

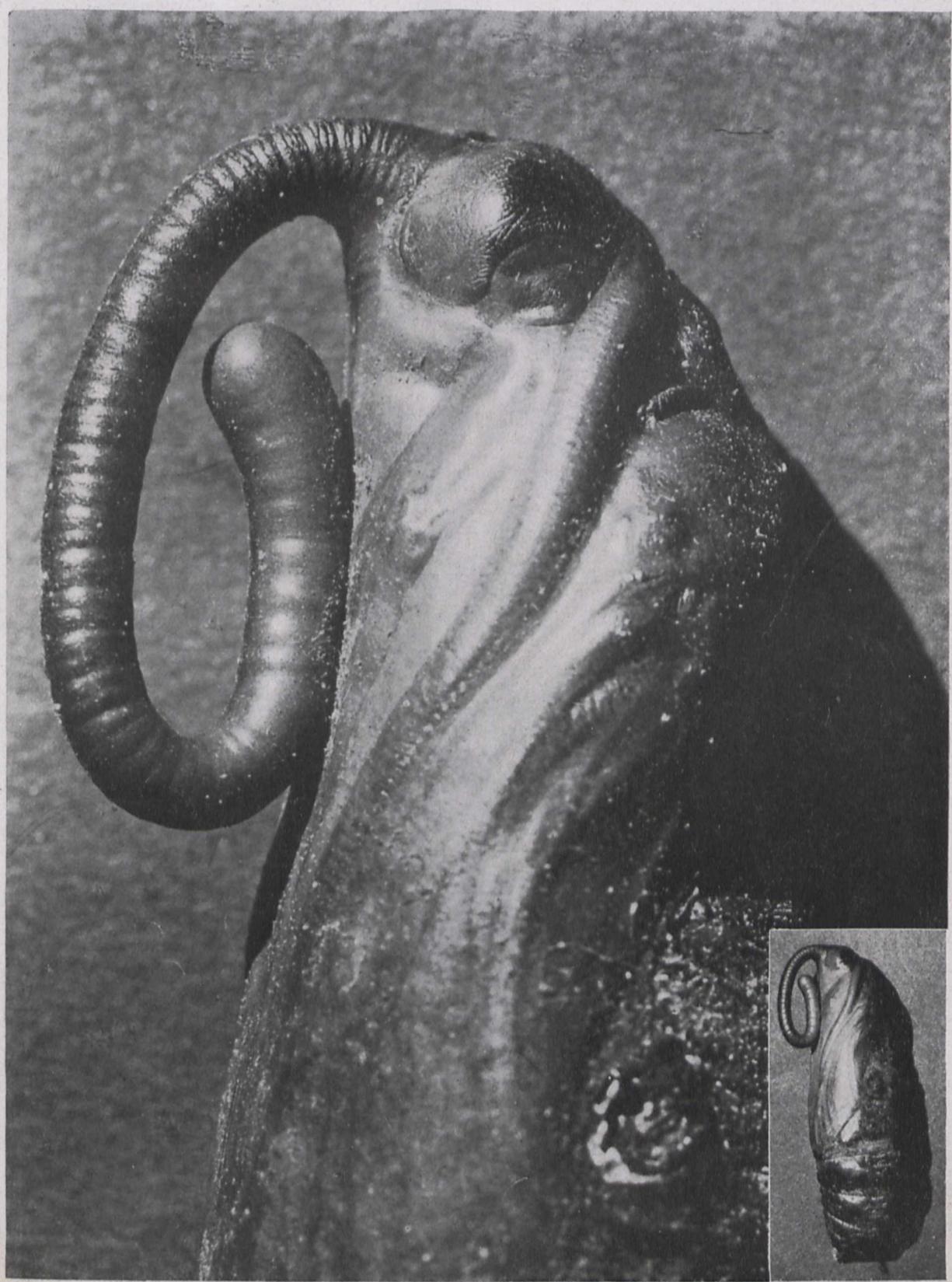
9/9.

Die

UMSCHAU

in Wissenschaft und Technik

Bibliothek
Techn. Hochsch. Darmst.



*Die Puppe
des
Windens-
schwärmers*

ANKFURT
August 1942
JAHRGANG
E F T
24

Wer weiß? Wer kann? Wer hat?

Diese Rubrik soll dem Austausch von Erfahrungen zwischen unseren Lesern dienen. Wir bitten daher, sich rege daran zu beteiligen. Einer Anfrage ist stets der Bezugsnachweis und doppeltes Briefporto beizulegen, bzw. von Ausländern 2 internationale Antwortscheine. Antworten dürfen bestimmungsgemäß nur an Bezieher erteilt werden. — Ärztliche Anfragen können grundsätzlich nicht aufgenommen werden.

Fragen:

121. Stockflecke in Büchern.

Ich bitte um Angabe eines Mittels, mit dem man Stockflecke aus Büchern beseitigen kann. Es handelt sich bei den betreffenden Büchern um Kunstdruckpapier. Vielleicht kann mir einer der Leser einen Weg nennen oder mir einen nützlichen Wink geben?

Suhl

H. F.

122. Literatur über kosmische Strahlen.

Welche Bücher unterrichten über den neuesten Stand der Forschung über die kosmischen Strahlen? Die Werke aus der „Akademischen Verlagsanstalt“ besitze ich.

Berlin

F. W.

123. Literatur über graphische Interpolation u. a. m.

Erbitte Literatur über graphische Interpolation, Darstellung und Berechnung von Kurven im Koordinatensystem mit normaler Einteilung, im einfach- und doppellogarithmischen System.

Idar-Oberstein

E. K.

Verbrauch garantieren nur solche Kessel, die aus einer Reihe schmaler, hohler, gußeiserner Glieder (Gliederkessel) bestehen, die den Feuerraum bilden und zwischen denen, durch Rippen geführt, die Rauchgase zu dem im unteren Teil nach rückwärts führenden Rauchgassammelkanal strömen. Durch diese Bauart werden bis zu 75% der frei werdenden Brennstoffwärme dem Wasser zugeführt.

Villach

Direktor ing. E. Belani

Zur Frage 112, Heft 21. Torftrocknung.

In der „Deutschen Torfindustrie-Zeitung“, Heft 14, vom 25. März 1922 finden Sie eine Abhandlung von Horst, in welcher das Projekt einer Torfgewinnungsanlage einmal nach der Lufttrocknung, dann nach dem Madruck-Verfahren nebst der Rentabilitätsberechnung beschrieben ist. — H. Mc Neil und E. L. Luly beschreiben in der englischen Zeitschrift J. Inst. Fuel 11 (1938) 58, Seite 344/356, in einer Abhandlung „Gewinnung und Brikettierung von Torf“ (The harvesting and briquetting of peat) die Torfgewinnung in Irland und das Trocknen und Brikettieren im Peco-Prozeß. — Weiter finden Sie in der Zeitschrift „Genie civ.“ 116 (1940) Nr. 14, Seite 231/234 in einer Abhandlung von Berthelot „Die Förderung, Trocknung und Brikettierung des Torfes“ (L'extraction, le séchage et l'autoagglomération de la tourbe) Näheres über die Trocknung des kolloidalen Rohorfes durch das Madruck-Verfahren.

Berlin

A. Burghardt

Antworten:

Zur Frage 103, Heft 20. Lehrbuch der anorganischen Chemie.

Empfohlen sei das zweibändige Werk von H. Remy, Lehrbuch der anorganischen Chemie, erschienen bei der Akad. Verlags-Gesellschaft, Leipzig.

Breslau

Dr. A.

Zur Frage 108, Heft 21. Warmwasserheizungskessel.

Die Zentral- oder Stockwerksheizung bietet ein Höchstmaß an Annehmlichkeit und Sauberkeit. Sparsamsten Brennstoff-

Die „Umschau in Wissenschaft und Technik“, vereinigt mit den Zeitschriften „Naturwissenschaftliche Wochenschrift“, „Prometheus“ und „Natur“. Verantwortlich für den redaktionellen Teil: Prof. Dr. Rudolf Loeser. Stellvertr.: E. Blanke. Für den Anzeigenteil: Carl Leyendecker — Pl. 6. Verlag: Breidenstein Verlagsgesellschaft, Postcheckkonto Frankfurt a. M. Nr. 35. — Druck: Brönners Druckerei (Inh. Breidenstein).

Alle in Frankfurt am Main, Blücherstraße 20—22.

Die Umschau, die sonst wöchentlich erscheint, kommt bis auf weiteres nur alle 10 Tage heraus. Sobald die Möglichkeit dazu besteht, wird die Umschau wieder wöchentlich erscheinen.

Nachdruck von Aufsätzen und Bildern ohne Genehmigung ist verboten.



Es war ein langer Marsch und doch klingt das Lied noch frisch und fröhlich.



Peter: „Warum singst Du nicht mit, dann tippelt man wieder leichter.“



Paul: „Aber wenn der Hals rauh und trocken ist vom Staub . . .“



Peter: . . . dann nimmt man Wybert. Mutter schickt sie noch, obwohl sie daheim rar geworden sind. Und schon wenig Wybert wirken viel.“

WIR BAUEN:

KLIMA-ANLAGEN

BE- UND ENTLÜFTUNGSANLAGEN

GASGESCHÜTZTE KLIMA-ANLAGEN FÜR SONDERZWECKE

EIGENE PATENTGESCHÜTZTE KONSTRUKTIONEN UND VERFAHREN

• BEWETTERUNG •

KURT EULITZ

BERLIN W 62, KURFÜRSTENSTRASSE 105 · FERNRUF: SAMMEL-NUMMER 24 10 38



DIE UMSCHAU

Wochenschrift über die Fortschritte in Wissenschaft und Technik

BREIDENSTEIN VERLAGSGESELLSCHAFT
FRANKFURTA. M., BLÜCHERSTRASSE 20-22

Jahrgang 46, Heft 24
27. August 1942

Bezugspreis: monatl. RM 1.80
Das Einzelheft kostet RM 0.60

Von Herrn Dr. *Volker Fritsch* erbat man den nachstehenden Bericht über den heutigen Stand des Wünschelrutenproblems, den wir trotz seiner Länge ungekürzt wiedergeben möchten, da uns daran liegt, diese allgemein interessierende und oft unwissenschaftlich umstrittene Frage eingehend darzustellen. Aus dieser Abhandlung ersieht man, daß heute erst von einem unvoreingenommenen Standpunkt aus an der Klärung dieser Frage gearbeitet wird. Da eine endgültige Lösung somit noch aussteht, erübrigt sich vorläufig jede Diskussion. Die Schriftleitung.

Die Erforschung des Wünschelrutenphänomens

Von Dipl.-Ing. Dr. *Volker Fritsch*

Zu jenen Phänomenen, die, trotzdem sie schon seit geraumer Zeit untersucht werden, noch immer nicht wissenschaftlich einwandfrei erklärt werden können, zählt zweifellos jener Effekt, der durch die sogenannte Wünschelrute angezeigt wird. Wenn ich hier feststelle, daß bis zum heutigen Tag eine befriedigende Lösung der Wünschelrutenfrage noch nicht gelungen ist, so wird dies manchen Leser vielleicht wundernehmen. Wer eine der zahlreichen Publikationen in die Hand nimmt, die sich mit diesen Fragen beschäftigen, der wird in den meisten Fällen Theorien finden, die für sich beanspruchen, eine vollkommene Lösung dieser Frage zu ermöglichen. Mitunter bauen diese Theorien auf ein großes und in der Regel oft wirklich verblüffendes Versuchsmaterial auf. Der Naturwissenschaftler, der nun gezwungen ist, alles objektiv und kritisch zu beurteilen, hat aber bisher nur einen sehr kleinen Teil dessen, was da an Beobachtungen und Messungen mitgeteilt wurde, als wirklichen Beitrag zur Klärung dieses sonderbaren Phänomens anerkennen können. Die Wünschelrutenforschung wird zum Teil von Fachleuten betrieben, zum weitaus überwiegenden Teil jedoch von Laien, denen die Arbeitsweise des Naturforschers fremd ist. Aber auch die Fachleute, die sich mit diesen Fragen beschäftigen, sind sehr häufig gezwungen, ihre Untersuchungen auf Gebiete zu erstrecken, die ihnen selbst wieder höchstens als Hilfswissenschaften und oft überhaupt kaum bekannt sind. Aus diesen Gründen ist es wohl vor allem zu erklären, wenn das Wünschelrutenproblem bisher noch keine befriedigende Lösung gefunden hat. In diesem kurzen Aufsatz kann ich natürlich nur einen Überblick über den derzeitigen Stand der Forschung geben. Ich möchte aber doch kurz zeigen, in welcher Richtung diese heute betrieben wird, und welche prinzipiellen Fehler häufig deren Fortgang hindern.

