Die Anfänge der histologischen Färbung und der Mikrophotographie
Josef von Gerlach als Wegbereiter
Josef von Gerlach
3.4.1820 - 17.12.1896
(Abb. 1: Photographie, Datum unbekannt. Universitätsbibliothek, Erlangen.)
Die Anfänge
der histologischen Färbung
und der Mikrophotographie

Josef von Gerlach als Wegbereiter

Herausgegeben
von
D. Gerlach

Verlag Harri Deutsch, Thun und Frankfurt am Main
Die Deutsche Bibliothek - CIP-Einheitsaufnahme

(Ostwalds Klassiker der exakten Wissenschaften ; Bund 283)
ISBN 3-8171-3283-2

ISBN 3-8171-3283-2

Der Inhalt des Werkes wurde sorgfältig erarbeitet. Dennoch übernehmen Autoren, Herausgeber und Verlag für die Richtigkeit von Angaben, Hinweisen und Ratschlägen sowie für eventuelle Druckfehler keine Haftung.
© Verlag Harri Deutsch, Thun und Frankfurt am Main, 1998
1. Auflage 1998
Druck: Rosch - Buch Druckerei GmbH, Scheßlitz
Printed in Germany
Inhalt

I. Einleitung .............................................................................................................. 1
II. Lebenslauf ........................................................................................................ 5
III. Die Mikroskopie zu Gerlachs Studienzeit ................................................. 27
  1. Präparationstechnik ......................................................................................... 27
  2. Mikroskope aus der Mitte des vorigen Jahrhundert ...................................... 30
IV. Die histologische Färbung mit Karmin ......................................................... 36
  3. Entwicklung der Injektionsmethode mit Karmin-Gelatine ......................... 37
  4. Entwicklung der Karminfärbung ................................................................... 39
  5. Bau der Tastkörperchen .................................................................................. 44
  6. Modifikation der Karminfärbung zur Untersuchung des Rückenmarks ........ 45
  7. Erste Notiz über Gerlachs Karminfärbung ..................................................... 46
  8. Versuche zur Vitalfärbung ............................................................................. 47
  9. Reaktion der Fachwelt auf die Gerlachsche Färbung ..................................... 54
10. Verwendung anderer Farbstoffe ..................................................................... 63
11. Spätere Urteile über Gerlachs Karminfärbung .............................................. 65
12. Mikroskopische Färbungen vor Gerlach ....................................................... 68
13. Weitere von Gerlach entwickelte mikrotechnische Methoden ..................... 80
V. Neurohistologische Untersuchungen mit Metallsalzimprägnationen ........ 84
14. Nervenvergoldung ......................................................................................... 84
15. Verwendung des Mikrotoms ......................................................................... 87
16. Nerven in quergestreiften Muskeln .............................................................. 94
VI. Mikrophotographie ......................................................................................... 97
17. Steigerung der Vergrößerung auf photographischem Wege ......................... 97
18. Die Photographie als Hülfsmittel mikroskopischer Forschung ................. 105
  18.1. Einleitung .................................................................................................... 107
  18.2. Der Apparat ............................................................................................... 121
  18.3. Die Beleuchtung ........................................................................................ 124
  18.4. Die Objectivlinsen und das Rohr ............................................................... 128
| 18.5. Der photographische Aufsatz                        | 133 |
| 18.6. Kleine Nebenapparate                              | 136 |
| 18.7. Apparat für geringe Vergrößerungen                | 137 |
| 18.8. Die photographische Technik                       | 140 |
| 18.9. Photos zur Illustration wissenschaftlicher Werke  | 165 |
| 18.10. Bedeutung der Mikrophotographie                  | 166 |
| 18.11. Die Steigerung der Vergrößerung durch die Photographie | 167 |
| 18.12. Präparation der Objecte für photographische Aufnahmen | 171 |
| 18.13. Gang einer mikrophotographischen Aufnahme         | 174 |
| 19. Weiterentwicklungen der mikrophotographischen       |     |
| Einrichtung durch Gerlach                              | 178 |
| 20. Die Mikrophotographie im Urteil der Zeitgenossen    | 179 |
| 21. Weitere Entwicklung der Mikrophotographischen Geräte | 189 |
| 22. Farb-Mikrophotographie                              | 190 |
| VII. Gerlachs Bedeutung für die Mikroskopie             | 198 |
| VIII. Literaturverzeichnis                              | 201 |
| IX. Personenregister                                    | 209 |
I. Einleitung

