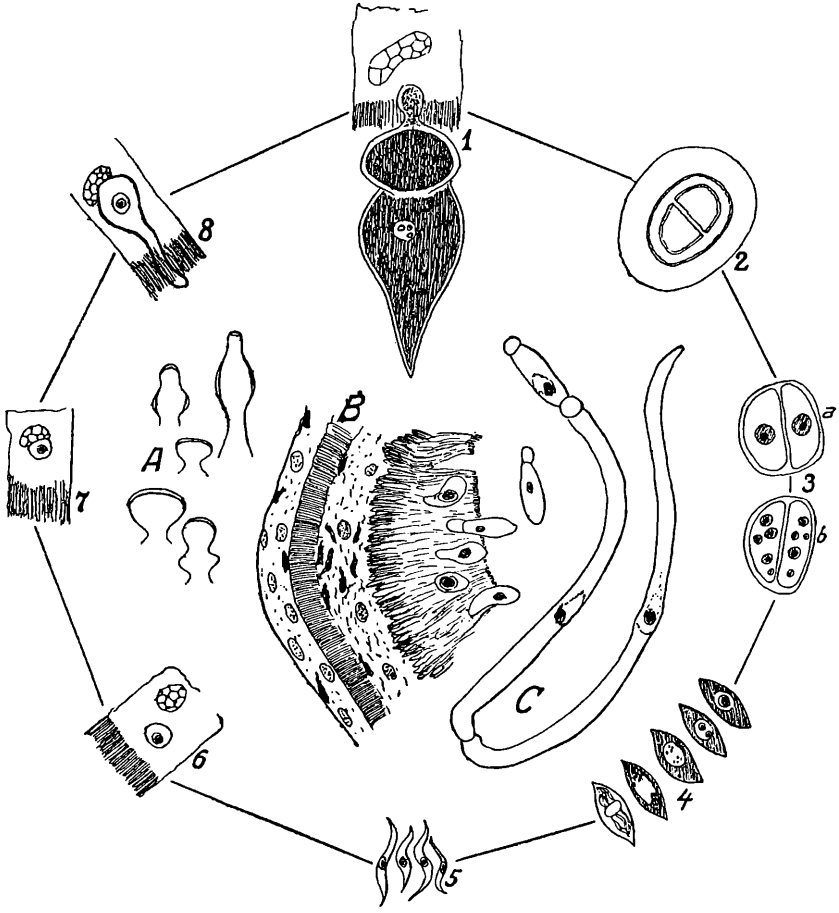


Abb. 1—8. Entwicklung der Gregarinen in Tausendfüßlern: 1 eine der 3-kammerigen Gregarinen in der Darmwand; 2 Zyste; 3a und b Sporoblastenbildung; 4 Bildung der Sichelkeime; 5 freie Sichelkeime; 6 intrazellulärer Keim; 7 der Zellkern wird vom Gregarinenkeim zur Seite gedrängt; 8 Fortsatzbildung des Keimes in die Darmhöhle. — A Verschiedene Formen des Epimeriten der besprochenen Gregarinen; B Querschnitt durch den Darm eines Wirtstieres, eine Gregarine (zweikammerig) ist abgestoßen; C ein Beispiel für Associations.

A. Geschlechtsöffnung am Körperende, an den einzelnen Körperringen je 1 (oder kein) Beinpaar, Fühler vielgliederig, 2 Paar Unterkiefer, 1 Paar mit einer Giftdrüse ausgestatteter Kieferfüße (Chilopoden).

a) Tiere mit großen Facettenaugen. 8 Rückenschilder, die mit Ausnahme des letzten 1 spaltförmiges Stigma vor dem Hinterrande besitzen . Scutigera Lam., Schild- oder Spinnenassel.

b) keine facettierten Augen, sondern gehäufte oder keine Punktaugen. Größere Zahl von Rückenschildern.

Lithobius Leach., Steinkriecher.

β) 21 oder 41—83 (seltener 31—93) Beinpaare. Fühler höchstens 1/5 der Körperlänge (bei einigen Arten nur 1/30), gewöhnlich 14—17 gliederig. Keine Punktaugen.

I. 21 Beinpaare, Fühler 17gliederig. Cryptops Leach., verborgenäugige Assel.

[3]) Die Jungen verlassen das Ei mit einer geringeren Zahl von Beinen.

II. 31 oder mehr Beinpaare, Fühler 14gliederig. Geophilus Leach., Erdassel.

B. Geschlechtsöffnung an der Basis des 2. Beinpaares, an den meisten Körperringen stets 2 Beinpaare, Fühler weniggliederig (7—8 Glieder), 1 Paar Unterkiefer, keine Kieferfüße (Diplopodae-Chilognathen).

a) Körper kurz und breit, aus (11 bis) 12 Ringen bestehend. Begattungsbeine des ♂ am vorletzten Körperringe. Vermögen sich einzukugeln. (Punktaugen jederseits in einer Längsreihe, ♀ mit 17, ♂ mit 19 Beinpaaren.) Glomeris Latr., Schalenassel.

b) Körper verlängert und aus mehr Ringen. Begattungsbeine des ♂ am 7. Körperringe. Vermögen sich spiralig einzurollen.

α) Augen fehlend, Körper flachgedrückt, aus 20 Ringen gebildet. Nur das vorderste der genannten Beinpaare zu Begattungsorganen umgewandelt. ♂ mit 30, ♀ mit 31 Beinpaaren. Polydesmus Latr., Gürtel- oder Randassel.

