

# MIKROSKOPIE

ZENTRALBLATT FÜR MIKROSKOPISCHE  
FORSCHUNG UND METHODIK

Hauptschriftleitung Dr. Alfred Grabner · Verlag Rudolf Hans Hammet

WIEN VI, LINKE WIENZEILE 36 TEL. A 32084

Band 2

1947

Heft 7/8

Seite 195—258

## ÜBER MIKROSKOPISCHES ZEICHNEN

*Mit 8 mehrteiligen Abbildungen  
nach Handzeichnungen und Mikro-  
aufnahmen des Verfassers*

Von ING. A. NIKLITSCHKEK, Wien

Die Festhaltung der im Mikroskop gesehenen Bilder mit Hilfe der Zeichen- und Malkunst ist — trotz aller Fortschritte der Mikrophotographie — auch heute noch unbestritten das grundlegende Verfahren, um von dem Erblickten auch anderen Personen eine bildliche Darstellung geben zu können. Seit den ersten Tagen der Mikroskopie fand das Mikrozeichnen allüberall eifrigste Pflege und trotz der recht bescheidenen instrumentellen Hilfsmittel sind uns aus der Vergangenheit vielfach wahre Kunstwerke erhalten, die heute noch unsere Bewunderung erregen müssen; man erinnere sich da nur der prachtvollen Darstellungen eines RÖSEL VON ROSENHOF u. a. m. Durch die allgemeine Verwendung der Mikrophotographie scheint leider heute die Wertschätzung guter und nur mühevoll herstellbarer zeichnerischer und malerischer Abbildung in den Hintergrund gedrückt. Es erscheint daher angezeigt, nicht nur die wichtigsten theoretischen und praktischen Fragen des Zeichnens am Mikroskop in gedrängter Form zu überblicken, sondern auch einmal trotz der unleugbaren Vorteile des Mikrolichtbildes eine richtige Würdigung der Darstellungen von freier Hand aus zu geben und auf die großen Aufgaben hinzuweisen, die unbedingt, nach wie vor, der Zeichnung und Malerei vorbehalten bleiben.

### Photographie oder Zeichnung?

Diese häufig gestellte Alternative geht insoferne von einer irr tümlichen Feststellung aus, als jede moderne wissenschaftliche Forschung, aber ebenso auch jeder Unterricht, bei dem das mikroskopische Bild von Wichtigkeit ist, beide Verfahren nicht missen kann und demnach diese Frage an sich ebenso falsch gestellt ist, wie etwa die, ob Trocken- oder Immersionsobjektive vorzuziehen seien. Die nähere Begründung ist verhältnismäßig einfach und läuft wie im Makroskopischen auf Selbstverständlichkeiten hinaus. Das freihändig geschaffene Bild kann zwar niemals die Naturtreue und die genaueste Aufzählung beliebig vieler Einzelheiten bei einer Bildfesthaltung in denkbar

kürzester Zeit ergeben wie die photographische Darstellung, der eben deswegen ein gewisser, beweisender, dokumentarischer Wert nicht abzuspochen ist. Trotzdem besteht die zunächst paradox klingende Tatsache, daß die Photographie manchen Tatsachenbestand und manche Erscheinung deswegen nur undeutlich und wenig überzeugend darstellen kann, weil sie alle vorhandenen Einzelheiten und Erscheinungen mit der gleichen unbeirrbaren Treue abbildet, das Wesentliche, das Charakteristische also nicht herausarbeitet und betont, was aber durch die freihändige Bilderherstellung ohne weiteres möglich ist. So kommt es, daß im Makroskopischen wie im Mikroskopischen vielfach das Lichtbild trotz und vielmehr wegen seiner größeren Treue undeutlicher, verworrener und weniger beweiskräftig wirkt als die zu diesem Zwecke angefertigte Zeichnung. Dazu kommt ferner noch, daß die stets vom Gegenständlichen, vom Vorhandenen abhängige Photographie ihrem Wesen nach immer nur einen bestimmten, „individuellen“ Fall und nicht die allgemeine Tatsache schildern kann. Vielfach mag das ja kein Hindernis, kein Mangel sein; aber gerade im Bereiche des Mikroskopischen, mit seinen oft wenig ausgesprochen und nur schwer sichtbaren Erscheinungen, mit seinen vielfach vom Normalen, Durchschnittlichen abweichenden Formen gibt es Fälle genug, in denen ein besonderer, bestimmter Tatsachenbestand das allgemeingültige Gesetz nur schlecht illustriert. Ein namhafter Gelehrter hat den hier aufscheinenden Unterschied in beinahe humorvoller Form so ausgedrückt: „Wollte man den Inhalt von Mikrophotographie und Mikrozeichnung in Worten beschreiben, so müßte jede Beschreibung einer Mikrophotographie mit: ‚Als ich . . .‘ beginnen, wogegen die Beschreibung einer guten Mikrozeichnung mit dem Temporalsatz: ‚So oft man . . .‘ anfangen müßte.“ Das trifft an sich wohl völlig zu, bedarf aber insoferne einer Korrektur, als die Mikrozeichnung nicht nur zur Illustrierung des „allgemeinen Falles“ herangezogen werden darf. Überall sind Möglichkeiten denkbar und treten auch praktisch sehr häufig ein, in denen die Zeichnung auch zur Darstellung eines ganz bestimmten Vorganges oder Gebildes herangezogen werden muß. Da wäre vor allem einmal die Zeichnung überall dort einzusetzen, wo möglichst rasch und ohne Entfaltung der doch stets etwas schwerfälligen mikrophotographischen Apparatur ein Bild hergestellt werden soll, wo ein paar flüchtig hingeworfene Bleistiftstriche genügen und der Aufwand für eine Aufnahme nicht gerechtfertigt erscheint. Hierzu kann eigentlich nicht viel Allgemeingültiges gesagt werden, da besondere Umstände und Rücksichtnahmen jeden Fall entscheiden. Um so interessanter sind aber alle jene Fälle, in denen man zwangsläufig zur Zeichnung — man könnte fast sagen — zurückgreifen muß, weil die Mikrophotographie versagt und es eben mit Hilfe des Lichtbildes nicht mehr möglich ist, zu einer befriedigenden Abbildung zu gelangen.

### **Versagen der Mikrophotographie**

Wie allgemein bekannt, wird die starke Vergrößerung in unseren Mikroskopen durch eine sehr weitgehende Verringerung der Schärfen-

tiefe erreicht, die bei den stärksten praktisch verwendeten Objektiven hoher Apertur nur Bruchteile eines  $\mu$  ausmacht. Die unmittelbare Folge davon ist, daß wir bei starken Vergrößerungen von Gegenständen oder Lebewesen mit einiger Dickenabmessung photographisch nicht mehr dem Objekt ähnliche Bilder, sondern nur „optische Querschnitte“ erhalten. In sehr vielen Fällen genügt zwar auch die bildliche Darstellung solcher „optischer Querschnitte“. Soll jedoch das tatsächliche Aussehen des betreffenden Körpers gezeigt werden, so sind, wie die Erfahrung gezeigt hat, dazu selbst mehrere Aufnahmen mit verlegter Einstellenebene nicht gut zu brauchen. Hier ist nur die aus vielerlei Bildern bei verschiedenen Einstellungen gewonnene Zeichnung oder Malerei imstande, eine hinreichende und erschöpfende Darstellung zu geben. Erwähnt sei hier nur, daß die leider noch immer nicht nach Gebühr gewürdigte Mikroskopie im Auflicht ganz besonders unter dieser Erscheinung leidet, so daß z. B. eine stark vergrößerte Darstellung von der gewölbten Körperaußenseite eines Insekts (z. B. die Darstellung der Facettenaugen) photographisch fast unmöglich ist.

Eine ganze Reihe von Vorwürfen entzieht sich dann des weiteren der Darstellung durch das Lichtbild wegen der beschränkten Erhellungsmöglichkeit des Objekts. Im normalen Durchlicht-Hellfeld, wo man die mehr oder weniger durchsichtigen oder durchscheinenden Objekte gewissermaßen gegen den leuchtenden Hintergrund der hellstrahlenden Mikroskopierlampe erblickt, ist dieser Mangel nur verhältnismäßig wenig fühlbar. Sowie man aber auch nur zum Durchlicht-Dunkelfeld umschaltet, kommt man sehr rasch zu einer unübersteigbaren Grenze. Denn diese Beleuchtungsart, bei der nicht direkt die von der Lichtquelle ausgehenden Lichtstrahlen, sondern nur die am Objekt reflektierten, ins Mikroskop und damit zur Wirkung auf die Photoschicht kommen, verlangt bei zunehmender Vergrößerung rasch derart starke Lichtquellen und eine derart große Leuchtdichte am Objekt (falls erträgliche Belichtungszeiten eingehalten werden sollen), daß sehr viele Vorwürfe, die entweder eine so intensive Bestrahlung einfach nicht vertragen oder wegen Mangels einer hinreichend starken Lichtquelle überhaupt nicht mehr photographisch festgehalten werden können.

Wie also schon diese kurzen und keineswegs erschöpfenden Überlegungen zeigen, ist die Frage: „Mikrophotographie oder Mikrozeichnung?“ an sich unberechtigt und daher anfechtbar. Richtig ist es vielmehr, zu behaupten, daß, falls eine nur einigermaßen erschöpfende und den Anforderungen der Gegenwart entsprechende Illustration irgendeines Themas aus dem Bereiche des Mikrokosmos angestrebt wird, Zeichenstift und Mikrokamera stets bereitgehalten werden müssen.

