

17. 8. 1926

Bücherei
Abb. 1

DIE NATURWISSENSCHAFTEN

HERAUSGEGEBEN VON
ARNOLD BERLINER

UNTER BESONDERER MITWIRKUNG VON HANS SPEMANN IN FREIBURG I. BR.

ORGAN DER GESELLSCHAFT DEUTSCHER NATURFORSCHER UND ÄRZTE
UND
ORGAN DER KAISER WILHELM-GESELLSCHAFT ZUR FÖRDERUNG DER WISSENSCHAFTEN
VERLAG VON JULIUS SPRINGER IN BERLIN W 9

HEFT 32 (SEITE 749-764)

6. AUGUST 1926

VIERZEHNTER JAHRGANG

INHALT:

Aufgaben der Anthropologie, menschlichen Erblichkeitslehre und Eugenik. Von EUGEN FISCHER, Freiburg i. Br. 749

ZUSCHRIFTEN:

Das Argonspektrum im äußersten Ultraviolett. Von H. B. DORGELO u. J. H. ABBINK, Eindhoven 755

I. Über die enzymatische Spaltung des Traubenzuckers und anderer Hexosen im Muskel-extrakt. Von OTTO MEYERHOF, Berlin-Dahlem 756

II. Über die Dissoziationskonstanten der Hexosediphosphorsäure. Von OTTO MEYERHOF und JULIUS SURANYI, Berlin-Dahlem 757

Über den Verlauf der Essiggärung. Von CARL NEUBERG und EMIL MOLINARI, Berlin-Dahlem 758

Über die Wirkung von Kohlenoxyd und Licht auf den Stoffwechsel der Hefe. Von OTTO WARBURG, Berlin-Dahlem 759

GESELLSCHAFT FÜR ERDKUNDE ZU BERLIN: Reise-eindrücke aus Finnmarken und Finnisch-Lappland. Südchinesische Landschaftstypen und ihre Ausnützung 759

BOTANISCHE MITTEILUNGEN: Genetische Studien über Heterostylie bei Primula. Zur Blütenbiologie und Genetik von Primula longiflora. Über Transplantieren von Moosembryonen. Über Frühreiferscheinungen bei Kressepflanzen. Über die Reaktion der Pflanzen auf mechanische Inanspruchnahme. Über die Winterfestigkeit beim Weizen. Zur Waldentwicklung im Interglazial von Schladming an der Enns. Korrelative Wachstumshemmung der Achselknospen. Über transversale Kompaßpflanzen. Eine eigenartige Lebensgemeinschaft zwischen Fucus und Mytilus 760

ZEISS Neuheiten

Vertikal-Mikroprojektions-Apparat
in Säulenform

Kleines Epi-diaskop
Einfache geschlossene Formen

Mikroskope moderner Form
mit bequemer Handhabe und großer Ausladung

Für Dunkelfeld:

Leuchtbildkondensor für Ausstrichpräparate (nicht wässrige) bei voller Apertur aller Mikroobjektive bis zur num. Apertur 1,30 einschließlich

Kardioidkondensor 1925 für lebende Bakterien und wässrige Lösungen

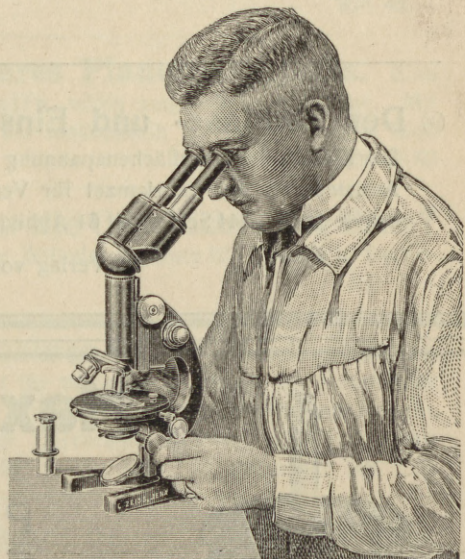
Öl-Immersion 1/12" mit Iris für Hell- und Dunkelfeld-Beobachtungen

Druckschriften und weitere Auskünfte kostenfrei

BERLIN, HAMBURG
KÖLN, WIEN
LONDON, PARIS



MAILAND, MADRID
NEW YORK, KOBE
BUENOS-AIRES



Tubusaufsatz „**Bitukni**“
mit bequemem schrägen Einblick bei geradem
Tubus mit 1 Paar Kompensations-Okularen
RM 240.-

DIE NATURWISSENSCHAFTEN

erscheinen in wöchentlichen Heften und können im In- und Auslande durch jede Sortimentsbuchhandlung, jede Postanstalt oder den unterzeichneten Verlag bezogen werden. Preis vierteljährlich für das In- und Ausland RM 7.50. Hierzu tritt bei direkter Zustellung durch den Verlag das Porto bzw. beim Bezuge durch die Post die postalische Bestellgebühr. Einzelheft RM 0.75 zuzüglich Porto.

Manuskripte, Bücher usw. an

Die Naturwissenschaften, Berlin W 9, Linkstr. 23/24, erbeten.

Preis der Inland-Anzeigen: $\frac{1}{4}$ Seite RM 150.—;

Millimeter-Zeile RM 0.35. Zahlbar zum amtlichen Berliner Dollarkurs am Tage des Zahlungseingangs. Für Vorzugsseiten besondere Vereinbarung. — Bei Wiederholungen Nachlaß.

Auslands-Anzeigenpreise werden auf direkte Anfrage mitgeteilt.

Klischee-Rücksendungen erfolgen zu Lasten des Inserenten.

Verlagsbuchhandlung Julius Springer, Berlin W 9, Linkstr. 23/24

Fernsprecher: Amt Kurfürst 6050—53. Telegrammadr.: Springerbuch. Reichsbank-Giro-Konto: — Deutsche Bank, Berlin, Depositen-Kasse C. Postscheckkonto Nr. 118 935.

Verlag von Julius Springer in Berlin W 9

Die Hochleistungs-Dieselmotoren. Von **M. Seiliger**, Ing. Technolog., vorm. Chef der Dieselmotorenabteilung der Maschinenfabrik L. Nobel in St. Petersburg. 246 Seiten mit 196 Abbildungen und 43 Zahlentafeln im Text. 1926. RM 17.40; gebunden RM 18.90

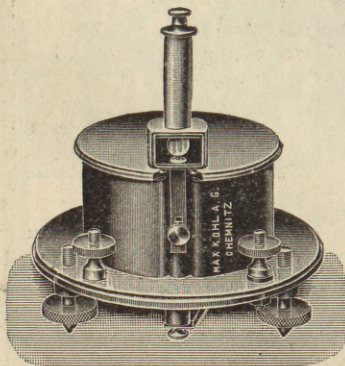
Schnellaufende Dieselmotoren. Beschreibungen, Erfahrungen, Berechnung, Konstruktion und Betrieb. Von Professor Dr.-Ing. **O. Föppl**, Marinebaurat a. D., Braunschweig, Dr.-Ing. **H. Strombeck**, Oberingenieur, Leunawerke, und Professor Dr. techn. **L. Ebermann**, Lemberg. Dritte, ergänzte Auflage. 246 Seiten mit 148 Textabbildungen und 8 Tafeln, darunter Zusammenstellungen von Maschinen von AEG., Benz, Daimler, Danziger Werft, Deutz, Germaniawerft, Görlitzer M. A., Körting und MAN-Augsburg. 1925. Gebunden RM 11.40

Ⓜ **Der Einblase- und Einspritzvorgang bei Dieselmotoren.** Der Einfluß der Oberflächenspannung auf die Zerstäubung. Von Dr.-Ing. **Heinrich Triebnigg**, Assistent an der Lehrkanzel für Verbrennungskraftmaschinenbau der Technischen Hochschule Graz. 144 Seiten mit 61 Abbildungen im Text. 1925. RM 11.40; gebunden RM 12.90

Ⓜ Verlag von Julius Springer in Wien

Max Kohl A.G. Chemnitz 6

Seit 1876 bestehend



Drehspul-Spiegelgalvanometer

Physikalische Apparate
Einrichtung von Hörsälen
Experimentier-Schalttafeln
Luftpumpen für Laboratorien
Funkeninduktoren

Listen, Kostenanschläge, Beschreibungen usw. auf Wunsch

Aufgaben der Anthropologie, menschlichen Erblchkeitslehre und Eugenik¹⁾.

VON EUGEN FISCHER, Freiburg i. Br.

Meine Herren! Gern komme ich der Aufforderung nach, in Ihrem Kreise einige Worte über Zweck, Bedeutung und Aufgabe eines Forschungsinstitutes für Anthropologie, Erblchkeitslehre und Eugenik zu sagen²⁾. Der Inhalt der Anthropologie, wie sie heute aufgefaßt wird, hat sich im Laufe der letzten Dazennien ganz erheblich verschoben und geändert. Wenn man auf die Zeit zurückblickt, die etwa an den glänzenden Namen RUDOLF VIRCHOWS gebunden ist, so sind wir von jener Art der Forschung, die sich größtenteils auf Messungen und die Verarbeitung dieser Messungen stützte, ganz erheblich abgerückt, abgerückt dadurch, daß sich die Anthropologie nach zwei Richtungen stärker entwickelt und entfaltet hat: einmal eine Erweiterung nach der biologischen Seite und zum anderen nach der Richtung hin, die wir als „Sozialanthropologie“ bezeichnen können, und diese beiden Zweige neigen sich in ihren Enden doch wieder aufs engste zusammen und bilden ein Eins. Vielleicht darf ich einfach in ein paar Zügen den wesentlichen Inhalt dessen, was heute anthropologische Forschung will, kurz skizzieren: dann wird sich die Bedeutung dieser Forschung ganz von selbst ergeben, auf sie braucht man dann nicht mehr besonders hinzuweisen.

Anthropologie und Erblchkeitslehre sind untrennbar voneinander geworden. Unsere ganze Auffassung von den einzelnen menschlichen Varietäten, von allem dem, was wir vom Menschen wissen, ist durch das geniale Werk GREGOR MENDELS unendlich befruchtet worden. Die Ergebnisse, die Botaniker und Zoologen und dann die auf die Krankheiten des Menschen eingestellte Vererbungsforschung auf medizinischem Gebiet herausgebracht haben, bewirkten, daß man nun auch auf den ganzen Ablauf der Erscheinungen normaler menschlicher Merkmale und Eigenschaften die Anwendbarkeit dieser Vererbungsregeln prüfte und sie dann feststellte.

Es ist heute unmöglich, von menschlichen Rassen etwa einfach nur nach der morphologischen Seite zu sprechen. Wenn ich es allgemeinverständlich in zwei Worten ausführen darf: es ist unmöglich, etwa das bekannte GÜNTHERsche Buch zu

lesen, in dem sehr viele ausgezeichnete Beobachtungen und vorzügliche Ausführungen neben stark tendenziösen Dingen stehen, und dann zu meinen: wenn ich jetzt etwas von der Schädelform und der Haar- und Augenfarbe und sonst noch ein paar Dinge kenne, kann ich ohne weiteres Rassendiagnosen stellen! Es bestehen eben unendlich viel *mehr* Faktoren, die Einzelmenschen und Gruppen von Menschen zu dem machen, was sie wirklich sind.

Wir kennen heute so einigermaßen und in den Anfängen wenigstens eine Reihe von Einflüssen innerer Art, die abseits von Rassegeschehen — wenn ich so sagen darf — auf die Ausgestaltung des Menschen wirken. Ich deute nur an: Einflüsse der inneren Sekretion, also der chemischen Säfte gewisser Drüsen, die wir im Körper haben, die für das Wachstum, für die Ausgestaltung von Einzelheiten von eigenartiger Bedeutung sind und von deren Zusammenhang mit Vererbung und Rasse wir heute eigentlich noch nichts wissen. Es ist möglich, daß auch Rassenvererbung auf dem Umweg über solche Drüsen geht: Erhebungen darüber fehlen aber noch so gut wie ganz. Aber wenn gerade ich persönlich, dem man wirklich, glaube ich, nicht nachsagen kann, daß er die Einflüsse der Vererbung gering einschätzt, mir erlaube zu betonen, daß Vererbung bei der Frage nach den menschlichen Rassen, also in der gesamten Anthropologie, nicht das Alpha und Omega ist, sondern daß es neben Vererbung noch andere Einflüsse sind, die auf den Menschen wirken, so möge man daraus erkennen, wie schwierig das ganze Problem ist. Ich habe vorgeschlagen, alle diese Einflüsse, die von außen auf die Bildung der Geschöpfe — Pflanzen, Tiere und Menschen — kommen, als peristatische Einflüsse zu bezeichnen — peristatisch von *περιστασις*, „die Umstände“, im weitesten Sinne des Wortes —, und stelle diese peristatischen Einflüsse neben den Vererbungseinfluß. Anthropologie ist nicht nur Erblchkeitslehre, sondern muß gerade auch diese peristatischen Einflüsse prüfen. Um Ihnen mit einem Beispiel zu zeigen, wo das hinaus will: Der bekannte amerikanische Anthropologe — auch ein Gönner von uns in schwerer Zeit — FRANZ BOAS hat gezeigt, und meiner Meinung nach einwandfrei gezeigt, daß Ostjuden, die in New York eingewandert sind, in der zweiten Generation, also schon in der ersten dort geborenen Kindergeneration, eine deutliche Veränderung ihrer Schädelform zeigen, und daß umgekehrt Süditaliener, Sizilianer und Neapolitaner, die nach New York gezogen sind, ebenfalls in derselben Zeit eine starke Umänderung erfahren, und zwar in entgegengesetztem Sinne wie die ersten. Das gibt doch ganz un-

¹⁾ Vortrag, gehalten gelegentlich der Senatssitzung der Kaiser Wilhelm-Gesellschaft zur Förderung der Wissenschaften am 19. Juni 1926.

²⁾ Bei der beschränkten Zeit konnte das Thema nicht erschöpfend behandelt werden, auf vieles wurde verzichtet; um Beispiele zu nennen: auf die Blutgruppenuntersuchung, stammesgeschichtliche Probleme, Frage der Sterilisation und anderes. Ebenso mußte jede Literaturnennung unterbleiben.

geheuer zu denken. Gerade die Frage der jüdischen Bevölkerung, die unter nichtjüdischer lebt, ist ein Problem, das anthropologisch jenseits von allen tendenziösen Einstellungen wirklich ernsthaft in Angriff genommen werden muß. Wir wissen heute darüber einzelne ganz wenige Angaben. Wir wissen, daß Juden, die eine oder zwei Generationen ohne jede Blutmischung in England lebten, anders gestaltet, schlanker im Körperwuchs sind als die in Zentraleuropa lebenden. OTTO AMMON hat an der Anthropologie der Badener — Baden ist das einzige Land bei uns, das anthropologisch einigermaßen untersucht ist — festgestellt, daß in jedem badischen Amtsbezirk, wo die Kopfform der Rekruten um ein paar Indexeinheiten länger oder kürzer ist, auch die wenigen jüdischen Rekruten in ihrem Durchschnitt einen etwas kürzeren oder längeren Schädel hatten. Das gibt ganz außerordentlich zu denken! Ich selbst habe vor kurzem Versuche veröffentlicht, im Tierexperiment diesen Fragen nachzugehen. Ich bin ohne weiteres in der Lage, durch Vitaminefütterung oder -mangel bei Ratten die Schädelform der nächsten Generation nach Willkür etwas kurzschädlicher oder langschädlicher zu machen. Es liegt mir fern, von einem solchen Experiment und von einem so außerordentlich starken Eingriff, wie es derartige, sagen wir kurzweg: Vergiftungsexperimente sind, etwa auf normale Einflüsse bei dem Menschen zu schließen. Aber das Experiment muß ja die übertriebensten Bedingungen setzen, um dem normalen Geschehen etwas nahe zu kommen.

Der Hinweis soll genügen.