β) Augen vorhanden, >30 Körperringe. Körper zylindrisch. Beide Beinpaare Begattungsorgan. Mit der Zahl der Körperringe variiert auch die der Beinpaare bei ♂ u. ♀. Julus Brandt Tausendfuß oder Sandassel.

II. Körperbau der Gregarinen.

Die Gestalt der Gregarinen zeigt zahlreiche Übergänge. Allgemein sind sie (soweit die Bewohner der Tausendfüßler in Frage kommen) länglich eiförmig und durch Einschnürungen in drei Abschnitte geteilt, die von vorn nach hinten heißen: Epi-, Proto- und Deutomerit. Der vorderste Abschnitt dient als Anheftungsapparat und ist für das Fortleben des Parasiten bedeutungslos. Solche Exemplare heißen Sporonten, weil das Epimerit vor der Sporenbildung regelmäßig abgeworfen wird. Nicht selten findet man auch Verklebungen (Associations) der Gregarinen, indem diese sich mit den entgegengesetzten Körperenden aneinanderhängen und unter Umständen ganze Ketten bilden. Die Vereinigung von Gregarinen mit den Vorderenden wurde früher für eine Phase des Vermehrungsaktes gehalten, wird neuerdings aber von Léger als Pseudo-Konjugation bezeichnet.

Der Körper der Gregarinen besteht aus einem Kern, einem sehr differenzierten Ektoplasma und dem Entoplasma. Der große Kern kann schnell seine Lage im Deutomerit wechseln, ist aber leicht zu erkennen. Er ist kugelig, aber etwas zusammendrückbar. Die äußerste Ektoplasmaschicht ist eine glashelle Kutikula und, wie Schneider gezeigt hat, in Essigsäure und Ammoniak löslich. Darunter liegt eine helle homogene Schicht und dann eine Faserschicht, die nach van Beneden den kontraktilen Muskelfibrillen der Ziliaten analog sein soll. Das Entoplasma ist durch seine Granulationen gekennzeichnet. Die überwiegende Menge bilden die von Bütschli benannten Paraglykogen-Granula von wechselnder Größe (bis 12 μ) und kugeliger Form, die im Polarisationsapparat das der Stärke entsprechende Kreuz zeigen und durch Jod braun gefärbt werden. Die karminophilen Granula von Stenocephalus iuli, zuerst nachgewiesen durch Schneider, werden durch Pikro- oder Essigkarmin rot, durch Jod gelb gefärbt. Die Färbung des Entoplasmas wechselt nach der Dichte der Granulationen von Tiefschwarz bis Hellgrau.

III. Vermehrung und Entwicklung der Gregarinen.

Der eigentlichen Vermehrung gehen Vorbereitungsstadien voraus. Zuerst werfen die Parasiten ihr Epimerit ab, nehmen eine kugelige Gestalt an und sondern eine widerstandsfähige Membran ab. Diese Zysten werden mit dem Kot der Wirtstiere entfernt. Ihre Reifung kann man experimentell in einer „feuchten Kammer" (Schutz vor Fäulniserregern!) verfolgen. Der Kern teilt sich in zahlreiche Tochterkerne, die sich gleichmäßig über die Oberfläche verteilen. Die Sporoblasten sind die in mit Kern versehenen Protoplasmaklümpchen zerfallenen Zysten. Durch Abscheidung einer festen Hülle werden sie zu Sporen. Nach vielfachen Kernteilungen innerhalb der Sporen (Bildung der eigentlichen Keime) zerreißen die Zysten. Bei den Klepsidriniden entstehen in der Zystenwand 1—6 röhrenförmige Gebilde, die nach Heranreifen der Sporen vorgestülpt werden. Bei den Daktylophoriden werden die Sporen durch den bedeutend verdickten Restkörper des Zysteninhaltes herausgepreßt. Bei den Aktinozephaliden endlich reißt infolge Quellung die Sporenhülle ein. Die freigewordenen Sporen werden von neuen Wirtstieren aufgenommen. Durch den Magensaft der Wirtstiere öffnen sich die Sporen und lassen eine kleine Zahl von sichelförmigen Keimen frei.

© Elsevier GmbH. Alle Rechte vorbehalten; http://www.elsevier.de/

IV. Übersicht über die bei Tausendfüßlern bekannten Gregarinen.

Bei den Tausendfüßlern kommen nur Vertreter der von Léger wegen der vorhandenen Sporenhülle als Angiosporeen bezeichneten Gregarinen vor und unter diesen wiederum nur die Gruppe der Polyzystiden. Alle bei den genannten Wirten bekannten Arten haben regelmäßige glatte Sporen mit gleichgeformten Polen und verteilen sich, soweit Tausendfüßler Mitteleuropas in Frage kommen, auf 7 Gattungen, die drei verschiedenen Familien angehören.[4])

Fam. Klebsidriniden:
(Epimerit regelmäßig und einfach, Sporen oval oder rundlich, einzeln oder zu Ketten verklebt.)

Hierher: die gelbe Schienensporige (Knemidospora lutea Al. Schneid.) in der Schalenassel, sowie die Sandasselschmalköpfige (Stenocephalus iuli Leidy) im sandliebenden und Erdtausendfuß.

Fam. Daktylophoriden:
(Epimerit unregelmäßig, Sporen länglich-zylinderisch.)

Hierher: der ausgezeichnete Haarschnabel (Trichorhyncha insignis Al. Schneid.) in der Spinnenassel; ferner: der kräftige Fingerbüschel (Dactylophora robusta Lég.) in der verborgenäugigen Assel; weiter: der steifhaarige Igelkopf (Echinocephalus hispidus Al. Schneid.) im scherenförmigen Steinkriecher und endlich: die Erdassel-Keulengregarine (Rhopalonia geophili Lég.), die nach ihrem Wirte benannt ist.

