

ACTA HISTOCHEMICA

ZEITSCHRIFT FÜR HISTOLOGISCHE TOPOCHEMIE

Herausgegeben von

HERMANN VOSS, Jena, GERHARD E. VOIGT, Lund
und JOACHIM-HERMANN SCHARF, Halle

SUPPLEMENTBAND II



VEB GUSTAV FISCHER VERLAG JENA

Verhandlungen
der Arbeitsgemeinschaft für Histochemie
auf dem VI. Symposium in Kiel vom 22. bis 24. Oktober 1959

Die Anwendung von Enzymen und chemischen Agentien in der histochemischen Methodik

Herausgegeben von
THEODOR HEINRICH SCHIEBLER, Kiel

Mit 85 Abbildungen im Text und 9 farbigen Tafeln



VEB GUSTAV FISCHER VERLAG JENA

1961

ES 17 C 2

Alle Rechte vorbehalten · Printed in Germany
Copyright 1961 by VEB Gustav Fischer Verlag, Jena
Lizenznummer 261 215,5/61
Gesamtherstellung Druckerei „Magnus Poser“ Jena
Gesetzt aus Korpus Antiqua

ACTA HISTOCHEMICA

ZEITSCHRIFT FÜR HISTOLOGISCHE TOPOCHEMIE

Herausgegeben von

HERMANN VOSS, Jena, GERHARD E. VOIGT, Lund
und JOACHIM-HERMANN SCHARF, Halle

SUPPLEMENTBAND II



VEB GUSTAV FISCHER VERLAG JENA

Teilnehmerliste

- ARNDT, E. A., Dr. habil., Rostock, Zoologisches Institut der Universität, Stalinplatz
ARNOLD, M., Dr., Göttingen, Medizinische Forschungsanstalt
BARGMANN, W., Prof. Dr., Kiel, Anatomisches Institut der Universität
BECKER, V., Privatdozent Dr. med., Kiel, Pathologisches Institut der Universität
BENEKE, G., Dr. med., Berlin, Pathologisches Institut der Humboldt-Universität
BERTOLINI, R., Dr. med., Leipzig, Anatomisches Institut der Universität
BOGUTH, W., Prof. Dr., Gießen, Veterinärphysiologisches Institut der Universität
BOLCK, F., Prof. Dr. med., Jena, Pathologisches Institut der Universität
BÜTNER, H., Dr. med., Kiel, Medizinische Universitätsklinik
BUTSCHAK, G., Berlin-Buch, Institut für Medizin und Biologie
CAIN, H., Privatdozent Dr. med., Würzburg, Pathologisches Institut der Universität
COLMANT, H. J., Dr. med., Hamburg, Psychiatrische und Nervenklinik der Universität
CURRI, S. B., Prof. Dr., Padua (Italien), Pathologisch-Anatomisches Institut
DALCQ, A. M., Prof. Dr., Brüssel, Anatomisches Institut der Universität
DOERR, W., Prof. Dr. med., Kiel, Pathologisches Institut der Universität
DORN, E., Dr. phil., Mainz, Zoologisches Institut der Universität
VAN DULJN, P., Dr., Leiden, Pathologisches Institut der Universität
EDER, M., Privatdozent Dr. med., München, Pathologisches Institut der Universität
EDSTRÖM, J.-E., Dr., Göteborg, Histologisches Institut der Medizinischen Hochschule
EHRENBRAND, F., Dr. med., Mainz, Anatomisches Institut der Universität
EICHNER, D., Privatdozent Dr. med., Münster, Anatomisches Institut der Universität
FAUTREZ, J., Prof. Dr., Gent (Belgien), Anatomisches Institut der Universität
FLEISCHHAUER, K., Privatdozent Dr. med., Kiel, Anatomisches Institut der Universität
GEDIGK, P., Privatdozent Dr. med., Bonn, Pathologisches Institut der Universität
GEYER, G., Dr. med., Jena, Anatomisches Institut der Universität
GHARA, G., Dozent Dr., Neapel, Histologisch-Embryologisches Institut, Via Mezzocannone 8
GÖSSNER, W., Privatdozent Dr. med., Tübingen, Pathologisches Institut der Universität
GRAUMANN, W., Prof. Dr. med., Göttingen, Anatomisches Institut der Universität
HARMS, H., Dr. phil., Leverkusen-Küppersteg, Alte Landstraße 56
HEUCK, F., Privatdozent Dr. med., Kiel, Medizinische Universitätsklinik
HENRICHSEN, K., Privatdozent Dr. med., Göttingen, Anatomisches Institut der Universität
HRŠEL, L., Dr., Prag, Biologisches Institut der Tschechoslowakischen Akademie der Wissenschaften
ISOMÄKI, A. M., Turku (Finnland), Institut für Elektronenmikroskopie der Universität
VAN DE KERCKHOVE, D., Dr., Gent (Belgien), Anatomisches Institut der Universität
KLUGE, Dr., Münster, Pathologisches Institut der Universität
KNESE, K.-H., Prof. Dr. Dr., Kiel, Anatomisches Institut der Universität
KNOOP, A., Dr. phil., Kiel, Anatomisches Institut der Universität
LAGERSTEDT, ST., Dozent, Lund, Histologisches Institut der Universität
LINDNER, H., Privatdozent Dr., Hamburg-Eppendorf, Pathologisches Institut der Universität