## Theorie des Mikrozeichnens

Im Grunde herrschen hier dieselben Gesetze und Erfahrungsregeln wie bei jeder zeichnerischen oder malerischen Darstellung überhaupt. Dennoch müssen noch einige Sonderforderungen aufgestellt werden. Freilich werden die fol-

genden Zeilen dem Erfahrenen, Geübten so gut wie nichts Neues sagen. Aber die Wichtigkeit des Themas gerade jetzt, zu einer Zeit, in der der größte Teil der Lernenden so viel Versäumtes nachzuholen hat, möge es entschuldigen, wenn hier auch ganz Elementares, ja Primitives, vorgebracht wird.

Eine ebene, zweidimensionale Abbildung eines räumlichen Ausschnittes der Außenwelt empfinden wir dann als gelungen, wenn eine Ähnlichkeit bezüglich der *Zeichnung* (= hier: Summe aller Konturen<sup>1</sup>), der *unbunten Tonwerte* und (fallweise!) der *Farbe* erreicht ist. Bei allen Abbildungen ohne optischem Instrument macht die Herstellung der Zeichnung wegen der Übersetzung aus dem Dreidimensionalen ins Zweidimensionale erhebliche Schwierigkeiten und hat zur Einführung von bestimmten Hilfsvorstellungen (Bildebene usf.) geführt. Beim Mikroskop sind wir dieser Fährnisse enthoben, denn wir erblicken im Instrument stets schon ein beinahe absolut ebenes Bild in sog. „orthogonaler Projektion“, ohne jede Verkürzung, scheinbare Neigung usf. Der sonst so gefürchtete „Kampf mit der Perspektive“ fällt für uns also (bis auf einige, allerdings wichtige Ausnahmen, von denen später gesondert die Rede ist) fort, wodurch die „Kunst des Zeichnens“ für uns am Mikroskop wesentlich vereinfacht wird.

Die Herstellung eines Bildes mit Hilfe der freischaffenden Zeichnerie oder Malerei zerfällt stets in drei streng umrissene Phasen. Nämlich:

1. die Anschauung des Naturvorwurfs,
2. die Festhaltung der besonders ins Auge gefaßten Einzelheit, und
3. die Nachahmung der gesehenen Einzelheit mit Hilfe des Zeichen- oder Malgerätes auf der zu bearbeitenden Unterlage.

Wenn also etwa ein Maler einen entfernten Kirchturm darstellen will, so muß er zuerst die Zeichnung seines beabsichtigten Gemäldes herstellen. Er sieht dazu zuerst den Turm an, merkt sich die betreffende Kontur und zeichnet sie dann auf seinem Karton oder seiner Leinwand nieder. Wir am Mikroskop müssen es ebenso machen. Worauf es aber offensichtlich in erster Linie ankommt, ist die Reihenfolge der Einzelheiten, da man sich ja keineswegs auf einmal eine beliebige Menge einprägen kann. Wir merken uns: Wir gehen dabei immer und unbedingt vom Allgemeinen, Umfassenden ins Detail, vom Großen ins Kleine. Erst also kommen die Gesamtumrisse und dann erst nach und nach die Einzelheiten daran. Die eigentliche Kunst dieses „Abzeichnen“ oder „Abmalens“ besteht also darin, den betreffenden Raumausschnitt oder bei uns das mikroskopische Bild richtig anzusehen, das Gesehene gut zu merken und das Gemerkte aus dem Gedächtnis — wo es ja nur ein paar Sekunden oder Sekundenbruchteile zu ruhen braucht — mit Stift oder Pinsel

---

<sup>1</sup> Dem herrschenden Sprachgebrauch folgend muß hier die Benennung „Zeichnung“ in einem doppelten Sinne gebraucht werden. Zunächst einmal als Teil irgend einer (auch photographischen) Abbildung überhaupt, wobei unter Zeichnung etwa die „Summe aller Konturen“ zu verstehen ist. In einer zweiten Bedeutung wird das Wort „Zeichnung“ dann für jede unbunte, d. h. nur in Schwarz-Grau-Weiß gehaltene ebene Darstellung im Gegensatz zur vielfarbigen Malerei gebraucht. Auf den schwierig definierbaren und auch nicht eng abgrenzbaren Begriff „farbige Zeichnung“ sei hier nicht näher eingegangen.

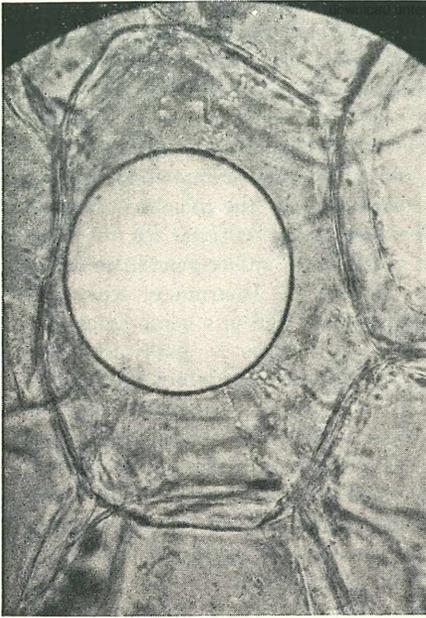


Abb. 1a

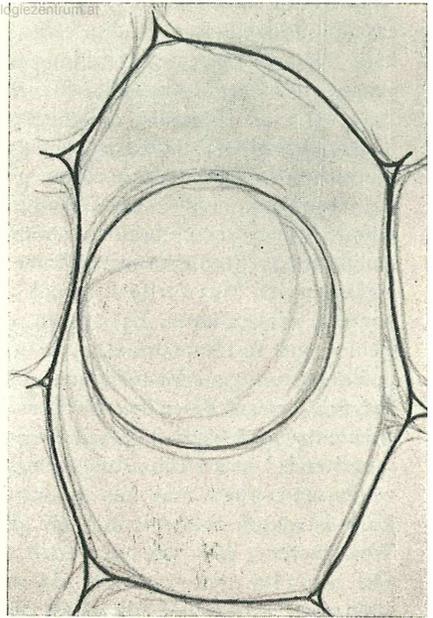


Abb. 1b

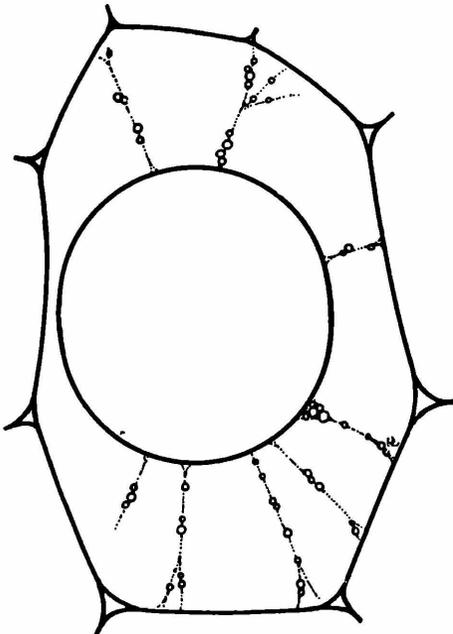


Abb. 1c

Abb. 1. Entstehungsstufen einer einfachen Mikrozeichnung. Schematische Tuschfederzeichnung, Herstellungsdauer  $\frac{1}{2}$  Stunde (Plasmolyse in einer Oberhautzelle der Küchenzwiebel).

- a Mikrophotographische Aufnahme des gezeichneten Ausschnittes.
- b An die richtigen Konturen herantastendes Vorzeichnen mit Bleistift. Die unrichtigen Striche sind noch sichtbar, die richtigen bereits stärker ausgezogen.
- c Die fertige, stark schematisierte Zeichnung in Tusch nach Entfernen der Bleistiftzeichnung.