Wenn ich auf diese Weise den Einfluß peristatischer Faktoren betone, also Umwelt, „Milieu“, sei es natürliches, sei es soziales Milieu usw., wenn ich darauf hinweise, daß es keine einfachen Prozesse sind, wie man es sich gelegentlich etwa zur Zeit von JOHANNES RANKE dachte, daß etwa das Leben im Gebirge den Menschen irgendwie kurzschädlicher mache, sondern daß uns da einstweilen noch vollkommen verborgene Dinge mitspielen können — wir wissen heute noch nicht einmal, warum so viele Gebirgsbewohner Kröpfe haben, und die Frage des Jods ist noch lange nicht gelöst! — wenn ich unterstreiche, daß wir noch keine Ahnung haben, wie weit eine so komplizierte Erscheinung wie das Wachstum eines Schädels von äußeren Einflüssen abhängig oder unabhängig ist, ich sage: wenn ich alle diese Umwelteinflüsse betone, möchte ich doch nicht den falschen Schein erwecken, als ob ich nicht auch die *Konstanz* der Schädelform, ihr erblich Bedingtes, wie die Erblchkeit der Rassenmerkmale überhaupt anerkennt, jene Konstanz, die uns doch zeigt, daß wir etwa — um irgendein Beispiel herauszugreifen — in der heutigen ägyptischen Bevölkerung Typen, Schädelformen und andere Merkmale haben, die vollkommen identisch sind mit denen, die wir aus irgendwelcher pharaonischen Glanzzeit heute aus dem Boden herausholen, oder Schädeltypen und

Menschentypen bei uns in Zentraleuropa und in Nordeuropa finden, die uralten, prähistorischen vollkommen gleichen. Es gibt eben diese zwei: das eine, was sich vererbt, und das Abgeänderte, was von außen peristatisch bedingt ist. Die beiden auseinanderzuklauben, das Erscheinungsbild zu analysieren, ist wohl eine der größten und ersten Aufgaben, die gerade unsere Anthropologie uns gestellt hat. Das ist das, was man Rassenbiologie nennt.

Aber diese Rassenbiologie bezieht sich nicht nur auf das, was man gewöhnlich Rasse nennt, sondern sie ist eine Biologie des Menschen überhaupt. Vor kurzen Wochen hat der Pathologe RÖSSLE, früher in Jena, jetzt in Basel, eine außerordentlich scharf gefaßte Schrift veröffentlicht, in der er den Nachweis zu erbringen sucht, daß die eigentümliche Wachstumskurve, die wir an europäischen Kindern beobachten, mit Wachstumspause, mit Retardierung des Wachstums und dann ruckweisem Nachholen des Wachsens überhaupt keine normale Kurve ist, er kommt zu der Behauptung, wir kennten überhaupt eine normale Wachstumskurve europäischer Kinder nicht, und zwar deswegen nicht, weil wir das Wachstum aller Kinder durch den Schulzwang, und zwar nach der ungünstigen Seite, beeinflussen: jedes Hineinbringen in die Schule mit dem mehrstündigen Sitzen in geschlossenen Räumen störe den normalen Ablauf des Wachsens. Wenn es so feine Einwirkungen biologischer Art gibt, entsteht für uns eine ungeheure Aufgabe, derartige Probleme in Angriff zu nehmen. Leider sind für die RÖSSLESCHEN Angaben genaue statistische Nachweisungen über das Wachstum von Kindern aus Gegenden unserer Erde, wo es keine Schulen gibt, in genügender Zahl nicht vorhanden. Ich greife nur dieses eine Beispiel heraus, um Ihnen zu zeigen, wie komplex hier die Probleme sind und daß man sich heute unter dem Begriff Anthropologie allerlei vorstellen darf, was weit über einfache Messung und dergleichen hinausgeht.

Zum Begriff Rassenbiologie gehört dann vor allen Stücken die Frage der Kreuzung der einzelnen menschlichen Erblinien, die Kreuzung der menschlichen Rassen selbst. Über Rassenkreuzung sind für unsere europäische Bevölkerung, von der Frage der Haarfarbe und Augenfarbe abgesehen, meiner Ansicht nach in bezug auf keine einzige Eigenschaft wirklich genügende Unterlagen gegeben. Wir wissen einiges wenige etwa über die Art, wie sich bei der Kreuzung menschlicher Erblinien die Nasenform oder Haarform verhält. Man begann mit Beobachtungen bezüglich der Vererbung von Jochbogenbreite und Schädelform. Aber das sind Dinge, die noch lange nicht auf genügend fester Basis stehen. Über die Kreuzung von Europäern und Farbigen sind wir etwas besser unterrichtet. Da sind seit meinen eigenen Bastarduntersuchungen im Jahre 1908 eine Reihe von Angaben gemacht worden. Als Beispiel, wie irrig da immer noch die Allgemeinansicht ist, sei auf die über die Blutkreuzung zwischen dem

jüdischen und nichtjüdischen Bestandteil unserer Bevölkerung hingewiesen. Man hört wohl allenthalben, daß nach einer solchen Mischehe etwa die Enkelgeneration „immer“, wie der Laie sagt, auf den jüdischen Teil der Großeltern zurückschlage. Das ist ganz sicher falsch. Es gibt — das möchte ich schon heute trotz der Mannigfaltigkeit der Grundlagen mit aller Schärfe behaupten — überhaupt keine „Präpotenz“ einer bestimmten Rasse in der Vererbung, es gibt nur dominant und rezessiv sich vererbende Einzelmerkmale. Jene vorhin angedeutete Behauptung aus Laienkreisen hat zwei Quellen des Irrtums: die eine ist die, daß wir psychologisch einen Trugschluß machen — wir übersehen die Fälle, wo nach einer solchen Mischehe die Enkelkinder dem nichtjüdischen Teil gleichen oder wo ein Teil dieser Kinder ihm gleicht. Das Entgegengesetzte fällt auf, weil es die Minderheit in unserem gesamten Volke ist, eine für manche Menschen sehr auffällige Minderheit. Nach der Richtung hin machen wir einen psychologischen Trugschluß, daß wir die paar Fälle, die uns imponieren, zählen und die anderen übersehen. Die andere Seite der falschen Behauptung ist damit zu erklären, daß sich tatsächlich scharf erhobene, gebogene Nasen, aber einerlei, ob sie der oder jener Bevölkerung angehören, dominant vererben, nicht aber kurze Stumpfnasen. Wie sich dabei noch allerlei andere physiognomische Einzelheiten vererben, darüber wissen wir nichts, trotzdem an solchem Menschenmaterial die eine oder andere Beobachtung gemacht ist, sie scheinen nicht sicher genug. Ich erwähne das eine Beispiel nur, um Ihnen zu zeigen, daß daran ein bißchen herumgearbeitet worden ist. Wie sich alles andere, wie sich die einzelnen ursprünglichen Rassenbestandteile Zentraleuropas in der Kreuzung verhalten, darüber wissen wir nichts, deswegen nichts, weil keine Männer da sind, die die Zeit und die Möglichkeit haben, sich dieser Forschung wirklich ernst und gründlich anzunehmen. Daß auf anthropologischem Gebiet so ungeheuer viel von Laienseite gemacht wird, teils einigermaßen gut, ab und zu glänzend gut, in der Hauptsache aber als Pfuscharbeit, hängt damit zusammen, daß wir bisher auf unseren gesamten deutschen Hochschulen so gut wie gar keine Vertretung der rein somatischen Anthropologie gehabt haben.

Gehen wir von der Anthropologie zur reinen Erblchkeitslehre. Die Anthropologie wird nicht bei der Erforschung menschlicher Eigenschaften haltmachen da, wo man gewöhnlich sagt, es hören normale Eigenschaften auf und fangen krankhafte an. Eine wirkliche Grenze zwischen den beiden gibt es in der Natur nicht. Wir nennen nur bestimmte Eigenschaften, die vom Lebensoptimum weit abgehen, pathologisch oder krankhaft. Wir brauchen eine ausgiebige Erforschung der in unserer Bevölkerung vorhandenen *normalen* und *krankhaften Erblinien*. Von Generation zu Generation erben sich als Segen oder Fluch Anlagen

fort, die eine Generation auf die andere gibt, die sich bei jedem Zusammentreten der beiden Gatten zur Fortpflanzung in dem neuen Wesen neu kombinieren, die aber doch in ihrem Kern, in dem, was sich kombiniert, bestehen bleiben von Generation zu Generation, bis eine solche Kette abreißt und die betreffende Erblinie eben ausstirbt. Hier erheben sich die Fragen nach Zahl und Verbreitung der Erblinien, die etwa Anlagen zu Kretinismus, zu Verbrechertum, zu Idiotie, zu Konstitutionsanomalien, wie Zuckerkrankheit oder Widerstandsunfähigkeit gegen tuberkulöse Infektion und ähnliches enthalten, aber natürlich auch nach der anderen Seite die Fragen nach den Erblinien, in denen besondere Talente stecken, seien es eigenartige, die wir leicht erkennen und deswegen ertheoretisch relativ einfach verfolgen können, wie etwa musikalische Veranlagung, oder aber sonstige günstige Eigenschaften des Körpers und des Geistes. Wir müssen feststellen, wieviel Erblinien und was für Erblinien überhaupt da sind, die solche Eigenschaften enthalten. Heute ist in der gesamten Medizin die Frage nach dem Konstitutionellen ganz in den Vordergrund gerückt. Man hat lange die Krankheit als solche untersucht, heute untersucht man wieder den Menschen und nicht die Krankheit. Bewußt und absichtlich schiebt man die Konstitution in den Vordergrund. Die Konstitution beherrscht die Krankheit. Gewiß kennen wir einzelne Gesetze: was aber Konstitution schließlich ist, darüber können Sie so viel Meinungen und Antworten hören, wie Sie Autoren fragen. Wenn es Konstitutionen gibt, die zu Krankheiten die Unterlage geben, die den betreffenden Menschen dazu prädisponieren, dann ist es eine Selbstverständlichkeit, daß es umgekehrt auch Konstitutionen geben muß, die von alledem das Gegenteil sind, die den Menschen widerstandsfähig gegen Krankheiten machen müssen. Sie könnten sagen: das sind dann die wirklichen Normen; wenn wir eugenisch ein Werturteil abgeben wollen, müssen wir sagen: das sind die Günstigen. Die reine Anthropologie fällt aber keine Werturteile. Wir werden also einfach untersuchen müssen: Was gibt es für konstitutionelle Dinge, wie ist die Konstitution bedingt? Konstitution ist nun nicht einfach identisch mit Erblchkeit, sondern ist ein Etwas, was auch von anderen Faktoren, vielleicht nur innerhalb des embryonalen Lebens abhängt, aber jedenfalls ein Etwas, das für jeden, der sich um die Bevölkerung eines Landes und Staates kümmert, von unendlicher Wichtigkeit ist. Es ist dringend nötig, die Verbreitung der verschiedenen Konstitutionen festzustellen, etwa die für Tuberkulose oder für Krebs — wenn es für letztere das wirklich gibt, was wir einstweilen nicht wissen —, festzustellen, ob sie sich vererben (ich weiß nicht, ob sich überhaupt etwas Konstitutionelles vererbt), das alles ist ein ganzes Konvolut von einzelnen Problemen, die sich vor dem Anthropologen und Erblchkeitsforscher erheben, wenn man das Wort Konstitution nur aus-

spricht. Wir wissen zum Beispiel noch nicht einmal, ob etwa Blonde oder Brünette zu Krebs oder zu Tuberkulose mehr disponieren. Eine englische Statistik behauptet genau das Gegenteil von dem, was eine deutsche Statistik ergab. Es wäre von unendlicher Bedeutung, zu wissen, ob es etwa tatsächlich möglich wäre, daß die ursprünglichen Rassenkomponenten innerhalb Europas sich in ihrer Widerstandsfähigkeit gegen Krankheiten und in ihrer gesamten konstitutionellen Reaktion gegen irgendwelche Schäden verschieden verhalten, wobei dann schließlich sich noch das Problem erhebt, ob es nicht etwa möglich ist, daß durch die Rassenkreuzung als solche eine Widerstandsunfähigkeit gesetzt ist oder vielleicht umgekehrt eine größere Widerstandsfähigkeit entstehen könnte. Skandinavische Autoren haben darauf hingewiesen, daß Mischlinge zwischen Lappen, Finnen und Schweden gegen Tuberkulose stärker anfällig sein sollen als reine Rassen. Dieselben meinen, daß auch auf geistigem Gebiet durch solche Kreuzungen disharmonische geistige Anlagen entstehen, die den Menschen minderwertig erscheinen lassen. Ob das wirklich der Fall ist, ob das der Nachprüfung an ganz reichem Material wirklich standhält, darüber wage ich einstweilen kein Urteil. Aber auch Sie als Nichtmediziner werden ohne weiteres verstehen und zugeben, wie unendlich wichtig es wäre, wenn wir einigermaßen darüber etwas wüßten, ob nicht jene schweren Krankheiten, die auf unseren Völkern lasten — Krebs, Tuberkulose usw., auf geistigem Gebiet Epilepsie, Imbezillität — nur in einzelnen Erblinien leben oder durch Kreuzung solcher Linien gesteigert werden, ob ferner diskrepante Anlagen zueinander kommen können und disharmonische Individuen entstehen, denen man es äußerlich gar nicht anzusehen braucht, die aber bezüglich gewisser chemisch-physikalischer Eigenschaften, die wir als Schutzkräfte gegen solche Krankheiten haben, disharmonisch veranlagt sind. Über alle diese Dinge wissen wir noch nichts. Der Arzt am Krankenbett, der Leiter eines Krankenhauses kann das nicht im einzelnen verfolgen wie es verfolgt werden muß, weil man weit über das Krankenhaus hinaus die gesamte Bevölkerung, auch die gesunde, normale, mit umfassen muß.

Ich habe versucht, Ihnen damit die Grundlagen von dem zu geben, was heute Anthropologie und Erblchkeitslehre umfaßt. Ich brauche auf Fragen der Erblchkeit sonst im einzelnen nicht einzugehen: ich darf sie als bekannt voraussetzen. Aber nun hat sich, wie ich mich vorhin ausdrückte, neben diesem eben geschilderten biologischen Zweig nach der anderen Seite, befruchtet von Ergebnissen, die Soziologen, Nationalökonomien, Historiker usw. zeitig haben, das herausentwickelt, was man Sozialanthropologie nennen kann. Wenn wir, abgesehen etwa von Untersuchungen, die wir an Totenschädeln im Laboratorium machen können, anthropologisch Men-

schen untersuchen, so kommen sie uns niemals auf der Erde als einzelne Individuen entgegen, sondern immer in sozialen Verbänden — soziale Verbände im weitesten Sinne des Wortes gemeint. Gehen wir zu Primitiven und Halbkulturen, so treffen wir sie als Stämme, als kleine Völker, bei Kulturen als Völker, Nationen, Staaten, und innerhalb dieser großen sozialen Verbände die kleineren aller Arten, Klane, Fratrien, Klassen, Kasten, gesellschaftliche Schichten, und was es auch sei. Immer gehört der Mensch zu einem solchen Gebilde. Schöner wäre für die ganze Richtung der Untersuchung das Wort „politische“ Anthropologie im Sinne wie Aristoteles das „politisch“ aufgefaßt hat, daß der Mensch ein ζῷον πολιτικόν, ein in Verbänden lebendes Wesen ist. Aber die Bezeichnung „politische Anthropologie“ würde zu derartigen Mißverständnissen führen, daß ich sie selbstverständlich vermeide. Auch das Wort „soziale Anthropologie“ führt schon zu solchen Mißverständnissen, wenn auch vielleicht nicht ganz so stark; aber ich habe keine andere Bezeichnung zur Verfügung.

Es ist mir wohl bewußt, daß die Untersuchung der Lebensgesetze solcher sozialen Gruppen und Verbände Objekt für Soziologen, Nationalökonomien und viele andere ist, und ich will nicht in deren Gehege einbrechen. Aber eine Seite dieses ganzen Problems ist rein biologisch; sie wird der Naturwissenschaftler und Mediziner lösen müssen. Mindestens als berechtigt müssen Sie mir die Frage zugeben: Sollte es nicht möglich sein, daß das Leben des Einzelindividuum, aber auch das Leben der im Einzelindividuum momentan lebenden Erblinie irgendwie durch die Zugehörigkeit zu einem ganz bestimmten sozialen Verbände beeinflusst wird? Dann kann ich aber die Frage sofort umkehren: Sollten nicht die ganzen Lebenserscheinungen der einzelnen sozialen Verbände wesentlich auch durch die körperlichen und geistigen erblichen Eigenschaften derjenigen Individuen beeinflusst sein, die den betreffenden Verband bilden? Diese beiden Probleme sind es, die ich unter dem Begriff „soziale Anthropologie“ zusammenfassen möchte.

Die Untersuchung, wie die Zugehörigkeit zum bestimmten Sozialverband auf das Einzelindividuum wirkt, ist ja Domäne der Hygiene. Die Hygiene versucht ja, das Lebensoptimum für die einzelnen Individuen in ihrem sozialen Verbände, etwa als Wohnungshygiene, Gewerbehygiene, Sozialhygiene usw. festzustellen, aber doch nur für die lebenden Individuen, günstigstenfalls für die folgende und vielleicht für die übernächste Generation; wenn Sie Mutterschaftshygiene und ähnliche Dinge nehmen, ganz gewiß für die folgende Generation. Wir aber wollen weiter: wir wollen nicht nur feststellen, was man hygienisch etwa tun kann oder was die Hygiene uns über Gunst oder Ungunst der Lage aussagen kann, in der sich einzelne Individuen in ihren sozialen Verbänden befinden, sondern wir wollen uns die Frage vor-

legen: Wie wirken solche Einflüsse nicht nur auf das Individuum, sondern auf die ganzen Erblinien, also auf weite, weite Ferne hinaus und von weiter, weiter Ferne her?

