

Reaktionen beteiligt sind. Der Tastsinn scheidet aus; es handelt sich offenbar um Reizung der Seitenorgane durch eine Tiefenwirkung der Oberflächenwellen. Wie bei den Stauungserscheinungen treten ja auch hier örtliche Druckschwankungen und Verschiebung von Wasserteilchen auf.

Als Grenze der Empfindlichkeit für die hier gebotenen Reize bestimmte ich folgende Zahlen. In einem rechteckigen Vollglasaquarium von 20×29 cm reagierte bei einer Wassertiefe von 6,5 cm sogar noch der flach am Boden liegende, geblendete Krallenfrosch auf Betupfen der Oberfläche mit einer 1 mm dicken Glasnadel, und zwar durch Wendung nach der gereizten Seite, allerdings erst nach der zweiten oder dritten Betupfung. Die höchsten Teile des Tieres (Oberteil der Hinterflossen, vgl. Fig. 3) befanden sich etwa 4 cm unter der Oberfläche. – Bei einer Wassertiefe von 16,5 cm erhielt ich folgende Grenzwerte: ein schief aufrecht stehender Frosch, dessen Nase und Fingerspitzen sich in etwa 8 cm Tiefe befanden, reagierte noch auf leichtes Betupfen der Oberfläche mit dem stumpf geschmolzenen Ende eines 6 mm dicken Glasstäbchens, jedoch nicht prompt und schlecht gerichtet. Sogar mit der Nase 11 cm unter der Oberfläche wurde vorsichtiges Betupfen noch durch eine, allerdings ungerichtete, Suchbewegung beantwortet. In einer Tiefe von 14 cm wurde überhaupt nicht mehr reagiert. – Ein anderer geblendeter Frosch reagierte in einem Becken von 25×34 cm bei einer Wassertiefe von 10 cm noch schön orientiert, wenn er flach am Boden lag, also in einer Tiefe von mindestens 6–7 cm. – Die geschilderten Reaktionen erfolgten nicht im Augenblick des Betupfens der Oberfläche, sondern nach einer gewissen Latenzzeit, in der die wandernde Welle über den Frosch eingetroffen oder hinweggegangen sein mochte.

Wenn man zuverlässige Feststellungen über die Leistungsgrenzen der Seitenorgane bei der Wahrnehmung bewegter Körper machen will, ist es also notwendig, den Einfluß der Oberflächenwellen durch Verwendung einer genügend großen Wassertiefe auszuschalten. Unter dieser Voraussetzung fand ich folgende Grenzwerte: Im Vollglasbecken von 20×29 cm und bei einer Wassertiefe von 16,5 cm reagierte ein blinder, am Boden liegender *Xenopus* auf das unwillkürliche Zittern beim Festhalten eines senkrecht eingetauchten Glasstäbchens von 6 mm Durchmesser bis in 15 cm Entfernung durch eine Wendung zur gereizten Seite. Auf eine leichte absichtliche Bewegung des Stäbchens über 1–2 cm in Richtung auf den Frosch zu wurde noch in 20 cm Entfernung reagiert. Besonders merkwürdig war es, daß auf das unwillkürlich zitternde Stäbchen manchmal bereits reagiert wurde, als das untere Ende bloß 6–7 cm tief eingetaucht war, obwohl sich der Frosch mehr als 14–15 cm unter der Oberfläche und seitlich von der Eintauchstelle befand. Bei 2 cm tiefem Eintauchen sah ich keine klare Reaktion; blosse Bewegung der Oberfläche war völlig erfolglos.

Die von mir beobachtete Empfindlichkeit des Fernstastsinns stimmt also mit der von KRAMER gefundenen gut überein. Im Gegensatz zu seiner Angabe gelang aber die Feststellung ohne weiteres in Becken von gewöhnlichen Ausmaßen. Der von KRAMER beobachtete Unterschied zwischen kleinen und größeren Becken kann also nicht auf die von ihm angegebene Weise durch Echowirkung einer «Schallerscheinung» gedeutet werden. Er erklärt sich aber zwanglos, wenn Oberflächenwellen mit im Spiele waren, die ja unvermeidlich bei der Seitenorganreizung mit erzeugt worden sind. Daß auch die Reflexion dieser Wellen sich in einem kleinen Becken eher störend bemerkbar machen muß als in einem grö-

ßeren, liegt auf der Hand. Allerdings müßten KRAMERS entsprechende Versuche bei relativ geringer Wassertiefe stattgefunden haben, was anscheinend tatsächlich der Fall war¹.