Es gibt Personen, die über bestimmten Stellen des Untergrundes irgendwelche Veränderungen im Organismus erleiden, die zu Muskelkontraktionen führen. Zur Anzeige der Kontraktion wird nun in den weitaus meisten Fällen ein einarmiger Hebel verwendet, der den Namen Wünschelrute führt. Die Wünschelrute selbst, also der Stab, den der Rutengänger hält, wird sicher in keiner Weise beeinflusst. Wenn manche Theorien versuchen, die Bewegung der Rute etwa durch Änderungen des Schwerfeldes, durch elektrische Ströme, magnetische Kräfte u. a. zu erklären, so führen sie die

Forschung jedenfalls auf Abwege. Es ist natürlich ganz lächerlich, daß z. B. eine Änderung der Gravitation, die heute nur mit den empfindlichsten geophysikalischen Apparaturen nachgewiesen werden kann, durch ein so grobes Werkzeug angezeigt werden könnte, wie es die Wünschelrute ist. Auch elektrische Ströme spielen sicher keine Rolle. Die Rute selbst besteht bald aus Metall, bald aus ausgesprochenem Isoliermaterial, so daß ihre Leitfähigkeit belanglos ist. Vor allem aber muß festgehalten werden, daß es Rutengänger gibt, die auch ohne dieses Gerät arbeiten. Diese spüren den Eintritt der Reaktion an bestimmten physiologischen Wirkungen. Diese Erscheinungen sind indessen schon seit geraumer Zeit bekannt; schon im vorigen Jahrhundert hat z. B. *Goethe* in den „Wahlverwandtschaften“ auf derartige Phänomene hingewiesen und im übrigen vielleicht auch als erster die bloße Indikatorwirkung der Rute klar festgestellt.

Die Forschung setzt daher heute auch gar nicht bei der Wünschelrute an, sondern beim Organismus des Rutengängers. Hier stehen zwei Lager einander gegenüber. Es gibt nämlich Forscher, die auf dem Standpunkt stehen, daß die Rutenreaktion eine ausgesprochen psychologische Angelegenheit sei. Ihrer Meinung nach ist die Ursache der Rutenreaktion somit ausschließlich endogener Art; der Rutengänger bewegt die Rute durch einen Willensakt; unter Umständen kann die Reaktion auch durch Vorgänge im Unterbewußtsein ausgelöst sein. Diesen Forschern stehen jene gegenüber, die die Ursache des Rutenausschlages unbedingt außerhalb des Rutengängers suchen, die also die sogenannte physikalische Reaktion bejahen. In den letzten Jahrzehnten ist zwischen diesen beiden Gruppen häufig gestritten worden. Man kann sogar sagen, daß über wenige Dinge eine so reichhaltige Literatur besteht wie gerade darüber. Meiner Überzeugung nach wird es notwendig sein, einen Kompromiß zu schließen. Wenn man das vorliegende Beobachtungsmaterial übersieht und wirklich objektiv wertet, so wird man immer wieder Fälle finden, in denen eine rein psychologisch begründete Reaktion keine ausreichende Erklärung mehr bieten kann. In diesen Fällen gelangt man bei objektiver Einstellung zu der Überzeugung, daß die Reaktion durch irgendwelche äußeren Ursachen ausgelöst wird. Nun ist aber natürlich der Rutengänger kein physikalischer Apparat. Zwischen jenem Organ, das durch die Reaktionsursache angeregt wird, und den Muskeln, die schließlich die Rute bewegen, schaltet sich eine ganze

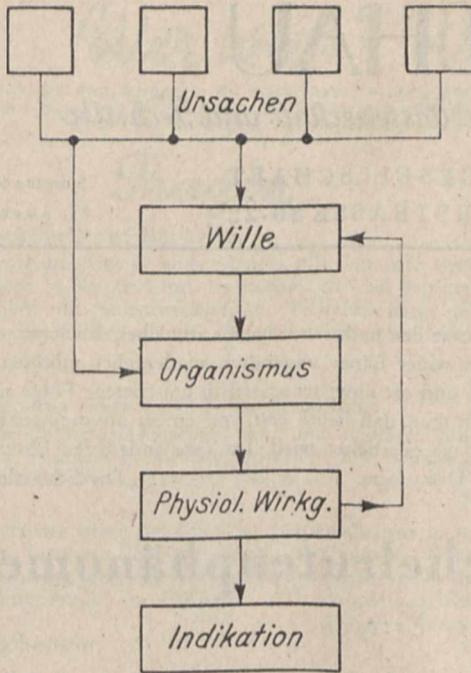


Bild 1. Die Reaktion wird teils durch äußere, teils durch innere Ursachen hervorgerufen. Es besteht zwischen diesen mitunter auch eine komplizierte Verkettung

Reihe von Zwischengliedern ein, und die Funktion dieser Zwischenglieder wird eben einmal durch den bewußten oder unbewußten Willen des Rutengängers weitgehend beeinflusst. Man kann daher das ganze Problem nicht studieren, ohne auf diese psychologischen Faktoren Bedacht zu nehmen. Wir müssen also neben exogenen auch endogene Reaktionsursachen annehmen, und zwar können diese positiver oder negativer Art sein, d. h. sie können Reaktionsvorgänge unterstützen oder aber hemmen.

Es sind nun sicher Fälle möglich, in denen z. B. die endogenen Ursachen stärker sind als die exogenen. In diesem Fall kann z. B. eine an und für sich von außen her eingeleitete Reaktion unwirksam gemacht werden. In gewissen Fällen können wiederum die endogenen Ursachen so wirksam werden, daß sie auch ohne eine äußere Ursache zur Reaktion führen. Wir erhalten dann die psychologische Reaktion. Gerade der Einfluß dieser psychologischen Faktoren macht ja das Studium des ganzen Problems so ungemain schwierig. Die Tatsache, daß ein Rutengänger an einer bestimmten Stelle reagiert, kann uns zunächst gar nichts sagen; denn wir wissen ja nicht, ob diese Reaktion tatsächlich durch eine äußere Ursache ausgelöst oder nur psychologisch bedingt ist. Auch die Tatsache, daß von mehreren Rutengängern der eine oder andere an einer bestimmten Stelle keine Reaktion erleidet, bietet zunächst keinen Anhaltspunkt für die weitere Forschung, ehe wir nicht wissen, ob aus bestimmten psychologischen Gründen heraus die Reaktion unterdrückt wurde.

Soll ein Versuch somit überhaupt irgendeinen Wert haben, so muß zunächst einmal dafür gesorgt werden, daß der Rutengänger vollkommen unbeeinflusst arbeitet, und es muß weiter die Reproduzierbarkeit des Ergebnisses ermittelt werden. Damit scheiden aber alle Versuche aus, bei denen der Rutengänger die als Reaktionsursache angenommenen Stoffe sieht oder aber von der Wirksamkeit irgendwelcher Reaktionsursachen Kenntnis hat. Bei verschiedenen Vorträgen kann man immer wieder Vorführungen sehen, bei denen z. B. ein Rutengänger über verschiedenen Metallen, Olen und Steinen spezifische Ausschläge nachweisen will.

Solange der Rutengänger die betreffenden Gegenstände sieht, ist er immer in der Lage, die betreffenden Ausschläge vorzuführen. Werden diese allerdings dann überdeckt, so ist es mit den Fähigkeiten zu Ende. Es wird dann selbstverständlich eine komplizierte Theorie dargelegt, die die abschirmende Wirkung des Tuches oder Papiers erklären soll, das über diesen Gegenstand ausgebreitet wurde. Das alles ist selbstverständlich Humbug. Jeder, der mit physikalischen Apparaten arbeitet, weiß, daß die Gefahr der Selbsttäuschung, selbst bei objektiv anzeigenden Meßgeräten, nicht ganz ausgeschlossen ist. Besonders dann, wenn wir Ergebnisse erhalten, die nahe der Fehlergrenze liegen, ist die Täuschungsmöglichkeit sehr groß. Wenn wir nun an Stelle des physikalischen Apparates einen lebenden Organismus setzen, so wird diese Täuschungsmöglichkeit naturgemäß ungeheuer vergrößert. Wenn wir dann noch dazu beitragen, daß die Versuchsperson in irgendeiner Weise beeinflusst wird, so erhalten wir selbstverständlich vollkommen wertlose Ergebnisse.

Die Reproduzierbarkeit der Reaktion muß unter Beweis gestellt werden. Die Forderung ist leicht und rasch erhoben; aber nur ungemain schwer kann ihr wirklich voll Genüge geleistet werden. Wir führen z. B. einen Rutengänger im freien Gelände über einen Verwerfer. Dort, wo er den Verwerfer quert, wird er fast immer eine Reaktion erhalten. Nun dürfen wir uns mit einer einzigen Reaktion nicht begnügen. Wir müssen also den Rutengänger mehrmals über diese Stelle führen und stets den Verlauf der Reaktion beobachten. Nun kennt aber der Rutengänger von der ersten Begehung her bereits die Reaktionsstelle. Er ist daher bei jeder folgenden Begehung schon beeinflusst; daher sind die folgenden Beobachtungen bereits wertlos. Um in solchen Fällen die Reproduzierbarkeit nachzuweisen, müssen wir den Rutengänger an verschiedenen Stellen über den Verwerfer führen. Wir müssen ihm dazwischen womöglich andere Aufgaben zuteilen, um seine Aufmerksamkeit abzulenken und dafür zu sorgen, daß er bei der weiteren Begehung unbeeinflusst ist. Wer solche Versuche leitet, der weiß, wie schwer das oft wirklich richtige Ergebnisse zu erhalten sind. Nun haben selbst Rutengängerorganisationen bei ihren Untersuchungen Fehler begangen, die einfach grotesk sind. Fast bei jeder Rutengängertagung wird eine Begehung vorgenommen. In einem geophysikalisch mehr oder weniger erforschten Gelände werden da die Rutengänger in breiter Front losgelassen und nun die verschiedenen Reaktionen einfach zusammengezählt. Solche Begehungen haben natürlich überhaupt keinen Wert. Wer auf diesem Gebiet nur ein wenig Erfahrung hat, weiß, daß es eine Grundregel ist, Rutengänger nur immer einzeln einzusetzen und so marschieren zu lassen, daß sie einander nicht beobachten können, ja daß sie sich während des Versuches nicht einmal über ihre Ergebnisse unterhalten können. Selbst die protokollführenden Begleitpersonen wird man nach Möglichkeit ablösen, denn diese können oft, ohne daß sie es wissen, den Rutengänger beeinflussen. Oft wird auch der Fehler begangen, an Stelle der Reaktion selbst die Deutung dieser Reaktion zur Grundlage der weiteren Untersuchung zu machen. Wir können z. B. an einer bestimmten Stelle drei Rutengänger einsetzen, die durchaus reproduzierbare Ergebnisse erhalten. Nun ist aber von diesen Dreien der eine der Meinung, er hätte Wasser gefunden, der andere vermutet ein Erdöllager und der dritte etwa ein Erzlager. An und für sich könnte der Rutengänger lediglich angeben, daß er eben zwischen zwei im Gelände festgelegten Punkten eine Reaktion gespürt hätte. Er deutet nun diese Reaktion in bestimmter Weise und bedient sich dabei seiner Erfahrungen oder geologischen Kenntnisse. Nun ist es sicher nicht die Aufgabe eines solchen Versuches, etwa die geologische Kenntnis des Ruten-