- LINDNER, E., Dr. med., Düsseldorf, Topographisch-Anatomisches Institut der Medizinischen Akademie
- LIPP, W., Prof. Dr. med., Graz, Histologisch-Embryologisches Institut der Universität
- LUPPA, H., Dr., Halle, Anatomisches Institut der Universität
- v. MAYERSBACH, H., Dozent Dr. med., Lausanne (Schweiz), Institute d'Histologie rue de Bugnon, 9
- MEYER, CH., Dr. med., Jena, Anatomisches Institut der Universität
- MÜLLER, W., Dr. Dr., Köln-Lindenthal, Max-Planck-Institut für Hirnforschung
- NASU, H., Dr., Okayama/Japan, Neurologische Klinik der Universität
- NETTER, H., Prof. Dr. med., Kiel, Physiologisch-Chemisches Institut der Universität
- NIEBAUER, G., Dozent Dr. med., Wien IX, 2. Univ.-Hautklinik
- OLSSON, R., Dozent, Stockholm 5, Zootomisches Institut, Rådmanngatan 70a
- PETERS, D., Dr. med., Hamburg 4, Tropeninstitut
- PETZOLD, Dozent Dr., Magdeburg, Medizinische Klinik
- PFEIFFER, H. H., Dr., Bremen, Wilhelmstraße 7
- RASO, M., Prof. Dr., Padua, Pathologisches Institut der Universität
- REHM, M., Dr. phil., Wuppertal-Elberfeld, Pathologisches Laboratorium der Bayer-Werke
- ROELS, H., Dr., Gent (Belgien), Anatomisches Institut der Universität
- ROLLHÄUSER, H., Prof. Dr. med., Gießen, Anatomisches Institut der Universität
- RUCH, F., Prof. Dr., Zürich, Institut für allgemeine Botanik der Eidgenössischen Technischen Hochschule
- SACHS, H. W., Prof. Dr. med., Münster, Institut für gerichtliche Medizin
- SCHARF, J. H., Prof. Dr. Dr., Halle, Anatomisches Institut der Universität
- SCHIEBLER, T. H., Prof. Dr. med., Kiel, Anatomisches Institut der Universität
- SCHIEMER, F., Dr. med., Frankfurt/M., Pathologisches Institut der Universität
- SCHMIDT, R., Dr. med., Jena, Chirurgische Universitätsklinik
- SCHMIDT-MATTHIASEN, H., Dr. med., Göttingen, Universitäts-Frauenklinik
- SCHNABEL, R., Dr. med., Magdeburg, Pathologisches Institut
- SCHRÖDER, U., Dr. med., Berlin, Anatomisches Institut der Humboldt-Universität
- SCHUBEL, A. L., Prof. Dr. med., Greifswald, Anatomisches Institut der Universität
- SCHÜLE, H., Privatdozent Dr. Dr., Kiel, Zahnärztliches Institut der Universität
- SCHULZ, H., Dr., Kiel, Institut für Haustierkunde
- SCHUMACHER, G. H., Prof. Dr. Dr., Rostock, Anatomisches Institut der Universität
- SCHUMACHER, H. H., Prof. Dr. med., Hamburg 4, Tropeninstitut
- SCHÜMMELFEDER, N., Prof. Dr. med., Bonn, Pathologisches Institut der Universität
- SIEBERT, G., Prof. Dr. med., Mainz, Physiologisch-Chemisches Institut der Universität
- SIMON, H., Dozent Dr., Berlin, Pathologisches Institut der Humboldt-Universität
- SINAPIUS, D., Privatdozent Dr. med., Göttingen, Pathologisches Institut der Universität
- SPECHT, W., Dr. med., Würzburg, Anatomisches Institut der Universität
- SPRETER VON KREUDENSTEIN, T., Prof. Dr. Dr., Kiel, Zahnärztliches Institut der Universität
- STEGNER, H. E., Dr. med., Leipzig, Universitäts-Frauenklinik
- SUCHOWSKY, G., Dr., Berlin, Schering AG.
- SYLVÉN, B., Dr., Stockholm, Karolinska Sjukhuset, Cancer Research of Radiumhemmet
- THIEL, A., Dr. med., Kiel, Anatomisches Institut der Universität
- TIMM, F., Prof. Dr. med., Göttingen, Medizinische Forschungsanstalt der Max-Planck-Gesellschaft
- TRAPP, L., Dr., Oberkochen, Zeisswerke
- VOSS, H., Prof. Dr. med., Jena, Anatomisches Institut der Universität
- WARTENBERG, H., Dr. med., Hamburg-Eppendorf, Anatomisches Institut der Universität