festzuhalten, wobei zuerst die großen Umrisse und nach deren Festlegung erst die Einzelheiten an die Reihe kommen. Das etwa einzuhaltende Schema mag uns unsere erste Abbildung zeigen, wobei die an erster Stelle wieder-gegebene Mikrophotographie das im Mikroskop zu sehende Bild ersetzen mag. Erst wird die Lage der Zelleneckpunkte festgelegt, hierauf kommen weitere hervorstechende Punkte daran, und ganz zuletzt werden ebenso nacheinander die einzelnen Details angesehen, gemerkt und in die Zeichnung eingetragen. Es ist wichtig, diese „Auflösung des Bildaufbaues in ein ‚Nacheinander‘“ einmal breitzutreten, da insbesondere der Anfänger seine Aufgabe gern viel zu simultan angeht und dann vor einer Summe gleichzeitig aufsteigender Schwierigkeiten den Mut verliert, zumal das Hineinblicken ins Instrument sehr verwirrend wirken kann. Es ist nun ohne weiteres klar, daß uns beim Zeichnen Fehler und Irrtümer unterlaufen werden. Denn kein Mensch, auch nicht der geübteste und genialste Zeichner, ist imstande, auch nur die einfachste Kontur auf den „ersten Hieb“ völlig korrekt niederzuzeichnen. Wir unterteilen uns daher unsere Aufgabe, so gut es geht, und lösen sie wieder schrittweise vorschreitend. Unsere Abb. 1 möge zeigen, wie das gemeint ist. Was wir darstellen wollen und sollen, muß uns unser wissenschaftliches Wissen sagen, in unserem Falle ist es offenbar nur die eine ganz sichtbare Zelle mit dem kugelförmigen Tonoplasten. Wir zeichnen also zunächst diesen mit leicht entfernbaren Strichen (Bleistift mittlerer Härte, etwa Nr. 3 oder F) vor und versuchen dann, die Umrisse der Zellwände festzulegen. Die dabei unterlaufenden fehlerhaften Striche lassen wir fürs erste stehen, sie dienen uns — ein uralter Künstlerkniff — gewissermaßen als Gerüst, und wir zeichnen so lange, bis aus dem Strichgewirr mehr und mehr die uns richtig erscheinende Formung hervortritt. Diese endlich erhaltene richtige Zeichnung wird dann schließlich mit Hilfe eines weicheren Bleistifts stärker und bestimmt ausgezogen. — Das ist im Grund und aufs kürzeste reduziert der Werdegang jeder Zeichnung oder Malerei. Nachzutragen wäre hier nur noch, daß man während der ganzen Arbeit ununterbrochen auf die gegenseitigen Maßverhältnisse achten muß. Handelt es sich um dauerhafte und ruhige Objekte (besonders im Anfang halte man sich an Dauerpräparate, die beliebig lange und beliebig oft studiert werden können), so können wir gerade am Mikroskop zahllose Hilfsmittel von weittragender Bedeutung verwenden. Ein Okularmikrometer hilft uns die einzelnen Abstände und Größenverhältnisse mit großer Genauigkeit einhalten, da wir alles beliebig messen können. Ein Okularfadenkreuz teilt uns das Gesichtsfeld in vier Quadranten, was neuerdings hilft, die Verhältnisse abzuschätzen usw. Im ganzen stellt uns das Zeichnen eines ruhenden Objekts im Mikroskop jedenfalls vor keine schwerere Aufgabe, als es etwa das Abzeichnen irgendeines Ornaments ist.

## Vereinfachungen — Stilisierung

Nachzutragen wäre hier nur eines. Alle Zeichenkunst basiert, wie ein großer Zeichner einst gesagt haben soll, auf der „Kunst, wegzulassen“. Am Mikro-

skop ist diese Lehre außerordentlich wichtig. Denn nur allzu häufig zeigen die eingestellten Bilder die den Mikrophotographien oft so abträgliche Überfülle verwirrender Einzelheiten. Also nur das Wesentliche, Wichtige, Beweisende oder Neue herausgreifen! Alles andere aber entweder ganz fortlassen, unterdrücken, oder nur andeuten. Dieses nur skizzierende Andeuten ist eine sehr wichtige Kunst, welche die in voller Kraft vorgetragene Hauptsache erst richtig hervortreten läßt. Leider läßt sich gerade über diesen besonders wichtigen Punkt nicht viel Allgemeines sagen, und ein Beispiel kann wohl nur unmittelbar am Mikroskop gezeigt werden, aber ein Vergleich unserer Lichtbilder mit den Zeichnungen wird vielleicht erraten lassen, was gemeint ist.

## **Zeichenapparate**

Teils um die Mühe des Zeichnens auf ein Minimum zu reduzieren, teils um eine mögliche Genauigkeit der Zeichnung erreichen zu lassen, hat die optische Industrie eine ganze Reihe von sogenannten Zeichenapparaten auf den Markt gebracht, die allesamt darauf hinauslaufen, aus dem Mikroskop einen kleinen Mikroprojektionsapparat zu machen, der ein Bild des Objektes unmittelbar auf das Zeichenpapier entwirft. Der Zeichnende braucht so also nur mit seinem Stift den Konturen nachzufahren, um ein sehr genaues Bild der Konturen zu erhalten. Die vorhin erwähnten zwei ersten Phasen, die Anschauung des Naturvorwurfs und die Festhaltung des Gesehenen in der Erinnerung, erleichtern diese Apparate bedeutend. Sie können in der Tat wertvolle Behelfe genannt werden, da sie selbst völlig Zeichenunkundigen gestatten, rasch zu maßstabgetreuen Abbildungen zu gelangen. Bezüglich näherer Einzelheiten muß auf die betreffenden Katalogangaben verwiesen werden.

## **Handhabung des Mikroskops – Bestimmung der Vergrößerung**

Wie bei jeder anhaltenden und genaueren mikroskopischen Betrachtung muß unser Instrument so aufgestellt sein und so gehandhabt werden, daß es die Arbeit möglichst erleichtert und bequem macht. Arbeitet man — wie fast immer — ohne Zeichenapparat, so erweisen sich hier wie überall die modernen Instrumente mit Schrägeinblick allen anderen sehr überlegen, und einen Gipfelpunkt an Bequemlichkeit und Augenschonung selbst bei vielständigem angestrengtem Arbeiten stellen die — in Zukunft wohl allein den Markt beherrschenden — binokularen<sup>2)</sup> Instrumente vor. Die Arbeit stellt sich, wie

---

<sup>1)</sup> Viele Mikroskopiker glauben alle binokularen Instrumente, welcher Art auch immer, deswegen ablehnen zu müssen, weil die Einschaltung von Prismen und zusätzlichen Linsen in den Strahlengang eine beträchtliche Bildverschlechterung bedingen muß. Sollte eine solche auch vielleicht theoretisch eintreten, so sieht man doch in binokularen Instrumenten stets unvergleichlich mehr und genauer als im monokularen, da eine allfällige verringerte optische Leistung des Instrumentes durch die bequeme, gewohnte Betrachtungsweise mit beiden Augen mehr als kompensiert wird, was gerade bei angestrengter Arbeit, wie beim Zeichnen, sehr merkbar in Erscheinung tritt.

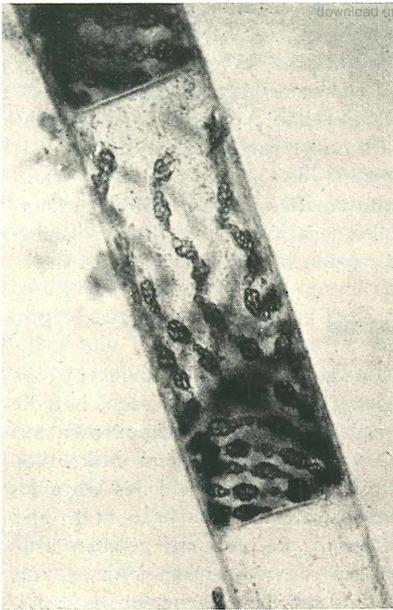


Abb. 2a

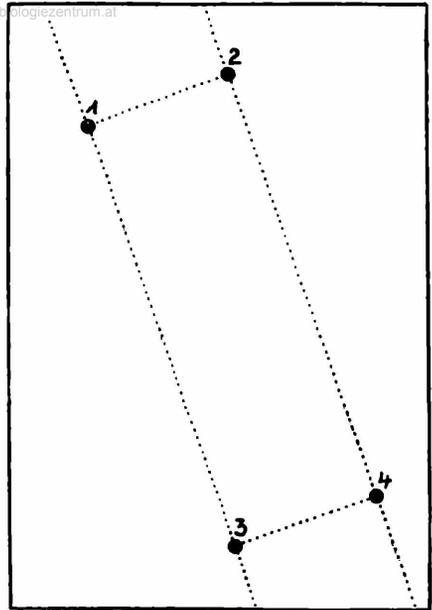


Abb. 2b

Abb. 2. Entstehung einer einfachen Mikrozeichnung. Tusch-Federzeichnung in Punktmanier. Originalgröße  $8 \times 11\frac{1}{4}$  cm. Ausführungsdauer  $\frac{1}{2}$  Stunde (Chromoxie bei *Spirogyra* sp.).

a Mikrophotographische Aufnahme des gezeichneten Ausschnittes.

b Festlegung der zunächst ins Auge gefaßten, für die Kontur wichtigen Grenzpunkte (1—4) und Einzeichnen der Konturen.

c Festlegung der für die Einzelheiten wichtigen Merkmale (5—12) und Einzeichnen der wichtigsten Detaillinien.

d Die fertige, wohl vereinfachte, aber nicht schematisierte Zeichnung in Tusche.

schon angedeutet, als ein ständiges abwechselndes Hineinblicken ins Instrument und Weiterarbeiten an der Zeichnung dar. Es ist notwendig, das eigens zu betonen. Denn heute noch wird vielfach selbst an Hochschulen eine geradezu sträfliche Methode mikroskopischen Zeichnens gelehrt. Dabei soll das linke Auge andauernd ins Instrument blicken, wogegen gleichzeitig das rechte Auge auf die Zeichnung sieht, dort die Arbeit überwachend. Für die meisten Menschen bedeutet diese Einstellung der Augen auf verschiedene Bildfelder eine zumindestens im Anfange unerträgliche Qual, die sehr rasch zu einer vollkommenen Ermüdung und zum Erlahmen beider Augen führt. Es ist schlechterdings nicht einzusehen, wozu diese aller Augenhygiene Hohn sprechende Grausamkeit gegen unser wichtigstes Sinnesorgan dienen soll. Ein genaueres