Fam. Aktinozephaliden:
(Epimerit regelmäßig, Sporen kahnförmig.)

Hierher nur: das Randassel-Weinkrüglein (Amphorella polydesmi Lég.), dessen Wirt sich gleichfalls schon aus dem Namen ergibt.

[4]) Über die Art der Sporenentleerung bei diesen siehe B., III.

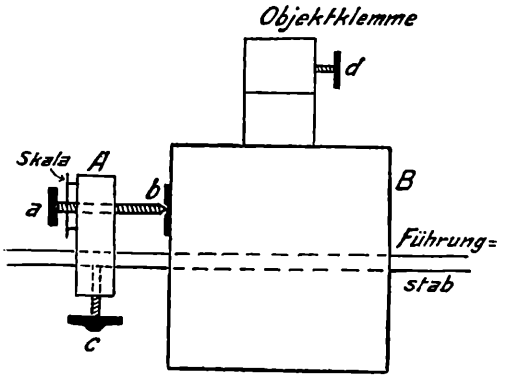
Das Literaturverzeichnis.

führt nur einige der für vorstehende Ausführungen wichtigsten Handbücher und größeren Abhandlungen auf, die ein tiefer eindringendes Studium ermöglichten.

van Beneden, Rech. sur l'évolution des Grég., Bull. de Belgique, 2. Reihe. Bd. XXXI. 1871.
— Sur la structur des Grég., dort Bd. XXXIII. 1872.
Bütschli, Neubearbeitung der Protozoen, in Bronns Klassen und Ordnungen d. Tierreich., Leipzig und Heidelberg 1882.
Labbé, Die Myriapoden d. österr.-ung. Monarchie, 2 Teile, Wien 1880—1884. (Enthält auch eine Zusammenstellung der gesamten bedeutsamen Myriapodenliteratur.)
Léger, in den Comptes rendus Acad. Sc. Paris. Bd. CXVI. bis CXVII.
Verhoeff, Myriapoden in Bronns Klassen und Ordnungen d. Tierreichs, V., 1902—08.

Kleine Mitteilungen.

Die Herstellung eines einfachen Handmikrotoms wird in Heft 9/10 des „Mikrokosmos" von E. Kern beschrieben. Dieses Mikrotom hat nur den einen Nachteil, daß die Mikrometereinstellung ziemlich roh ist. Um diesem Übelstand abzuhelfen, habe ich folgende Verbesserung an meinem Instrument angebracht. Die Konstruktion geht aus der beigefügten Abbildung deutlich hervor, so daß nur noch wenige erläuternde Worte nötig sind. Die Feineinstellung besteht aus dem Metellblock A, der mit einer horizontalen Mikrometerschraube a und der Feststellschraube c versehen ist. Die scharfe Spitze der Schraube a wirkt auf das am Block B angeschraubte Stahlbleck b, das mit einer Höhlung versehen ist. Beim Gebrauch schiebt man den Objekthalter B so weit auf der Gleitbahn in die Höhe, daß das Messer das Objekt trifft. Nun wird die Schraube c angezogen. Durch Drehen der Mikrometerschraube a wird nun das Objekt gehoben. Die Ganghöhe der Schraube ist 1 mm. Die Schlittenlänge ist 250 mm, die Höhe der Verschiebung 5 mm. Bei einer Umdrehung der Mikrometerschraube wird also das Objekt um 20 μ gehoben. Da die Schraube in 10 Teile geteilt ist, so beträgt die Hebung 2 μ. Werden alle Teile sauber gearbeitet, so kann man gut solche 2 μ dicke Schnitte erhalten. Die Vorrichtung hat außerdem noch den Vorteil, daß man viel schneller Bänder schneiden kann; sie dürfte den Herstellern dieses Handmikrotoms also nur zu empfehlen sein. R. Bley.



Schrift- und Urkundenfälschungen lassen sich nach Espagne und Petitot („La Nature", Mai 1919) leicht erkennen, wenn es sich darum handelt, festzustellen, ob das Schriftstück vorher radiert oder angefeuchtet gewesen ist. Man bringt das Papier unter eine Porzellanglocke, die einige Körnchen metallisches Jod enthält, worauf man schwach erwärmt. Waren nun gewisse Stellen des Papieres radiert, so werden sie sich durch die Einwirkung der Joddämpfe sehr schnell gelb und braun färben, während die benachbarten Stellen sich nur

© Elsevier GmbH. Alle Rechte vorbehalten. www.elsevier.de/

viel langsamer verfärben. War das Papier 24 oder 36 Stunden zuvor naß gewesen, so werden die vorher feuchten Stellen durch die Joddämpfe blau gefärbt, selbst wenn man das Papier vorher sehr gut getrocknet hat. Die Färbung ist natürlich um so intensiver, je weniger stark das vorausgegangene Trocknen des feuchten Papieres ist. -i-

Zur Aufklärung! In der Preisliste der Firma Burroughs Wellcome u. Co. zu London sind „Soloid"-Farbstoffe für die Mikroskopie verzeichnet. — Ich erkläre hiermit, daß obige Firma die zur Herstellung besagter Tabletten erforderlichen Farbstoffe stets von der Firma Dr. G. Grübler u. Co. in Leipzig bezogen hat, daß frühere Listen der erwähnten englischen Firma sogar den Hinweis enthielten, daß die benutzten Farbstoffe „Grübler"-sche seien. Hierdurch wurde jedenfalls beabsichtigt, die „Soloids" einzuführen. — Da es nun vielfach vorgekommen ist, daß die von mir hergestellten Präparate für besser gehalten wurden, wenn sie in Form der englischen Tabletten zur Verwendung kamen, als wenn ich sie selbst direkt, unter der Firma Dr. G. Grübler u. Co., abgegeben hatte, so sehe ich mich veranlaßt, hierdurch den Tatbestand aufzuklären. Dr. Karl Hollborn, Inhaber von Dr. G. Grüblers mikroskopisch-chemischem und bakteriologischem Laboratorium, Leipzig.

