

logie des Menschen ausgegangen ist. Sie bedarf unbedingt der Ergänzung durch die Beobachtung. Auch Anatomie und Physiologie bilden wichtige Grundlagen; namentlich bei den wirbellosen Tieren hat uns die sogenannte Reizphysiologie manche Aufschlüsse gegeben. Die psychische Ausdeutung des Beobachteten darf man aber nicht vollständig ablehnen, nur darf man sie nicht voraussetzen.

Die heutige Tierpsychologie bei höheren Tieren ist im allgemeinen etwas einseitig, da sie sich im wesentlichen auf die intellektuellen psychischen Gebilde beschränkt; und doch sind das Instinktive und Triebhafte, das tierische Wollen und andere seelische Dinge mindestens ebenso wesentlich. Auch die Affekte werden wenig berücksichtigt. Daß die Beobachtung von freien oder in Gefangenschaft lebenden Tieren uns noch manche Aufgaben bietet, zeigt der Verfasser an einigen Beispielen, namentlich an dem Verhalten junger Haustiere, die frei von mütterlicher Beeinflussung aufgewachsen sind. Hierher gehören auch die Spiele der Tiere. Ausführlicher wendet sich, dann der Verfasser einem bisher wenig berücksichtigten Gebiete zu, den Ausdrucksformen des tierischen Körpers, die uns bei näherer Analyse über das Gefühlsleben, die Gemütszustände und Affekte manchen Aufschluß geben können. Die Aufgaben, die gerade auf diesem Gebiete der Ausdruckserscheinungen des tierischen Körpers vorhanden sind, erläutert der Verfasser an einer größeren Anzahl von Beispielen, teilweise dargestellt auf Abbildungen von Tiermalern, die diese Ausdrucksformen im Bilde festgehalten haben. Auch die photographische und kinematographische Aufnahme von ausdrucksfähigen Tieren kann uns weiter bringen. Nicht nur die Säugetiere, auch die Vögel besitzen mancherlei Ausdrucksmöglichkeiten. Doch müssen wir sehr kritisch vorgehen, da man gerade auf diesem Gebiete sehr leicht zu einer Übertragung menschlicher Affekte auf die Tiere verleitet wird. Die buchstabierenden und rechnenden Pferde und Hunde finden ihre gebührende „Würdigung“. Neben den Ausdrucksmitteln des Körpers finden wir bei den höheren Tieren noch eine weitere Ausdrucksmöglichkeit in der Sprache der Tiere; beide stehen in nahen Beziehungen. Auch sie verdient eine eingehendere Untersuchung. Von der Methode der phonographischen Aufnahme der Sprache verspricht sich der Verfasser sehr viel; am besten in Verbindung mit Kinematographie oder Photographie. Weitere Aufgaben sieht Schmid in der Analyse der Instinkte, des Trieblebens und des Lernens der Tiere. Es ist also eine Fülle von Aufgaben vorhanden, die in der kurzen Schrift größtenteils nur berührt werden konnten; doch war es sehr verdienstlich, auf manche bisher weniger beachtete Punkte nachdrücklich hingewiesen zu haben.

A. Prätze, Breslau.

### Mitteilungen aus verschiedenen Gebieten.

Über die Geschwindigkeit der photochemischen Kohlensäurezersetzung in lebenden Zellen. O. Warburg (Biochem. Ztschr. 100, 1919, S. 230—270, ebda. 103, S. 188—217) rückt mit verfeinerten Methoden und besonders geeignetem Pflanzenmaterial dem Problem der Kohlensäureassimilation zu Leibe. Die zu den Versuchen verwendete einzellige Alge wurde, suspendiert in Knopscher Nährlösung oder, um Vermehrung zu verhindern, in einer nährsalzfreien Lösung von Natriumkarbonat und Natriumbikarbonat verschiedenen Bedingungen ausgesetzt. Das Versuchsobjekt bietet gegenüber den bisher zu Assimilationsversuchen verwendeten Pflanzen die beiden wesentlichen Vorteile,

daß es infolge seiner Kleinheit sehr schnell die Temperatur des umgebenden Mediums annimmt und daß die Diffusion der Kohlensäure zu dem der Wand anliegenden Chloroplasten (und wohl auch die Beseitigung von Produkten der Assimilation) in sehr kurzer Zeit erfolgt.