Der wichtigste Punkt — ich will die anderen der Kürze halber weglassen — ist dabei die Fortpflanzung. Wirkt die Zugehörigkeit zu bestimmten sozialen Verbänden auf die Fortpflanzung ein? Wenn Sie da auch nur flüchtig hinsehen und bemerken müssen, daß in allen Kulturstaaten (außer China) die Anhäufung von Reichtum — ja schon Wohlhabenheit — in Familien sofort zur Folge hat — ganz objektiv gesprochen —, daß der Kindersegen im Durchschnitt abnimmt, dann hat das ganz gewiß auch rein biologische Wirkungen; auf die nationalökonomischen brauche ich hier nicht einzugehen. Wir sehen, daß das tatsächlich und überall — man möchte sagen: automatisch eintritt. Wir können versuchen, uns die Gründe dafür klar zu machen. Wir können auf das spätere Heiratsalter der sozial oberen Schichten und, dadurch bedingt, auf die geringere Kinderzahl hinweisen. Wir können auf die größere Zahl der Ledigbleibenden beider Geschlechter in den sozial oberen Schichten hinweisen und auf eine Menge sozialer Gründe, die für dieses Ledigbleiben maßgebend sind. Wir können weiter auf die gewollte Kleinhaltung der Familie hinweisen, auf die ethischen und nichtethischen Gründe, die ich beide nicht zu untersuchen brauche. Mir genügt es, wenn ich die Fakta als solche habe und dann sage: Was macht das biologisch für eine Bevölkerung aus, wenn bestimmte Schichten, also die Angehörigen bestimmter sozialer Verbände, sich unendlich viel geringer fortpflanzen als andere Schichten? Man kann mir entgegenhalten: Gerade heute stehen wir in einer Zeit, wo der Volkswirtschaftler sagen müßte: Würde sich nur unser Volk geringer vermehren! wo er vielleicht sagen könnte: wir haben ja jetzt in die Millionen zählende Arbeitslose, wir haben keinen Lebensspielraum mehr für eine Bevölkerungsvermehrung in dem Maß, wie wir ihn vor dem großen Kriege gehabt haben! Ja, wer so sagt, der hat eben nur eine Vorstellung von der Zahl und nicht die richtige und bessere Einsicht, daß dieses ganze Problem überhaupt kein quantitatives, sondern ein qualitatives ist! Es kommt nicht allein darauf an, ob und wie stark sich ein Volk vermehrt, sondern darauf, welche Schichten eines Volkes es sind. Niemand wird leugnen — er mag über die soziale Schichtung eines Volkes, über Proletariat, über „Arbeiter“ und „Bürger“ denken und meinen was er will —, daß es dauernd einen Aufstieg von Einzelindividuen begabterer, geeigneterer Art von unten nach oben gibt; das kann niemand bezweifeln. Und wenn nun jedesmal Individuen und Erblinien, die jene verkörpern, beim sozialen Aufsteigen diesen Aufstieg damit bezahlen, daß die Erblinie abschneidet, weil keine Kinderzeugung mehr erfolgt, so muß einmal die Quelle, aus der die Begabung kommt, aufhören zu fließen. Noch fließt in unserer Landbevölke-

rung, in dem gesunden, kräftigen, guten Bauernstand eine solche Quelle; noch hat die sogenannte Landflucht, die der Volkswirtschaftler vielleicht bekämpfen will, die auch wir vom eugenischen Standpunkt aus nicht gerade mit Freude sehen, biologisch die Bedeutung, daß neue, durch das Kulturleben noch weniger verbrauchte und angegriffene Erblinien in die städtische Bevölkerung hineinkommen und sie dauernd auffrischen. Ich bin fest überzeugt, daß es mit die besten Elemente sind, die aus jenen Quellen kommen. Aber die Quelle ist nicht unerschöpflich, vor allen Stücken nicht dann, wenn diese ganzen Tendenzen zur Kleinhaltung der Kinderzahl aus der „höher-kultivierten“ Bevölkerung etwa durch unser Erbrecht, durch gewisse gesetzgeberische, vor allem steuergesetzgeberische Maßnahmen auch in die Bauernköpfe hineinkämen und man dort zur Festhaltung des Besitzes ebenfalls auf Kinderreichtum verzichten sollte! Dann hörte das Fließen der Quelle ganz gewiß auf, und dann geht ein Volk nach meiner Meinung einfach rettungslos zugrunde.

Die Unterlagen für alle diese auf der Grenze zwischen Soziologie und Nationalökonomie, Anthropologie und Eugenik stehenden Probleme können nur durch Arbeit von beiden Seiten gelöst werden. Es stecken darin soziologische und nationalökonomische Probleme, die unsereins nicht versteht und nicht lösen kann; aber es stecken auch ganz gewiß rein biologische Faktoren und Tatsachen darin, die umgekehrt der nationalökonomische Forscher von sich aus nicht allein bearbeiten kann.

Die Umkehr der Frage, die ich vorhin stellte, ob die Qualitäten der Bevölkerung selbst, die eine soziale Schicht ausmacht, auf das Schicksal der betreffenden sozialen Gruppen von Einfluß sind, muß ich hier der beschränkten Zeit halber unterdrücken oder mit einer Andeutung abtun. Wenn wir der Überzeugung sind, daß die Siebung nach oben allmählich doch eine Aufrückung von biologisch wertvollen, körperlich und geistig brauchbaren Individuen bedeutet, wenn wir der Ansicht sind, es sind vielleicht die ganz großen totalen Rasse-mischungen, wie sie in den untersten Schichten der Großstadt stattfinden, für ein gesamtes Volk nicht günstig, wenn das, was ich vorhin als Disharmonien andeutete, sich wirklich als richtig erweist — ich zweifle nicht daran —, dann kann es auch nicht zweifelhaft sein, daß die Leistungsfähigkeit der betreffenden sozialen Gruppe — eine solche ist ein Volk, ein Staat — ebenfalls von solchen biologischen Faktoren mitbeeinflusst wird. Der Ablauf der Geschichte hat auch einen biologischen Faktor. Die Historiker schieben alle anderen Faktoren in den Vordergrund, wenigstens die meisten. Man muß aber zugeben: eine Seite im Ablauf der Geschichte ist ein anthropologischer Faktor. Es kann gar kein Zweifel sein, daß beim Untergang von Völkern in der Vergangenheit die Kinderarmut, die Kinderlosigkeit, das Rassenchaos ganz gewiß als Faktor mitspielten. Ich bin weit entfernt, gewissen Autoren zu folgen, die in

der ganzen Geschichte etwa nur ein Rassen-
geschehen sehen oder gar nur die Tätigkeit, die
Arbeit und Leistung einer bestimmten Rasse.
Das ist sicher tendenziös und übertrieben dar-
gestellt. Aber daß der Rassenfaktor als solcher
mitwirkt, daß die rassenmäßige Begabung und
Zusammensetzung, auch Kreuzung eines Volkes —
eine mäßige Kreuzung zweier geeigneter Rassen
halte ich für günstiger als Reinrassigkeit; das ist
mein persönlicher Standpunkt — am Schicksal
des Volkes einen gewaltigen Anteil hat, kann gar
keinem Zweifel unterliegen. Das im einzelnen zu
untersuchen, ist ganz besonders schwer, weil dazu
ein umfassendes Wissen über Geschichte einerseits
und über Anthropologie andererseits gehört.
Der Mann, der beides souverän beherrschen könnte,
ist uns einstweilen noch nicht gegeben. Aber daß
man von allen den Standpunkten aus diesen Fragen,
den lebendigsten Fragen auch vom staats-erhalten-
enden Standpunkt aus, das stärkste Interesse zu-
wenden muß, bedarf wohl nach meinen Ausführ-
ungen keines Hinweises mehr.

Die Abteilung unserer ganzen Wissenschaft, die
das tun will, nennt man ja häufig „Rassenhygiene“,
— ein Name, der mißverständlich wirkt dahin,
als ob es sich hier um die Hygiene einer bestimmten
Rasse — ich will mich genauer ausdrücken —
Systemrasse handelte, — Rasse in dem Sinne, wie
sie die Systematik des Menschenstammes darstellen
würde. Das ist unrichtig. Es könnten auch
Negerstämme Rassenhygiene an sich selbst und
für sich selbst treiben, genau so gut, wie wir
Zentraleuropäer Rassenhygiene treiben können.
Es handelt sich dabei nicht um Rassenzucht,
Rassenförderung oder Rassenstudium im Sinne
einer bestimmten Rasse, sondern um die Erkennung
der günstigen Erhaltungsbedingungen für
rassig gute Individuen als solche. Ich betone noch
einmal: Rasse nicht im Sinne von Systemrasse,
sondern als in ihrer gesamten Konstitution und
Erbkraft für das betreffende Volksganze günstige
Form. Deswegen wird das Wort „Rassenhygiene“
so gern vermieden, um den Mißverständnissen
aus dem Wege zu gehen, und dafür das Wort
Eugenik genommen, das von dem großen englischen
Vererbungstheoretiker GALTON in dem Sinne vor-
geschlagen und gebraucht worden ist. Kenntnis
und Pflege der günstigen Erblinien als solche —
εὖ γένος — sind nötig. Sie sollen in ihrem Bestand
erhalten und gepflegt werden. Bei Populationen
gemischter Rassen kann dabei allerdings eine
Komponente wichtiger sein als eine andere. Prak-
tische Hinweise auf das, was da geschehen kann,
Betonung der Lehre von all diesen Dingen, Er-
weckung von Verantwortlichkeitsgefühl in den
Schichten, die es angeht, das Setzen einer — ich
gehe so weit, zu sagen: Suggestion ist nötig, sei sie
rein ethisch-philosophisch oder religiös, wenn sie
nur gesetzt ist. Das ist die eine Seite. Und die wirk-
lich praktische, mit sozialen und gesetzgeberischen
Maßnahmen versuchte Beeinflussung dieser ganzen
Erscheinung ist die andere Seite. Der Mensch

kann die Fortpflanzung und die gesamte Erschei-
nung der äußeren Form seiner Haustiere voll und
ganz in die Hand nehmen und in bestimmten
Richtungen lenken. Er könnte es auch an sich
selbst. Wir haben unsere Kultur diesbezüglich
bisher gehen lassen, wie sie wollte. Es bestand eine
geradezu unbegreifliche, vollkommene Gleich-
gültigkeit in der gesamten zivilisierten Mensch-
heit dagegen, was eigentlich unsere Kulturmaß-
nahmen, die wir für das Wohlergehen des einzelnen,
des heute lebenden Geschlechts treffen, etwa für
die weite Zukunft für Folgen haben könnten. Erst
in den jüngsten Jahren sind auf dem Gebiete eine
ganze Reihe von Warnern aufgetreten. Auf diesem
Gebiete gilt es tatsächlich vorwärtszugehen durch
Belehrung und durch positive Maßnahmen, die
ich jetzt im einzelnen hier selbstverständlich nicht
entwickeln kann, die in ihrer Gesamtheit als
Eugenik zusammengefaßt werden.

Ich erlaube mir, diesbezüglich einen kleinen
Passus vorzulesen, den ich selbst nach einem Vor-
trage im Jahre 1910 in Freiburg geschrieben habe:

„Das (d. h. die eugenischen Bestrebungen) sind
'die' Fragen der Kulturmenschheit: das sind die
fundamentalsten Existenzfragen des Staates, und
seine offiziellen Kreise kümmern sich nicht darum.
Der humanistisch gebildete Jurist schätzt histo-
rische Kenntnis höher ein als anthropologisches
Wissen. Ich scheue mich nicht, es hier ruhig aus-
zusprechen, auch wenn es mir persönlich völlig
falsch gedeutet werden kann, daß die maßgebenden
Kreise, Volksvertretung und Regierungen, allen
Grund und die heiligste Pflicht hätten, für Ver-
breitung anthropologischen Wissens zu sorgen, die
Möglichkeit zu gewähren, daß sich die heran-
wachsende Jugend anthropologisch bildet, vor
allem an den deutschen Universitäten.“

Ich darf vielleicht mit folgenden kurzen Hin-
weisen schließen.

Es gibt Historiker, Wirtschaftslehrer und Anthro-
pologen, die auf dem Standpunkt stehen: das hat
ja alles gar keinen Zweck mehr, — das Schicksals-
rad rollt eben und ein Mensch, auch eine Gruppe
von Menschen und ein Staat sind viel zu schwach,
in dieses Schicksalsrad auch nur einigermaßen ein-
zugreifen und es im Laufe etwa aufzuhalten! Auf
dem Wege, den das alte Hellas und Rom und wer
sonst noch gegangen ist, sind eben jetzt wir, und
wir gehen ihn mit rapider Geschwindigkeit. Ich
bin solchen Äußerungen gegenüber optimistischer
eingestellt, optimistisch nicht etwa in dem Sinne,
daß ich die Augen verschlüsse oder alles in rosigem
Lichte sähe. Im Gegenteil! Aber ich bin über-
zeugt, daß die schädlichen Wirkungen, die ohne
unsern Willen, bisher auch größtenteils ohne
unser Wissen, durch Maßnahmen hervorgebracht
wurden, die wir als Kulturmaßnahmen selbst ge-
troffen haben, durch andere Maßnahmen para-
lysiert werden können, nachdem wir wenigstens
einiges von den schädlichen Folgen jenes Handelns
kennen. Wir behaupten so oft von uns: wir haben
uns allmählich zum Herrn der Natur gemacht.

Wir beherrschen mit sehr vieler Technik heute unendlich vieles: für uns ist der Raum, auf unserer Erde wenigstens, fast ein Nichts geworden, wenn wir an modernste Flugzeuge, drahtlose Telegraphie und ähnliches denken. Wir beherrschen eine ganze Anzahl von Krankheiten fast souverän. Wir haben Seuchen, die Jahrhunderte Geißeln der Menschheit waren, für unsere europäische Bevölkerung ausschalten können, und man darf hoffen, daß auch noch für manches andere, was heute noch als Geißel auf uns lastet, Eindämmungsverfahren — der Optimist wird sagen: restlose Ausrottung möglich ist. Was wir aber *noch nicht einmal angefangen*

haben zu beherrschen und zu übersehen, das sind diese biologischen Gebiete, das ist alles das, was unserer Kultur biologisch geschadet hat. An der Erhaltung von Erblinien zu arbeiten, sie zu studieren und günstig zu beeinflussen, sie von den Schädigungen unserer Kulturmaßnahmen freizuhalten oder wieder zu befreien, hat noch gar nicht begonnen! Das ist die eigentliche und letzte Aufgabe, die all diesen Forschungen innewohnt, und diese Aufgabe ist — das wird jeder zugeben — zum Heile unseres ganzen Volkes lebensnotwendig, sie leidet keinen Aufschub, sie verlangt unsere volle Sorge und Kraft.

Zuschriften.

Der Herausgeber hält sich für die Zuschriften nicht für verantwortlich.

Das Argonspektrum im äußersten Ultraviolett.

Mit Hilfe des Vakuumspektrographen¹⁾ haben wir jetzt nach dem Helium- und Neonspektrum²⁾ auch das Argonspektrum im äußersten Ultraviolett untersucht.

Außer den bereits von TH. LYMAN und F. A. SAUNDERS³⁾ und G. HERTZ und J. H. ABBINK⁴⁾ gefundenen Resonanzlinien 1048 Å und 1066 Å ($1p - 2s_2$ und $1p - 2s_3$) fanden wir noch verschiedene Linien kürzerer Wellenlänge.

Die folgende Tabelle 1 gibt die Wellenlängen in Ångströmeinheiten und die geschätzten Intensitäten (im Glimmlicht) dieser Linien, welche sowohl in der positiven Säule als im Glimmlicht gefunden wurden, wieder. Hinter jeder Wellenlänge findet man die berechnete Anregungsspannung der betreffenden Linie.