Eine einfache Luftpumpe für mikroskopische Zwecke beschreibt M. G. Doumère in der „Nature" (Mai, 1919). Er nimmt dazu eine Glasröhre von 1,5 bis 3 cm Durchmesser und 10 bis 20 cm Länge, an die seitlich eine kleinere Glasröhre angeblasen wird, wie es Abb. 1 zeigt. Man kann sich aber auch die ganze Arbeit sparen, wenn man den abgebrochenen Hals etwa eines Glaskolbens mit seitlich angeblasenem Rohre benützt, wie er bei der sog. fraktionierten Destillation verwendet wird (siehe Abb. 2). Dann erhitzt man eine Glasröhre von etwa 5 mm Durchm. über dem Brenner, zieht sie aus und schneidet sie an der engsten Stelle durch. Das eine Stück bleibt unverändert, es dient später zum Eintritt des Wassers. Das andere Stück, durch das später das Wasser wieder austritt, wird an seiner Spitze ganz unbedeutend erweitert, wie es Abb. 3 zeigt. Nun befestigt man diese beiden Röhrchen in Korken und montiert den ganzen Apparat (Abb. 4). Diese Luftpumpe verbindet man dann mittels eines dicht schließenden Stück Gummischlauchs mit der Wasserleitung und das kleine Seitenrohr mit der Flasche, die die Objekte enthält. Damit die Pumpe auch gut saugt und das Wasser strudelnd austritt, empfiehlt Doumère, am unteren Kork ein ziemlich breites Probierröhrchen (Reagenzglas) von etwa 3—5 cm Länge anzubringen, in das man seitlich ein Loch schneidet, das ein wenig höher liegt als die Austrittsöffnung des Saugers. Will man Wasserspritzer vermeiden, so umhüllt man zweckmäßig die ganze Pumpe mit einer Glasröhre, wozu man wiederum den abgebrochenen Hals eines alten Glaskolbens verwenden kann. Ist der Apparat richtig montiert, so kann man ganz beträchtliche Luftverdünnungen erzeugen und damit sehr rasche Filterationen und Destillationen von kleinen Organismen ermöglichen. -i-

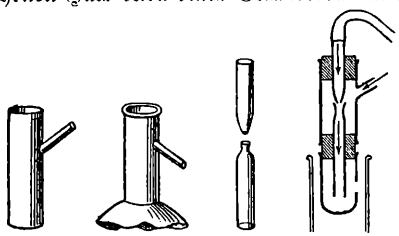


Abb. 1—4.

Kulturversuche an Froschleukozyten beschreibt Ludwig Haberlandt im 69. Band (Heft 7) der Zeitschrift für Biologie (1918). Durch Einspritzung von ½ ccm einer mäßig dicken Suspension von feinem Kohlepulver in steriler Ringerlösung in den Lymphsack von Fröschen wurde eine sehr leukozytenreiche Lymphe gewonnen. Als Nährboden wurde eine frisch mit Ringerlösung bereitete 10%-ige Gelatine verwendet, der Froschblutserum zugesetzt war. Untersucht wurde im in feuchter Kammer hängenden Tropfen und in mit Luft durchmischter Nährflüssigkeit. Näheres über die Technik muß im Original nachgelesen werden. Die Beobachtungen erstreckten sich auf amöboide Bewegungen und Zellteilungen. Die Untersuchungen wurden bei Zimmertemperatur durchgeführt. Amöboide Bewegungen der Leukozyten wurden 2—6 Tage lang, ausnahmsweise 14 Tage lang beobachtet. Bei aus Milz und Knochenmark gewonnenen Leukozyten, die als relativ jung angesehen werden müssen, fanden nach 2—7 Tagen typische amitotische Kernteilungen statt, die außerhalb des Tierkörpers entstanden sein müssen. Ausnahmsweise wurde an zwei aus dem dorsalen Lymphsack gewonnenen Leukozyten eine vollkommene und andauernde Zellverschmelzung innerhalb einer Viertelstunde beobachtet.

P. Rostock.

Die Möglichkeit der Wiedergewinnung und des Wiederbrauchbarmachens des für bakteriologische Zwecke gebrauchten Agar-Agar. Zu je 100 g gebrauchten, verflüssigten Agars werden nach Serger (Pharmaz. Zentralhalle, Bd. 57, 1916, Seite 407—410) 0,1 g in möglichst wenig Wasser gelösten Sublimats, 5 g Tierkohle und 2,5 g Infusorienerde zugesetzt. Durch 10 Minuten langes Erwärmen auf 100° wird das Gemisch entfärbt. Durch Filtration im Dampftrichter wird die Entfärbungsmasse aus dem Agar entfernt. Die filtrierte Agarlösung wird nach dem Erkalten zerkleinert und wiederholt ausgewaschen. Nach Mischen mit frischem Agar kann sie wieder verwendet werden.