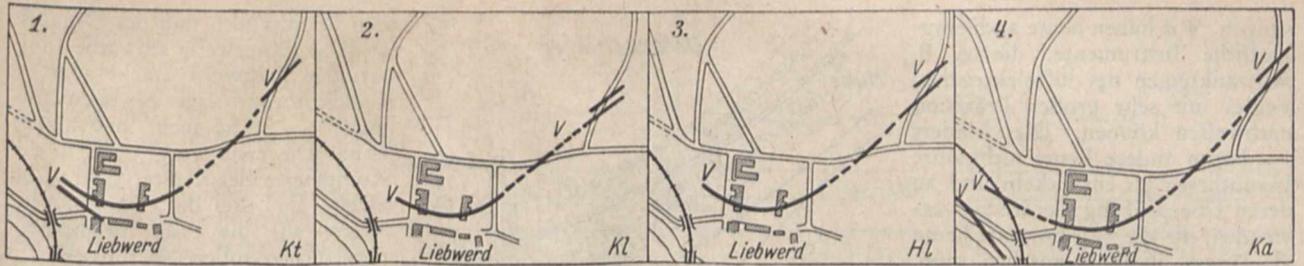


Bild 2. Klar ausgesprochene Reaktionsursachen können von verlässlichen Rutengängern übereinstimmend nachgewiesen werden. Hier ist ein Beispiel zu sehen: der Nachweis eines Verwerfers durch vier verschiedene Rutengänger

gängers zu prüfen. Wenn wir aber die von ihm gegebene Deutung protokollieren, so tun wir dies eigentlich, und wenn dann das Ergebnis dieser Deutung mit dem tatsächlichen Befund nicht übereinstimmt, so wird dies natürlich als Beweis für die Unrichtigkeit der vom Rutengänger gemachten Angabe gewertet. Würde man sich dagegen in allen Fällen darauf beschränken, die Reaktionen zu beurteilen, so erhielte man mit der Zeit ein Beobachtungsmaterial, das man miteinander vergleichen könnte. Die Ursachen gerade für diesen Fehler sind wohl auf beiden Seiten zu suchen. Auf der einen Seite gibt es Rutengänger, die sich mit der Angabe der Reaktion selbst nicht begnügen und diese in einer Weise erklären, die oft wirklich — wenn sie richtig wäre — die ganze Geologie und Geophysik überflüssig machen würde; auf der anderen Seite gibt es natürlich immer wieder Kommissionen, die grundsätzlich übersehen, daß es sich hier um eine Sache handelt, die mit der Geologie selbst nur einen mittelbaren Zusammenhang hat.

Es darf vielleicht als wesentlicher Fortschritt der neueren Forschung gewertet werden, daß das zunächst ausschließlich geologisch gewertete Wünschelrutenproblem allmählich als eine Frage erkannt wird, die an der Grenze von Geophysik und Physiologie steht. Dadurch, daß die Forschung in die Hand des Geophysikers und Mediziners übergeleitet wird, wird die Basis für eine weit objektivere und auch sachgemäßere Forschung geschaffen. Die ausschließliche geologische Behandlung muß dagegen alle jene Fehlermöglichkeiten enthalten, die durch die Deutung der Reaktion, die einen ausgesprochen subjektiven Vorgang darstellt, verschuldet werden.

Ich glaube nicht fehlzugehen, wenn ich behaupte, daß die bisherige, vorwiegend geologische Behandlung der Materie daran schuld ist, daß die Forschung nie an den Kernpunkt des ganzen Problems herankam. Sie hat aber auch sehr häufig zu jenen Mißverständnissen geführt, die dann zu den heftigen Diskussionen auf diesem Gebiet führten. Wenn man das Problem als physikalisch-physiologisches betrachtet, so gelangt man zu einer viel tragfähigeren Grundlage, und man nimmt überdies allen jenen Streitigkeiten, die heute die Forschung so sehr erschweren, den Boden fort. Wenn heute die Wünschelrutenfrage nicht immer mit jener Sachlichkeit behandelt wird, die allein geeignet ist, ein wissenschaftliches Problem seiner Lösung zuzuführen, so ist vor allem der Umstand maßgebend, daß diese Frage eine sehr praktische Bedeutung hat. Bisher wurde vorwiegend erörtert, ob man mit der Wünschelrute z. B. Erz, Erdöle u. a. finden kann. Dies ist aber eine vollkommen falsche Grundlage. In dem Augenblick, wo man sich darauf beschränkt, zu untersuchen, ob mit der Rute reproduzierbare Ergebnisse zu erhalten sind, und ob diese durch bestimmte physikalische Ursachen bedingt werden, ist kein Grund mehr dafür gegeben, das Problem mit irgendwelcher Voreingenommenheit zu behandeln, die heute durch die Verquickung mit Dingen verursacht wird, die mit Wissenschaft überhaupt nichts zu tun haben.

Über die physiologische Problemstellung und die Untersuchungen, die zu ihrer Klärung durchgeführt wurden, möchte ich hier nicht sprechen. Die Behandlung dieses Gegenstandes muß einem Mediziner vorbehalten bleiben. Ich möchte lediglich zeigen, in welcher Richtung heute der Geophysiker diese Frage studiert. Wenn wir an irgendeiner Stelle reproduzierbare Rutenreaktionen erhalten, so müssen wir nun versuchen, die Ursache dieser Reaktionen zu ergründen. Zu diesem Zweck müssen wir einerseits die Beschaffenheit des Untergrundes untersuchen, und wir müssen andererseits noch feststellen, ob nicht irgendwelche andere physikalische Ursachen, also z. B. ein elektrischer Strom, eine Störung des erdmagnetischen Feldes, eine Strahlung oder anderes existiert. Wir sind natürlich heute imstande, solche Ursachen nachzuweisen und zu messen. Immerhin muß man natürlich auch hier beachten, daß es sehr wohl möglich ist, daß der menschliche Organismus empfindlicher als unsere heute verfügbaren Meßgeräte ist. Freilich wird gerade in dieser Richtung von Laien viel gesündigt. Man behauptet z. B., daß Hertz'sche Felder von einer bestimmten Wellenlänge die Reaktion bedingen, und fügt hinzu, daß die Intensität dieser Felder eben so schwach sei, daß sie mit unseren heutigen Geräten nicht erfaßt werden kann. Darauf werden dann umfangreiche Theorien aufgebaut. Die Leute, die solch eine Theorie aufstellen, übersehen nun leider, daß mit Rücksicht auf die Verbreitung des Rundfunks heute fast überall durchaus meßbare Feldstärken nachzuweisen sind, und zwar innerhalb eines sehr breiten Wellenbandes. Ebenso steht es oft mit magnetischen Mes-

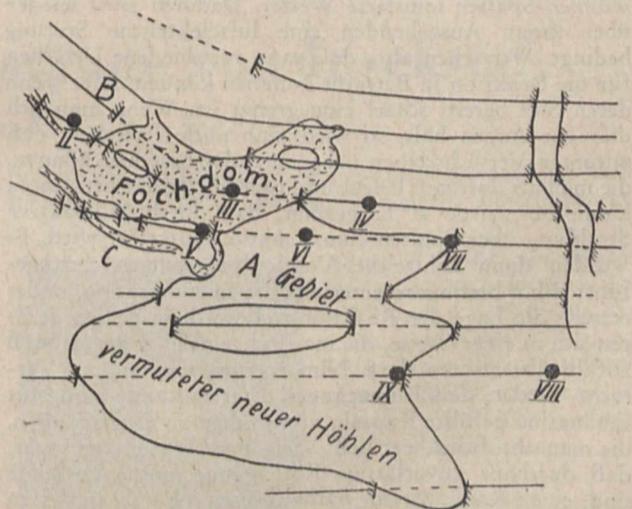


Bild 3. Ein Rutengänger wird über ein Höhlengebiet geführt

Ein Teil der Höhlen ist bekannt und wird nachträglich in die Karte eingezeichnet. Man sieht durchweg gute Übereinstimmung. Die weiteren Angaben des Rutengängers wurden durch die bisherigen Schürfergebnisse schon zum großen Teil bestätigt

sungen. Wir haben heute auch empfindliche Instrumente, die z. B. Schwankungen des luftelektrischen Feldes mit sehr großer Präzision nachweisen können. Dies hindert wiederum andere Leute nicht, ihre Hypothesen zu entwickeln und zu deren Überprüfung Geräte zu verwenden, die die Wissenschaft heute als längst überholt ansehen muß. Eine ganze Reihe von Theorien baut auf die angebliche Einwirkung teils bekannter, teils hypothetischer Strahlen auf. Solange man den Einfluß bekannter Strahlen von den Rutengängern untersuchen läßt, besteht die Möglichkeit einer wissenschaftlich begründeten Forschung. In dem Augenblick aber, in dem man mit Strahlungen operiert, die durch kein physikalisches Gerät nachzuweisen sind, und die man, nach Angabe der Forscher, nur mit der Wünschelrute nachweisen kann, entsteht natürlich ein *circulus vitiosus*, und es ist unmöglich, in dieser Richtung weiterzukommen.

Die Eingrenzung der Reaktionsursache selbst ist oft keineswegs einfach. Wir wissen z. B., daß Rutengänger nahezu immer über einer Spalte eine Reaktion erleiden. Der Geologe wird daher zunächst feststellen, daß die Spalte die Reaktionsursache ist. Der Geophysiker greift das Problem aber anders auf. Für ihn ist die Spalte lediglich der Sitz der Reaktionsursache; die Ursache selbst kann aber ganz verschiedener Art sein. Durch die Spalte kann zunächst einmal das Gravitationsfeld gestört werden. Dies kann dann den Organismus beeinflussen und somit die Reaktion auslösen. Wenn wir Spalten elektrisch untersuchen, so werden wir fast jedesmal feststellen, daß sie eine elektrische Diskontinuität darstellen. Je nach ihrer Füllung und insbesondere nach ihrer Wasserführung werden sie einen gut- oder schlechtleitenden Einschuß darstellen. Sehr häufig entströmen Spalten ionisierte Wetter. Dadurch wird wieder über ihrem Ausgehenden eine luftelektrische Störung bedingt. Wir sehen also, daß ganz verschiedene Ursachen für die Reaktion in Betracht kommen können, selbst wenn deren Sitz bereits scharf eingegrenzt ist. Wenn man sich dies vor Augen hält, so wird man auch verstehen, daß mitunter Versuchsreihen nebeneinander bestehen können, die man als durchaus belegt und reproduzierbar betrachten kann. So wurde z. B. gezeigt, daß durch radioaktive Strahlung über Spalten eine Reaktion ausgelöst wird. Es wurden dann zahlreiche Vergleichsmessungen durchgeführt. Man bestimmte einerseits die Luftionisation, andererseits die Lage der Reaktionsstellen; diese beiden deckten sich in einer Weise, die man sicher nicht mehr als bloß zufällig betrachten darf. Nun zeigten aber andere Versuche wieder, daß Rutengänger nicht imstande sind, mit Emanation gefüllte Kapseln von solchen zu unterscheiden, die man absichtlich leer ließ. Viele Versuche zeigten sogar, daß durchaus zuverlässige Rutengänger nicht imstande sind, einen Radiumtresor nachzuweisen, obwohl in dessen Umgebung die Luft stark ionisiert war. Diese beiden Versuchsreihen: der richtige Nachweis der Spalten und die Unmöglichkeit, starke Ionisationen zu erkennen, die durch größere Radiummengen bedingt sind, führt nun zunächst zu einem Dilemma. Um dieses zu überwinden, gibt es zwei Möglichkeiten: entweder man nimmt an, daß die Ursache eine andere ist, oder aber man stellt sich auf