Die Mikroskopie hatte in der ersten Hälfte des vorigen Jahrhunderts einen großen Aufschwung genommen und war zu einer der wichtigsten Methoden für die Forschung in Biologie und Medizin geworden. Pflanzenanatomische und histologische Untersuchungen an tierischem und menschlichem Material, mit denen man bereits im 17. Jahrhundert begonnen hatte, wurden wieder aufgenommen. Die dabei erzielten Einzel-Ergebnisse lieferten die Grundlagen für die Lehre von der Zelle, die zu dieser Zeit von Matthias Schleiden (1804 - 1864) für die Pflanzenzelle begründet und daran anschließend von Theodor Schwann für die tierische Zelle weiterentwickelt worden war.

Über die Bedeutung der Zellenlehre für die Biologie äußert sich der Internist Adolf Kußmaul, den wir noch als Kollegen von Joseph Gerlach an der Universität Erlangen kennenlernen werden. Er schreibt in seinen „Jugenderinnerungen eines alten Arztes“:


Anknüpfend an die Lehre des Botanikers Schleiden von der Pflanzenzelle, begründete Schwann die Lehre von der tierischen Zelle. Dasselbe mikroskopische Formelement dient zum Aufbau des Pflanzen- und Tierleibs, die Zelle ist gewissermaßen der Baustein des belebten Naturreichs gegenüber dem Kristall des unbelebten. Aus der Zelle und ihren vielgestalteten Abkömmlingen wachsen hervor die Pflanzen- und Tier-
gewebe, aus den Geweben die Organe, aus den Organen die zusammen- 
gesetzten Organismen. 
Aufgerichtet auf der sicheren Grundlage mikroskopischer und entwicklungsgeschichtlicher Untersuchungen, beschenkte die Schwannsche Zellenlehre die biologischen Wissenschaften mit einer fruchtbaren leitenden Idee, die ihnen alle neue Ziele der Forschung, neuen Inhalt und neue Gestalt verschaffte. 
Zunächst war es die Anatomie, die aus der Zellenlehre den größten Gewinn zog. Die Gewebelehre, zu der im Beginn des Jahrhunderts Bichat in Paris den Grund gelegt, gewann durch sie ihre heutige Gestalt...“
(Kußmaul, 1919).

Anatomie große Hilfe zu erwarten sein wird.‘‘ Bichat hatte zwar die Grundlagen für die Gewebelehre gelegt und die Gewebe mit dem Messer, mit Reagenzien und durch Mazeration voneinander getrennt. Aber er blieb stets seiner soeben zitierten Überzeugung treu, indem er alles mit unbewaffnetem Auge untersuchte und auf die Verwendung des Mikroskops verzichtete.


Um die Leistungsfähigkeit der neu geschaffenen Mikroskope voll ausnützen zu können, waren aber bessere Präparate als die bisher üblichen erforderlich. Damit es in der Mikroskopie zu einem echten Fortschritt kam, genügte es also nicht, nur die Geräte in optischer und mechani-
II. Lebenslauf