Die Geschwindigkeit der  $\text{CO}_2$ -Zersetzung wurde unter der Voraussetzung, daß gleich viel Moleküle  $\text{O}_2$  aus  $\text{CO}_2$  entstehen, aus den Druckänderungen des über der Zellsuspension befindlichen Gasgemisches unter Berücksichtigung der Absorptionskoeffizienten von Sauerstoff und Kohlensäure nach Methoden bestimmt, die durch Umbildung der Haldane-Barcroft'schen Methode der Blutgasanalyse entstanden. Als Lichtquelle dienten Metallfadenlampen. Die Differenz des Gaswechsels im Hellen und Dunkeln ergibt die Assimilation.

Bei den Resultaten ist vor allem überraschend, daß für die Beziehung zwischen Kohlensäurezersetzung einerseits und Kohlensäurekonzentration oder Lichtintensität andererseits keine Optimumkurven gefunden wurden. Trägt man die Geschwindigkeit der  $\text{CO}_2$ -Zersetzung auf der Ordinate, die Werte der  $\text{CO}_2$ -Konzentration oder der Beleuchtungsstärke auf der Abszisse ab, so erhält man in beiden Fällen Kurven, die mit zunehmendem Werte der Außenfaktoren erst schnell und fast geradlinig ansteigen, dann abmählich umbiegen und schließlich horizontal verlaufen. Die Assimilationsgröße nähert sich also allmählich einem konstanten Wert — nicht plötzlich, wie in früheren Versuchen, die von Blackman so gedeutet wurden, daß begrenzende Außenfaktoren das weitere Ansteigen der Assimilation verhinderten. Den Verlauf dieser Assimilationskurven erklärt der Verf. so, daß die Kohlensäure mit einem in der Zelle vorhandenen Stoff (Chlorophyll — Willstätter?) in Verbindung tritt, so daß die Menge der zersetzten Kohlensäure auch von der Konzentration dieses Stoffes abhängig sei. Sind alle Moleküle dieses Stoffes mit  $\text{CO}_2$  in Verbindung getreten, kann eine weitere Steigerung der  $\text{CO}_2$ -Konzentration einen Anstieg der Assimilation nicht mehr bedingen. Bei der Belichtung soll ein photochemisches Primärprodukt in einer mit der Lichtintensität steigenden Konzentration entstehen und dieses Primärprodukt mit einem zweiten in der Zelle vorhandenen Stoffe reagieren, durch dessen Konzentration schließlich die Größe der Assimilation bestimmt wird.

Wichtige Resultate zeitigten die Versuche mit intermittierender Beleuchtung. Bei hoher Intensität der Strahlung zersetzte eine bestimmte Energiemenge mehr  $\text{CO}_2$  bei gleicher Belichtungszeit, wenn sie intermittierend als wenn sie kontinuierlich auffiel, und zwar bis zu fast 100% mehr bei einer Wechselzahl von 8000/Minute. Bei niedriger Intensität der Strahlung zersetzte eine bestimmte Energiemenge bei intermittierender und kontinuierlicher Einwirkung gleich viel  $\text{CO}_2$ . Die Befunde bei hoher Intensität erklärt der Verf. durch die Annahme, daß in den Dunkelperioden zersetzliche Substanz bis zur Herstellung eines Dunkelgleichgewichtes gebildet werde und daß in den Hellperioden die Assimilation gegenüber der kontinuierlichen Beleuchtung, bei welcher der zersetzliche Stoff nicht bis zur Konzentration des Dunkelgleichgewichtes gebildet werde, erhöht sei. Bei der Deutung der bisher referierten Versuche über die Beziehung des Lichtes zur Assimilation ist nach Ansicht des Ref. die Möglichkeit nicht genügend berücksichtigt, daß trotz des kurzen Weges vom Außenmedium bis zum  $\text{CO}_2$ -reduzierenden Chloroplasten die Versorgung mit Kohlensäure als hemmender Faktor in Frage kommt.