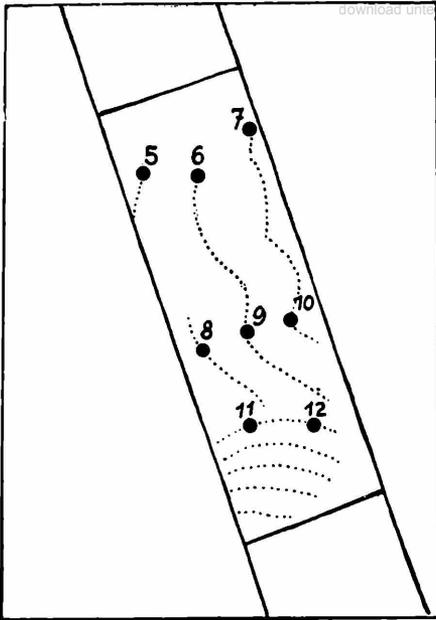


Abb. 2c

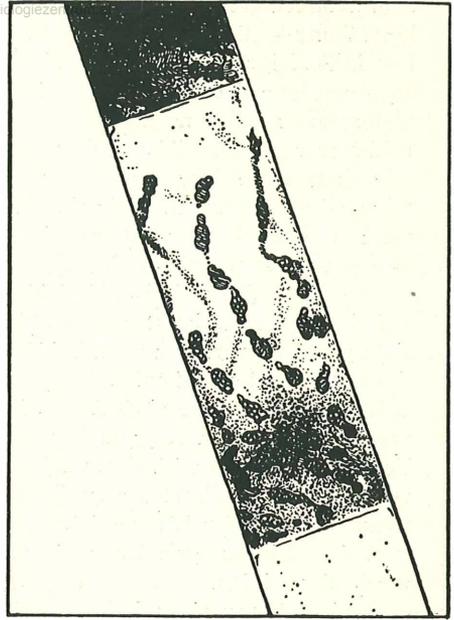


Abb. 2d

Zeichnen, etwa durch scheinbares Überdecken des gesehenen Bildes mit dem der im Entstehen begriffenen Zeichnung, wird sicher nie erreicht werden, dazu sind Mikrobild und Zeichnung voneinander denn doch zu verschieden. Und selbst, falls dies erreicht werden sollte, so steht der erzielte Gewinn in keinem Verhältnis zur Schädigung unseres Auges. Nicht zu reden davon, daß penible Millimetergenauigkeit der Zeichnung kaum je erforderlich sein dürfte. Keine mikroskopische Abbildung kann je eine Präzisionszeichnung nach Art einer Landkarte sein. Und wo tatsächlich einmal genaueres Ablesen bestimmter Maße erforderlich sein sollte, ist die Mikrophotographie unvergleichlich verlässlicher, als es eine Zeichnung je sein kann. In den meisten wissenschaftlichen Werken fehlen bei den gezeichneten Abbildungen fast regelmäßig Angaben über den Abbildungsmaßstab. Eine solche Maßangabe läßt sich aber mit praktisch genügender Genauigkeit leicht in der Weise in die Zeichnung einfügen, daß man einen Abschnitt der Maßteilung eines Mikrometerokulares mitzeichnet und nach Fertigstellung der Zeichnung den tatsächlichen Wert der Meßteilung mit Hilfe eines Objektmikrometers feststellt.

### Die einzelnen Zeichen- und Maltechniken

Das rein Handwerkliche, die sog. „Palettenfrage“, wird in den freischaffenden Künsten gerne stiefmütterlich behandelt oder ganz übersehen. Sehr

zum Schaden der Ausübenden und ihrer Werke; aus einer mangelhaften Beherrschung bestimmter Techniken entstehen schwere Behinderungen und endlose Mißerfolge, wie umgekehrt eine vollendete Beherrschung einer wenn auch anspruchslosen Technik immer wieder blendet. Für die mikroskopischen Abbildungen sind aber noch ganz andere, sehr wichtige Rücksichten einzuhalten. Kaum je wird ein Bild aus dem Reiche mikroskopischer Forschung und Betrachtung um seiner selbst willen, um eine Wand oder ein Album zu schmücken, hergestellt. Vielmehr sind so gut wie alle derartigen Darstellungen als Vorlagen für Illustrationen in Büchern und Zeitschriften gedacht, sind also von Haus aus für die Vervielfältigung bestimmt. Die unmittelbare Folge hiervon ist es, daß auf die Möglichkeiten der Klischierung sowie des Druckes auf ein Papier bestimmter Sorte schon bei der Anfertigung der Bilder Rücksicht genommen werden muß. Wir kommen bei jeder Technik auf diesen wichtigen Punkt zu sprechen.

Es gibt bestimmte einfache Aufgaben, mit deren Lösung man unbedingt vertraut sein muß, wenn man Zeichnungen oder Malereien in einer bestimmten Technik herstellen will. Diese primitiven Forderungen — meist übersehen — verdienen hier festgehalten zu werden. Und zwar muß man durch Vorversuche wenigstens mit der Lösung folgender einfacher Vorwürfe vertraut sein:

1. das Ziehen gerader und gekrümmter, gleichmäßig immer dünner werdender Linien,
2. die Tönung einer Fläche in einem völlig gleichmäßigen Grauton,
3. die Herstellung ineinander verlaufender, immer dunkler werdender Tönungen, wie sie etwa in den Selbstschatten eines einfachen runden Körpers, eines Zylinders oder einer Kugel auftreten.

Wie praktische Versuche leicht beweisen, ist mit diesen scheinbar einfachen Forderungen in Wirklichkeit ziemlich viel verlangt. Ist man aber einmal imstande, in irgend einer Technik diese Grundaufgaben mühelos zu bewältigen, so hat man die ärgsten Schwierigkeiten schon hinter sich.

## Die Bleistifttechnik

Als einfachste und — allerdings nur in gewisser Beziehung! — wichtigste Technik sei hier zuerst der Bleistift erwähnt. Er kommt für unsere Zwecke immer und unbedingt zum Notieren, zum Anfertigen flüchtiger Skizzen und zum Vorzeichnen zur Verwendung. Wir verwenden ihn in zwei Härtegraden. In einer mittleren Härte (etwa Nr. 3 oder HB) zum Vorzeichnen, und in einer weicheren zum Ausfertigen und definitiven Ausziehen der Zeichnungen (etwa Nr. 1 oder 2 bzw. B oder BB). Da für Mikrozeichnungen stets scharfe und exakte Konturen nötig sind, soll gutes glattmattes Papier — nicht rauhes oder gar gekörntes — verwendet werden.

So unentbehrlich der Bleistift für uns wie für die gesamte Zivilisation als immer bereites und grundlegendes Zeichengerät geworden ist, so undankbar ist es, mit seiner Hilfe wirklich durchgeführte fertige Zeichnungen herzustellen. Die ganze Bleistifttechnik ist ungemein schwierig, spröde und undank-

bar. Vor allem ist es schwer, selbst mit ganz weichen Stiften kräftige, tief-satte Deckungen zusammenzubringen, die überdies immer unter dem speckigen Graphitglanz leiden. Weiters bleibt die Zeichnung, der Bleistiftstrich, stets leicht verwischbar. Und da zur Wiedergabe im Buchdruck die Bleistiftzeichnung unter allen Umständen die teure und an gutes Papier gebundene Autotypie benötigt, so kann von dieser Technik nur abgeraten werden.

In verstärktem Maße gilt das Gesagte auch von der vielfach an Schulen und selbst an Hochschulen empfohlenen kombinierten Blei- und Farbstifttechnik. Hier addieren sich die Unvollkommenheiten zweier an sich sehr schwieriger und wenig leistungsfähiger Techniken in verhängnisvoller Weise. Versucht man nämlich, eine Bleistiftzeichnung durch nachträgliches Überstreichen mit Farbstiften zu färben, so wird fürs erste der Graphitstrich verschmiert und setzt durch Grauverhüllung die ohnehin geringe Leuchtkraft des Farbstichaufstriches noch weiter herab, so daß alle derartigen Versuche bestenfalls nur zu kläglichen Halberfolgen führen, die so gut wie nie auch nur eine Ahnung von dem oft überraschend intensiven Leuchten der Farben im Mikroskop vermitteln. Man lasse also alle Versuche in dieser Richtung. Zumal alle Korrekturen und nachträglichen Verbesserungen nur sehr schwer durchzuführen sind und es weit einfachere und dennoch viel leistungsfähigere Techniken gibt.

### **Kohle und Kreide**

Diese beiden an sich enorm leistungsfähigen, schnellen und eine vollendete Wiedergabe reichster Grautöne ermöglichenden Techniken kommen wie die nahverwandte Pastelltechnik für uns deswegen nicht in Betracht, weil sie im ganzen für kleinere Formate so gut wie ungeeignet sind und keine scharf-exakte Zeichnung zulassen. Dagegen eignen sie sich vorzüglich zur rascheren Herstellung großer Wandbilder, wie sie bei dem heute herrschenden Mangel an Projektionslichtbildern für den Unterricht sehr wertvoll sind. Sie stellen an das Papier keine wie immer gearteten Anforderungen, ja geben auf getönten Papieren oft die besten Resultate. Ein genaueres Eingehen auf die doch nur für Sonderzwecke dienende Technik würde uns zu weit vom Thema entfernen.

### **Tusche – Federzeichnung**

Damit kommen wir ins Gebiet des aus Gründen der Reproduktionstechnik für alle Illustrationszwecke weitaus wichtigsten Verfahrens. Bei der Tusche-federzeichnung — zumindestens so wie sie zumeist ausgeübt wird — wird auf weißem Papieruntergrund lediglich rein schwarze Tusche aufgetragen, so daß das Bild nur aus Rein-Schwarz und Rein-Weiß besteht. Derartige Vorlagen lassen sich nun mit Hilfe einfach und billig herstellbarer, sogenannter „Strichätzungen“ (= Druckstöcke, die, wie etwa die Druckbuchstaben, nur rein schwarz drucken) auch auf minderem Papier vorzüglich zur Geltung bringen. Die Technik der Tuschefederzeichnung scheint sehr einfach, ist aber keineswegs leicht, denn wir haben dabei lediglich reines Schwarz zur Hand.