Mit der Eröffnung einer ärztlichen Praxis war Gerlach am Ziel seiner beruflichen Wünsche angekommen. Daneben blieb ihm aber noch Zeit für mikroskopische Untersuchungen. Material dafür stand genügend zur Verfügung, denn er führte pro Jahr an die 400 Sektionen durch. Jedenfalls konnte er sich in seiner Freizeit gründlich in die Histologie vertiefen, was ihn in die Lage versetzte, sein „Handbuch der allgemeinen und speziellen Gewebelere des menschlichen Körpers für Aerzte und Studirende“ zu schreiben, das 1848 erschien. Es war mit zahlreichen, wohl gelungenen Holzschnitten reichlich illustriert, was für die damalige Zeit noch ungewöhnlich war. Dieses Buch fand sofort großen Anklang und wurde von den Fachleuten allgemein gelobt. Die 1000 Exemplare der ersten Auflage waren deshalb schnell vergriffen, so daß bereits 1850 ein Nachdruck erforderlich wurde.


In den folgenden Kapiteln werden manche abenteuerlich erscheinende Ansichten recht kritisch referiert, so z.B. die Meinung Mandls, wonach der Zahnstein aus versteinerten Infusorien bestehen soll. Daß das Zahnneputzen nicht immer übertrieben wurde, können wir vermuten. Denn man soll zur Untersuchung quergestreifter Muskulatur kleine Fleischstückchen empfohlen haben, die zwischen den Zähnen eingeklemmt eine Nacht lang der Einwirkung des Speichels ausgesetzt waren. Auch einige mikrotechnische Methoden kommen zur Sprache, darunter manche, die schon damals als sehr veraltet angesehen worden sind. So erfahren wir, daß man einstmals ein Herz, das für mikroskopische
Handbuch
der
allgemeinen und speziellen
Gewebelehre
des
menschlichen Körpers
für
Ärzte und Studirende
von
Dr. J. Gerlach.

Mit zahlreichen in den Text eingedruckten Holzschnitten.

Mainz,
Verlag von Ed. Janitsch.
1848.

Abb. 2: Titelblatt der ersten Auflage von Gerlachs „Gewebelehre“.
Die Anfänge der Histologischen Färbung

A. Ein Fingernerv, an dessen Asten Pacinische Körper liegen, in natürlicher Größe.
B. Pacinischer Körper aus dem Mesenterium der Katze, Vergrößerung 90.

Flimmerepithelium aus der Luftröhre des Schafes; a) Zellenkern mit Kernkörperchen, b) Zellenhülle, c) Flimmerhaare. Vergrößerung 300.


Geschlossener Längsschnitt eines menschlichen Schneidenhals, Vergrößerung 5.

Abb. 3: Einige Textabbildungen aus der ersten Auflage der Gewebelehre.
Untersuchungen bestimmt war, zunächst einige Wochen lang eingesalzen hatte, bevor es je nach Größe längere oder kürzere Zeit gekocht wurde. Die meisten der mitgeteilten Methoden waren aber höchst aktuell und von Gerlach selbst entwickelt worden (s. S. 80 ff.). Den größten Teil des Buches machen die Beschreibungen des mikroskopischen Feinbaus der Gewebe und Organe aus, und man staunt immer wieder, auf welch reichen Wissensschatz der Autor damals schon zurückgreifen konnte.

In Mainz gründete Gerlach die „Anatomische Societät“, wo er vor seinen Fachkollegen viele Vorträge, besonders über histologische Probleme hielt. Diese fanden großen Anklang, weil nicht wenige der Zuhörer, besonders die älteren Ärzte, während ihres Studiums über die mikroskopische Anatomie noch nichts erfahren hatten und nun ihre Wissenslücken auffüllen konnten.