- WEGMANN, R., Prof. Dr., Paris, Laboratoire d'Histochemie, Faculté de Médecine
WILLIGHAGEN, R. G. J., Dr., Leiden, Pathologisches Laboratorium der Universität
WITTEKIND, D., Privatdozent Dr. med., Heidelberg, Medizinische Universitätsklinik
WOLMAN, M., Prof. Dr., Tel-Hashomer (Israel), Department of Pathology, Government Hospital
ZAHN, R. K., Privatdozent Dr. med., Frankfurt/M., Physiologisch-Chemisches Institut der
Universität
ZANETTA, Dr., Mailand
ZIMMERMANN, H., Privatdozent Dr. med., Gießen, Pathologisches Institut der Universität
ZSCHIESCHE, Dr. med., Halle, Anatomisches Institut der Universität

Begrüßung und Eröffnung

Herr SCHIEBLER, Kiel

Hochansehnliche Versammlung!

Es ist mir eine hohe Ehre und große Freude, Sie im Namen des Vorstandes der Arbeitsgemeinschaft für Histochemie hier begrüßen zu dürfen. Ich heiße Sie alle nun schon das zweite Mal in Kiel herzlich willkommen. Ich begrüße besonders den Herrn Dekan der Medizinischen Fakultät der Christian-Albrechts-Universität Kiel, Herrn Prof. Dr. DOERR, ferner als Vertreterin der Stadt Kiel Frau Stadträtin HINZ, die uns die Ehre geben, an unserer Eröffnungssitzung teilzunehmen. Mein besonderer Dank gilt Herrn Prof. BARGMANN, der uns sein Institut erneut für diese Tagung zur Verfügung stellte. Ich begrüße ferner unsere Herren Referenten, die zum Teil von weit her zu uns gekommen sind.

Mit besonderer Freude begrüße ich die so zahlreich erschienenen Mitglieder und Gäste aus dem nahen und fernen Ausland, Kolleginnen und Kollegen aus Italien, Belgien, den Niederlanden, Schweden, Finnland, der Tschechoslowakei, Österreich, der Schweiz, Frankreich, Israel und Japan.

Ich hoffe, daß wir gemeinsam fruchtbringende und schöne Tage erleben können, die dem Austausch wissenschaftlicher Erfahrung, dem persönlichen und freundschaftlichen Gespräch und der Förderung der Histochemie dienen.

Erstmalig in dem jungen Leben unserer Arbeitsgemeinschaft haben wir eines Dahingeshiedenen zu gedenken, der, wie kaum ein zweiter, die histochemische Grundlagenforschung gefördert hat. War Herr Prof. ZEIGER, der im Januar dieses Jahres unerwartet für immer von uns ging, auch nicht Mitglied unserer Arbeitsgemeinschaft, so ist er doch jedem von uns in lebendiger Erinnerung. Ich erinnere nur an sein Referat über die Fixierung auf dem Symposium 1957. Darf ich Sie bitten, sich zu Ehren dieses Toten von Ihren Plätzen zu erheben. Ich danke Ihnen.