Die  $\text{CO}_2$ -Zersetzung steigt bei Beginn der Beleuch-

tung mit hoher Intensität, wie sich bei Versuchen mit 1—4 Minuten langen Dunkelperioden zeigte, im Laufe von *einigen Minuten (Induktionszeit)* zu konstantem Werte an. Bei geringer Intensität ist sie von Anfang an konstant.

Ein Einfluß des *Sauerstoffdruckes* war nur bei hohen Lichtintensitäten festzustellen, und zwar nahm die  $\text{CO}_2$ -Zersetzung bei von  $1/50$ —1 at zunehmendem Sauerstoffdruck erst schnell, dann immer langsamer ab.

Der *Temperaturkoeffizient* ist unabhängig von der Kohlensäurekonzentration. Bei hohen Lichtintensitäten sinkt er zwischen  $5^\circ$  und  $32^\circ \text{C}$  von 4,3 auf 1,6. Bei niedrigen Intensitäten nähert er sich dem Werte 1. Die Assimilation ist unter dieser Bedingung also nicht von der Temperatur abhängig.

*Narkotika* (Urethan-Alkyl-Verbindungen) hemmen die Assimilation um so mehr, je stärker sie absorbierbar sind. Kohlensäurekonzentration und Beleuchtungsintensität sind von geringem Einfluß. Die Atmung wird von den gleichen Substanzen mit zunehmender Konzentration erst beschleunigt, dann gehemmt.

*Blausäure* hemmt die Assimilation bei hohen Werten der  $\text{CO}_2$ -Konzentration und Lichtintensität stark, bei niedrigen fast gar nicht. Bei hoher Intensität der Bestrahlung und geringer  $\text{CO}_2$ -Konzentration ist die Hemmung schwach. Sie steigt mit zunehmendem Blausäuregehalt bis zu einem konstanten Wert, und zwar bis zu dem Punkt, an dem Gleichgewicht zwischen Assimilation und Atmung besteht. Zwischenprodukte der Atmung können also auch bei hohem Blausäuregehalt noch photochemisch reduziert werden, während die Sauerstoffabspaltung aus Kohlensäure gehemmt wird. Der Verf. schließt aus diesen Versuchen, daß die Kohlensäure in der bestrahlten grünen Zelle erst nach einer chemischen Umwandlung reduziert wird und daß die Wirkung der Blausäure nur darin besteht, daß sie diese Umwandlung hemmt.

Auf Grund der referierten experimentellen Befunde stellt der Verf. folgende im Original näher begründete *Theorie der Assimilation* auf: „Der photochemische Primärvorgang, in dem Sauerstoff nicht abgespalten wird, besteht in einer Wirkung auf das Chlorophyllmolekül und führt zur Bildung des photochemischen Primärproduktes. Die Bildungsgeschwindigkeit derselben ist der in der Zeiteinheit absorbierten Strahlung proportional. Die Konzentration des photochemischen Primärproduktes ist durch die Geschwindigkeit der Bildung und des Verbrauchs bestimmt.“

Das photochemische Primärprodukt reagiert in Sekundärreaktion mit dem Acceptor.

Acceptor ist nicht die Kohlensäure, sondern ein Kohlensäurederivat, das sich in der Zelle — unter intermittierender Bindung an einen Zellbestandteil — „in einer Kette von chemischen Reaktionen bildet. Zu dem photochemischen Primärvorgang und den Sekundärreaktionen kommt in der Zelle eine dritte Klasse von Reaktionen, die der Acceptorbildung. Die Acceptorbildung ist eine Folge freiwillig verlaufender Reaktionen, die ohne Bestrahlung durch Anhäufung der Endprodukte schnell zum Stillstand kommen. Bei Bestrahlung werden diese Endprodukte — die Acceptoren — in der Sekundärreaktion verbraucht, wobei das Dunkelgleichgewicht gestört wird.“ Für die Geschwindigkeit der Assimilation ist bei hoher Intensität der Bestrahlung die Acceptorbildung, bei niedriger Intensität die Reaktion zwischen Acceptor und photochemischem Primärprodukt maßgebend. *Bachmann.*