Bezüglich der eingangs gestellten Frage nach der physikalischen Natur der Fernstastreizung sei abschließend noch folgender Versuch erwähnt. Eine Glaskugel von 7–8 mm Durchmesser wurde an einem 30 cm langen Zwirnfaden aufgehängt und in 5–8 cm Tiefe horizontal mit möglichst gleichmäßiger Geschwindigkeit (etwa 10 cm/sec) durchs Wasser auf die Körperseite eines blinden *Xenopus* zu geschleift. Regelmäßig wurde die herannahende Kugel bereits in 2–3 cm Entfernung bemerkt (rasche, zielgerichtete Wendung). Auch bei diesem Versuch können kaum Druckwellen vorhanden sein, so daß bei *Xenopus* wie bei den Fischen die Beteiligung der Stauungserscheinungen beim Fernstasten sicher gestellt erscheint.

Zusammenfassend kommen wir also zum Ergebnis, daß die Reizung des Fernstastsinns sowohl bei Fischen als bei Amphibien in erster Linie auf den *Stauungserscheinungen* beruht, welche vor jedem unter Wasser bewegten Körper auftreten. Bei Fernwahrnehmung ruhender Gegenstände ist es die Änderung der vom Fisch selbst erzeugten Stauung bzw. die Zunahme des Wasserwiderstandes, welche wahrgenommen wird. Es ist nicht richtig, in diesem Fall von «Reflexion» von Wasserwellen zu sprechen, wie es in der Literatur häufig geschieht. Denn eine strömende Wasserbewegung wird beim Auftreffen auf einen Gegenstand nicht *reflektiert*, sondern entlang seiner Oberfläche *abgelenkt*. *Xenopus laevis* reagiert unter Wasser auf geringfügige Oberflächenwellen, und zwar bis in eine Tiefe von 10 cm.

SVEN DIJKGRAAF

Zoologisches Institut der Universität Groningen, den 20. April 1947.

Summary

Fishes and aquatic amphibians are able to detect and locate moving bodies and even obstacles at some distance by means of their lateral-line sense organs (*Fernstastsinn*). As was shown experimentally, the main physical process involved in these reactions are certain local damming phenomena in front of the moving object (rise of pressure, displacement of water particles). Obstacles cause an alteration of the damming phenomena produced by the moving animal's body itself (increase of water resistance). KRAMER's different view is rejected; he overlooked the existence of damming phenomena and was not aware of the fact that *Xenopus laevis* reacts to surface waves even when the animal is totally submerged.

¹ KRAMER spricht an einer Stelle vom «flach gefüllten Becken»; weitere Angaben fehlen.

PRO LABORATORIO

Qualitative microchemical analysis by microradiography with fluorescent screen

The usual technique in microradiography is to take, by means of X-rays of suitable wave-length, an image of the very thin object in scale 1:1 on a very fine-grained photographic film. The image obtained on the film is subsequently enlarged optically.

The procedure is somewhat time-consuming, however. For routine investigations of, e.g., metallurgical samples

or certain sections of biological tissues, a very fine-grained fluorescent screen may conveniently be used, instead of the photographic film. The object and the fluorescing surface of the screen lie in good contact with each other. The image of the object on the fluorescent screen is observed directly with a microscope.

With a fine-grained specially prepared screen of calcium tungstate, clear images of microscopical objects have been obtained in enlargements up to 50 times. The calcium tungstate screen can be used with voltages of the X-ray tube from 5 kV and upwards (longest "minimal wave-length" c. 2.5 Å). At higher voltages and X-ray intensities it is appropriate to use a thin plate of uranium glass as a screen, which permits of greater enlargements than does the calcium tungstate screen. With both types of screen it has been possible to obtain, e.g., clear images of sections of certain biological tissues.

The method has great advantages, in that, in certain cases, it permits of a direct qualitative analysis of certain parts of the preparation, e.g. an inclusion in an

alloy. This is rendered possible by first adjusting the voltage of the X-ray tube so that the wave-length of the generated X-ray beam is on the long wave side of the K-absorption edge of the sought-for element. By then increasing the voltage on the X-ray tube, so that, when the preparation is viewed in the microscope, the resultant radiation has a somewhat shorter wave-length, the area where the sought-for element is localized will appear darker, while the rest of the preparation will be lighter.

A. ENGSTRÖM

The Department for Cell Research Karolinska Institutet, Stockholm, April 6, 1947.

Zusammenfassung

Durch die Anwendung eines sehr feinkörnigen Fluoreszenzschirmes statt eines photographischen Filmes bei der Mikroradiographie und Betrachtung des erhaltenen Bildes im Mikroskop ist es in gewissen Fällen möglich, direkt im mikroskopischen Objekt eine qualitative mikrochemische Analyse durchzuführen.