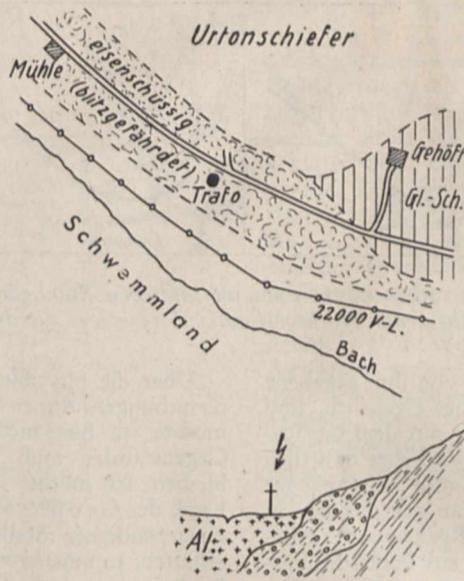


Bild 4. Eine Strecke einer elektrischen Leitung war besonders blitzgefährdet

Rutengänger wiesen die punktiert eingezeichnete Zone nach. Die Messungen zeigten, daß diese gegenüber der Umgebung durch höhere Leitfähigkeit ausgezeichnet war

den Standpunkt, daß der Organismus möglicherweise schwache Ionisationen nachweist, starke aber — vielleicht wegen einer gewissen Lähmung — nicht mehr nachweisen kann. Die erste Frage fällt in die Kompetenz des Geophysikers, die zweite in die des Physiologen. Wenn wir die erste Möglichkeit untersuchen sollen, so müssen wir überlegen, ob nicht auch noch andere Ursachen für die Reaktion in Betracht kommen, die ihrerseits ihren Sitz in der Spalte haben können. Wir werden jetzt z. B. magnetische oder elektrische Messungen durchführen. Tatsächlich gibt es umfangreiche Versuchsreihen, die zeigen, daß geoelektrische und Reaktionskurven oft weitgehend parallelgehen. Es wurde sogar beobachtet, daß geoelektrische Veränderungen auch die Lage und Ausdehnung der Reaktionszonen verändern. Ein endgültiger Beweis ist allerdings auch in dieser Richtung bis heute noch nicht gelungen. Magnetische Vergleichsmessungen liegen heute meiner Überzeugung nach in zu geringer Zahl vor. Gravimetrische Untersuchungen fanden m. W. zur Untersuchung des Wünschelrutenphänomens leider noch nicht statt.

Es war ein Nachteil aller bisherigen Untersuchungen, daß man sich immer nur auf eine einzige Parallelmessung beschränkte. So hat man z. B. einerseits den Rutengänger beobachtet und andererseits die Ionisation gemessen. Andere Forscher beschränkten sich wieder auf eine elektrische oder magnetische Parallelmessung. Das, was wir aber zur Klärung des Phänomens brauchen, ist ein möglichst umfangreiches Beobachtungsmaterial, das nach den verschiedensten Methoden gleichzeitig gewonnen wurde. Wir müssen da, nachdem wir eine entsprechende Standlinie ausgewählt haben, einerseits möglichst viele Rutengänger einsetzen und deren Reaktionen verzeichnen, andererseits aber auch entlang dieser Standlinie gleichzeitig Messungen nach verschiedenen geophysikalischen Verfahren, also z. B. Ionisationsmessungen, magnetische und elektrische Messungen durchführen. Wir werden dann sehen, mit welchen Schwankungen die Reaktion übereinstimmt. Wenn nun etwa unter dem Einfluß meteorologischer Faktoren sich die einzelnen geophysikalischen Faktoren verschieden verändern werden, so haben wir die Möglichkeit, festzustellen, welchen Schwankungen die Rutenreaktion folgt. Wenn z. B. während einer längeren Regenperiode die Bodenleitfähigkeit sich ändert, gleichzeitig aber das magnetische Feld gleich bleibt und die Lage der Reaktionen sich entsprechend den elektrischen Veränderungen ebenfalls verändert, so werden wir einen gewissen Grund für die Annahme haben, daß die Ursache elektrischer Art ist. Es ist aber notwendig, zum mindesten die heute am ehesten in Betracht kommenden Reaktionsursachen gleichzeitig zu beobachten. Gerade in dieser Hinsicht fehlt es nun an Material, und die Forschung ist derzeit bemüht, solches zu schaffen. Auch das sind wieder bedeutende Schwierigkeiten zu überwinden. Vor allem bereitet die Auswahl eines geeigneten Versuchsgeländes sehr viel Mühe. Wir müssen eine Standlinie immer so ziehen, daß auf ihr einzelne, voneinander möglichst weit entfernte und scharf begrenzte Reaktions-Stellen liegen. Schließlich müssen wir

jedem Rutengänger eine gewisse Toleranz zubilligen. Wenn wir nun z. B. annehmen, daß Verschiebungen von 2—3 m möglich sind und wir nun den Rutengänger über eine Strecke senden, auf der z. B. alle 5—6 m Reaktionsursachen zu verzeichnen sind, so bekommen wir natürlich überhaupt kein brauchbares Ergebnis; denn bei dieser angenommenen Toleranz ist dann einfach auf jedem Punkt der Standlinie, gemäß der Wahrscheinlichkeitsrechnung, eine Reaktion möglich. Wenn aber die Reaktionsstellen 20 m voneinander entfernt sind, so werden wir auch dann, wenn wir eine Toleranz von 3—4 m einräumen, noch immer gut vergleichbare Ergebnisse erhalten. Auch dieser Punkt wird leider bei den Versuchen sehr häufig übersehen. Das Ergebnis ist dann ein vollkommen wertloses Beobachtungsmaterial.

Schon diese Zeilen, die die Behandlung des ganzen Problems eben nur andeuten konnten, beweisen, wie schwierig es ist, und wie sehr man auf die verschiedensten Umstände Bedacht nehmen muß, um brauchbare Versuchsergebnisse zu erhalten. Sie zeigt auch, daß an die Behandlung dieser Fragen wirklich nur der gehen sollte, der gewohnt ist, auf naturwissenschaftlichem Gebiet zu arbeiten und daher automatisch die hier auftretenden Schwierigkeiten erfaßt. Alle jene Laien, die heute auf diesem Gebiete arbeiten, sollten sich vor Augen halten, daß sie unter fachgemäßer Anleitung sicher einen wertvollen Beitrag zur Lösung des Problems liefern könnten. Sie sollten aber eben deshalb auch einsehen, daß die Behandlung dieser Fragen keineswegs so einfach ist, wie sie es annehmen. Gerade auf dem Gebiete der Strahlungsforschung wurden in den letzten Jahrzehnten so ungeheure Fortschritte erzielt, daß nur der, der diese Materie wirklich vollkommen beherrscht, an die Aufstellung neuer Theorien herantreten kann.

Das, was heute an neuen Strahlungshypothesen zur Klärung des Wünschelrutenproblems von Laien geboten

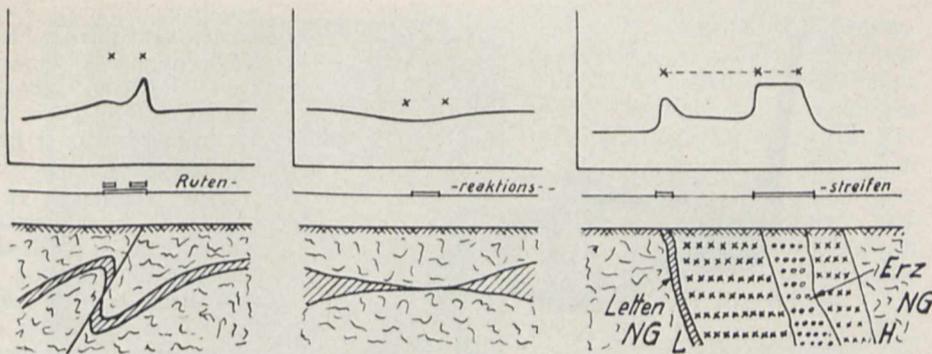


Bild 5. Über verschiedenem Untergrund wurden Rutengänger eingesetzt und gleichzeitig elektrische Vermessungen durchgeführt

Die elektrische Beschaffenheit ist durch die stark ausgezogene, sogenannte Ersatzkapazitätskurve bestimmt. Darunter sind die Rutengängerreaktionen eingezeichnet. Man beobachtet eine auffallende Übereinstimmung

wird, ist durchweg wissenschaftlich so unhaltbar, daß man von niemand verlangen kann, sich damit näher abzugeben. Aber auch das, was an geophysikalischen Geräten da mitunter verwendet wird, ist vollkommen unbrauchbar. Gerade die Geophysik hat in den letzten Jahren eine so präzise Meßtechnik entwickelt, daß dieser gegenüber die laienhaften Versuche zur Schaffung irgendwelcher neuartiger Strahlen-, Wasser- oder Erzsucher sich geradezu naiv ausnehmen. Die Wünschelrutenfrage ist ganz zweifellos ein ungemein interessantes Problem, und das Studium dieser Frage wird ebenso zweifellos noch viele andere interessante Fragen zur Diskussion bringen. Die Zahl jener, die ein Wünschelrutenproblem heute als gegeben betrachten, ist sicher so groß, daß eine wissenschaftlich einwandfreie Behandlung sichergestellt ist. Diese erfolgt zur Zeit unter Ausnützung der neuesten Forschungsergebnisse der in Betracht kommenden Grenzgebiete. Solange diese im Gange ist und noch kein endgültiges Ergebnis gezeitigt hat, sollte man aber von Störungen jeder Art ablassen und insbesondere die Frage, inwieweit die Wünschelrute in gewissen Fällen auch praktischen Wert hat, zurückstellen. Diese Frage wird in dem Augenblick klar zu beantworten sein, in dem man die letzte Ursache der Reaktion kennt.

Ruhezustände von Insekten

Von Dr. G. von Frankenberg

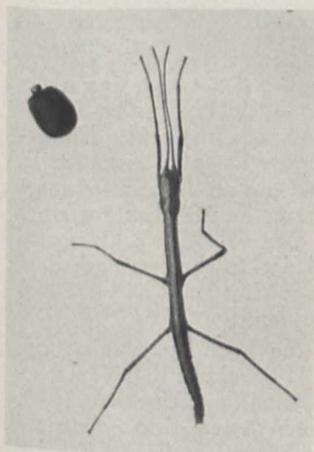


Bild 1. Wie fand die soeben geschlüpfte Stabheuschrecke in ihrem Ei Platz? Lebendaufnahme. Vergr. 3 : 1

Arbeitsteilung. So speichert die Raupe durch unentwegtes Fressen chemische Energie; der Falter ver-

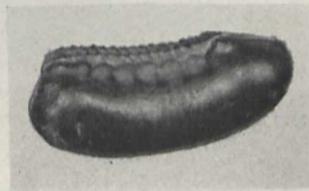
Ihr starrer Chitinpanzer, der ein Wachstum im üblichen Sinne ausschließt, zwingt die Insekten, sich wiederholt zu „häuten“. Aus dieser Notwendigkeit haben sie eine Tugend gemacht. Die wunderbare Formbarkeit des Chitins ermöglichte es ihnen, die einzelnen Häutungsstadien in Aussehen und Tätigkeit sehr verschieden zu gestalten. Und das bot große Vorteile. Zwischen Raupe und Schmetterling, Made und Fliege, Engerling und Maikäfer herrscht

ausgab diese auf elegante Weise zur Erhaltung und Ausbreitung der Art. — Die aufgedrungene Einteilung des



Bild 2 (links). In Watte verpackt sind die Eier der Wolligen Rebschildlaus, die an zahlreichen Pflanzen vorkommt. Der Schild der toten Mutter liegt wie ein Deckel auf der weißen Wachsmasse

Bild 3 (rechts). Eine Handtasche voll Eier — das Ei-paket der Küchenschabe. An der Oberkante eine vorbereitete Rißlinie



Vergr. 3 : 1



Bild 4. Das Eierschiffchen des Kolbenwasserkäfers, seitlich geöffnet, um die in Entwicklung begriffenen Eier zu zeigen. Links der „Schornstein“ oder „Mast“

Vergr. 1,8 : 1

Lebenslaufs in „Stadien“ wurde aber auch benutzt, um schwierigen Zeitabschnitten in der Umwelt mit Vorteil zu begegnen. Wie dem Zugvogel sein Wandervermögen gestattet, den Unbilden des Klimas rechtzeitig in eine angenehme Winterherberge auszuweichen, so trotzen viele Kerbtiere der rauhen Jahreszeit, indem sie eines ihrer Ruhestadien so legen, daß es gerade ausreicht, jene zu überdauern.