P. Rostock.

© Elsevier GmbH. Alle Rechte vorbehalten. http://www.elsevier.de/

Das Laboratorium des Mikroskopikers

Beiblatt zum „Mikrokosmos"

Wir veröffentlichen in diesem Beiblatt, das in zwangloser Folge erscheint, Beschreibungen neuer Apparate und Instrumente für sämtliche Zweige der Mikroskopie, um dadurch einen dauernden Überblick über die Fortschritte der Apparattechnik zu geben. Ebenso bringen wir hier Anleitungen zur Selbstanfertigung mikrotechnischer Hilfsapparate, um unsern Lesern die Vervollständigung ihrer Apparatur auf dem billigsten Wege zu ermöglichen.

Ein einfacher Mikrospektralapparat.

Von **P. Metzner.** Mit 2 Abbildungen.

Zur Untersuchung des Verhaltens mikroskopischer Objekte im spektral zerlegten Licht benutzt man seit Engelmanns eingehenden Arbeiten auf diesem Gebiete in der Regel eine Vorrichtung, mittels deren man ein mehr oder weniger ausgedehntes Spektrum in die Objektebene des Mikroskops projizieren kann. Dieser Apparat — das Engelmannsche Mikrospektralobjektiv — ist im wesentlichen ein kleines geradsichtiges Spektroskop mit verstellbarer und genau ablesbarer Spaltbreite. Das Spektrum selbst wird mit Hilfe eines geeigneten Objektives als reelles Bild projiziert. Die ganze Vorrichtung kann an Stelle des Kondensors in den Abbeschen Beleuchtungsapparat eingefügt werden.

Wer im Besitze eines kleinen Taschenspektroskopes nach Browning mit verstellbarer Spaltbreite ist, kann sich einen für viele Untersuchungen völlig ausreichenden Mikrospektralapparat ohne weiteres herstellen. Abb. 1 zeigt die ganze Vorrichtung im Schnitt, an dem wir zunächst einmal den Strahlengang verfolgen wollen. Von dem Spiegel (s) gelangt das Licht zu dem Spalt des Spektroskopes (Sp), trifft dann die Kollimatorlinse k (eine achromatische Linsenkombination) und wird durch das meist dreiteilige Amicische Geradsichtsprisma zum Spektrum zerlegt. Über dem Spektroskop befindet sich das Objektiv O, das seinerseits in P ein Bild des Spaltes Sp erzeugen würde, wenn das benutzte Licht einfarbig wäre. Bei weißem Licht lagern sich die verschiedenfarbigen Spaltbilder nebeneinander: es entsteht ein objektives Spektrum, dessen Größe von der Brennweite des Objektives O abhängt.

Wie schon aus der Abbildung hervorgeht, sind Spektroskop und Objektiv einfach mit Hilfe eines stramm in die Schiebhülse des Kondensors passenden Korkes eingefügt. Die Bohrung des Korkes muß natürlich völlig zentrisch sein und so, daß das Spektroskop sicher festsitzt. Zur weiteren Sicherung habe ich an die untere Fläche des Korkes einen Ring aus Holz angeleimt, dessen äußerer Durchmesser etwas kleiner ist

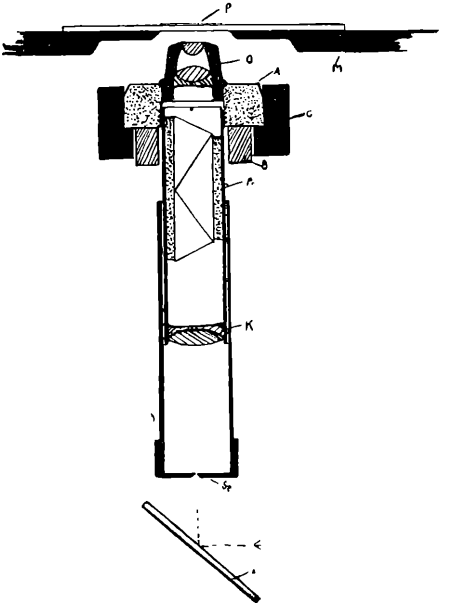


Abb. 1. Der Mikrospektralapparat.
A = Kork z. Befest. d. Spektr. B = Holzring. C = Kondensorführung. K = Kollimatorlinse. M = Mikroskoptisch. O = Objektiv z. Projekt. d. Spektrums. P = Präparat. Pr = Geradsichtprisma. S = Spiegel. Sp = Spalt des Spektroskopes.

als der des Korkstopfens. Die innere Öffnung ist etwas weiter und mit einer Lage Tuch ausgelegt. Ebenso ist das Objektiv befestigt. Zur Befestigung ein stabileres Material — also etwa nur Holz mit entsprechenden Gewinden — zu verwenden, ist nicht vorteilhaft, da so eine wün-

© Elsevier GmbH. Alle Rechte vorbehalten; http://www.elsevier.de/

schenswerte Beweglichkeit des Ganzen noch gewahrt ist, die bei dem technisch vollendeten Apparat aus den Werkstätten von Zeiß durch eine Zentriervorrichtung erreicht wird. An der für gewöhnlich dem Auge zugekehrten Seite des Spektroskopes befindet sich eine aufgeschraubte runde Blende, die hier entfernt werden muß. Die Länge des Auszuges hat — allerdings nur geringfügigen — Einfluß auf die Größe und Lage des Spektrums und kann