Hier war am 22. August 1850 der ordentliche Professor für Anatomie und Physiologie an der Universität, Gottfried Fleischmann (geb. 1777) gestorben, und man suchte möglichst schnell einen Nachfolger. Deshalb richtete die medizinische Fakultät bereits am 16. September 1850 ein Schreiben in dieser Angelegenheit an den königlichen akademischen Senat. Darin werden nach einigen Vorbemerkungen zunächst die Ansprüche genannt, die an den Vertreter eines solchen Lehrstuhls gestellt werden müssen:

„Abgesehen von diesen Anforderungen, welche wir an jeden Professor einer Hochschule machen, erwarten wir aber auch von einem Lehrer der Anatomie und Physiologie, daß sein Wissen sich nicht auf eine genaue Kenntnis der menschlichen Anatomie in ihren normalen und pathologischen Beziehungen beschränkt, sondern daß derselbe sich auch die allgemeine und spezielle Histologie zu eigen gemacht, die Mikroskopie gründlich ausgebildet und gediegene Kenntnisse der Physik wie in der organischen und anorganischen Chemie und im ganzen Gebiet der Naturwissenschaften sich verschafft habe...“
„Von dem Grundsätzen ausgehend, vorzugsweise auf jüngere tatkräftige Männer zu reflektieren, welche in der Anatomie, und hier vor allem durch histologische und mikroskopische Untersuchungen, sich einen anerkennenswerten Namen gemacht und die Wissenschaft wesentlich gefördert haben“ ... werden zunächst einmal 10 Anatomen aus Deutschland und der Schweiz namentlich aufgeführt, unter denen sich auch Gerlach befindet. Dann heißt es weiter:

„Nach genauer Erwägung der Leistungen dieser oben genannten Männer und mit Berücksichtigung anderer Verhältnisse, die bei Berücksichtigung einer Hochschule nicht unberücksichtigt bleiben dürfen, hat die medicinische Fakultät einstimmig beschlossen, für die erledigte Professur der Anatomie und Physiologie folgende Männer als ordentliche Professoren in Vorschlag zu bringen:

primo loco den Dr. J. Gerlach zu Mainz
secundo loco den außerordentlichen Professor zu Tübingen Dr. Hubert Luschka
und tertio loco den Privatdocenten an der Universität zu Königsberg in Preußen Dr. W. von Wittich“.

Es folgt ein kurzer Lebenslauf von Gerlach, in dem es abschließend heißt:

„Im Spätsommer 1846 fixierte er sich als praktischer Arzt in Mainz, begründete dort die anatomische Gesellschaft, für die und in deren Auftrag er alljährlich gegen 400 Leichenöffnungen zu machen, und somit eine hinreichende Gelegenheit hatte, ein großes Material für seine Forschungen und für seine literarischen Arbeiten zu gewinnen, welche eine gerechte Anerkennung in und außen Deutschland gefunden und seinen Namen bei allen Männern der Wissenschaft bleibend eingeführt haben.“

Im Anschluß an das 7 Nummern umfassende Schriftenverzeichnis wurden zwei weitere Arbeiten Gerlachs herausgegeben, die man für besonders wichtig hielt, nämlich sein Handbuch und die Injektionsmethode. Die Fakultät bemerkt dazu:

„Ganz besonders verweisen wir auf Gerlachs Handbuch der allgemeinen und speziellen Gewebelehre des menschlichen Körpers für Ärzte und Studirende Mainz 1848. 8. 500 S. welches Werk unbedingt unter den histologischen Schriften in die oberste Reihe gestellt zu werden"

Gerlachs Tätigkeit in der Anatomischen Sozietät in Mainz wird nochmals hervorgehoben. Außerdem hat man sich wohl gedacht, daß es in München einen guten Eindruck hinterläßt, wenn dort durch einen kurzen, diskreten Hinweis daran erinnert wird, daß Gerlach sogar während der soeben überstandenen Revolution stets intensiv mit der Wissenschaft beschäftigt war und für andere Dinge wohl keine Zeit hatte. Das kleidete man in die folgenden Worte:

,,Dazu kommt, daß Dr. J. Gerlach seit den Jahren in Mainz vor einem Kreise wissenschaftlich strebender Aerzte, histologische Vorlesungen mit dem entschiedensten Beifalle gehalten, wie solches aus dem beiliegenden Zeugnisse von Männern sich ergeben mag, unter welchen manchenen sich befinden, deren Namen in der Wissenschaft mit Recht einen guten Klang gewonnen haben. Und auch diese Männer bringen mit ihrem Worte, daß wir in Dr. J. Gerlach einen eben so wackeren Bürger und Collegien, als gediegenen Gelehrten und Dozenten gewinnen werden, der selbst in den Wirren der letzten Jahre seine wissenschaftlichen Forschungen nie einen Augenblick aus den Augen verloren, sondern diesen seine ununterbrochene Tätigkeit gewidmet hat."

Aus dem Schreiben an den Senat geht auch hervor, daß Gerlach bereits einen Ruf an die Universität Basel erhalten hatte, er aber lieber an eine bayerische Universität gehen würde. Es heißt da nämlich:

,,Als einen weiteren Beweis seiner Tüchtigkeit dürfen wir nicht verschweigen, daß Dr. Gerlach einen Ruf an die Universität Basel erhalten hat, und es gereicht uns zur großen Befriedigung, versichern zu können, daß Dr. Gerlach keinen Augenblick sich bedenken wird, diesen abzulehnen, wenn ihn ein Ruf die Möglichkeit gewährt, eine Professur an eine bayerische Universität, mithin seinem eigenen Vaterland zu erhalten, für welches er eine treue Anhänglichkeit in dankbarem Herzen bewahrt hat, was schon daraus hervorgeht, daß selbst in dem Augenblick, wo die Bande der Liebe ihn eine neue Heimat zuführten, er auch durch
dies nicht bestimmt werden konnte, das bayerische Indigenat aufzugeben."

Nach einer sehr kurzen Nennung der Vorzüge der auf die Listenplätze 2 und 3 gesetzten Bewerber wird um eine beschleunigte Bearbeitung des Antrags gebeten:

„Schließlich sprechen wir die ehrerbietige Bitte aus, daß die Wiederbesetzung dieser Lehrstelle möglichst bald und jeden Falls noch vor dem Anfange des Wintersemesters geschehen werde, wobei wir nicht zweifeln, daß jeder der Genannten, vor allem aber Dr. Gerlach bereit sein wird, sogleich seine Tätigkeit unserer Hochschule zu widmen."

Unterschrieben ist der Brief u.a. von dem Chirurgen Johann Ferdinand Heyfelder (1798 - 1869), einem tüchtigen Mediziner, der in Erlangen die Äther-Narkose eingeführt hat, mit dem es später aber trotzdem noch Ärger geben sollte.

Das in dem Schreiben erwähnte Zeugnis über Gerlachs histologische Vorlesungen in Mainz befindet sich noch heute in seinem Personalakt. Dort heißt es:


stät allerhöchsten Befehl auf 200 Gulden. Damit war Gerlach der erste Erlanger Anatomin, der ein so hohes Einkommen bezog, daß er sich ausschließlich auf die Lehre und Forschung in seinem Fach konzentrieren konnte und nicht wie seine Vorgänger nebenbei noch eine ärztliche Praxis unterhalten mußte.

Zwischen dem Ableben des Vorgängers Fleischmann und dem Datum des Berufungsschreibens an Gerlach lagen also nicht einmal zwei Monate!


Das anatomische Institut, das Gerlach in Erlangen vorfand, war noch von Fleischmann ganz neu eingerichtet worden und befand sich in der ehemaligen Markgräflchen Orangerie. Es genügte den Ansprüchen bei den damaligen geringen Studentenzahlen vollkommen und galt sogar beinahe als vorbildlich. Gerlach wurde in seiner Tätigkeit von einem wissenschaftlichen Mitarbeiter, dem Prosektor Jacob Herz (1816 - 1871) unterstützt. Dieser hatte wegen seiner jüdischen Konfession,