Dabei ist jeder Schematismus vermieden; die Anpassungsfähigkeit des Chitintieres, die in der Formenmannigfaltigkeit und alles überflügelnden Artenzahl dieser Gruppe zum Ausdruck kommt, zeigt sich auch hier im hellsten Lichte. Die einen überwintern als Puppe, andere nicht minder unangreifbar schon im Ei. Bei vielen Kerfen fällt einem jüngeren Larvenstadium die Aufgabe zu, den Winter zu überdauern, und nicht selten kommen ihm dann besondere Instinkte zustatten. So baut die Raupe des Schwans (Porthesia similis Füßl.) sich nach der zweiten Häutung ein kleines Gespinst, das man für einen Puppenkokon halten würde, aus dem sie aber im Frühjahr als Raupe wieder hervorkommt. Die Räumchen des nah verwandten Goldafers (Euproctis chrysorrhoea L.) verfertigen sogar ein gemeinsames Winternest, das faustgroß werden kann und aus Blättern zusammengesponnen ist. Eine eigenartige Lösung des Überwinterungsproblems hat der Maïwurm oder Ölkäfer (Meloë) nebst seinen Ver-

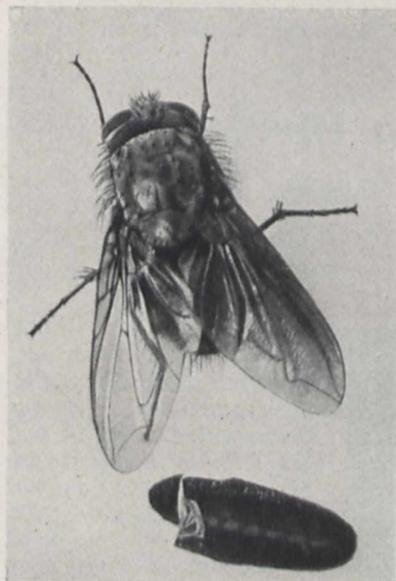


Bild 5. Die Schmeißfliege nebst ihrer leeren Puppenhülle. Das Aufplatzen geschieht auch hier mit einem vorbereiteten Deckel

Vergr. 3 : 1

wandten gefunden: Zwischen die aktiven Larvenstadien ist eine zurückgebildete, puppenartige „Dauerlarve“ („Scheinpuppe“) eingeschaltet. Auch bei Blattläusen kommen „Latenzlarven“ vor, die — durch eine Wachsdecke geschützt und auf Nahrung verzichtend — oft in Herden unter Blättern sitzen, um die für sie ungünstige Sommerzeit zu überdauern.

Hier und da ist es auch das erwachsene Insekt, das einer unwirtlichen Jahreszeit in einem Zustand der Starre Widerstand leisten muß. Die eigentlichen Ruhestadien aber sind Ei und Puppe. Die Puppe ist vor allem dadurch gekennzeichnet, daß sie zur Nahrungsaufnahme völlig unfähig ist und sich nicht oder selten bewegt. Ausnahmen bilden u. a. die Puppen der Stechmücken und die der Köcherfliegen (vgl. Umschau 1941, S. 473), bei denen von einem „Ruhestadium“ kaum die Rede sein kann.



Bild 6. Die Puppe des Kolbenwasserkäfers mit den frei abstehenden Gliedmaßen. Die gerieften Flügeldecken sind deutlich erkennbar. Vergr. 2 : 1

Das Ei- oder Embryonalstadium verblüfft vielfach durch seine hervorragende Raumausnutzung. Sieht man z. B. eine frischgeschlüpfte Indische Stabheuschrecke (Carausius morosus Br.) neben dem gedeckelten und mit einem zierlichen Knopf versehenen Ei dieser Art (Bild 1), so fühlt man sich an die sechsspännige Kutsche erinnert, die der Zauberer im Märchen aus einer Nußschale hervorgehen ließ. Das Wunder erklärt sich zum größten Teil daraus, daß das Insekt erst nach dem Schlüpfen sein Tracheensystem mit Luft füllt und dadurch an Rauminhalt beträchtlich zunimmt.

Ungemein mannigfaltig ist die Form, aber auch die Unterbringung der Eier. Diese können, wie die des Ringelspinner und anderer Arten (vgl. Umschau 1940, S. 235) als fester Ring um einen Zweig sitzen, was sie vor der Ablösung bewahrt; sie können auch, wie bei der Wasser-Stabwanze (Ranatra) nach Art eines Splintes oder einer Heftklammer in einem Blatt befestigt sein (vgl. Umschau 1939, S. 15). Schildläusmütter decken ihre Brut mit dem eigenen Körper oder hüllen die Eier in eine äußerst zartfädige, schneeweiße Watte aus Wachs wie die Wollige Rebschildlaus (Pulvinaria betulae L.) (Bild 2). Anderer Art ist die Brutfürsorge der Sch-

ben. Diese schließen eine Anzahl Eier (bei der Küchenschabe, *Blatta orientalis* L., bis zu 16) in eine gemeinsame Hülle ein, die an eine Damenhandtasche erinnert (Bild 3). Diesen aus dem Sekret ihrer Kittdrüsen gebildeten Eikokon (Oothek) trägt die Küchenschabe eine Zeitlang mit sich herum und läßt ihn dann irgendwo fallen. Sind die Larven schlüpfreif, so öffnet sich der kleine Koffer am oberen Rande, der ohnehin wie ein Reißverschluss aussieht.

Höchst merkwürdig ist, um noch ein beliebiges Beispiel herauszugreifen, die Unterbringung der Eier beim Kolbenwasserkäfer (*Hydrous*). Das Weibchen stellt aus Gespinnstfäden eine Art Tauchboot her, dessen Wandung meist durch ein Blatt verstärkt ist, und in dessen luftgefülltem Innenraum die Eier aufrecht und kopfabwärts nebeneinander stehen (Bild 4). Ein über die Wasseroberfläche ragender

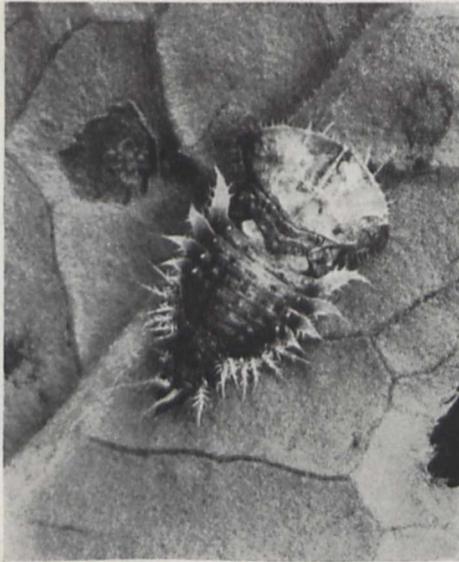


Bild 7. Die ornamental wirkende Puppe des Schildkäfers, auf einem Kohldistelblatt festgeheftet. Am Hinterende die abgestreifte Larvenhaut, die ebenfalls seitliche Fortsätze und eine Schwanzgabel trägt. Vergr. 5 : 1

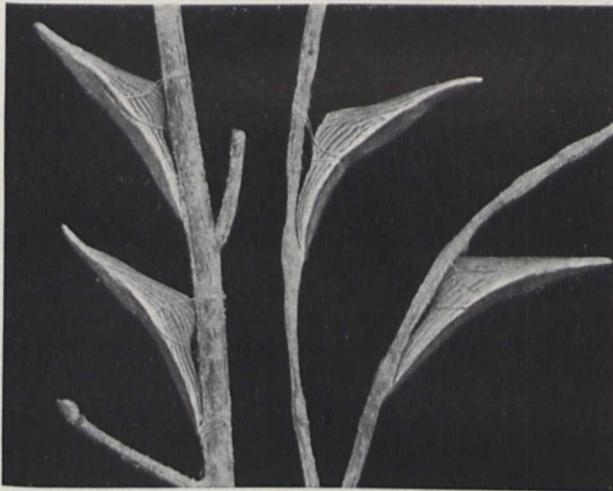


Bild 8. Lebendige Dornen — Puppen des Aurora-Falters. Jede ist mit einem seidenen Gürtelfaden am Zweige festgeheftet. Vergr. 1,5 : 1

senkrechter Fortsatz wird von einigen Forschern als „Mast“, von andern als Luftzuführungsrohr angesehen — mit welchem Rechte, sei dahingestellt. Das Weibchen des Wasserkäfers *Spercheus* trägt einen kleinen Eibeutel unter dem Hinterleib mit sich, bis die Jungen schlüpfen („Natur und Volk“, 1940, S. 79).

Die Insektenpuppe (oder Chrysalis) könne man, so meinte der Philosoph *Schopenhauer*, der ihren Inhalt für flüssig hielt, als ein zweites Ei ansehen. Nahe liegt eine solche Auffassung z. B. bei den Fliegen, da hier die Auflösung der larvalen Gewebe (Histolyse) während der Puppenruhe besonders weit geht. Demgemäß wiederholt sich etwa bei der Schmeißfliege (*Calliphora erythrocephala* Meig.), was wir vorhin von der Stabheuschrecke und ihrem Ei sagten: Man begreift kaum, wie dies große Tier in der kleinen Puppenhülle Platz finden konnte

(Bild 5). Dabei ist das Tönnchen noch nicht einmal die Puppenhaut selbst; die äußere Hülle der Puppe wird vielmehr bei den Fliegen (ähnlich wie bei einzelnen Käfern) zweckmäßigerweise gleich aus der erhärtenden letzten Larvenhaut gebildet. Darin liegt dann die Puppe, die ihrerseits natürlich auch noch von einer eigenen Haut umgeben ist.

Im Gegensatz zu dieser „Pupa coarctata“ haben die Käfer meist „freie Puppen“, bei denen die Beine, Flügelanlagen usw. vom Körper abstehen. Käferpuppen sind manchmal mit auffälligen Borsten versehen, so die des Kolbenwasserkäfers (*Hydrous*, Bild 6), die eine von der Larve gebaute Kammer in feuchter Erde bewohnt. In diesem Falle haben die Borsten vielleicht den Sinn, das Tier vor Verschmutzung und Verpilzung zu behüten.

Eine andere Bedeutung muß man wohl den abenteuerlich gezackten und bedornen seitlichen

Anhängen der Schildkäfer-Puppe (*Cassida vibex* L., Bild 7) zuschreiben. Diese erinnern lebhaft an Distelblätter, was um so merkwürdiger ist, als das Tier häufig an Disteln lebt. Vermutlich haben sie — ähnlich den Distelstacheln — die Aufgabe, Angreifer abzuschrecken. Das breite Vorderende ist nicht der Kopf (der von oben überhaupt nicht zu sehen ist), sondern der mächtig entwickelte Halsschild. Am Hinterende trägt die Puppe schmalere, gefiederte Anhänge und eine „Schwanzgabel“. Beides gehört aber nicht zu ihrem Körper, sondern zu der letzten Larvenhaut, die dort ganz zusammengesoben zu liegen pflegt. Neben den 4 vordersten Blattpaaren erkennt man innen je ein weißes Zäpfchen, das Stigma oder Atemloch des betr. Hinterleibsringes, das hier merkwürdigerweise auf einem fingerartigen Vorsprung liegt.