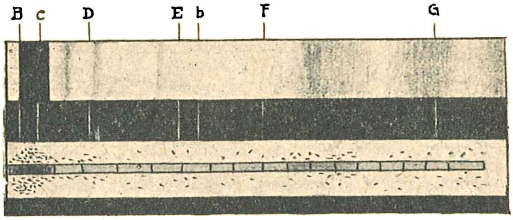


Abb. 2. Oben: Absorptionsspektrum von Rohchlorophyll (alkoholischer Extrakt grüner Blätter) schemat. n. Kraus 1872. Unten: Fadenalge im Mikrospektrum; Anhäufung der sauerstoffempfindlichen Bakterien bes. im Orange (zwischen B und C). Lichtquelle: Gasglühlicht.

deshalb beliebig gewählt werden; ich stelle das Spektroskop stets so ein, daß sich der Spalt im Brennpunkte der Kollimatorlinse befindet. So wird der korrekteste Strahlengang erreicht. Als Objektiv fand ich für alle Fälle ausreichend ein solches von etwa 7 mm Brennweite und 0,5 Apertur (also etwa Leitz 4, Reichert 4, Seibert 4, Winkel 4 (oder 4a), Zeiß 0). Das Trichterstück wird abgeschraubt und das eigentliche Objektiv, so wie die Abbildung angibt, über dem Spektroskop befestigt. Die ganze Vorrichtung (mit Objektiv) ist etwa 12 cm lang, würde also unter normalen Umständen nicht in dem Raum unterhalb des Mikroskoptisches Platz finden können. Deshalb wird das Mikroskop auf ein Bänkchen aus 1,5 cm dickem Holz gesetzt, das einen der inneren Fußöffnung des Stativs entsprechenden Ausschnitt hat. Die Höhe dieses Bänkchens beträgt zweckmäßig 9 bis 10 cm, die Länge etwa 30 cm. Unter dem Spektroskop wird dann ein allseitig verstellbarer Spiegel angebracht, der das Licht der Lampe in das Mikrospektralobjektiv reflektiert. Um die Stellung des Mikroskopes auf dem Bänkchen zu fixieren, werden rechts, links und an der hinteren Kante des Mikroskopfußes kleine Holzleistchen als Führungen festgeschraubt.

Die Einstellung ist nun einfach. Nach Befestigen des Spektroskopes und des Objektives stellt man zunächst die Frontlinse des Objektives O dicht unter die Tischfläche ein und sucht nun die von der Lampe kommenden Strahlen mit Hilfe des Spiegels durch den Apparat zu leiten (was man sich erleichtern kann, wenn man eine Mattscheibe auf die Tischöffnung legt). Dann wird ein beliebiges Präparat auf den Tisch gelegt und bei möglichst schwacher Vergrößerung scharf eingestellt. Nun sucht man bei unveränderter Einstellung durch Höher- oder Tieferstellen des Spektralobjektives mit Hilfe des Kondensortriebes ein scharfes Bild des Spektrums in der Präparatenebene zu erhalten: Präparat und Spektrum müssen also gleichzeitig scharf erscheinen. Nun wird das Spektrum meist nicht in der Mitte des Gesichtsfeldes erscheinen; durch geringes Ausrichten des Spektroskoprohres ist man aber leicht imstande, das Spektrum genau in die Mitte des Gesichtsfeldes zu bringen. Infolge der Elastizität des Korkes wird das Spektroskop in jeder Lage festgehalten, so daß ein Zurückweichen nicht zu befürchten ist.

Die Helligkeit und Reinheit des Spektrums kann nun in einfacher Weise durch Verstellen der Spaltbreite in weiten Grenzen verändert werden. Zur Beleuchtung eignet sich fast jede Lichtquelle. Sonnenlicht und Bogenlicht stehen wegen ihrer Intensität an der Spitze. Im Sonnenlicht ist noch durch das Vorhandensein der Fraunhoferschen Linien die Möglichkeit einer leichten Orientierung gegeben; weniger günstig ist die mangelnde Konstanz und die Ortsveränderung der Lichtquelle. Nernstlicht ist besonders dann geeignet, wenn man eine Lichtquelle braucht, die konstant und ohne Wartung brennt und auch im Ultrarot noch genügende Intensität besitzt. Für gewöhnlich kommt man mit Halbwattlampen, mattierten Metallfadenlampen oder Gasglühlicht vollkommen aus.

Zum Schluß sei noch eine Übersicht über die reizvollen Untersuchungen gegeben, die mit Hilfe des Mikrospektralobjektives ermöglicht worden sind und die sich mit geeignetem Material jederzeit sehr leicht nachprüfen lassen. Engelmann hat zuerst darauf hingewiesen, daß es Bakterien gibt, die eine ganz außerordentliche Empfindlichkeit gegenüber Sauerstoff besitzen. Bei Abwesenheit von Sauerstoff kommen derartige Bakterien im Präparat zur Ruhe, während sie beim Auftreten ganz minimaler Mengen von Sauerstoff wieder beweglich werden. Eine derartige Sauerstoffquelle ist jede grüne Pflanzenzelle — solange sie von Licht getroffen ist. Aber nicht alle Strahlensorten haben gleiche Wirkung: die roten bis gelben Strahlen sind viel wirksamer als blaues Licht gleicher Intensität. Bringen wir also eine Grün-