Tabelle 1.

| Int. | Wellenlänge | Anregungs- spannung (ber.) in V. | Int. | Wellenlänge | Anregungs- spannung (ber.) in V. |
|------|---------------|--|------|--------------|--|
| 9 | 1066,75 ± 0,1 | 11,57 | 3 | 842,79 ± 0,1 | 14,65 |
| 10 | 1048,30 ± 0,1 | 11,78 | 3 | 834,98 ± 0,1 | 14,79 |
| | | | 4 | 834,42 ± 0,1 | 14,80 |
| 7 | 932,06 ± 0,1 | 13,25 | 4 | 826,34 ± 0,1 | 14,94 |
| 8 | 919,79 ± 0,1 | 13,42 | 4 | 825,36 ± 0,1 | 14,96 |
| | | | 2 | 820,12 ± 0,1 | 15,05 |
| 4 | 894,31 ± 0,1 | 13,80 | 3 | 816,27 ± 0,1 | 15,12 |
| 5 | 879,97 ± 0,1 | 14,03 | 0 | 809,99 ± 0,1 | 15,24 ⁵⁾ |
| 4 | 876,10 ± 0,1 | 14,09 | 0 | 807,65 ± 0,1 | 15,29 ⁶⁾ |
| 5 | 869,75 ± 0,1 | 14,20 | 2 | 806,46 ± 0,1 | 15,31 |
| 5 | 866,84 ± 0,1 | 14,24 | 2 | 797,68 ± 0,1 | 15,48 |

Mit gewissem Vorbehalt geben wir auch noch die folgenden Linien als wahrscheinlich zu Argon gehörend: 946,72; 808,88; 803,80; 801,33. Im Wellenlängengebiet von 866,84 bis 919,79 treten im Glimmlicht (sowohl in einer Cu- als auch einer Ni-Hohlkathode) noch die folgenden Linien auf: 908,31; 887,45; 883,22; 879,62; 878,78; 875,56; 871,11.

Da man im Wellenlängengebiet der äußersten ultravioletten Argonlinien auch immer eine Menge Linien des Viellinien- und Atomspektrums von Wasserstoff

auf die Platte bekommt, ist es eine mühsame Arbeit, mit Sicherheit zu bestimmen, welche Linien zu Argon gehören. Mehr als 25 Platten sind dafür mit Hilfe verschiedener Lichtquellen aufgenommen, kritisch beobachtet und zum größten Teil ausgemessen worden.

Obleich das sichtbare Argonspektrum noch nicht vollständig analysiert worden ist, kann man doch aus den Vorarbeiten von RYDBERG¹⁾, PAULSON²⁾, MEGGERS³⁾ und MEISSNER⁴⁾ auf eine große Analogie zwischen dem Argon- und dem Neonspektrum schließen. In einer kürzlich in der Zeitschr. f. Physik⁵⁾ erschienenen Arbeit wurde dies von K. W. MEISSNER durch die Deutung der starken im äußersten Rot gelegenen Gruppe des roten Argonspektrums festgestellt.

Von den übrigen Linien im sichtbaren Spektrum zeigen sehr viele Gruppen die Wellenzahldifferenzen der zehn $2p$ -Niveaus. Diese Linien entsprechen also Kombinationen der $2p$ -Termen mit höheren d - und s -Termen. Diejenigen dieser höheren s - und d -Termen, welche durch die innere Quantenzahl $J = 3/2$ charakterisiert sind, können mit dem Grundniveau ($J = 1/2$) kombinieren. Mit Hilfe dieser Daten kann man berechnen, welche Linien im äußersten Ultraviolett zu erwarten sind⁶⁾.

Aus den Wellenlängen der beiden Resonanzlinien und den Wellenzahldifferenzen der $2s_5$, $2s_4$, $2s_3$ - und $2s_2$ -Niveaus berechnet man als Anregungsspannung dieser $2s$ -Niveaus 11,49; 11,57; 11,67; 11,78 Volt, also in guter Übereinstimmung mit der von G. HERTZ und R. K. KLOPPERS⁷⁾ gefundenen ersten Anregungsspannung von 11,5 Volt.

Die zweite von HERTZ und KLOPPERS bestimmte Anregungsspannung von 13,0 Volt stimmt vorzüglich mit den aus den Wellenlängen der Resonanzlinien und den Wellenlängen der $2s - 2p$ -Linien berechneten Werten der Anregungsspannungen von 12,85 bis 13,42 Volt der $2p$ -Niveaus.

Aus der Anwesenheit der Liniengruppe 894,31 Å bis

¹⁾ G. HERTZ, Physica 5, 189. 1925; Zeitschr. f. Phys. 32, 933. 1925.

²⁾ H. B. DORGELO und J. H. ABBINK, Zeitschr. f. Physik (im Erscheinen); Physica 6, 150. 1926.

³⁾ TH. LYMAN und F. A. SAUNDERS, Nature 116, 358. 1925.

⁴⁾ G. HERTZ und J. H. ABBINK, Naturwissenschaften 14, 648. 1926.

⁵⁾ Diese Linien sind nur beobachtet auf starken Aufnahmen des Glimmlichtes.

¹⁾ J. R. RYDBERG, Astr. journ. 6, 338. 1897.

²⁾ E. PAULSON, Phys. Zeitschr. 15, 831. 1914.

³⁾ W. F. MEGGERS, Phys. rev. 18, 160. 1921.

⁴⁾ K. W. MEISSNER, Phys. Zeitschr. 19, 686. 1925.

⁵⁾ K. W. MEISSNER, Zeitschr. f. Phys. 37, 238. 1926.

⁶⁾ Bemerkung bei der Korrektur: Herr Prof. MEISSNER teilte uns nach Einsichtnahme unseres Manuskriptes freundlichst mit, daß die meisten der von uns gefundenen Linien durch die von ihm berechneten Terme ihre Erklärung finden.

⁷⁾ G. HERTZ und R. K. KLOPPERS, Zeitschr. f. Phys. 31, 463. 1925.

866,84 Å kann man schließen, daß noch eine Gruppe von *d*- (und *s*-) Termen zwischen den 2 *p*- und 3 *p*- Termen liegen muß. Die berechneten Anregungsspannungen dieser Linien (s. Tabelle 1) stimmen überein mit dem dritten von HERTZ und KLOPPERS gegebenen Wert von 13,9 Volt. Die Übergänge zwischen diesen *d*- (*s*-) Termen und den 2 *p*- Termen müssen mit einer Gruppe Linien im Ultraroten korrespondieren, die noch nicht bekannt ist.

In einer kurzen Notiz¹⁾ über das Argonspektrum im äußersten Ultraviolett gibt F. A. SAUNDERS außer den beiden Resonanzlinien noch drei starke Linien 941,39; 932,09 und 919,80. Von diesen drei Linien fanden wir im Glimmlicht nur die zwei letzten (nach unseren Messungen 932,06 und 919,79). Die Linie 941,39 kam auf unseren Aufnahmen nicht vor, wohl eine schwache Linie 939,91; es ist aber nicht ganz sicher, ob diese Linie zu Argon gehört. Merkwürdig ist es, daß die zwei starken Linien 932,06 und 919,79 in der Argonsäule relativ viel schwächer auftreten.

Eindhoven, den 24. Juni 1926.

H. B. DORGELO und J. H. ABBINK.

I. Über die enzymatische Spaltung des Traubenzuckers und anderer Hexosen im Muskelextrakt.

Kürzlich ist an dieser Stelle die Abtrennung des Milchsäure bildenden Ferments aus dem Muskel beschrieben²⁾. Besonders auffällig war, daß das Ferment in wässriger Lösung zwar Glykogen, Stärke und Stärkespaltprodukte, wie Trihexosan, in großem Ausmaße in Milchsäure spalten konnte, ferner mit etwas geringerer Geschwindigkeit Hexosediphosphorsäure und Hexosemonophosphorsäure, dagegen gegenüber Traubenzucker und anderen Hexosen ganz oder nahezu unwirksam blieb. Weitere Versuche warfen nun sowohl auf die Rolle der Hexosediphosphorsäure wie auf die Umstände, welche die einfachen Zucker zur Milchsäurebildung befähigen, ein neues Licht.

Die Spaltung der Zuckerphosphorsäureester dokumentiert sich als ein Teilprozeß der Spaltung der Polysaccharide dadurch, daß in einem Extrakt, der entweder durch 24stündiges Stehen bei 0° oder durch 20 Minuten lange Inkubation bei 37° die Fähigkeit zur Polysaccharidspaltung verloren hat, der Zerfall der Hexosephosphorsäure in genau äquivalente Mengen von Milchsäure und Phosphorsäure unverändert weitergeht. Dasselbe geschieht auch nach Abtrennung des Koferments, das für die Spaltung der Polysaccharide unentbehrlich ist. Unter den genannten Umständen erlischt gleichzeitig die Fähigkeit des Extrakts, die Spaltprodukte der Polysaccharide mit Phosphorsäure zu verestern. Während der enge Zusammenhang zwischen der Phosphorylierung der Glykogen-derivate und der Milchsäurebildung auf verschiedenste Weise zu demonstrieren ist, in Übereinstimmung mit EMBDENS Annahme einer Hexosediphosphorsäure als „Lactacidogen“, ergibt sich gleichzeitig, daß nicht die stabile Hexosediphosphorsäure, sondern ein labiler Ester in „status nascens“ als Zwischenprodukt des Zerfalls anzusprechen ist. Da die Veresterungsgeschwindigkeit die Milchsäurebildung in frischem Muskelextrakt überwiegt, kommt es zu Anhäufung und Stabilisierung dieses Zwischenprodukts als Hexosediphosphorsäure, die nunmehr erheblich langsamer als der frisch gebildete

Ester in äquivalente Mengen Milchsäure und Phosphorsäure zerfällt.

Dieser Mechanismus erhellt insbesondere durch die eigentümliche Art, durch die der Traubenzucker und die anderen gärfähigen Hexosen, Fructose und Mannose, zur Spaltung in Milchsäure veranlaßt werden können. Dem genuinen Muskelextrakt geht die Fähigkeit zu dieser Spaltung nicht völlig ab, aber sie verschwindet viel rascher als das Vermögen der Glykogenspaltung und ist daher bei den mit KCl hergestellten Froschmuskelauszügen kaum noch nachzuweisen. Leichter gelingt dies schon bei Extraktion der leicht gefrorenen Muskulatur bei -1 bis -2° mit destilliertem Wasser, sehr viel besser aber durch Extraktion von Kaninchenmuskulatur, deren ganz frischer Extrakt unter Umständen bei 37° die Glucose noch etwas rascher in Milchsäure spaltet als das Glykogen. Jedoch verschiebt sich dies Verhältnis stets in ganz kurzer Zeit zu Ungunsten der Hexosen, die daher in der Regel nur halb so stark wie das Glykogen oder noch weniger wirken. Übrigens verschwindet die Reaktionsfähigkeit der Fructose weniger rasch als die der Glucose.

Auch hier nun ist die Spaltung der Hexosen geknüpft an ihre vorausgehende Veresterung mit Phosphorsäure. Die Veresterungstendenz dieser Zucker im Muskelextrakt ist aber viel geringer als die der Spaltprodukte des Glykogens im Moment ihrer Bildung. Von dem Gedanken ausgehend, daß dies an dem Mangel einer Hilfssubstanz oder dem äußerst labilen Zustand einer solchen in den Muskelauszügen gelegen sein könnte, wurde versucht, diesen Aktivator aus Hefe zu gewinnen, da ja der Hefeextrakt die Hexosen mit großer Leichtigkeit phosphoryliert. Die Richtigkeit dieses Gedankens ließ sich über alle Erwartung bestätigen. Durch wiederholte Fällung von Hefeautolysat mit 50proz. Alkohol und jedesmaligem Wiederauflösen des Niederschlags in Wasser, Abzentrifugieren von Ungelöstem erhält man eine „Aktivatorlösung“, die für sich allein auf die Hexosen ohne Wirkung ist, aber in kleinster Menge zu Muskelextrakt hinzugegeben, diesen zu einer glykolytischen Spaltung von ungeahnter Geschwindigkeit befähigt. Während dieser Aktivator die Milchsäurebildung aus Glykogen, Stärke usw. nur schwach steigert, befähigt er auch solche Extrakte, die zur Hexosespaltung von vornherein unfähig sind, wie den KCl-Auszug aus Froschmuskulatur, die gärfähigen Zucker Glucose, Fructose und Mannose (nicht aber Galaktose) mit der mehrfachen Geschwindigkeit des Glykogens zu spalten. Dieser in der Kälte recht beständige, aber hitzeempfindliche Aktivator ist weder durch Insulin noch durch das Koferment der Gärung zu ersetzen. Nach der Aktivierung übertrifft die Spaltungsgeschwindigkeit des Fruchtzuckers die des Traubenzuckers noch fast ums Doppelte. Die Geschwindigkeit dieser Glykolyse ist so enorm, daß ein gegenüber den Muskeln fünffach verdünnter Extrakt (1 ccm aus 0,2 g frischer Muskulatur) mit 0,2% Fructose, diese in 10 Minuten bei 20° zu etwa der Hälfte glykolytisiert. Dies ergibt, umgerechnet auf die Muskulatur, eine Spaltungsgeschwindigkeit, die zehnmal so groß ist, als die spontane Milchsäurebildung im Muskelbrei bei gleicher Temperatur (2,4% Zucker pro Gramm Muskelgewicht und Stunde statt 0,24%).

Noch rascher aber verläuft die Veresterung der Phosphorsäure, und die Folge ist, daß während der ersten 15–30 Minuten neben der Bildung der Milchsäure eine rapide Anhäufung von Hexosediphosphorsäure einhergeht, die so lange anhält, wie noch freies Phosphat und freier Zucker vorhanden ist. Erst im Moment, wo eines von beiden völlig erschöpft ist,

¹⁾ F. A. SAUNDERS, Bull. of the Americ. phys. Soc. S. 18, April 1926.

²⁾ O. MEYERHOF, Naturwissenschaften 14, 197. 1926.

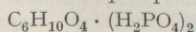
bleibt die Estermenge stehen. Gleichzeitig sinkt die Glykolysegeschwindigkeit steil ab, und nunmehr folgt, insbesondere im Fall der freie Zucker erschöpft ist, eine langsame Wiederzunahme des anorganischen Phosphats in äquivalenter Menge zu der in dieser 2. Periode gebildeten Milchsäure. Diese beiden Phasen sind scharf unterschieden. Dabei häuft sich in der 1. Periode die stabile Hexosediphosphorsäure nahezu in gleicher Menge an, wie gleichzeitig labiler Ester zerfällt. Dieser Umstand führt dazu, daß bei Überschuß von Zucker durch Zugabe von Phosphat die Milchsäureausbeute in der raschen Zerfallsperiode etwa in gleichem Maße mit der Vermehrung des Phosphats — genauer noch etwas stärker — steigt: so steigt etwa bei Vermehrung des Phosphats um 0,35–0,43 mg pro Kubikzentimeter Lösung die Milchsäurebildung in der ersten Periode um 0,43–0,46 mg (statt in der äquivalenten Menge 0,32–0,40).

Dieser Reaktionsverlauf stimmt weitgehend überein mit dem der alkoholischen Gärung im Hefeextrakt, und gibt damit zu einer Umdeutung und Neuformulierung der Harden-Youngschen Gärungsgleichungen Anlaß. Nach diesen Autoren zerfällt in der ersten raschen Gärungsperiode ein Molekül Zucker in Alkohol und Kohlensäure, während ein zweites mit Phosphorsäure verestert wird. In der zweiten Periode aber, nach Veresterung des gesamten Phosphats, würde die Gärungsgeschwindigkeit durch die Hydrolyse des Esters in Hexose und Phosphorsäure bestimmt. Der Vorgang ist hier aber im Prinzip derselbe, wie bei der Glykolyse im Muskelextrakt: danach werden in der 1. Periode beide Zuckermoleküle phosphoryliert. Das eine Estermolekül zerfällt rasch in statu nascendi, was so lange geht, als noch neuer Ester entstehen kann. Das andere Estermolekül stabilisiert sich als Hexosediphosphorsäure. Unterschiedlich verhält sich höchstens die 2. Periode insofern, als bei der alkoholischen Gärung scheinbar die aus der Esterhydrolyse stammende Hexose von neuem phosphoryliert werden muß, aber nicht die Hexosediphosphorsäure in stabiler Form in Kohlensäure und Alkohol zerfallen kann. Wohl aber ist in unserem Falle ein solcher, wenn auch langsamer Zerfall in Milchsäure und Phosphorsäure möglich. In der intakten Hefe kommt es ebenso wenig wie im intakten Muskel zu einer solchen Anhäufung von Hexosediphosphorsäure, wahrscheinlich weil infolge genauer Koordination der Prozesse der ganze jeweils gebildete labile Ester vergärt und nicht nur etwa die Hälfte, wie in den Extrakten.