Eine „Mumiennuppe“ ist vor allem für die Großschmetterlinge charakteristisch. Fühler, Beine und



Bild 9. Wie die Puppe des Nachtpfauenauges in ihrem Kokon liegt. Oben die vorbereitete Schlüpföffnung, die nur von innen nach außen passierbar ist. Rechts ein Kokon, dessen Kragen entfernt wurde. Etwa nat. Größe

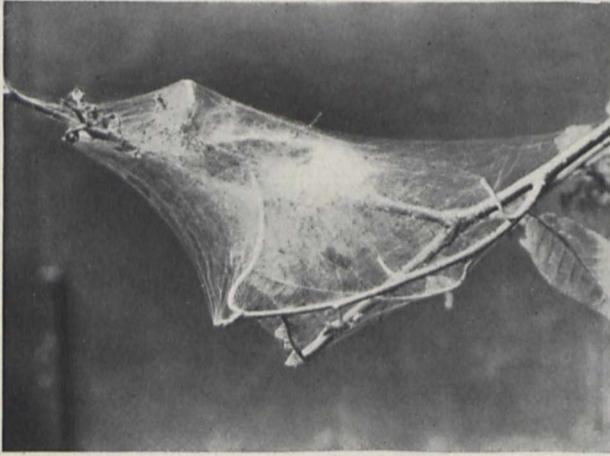


Bild 10. Das Nest der Gespinstmotten-Raupen. Es soll den Raupen Schutz gegen insektenfressende Vögel bieten
Etwa 3 : 4

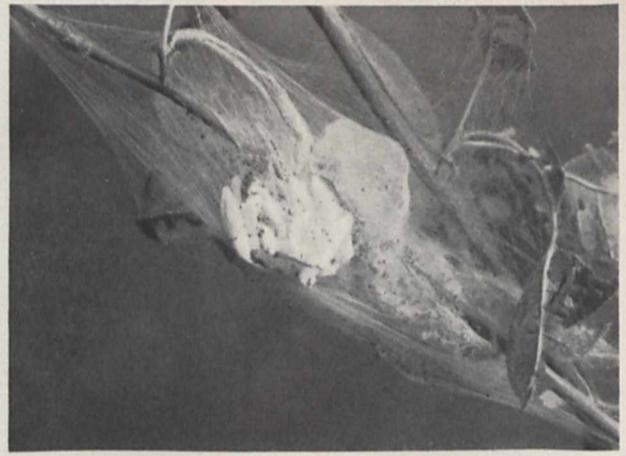


Bild 11. Geöffnetes Gespinstmotten-Nest. Man erkennt die weißen Einzelkokons der Puppen, außerdem Fraß und Kot der Larven

Alle Bilder, auch das Titelbild: Dr. v. Frankenberg

Flügelscheiden liegen dem Körper an und sind mit ihm durch erhärtete Häutungsflüssigkeit fest verklebt. In vereinzelten Fällen allerdings kann ein Puppenorgan dennoch weit vom Körper abstehen. So ist es mit dem Rüssel des *Windschwärms* (*Protoparce convolvuli* L., *Titelbild*). Seine mächtige, an einen Elefantenrüssel gemahnende Ausbildung bei der Puppe erklärt sich daraus, daß der Rüssel gerade dieses Schmetterlings außerordentlich lang ist; er übertrifft beim Vollkerf die Körperlänge beträchtlich und kann 10 cm messen. Der nicht häufige Schwärmer besucht das Geißblatt und die Zaunwinde, in deren lange Blütenröhren sein Riesenrüssel hineinreicht. Eigenartig ist, daß die Rüsselscheide der Puppe sich einzurollen pflegt. Geschieht dies der Platzersparnis halber oder um Beschädigungen sicherer auszuschließen? Die Puppe überwintert in einer Erdhöhle.

Bei anderen Insektenpuppen sind es die übermäßig langen Fühler, deren Unterbringung Schwierigkeiten macht. Besonders gilt das von gewissen Bockkäfermännchen. Beim *Langhornbock* (*Monochamus*) findet man die Fühlerenden zu schönen symmetrischen Spiralen aufgerollt, die in der Lücke zwischen dem 2. und 3. Beinpaar liegen. Beim *Zimmerbock* (*Acanthocinus aedilis* L.) sind die Fühler in mehreren symmetrischen Schlingen kunstvoll um den Körper der Puppe gelegt.

Soweit Puppen weder in der Erde noch in einem Gespinst ruhen, sondern ganz frei den Blicken jedes Verfolgers ausgesetzt sind, ist gelegentlich durch geschickte Tarnung dafür gesorgt, daß sie trotzdem nicht leicht entdeckt werden. Eins der schönsten, von *F. Süffert* genau untersuchten Beispiele bieten die Puppen des *Aurorafalters* (*Euchloë cardamines* L., *Bild 8*). Ihr Kopf ist ungeheuer verlängert und läuft in eine Spitze aus. Mit dem Hinterende haben sie sich an einem Zweige angeheftet, der Körper wird durch einen seidigen Gürtelfaden (vgl. Umschau 1940, S. 584) rücklings hängend in seiner Lage gehalten. Dazu kommt die kantige Form des Leibes und die unauffällige, meist bräunliche Färbung, die durch einen „Zweiflächen-Effekt“ (heller Bauch, dunkler Rücken) die seitliche Kante noch schärfer hervortreten läßt. Alles dies wirkt zusammen dahin, daß das Erkennen des Tieres in freier Natur aufs äußerste erschwert wird. Das Bild einer Schmetterlingspuppe ist mittels jener teils wirklichen, teils „gemalten“ Kante sozusagen „optisch

durchgestrichen“ wie das eines geschickt getarnten Wehrmacht-Kraftwagens. Man wird die Puppe eher für einen Dorn oder ein dürres Blättchen halten. Im übrigen ist es bewundernswert, wie diese und andere Schmetterlingspuppen (z. B. die des Kohlweißlings) trotz ihrer ungeschützten Aufhängung im Freien der Winterkälte widerstehen.

Sehr viele Raupen weben sich für die Zeit der Puppenruhe ein mehr oder weniger kunstvolles Gespinst. Bei der *Gespinstmotte* (*Hyponomeuta*) ist sogar ein doppeltes vorhanden. Hier bauen ja — und darauf bezieht sich der deutsche Name — die Räumchen bereits ein auffälliges gemeinsames Gespinst (*Bild 10*), ein Gegenstück zu dem vorhin erwähnten des Goldafters. Im Schutze dieses großen Gewebes befreuen sie ihre Nährpflanze, und hierin findet dann auch die Verpuppung statt. Bricht man es zur rechten Zeit (bei *H. evonymella* L. etwa Ende Juni) auf, so findet man in ihm, dicht nebeneinanderstehend, die schneeweißen Puppenkokons (*Bild 11*).

Ein wahres Wunderwerk des Instinkts stellen die Puppengespinste der *Nachtpfauenaugen* dar. Ihre außen rauhe, innen glatte Wand ist praktisch unzerreißbar und undurchdringlich. Trotzdem ist es für den Falter leicht, hinauszugelangen. Am Vorderende ist der Kokon nämlich offen, aber auf sinnreiche Weise ist dafür gesorgt, daß die Öffnung nur in einer Richtung, nämlich von innen nach außen, passiert werden kann. Ein Kranz von steifen, federnden, aus Gespinstfasern bestehenden „Borsten“ umgibt das Loch, und ihre Spitzen neigen sich derart nach innen zusammen, daß sie es völlig verschließen. Außen ist diese Reuse noch von einem pergamentähnlichen Kragen umgeben, der die Borsten vor Beschädigungen schützt (*Bild 9*). Schlüpft der Falter, so kann er die Borsten der Reuse leicht auseinanderbiegen. *Weismann* erwähnt dies Beispiel als Beleg dafür, daß Instinkt nicht aus „Vererbung einer Gewohnheit“ entstehen könne; es ist undenkbar, daß die Raupe den Zusammenhang durchschaut, während sie die kunstvolle Reuse herstellt. Nur durch Vervollkommnung des Spinntriebs auf dem Wege der Mutation konnte diese schöne Konstruktion allmählich zustandekommen.

Wir haben nur einige Stichproben gemacht, aber sie genügen wohl, um zu zeigen, welche Anpassungsfähigkeit das Insekt selbst noch in seinen Ruhestadien besitzt.

Stereo-Photographie mit der Kleinbild-Kamera

Neue Wege zum Raumbild

Von Egon Damme

Raumbilder werden heute trotz ihrer unbestreitbaren Vorzüge gegenüber den gewöhnlichen zweidimensionalen Flachbildern von Amateuren nur in geringem Umfang hergestellt. Ganz ähnlich steht es mit der Verwendung der Stereo-Photographie für technische, wissenschaftliche und unterrichtliche Zwecke. Auch hier wurde die Überlegenheit des räumlichen Bildes zwar von jeher anerkannt, in größerem Umfange vermochte es sich aber nicht durchzusetzen.

Als Grund für die Vernachlässigung der Stereophotographie lassen sich im wesentlichen die folgenden Tatsachen anführen: Die Anforderungen, die die Stereo-Photographie nach den bisherigen Methoden — insbesondere bei der Bildbearbeitung — an den Ausübenden stellte, gingen über das bei der gewöhnlichen Flachbild-Photographie übliche Maß weit hinaus. Ausreichende und befriedigende Möglichkeiten zur Projektion der Bilder, vor allem von Farbaufnahmen, waren nicht vorhanden.

Auf Grund neuer Erkenntnisse und neuer technischer Hilfsmittel besteht heute die Möglichkeit, diese früheren Nachteile zu beseitigen und die Stereo-Photographie auf der Grundlage des Kleinbildes unter Einhaltung der erforderlichen stereoskopischen Grundgesetze so einfach zu gestalten wie die Kleinbildphotographie selbst.

In praktischer Verwirklichung dieser Tatsachen wurde schon vor dem Kriege entsprechendes Stereo-Zubehör zu

einer Kleinbild-Kamera geschaffen. Es kann dabei nicht nur von Zubehör schlechthin, sondern von einem ganzen Stereogeräte-System gesprochen werden, da es

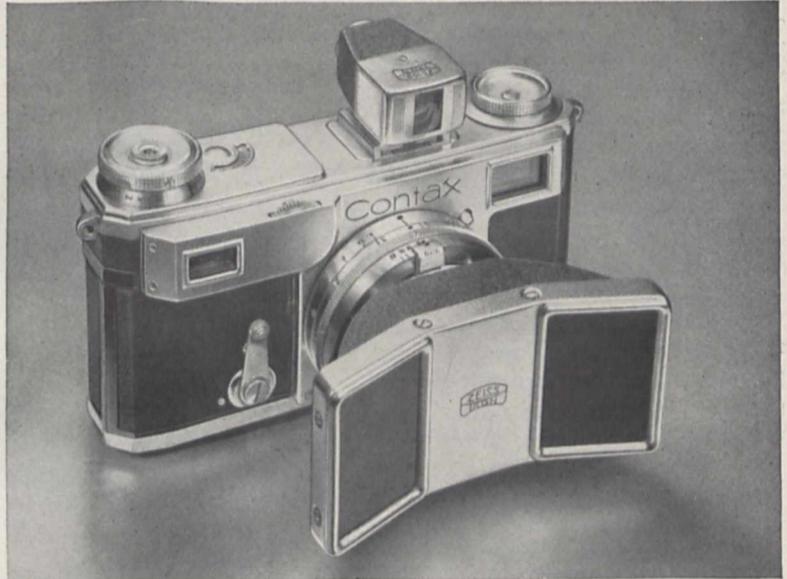


Bild 1. Kleinbild-Kamera mit angesetztem Stereovorsatz Stereotar C

sich um eine Anzahl von Aufnahme- und Wiedergabe-Hilfsmitteln handelt, die aufeinander abgestimmt sind und sozusagen zwangsläufig zu einwandfreien Stereo-Aufnahmen, Papierbildern, Diapositiven und Projektionsbildern führen, so daß die Stereo-Photographie heute ebenso einfach ist wie die normale Kleinbild-Photo-