alge (etwa Spirogyra oder Cladophora) so ins Spektrum, wie Abb. 2 andeutet, so muß offenbar von dem im gelben Teil des Spektrums gelegenen Teil des Fadens mehr Sauerstoff produziert werden als von dem mit blauem Licht bestrahlten. Mit Hilfe der sauerstoffempfindlichen Bakterien läßt sich das sehr schön demonstrieren. Ein Tropfen bakterienhaltiger Flüssigkeit[1]) wird zugegeben, das Deckglas mit Vaseline luftdicht verschlossen und das Präparat nun für einige Stunden im Dunkeln gehalten; der vorhandene (im Wasser gelöste) Sauerstoff wird dabei durch die Bakterien verbraucht, die dann unbeweglich werden. Im Mikrospektrum werden wir dann die in Abb. 2 schematisch wiedergegebene Erscheinung beobachten können: Im Rot und Orange (vorzugsweise in der Gegend zwischen den Fraunhoferschen Linien B und C) findet eine Anhäufung lebhaft beweglicher Bakterien statt, die nach beiden Seiten zu flacher wird; im Grün sind nur noch einzelne bewegliche Bakterien zu beobachten. Zwischen B und C liegt auch das Absorptionsmaximum des Blattgrüns, was man schon an einem einzigen Cladophorafaden deutlich beobachten kann; weitere schwächere Absorptionsbänder finden sich im Blau und Violett. Dort, wo am meisten Licht absorbiert wurde, ist also auch die stärkste Wirkung zu beobachten — eine Tatsache, die bei photochemischen Vorgängen die Regel darstellt. Läßt man dagegen das Licht — ehe es in das Spektroskop eintritt, eine flache Küvette mit einem alkoholischen Auszug grüner Blätter passieren, so sehen wir im Mikroskop die dem Chlorophyll entsprechenden Absorptionsbanden: das die Assimilation fördernde Licht ist weggenommen. Und entsprechend können wir dann auch konstatieren, daß jetzt die Bakterien **nicht** beweglich werden: der übrige Teil des Spektrums wirkt eben ganz wesentlich schwächer. Ähnlich interessante Versuche lassen sich mit beweglichen lichtempfindlichen Organismen (besonders mit den für physiologische Versuche so dankbaren Euglena-Arten und den auch ernährungsphysiologisch interessanten Purpurbakterien) anstellen. Wegen der genaueren Versuchsanstellung und der Interpretation der Ergebnisse muß ich jedoch auf die Originalarbeiten verweisen. Alles wesentliche zur Einführung findet sich schon in den folgenden Arbeiten von Engelmann, die am besten als Grundlage für ein Eindringen in das Gebiet dienen können:

Engelmann, über die Sauerstoffausscheidung von Pflanzenzellen im Mikrospektrum. Pflügers Archiv, Bd. 27 (1881).

Engelmann, über Licht- und Farbenperzeption niederster Organismen. Pflügers Archiv, Bd. 29 (1882).

Engelmann, Die Purpurbakterien und ihre Beziehungen zum Lichte. Botan. Zeitung, Bd. 46 (1888).

[1]) Geeignete Bakterien erhält man, wenn man kleine Stückchen Fleisch oder Muschelfuß in Wasser in Fäulnis übergehen läßt. Die kleinen (unter dem Sammelbegriff „Bact. termo" gehenden) Stäbchen, die sich massenhaft entwickeln und die man von der sich bildenden Kahmhaut entnimmt, werden in den meisten Fällen ihre Schuldigkeit tun.

Selbstherstellbare Beleuchtungslinse, gleichzeitig als Lichtfilter.

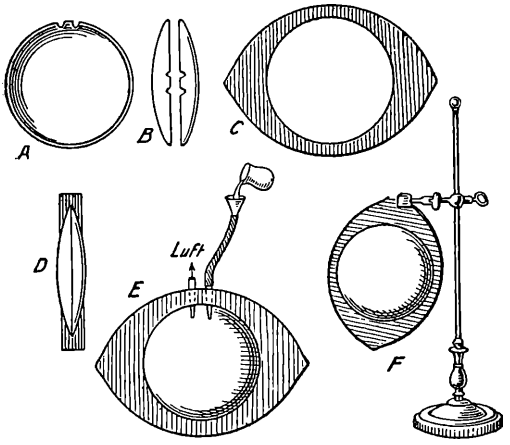
Von **Richard Schmidt.** Mit 1 Abbildung.

Für die Mikrophotographie braucht man gewöhnlich ein Lichtfilter und eine Sammellinse. Beide sind aber nicht allzu billig und besonders für einen Schüler oft unerschwinglich. Ich habe mir daher eine diesem Zweck entsprechende Vorrichtung geschaffen, die ich im folgenden kurz beschreiben will:

Als Material braucht man zwei Uhrgläser (etwa von 18 cm Durchmesser), etwas Wachs, Pappe und Glasröhrchen. Die Uhrgläser kaufte ich bei der Firma Vereinigte Werkstätten für Mikroskopie, Berlin, Platz vor dem neuen Tor 1a. Ich hatte also eine Linse von 17 cm wirksamer Öffnung. Nun feilte ich mit wasserbefeuchteter, scharfer Dreikantfeile in jedes Uhrglas (vorsichtig arbeiten!) am Rande zwei tiefe Rillen ein, beide 1 cm voneinander entfernt (A). Sie dienen zur späteren Füllung der „Linse". Dann zog ich eine Glasröhre von 10 cm Länge und 5 mm lichter Weite zu zwei Röhrchen mit Kapillaren aus, die ebenfalls zur Füllung der Linse dienen: das eine zum Einfüllen der Filterlösung, das andere für die entweichende Luft. Nun werden die Uhrschalen so aufeinandergelegt, daß die Rillen zwei Öffnungen bilden (B). Dann verflüssigte ich etwas Wachs mit Firnis und drehte den Rand der „Linse" durch das Wachs, so daß sich die Zwischenräume der beiden Ränder füllten und die Linse luftdicht verschloß. Auch als ich die Linse probeweise füllte, hielt sie dem Wasserdrucke stand. Nun schnitt ich aus einem Pappkarton (alte Zeichenblocks) sieben Scheiben und gab der ersten Scheibe eine Öffnung von 16½ cm Durchmesser, der zweiten eine Öffnung von 17 cm, den nächsten drei Scheiben