Ich erkläre das VI. Symposium für Histochemie für eröffnet und übergebe das Wort dem Herrn Dekan der Hohen Medizinischen Fakultät der Christian-Albrechts-Universität Kiel, Herrn Prof. Dr. DOERR.

Herr DOERR, Kiel

Hochansehnliche Versammlung,
werte Gäste aus nah und fern,
meine sehr verehrten Damen und Herren!

Im Auftrage Sr. Magnificenz des Rektors der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel, des Herrn Prof. Dr. Dr. h. e. E. SCHNEIDER, und als derzeitiger Dekan der Medizinischen Fakultät entbiete ich Ihnen einen herzlichen Willkommensgruß.

Wir, die Universität und die Fakultät, sind glücklich, daß Sie in zwei Jahren zweimal nach Kiel gekommen sind und damit der Arbeit unserer Fakultätskollegen Prof. BARGMANN und Dr. SCHIEBLER Anerkennung entgegenbringen.

Erlauben Sie bitte, daß ich als Vertreter der pathologischen Anatomie an unserer Landesuniversität ein fachliches und persönliches Wort anfüge: Die Arbeitsgemeinschaft für Histochemie setzt sich, wie dies in der Natur der Sache liegen muß, aus Vertretern aller solcher Fächer und fachlicher Richtungen zusammen, welche morphologisch arbeiten und bestrebt sind, *die* stofflichen Veränderungen ausfindig zu machen, die unter gewöhnlichen oder abnormalen Bedingungen in den zur Untersuchung heranstehenden Geweben, gleichgültig ob pflanzlicher, tierischer oder menschlicher Herkunft, nachweisbar sind. Ihre Methoden reichen weit in Biochemie, physikalische Chemie und angewandte Physik. Indem Sie, meine Damen und Herren, der Erforschung gestaltlicher Lebensäußerungen dienen, treiben Sie nicht nur Biologie im besten Sinne, sondern dokumentieren zugleich, daß es möglich ist, daß ein *methodischer* Ansatz zu einem *einigenden* Bande werden kann, welches gewisse Belastungen durchaus erträgt.

Lassen Sie mich zunächst sagen, daß sich die morphologische Pathologie Ihnen innig verbunden fühlt. Man kann nicht Pathologie treiben, d. h. pathogenetische Einsichten sammeln, ohne die energetischen Verhältnisse im Gewebe ausfindig zu machen. So ist es nur recht und billig, daß ein großer Teil der Mitglieder Ihrer Gemeinschaft aus den Reihen meines eigenen Faches kommt.

Ich weiß natürlich, daß es um die Berechtigung und die Notwendigkeit, eine eigene Arbeitsgemeinschaft und ein besonderes Symposium für Histochemie zu begründen oder zu veranstalten, einige unterschiedliche Meinungen gegeben hat. So richtig es ist, daß sich wohl jeder Botaniker, Zoologe, Bakteriologe, Anatom oder Anatomopathologe im Laufe seines Lebens irgendwie mit der chemischen Seite des von ihm bearbeiteten Substrates auseinandersetzen mußte, so unzweifelhaft die Geschichte der Histochemie genau genommen mit der der Histologie überhaupt zusammenfällt, so verständlich der Einwand zu sein scheint, eine allzu starke Arborisation des Hauptstammes unserer Wissenschaft vom Leben, die Ramifikation und dendritische Verzweigung seien den Bestrebungen um einen Consensus omnium

abhold und könnten gar zu einer Wipfeldürre führen, so gibt es doch auch einen völlig anderen Aspekt:

Dies ist vor allem die in *allen* Wissenschaften tausendfach bestätigte Erfahrung, daß, wer kein Spezialist ist, auch nichts Rechtes kann. Aber auch die gelegentlich laut werdende Kritik, es lohne nicht, eine Tagung, ein Handbuch oder eine Zeitschrift in den Dienst einer im wesentlichen methodologisch orientierten Sache zu stellen, ist keinesfalls stichhaltig. Dies hängt damit zusammen, daß die Kunst nicht um der Kunst willen, d. h. die Histochemie nicht schöner färberischer Effekte wegen, sondern darum betrieben wird, den Lebensäußerungen organismischer Strukturen nachzuspüren.