Berlin-Dahlem, Kaiser Wilhelm-Institut f. Biologie,
den 30. Juni 1926. OTTO MEYERHOF.

II. Über die Dissoziationskonstanten der Hexosediphosphorsäure.

Die von HARDEN und YOUNG bei der alkoholischen Gärung entdeckte Hexosediphosphorsäure



oder eine sehr ähnliche Zuckerphosphorsäure tritt nach EMBDEN auch als Vorstufe der Milchsäure im Muskel auf (s. die voranstehende Mitteilung). Insbesondere läßt sich dieser Ester in der Muskulatur anhäufen, wenn man die Milchsäurebildung durch Zusatz von NaF unterdrückt. Findet nun bei der Muskelkontraktion eine Spaltung präformierten Hexosephosphats in Milchsäure und Phosphat statt über eine labile Hexose, so ist es von Interesse zu wissen, ob schon die Abspaltung des Phosphats oder erst die Bildung der Milchsäure aus der Hexose zu einem Anstieg der

H⁺-Ionenkonzentration führt, der Ursache der Kontraktion sein könnte. Die erste Annahme ist von EMBDEN gemacht, die zweite dagegen von dem einen von uns¹⁾, da bei der Wasserstoffzahl des ruhenden Muskels (p_H etwa 7,2) das vorhandene hexosediphosphorsäure Alkali bei seiner Spaltung ein Gemisch von ein- und zweibaschem Phosphat ergibt, was wegen der geringen Größe der zweiten Dissoziationskonstante der Phosphorsäure ($1,4 \cdot 10^{-7}$) keine nennenswerte Änderung des p_H erwarten läßt. In der Tat bestätigte sich dies ungefähr durch Spaltung von hexosediphosphorsäurem Natrium in der Hitze. Doch sind derartige Versuche ungenau, weil der abgespaltene Zucker in Gegenwart von Phosphat sich in der Hitze in saure Produkte zersetzt. Wir haben daher die 1. und 2. Dissoziationskonstante der Hexosediphosphorsäure durch elektrometrische Titration direkt bestimmt, nach sorgfältiger Reinigung der Säure über das Mg-, Pb- und Ba-Salz. In der gleichen Anordnung und gleichen Verdünnung wurde zum Vergleich gereinigte anorganische Phosphorsäure elektrometrisch titriert. Theoretisch stellt die Hexosediphosphorsäure eine vierbasische Säure dar, doch fallen die ersten beiden Dissoziationskonstanten, d. h. je die erste für jeden Phosphorsäurerest (1a und 1b), und ebenso die zweiten beiden (2a und 2b) so nahe zusammen, daß sie nicht deutlich unterscheidbar sind. Das überraschende Ergebnis unserer Messungen ist, daß sowohl die 1. Dissoziationskonstante (Mittel von 1a und 1b) als auch die zweite (Mittel von 2a und 2b) erheblich größer sind, als die entsprechenden Konstanten der Phosphorsäure, und zwar ergibt sich für Hexosediphosphorsäure $p_{k'_1}$ (negativer Logarithmus der „scheinbaren“ Dissoziationskonstante für die erste Stufe) in m/15-bis m/25-Lösung zu 1,52 statt 1,93 für die Phosphorsäure (nach VAN SLYKE 1,97). Ebenso ergibt sich $p_{k'_2}$ zu 6,32 statt 6,80 für die Phosphorsäure (nach SÖRENSEN 6,81, nach VAN SLYKE 6,85). Die Säure ist also sowohl hinsichtlich ihrer 1. wie hinsichtlich ihrer 2. Dissoziationskonstante *fast dreimal so stark* wie die Phosphorsäure.

Dementsprechend muß die Reaktion bei der Aufspaltung des Hexosephosphats im Muskel in Zucker und Phosphat bei p_H 7,0 nicht etwa saurer, sondern alkalischer werden, umgekehrt aber bei der Veresterung saurer. Dies ist nun in der Tat in dem erwarteten Umfang der Fall, ein weiterer Beweis dafür, daß der in der Muskulatur sich anhäufende Phosphorsäureester mit der Hexosediphosphorsäure der Gärung übereinstimmt. Setzt man zu dem fermenthaltigen Muskelextrakt (s. vorige Mitteilung) 0,01 m-Phosphat, 0,5% Stärke oder Glykogen und ferner 0,1–0,2 n-Natriumfluorid oder Natriumoxalat hinzu, so wird in 2 bis 3 Stunden bei Zimmertemperatur der größte Teil des Phosphats verestert, ohne daß die geringste Spur Milchsäure auftritt. Hierbei ändert sich das p_H von etwa 7,00 auf 6,60; umgekehrt wird bei Aufspaltung von Hexosediphosphorsäure in Phosphat und Hexose (statt in Phosphat und Milchsäure) der Extrakt alkalischer und bei der Spaltung in Phosphorsäure und Milchsäure weniger sauer, als dies bei alleiniger Bildung von Milchsäure unter sonst gleichen Umständen der Fall ist. Hierbei stimmt die gemessene Verschiebung des p_H mit der aus der Vergrößerung der Dissoziationskonstanten zu berechnenden Verschiebung gut überein, zumal bei Berücksichtigung des Salzeinflusses der Extrakte auf die $p_{k'}$ -Werte.

¹⁾ O. MEYERHOF und K. LOHMANN, Biochem. Zeitschr. 168, 128. 1926.

Die Steigerung der Säurenatur der Phosphorsäure durch die Veresterung mit Zucker dürfte auf denselben Ursachen beruhen, wie die der Borsäure durch Vereinigung mit Mannit, Zucker oder anderen mehrwertigen Alkoholen.

Berlin-Dahlem, Kaiser Wilhelm-Institut f. Biologie, den 30. Juni 1926.

OTTO MEYERHOF und JULIUS SURANYI.

Über den Verlauf der Essiggärung.

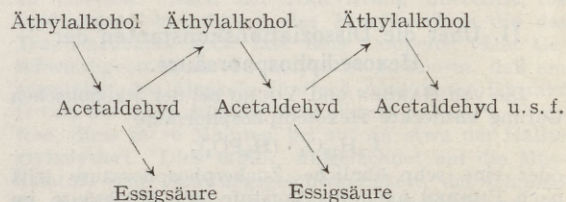
Läßt man Essigbakterien auf Äthylalkohol einwirken, so entsteht zunächst *Acetaldehyd*, wie NEUBERG und NORD (1919) mit Hilfe des Abfangverfahrens bewiesen haben. Dieser als erstes Oxydationsprodukt aus Weingeist hervorgegangene Acetaldehyd wird, entgegen den bisherigen Vorstellungen, nicht durch einfache Oxydation in Essigsäure umgewandelt, sondern auf dem Wege der *Dismutation*. 2 Mol Acetaldehyd liefern je 1 Mol Äthylalkohol und Essigsäure. NEUBERG und WINDISCH haben (1925) gezeigt, daß diese Dismutation des Acetaldehyds völlig quantitativ von einem Ferment der Essigbakterien, von der Aldehydrase, vollzogen wird. Sie entfallen ihre dismutierende Kraft ferner gegenüber Homologen des Acetaldehyds, z. B. n-Butylaldehyd und Isovaleraldehyd. Auch in diesen Fällen entstehen in praktisch quantitativer Ausbeute die entsprechenden Umlagerungsprodukte. Diese glatten Ergebnisse werden erzielt, wenn man die Erreger der Essiggärung auf verdünnte wässrige Lösungen der Aldehyde in Gegenwart von Calciumcarbonat unter Luftabschluß einwirken läßt. Die genannten Autoren haben bereits gefunden, daß ohne Zugabe von Calciumcarbonat, also im natürlichen sauren Milieu, der Acetaldehyd ebenfalls restlos zum Verschwinden gebracht wird und hälftig in Weingeist und Essigsäure übergeht. Da die Dismutation nicht an die Mitwirkung aktiven Sauerstoffs gebunden ist, so erfolgt sie unabhängig von einer Cyankaliumbeigabe. Weiter war festgestellt, daß Essigbakterien auch unter Luftzutritt Acetaldehyd dismutieren. Um aber die Rückoxydation des dismutativ gebildeten Äthylalkohols durch die Essigbakterien hintanzuhalten, war ihre Alkoholdehydrase (Oxydase) geschwächt worden; dieses war durch Überführung des Bacterium ascendens in ein Trockenpräparat geschehen. Bei Verwendung desselben eilt die Dismutation der Reoxydation des durch Umlagerung erzeugten Äthylalkohols voraus, so daß unter diesen Bedingungen noch Weingeist aus Acetaldehyd erhalten werden kann.

Gegen die Schlußfolgerung, daß der Weg der Dismutation bei hinreichender Luftzufuhr unter allen Umständen eingeschlagen wird, ließ sich nun noch der Einwand erheben, daß in den eben geschilderten Versuchen eine künstliche Abschwächung der Dehydrase vorgenommen war. Letztere könnte somit an einer normalen Weiterverarbeitung des Aldehyds durch einfache Oxydation ($\text{CH}_3 \cdot \text{COH} + \text{O} = \text{CH}_3 \cdot \text{COOH}$) gehindert sein und die Dismutation als eine Notleistung der Essigbildner unter den Verhältnissen des Experimentes erscheinen.

Zur vollgültigen Beweisführung haben wir die Beibringung noch anderer Belege als erforderlich erachtet. Wählt man als Substrate solche Aldehyde, aus denen auf dem Dismutationswege von der Dehydrase der Essigbakterien nicht angreifbare Alkohole hervorgehen, so konnte man erwarten, auch bei reichlicher Aeration Alkohole zu finden. Dieses würde besagen, daß wenn den Bakterien die Aufgabe abgenommen ist, primär einen

Aldehyd zu erzeugen, sie diesen nicht unmittelbar oxydieren, sondern dismutieren, obgleich ihr System, das der Erzeugung und Übertragung aktiven Sauerstoffs von hohem Oxydationspotential dient, nicht alteriert ist. (Beweis: volle Wirksamkeit gegenüber Äthylalkohol.) Zunächst haben wir uns durch Versuche mit Benzaldehyd, Anisaldehyd, Zimtaldehyd, Propionaldehyd, Citronellal und Fufurol davon überzeugt, daß an ihnen ebenso wie an den schon früher geprüften höheren Aldehyden die Dismutationsreaktion vollzogen wird; darauf haben wir Versuche mit Isovaleraldehyd in besonderer Anordnung angestellt. Läßt man diese Substanz mit rein wässrigen Aufschwemmungen von Bacterium ascendens oder Bacterium xylinum im Brutschrank in Berührung unter Herstellung einer Kommunikation mit der atmosphärischen Luft, so erfolgt in der Tat die nahezu quantitative Umlagerung in Amylalkohol und Valeriansäure. Hierdurch ermutigt, haben wir sodann Versuche mit Acetaldehyd und ungeschwächten lebenden Essigbakterien angestellt. Auch dann gelingt der Nachweis von Weingeist. Setzt man die Erreger durch ein Glasrohr mit dem Luftsauerstoff in Verbindung, so verarbeiten sie die wässrigen Lösungen des Acetaldehyds quantitativ; aus 2,2 g Acetaldehyd gewannen wir unter diesen Umständen 0,6–0,7 g Äthylalkohol und 2,1–2,2 g Essigsäure. Durch diesen Ausfall der Versuche noch kühner gemacht, sind wir dazu übergegangen, Acetaldehyd mit Essigbakterien in Gegenwart von Luft oder selbst von reinem Sauerstoff im Brutschrank zu schütteln. Auch hier entstand sowohl bei Verwendung von Bacterium ascendens als von Bacterium xylinum Äthylalkohol in beträchtlichen Mengen. Wir erhielten z. B. (in verschiedenen Ansätzen) aus 2,2 g Acetaldehyd 0,45 bis 0,91 g Weingeist und 2,36–1,74 g Essigsäure. Rechnet man Äthylalkohol und Essigsäure in Aldehyd-Äquivalente um, so sieht man, daß mit geradezu erstaunlicher Genauigkeit der zugefügte Acetaldehyd in die genannten Produkte übergeführt worden ist. Die vorhandene Menge Sauerstoff war in den Fällen der ersten Serie sicher ausreichend; in denen der zweiten Serie ist sie immer größer gewesen, als für die direkte Oxydation des Acetaldehyds zu Essigsäure notwendig war. Alle Versuche sind steril vorgenommen. An dem Resultat ändert sich naturgemäß nichts durch Zugfügung eines Antisepticums wie Fluornatrium.

Damit glauben wir den endgültigen Beweis dafür erbracht zu haben, daß auch in der Norm und in Gegenwart überschüssigen reinen Sauerstoffs die Essigsäurebakterien die Essigsäure auf dem Dismutationswege bilden, gemäß dem Schema des Zickzackweges:



Der simultan gebildete Äthylalkohol wird stets zu Acetaldehyd zurückoxydiert, worauf das Spiel von neuem beginnt. Weil die Dismutation des Acetaldehyds schneller als die Reoxydation des Weingeistes vor sich geht, so kann sich im Verlaufe der normalen Essiggärung kein Acetaldehyd anhäufen.

Damit ist ein Prozeß, der als einer der scheinbar einfachsten Oxydationsvorgänge seit mehr als einem

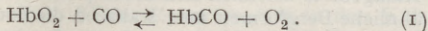
Jahrhundert vielfache Aufmerksamkeit gefunden hat, aufgeklärt.

Berlin-Dahlem, Kaiser Wilhelm-Institut für Biochemie, den 5. Juli 1926.

CARL NEUBERG und EMIL MOLINARI.

Über die Wirkung von Kohlenoxyd und Licht auf den Stoffwechsel der Hefe.

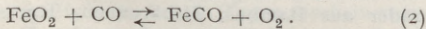
Kohlenoxyd reagiert bei Zimmertemperatur mit gewissen Schwermetallverbindungen, so mit Kupferchlorür, wovon man in der Gasanalyse Gebrauch macht, oder mit Hämoglobin, worauf die giftige Wirkung des Kohlenoxyds beruht. Aus Oxyhämoglobin (HbO₂) verdrängt Kohlenoxyd den Sauerstoff, aus Kohlenoxydhämoglobin (HbCO) verdrängt Sauerstoff das Kohlenoxyd:



Ich habe mich mit der Frage beschäftigt, wie sich das Atmungsferment gegen Kohlenoxyd verhält. Als Versuchsmaterial benutzte ich Bäckerhefe, suspendiert in Lösungen, die in bezug auf KH₂PO₄ und Glucose etwa 1/20 molar waren. Es zeigte sich, daß Kohlenoxyd die Atmung der Hefe hemmt, und zwar reversibel, indem nach Entfernung des Kohlenoxyds die Atmung wieder auf den Normalwert steigt. Hierbei hängt die Wirkung des Kohlenoxyds nicht nur von dem Partialdruck des Kohlenoxyds, sondern auch von dem Partialdruck des Sauerstoffs ab. Variiert man bei ungefähr gleichen Kohlenoxyddrucken den Sauerstoffdruck, so ist die Atmungshemmung um so größer, je niedriger der Sauerstoffdruck ist. Beispielsweise waren die Hemmungen der Hefeatmung:

| | |
|--|--------------------|
| Drucke in mm Hg | Hemmung der Atmung |
| O ₂ 154 mm } CO 550 mm } | 29% |
| O ₂ 66 mm } CO 618 mm } | 51% |

Das Atmungsferment der Hefe bildet also, ähnlich wie das Hämoglobin, mit Kohlenoxyd und Sauerstoff reversible Verbindungen. Bezeichnen wir das Atmungsferment mit Fe, so haben wir, ganz analog (1):



Allerdings unterscheiden sich Atmungsferment und Hämoglobin hinsichtlich ihrer *Affinität* zu Sauerstoff und Kohlenoxyd. Kohlenoxyd wird von Hämoglobin mehr als hundertmal fester gebunden als Sauerstoff. Die Affinität des Atmungsferments zu Kohlenoxyd dagegen ist beträchtlich kleiner als die Affinität

zu Sauerstoff. Deshalb kann man zwar durch sehr kleine Kohlenoxyddrucke den Sauerstoff aus dem Hämoglobin austreiben, aber man muß einen im Vergleich zum Sauerstoffdruck großen Kohlenoxyddruck anwenden, um die Atmung durch Kohlenoxyd zu hemmen.

2. Eine besondere Eigenschaft der Kohlenoxyd-Schwermetallverbindungen ist ihre Lichtempfindlichkeit. Belichtet man Kohlenoxydhämoglobin mit Strahlen des sichtbaren Lichtes, so wird, wie HALDANE und SMITH im Jahre 1896 fanden, Kohlenoxyd abgespalten. MANCHOT erwähnt (Chem. Berichte 45, 2869, 1912), daß die Verbindung Na₃Fe(CN)₅CO bei Belichtung Kohlenoxyd entwickelt.