© Elsevier GmbH. All rights reserved. www.elsevier.de/

von 18 cm, so daß sie sich gerade über die Linse streifen ließen, der sechsten wieder von 17 cm und der siebten von 16½ cm Durchmesser, die im Durchschnitt folgendes Bild C ergeben. Dann kittete ich mit halbfestem Wachs (etwas erwärmt!) die Röhrchen ein, und bohrte in die Pappe an der Seite zwei Löcher, um Raum für die Einfüllröhrchen zu schaffen. Jetzt klebte ich mit dickflüssigem Gummiarabikum Scheibe 2 auf 1, 3 auf 2 und 1, dann 4 und 5 auf 3 und 4 und legte die Linse samt Röhrchen ein, Scheibe 6 auf 5, zum Schluß 7 auf 6 und spannte alles in photographische Klammern zum besseren und dichteren Trocknen. Zum Füllen stellte ich die Linse hochkant (E), befestigte ein Stück Gummischlauch an einem Röhrchen und schob in den Schlauch einen kleinen Trichter. Als Halter für die Linse nahm ich mein Laboratoriumsstativ mit drehbarer kleiner Klemme und spannte die Linse an der einen Ecke der Papphülse ein (F). Für die Filterlösungen nehme man nur gut ausgekochtes Wasser, um unangenehme Luftbläschen zu vermeiden. Als Filterlösungen benützte ich nach Kaiserlings „Mikrophotographie" für Blau: 3,5 g Kupfervitriol, Ammoniak 75 ccm, destill. Wasser 225 ccm; für Grün: 0,4 g Pikrinsäure, 3,5 g Kupfervitriol, 15 g Dydamnitrat, 300 ccm Wasser.



Meine Linse hat vor den gekauften zwei wohl zu beachtende Vorteile: Zunächst ist sie viel billiger als eine gekaufte Linse, die zurzeit allein 20 Mk., ohne Teuerungszuschlag, kostet, nur 10 cm Durchmesser hat und zu der man außerdem noch ein Filtergefäß extra braucht. Meine Linse kostet dagegen nur 4.80 Mk. (Kriegspreis, Januar 1919), hat 17 cm Durchmesser und stellt zugleich ein Lichtfilter dar.

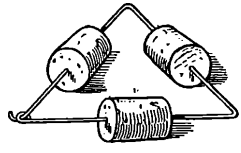
Kleine Mitteilungen.

Einen einfachen Gasometer zum Aufbewahren von Gasen, die in Wasser unlöslich sind, beschreibt M. G. Doumère in der „Nature" (Mai 1919). Er verwendet dazu ein großes, weitbauchiges Glasgefäß mit kurzem Hals oder ein sog. Einmachglas, das sorgfältig mit einem Korkstöpsel verschlossen wird. In den Stöpsel, der vorher gut mit Paraffin durchtränkt sein muß, werden zwei Löcher gebohrt. Durch das eine Loch führt man eine Glasröhre von etwa 1 cm Durchmesser schräg bis nahe auf den Boden der Flasche und durch das andere steckt man eine kurze Glasröhre, durch die das Gas ausströmen kann. Diese Röhre ist mit einem Gummischlauch verbunden, der durch einen Quetschhahn verschließbar ist. Der so vorbereitete Apparat (s. Abb.) wird mit Wasser gefüllt; dann leitet man das Gas unter Druck durch die kurze Röhre in die Flasche. Dadurch wird das Wasser aus der Flasche gedrängt und fließt durch die schräge Röhre aus. Will man umgekehrt Gas ausströmen lassen, so läßt man durch die geneigte Röhre Wasser einlaufen; seine Menge regelt dann ohne weiteres den Stand des Gases, den man also auf diese Weise jederzeit konstant halten kann.



-i-

Einfache Flaschenstützen, um Glasgeräte mit rundem Boden (Retorten, Korbflaschen, Schalen usw.) sicher auf den Tisch zu stellen, kann man sich nach der „Nature" (Mai, 1919) folgendermaßen herstellen: Man nimmt drei möglichst dicke, lange Korkstöpsel (am besten sog. Pantoffelkorke), bohrt durch sie einen Draht und biegt diesen in Form einer Triangel um, und zwar derart, daß jeder Kork genau in der Mitte einer Seite liegt (s. Abb.). Als Draht nehme man unbedingt Metalldraht (am besten Nickeldraht), der auch gegen Säuredämpfe widerstandsfähig ist. Je dicker die Korken sind, um so geeigneter sind diese „Flaschenhalter", in die doch auch Kochflaschen von verschiedener Größe gestellt werden sollen.



-i-

Gesetzliche Formel für den Rechtsschutz in den Vereinigten Staaten von Nordamerika:
Copyright by Franckh'sche Verlagshandlung, Stuttgart, 13. Sept. 1919.

© Elsevier GmbH. Alle Rechte vorbehalten; http://www.elsevier.de/

Digitalisiert von der Universitätsbibliothek Mannheim. Nutzungsbedingungen: http://www.ub.uni-mannheim.de/nutzungsbedingungen