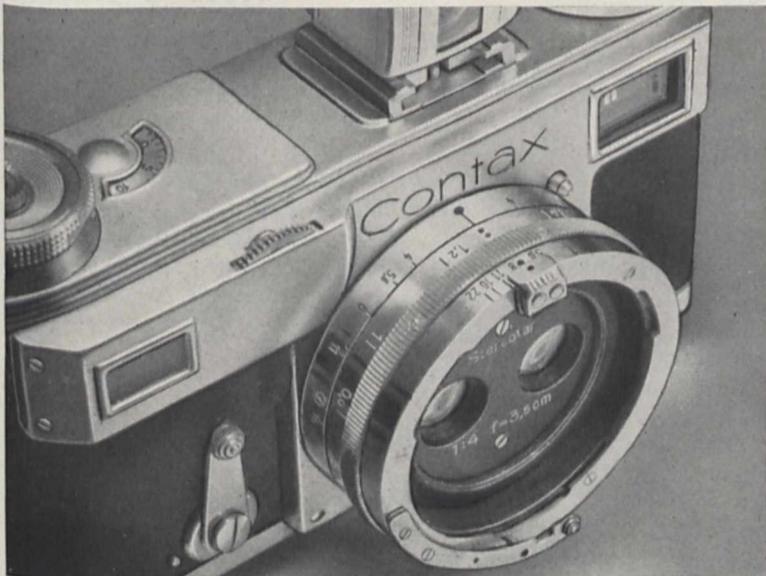


Bild 2. Kleinbild-Kamera mit angesetztem Objektivteil des Stereotar C

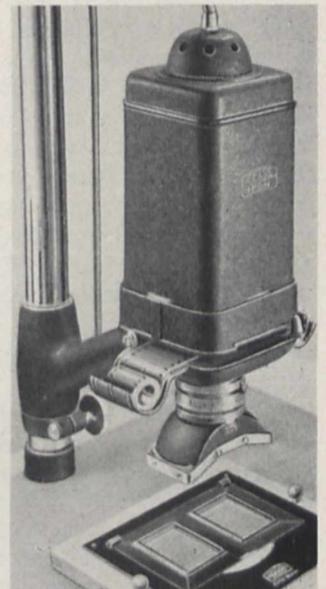


Bild 3.
Vergrößerungsapparat
Magniphot
mit Stereotar
C und Stereo-Metall-
klapprahmen
zur Herstellung
von Stereo-Vergrößerungen
mit den Außen-
abmessungen
6×13 cm

Druckstücke aus „Photographie und Forschung“
Heft 7, 41

graphie. Besonders hervorzuheben ist, daß sich mit dem zugehörigen Projektionsverfahren unter Verwendung von polarisiertem Licht auch Farbaufnahmen projizieren lassen.

Für Stereo-Aufnahmen wird an Stelle des auswechselbaren normalen Aufnahme-Objektivs ein sogenannter Stereo-Vorsatz an die Kleinbild-Kamera angesetzt. Dieser Vorsatz besteht aus einer Doppeloptik und einem Prismenvorsatz. Die komplette Aufnahme-Apparatur mit Spezialsucher zeigt Bild 1. Je nach den Aufnahmebereichen (2,50 m — ∞ oder 0,80 m — 2,50) wird entweder mit Prismenvorsatz oder der Doppeloptik allein gearbeitet (Bild 2). Unter Verwendung von Vorsatzlinsen in Verbindung mit einem Naheinstellgerät gestattet der neue Stereo-Vorsatz aber noch ausgesprochene Nahaufnahmen bis herunter zu einer Aufnahmeentfernung von 20 cm.

Bei den Stereo-Aufnahmen wird das übliche Kleinbildformat 24×36 mm derart aufgeteilt, daß man zwei nebeneinanderliegende Hochformat-Teilbilder erhält. Die Filmbearbeitung erfolgt wie bei normalen Kleinbildaufnahmen. Sollen die Aufnahmen projiziert werden, so stellt man sich von den Negativen wie üblich Diapositive auf Positiv-Film oder Diaplaten 5×5 cm her. Wichtig ist nur, daß diese Dias mit den hierfür vorgesehenen Stereo-Masken gefaßt werden, wodurch eine einwandfreie Rahmenlage bei Projektion und Bildbetrachtung gewährleistet wird. Farbaufnahmen, die bereits als Positiv aus der Entwicklungsanstalt kommen, werden einfach mit der erwählten Maske eingeglast. Die zugehörigen Teilbilder bleiben in jedem Fall zusammen; sie brauchen also nicht auseinandergeschnitten und besonders montiert zu werden.

Die Projektion selbst erfolgt mit einem Kleinbild-Projektionsgerät, das durch einfaches Aufstecken eines Projektionsvorsatzes auf Stereo-Projektion mit polarisiertem Licht umgestellt werden kann. Bild 4 zeigt das Schema dieser Stereo-Projektion. Als Bildwand ist ein Silberschirm erforderlich, da normale Bildschirme polarisiertes Licht wieder entpolarisieren. Zur Betrachtung gibt es eine Brille, deren Polari-

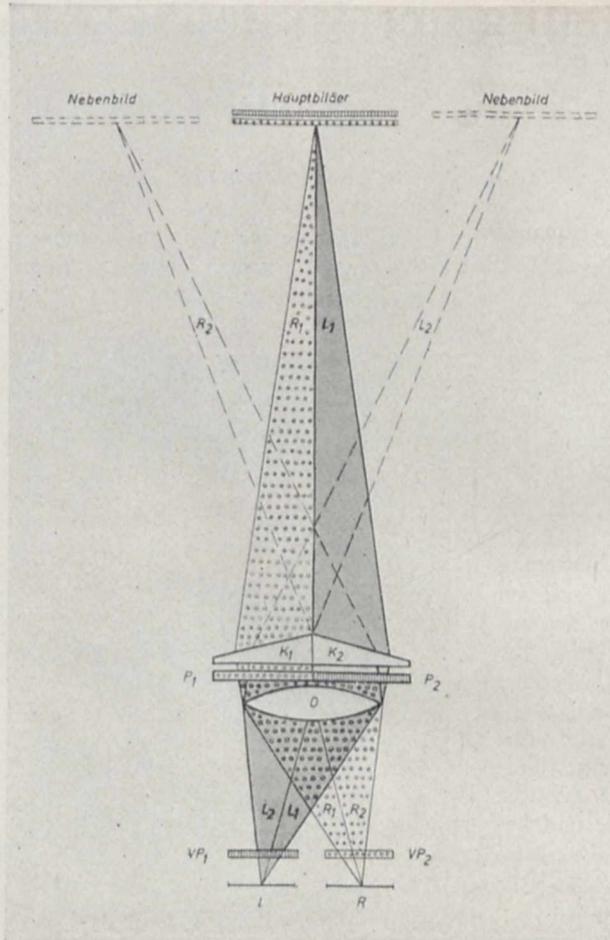


Bild 4. Schema der Stereo-Projektion mit normalem Bildwerfer und Projektionsvorsatz

O = Projektionsobjektiv, K₁ und K₂ = Ablenkeile, P₁ und P₂ = Polarisationsfilter, VP₁ und VP₂ = Vorpolarisatoren, L = linkes und R = rechtes Stereo-Teilbild, R₁ = der ein Hauptbild erzeugende Anteil des von einem Punkt des rechten Teilbildes ausgehenden Lichtbüschels, R₂ = der Anteil des gleichen Büschels, der vom Polarisator P₂ zurückgehalten wird; er würde sonst ein Nebenbild erzeugen, L₁ und L₂ entsprechend R₁ und R₂

men gegenüber der normalen Kleinbildphotographie erforderlich. Wer bisher Kleinbild-Aufnahmen anfertigte, kann sich mit dem neuen Zubehör sofort auf Stereo umstellen. Besonders wichtig ist, daß es sich bei den neuen Hilfsgeräten lediglich um Zubehör zu einer bereits eingeführten Kleinbild-Kamera sowie zu einem normalen Amateur-Projektionsgerät und Vergrößerungsapparat handelt. Es können also diese vorhandenen Kleinbild-Apparaturen mit verhältnismäßig geringem Aufwand zusätzlich für Stereo-Aufnahmen benutzt werden.

Aus verständlichen Gründen unterliegt das Stereo-Zubehör allerdings zur Zeit gewissen Bezugsbeschränkungen, so daß sich der Amateur mit Anschaffungswünschen bis nach Kriegsende gedulden muß. Sicher wird das neue Kleinbild-Stereosystem aber später zu einer außerordentlichen Neubelebung der Stereo-Photographie in Wissenschaft, Technik, Unterricht und Amateur-Photographie beitragen.

sationsfilter so eingestellt sind, daß mit jedem Auge nur das dafür bestimmte Teilbild wahrgenommen werden kann.

Ebenso einfach wie Projektionsbilder im Originalformat lassen sich von den Kleinbild-Stereo-Negativen auch vergrößerte Papierbilder und Diapositive im Außenformat 6×13 cm anfertigen, die dann z. B. mit den üblichen Stereobetrachtern angesehen werden können. Zu diesem Zweck wird der vorher für die Aufnahme verwendete Stereo-Vorsatz an ein ebenfalls handelsübliches Vergrößerungsgerät angesetzt und als Vergrößerungsoptik verwendet (Bild 3). Besondere Metallklapprahmen sorgen für richtige Begrenzung der Teilbilder, die gleichzeitig belichtet werden. Man erhält auf diese Weise nach der Entwicklung sofort betrachtungsfertige Stereo-Vergrößerungen, ohne etwa die Teilbilder noch nachträglich vertauschen und im erforderlichen Abstand montieren zu müssen.

Wie schon aus diesen kurzen Andeutungen hervorgeht, sind bei dem beschriebenen Kleinbild-Stereosystem keinerlei zusätzliche Bearbeitungsmaßnahmen

Die Lösung der Pfahlbautenfrage?

Von Dr. phil. Dipl.-Ing. Oskar Paret,
Hauptkonservator an der Staatl. Altertümersammlung in Stuttgart

In Unteruhldingen am Bodensee ist in den letzten Jahren ein Freilichtmuseum deutscher Vorzeit entstanden, das vielen Bodenseebesuchern einen unauslöschlichen Eindruck macht. Im Anschluß an zwei schon im Jahre 1922 durch die Tatkraft des Pfahlbauforschers Bürgermeister Sulger geschaffene Pfahlhäuser hat im letzten Jahrzehnt der Reichsbund für deutsche Vorzeit ein ganzes Pfahldorf der Jungsteinzeit (um 2000 v. Chr.) im See und Uferschilf aufgebaut, umschlossen von einer Palisade mit Tortürmen. Der Aufbau erfolgte auf Grund der neuen

den, so daß sie zwar während des sommerlichen Hochstandes der Seen im Wasser, winters aber auf mehr oder weniger trockenem Grunde gestanden hätten.

Aber auch diese Verschiebung der Pfahlbauten aus dem See selbst in sein jährliches Überschwemmungsgebiet brachte keine Antwort auf die seit Beginn der Pfahlbauforschung und auch heute von den Besuchern des Freilichtmuseums in Unteruhldingen gestellte Frage: Was hat die Steinzeit- und Bronzezeitmenschen zu dieser eigenartigen Bau- und Siedlungsweise im Wasser und Sumpf veranlaßt? Das Bauen und Wohnen mußte hier schon durch die jährliche Spiegelschwankung der aus dem Hochgebirge gespeisten Seen sehr erschwert gewesen sein. Am Bodensee z. B. beträgt diese Schwankung heute 2 bis 3,3 m! Lag der Hüttenboden im Sommer auch nur 1 m über dem Wasser (wegen der Gewitterstürme möchte man eher mehr annehmen), so im Winter bis zu 4,5 m! Man käme dann auf eine sehr stattliche Pfahllänge.