Wenn wir also einen farbigen und an Grautönen reichen Vorwurf darin ausdrücken wollen, sind wir stets zu sehr weitgehenden Vereinfachungen und Stilisierungen gezwungen, die zu treffen nicht immer leicht fällt. Zwei Verfahren stehen da frei. Man kann zunächst einmal sich nur auf die Wiedergabe der Konturen beschränken und ihnen entsprechend einfache, kräftige Striche geben, oder man faßt noch nebenher dunkel getönte Flächen zusammen und gibt sie in Schwarz wieder. Aber all das ist keineswegs leicht und erfordert viel Geschmack und Talent, und überdies machen derartige Bilder oft den Eindruck gekünstelter oder überflotter Manieriertheit, was bei ernst-sachlichen Vorwürfen stets gewagt ist. Will man Halbtöne wiedergeben, so muß man zur Unterteilung der betreffenden Flächen greifen und sie — dies ist die erste Möglichkeit — durch Striche ausdrücken. Diese, sozusagen „eigentliche“, Federzeichnungstechnik ist aber enorm schwierig, unstrittig die schwierigste Zeichentechnik überhaupt. Denn die Striche dürfen weder wirt durcheinandergeführt noch streng exakt parallel geführt werden, sondern müssen irgendwie der Form der natürlichen Flächen angepaßt sein. Man kann Tausende solcher Zeichnungen herstellen, ohne auf die richtige Methode daraufzukommen. Dementsprechend wird dieses Verfahren gerade in wissenschaftlichen Werken sehr wenig ausgeführt und das, was man in dieser Technik dargestellt findet, ist meist herzlich unbefriedigend. Von Versuchen, Halbtöne durch Strichlagen darzustellen, sei also, wenigstens im Gebiet des Mikroskopischen, abgeraten! Interessanterweise steht aber neben dieser schwierigsten Technik auch gleich die einfachste und sicherste Technik des Zeichnens überhaupt. Löst man nämlich die Flächen nicht in Striche, sondern in Punkte auf, so hat man darin ein sehr einfaches und sehr wirkungsvolles Mittel, Halbtöne beliebiger Sättigung darzustellen, ohne daß diese Technik irgendwelche besondere Anforderung an die Geschicklichkeit des Ausübenden stellt. In der Tat sehen wir diese Technik gerade in wissenschaftlichen Werken häufig verwendet. Was damit erreicht wird, ist vielfach mustergültig und von klarer, überzeugender und eindringlicher Kraft. Die Punktiertechnik hat nur einen Mangel, und das ist ihre außerordentlich langsame Bildentstehung, der äußerst mühevollen und langwierigen Bildaufbau; Gesamtarbeitszeiten von 30 bis 60 Stunden kommen bei größeren und komplizierteren Vorwürfen leicht vor. Die Vorteile dieser Technik sind aber so bestechend, daß man trotz all dem ihr die größte Aufmerksamkeit widmen soll.

Nun ein wenig zu dieser Technik selbst. Alle Tuschzeichnungen soll man auf nicht zu glattem, sondern lieber etwas mattem, aber nicht gekörntem Zeichenpapier herstellen. Ein vorzügliches Rohmaterial stellen die Rückseiten mißglückter photographischer Bilder vor, die ja auf ziemlich hochwertigem Papier hergestellt werden. Von der zur Verwendung gelangenden Tusche gibt es mehrere Sorten und Arten. Das edelste Produkt stellt jedenfalls die echte chinesische Reibtusche vor, die nach eigentümlichen Verfahren aus dem Ruß bestimmter Pflanzen- und Holzarten hergestellt wird. Sie kommt in festen kleinen Stangen in den Handel, die in flachen Schälchen („Reibschalen“) in Wasser aufgerieben werden müssen, wobei mit der Zeit das Wasser immer

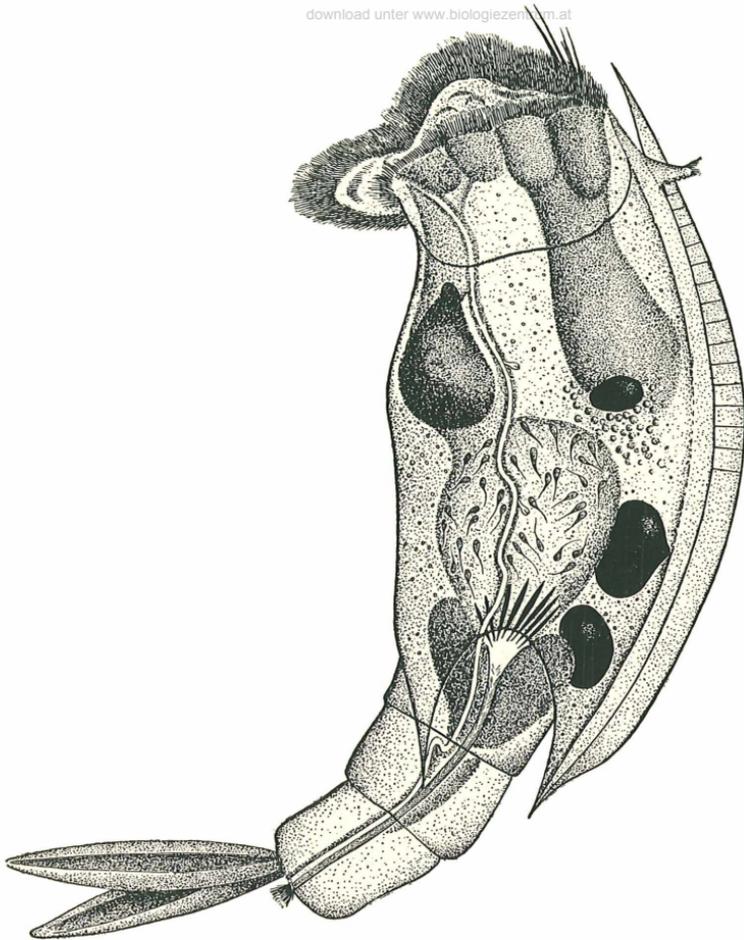


Abb. 3. Tusch-Federzeichnung in Punktmanier. Originalgröße  $20\frac{1}{2} \times 22\frac{3}{4}$  cm. Herstellungsdauer 11 Stunden (Salpina mucronata O. F. M., nach WESENBERG-LUND, aus WESENBERG-LUND, „Biologie der Süßwassertiere“, Wien, 1939).

Die Zeichnung wurde auf glattem, mattem Papier (Hinterseite eines unbrauchbar gewordenen Photopapieres) mit einer Zeichenfeder und chinesischer Tusche ausgeführt.

tiefer braun und schließlich undurchsichtig schwarz wird. Der richtige Grad der Konzentration und Deckkraft ist dann erreicht, wenn bei einem leichten Neigen des Reibschälchens die dadurch auf dem Rand aufsteigende Tusche-lösung beim Zurückneigen eine Zeitlang völlig schwarz bleibt. Diese sogenannte „Reibtusche“ klebt und „verbäckt“ nicht in der Zeichenfeder und

erlaubt die feinsten Striche. Leider ist sie nicht bakterienfest. Durch Zusatz von ein paar Tropfen konzentrierter Kaliumbichromatlösung wird sie etwas dauerhafter, ohne ihr gutes Fließen zu verlieren. Gute chinesische Tusche — heute indes kaum erhältlich — ist, einmal aufgetrocknet, absolut wasserunlöslich. Um die Reibarbeit zu umgehen, verwendet man heute allgemein schon flüssig in kleinen Fläschchen käufliche Tuschelösungen. Sie sind allesamt nicht so sorgfältig hergestellt, nicht immer unbedingt wasserfest und bilden rasch in der Feder dicke, klumpige Ballen und Gerinsel, die mit feuchten Lappen entfernt werden müssen. Etwas besser wird das alles, wenn man diesen fertig käuflichen Lösungen etwa ein Viertel ihres Volumens Wasser zusetzt. Wahrscheinlich durch Phenolzusatz sind diese flüssigen Tuschen, die grobkolloidale Aufschwemmungen von Kohlenstoff sind, unbegrenzt haltbar, d. h. bakterienfest. Neuerdings sind auch wasserfeste, flüssige Ausziehtuschen in den Handel gekommen, die vermutlich intensive Lösungen von dunklen Anilin-farbstoffen sein dürften und eigentlich bessere Eigenschaften aufweisen als die sogenannten „flüssigen chinesischen Tuschen“ aus Kohlenstoff. Sie fließen leichter, verkrusten in den Federn nicht und zeigen verdünnt einen angenehmen violett-bläulichen Ton, wogegen die Kohlenstofftuschen, verdünnt, ins Fahlgelbbräunliche umschlagen.

Als Zeichengeräte kommen Stahlfedern verschiedener Größe und Stärke zur Verwendung. Normale Stahlschreibfedern werden zu Strichen mittlerer Dicke verwendet, feinste Striche werden mit Hilfe der kleinen sogenannten Zeichenfedern erzielt. Da diese heute leider kaum erhältlich sein dürften, lohnt unter Umständen ein Zurückgreifen auf die alten Vogelfedern, die, richtig geschnitten und eventuell zugeschliffen, nach wie vor für feinste Arbeiten unübertroffen sind, aber den Nachteil zeigen, bald stumpf zu werden, was aber durch neuerliches Zuschneiden und Zuschleifen wieder schnell behoben werden kann.