Ich habe untersucht, ob die Verbindung des Kohlenoxyds mit dem Atmungsferment lichtempfindlich ist, ob also die Wirkung des Kohlenoxyds auf die Atmung bei Belichtung kleiner wird. Als Lichtquelle benutzte ich eine 1/2 Watt Metallfadenlampe von 75 Watt, deren leuchtender Faden etwa 4 cm von der Hefesuspension entfernt war. Es zeigte sich, daß die Wirkung des Kohlenoxyds auf die Atmung bei Belichtung erheblich abnimmt:

| | |
|---|--|
| Atmung in 95% N ₂ , 5% O ₂ (cmm O ₂) | Atmung in 95% CO, 5% O ₂ (cmm O ₂) |
| 20' dunkel 33 | 10 |
| 20' hell 32 | 28 |
| 20' dunkel 33 | 9,0 |
| 20' hell 29 | 24 |
| 20' dunkel 31 | 9,0 |

Auch gegenüber Bestrahlung also verhält sich die Kohlenoxydverbindung des Atmungsferments ähnlich wie andere Kohlenoxyd-Schwermetallverbindungen.

3. Substanzen, die die Atmung der Hefe elektiv hemmen, steigern die aerobe Gärung, im Grenzfall bis auf den anaeroben Gärungswert. Kohlenoxyd ist eine solche Substanz. Bringt man Bäckerhefe in 5% Sauerstoff, 95% Stickstoff, so ist die Gärung, wegen der großen Atmung, klein. Ersetzt man den Stickstoff durch Kohlenoxyd, so steigt die Gärung, wegen der Atmungshemmung, auf das 6fache. Belichtet man, so verschwindet die Wirkung des Kohlenoxyds auf die Gärung zum größeren Teil, weil die Wirkung des Kohlenoxyds auf die Atmung durch die Belichtung zum größeren Teil aufgehoben wird:

| | |
|---|----|
| Gärung (in cmm CO ₂) in 20 Minuten | |
| In 5% O ₂ 95% N ₂ | 8 |
| In 5% O ₂ 95% CO dunkel | 48 |
| In 5% O ₂ 95% CO hell | 13 |

Berlin-Dahlem, den 24. Juli 1926.

OTTO WARBURG.

Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin.

Am 5. Juni 1926 berichtete Dr. H. SCHREPPER (Freiburg i. Br.) über **Reiseeindrücke aus Finnmarken und Finnisch-Lappland**. Lappland ist jene breite Landbrücke, welche die skandinavische Halbinsel mit dem Rumpf des Kontinents verbindet. Keine wichtigen Verkehrslinien durchziehen die weiten Ebenen, deren ungastliche Beschaffenheit ebensowenig Anziehungskraft ausübt wie das unwirtliche Klima. Nur die Lappen streifen mit ihren Renttierherden während des kurzen Sommers auf der oft sumpfigen, von vielen hundert Seen unterbrochenen Tundra umher. Während der langen Winterzeit werden die Menschen gezwungen, sich in Wintersiedlungen zusammenzudrängen.

Die Reise führte zunächst mit der Eisenbahn durch das schwedische Norrbotten nordwärts auf einer langsam ansteigenden Ebene, aus der einzelne Berge auf-

ragen, wie z. B. die Erzberge von Gellivare und Kiruna, welch letzterer aus Eisenerz mit 70% Eisengehalt besteht, das im Tagbau auf fünf Terrassen von je 20 m Höhe gewonnen wird. Täglich gehen 12 Eisenbahnzüge mit 40 Wagen Erz teils südwärts nach Lulea, teils über die Wasserscheide nach dem norwegischen Hafen Narvik, der sich durch seine zweckmäßigen Erzverladevorrichtungen auszeichnet. Nördlich von Kiruna schließen sich die gerundeten Einzelberge immer mehr zu Berggruppen zusammen, die Bahn erklimmt die Höhen der Fjelde, welche vielfach Seen tragen und Spuren der Wirkung eiszeitlicher Gletscher erkennen lassen. Jenseits der Wasserscheide gelangt man in das Gebiet der norwegischen Fjordlandschaft, deren Wände steil zum Meer abfallen und nur auf gehobenen Terrassen Platz für die Anlage von Dörfern bieten.

So liegt auch Hammerfest, die nördlichste Stadt der Erde, auf einer 15—20 m hohen Terrasse. Jenseits des Nordkaps schneidet der Porsanger-Fjord, der ein mächtiges untergetauchtes Tal ist, tief nach Süden ein. Nach der Eiszeit wurde das Land rhythmisch in mehreren Phasen gehoben. Dieses Gebirgsland, das nicht zu dem eigentlichen Lappland gehört, ist ein Teil jenes gewaltigen kaledonischen Gebirgsrumpfes, der sich von Schottland über Norwegen nach Spitzbergen und wahrscheinlich noch weiter nach Grönland erstreckte, und von dem jetzt große Strecken unter den Meeresspiegel gesunken sind. Im nördlichsten Finnmarken zeigt das, hier bis 1130 m aufragende kaledonische Gebirgsland keine steilen alpinen, sondern breite, abgerundete Mittelgebirgsformen. Mit einer, durch Überschiebung entstandenen Stufe setzt das Gebirge in scharfer Grenze gegen Inner-Lappland ab. Dieses ist eine Ebene mit flachen Wellungen, in denen Kuppen mit vermoorten Mulden abwechseln. Die Einförmigkeit wird durch runde oder langgestreckte Inselberge von einigen hundert Metern Höhe unterbrochen. Während das kaledonische Gebirge kahl ist, trägt die Ebene von Inner-Lappland Birkenbuschwald, der mit Wacholder untermischt und dessen Boden mit Beerensträuchern und Moos bewachsen ist. Auf den Bergeshöhen findet sich Tundravegetation. Südlich der Wasserscheide beginnt der Nadelwald zu überwiegen. Im Innern Finnlands herrscht der Mischwald vor.

Lappland ist dünner besiedelt als alle anderen Länder Europas. Es ist keine einheitliche Landschaft, sondern jener Teil der drei nordischen Reiche, der von den Lappen bewohnt wird. Diese sind ein Restvolk, das heute nur noch etwa 35 000 Individuen zählt, von denen 25 000 norwegische Staatsangehörige sind. Sie gehören dem finno-ugrischen Sprachstamm an. Ihr ursprüngliches Nomadenleben ist jetzt nur noch in Schweden erhalten geblieben. In Finnland sind sie selbst geworden, während sie in Norwegen im Sommer mit den Rentierherden umherziehen, im Winter jedoch in ihren Ansiedelungen sitzen. Die größte dieser Wintersiedelungen ist Karasjok mit 820 Einwohnern, darunter 790 Lappen. Sie halten neben dem Rentier gelegentlich auch andere Haustiere, wie Pferde, Kühe, Schafe, und treiben in bescheidenem Maße Anbau. An den Flüssen liegen sie dem Fischfang ob. Ihr ursprüngliches Volkstum haben sie sich ziemlich weitgehend erhalten.

Von Karasjok ging die Reise über die Grenze nach Finnland zum Enare-See und von dort auf der großen Automobilstraße nach Süden. Das Wetter war fast den ganzen Sommer über regnerisch. In den unteren Luftschichten herrschte Ostwind, oben Westwind. In der Nacht vom 10. zum 11. September trat zum erstenmal scharfer Frost ein.

In der Fachsitzung am 21. Juni hielt Dr. R. MELL (Berlin) einen Vortrag mit Lichtbildern über Süd-

chinesische Landschaftstypen und ihre Ausnutzung. Das von dem Vortr. behandelte Gebiet hat etwa die Größe des heutigen Deutschen Reiches. Es gehört tektonisch zum Teil der sinischen Scholle an, während ein anderer Teil granitisch ist. Durch die Wirkung der Monsunregen ist das Gestein in weitgehendem Maße zersetzt worden, und die vorherrschende Bodenform bildet der weiche rote Laterit, der in der Küstenzone abgespült und in die Kulturregion hineingeschwemmt wurde, wo er Schichten von großer Mächtigkeit bildet. Durch die heftigen Regengüsse sind vielfach steilwandige cañonartige Schluchten in die Landschaft eingeschnitten worden. Das Gestein des Granitgebietes ist mitunter zu förmlichen Blockmeeren verwittert. In der küstenfernen Zone erweist sich die denudierende Wirkung des Monsuns erheblich abgeschwächt. Die Kalkgebiete zeichnen sich durch pittoreske, zuckerhutähnliche Bergformen aus, während die Zone der roten Sandsteine durch langgestreckte senkrechte Felswände charakterisiert ist.

Die Lufttemperatur kommt in der Ebene den indischen Gangesniederungen nahe. Von Mai bis September sind Temperaturen unter 28° selten. Dagegen kann im Gebirge der Gefrierpunkt erreicht werden, und auch Schneefall tritt gelegentlich ein.

Der tropische Regenwald war früher weiter verbreitet als jetzt und damals auch von Elefanten bevölkert. Sie sollen im Jahre 1100 sogar in Schantung vorgekommen sein, wurden dann aber nach Süden zurückgedrängt. Krokodile galten noch im Jahre 803 als Landplage. Neben dem Regenwald treten als wichtige Vegetationsformen der Montanwald und der Bambuswald auf, welch letzterer nur einmal im Jahr eine Nutzung zur Papierfabrikation gestattet. Eine aufbauende Forstwirtschaft gibt es nicht, weshalb die Waldgebiete nur eine dünne Besiedlung gestatten. 37 Millionen Menschen bewohnen nur die bewässerten Regionen des 500 000 qkm großen Gebietes, in einer Dichte von 185 auf den Quadratkilometer. 75% widmen sich fast ausschließlich der Landwirtschaft, die überaus intensiv betrieben und von den Bauern in musterhafter Weise beherrscht wird. Insbesondere sind die Bewässerungsanlagen durch Wasserschrauben, Schöpfräder aus Bambus, Ziehbrunnen, Terrassenkulturen, sogar durch Anlage schwimmender Beete zu hoher Vollkommenheit gebracht. Auch züchtet der Chinese mit großem Erfolg kernlose Obstarten.

In der Tierzucht und Tierpflege kommen namentlich Enten, Hühner und das chinesische Schwein in Betracht, das sich durch seine überaus große Widerstandsfähigkeit auszeichnet. Der Chinese kargt sehr mit Zeit und Geld und betreibt daher keine Jagd in europäischem Sinne. Dagegen verfügt er über außerordentlich ertragreiche automatische Fangmethoden, deren es allein für Wassertiere etwa 300 geben soll.

O. B.

Botanische Mitteilungen.

Genetische Studien über Heterostylie bei *Primula*.
In der Vererbungsliteratur wurde bislang die Vererbung der Heterostylie fast allgemein so dargestellt, daß es sich hier um eine einfache Mendelspaltung handelt. Tatsächlich fügen sich zahlreiche Bastardierungsversuche, die sich auf Arten aus den Gattungen *Primula* (Schlüsselblume), *Fagopyrum* (Buchweizen), *Pulmonaria* (Lungenkraut) und *Linum* (Lein) beziehen, in schönster Weise in diesen Rahmen ein. Danach hat man sich folgende Vorstellung gebildet: ein Faktor *A* bedingt die charakteristischen Merkmale der Kurz-

griffel, d. h. kurze Narben und hohe Lage der Staubbeutel in der Kronröhre; fehlt *A*, dann treten die Eigenschaften der Langgriffel, d. h. lange Griffel und tief inserierte Staubbeutel in die Erscheinung. Die Pflanzen haben die Konstitution *a*. Bei der Kreuzung dominiert Kurzgriffeligkeit über Langgriffeligkeit, also $A > a$. Die im Freien auftretenden Langgriffel haben die Erbformel *aa* und bilden bloß einerlei Keimzellen, nämlich *a*; die Kurzgriffel dagegen sind heterozygotisch, sie haben die Formel *Aa* und bilden demnach zweierlei Keimzellen, *A* und *a*. Bei der Kreuzung

bildet $a \times A$ Kurzgriffel, $a \times a$ Langgriffel und diese beiden Typen treten im Verhältnis 1 : 1 auf, die Dinge liegen also genau so, wie das vielfach bei der Vererbung des Geschlechtes der Fall ist, wo ebenfalls das eine Geschlecht homo- das andere aber heterozygotisch ist und damit die Sexualrelation 1 : 1 gewahrt bleibt. Die vorgetragene Deutung schließt nun die Annahme in sich, daß die beiden Merkmale: Kurzgriffeligkeit und hohe Antherenlage bzw. Langgriffeligkeit und tiefe Antherenlage durch ein *einziges* mendelndes Gen übertragen werden, daß also die beiden Eigenschaften *absolut gekoppelt* sind. Neuerdings aber berichtet ERNST über Beobachtungen, die darauf hindeuten, daß diese Auffassung zum mindesten keine Allgemeingültigkeit besitzt, sondern einer Modifikation bedarf. (Arch. f. Vererbungsf. u. Sozialanthropol. 1. 1925.) Die Angaben ERNSTS stützen sich in erster Linie auf *Primula hortensis*. Wider Erwarten trat in den Kulturen unvermittelt eine *homostyle* Langgriffelform auf, bei der die Antheren in Narbenhöhe inseriert waren; die Koppelung zwischen Langgriffeligkeit und tiefer Antherenlage ist also gesprengt worden. Von dieser Einzelbeobachtung ausgehend hat nun ERNST eine große Serie von Experimenten in Gang gesetzt, die ihn zu folgender Auffassung führten: hier bei *P. hortensis* müssen für die Vererbung der Heterostylie 2 Faktorenpaare in Anspruch genommen werden, von denen das eine die Griffellänge, das andere die Antherenlage in folgender Weise bestimmt:

1. A = Kurzgriffel, a = Langgriffel. $A > a$.
 2. B = hohe Antherenlage, b = tiefe Antherenlage.
- $B > b$.

Die Langgriffel haben die Erbformel $aabb$, sie sind also homozygot und bilden nur einerlei Keimzellen, nämlich ab ; die Kurzgriffel haben die Erbformel $AaBb$, sind also heterozygot in beiden Faktoren. Normalerweise herrscht nun zwischen a und b , sowie zwischen A und B eine strenge Koppelung, infolgedessen bilden die Kurzgriffel in der Regel nur 2 Sorten Gameten (statt 4), nämlich ab und AB ; bei der Bastardierung mit den Langgriffeln ergeben sich die beiden Kombinationsmöglichkeiten: 1. $ab \times ab = aabb$ (Langgriffel) und 2. $ab \times AB = AaBb$ (Kurzgriffel); die beiden Typen erscheinen im Verhältnis 1 : 1. Ausnahmsweise wird nun durch Faktorenaustausch (= „crossing over“) die Koppelung gelöst, d. h. die Kurzgriffel $AaBb$ bilden — wenn auch in einem verschwindenden Prozentsatz — Gameten von der Konstitution aB und Ab ; $aB \times ab$ gibt nun die Kombination $aaBb$, d. h. homostyle Langgriffel mit hochgestellten Antheren und $Ab \times ab$ liefert $Aabb$, d. h. homostyle Kurzgriffel mit tiefgestellten Antheren. Daß auch unter natürlichen Bedingungen solche Verhältnisse auftreten können, beweisen die Erfahrungen, die ERNST an verschiedenen Alpenstandorten von *Primula viscosa* sammelte; auch hier konnte er neben den typischen Lang- und Kurzgriffeln die beiden homostylen Formen vereinzelt nachweisen. Von hohem Interesse ist nun die weitere Feststellung von ERNST, daß die homostylen Lang- und Kurzgriffel im Gegensatz zu den beiden Heterostylformen in weitgehendem Maße selbstfertil sind: bei Selbstbestäubung setzen sie gut an und bilden zahlreiche Samen. Kreuzt man sie mit Kurz- oder Langgriffeln, dann erweisen sich immer nur diejenigen Kombinationen als erfolgreich, bei denen der Blütenstaub auf die zugehörige Narbenetage übertragen wird, also wenn man die Narben der homostylen Langgriffel mit den Pollen typischer Kurzgriffel, die ja hochgestellte Antheren tragen, belegt usw. Es besteht also auch hier jene im einzelnen noch nicht geklärte

Korrelation zwischen Fruchtbarkeit und Höhenlage von Narben und Antheren. Aus seinen Befunden leitet ERNST den Schluß ab, daß die Heterostylformen erst auf einem Umweg entstanden sind. Er denkt sich die Sache so, daß es sich bei der Narbenlänge und der Höhenlage der Antheren ursprünglich um *selbständig variierende* Merkmale handelte, die durch besondere Gene bedingt sind. Erst im Verlaufe der Entwicklung ist es — wie ERNST annimmt, auf dem Wege der Naturzüchtung — zu jener charakteristischen Koppelung gekommen, die bei vielen Arten absolut geworden zu sein scheint. Die Vorteile, welche die „heterostyle“ Kombinationsweise in sich trägt, sind verschiedener Art. Die Verlagerung von Narben und Antheren in eine verschiedene Etage wirkt dahin, daß der Blüteneingang erweitert und dadurch den Insekten zugänglicher wird. Außerdem wird dadurch die Fremdbefruchtung, die ja mannigfache Vorzüge in sich birgt, gegenüber der Selbstbefruchtung gefördert, weil die Befruchtung innerhalb derselben Etage die größten Chancen birgt. Und schließlich ist auch in Rechnung zu setzen, daß die heterostylen Arten den dichogamen, sowohl wie den diöcischen in gewisser Hinsicht überlegen sind: den dichogamen mit ihrer zeitlichen Trennung der Geschlechtsreife männlicher und weiblicher Organe (Protogynie und Proterandrie) deshalb, weil *jede Blüte* gleichzeitig befruchtungsfähige Narben und reife Pollen birgt, den diöcischen mit ihrer durchgeführten Geschlechtstrennung aber insofern, als hier *jede Pflanze* Früchte reifen kann, der Samenertrag also begünstigt ist. Diese Momente hätten nach ERNST dahin gewirkt, daß die heterostyl veranlagten Formen im Kampf ums Dasein den Sieg davon getragen haben.