Anders ausgedrückt: Hätte sich nicht die Zellenlehre als das tragende Fundament erwiesen, wäre es nicht so, wie es PAUL EHRLICH in seinem Nobelvortrage „Über Partialfunktionen der Zelle“ — übrigens vor genau 50 Jahren — formuliert hatte, daß nämlich der Zellbegriff die Achse sei, um die die ganze Wissenschaft vom Leben gravitiere, ja dann brauchten wir keine Histo- und Zytochemie, keine Arbeitsgemeinschaft, kein Symposion und kein eigenes Handbuch.

Die zunehmende Differenzierung der Wissenschaft verlangt neue Maßnahmen zu deren Bewältigung. Möchte sich in diesem Sinne Ihre Tagung als fruchtbar erweisen. Die theoretischen und logischen Voraussetzungen — Dienst mittelbar oder unmittelbar an der Zellenlehre im Sinne von SCHLEIDEN, SCHWANN, VIRCHOW und EHRLICH — sind gegeben; die sachlichen Bedingungen — nämlich eine Fülle von Befunden harrt der Interpretation —, *und* der äußere Rahmen — Kiel und seine Universität — sind erfüllt und voll guten Willens. Wir sind nicht wenig stolz darauf, daß Sie heute wieder hier zusammengetroffen sind. Vielleicht ist dies auch ein Symptom?

Sie verstehen bitte, daß ich gleichsam — und damit darf ich zum Ende kommen — als Universitätsmann in der Tatsache Ihrer zweiten Kielreise ein Zeichen dafür erkennen möchte, daß unsere ehrwürdigen europäischen Universitäten vielleicht doch nicht derart antiquiert sind, wie dies wenig sachverständige Kritiker gerade in den letzten Jahren häufiger geglaubt hatten sagen zu müssen.

Der akademische Senat und die Medizinische Fakultät wünschen Ihrer Tagung einen vollen Erfolg. Mens agitat molem!

Herr BARGMANN, Kiel

begrüßt anschließend als Hausherr die Gäste.

Inhaltsverzeichnis

Teilnehmerliste	IX
Begrüßung und Eröffnung (Privatdozent Dr. T. H. SCHIEBLER, Prof. Dr. W. DOERR, Prof. Dr. W. BARGMANN)	XIII

Referate

SIEBERT, G. (Physiologisch-Chemisches Institut der Universität Mainz): Chemische Grundlagen der Enzymwirkung auf Gewebsbestandteile. Mit 2 Abbildungen im Text. . .	3
Aussprache: LAGERSTEDT, SIEBERT, GRAUMANN, SIEBERT, PETERS, SIEBERT, EDSTRÖM	
EICHNER, D. (Anatomisches Institut der Universität Münster/Westf.): Die Anwendung von chemischen Agentien in der histochemischen Methodik zum Nachweis von Nucleinsäuren	17
Aussprache: HINRICHSSEN, EICHNER, GRAUMANN, WOLMAN, EICHNER, SIEBERT, EICHNER, BUTSCHAK, SIEBERT, PETERS, EICHNER, GÖSSNER	
EDSTRÖM, J.-E. (Department of Histology, Göteborg SV/Sweden): The use of enzymes for the histo- and cytochemical investigation of nucleic acids. With 4 figures in the text	27
Aussprache: SCHÜMMELFEDER, EDSTRÖM, SCHEMER, EDSTRÖM, GÖSSNER, SIEBERT, PETERS, SIEBERT, ZAHN	
ZAHN, R. K., und KLEINSCHMIDT, A. (Institut für vegetative Physiologie der Universität Frankfurt/M. und Hygiene-Institut der Stadt und Universität Frankfurt/M.): Morphologie und biologische Wirkungen von Desoxyribonucleinsäuren und Desoxyribonucleasen. Mit 16 Abbildungen im Text	38
Aussprache: GÖSSNER, ZAHN, STEGNER, ZAHN, HARMS, ZAHN	
LAGERSTEDT, S. (Histologisches Institut der Universität Lund/Schweden): Über die Wirkung der intrazellulären Ribonucleasen. Mit 4 Abbildungen im Text	46
Aussprache: WITTEKIND, LAGERSTEDT, ZAHN, LAGERSTEDT, WEGMANN, LAGERSTEDT	
LIPP, W. (Institut für Histologie und Embryologie der Universität Graz): Die Anwendung von Enzymen in der mikroskopisch-histochemischen Analyse einfacher Proteine . .	70
Aussprache: SIEBERT, LIPP, PETERS (mit 1 Abbildung), LIPP, SCHMIDT-MATTHIESEN, LIPP, PETERS, LIPP	
SCHIEBLER, T. H. (Anatomisches Institut der Universität Kiel): Die Anwendung von chemischen Agentien in der histochemischen Methodik zum Nachweis von Proteinen. Mit 13 Abbildungen im Text	87
Aussprache: SIEBERT, WOLMAN, SCHIEBLER, WOLMAN, SCHIEBLER, SIEBERT, SCHIEBLER, EDER, GRAUMANN, CURRI, SCHIEBLER, W. MÜLLER, SCHIEBLER, GEYER, SCHIEBLER, GÖSSNER, SIEBERT, GÖSSNER, SIEBERT, WOLMAN, VAN DUJN, GÖSSNER	