Nouveaux livres - Buchbesprechungen - Recensioni - Reviews

A Botanist in Southern Africa

By JOHN HUTCHINSON

Foreword by Field-Marshal The Rt. Hon. J. C. SMUTS.
686 Seiten, mit vielen Abbildungen, Tafeln, Tabellen
und farbigem Titelblatt
(P. R. Cawthorn, Ltd., London 1946) (45s)

Wenige Gebiete der Erde weisen einen ähnlichen Reichtum an Arten und Gattungen von Blütenpflanzen auf wie Südafrika, speziell das Kapland. Trotz der großen Entfernung finden sich dort einige Gattungen, die auch in unsern Gegenden repräsentiert sind, aber mit sehr zahlreichen, zum Teil auf enge Areale beschränkten Arten: *Erica* mit über 100, *Polygala* mit vielen Arten. Eine ähnliche Überfülle von Arten enthalten auch Gattungen ganz anderer Verwandtschaftskreise: Compositen, Geraniaceen, Mesembryanthemaceen, Liliaceen, Restionaceen, Proteaceen usw. Die letzten beiden Familien besitzen zum Teil enge Beziehungen zur australischen Flora, zum Teil, wie auch die *Mayacaceae* und die merkwürdige kleine Familie der *Tecophilaceae*, etwas entferntere zu Südamerika. Diese Beziehungen gehen auf die sogenannte Pangäaphase, das heißt auf jene Zeit des Mesozoikums zurück, während der sich die Trennung der südlichen Kontinente vollzog. Einerseits ist Südafrika ein wahres Museum altweltlicher Reliktformen, andererseits eines neueren, durch keine geologische Katastrophe gehemmten oder wieder beeinträchtigten Endemismenreichtums.

Der heutige Keeper of Museums of Botany, Royal Botanical Gardens in Kew, hat, außer im tropischen Westafrika, schon in den 20er Jahren einen längeren Aufenthalt in Südafrika gemacht und reiches Material heimgebracht. Später konnte er, zum Teil in Begleitung und als Gast des wohl durch seine sonstigen Taten am bekanntesten gewordenen südafrikanischen Botanikers, des Feldmarschalls SMUTS, eine Anzahl Reisen, zum Teil bis in das Gebiet des Tanganjikasees, ausführen;

er verfügt daher von allen europäischen Botanikern wohl über die beste Übersicht. Sein Buch ist sehr originell und anschaulich geschrieben und gibt mit seinen vielen guten Abbildungen ein wirklich lebendiges Bild der verschiedenen botanischen Regionen. Zahlreiche Verbreitungskärtchen und Detailbilder illustrieren Verwandtschaft und Vorkommen typischer Arten und Gattungen und lassen die alten biogeographischen Beziehungen zwischen Südamerika, Südafrika und Australien aufs beste erkennen.

Zum Schlusse entwirft der Autor auf Grund seiner beneidenswerten, auf eigener Anschauung beruhenden Kenntnis tropischer und subtropischer Familien ein «natürliches» System, in Erweiterung seiner schon früher entwickelten Vorschläge. Hierbei wird besonders dem Unterschiede zwischen «krautig» und «holz» sehr große systematische Bedeutung beigemessen, so daß unter den Dikotylen zwei Hauptäste danach unterschieden werden. So erscheinen Familienpaare, die bisher als nahe verwandt aufgefaßt worden sind, wie Verbenaceen und Labiaten oder Araliaceen und Umbelliferen, als Englieder ganz von Anfang an getrennter Entwicklungsreihen, und die Ähnlichkeiten werden als reine Konvergenz betrachtet. Mag man auch hierüber vorläufig zurückhaltend sein, darf man doch zugestehen, daß HUTCHINSONS System jedenfalls einen ernstlichen Versuch darstellt, aus «Sackgassen» in denen die Systematik gegenwärtig zum Teil festgefahren ist, herauszukommen. Interessant ist jedenfalls auch der Versuch, die Gruppe der Sympetalen vollständig aufzulösen und die einzelnen Familien an solche der Dialypetalen anzuknüpfen. Wenn auch hier nach Ansicht des Referenten in manchen Fällen ein einfaches Fragezeichen dem gegenwärtigen Stand der Erkenntnismöglichkeit besser entsprechen würde als eine präzise Beantwortung, so verdienen doch HUTCHINSONS Hypothesen – und als solche wird er wohl selbst die in seinem Stammbaum mit dicken Linien eingezeichneten Verwandtschaften