Jede Federzeichnung wird zuerst mit Bleistift genau vorgezeichnet und dann mit der Feder nachgezogen. Es ist dabei nicht gleichgültig, in welchem absoluten Maßstab man zeichnet. Im allgemeinen sollen bei der nachfolgenden Klischierung die Bilder nicht mehr als um etwa 33 bis 50% verkleinert werden, geht die Verkleinerung noch weiter, so werden die Striche und Punkte zu fein, die ganze Zeichnung macht dann einen schwächlich-zimperligen Eindruck. Man wird also im allgemeinen Formate von etwa  $9 \times 12$  bis  $13 \times 18$  cm Größe verwenden. Eine (technisch durchaus mögliche!) Vergrößerung einer Tuschefederzeichnung beim Klischieren ist unbedingt zu vermeiden, da die immer vorhandenen Ungleichheiten und Unsauberkeiten der Zeichnung sonst zu stark in Erscheinung treten. Sehr wichtig ist es, die Korrekturmöglichkeiten kennenzulernen. Zwei Wege stehen da offen. Zunächst das Radieren. Selbst Ausbesserungen erheblichen Ausmaßes sind damit ohne weiteres möglich, wenn man ein paar wichtige Kniffe kennt. Alle Radierungen gelingen ausschließlich auf vollständig trockenem Papier, das, gegebenenfalls nach Vorwärmen über einer Lampe o. dgl., klingend trocken sein soll. Dann wird die zu bearbeitende Stelle mit einem weichen Bleistift (etwa Nr. 2 und weicher)

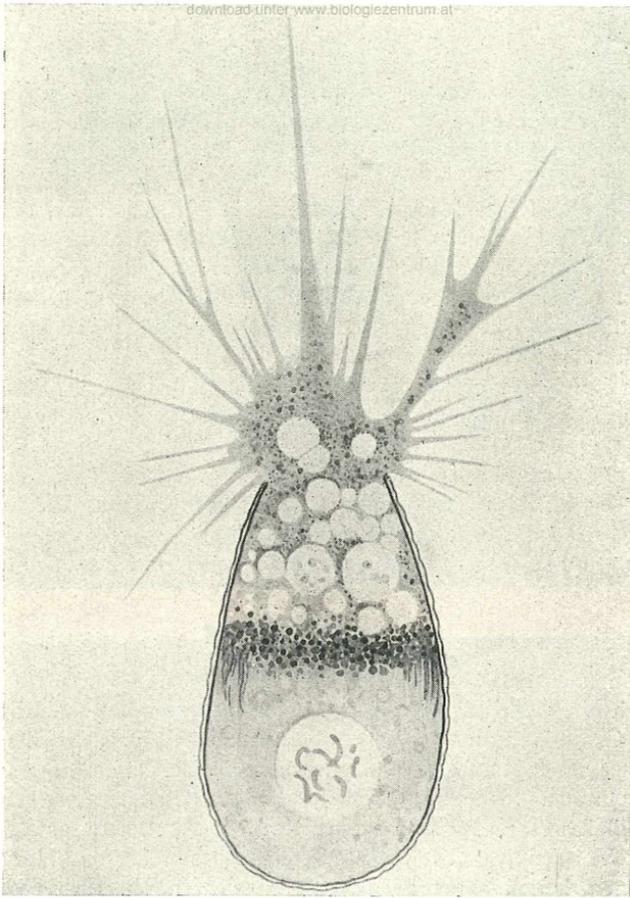


Abb. 4. Tuschmalerei („Tuschierung“). Originalgröße  $10\frac{1}{2} \times 16$  cm. Ausführungsdauer  $1\frac{1}{2}$  Stunden (Euglypha sp. mit Filopodien, nach BELAŘ, aus HARTMANN, „Allgemeine Biologie“, Jena, 1933).

Die Malerei wurde auf glattem, mattem Papier mit Pinsel und stark verdünnter chinesischer Tusche ausgeführt, einzelne Details mit der Feder und weniger verdünnter Tusche eingetragen.

„angeschummert“, d. h. ziemlich gleichmäßig mit Graphit überzogen, der hier so etwas wie ein Schmiermittel vorzustellen hat. Nun nimmt man ein sehr scharfes Messer oder eine Rasierklinge und schabt den Tuscheauftrag herunter. Dann nimmt man mit Hilfe eines weichen Radiergummis den Graphit ab, worauf ein harter Radiergummi die letzten Reste der abzutragenden Tusche entfernt. Vor Auftragen der neuen Tuschezeichnung ist die radierte Stelle

neuerlich mit Graphit leicht zu überziehen, was mit Sicherheit einem Zerrinnen der Tusche auf der aufgerauhten Stelle vorbeugt. Die zweite Verbesserungsmöglichkeit gibt uns das Tempera-Deckweiß oder sogenannte Plakatfarben-(Gouache-)Deckweiß. Dieses wird mit einem entsprechend feinen Pinsel in nicht zu dünner Lösung so aufgetragen, daß die unrichtigen Striche, falschen Konturen usw. zugedeckt werden. Diese Art der Korrektur geht sehr schnell vor sich und ist außerordentlich wirkungsvoll, auch verschwindet jede Spur von ihr beim nachfolgenden Klischieren. Nachteilig ist nur, daß auf einer Deckweißfläche keine neuen Tuschestriche oder -punkte aufgetragen werden können, da die Tusche auf dem Deckweiß zerrinnt. Trotzdem ist Deckweiß stets bereitzuhalten, da es bei geschickter Verwendung z. B. spielend leicht die Korrektur ungleichmäßig stark ausgefallener Striche, zu klecksig gewordener gepunkteter Flächen usf. erlaubt. Auch kann Deckweiß mit Hilfe einer ganz reinen Zeichenfeder aufgetragen werden, wobei aber vorteilhafterweise nur dünnere Lösungen, die noch gut aus der Feder fließen, Verwendung finden sollen.

Alles in allem stellt die Tuschezeichnung mit Hilfe der Feder (und fallweise auch des Pinsels) für uns wie für das gesamte Gebiet der wissenschaftlichen Illustration die weitaus wichtigste Technik vor, mit der wir uns unbedingt vertraut machen müssen, was bei der Punktieretechnik auch leichtfällt.

## Die Tuscherung

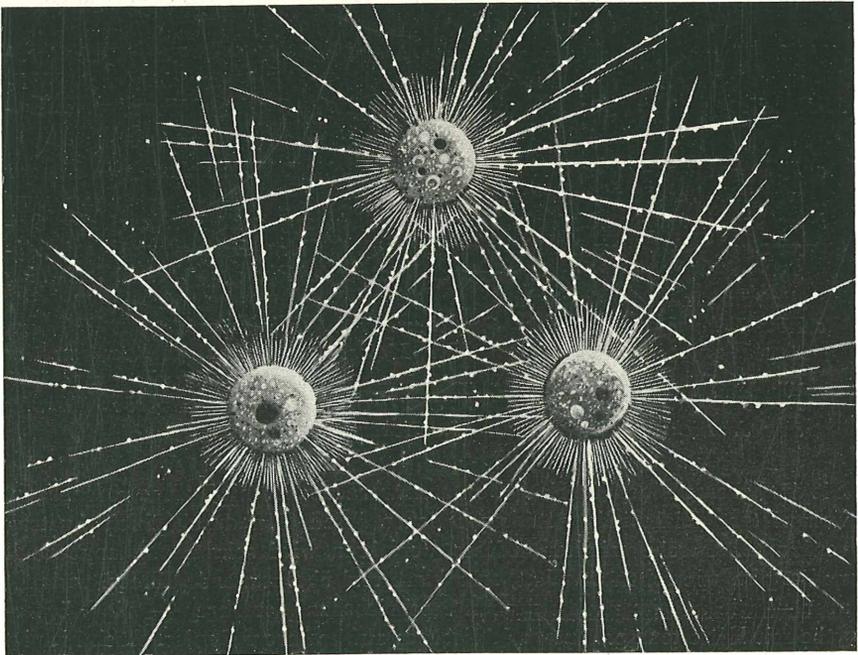
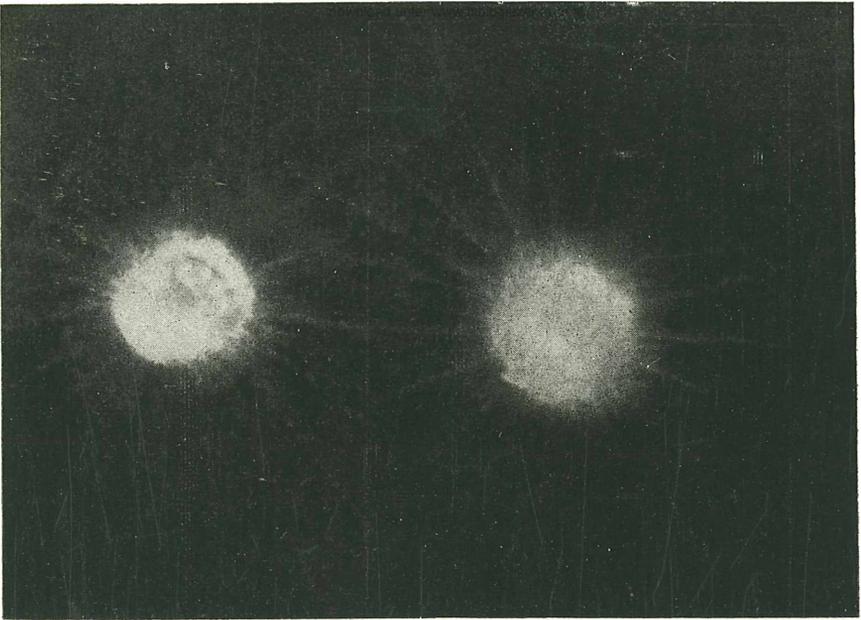
Man kann nach Art der in allen Schulen gelehrtten Wasserfarben-Pinseltechnik auch mit mehr oder weniger stark verdünnter Tusche Bilder aus verschiedenen Grautönen aufbauen. Der betreffende Vorwurf wird mit Bleistift vorgezeichnet und dann gleich flächenhaft durch Auftragung verschieden starker verdünnter Tusche ausgeführt, wobei die hellsten Stellen ausgespart bleiben. Obgleich diese Technik eigentlich nicht sehr leistungsfähig ist, findet sie vielfach Verwendung. Sie bewährt sich insbesondere zur Herstellung von in recht feinen, hellen Tönen gehaltenen Vorwürfen. Ihr Hauptvorteil liegt in der völligen Wasserunlöslichkeit der einmal aufgetrockneten Schichten, so daß eine beliebige häufige Übermalung einer Stelle durchaus möglich ist. Solche Bilder zeigen aber einen merkwürdig toten, kraftlosen Charakter, wozu der an sich unschöne fahlgelbbraune Ton der verdünnten Kohletusche nicht wenig beiträgt. Sehr vollkommene Abbildungen erhält man mit dieser Technik rasch, wenn man sie mit der vorhin erwähnten Federtuschezeichnung kombiniert.