SCHIEMER, H. G. (Senckenbergisches Pathologisches Institut der Universität Frankfurt/M.): Das Interferenzmikroskop zum Nachweis von Fermenten und anderen Substanzen in der Histochemie. Mit 7 Abbildungen im Text.	110
Aussprache: WITTEKIND, SCHIEMER, GÖSSNER, SCHIEMER, BUTSCHIAK, SCHIEMER, EDER, GÖSSNER, SCHIEMER, EDER, SIEBERT, SCHIEMER, SCHÜMMELFEDER, PFEIFFER, SCHIEMER	
BREITENECKER, L., und NIEBAUER, G. (Institut für gerichtliche Medizin der Universität Wien und II. Universitäts-Hautklinik Wien): Histo-röntgenographische Untersuchun- gen (die Anwendung von Enzymen und chemischen Agentien). Mit 8 Abbildungen im Text	124
Aussprache: SCHARF, PFEIFFER, SCHIEMER, SACHS, NIEBAUER	
WOLMAN, M. (Department of Pathology, Government Hospital, Tel-Hashomer/Israel): The use of chemical agents in the histochemical demonstration of lipids. With 3 figures in the text and plates I, II, III	140
Aussprache: HARMS, WOLMAN, ROELS, WOLMAN, SACHS, WOLMAN, SIEBERT, WOLMAN, GÖSSNER, LIPP, WOLMAN, LIPP, WOLMAN, VAN DULJN, WOLMAN, SCHU- MACHER, NN, WOLMAN	

Vorträge

SCHUMACHER, H. H. (Hamburg): Anwendung spezifischer Fermente und Substrate zur histochemischen Differenzierung von Atmungsfermenten. Mit 6 Abbildungen im Text	157
ZIMMERMANN, H. (Gießen): Kritisches zur histochemischen Darstellung Pyridinnucleotid- gebundener Dehydrogenasen. Mit 1 Abbildung im Text und Tafel IV.	164
Aussprache zu den Vorträgen SCHUMACHER und ZIMMERMANN: SIEBERT, ZIMMER- MANN, SCHUMACHER, WOLMAN, SIEBERT, WEGMANN, SCHARF, SIEBERT, WEGMANN, SCHARF, SIEBERT, ZIMMERMANN, SCHUMACHER, SIEBERT	
WILLIGHAGEN, R. G. J. (Leiden): Application of histochemical enzyme methods in pathology	177
Aussprache: GÖSSNER	
CAIN, H. (Würzburg): Nachweis von Phosphoamidase in Herzmuskel, Leber und Neben- niere. Mit 5 Abbildungen im Text.	179
Aussprache: WEGMANN, CAIN, GÖSSNER, SCHUMACHER, CAIN, GRAUMANN, CAIN, ROELS, CAIN, LINDNER	
DALCQ, A. M. (Brüssel): Manifestations de la déphosphorylation dans des œufs de mammi- fères traités par l'ATP et la cystéine	189
PFEIFFER, H. H. (Bremen): Neues vom BRACHET-Test auf RNS. Mit 2 Abbildungen im Text	194
Aussprache: HINRICHSSEN, WITTEKIND, HARMS, GÖSSNER, PFEIFFER	
SPECHT, W. (Würzburg): Zur Spezifität der Methylgrün-Pyronin-Färbung. Mit 4 Abbildun- gen im Text.	200
Aussprache: LIPP, SPECHT, HARMS, SPECHT, SCHARF, SPECHT	
FAGTRETZ, J. (Gent): DNS-Synthese und Mitose. Mit 1 Abbildung im Text.	207