Zur Blütenbiologie und Genetik von *Primula longiflora*. Im Anschluß an die vorhergehenden Mitteilungen verdient noch eine weitere Untersuchung von ERNST Erwähnung, die sich auf *Primula longiflora* bezieht (Schröterfestschrift. Zürich 1925). *Primula longiflora* ist die einzige einheimische *monomorphe* Art, d. h. sie besitzt nur Blüten von demselben Typus, und zwar stehen hier bei *allen* Blüten die Staubbeutel am Blütenausgang, während die Narben 0,5–5 mm *darüber* erhoben sind. Sieht man von der langen Kronenröhre und dem weiten Blüteneingang ab, beides Merkmale, die damit im Zusammenhang stehen, daß es sich hier um eine Falterblume und nicht um eine Bienen- (bzw. Hummel-)Blume handelt, dann herrscht weitgehende Übereinstimmung mit den *Langgriffeln* der Mehlprimel (*P. farinosa*), die aber streng heterostyl ist. Hinsichtlich der Befruchtungsverhältnisse bestehen jedoch weitgehende Differenzen insofern, als bei *P. longiflora* Selbstbestäubung genau zu demselben Samensatz führt wie Fremdbestäubung, während bei *P. farinosa* legitime Befruchtungen zwischen Antheren und Narben derselben Höhenlage von einem wesentlich größeren Erfolg begleitet sind als Selbstbefruchtung bzw. illegitime Fremdbefruchtung, bei der der Pollen auf die Narbe einer anderen Etage übertragen wird. Das könnte zu der Auffassung führen, daß es sich bei *P. longiflora* entwicklungs geschichtlich um eine der hypothetischen Ausgangsformen handelt, bei denen es noch nicht zu der charakteristischen Blütendifferenzierung gekommen ist. Nach den Ausführungen von ERNST hat es aber viel mehr Wahrscheinlichkeit für sich, daß *P. longiflora* in dem derzeitigen Zustand die allein übriggebliebene Langgriffelrasse einer ursprünglichen heterostylen Art darstellt. Das würde besagen, daß mit dem Verlust der Kurzgriffelform parallelgehend auch der Fertilitätsgrad bei Selbstbestäubung wieder

gewachsen ist und so eine *sekundäre* Annäherung an den ursprünglichen Zustand erfolgte. Weitere Analyse muß dieser Vermutung noch die notwendige Stütze geben.

Über Transplantieren von Moosembryonen. Der Generationswechsel der Moose ist dadurch charakterisiert, daß der Sporophyt (= diploide Phase = Seta + Mooskapsel) wie ein Parasit auf dem Gametophyten (= haploide Phase = Vorkeim + grünes beblättertes Moospflänzchen) aufsitzt. Der „Fuß“ der Seta ist in die als Aufnahmeorgan dienende „Vaginula“ wie in einen Köcher eingedenkt. Da es nun möglich ist, diesen Zusammenhang ohne einschneidende Schädigungen zu lösen, so taucht die Frage auf, ob es nicht gelingt, in die freigelegte Vaginula eines Moospflänzchens den noch embryonalen Sporophyten eines anderen Moospflänzchens zu übertragen und auf der „Stiefmutter“ groß-zuziehen. Diese Aufgabe ist N. ARNAUDOW bei *Catharina undulata* und *Polytrichum formosum* tatsächlich geglückt (Flora 118/119. 1925). Bei beiden Moosgattungen gelangten die Sporophyten auf der fremden Unterlage bis zur Sporenreife. Nachdem ein solcher Erfolg innerhalb derselben Art zu verzeichnen war, ging ARNAUDOW dazu über, gattungsfremde Kombinationen anzustellen, und er verpflanzte Sporophytenembryonen von *Dicranum scoparium* auf *Catharina*. Obwohl es sich hierbei um einen Sprung von einer Familie auf eine andere handelte, so wuchsen die Embryonen ebenfalls weiter, wobei sie freilich hinter normalen Vergleichsexemplaren merklich zurückblieben. Die Sporenreife wurde aber auch hier erreicht. Die zum Wachstum und zur Gewebedifferenzierung erforderliche Stoffzufuhr kann also auch von einer systematisch fernstehenden Unterlage aus besorgt werden. Irgendwelche morphologische Beeinflussung war dabei nicht zu verzeichnen.

Über Frühreifeerscheinungen bei Kressepflanzen. Über bemerkenswerte Kulturversuche an Kresse (*Lepidium sativum*) berichtet LESAGE (Rev. gén. bot. 38. 1926). Er züchtete Kresse vergleichsweise einmal in freier Erde und freier Luft und dann in Töpfen unter Glaskästen, so daß eine Beschränkung sowohl hinsichtlich des Erdreiches wie auch der Luft- und Lichtzufuhr vorlag. Dieser Eingriff hatte zur Folge, daß das Laubwerk und die Blüten sich etwa 2 Wochen früher entfalteten und auch die Früchte vorher reiften. Gleichzeitig war die ganze Vegetationsperiode abgekürzt, eine Beobachtung, die bei Hungerkulturen nicht ohne Analogie ist. Wichtig ist nun, daß nach den Angaben von LESAGE die geschilderten Eigenschaften auch bei der Rückkehr zu normalen Lebensverhältnissen mehrere Generationen hindurch erhalten bleiben. LESAGE weist darauf hin, daß diese Feststellungen — falls sie sich auf wichtigere Kulturpflanzen ausdehnen lassen — von einer gewissen Bedeutung für die züchterische Praxis werden können, weil die Produkte rascher auf den Markt gelangen. Freilich muß dabei berücksichtigt werden, daß dieser Vorteil durch einen geringeren Ertrag erkauft wird. Ein Beleg für die Annahme, es könne sich hier um einen interessanten Fall von Vererbung erworbener Eigenschaften handeln, darf indessen in den Versuchen von LESAGE nicht erblickt werden, da offenbar nur eine über den Rahmen einer Generation hinausgreifende Nachwirkung vorliegt.

Über die Reaktion der Pflanzen auf mechanische Inanspruchnahme. Die Frage, inwieweit die Pflanzenorgane auf mechanische Inanspruchnahme mit mecha-

nischer Versteifung antworten, ist schon mehrfach der Gegenstand experimenteller Arbeit gewesen, indessen liegen, wenn man von den sehr klaren Verhältnissen greifender Ranken absieht, im allgemeinen nur recht dürftige Ergebnisse vor. Um so auffälliger erscheinen die Beobachtungen, über die neuerdings RASDORSKY in einer deutschen Zeitschrift (Ber. d. dtsh. botan. Ges. 43. 1925), berichtet, nachdem er sich schon früher über einschlägige Versuche in einem russischen Organ geäußert hat. RASDORSKY erreichte die mechanische Inanspruchnahme auf verschiedenem Wege. In einer ersten Serie belastete er die Infloreszenzachsen von *Helianthus* (Sonnenblume) und *Dahlia* durch angehängte Gewichte. Die Versuchspflanzen zeigten den Kontrollpflanzen gegenüber folgende Veränderungen: der Stengelquerschnitt wird größer, und zwar vor allem senkrecht zum horizontalen Querdurchmesser der übergeneigten Organachse, die hinsichtlich ihres Längswachstums gleichzeitig ein wenig zurückbleibt. Das Mark wird umfangreicher, wodurch die mechanischen Elemente weiter nach außen verlagert werden. Das mechanische Gewebe einschließlich des Kollenchyms wird dickwandiger und die Verholzung setzt früher ein. All diese Reaktionen erscheinen vom Standpunkt mechanischer Leistungsfähigkeit aus als durchaus zweckmäßig. In einer zweiten Serie, die sich neben den beiden genannten Objekten auch auf eine exotische Ahornart (*Acer negundo*) und die Mohrenhirse (*Sorghum*) erstreckte, wurde die Achse einem regelmäßigen Hin- und Herbiegen ausgesetzt. Es wurde zu diesem Zwecke ein Apparat konstruiert, der ein mehrwöchentliches Pendeln der Sprosse in einer Ebene ermöglichte. Die Ergebnisse waren ähnlich wie im vorhergehenden Versuch. Die Achsen wurden gedrungener, zugleich dicker und kürzer und das mechanische Gewebe wurde verstärkt. Auch die Wurzeln wurden massiver ausgebildet, und speziell bei *Sorghum* entstanden oberirdische Nebenwurzeln, die eine festere Verankerung mit dem Boden zur Folge hatten. Bemerkenswert ist aber vor allem, daß der Querschnitt ovale Gestalt annahm, wobei der längere Durchmesser in die Schwingungsebene zu liegen kam. Das steht im Einklang mit der bekannten Tatsache, daß auch der Querschnitt stark windexponierter Bäume exzentrisch wird. Es bestehen hier leicht durchsichtige Beziehungen zu der mechanischen Inanspruchnahme.

Über die Winterfestigkeit beim Weizen. Schon lange hat die landwirtschaftliche Praxis ihr Augenmerk auf die Analyse der Eigenschaft „Winterfestigkeit“ gerichtet, um von hier aus zu der planmäßigeren Züchtung resistenter Rassen zu gelangen. Einen Beitrag zu dieser Frage liefert eine kürzere Mitteilung von AKERMAN, die sich auf den gewöhnlichen Weizen (*Triticum vulgare*) bezieht (Beitr. z. landw. Pflanzenbau. Berlin 1924). Die der Arbeit zugrundeliegenden Versuche sind in der bekannten schwedischen Saatzuchtanstalt Svalöf angestellt. *Triticum vulgare* wird dort in zahlreichen Rassen kultiviert, die sich nach dem Verhalten im Feldversuch hinsichtlich ihrer Winterfestigkeit in 10 Klassen bringen lassen: am Anfang steht der Sammetweizen mit der höchsten, am Schluß der Sommerweizen aus Holland mit der geringsten Resistenz. Versuche im Laboratorium zeigten nun, daß die Winterfestigkeit, wie zu vermuten ja nahelag, offenbar der Frostempfindlichkeit parallel geht. Vertreter der 10 Klassen wurden einem künstlichen Einfrieren und Wiederauftauen ausgesetzt, und es ergab sich dieselbe Reihenfolge. Nun haben schon früher GASSNER und GRIMME auf einen weiteren Parallelismus bei

Getreidearten, und zwar bei Roggen und Gerste, hingewiesen, nämlich den zwischen Kälteresistenz und Zuckergehalt, eine Beziehung, die insofern ökologisch durchsichtig ist, als ja hoher Zuckergehalt der Zellen den Gefrierpunkt herabsetzt und gleichzeitig entquellend auf das Plasma wirkt. Als Hydrogel aber ist das Plasma im entquollenen Zustand widerstandsfähiger gegen äußere Schädigungen. Es lag nahe, diese Verhältnisse auch bei den vorliegenden Weizenrassen zu untersuchen. Die Übereinstimmung zwischen Theorie und Erfahrung war verblüffend gut: je größer die Kälteresistenz, desto größer auch der Zuckergehalt, am Anfang steht wieder der Sammetweizen mit dem relativen Zuckergehalt 100, am Schluß der Sommerweizen mit dem relativen Gehalt 24, und alle Zwischenglieder fügen sich in entsprechender Reihenfolge ein. Weiterhin zeigten Vererbungsversuche, die in der Arbeit tabellarisch belegt werden, daß die Eigenschaften „Kälteresistenz“ und „Zuckergehalt“ gekoppelt übertragen werden, was ohne weiteres verständlich ist, wenn im angedeuteten Sinn die eine Eigenschaft durch die andere bedingt ist. Die große praktische Bedeutung dieser Feststellung liegt nun darin, daß darnach dem Zuckergehalt ein erbliches Gen zugrunde liegt, und daß sich auf diesem Wege die Möglichkeit eröffnet, durch geschickt gewählte Kombinationen die Eigenschaft „Kälteresistenz“ mit anderen wertvollen Eigenschaften wie Körnerertrag zu verbinden. Es gibt Anhaltspunkte dafür, daß bei ganz anderen landwirtschaftlichen Gewächsen (Kohl, Rüben) die Verhältnisse entsprechend liegen.

Zur Waldentwicklung im Interglazial von Schladming an der Enns. Während die pollenanalytische Literatur über postglaziale Ablagerungen in den letzten Jahren ganz gewaltig angeschwollen ist, liegen für die Interglazialzeiten nur ganz vereinzelte Mitteilungen von C. A. WEBER, auf den letzten Endes die ganze pollenanalytische Forschung zurückgeht, vor. Hier eröffnet sich noch ein weites Arbeitsfeld, in das sich eine kürzlich erschienene Studie von FIRBAS einfügt, welche die Torfkohlenlager von Schladming an der Enns zum Gegenstand hat. Der allgemeine floristische Charakter dieses gegen 1000 m hoch gelegenen Torfkohlenflözes ist schon von ZAILER näher untersucht worden. Darnach handelt es sich um ein Verlandungsmoor mit der üblichen Schichtenfolge: Tonmudde-Moostorf-Schilftorf-Waldtorf (Erle und Birke) und darüber stellenweise Hochmooranflüge (Torfmoos-Wollgrastorf). Die pollenanalytischen Zählungen von FIRBAS (Beih. z. Botan. Zentralbl. 41. 1925), haben nun ergeben, daß die Pollenspektren in diesem oben und unten von Moränen begrenzt und wahrscheinlich dem letzten Interglazial (Riss-Würm-Interglazial), angehörigen Schichtkomplex einen gesetzmäßigen Wandel zeigen. Wir haben zu Beginn über 70% Kiefer, über 20% Fichte und etwas Birke, also 3 wenig wärmebedürftige Bäume. Die Kiefer fällt nun rasch ab, die Fichte steigt entsprechend an. Wie in den postglazialen Mooren der kontinental getönten Gebiete Mitteleuropas folgt der *Kieferzeit* eine *Fichtenzeit*. Während sich die Fichte ihre dominante Stellung erobert, erscheint der Eichenmischwald, die Erle und die Hasel auf dem Feld. Wohl im Zusammenhang mit der beträchtlichen Höhenlage erreichen aber Hasel und Eichenmischwald nur geringe Prozente, eine typische Eichenzeit, wie sie sonst vielfach im Interglazial zu verzeichnen ist, bleibt aus. Nur die Tanne gelangt noch neben der sich dauernd auf der Höhe behauptenden Fichte zu stärkerer Vertretung (bis 20%): wir stehen in der *Fichten-Tannenzeit*. Mit

ihr bricht — offenbar vor der Rückkehr des Eises die Entwicklung ab, weil die Torfbildung zum Stillstand gelangte. Sehr auffällig ist, daß jeder Hinweis auf das Vorhandensein der Buche fehlt. Daß es sich hierbei um keinen Zufall handelt, darf man daraus schließen, daß dieser Zug einer ganzen Menge von interglazialen Floren in Nord-, Mittel-, und Süddeutschland sowie in der Schweiz eigentümlich ist. Das gilt aber nicht allgemein. So stellte C. A. WEBER bei Fahrenkrug (Holstein) die Sukzession: Kieferzeit-Eichenzeit-Buchenzeit (mit viel Buche!) und dann wieder Kieferzeit fest. Diese Differenzen werden am besten wohl derart gedeutet, daß den verschiedenen Sukzessionstypen auch verschiedene Interglazialzeiten entsprechen, für die dann auch eine verschiedene klimatische Tönung anzunehmen ist. Das wird sich aber erst dann mit allgemeiner Sicherheit aussprechen lassen, wenn ein größeres statistisches Material vorliegt. Am Schlusse seiner Arbeit gibt FIRBAS einen Überblick über die bislang bekannt gewordenen interglazialen Waldfolgen, die z. T. vollständiger sind als diejenige von Schladming, weil auch noch das glaziale Anfangs- oder Schlußglied nachweisbar ist. So haben wir beim Rabutzer Beckenton bei Halle die Sukzession: Glazialton mit Gletscherweiden und Zwergbirken — Kieferzeit — Eichenzeit (mit reicher Baumflora ausschließlich der Buche), und dann wieder auffällige Verarmung unter Zunahme der Kiefer, ein Verhalten, das, wie bei Fahrenkrug, mit dem erneuten Vordringen des Eises im Zusammenhang steht. Und bei KLINGE (Mark Brandenburg) folgen aufeinander: Kieferzeit (mit Birke und Espe) — Fichtenzeit (mit Eichenmischwald, Hasel und Erle) — dann wieder Kieferzeit und schließlich Glazialtone mit der arktisch-alpinen Dryasgesellschaft. Ein vollständiger Florenzyklus Glazial-Interglazial-Glazial fehlt noch auf deutschem Boden.