**Über die Bestimmung des Alters bei Honigbienen.** (*Helen L. M. Piell-Goddrich*, Quart. Journ. of Microscop. Science Bd. 64, Part 2, S. 191—206, 1920.) In der praktischen Bienenzucht ist es oft von Wert, zu wissen, ob eine bestimmte Biene an Altersschwäche gestorben ist; denn nur im entgegengesetzten Falle kann es einen Sinn haben, nach Krankheitsserregern bei ihr zu suchen. Zuverlässige äußere Merkmale zur Bestimmung des Alters gibt es nicht, insonderheit versagt die oft herangezogene Abnutzung des Haarkleides völlig. Dagegen ließen sich, zufolge den Angaben der Verf., objektive *Anhaltspunkte aus dem histologischen Studium der Ganglienzellen gewinnen*. So wurden besonders die großen Ganglienzellen mit im Durchmesser 8—12  $\mu$  haltenden Kernen aus dem suboesophagalen Teile des Gehirns untersucht. Hier bestehen an Serienschnitten jederzeit leicht festzustellende Altersveränderungen, die sich hauptsächlich in einem zunehmenden Schwunde des Zellplasmas äußern: Je älter die Biene, um so stärker vakuolisiert erscheint das Randplasma ihrer Ganglienzellen, bis zuletzt beispielsweise bei überwinterten Arbeiterinnen, die zum Auffliegen schon nicht mehr die Kraft haben, nur mehr spärliche Plasmareste um den mehr oder weniger nekrotischen Kern wahrzunehmen sind. Offenbar nimmt auch die Anzahl der Ganglienzellen mit zunehmendem Alter etwas ab. Das zur Altersbestimmung ebenfalls wichtige Stadium der Drüsen im Kopfe und Halse ist noch nicht ganz abgeschlossen. Ein Paar oesophagaler Drüsen wurde neu entdeckt. Bedeutsam sind z. B. die Pharynxdrüsen: Während der ersten Lebensperiode der Arbeiterin, die ausschließlich im Stocke als Amme sich betätigt, sind sie in voller Funktion, das Zellplasma erscheint hyperchromatisch; während der folgenden Periode der Ausflüge zur Nahrungssuche dagegen erscheinen die Drüsen erschöpft und ihre Zellen sehen geradezu nekrotisch aus.

*Otto Koehler, Breslau.*

(Ber. über die ges. Physiol.)

**Über die Entdeckung der wirksamen Substanz der Schilddrüse.** (*Erik M. P. Widmark*, Svenska Läkartidn. Jg. 17, Nr. 11, S. 242—246, 1920.) Besprechung der Arbeiten von *D. C. Kendall* (Rochester, Amerika, Klinik: Gebrüder Mayo; in Journ. of Biolog. Chem. 1919 veröffentlicht). *Kendall* ist es nach 10-jähriger Arbeit gelungen, aus der Schilddrüse einen stark jodhaltigen, kristallinischen, genau definierbaren Körper: *Thyroxin* zu isolieren. Jodgehalt 65,1 %, Molekulargewicht 585. Nach der Konstitutionsformel handelt es sich um eine Trihydrotrijodoxy-*n*-indo-propionsäure, die auch synthetisch dargestellt werden kann. Die physiologische Wirkung des Thyroxins ist die gleiche wie die des Thyreoidins, nur viel stärker und vor allem konstanter und genau dosierbar. Der Stoffumsatz kann durch Thyroxinjektionen sowohl bei Myxödem wie beim gesunden Menschen bis 30 % erhöht werden. Die Erhöhung geht Hand in Hand mit der Steigerung der injizierten Thyroxinmengen. Das Thyroxin enthält Tryptophan. Da nun der Organismus Tryptophan nicht synthetisieren kann, müßte man nach *Widmark* bei Hypertyreoidismus versuchen, tryptophanarme Nahrung den Patienten zu geben. In Amerika hat die Firma *E. R. Squibb and Son*, New York (nach Journ. of Americ. Med. Assoc. 1919) Thyroxin bereits in Tablettenform in den Handel gebracht.

*Ylppö, Charlottenburg.*

(Ber. über die ges. Physiol.)