ROELS, H. (Gent): Über die Beziehung zwischen Mineralstoffwechsel und DNS-Gehalt der Zellkerne der Zona glomerulosa in der Nebennierenrinde der weißen Ratte	210
VAN DE KERCKHOVE, D. (Gent): Quantitative Untersuchungen an verschiedenen Varietäten von <i>Corpora lutea</i> der weißen Ratte.	213
Aussprache zu den Vorträgen FAUTREZ, ROELS und VAN DE KERCKHOVE: HINRICHSEN, ROELS, v. MAYERSBACH, ROELS, VAN DE KERCKHOVE, SCHARF, ARNDT, VAN DE KERCKHOVE, SPECHT	
GRAUMANN, W. (Göttingen): Bestimmung der „Stärke der Metachromotropie“. Mit Tafel V	217
Aussprache: SYLVÉN, SCHMIDT-MATTHIESEN	
HINRICHSEN, K. (Göttingen): Gibt es eine Gallocyanin-Metachromasie? Mit 4 Abbildungen im Text und Tafel VI	221
CURRI, S. B. (Padua): Beiträge zur Frage der Metachromasie in fixierten Geweben nach Anwendung oxydierender Agentien: ein „Modellversuch“ in Gegenwart saurer Mucopolysaccharide	226
Aussprache: FAUTREZ, CURRI, SCHMIDT-MATTHIESEN, CURRI, WOLMAN, CURRI, SYLVÉN, CURRI	
GHIARA, G. (Neapel): Über die histochemische Bedeutung der Metachromasie bei Vitalfärbung. Mit 2 Abbildungen im Text	235
Aussprache: DALCQ, SYLVÉN, GHIARA, SYLVÉN	
ARNDT, E. A. (Rostock): Mucopolysaccharide in den Rindenvakuolen der Teleosteeroozyten	241
HRŠEL, I. (Prag): Histochemisches Studium Golgi-ähnlicher Einschlüsse im Wurzelmeristem von <i>Fagopyrum</i>	243
LINDNER, J. (Hamburg): Die wichtigsten Enzyme und chemischen Agentien zur Histochemie von Grundsubstanzveränderungen. Mit Tafel VII	248
WITTEKIND, D. (Heidelberg): Über die Beeinflussung der Vitalfluorochromierung durch cytostatische Substanzen (Untersuchungen an Zellen seröser Ergüsse). Mit Tafeln VIII und IX	254
HIRSCH, G. C. (Göttingen): Die Reihe der chemischen Prozesse bei der Entstehung pankreatischer Enzyme im Ergastoplasma und in den Golgi-Körpern. Mit 2 Abbildungen im Text	260
Geschäftliches.	265
Mitgliederverzeichnis.	267

Referate

Chemische Grundlagen der Enzymwirkung auf Gewebsbestandteile

Von G. SIEBERT

(Physiologisch-Chemisches Institut der Johannes-Gutenberg-Universität Mainz)

Mit 2 Abbildungen im Text

Ein Ausgangspunkt für unsere Überlegungen ist die Annahme, daß das Hauptanliegen der Histochemie nicht in der Interpretation intracellulärer Reaktionsketten besteht, sondern in der sauberen *Lokalisation* von Gewebebestandteilen gelegen ist. Wenn wir uns nun vorzustellen versuchen, in welchen Fällen die Anwendung von Enzymen für die Zell- und Gewebetopographie sinnvoll und natürlich ist, so seien aus der Fülle der Möglichkeiten drei herausgegriffen:

1. Entfernung von Gewebebestandteilen
2. Ermöglichung von Hilfsreaktionen zum Enzymnachweis
3. Nachweis von Gewebebestandteilen nach vorangehender enzymatischer Veränderung.

ad 1: Sinnvoll ist die enzymatische *Entfernung gewebeeigener Substanzen* dann, wenn sie *quantitativ* verläuft, so daß am Ende der Einwirkung die Konzentration der zu entfernenden Substanz unter die Nachweisbarkeitsgrenze gesunken ist. Viele weitere Gesichtspunkte zu dieser Frage werden weiter unten ausführlich behandelt, insbesondere das Spezifitätsproblem.

ad 2: Das in der Histochemie bekannteste Beispiel einer *Hilfsreaktion zum Enzymnachweis* ist die Mitwirkung der Diaphorasen beim Test auf DPN- oder TPN-abhängige Dehydrogenasen. Einige allgemeine Gesichtspunkte, die beim Studium gekoppelter Enzymreaktionen erarbeitet worden sind, werden näher diskutiert.

ad 3: Manche Substanzen im Gewebe werden erst dann dem einwandfreien *Nachweis* zugänglich, wenn sie *in spezifischer Weise chemisch verändert worden sind*, oftmals am besten also auf enzymatischem Wege. Die generell gültigen Gesichtspunkte für solche Verfahren werden unter 1. und 2. abgehandelt und sind unmittelbar übertragbar; auf spezielle Probleme einzugehen, fehlt es im gegebenen Rahmen an der Zeit.