Korrelative Wachstumshemmung der Achselknospen. Es ist eine bekannte Erfahrungstatsache, daß bei Leguminosenkeimlingen die Achselknospen austreiben, wenn man die Sproßspitze mit dem Vegetationspunkt entfernt. Vom Standpunkt des Organersatzes ist dieses Verhalten durchaus verständlich, kausal-mechanisch kann es aber in verschiedener Richtung gedeutet werden. Das einfachste wäre es, anzunehmen, daß die durch das Fehlen der Spitze verfügbaren werdenden Baustoffe, die von den Reservestoffbehältern oder dem Wurzelsystem zugeleitet werden, nunmehr den Achselknospen zugute kommen. Man könnte aber auch annehmen, daß von der Vegetationsspitze ein hemmender Einfluß ausgeht, der die Achselknospen am Austreiben verhindert. Beide Auffassungen habe ihre Verfechter gefunden. Indessen hat sich die Wagschale durch die Arbeiten von MAC CALLUM und MOGK im Sinne der zuletzt erwähnten Deutung geneigt. Zu einer entsprechenden Auffassung gelangt neuerdings auch SNOW auf Grund von Versuchen, die mit Bohne (*Phaseolus*) und Saubohne (*Vicia*) angestellt worden sind (Ann. of botany 39. 1925). SNOW konnte zeigen, daß bei der Bohne die hemmende Wirkung der Spitze sich nicht nur dann zeigt, wenn normaler Zusammenhang zwischen Spitze und Achselknospen vorhanden ist, vielmehr findet diese korrelative Beeinflussung auch statt, wenn man über den Achselknospen den Sproß derart ringelt, daß entweder bloß die Rinde, oder die Rinde + Gefäßring entfernt wird, so daß nur noch eine Markbrücke vorhanden ist; auch ein Xylemkranz mit 1—2 Lagen Markzellen genügt, um das Austreiben der Achselknospen hintanzuhalten. Für diese Versuche könnte aber noch die Deutung mit dem Nähr-

stoffstrom herangezogen werden, denn diese Gewebelücken könnten ja ein Aufwärtswandern der Baustoffe ermöglichen und dadurch dem Vegetationspunkt gegenüber den Achselknospen ein Übergewicht verleihen. Hier setzen nun die Versuche mit der Saubohne ein. Eine ringförmige Stengelzone wurde 20–30 Minuten der Einwirkung von heißem Dampf ausgesetzt, wodurch die äußersten Zellen getötet wurden. Es zeigte sich nun, daß jetzt die Achselknospen unterhalb des Ringes austreiben, obwohl die Sproßspitze weiterwuchs, also offenbar nach wie vor mit Baustoffen versorgt wurde; die Behandlung hat nur den korrelativen Zusammenhang zwischen Vegetationspunkt und Achselknospen durch irgendwelche physiologische, im einzelnen noch nicht geklärte Störungen unterbrochen. Worauf dieser korrelative Zusammenhang beruht, das ist noch nicht geklärt. Es ist aber nahelegend, zu denken, daß dabei die Diffusion bestimmter, vom Vegetationspunkt ausgehender Stoffe eine Rolle spielt. Dafür sprechen tatsächlich Versuche, bei denen der organische Zusammenhang zwischen dem Vegetationspunkt und den Achselknospen unterbrochen, gleichzeitig aber dafür gesorgt war, daß über die Schnittfläche hinweg eine Diffusion stattfinden konnte; auch unter diesen Verhältnissen wurde der Hemmungsreiz nach der Basis weitergegeben. SNOW hat auch versucht, die Frage zu entscheiden, ob die Hemmung von einem Individuum auf das andere übertragen werden kann. Er hat zu dem Zweck Saubohnenkeimlinge dekapitiert und sie dann seitlich mit nichtdekapitierten Keimlingen zusammengeschnürt, wobei an der Berührungsstelle beiderseits die Epidermis zur Ermöglichung des Stoffübertrittes entfernt war. Diese Versuche hatten aber ein negatives Ergebnis, d. h. die Achselknospen der dekapitierten Stümpfe trieben aus, obwohl der Übertritt zum mindesten von Salzen an der Kontaktstelle nachgewiesen werden konnte. Dieses Ergebnis kann vorläufig dahin interpretiert werden, daß die Korrelationsträger nur auf das zugehörige Individuum wirken, doch müssen hier erst weitere Versuche abgewartet werden, da vereinzelt negativen Befunden gegenüber immer eine gewisse Skepsis am Platze ist.

Über transversale Kompaßpflanzen. Als „Kompaßpflanzen“ bezeichnete STAHL vor einigen Jahrzehnten den nicht sehr verbreiteten Typus von Gewächsen, die ihre Blattspitze vertikal stellen, und zwar derart, daß sie in der Nordrichtung verläuft. Der Sinn dieser Einrichtung besteht darin, daß das Licht nur am Morgen und am Abend senkrecht auf die Blattfläche fällt, während es in den Mittagsstunden die Kanten trifft. Auf diese Weise wird eine zu starke Insolation, die zugleich eine Schädigung des Chlorophylls, wie auch eine übermäßige Transpiration herbeiführen kann; vermieden. Tatsächlich konnte KARSTEN in vergleichenden Messungen einen recht erheblichen Temperatur- und Transpirationsüberschuß zugunsten der senkrecht belichteten Assimilationsflächen feststellen. So zeigte die bekannte Kompaßpflanze *Lactuca scariola* am Abend eine viel höhere Wasserabgabe als in den Mittagsstunden, eine Beobachtung, welche die Zweckmäßigkeit der mittäglichen Profilstellung in schönster Weise kennzeichnet. KARSTEN weist nun darauf hin, daß die Kompaßstellung ihren richtigen Sinn eigentlich nur in der gemäßigten Zone hat. In

der Nähe des Äquators genügt schon die Vertikalstellung der Blätter allein, um das mittags nahezu senkrecht von oben einfallende Licht abzuhalten. So ist es verständlich, daß in tropischen Gegenden vielfach vergebens nach einer Kompaßstellung gefahndet worden ist. Das gilt speziell von den Opuntien in Mexiko, und in diesem Zusammenhang gewinnt die Tatsache an Bedeutung, daß gerade bei diesem Objekt *in unseren Breiten* eine Nordsüdeinstellung von KARSTEN nachgewiesen worden ist. Neuerdings hat nun STOCKER (Flora 120. 1926) in der ägyptischen Wüste einen Typus von Pflanzen festgestellt können, deren Blätter ebenfalls eine bestimmte Einstellung zur Himmelsrichtung aufweisen, aber die senkrecht gestellte Spreite verläuft hier *von Westen nach Osten*, also senkrecht zu der Orientierung der eigentlichen Kompaßpflanzen, weshalb STOCKER von *transversalen Kompaßpflanzen* redet. STOCKER erblickt nun in diesem Verhalten, das er bei einer Reiherschnabelart, *Erodium arborescens*, entdeckte, eine Anpassung an die andersartigen Lichtverhältnisse bei geringerer geographischer Breite. Das Mittagslicht wird hier, wie schon angedeutet, allein schon durch die Vertikalstellung abgewehrt. In größerer Äquatornähe kann aber schon das morgendliche und abendliche Licht, das mehr minder horizontal einfällt, gefährlich werden. Dem kommen nun die transversalen Kompaßpflanzen durch die spezielle Art ihrer Einstellung entgegen: dadurch, daß die Spreite von Westen nach Osten verläuft, trifft das Morgen- und das Abendlicht nur die Schmalseite der Blätter. Auch hier ist also die Zweckmäßigkeit der Einrichtung einleuchtend. Bis jetzt erstrecken sich die Beobachtungen STOCKERS nur auf die eine genannte Pflanze, und es muß der Zukunft überlassen bleiben, zu ermitteln, ob es sich hierbei um eine weiter verbreitete Erscheinung handelt. Auch der Mechanismus der Einstellung in die Westostrichtung bedarf noch einer näheren reizphysiologischen Analyse.

Eine eigenartige Lebensgemeinschaft zwischen *Fucus* und *Mytilus*. Den Anlaß zu den recht auffälligen Beobachtungen NIENBURGS über das Zusammenleben des Blasentang (*Fucus*) mit der Mießmuschel (Ber. d. dtsh. bot. Ges. 43. 1925) bot die Tatsache, daß der Blasentang bestandsweise nördlich von Sylt mitten im Wattenmeer vorkommt. Das fällt deshalb aus dem üblichen Rahmen heraus, als sich *Fucus* gewohnheitsmäßig mit einer Haftscheibe auf fester Unterlage anheftet. Beim Herausziehen einzelner Algenbüschel ergab sich nun, daß an ihnen stets Mießmuscheln verankert waren, nicht etwa in der Weise, daß die Algen sich von sich aus festgeheftet hätten, vielmehr hatten die Muscheln vermittels ihrer Byssusfäden einen soliden Kontakt hergestellt. Diesen Vorgang konnte NIENBURG in allen Einzelheiten verfolgen, wenn er in Aquarien mit *Fucus* Mießmuscheln verbrachte. In kürzester Frist waren die Tiere an der Arbeit. Nach der Auffassung von NIENBURG handelt es sich hier um eine Wechselbeziehung mit gegenseitigem Nutzen. Auch MYTILUS ist eine festsitzende Lebensweise gewohnt und würde im weichen Schlick versinken, wenn sie sich selbst überlassen wäre; andererseits findet *Fucus* an den Muschelschalen, die meist in der Mehrzahl an dem Tange hängen, den erstrebten Halt und ist damit nicht der Gefahr ausgesetzt, von jeder leichten Strömung vom Standort verschleppt zu werden. STARK.



RÖNTGENAUFNAHME EINER FLEDERMAUS

(in natürlicher Größe) mit weicher Röntgenstrahlung auf doppelseitig begossenem

„Agfa“-Röntgenfilm

Hervorragende Deckkraft und gute Kontraste, klares Absetzen der Bildeinheiten in den Halbtönen
Verlangen Sie **gratis** „Einführung in die Röntgen-Photographie“ von Prof. Dr. Eggert

BERLIN



S O 36

Leitz

monokulare und binokulare

Mikroskope

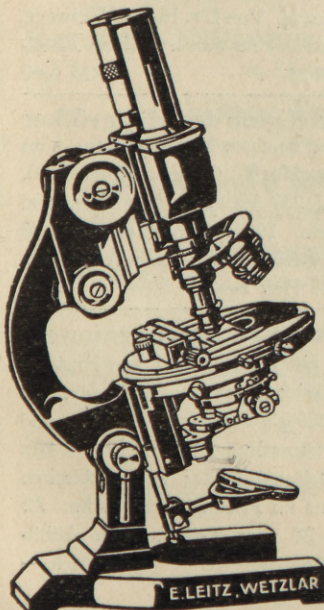
mit Leitz-Optik

Nebenapparate für alle Untersuchungen
Dunkelfeldkondensoren höchster Apertur

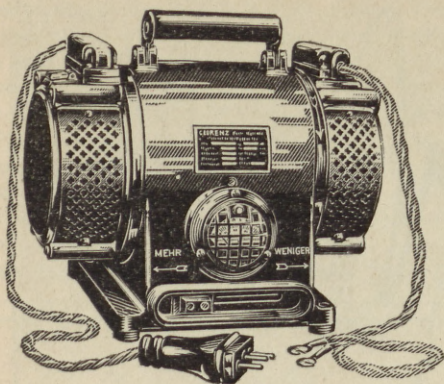
Mikrotome

Taschenlupen, binokulare Präparierlupen

Liste: MIKRO 452 kostenfrei



Ernst Leitz / Optische Werke / Wetzlar



Wir bauen
Einanker-Umformer
 zum Laden sowie für anderen Bedarf.
 Sonder-Ausführungen für den
 naturwissenschaftlichen
 Unterricht

Hochfrequenz-Maschinen
 bis zu 10000 Perioden für alle
 Anwendungszwecke

Maschinen für Sender
 der drahtlosen Telegraphie und Telephonie

**Maschinen für
 Konstanthaltung der Tourenzahl
 und Spannung**
 (Lorenz-Regler nach System Schmidt)

**Mittelfrequenz-Maschinen
 für Meßzwecke**
 mit konstanter Frequenz und
 sinusförmigem Strom



C. LORENZ
 AKTIENGESELLSCHAFT
 BERLIN-TEMPELHOF

Verlag von Julius Springer in Berlin W 9

Zeitschrift für Ethnologie. Organ
 der Berliner Gesellschaft für Anthropologie,
 Ethnologie und Urgeschichte. Aus dem
 Inhalt des letzten Hefes 3-6 des 57. Jahr-
 gangs. 1926. Preis RM 12.—

I. Abhandlungen und Vorträge: Das
 „Bronzezeitliche Urnenfeld“ beim Gursch-
 stift in Frankfurt a. O. Von M. M. Lie-
 n a u. — Straftat und Sühne in Alt-Peru. Von
 Hermann Trimborn. — Ethnographische
 Notizen über die Pimbwe. Von Robert
 Unterwiesing. Kurzer Bericht über meinen
 letzten Aufenthalt in Palästina im Herbst
 1925. Von E. Brandenburg.

Die Zeitschrift für Ethnologie erscheint
 zwanglos in einzeln berechneten Hefen mit
 Tafeln und Textabbildungen.

Anthropometrie. Anleitung zu selbständi-
 gen anthropologischen Erhebungen und deren
 statistische Verarbeitung. Von Dr. R. Mar-
 tin, Professor der Anthropologie an der
 Universität München, Geheimer Regierungsrat.
 51 Seiten mit 19 Abbildungen. 1925.
 RM 2.40

(Sonderausgabe des gleichnamigen Bei-
 trages aus dem „Handbuch der sozialen
 Hygiene und Gesundheitsfürsorge“. Heraus-
 gegeben von A. Gottstein, Charlotten-
 burg; A. Schloßmann, Düsseldorf;
 L. Tekey, Düsseldorf.)

**Der Schädel des eiszeitlichen Men-
 schen von Le Moustier** in neuer Zu-
 sammensetzung. Von Dr. Hans Weinert,
 Berlin-Potsdam. 58 Seiten mit 38 Abbil-
 dungen. 1925. RM 6.60

Kunst und Religion der Mayavölker
 im alten und heutigen Mittelamerika. Von
 E. P. Dieseldorff, Coban (Guatemala).
 50 Seiten mit 239 Abbildungen im Text und
 auf 53 Tafeln. 1926. Gebunden RM 7.50
 (Sonderabdruck aus Zeitschrift für Eth-
 nologie 1925 Heft 1-2.)

**Die Technik der Blutgruppenunter-
 suchung** für Kliniker und Gerichtsärzte
 nebst Berücksichtigung ihrer Anwendung in
 der Anthropologie und der Vererbungs- und
 Konstitutionsforschung. Von Dr. Fritz
 Schiff, Abteilungsdirektor am Städtischen
 Krankenhaus im Friedrichshain-Berlin. 72
 Seiten mit 28 zum Teil farbigen Abbil-
 dungen. 1926. RM 6.—

Hierzu eine Beilage vom Verlag Julius Springer in Berlin W 9