---

*Abb. 5. Deckweißmalerei auf schwarzem Papier. Originalgröße 13½ × 19 cm. Ausführungsdauer ¾ Stunden (Heliozoon [„Sonnentierchen“] nicht näher bestimmter Gattung und Art).*

*a Mikrophotographie mit Durchlicht-Dunkelfeld. Die Axopodien sind in der Originalphotographie nur undeutlich, in der vorliegenden Autotypie-Reproduktion fast überhaupt nicht zu erkennen.*

*b Deckweißmalerei, ausgeführt mit halbtrockenem Pinsel und Deckweiß-Tubenfarbe auf schwarzem Papier (Umschlagpapier von Photoplatten).*



5 b



Abb. 6a

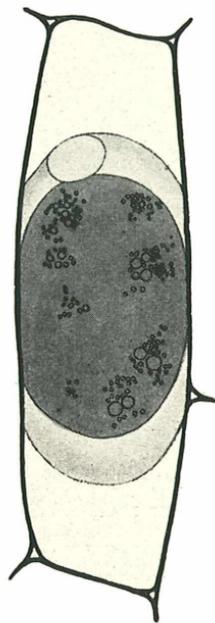
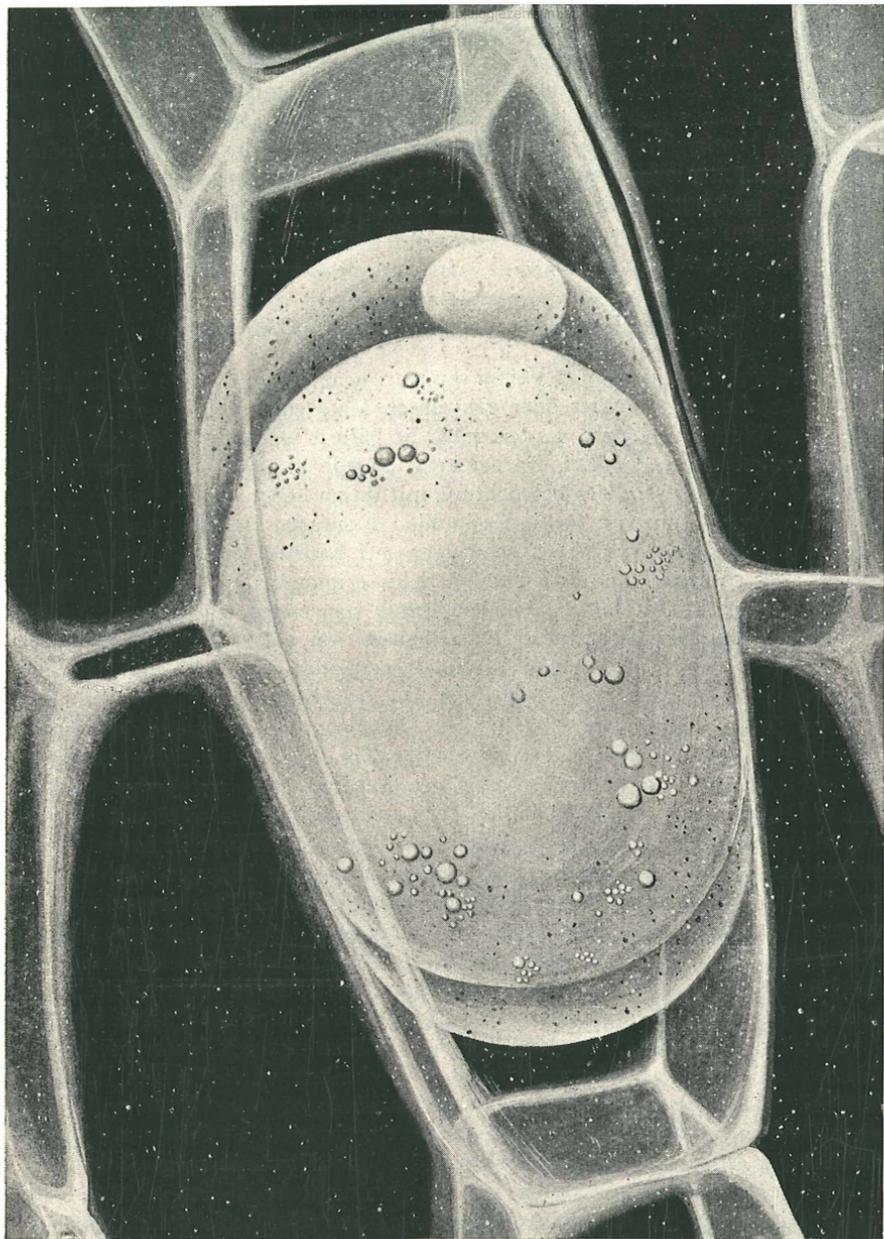


Abb. 6b

Abb. 6. Räumliche Darstellung in Gouachemalerei (Kappen-Plasmolyse durch 0,8-normale Kochsalzlösung in Oberhautzellen der Küchenzwiebel, nach HÖFLER, „Kappenplasmolyse und Salzpermeabilität“, Z. wiss. Mikroskop. mikroskop. Techn. **51** (1934) 70—87).

- a Mikrophotographie mit Durchlicht-Dunkelfeld. Die Aufnahme gibt ein nur mangelhaftes Bild der Erscheinung.
- b Schematische, kombinierte Tuschfederzeichnung und Tuschmalerei. Originalgröße  $5 \times 15$  cm. Ausführungsdauer  $\frac{3}{4}$  Stunden. Die schematisierte Abbildung gibt bereits ein deutlicheres Bild als die Photographie. Es fehlt aber die räumliche Anschaulichkeit.
- c Räumliche Darstellung in Gouachemalerei. Originalgröße  $15 \times 21 \frac{1}{4}$  cm, Ausführungsdauer 4 Stunden. Die Malerei wurde auf weißem, mattem Papier mit Pinsel und schwarzer und weißer Gouachefarbe ausgeführt. Das Bild hat alle Vorzüge eines vereinfachten Schemas, gibt aber überdies eine deutliche Vorstellung der räumlichen Verhältnisse.

Die dunkel erscheinenden Hauptkonturen werden z. B. mit Tusche vorgezogen, worauf die gleichmäßig getönten Flächen ihren Ton durch einen Auftrag verdünnter Tusche erhalten. Dieses Verfahren wird sehr häufig angewandt und ergibt, wie schon erwähnt, sehr klare und überzeugende Bilder, verlangt aber — wie alle im nachfolgenden beschriebenen Verfahren — die Wiedergabe mit Hilfe teurerer Autotypieklichees auf besserem Papier. Auch hier ist



*Abb. 6c*

ein sehr wichtiger Kniff zu verraten. Jeder erste Auftrag verdünnter Tusche wird gern fleckig und ungleichmäßig. Man vermeidet diese häßliche Erscheinung am besten dadurch, daß man das Papier der Zeichnung vor Beginn der Arbeit entweder mit Hilfe eines großen Pinsels oder mittels eines Schwämmchens gründlich durchfeuchtet und dann wieder trocknen läßt. Der Auftrag fällt dann bestimmt ziemlich gleichmäßig und fleckenrein aus. Ein empfindlicher Nachteil dieser Tuschierung besteht darin, daß der Auftrag der verdünnten Tusche kaum mehr aufgehellt werden kann. Das Übraradieren mit einem Gummi mittlerer Schärfe hilft zwar mitunter, doch entstehen dabei leicht Flecken und Streifen.