Aus der Enzymlehre lassen sich eine Reihe von Voraussetzungen entnehmen, die für ein einwandfreies Experiment erfüllt sein sollten. Es ist ohne weiteres klar, daß es sich hier nicht um eine Enzym-, sondern um eine Substanzlokalisierung handelt.

Daher sollte natürlich die *Fixiermethode* zunächst einmal so gewählt werden, daß eine *Autolyse des Gewebes ausgeschlossen* ist; anderenfalls trifft das anzuwendende Enzym auf Verhältnisse im Gewebe, die ungenügend definiert sind.

Während beim üblichen Enzymtest die Enzymaktivität erfaßt werden soll und daher Substrat und eventuelle Cofaktoren im Überschuß zugegeben werden, liegen bei der Enzymeinwirkung auf Gewebe die Verhältnisse genau umgekehrt: Es bedarf eines erheblichen *Enzymüberschusses*, um innerhalb einer vernünftigen Zeit eine vollständige Reaktion zu erreichen. Auch weiter unten werden noch Gründe angeführt werden, weshalb stets ein Enzymüberschuß benötigt wird.

Die aus solchen Experimenten zu gewinnenden Aussagen sind (im Idealfall) chemisch-analytischer Art; die weitere Diskussion der Enzymeinwirkung auf Gewebe muß demnach vor allem berücksichtigen, daß *chemisch verlässliche Resultate* erhalten werden.

Betrachten wir zunächst die Verhältnisse bezüglich des abzubauenen *Gewebebestandteiles*, der sich also in der Rolle des *Substrates* befindet. Er liegt in den allermeisten Fällen in relativ niedriger Konzentration in den Geweben vor, wenn man einen Vergleich mit klassischen Enzymtesten zieht. Die Spaltprodukte können im allgemeinen nicht während der Reaktion aus dem Ansatz entfernt werden; dies wäre theoretisch nur möglich, wenn man das ganze System z. B. in einen Dialysierschlauch brächte, der niedermolekulare Abbauprodukte austreten läßt, das Enzym jedoch im Kontakt mit dem Gewebe hält. In den meisten Fällen finden sich nun Hemmungen von Enzymreaktionen durch die Produkte der Reaktion; wenn das auch in den hier zu besprechenden Enzymanwendungen der Fall ist, dann kann eine vollständige Gleichgewichtseinstellung nur erzwungen werden, wenn das Enzym in beträchtlichem Überschuß über das Substrat angewendet wird.

Der abzubauenen Gewebebestandteil liegt in engster räumlicher Nachbarschaft mit einer meist beträchtlichen Zahl *chemisch sehr ähnlicher Verbindungen* vor. So finden sich im gleichen Gewebsteil klassische Polysaccharide — etwa Glykogen — neben Polysaccharide enthaltenden Makromolekülen — etwa Glykoproteiden oder Mucoproteiden — und neben Proteinen, von denen sehr viele bei eingehender Untersuchung einen meist zwischen 1 und 4% betragenden Anteil an Kohlenhydratbausteinen — etwa Mannose, Galaktose — oder an Hexosaminen enthalten. Bei einem gezielten enzymatischen Angriff auf Gewebebestandteile muß also berücksichtigt werden, daß es sich, ganz im Gegensatz zum üblichen Enzymtest, um ein in niedriger Konzentration vorliegendes, *chemisch undefiniertes Substratgemisch* handelt, das der enzymatischen Einwirkung ausgesetzt wird. Definierte Aussagen können also nur dann erwartet werden, wenn das *Enzym von größtmöglicher Reinheit und Spezifität* ist. Hierauf wird weiter unten näher eingegangen.

Zur Frage der chemischen Charakterisierung des Substrates tritt erschwerend der Umstand, daß sich die meisten Substanzen in der Zelle in einem oft nur recht