## Die Deckfarben- oder Gouache-Verfahren

Allen bisher beschriebenen Verfahren war es arтеigen, daß sie das Bild nur durch den Auftrag dunkler oder schwarzer Töne entstehen lassen, während das reine Weiß ausgespart werden muß, die helle Untergrundfläche also mehr oder weniger durch dunklen Farbauftrag abgedeckt wird. Die zumeist verwendete Durchlicht-Hellfeldbeleuchtung mit ihrem hellen Bildhintergrund und den vorwiegend nur von wenigen dunklen Konturen durchzogenen Bildern kommt allen diesen Verfahren sozusagen auf halbem Wege entgegen. Wir stehen aber sogleich ganz bedeutenden Schwierigkeiten gegenüber, wenn wir z. B. die Durchlicht-Dunkelfeldbeleuchtung verwenden, welche Bilder mit verhältnismäßig wenigen hellen Einzelheiten vor völlig lichtlos-schwarzem Hintergrund liefert. Hier helfen die überraschenderweise noch viel zu wenig gewürdigten Deckfarbenverfahren über alle Fährlichkeiten hinweg. Sie verwenden durchwegs deckende, d. h. dem Untergrund nicht mehr das Durchscheinen erlaubende Farbstoffe. Alle hellen Töne werden wie die schwarzen aufgetragen, Farbe und Ton der Unterlage sind fürs erste so gut wie belanglos. Diese Deckfarben werden künstlich trüb gemacht. Meist wird der selektiv absorbierende Stoff nicht gelöst, sondern als Pulver fein verteilt in ein Bindemittel eingebettet. Ist dieses fetter, öliger Natur, so kommen wir zur Ölmalerei, besteht das Bindemittel aus einer Fettstoff-Wasseremulsion, die einmal eingetrocknet, nicht mehr wasserlöslich ist, so erhalten wir die Tempera-Technik, während die Verfahren, bei denen die deckenden Farben in einem wässerigen und nach dem Auftrocknen wasserlöslich bleibenden Bindemittel eingebettet sind, Gouache- oder Plakatifarbertechniken genannt werden. Letztere stellen unzweifelhaft die für die Mikroskopie weitaus leistungsfähigsten Techniken vor. Mit der Gouache-Technik läßt sich bei spielend leichter Einhaltung aller Ton- und Farb-abstufungen weitaus am besten zeichnen, unvergleichlich feiner und detailreicher als es z. B. mit der Ölfarben- oder Pastelltechnik möglich ist.

Die Vorzeichnung von derlei Entwürfen geschieht wieder mit dem Bleistift. Bei der Papierwahl stehen uns aber gleich drei Möglichkeiten offen. Da wir sowohl helle als auch dunkle Farben auftragen können, empfiehlt es sich sehr häufig, ein Papier von möglichst neutralem Grauton mittlerer Helligkeit

zu nehmen. Auf diesem ist es nun leicht, sowohl gewissermaßen „aufwärts“ mit Weiß und Hellgrau die Helligkeiten als auch „abwärts“ mit Dunkelgrau und Schwarz die Dunkelheiten aufzutragen. Man kommt bei dieser Technik dementsprechend ungemein rasch vorwärts, zumal — hier kommt es nun allerdings sehr auf den Vorwurf an — große Bildteile unbearbeitet bleiben können und durch den Papierton allein wirken. Als Farben verwendet man die schon genannten deckenden Plakatfarben oder Temperafarben in Tuben oder Tiegeln. Die sogenannten „deckenden Aquarellfarben“ (z. B. Pelikan Deckfarben Nr. 735) liefern keine so starke Deckung, weswegen das Arbeiten mit ihnen nicht so außerordentlich rasch vorwärtsschreitet wie bei den Temperafarben oder Gouachefarben. Bei den Temperafarben ist der einmal getätigte Auftrag nach dem Trocknen nicht mehr löslich, bei den eigentlichen Gouachefarben oder Plakatfarben aber bleibt die Löslichkeit erhalten. Ein Verdünnen der Farbe mit Wasser, um geringere Deckung zu erzielen, ist nicht ratsam. Man male, um eine alte Regel anzuführen, stets mit „gefärbtem“, d. h. also hier mehr oder weniger mit Schwarz vermischem Deckweiß. Lampenschwarz ergibt sehr angenehme bläulichkühle Grautöne, Reben- oder Beinschwarz weniger angenehme bräunlichwarme. Die ganze Technik ist außerordentlich einfach. Verlaufende Tonübergänge werden durch stufenweise Vermehrung einer oder der anderen Farbkomponente erreicht. Da die Farben vollkommen decken, ist eine gut wie absolute Korrektionsmöglichkeit vorhanden. Man kann, wie ein Witzwort sagt, ohne Bedenken aus einer mißglückten Landschaft noch ein Porträt machen. Die einzige den Anfänger etwas verwirrende Schwierigkeit liegt darin, daß jeder Farbauftrag wesentlich heller auf-trocknet als er naß aussieht. Die fertigen Bilder können ebenso in feinerem duftigeren Vortrag gehalten, wie auch zu packender Plastik und dekorativer Wucht gesteigert werden, weshalb diese leider viel zu wenig bekannte Technik den Vorzug vor allen anderen verdient.

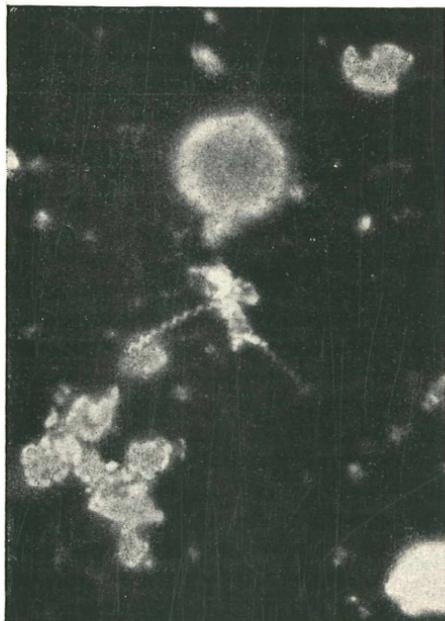
An der Hand von zwei Beispielen sei die Leistung dieses Verfahrens genauer gezeigt. Die Abb. 5a zeigt die Mikrophotographie von Sonnentierchen. Im Hellfeld war es einfach nicht möglich, die feinen ringsum von den Einzellern abstehenden Plasmafäden darzustellen. Im Dunkelfeld waren die Fäden dagegen sehr deutlich, wenn auch nur zart hervortretend sichtbar. Aber im Dunkelfeld konnte wegen der zwar langsamen, aber immerhin merklichen Eigenbewegung der Heliozoen die Belichtungszeit nicht hinreichend lang ausgedehnt werden, so daß recht knapp belichtete Negative resultierten. Diese in befriedigender Weise zu kopieren, erwies sich leider als unmöglich, da die feinen Plasmafäden bei richtiger Belichtung und Entwicklung der Kopien oder Vergrößerungen regelmäßig wieder verschwanden. Die Zeichnung half da rasch über alle Schwierigkeiten hinweg. Und zwar entstand die in Abb. 5b gezeigte Zeichnung auf schwarzem Papier, wie solches zum Verpacken lichtempfindlicher Platten und Papiere in den Handel kommt. Gearbeitet wurde nur mit Deckweiß, die wenigen vorhandenen Grautöne wurden durch Verwaschen der weißen Farbe erreicht. Die ganze Zeichnung konnte im Bruchteil derjenigen Zeit fertiggestellt werden, die eine Tuschezeichnung auf

weißem Papier erfordert hätte. Ein zweites Beispiel einer auf grauem Papier hergestellten Zeichnung, bei welcher schwarze und weiße Farbe verwendet wurde, zeigt die körperliche Abbildung einer Zwiebelzelle mit Kappenplasmolyse in Abb. 6c. Bei dieser Zeichnung leuchtet da und dort noch der graue Ton des Papiers durch. Auch diese Zeichnung konnte dank der sehr schnellen Technik mit ihrer doppelten Auftragsmöglichkeit von hellen und dunklen Tönen in verhältnismäßig kurzer Zeit fertiggestellt werden.

Prinzipiell gleich, nur mit einem anderen Bindemittel, arbeitet die Ölfarben-technik. Da mit ihr aber nicht so feine Details erhalten werden können und die Herstellung des Bildes infolge der langsamen Trocknung recht langweilig ist und auch sonst keine Vorteile erreicht werden können, sei auf sie hier nicht weiter eingegangen. (Fortsetzung folgt.)

---

## RICHTIGSTELLUNG



Zu dem von Prof. Dr. Leopold ARZT verfaßten Artikel „Die Mikroskopie in der Dermato-Venerologie“ in 1 (1946), 1: 3—5, dieser Zeitschrift, sollte auf Seite 41 des genannten Heftes die Abbildung einer Spirochaeta pallida erscheinen. Durch ein Versehen der Redaktion wurde aber dazu als Vorlage leider eine Mikrophotographie verwendet, welche wohl auch eine Spirochaeta darstellt, nicht aber die pathogene Art Spirochaeta pallida. Wir stellen nunmehr dieses bedauerliche Versehen durch die nebenstehende Abbildung richtig. Ein Vergleich der beiden Abbildungen zeigt, daß die Art Spirochaeta pallida durch ihre steilen „korkzieherartigen“ Spiralwindungen charakterisiert ist. Abbildungsmaßstab 1600 : 1.

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

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Mikroskopie - Zentralblatt für Mikroskopische Forschung und Methodik](#)

Jahr/Year: 1947

Band/Volume: [2](#)

Autor(en)/Author(s): Niklitschek Alexander

Artikel/Article: [Über mikroskopisches Zeichnen. 195-216](#)