Wenn eine wissenschaftliche Frage durch Generationen hindurch umstritten wird ohne eine Lösung zu finden, so darf angenommen werden, daß die Voraussetzungen für die Fragestellung falsch sind. Um aus einer solchen Sackgasse herauszufinden, muß ein ganz neuer Weg gegangen werden, und oft ist es ein recht einfacher Gedanke, der den richtigen Weg weist und dann überraschend weitreichende Folgen hat.

Man hat in der Pfahlbauforschung schon immer davon gesprochen, daß in den Pfahldorf-Ruinen die Pfähle deshalb so dicht stehen, weil sie gelegentlich erneuert



Bild 1. Eine Pfahlbausiedlung, wie man sie sich bisher vorstellte

Ergebnisse der großzügigen Ausgrabungen von H. Reinerth im oberschwäbischen Federseemoor und im Pfahldorf bei Sipplingen am Überlinger See.

Seit im Jahre 1854 zuerst am Zürcher See bei einem außergewöhnlich niederen Wasserstand die Reste eines vorgeschichtlichen Pfahlbaudorfs gefunden worden waren, gibt es eine Pfahlbauforschung. An allen Schweizer Seen und am Bodensee fanden sich in der Folgezeit alte Pfahlwerke mit Resten des Hausrats im Uferschlamm der Seen, so daß man heute etwa 400 solcher Siedlungen kennt.

Trotz zahlreicher Untersuchungen blieb aber die Bauweise der Pfahlbauten unklar. Man fand eben immer nur Pfähle mit oben abgefaultem Ende, nie Teile des Oberbaues im Verband mit den Pfählen. Erst die Aufdeckung einer Siedlung im Federseemoor in dem Jahrzehnt nach dem Weltkrieg schien einen Anhalt für die Plattform der Hütte ergeben zu haben. Sowohl diese Grabung wie die von Sipplingen 1929/30 ließen bei den Ausgräbern keinen Zweifel an der Tatsache von Pfahlbauten aufkommen. Eine neue Belebung der Pfahlbauforschung brachte der besonders von H. Reinerth vertretene Gedanke, die Pfahlbauten seien einst nicht im Wasser, sondern am Rand der Seen in der Überschwemmungszone errichtet wor-

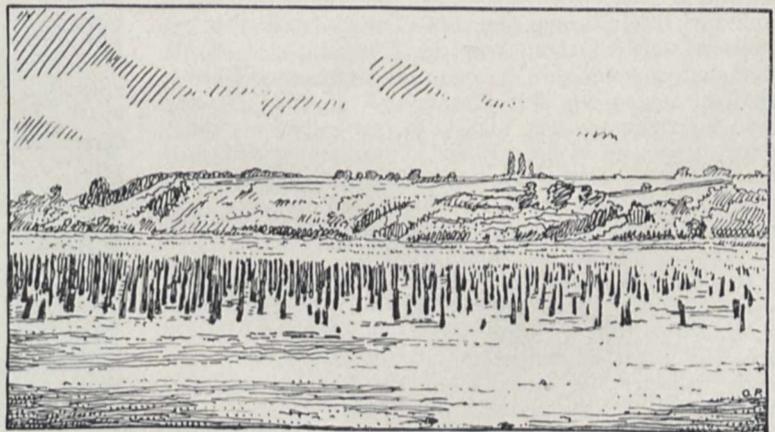


Bild 2. Reste eines „Pfahldorfes“ am Bieler See in der Schweiz. Durch Senkung des Seespiegels seit dem Jahre 1871 sind die einst ganz im Boden steckenden Pfahlstümpfe sichtbar geworden. Hier war, solange das Dorf bestand, trockener Strand

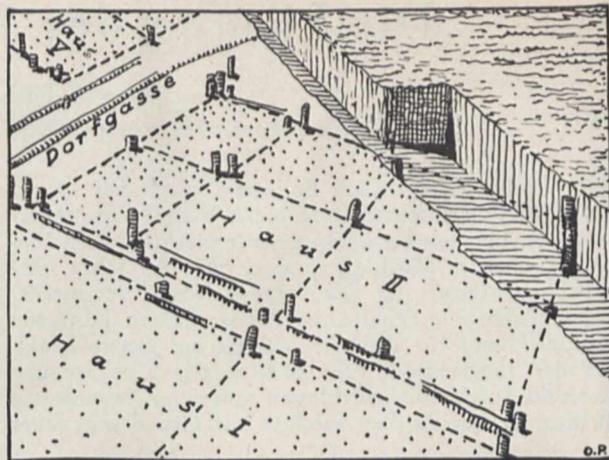


Bild 3. Teil des spätsteinzeitlichen Moordorfes Egelsee bei Rubestetten, Kreis Sigmaringen. Ausgrabung durch den Verfasser mit E. Peters 1936

Links: Im Moor sind auch die Holzlagen der Fußböden der Hütten noch wohl erhalten. Die Lehmestriche sind im Zug der Aufdeckung größtenteils schon abgeräumt. Die geringe Zahl der Pfosten weist auf nur kurzes Bestehen der Siedlung hin. — Rechts: Zugehörigkeit der auf dem linken Bild sichtbaren Pfosten zu einzelnen Häusern

werden mußten oder weil an der Stelle einer abgebrannten Hütte eine neue gebaut worden ist. Zu den alten Pfahlstümpfen im Untergrund traten dann die Pfähle des Neubaus. Die Tatsache, daß ein Pfahl oberhalb des Grundwasser- oder Seespiegels nur eine beschränkte Lebensdauer hat, hat man aber nie weiter in Rechnung gestellt. So nahm H. Reinerth an, daß die 0,6—3 m breite Palisade die von ihm als Inselfiedlung angesprochene spätbronzezeitliche „Wasserburg Buchau“ im Federseemoor durch ihr ganzes etwa 300jähriges Bestehen (etwa 1100—800 v. Chr.) geschützt hat. In Wirklichkeit darf als Lebensdauer der Palisade bei den benützten Holzstärken nur etwa ein Jahrzehnt angenommen werden. Dann war die Mehrzahl der Pfähle abgefault, und nur ihre Stümpfe im Untergrund blieben erhalten. Setzen wir aber voraus, daß die Siedlung vor allem zum Schutze des Viehs dauernd irgendwie abgeschlossen war, so bleibt nur die Lösung, einen einfachen Dorfzaun anzunehmen, der laufend, je nach Bedarf, ausgebessert und erneuert wurde. Diese Deutung entspricht ganz dem Ausgrabungsbefund. Entsprechendes gilt für die Palisade des Pfahldorfes Sipplingen.



Bild 4. Moordorf Rubestetten. Ein Ausschnitt aus einer durch 4000 Jahre wohl erhaltenen Balkenlage nach Entfernung des Lehmestrichs

In einer besonderen Arbeit habe ich nachgewiesen, daß es sich bei der bisher sogenannten Wasserburg Buchau um eine im trockenen Moor angelegte Siedlung handelt. Der infolge der Klimaschwankung um 800 v. Chr. steigende Federsee hat dieses Moor verschlungen und nur die durch die Dorfzaunstümpfe (Palisade) geschützte Siedlungsfläche blieb, eine Insel bildend, erhalten. So konnte die irrige Vorstellung einer auf einer Insel angelegten Siedlung entstehen, der ich übrigens zusammen mit dem um die Erforschung des Federsees hochverdienten Oberförster Staudacher von Anfang an entgegen-

getreten bin. — Der bronzezeitliche Hochstand des Federsees hat auch auf die damals längst verlassen Ruinen der anderen stein- und bronzezeitlichen Dörfer im Federseemoor eingewirkt, so das Dorf Taubried, die Siedlung Dullenried, aber auch auf die bekannten Dörfer Aichbühl und Riedschachen. Ihre bisher angenommene Lage auf Halbinseln oder an einem Seearm wird durch diese Wirkung des Sees nur vortäuscht. Damit haben sich aber die ganzen bisherigen Anschauungen über die vorgeschichtlichen Siedlungsverhältnisse im Federseemoor mit Einschluß der



Bild 5. Mit Schutt gefüllte Lehmgrube der donauländischen Jungsteinzeitbauern. Vorn zum Teil schon ausgeräumt. Bisher als „Wohngrube“ gedeutet

Alle Bilder: Dr. Parek

Verlandungsgeschichte des Federsees und des daraus erschlossenen vorgeschichtlichen Klimaverlaufs als irrig erwiesen. Diese Verhältnisse erfordern eine vollständig neue Untersuchung.

Mit den am Federsee gewonnenen Erkenntnissen habe ich die Pfahlbaufrage untersucht. Geht man auch hier von der einfachen Tatsache der beschränkten Lebensdauer der Pfähle aus, so stößt man neben den bisherigen auf eine ganze Reihe neuer Fragen und Schwierigkeiten, findet aber auch den Weg, die Pfahlbaufrage in einfachster Weise zu lösen.

Natürlich lassen sich, wie das die Wiederherstellungsversuche in Unteruhldingen beweisen, mit genügend starken Hölzern „Pfahlbauten“ von einiger Festigkeit und auch Dauerhaftigkeit erstellen. Wir müssen aber unserer Untersuchung die im Altertum üblichen Holzstärken zugrunde legen. Diese betragen einschließlich der stets noch anhaftenden Rinde 12—15 cm, selten bis 18 cm, bei Spalzhölzern gelegentlich bis 22 cm, gehen aber andererseits herab bis 7 cm. Dabei sind dies die Stärken der im Boden steckenden oder durchs Wasser freigespülten Pfahlstümpfe, während der obere Teil der Wandpfosten und der Firstträger der Hütten schwächer war. Schon eine einfache Berechnung der Last eines der üblichen Häuser von etwa 5 : 9 m ergibt für den Lehmestrich ein Gewicht von etwa 10 t. Dazu kommt das Gewicht der Balkenlage und des Aufbaues mit den lehmverputzten Wänden und dem schilfbedeckten Dach, ferner das Gewicht der Einrichtung mit dem Herd aus Steinen und Lehm und schließlich der Bewohner selbst. Eine starke zusätzliche Beanspruchung der Pfähle mußte der Winddruck und die Belastung durch Regen und Schnee bringen. Einer solchen Last war das Pfahlwerk mindestens auf die Dauer nicht gewachsen.

Die Pfähle sollen die Unterzüge einer Plattform oder des Hüttenbodens getragen haben. Wenn nun jährlich eine Anzahl Pfosten im Wechsel von Trockenheit und Nässe vermorschte, wie sollte eine Erneuerung dieser Träger durch Einrammen in den Seegrund möglich sein ohne jedesmaliges Entfernen des Estrichs samt Balkenlage und Unterzug? Wahrlich, wir dürfen unseren Vorfahren ein solch unvernünftiges Bauen nicht zutrauen. Die zahlreichen Reste ihres Hausrates; der Stein- und Bronzebeile, der Werkzeuge aus Bein, der Gewebe usw. zeigen uns, daß die Bewohner dieser Siedlungen am See ausgezeichnete Handwerker waren. Und wie sollen sie als Ackerbauern und Viehzüchter auf dem See oder über dem Sumpf gewohnt haben, während ihr Vieh doch notgedrungen in Pferchen auf dem festen Land gehalten werden mußte? Das ging doch nicht ohne Beaufsichtigung besonders auch bei Nacht. Wo man auch die Pfahlbaufrage anfaßt, immer zeigt sich die Widernatürlichkeit des ganzen Gedankens.

Und doch sprach der Ausgrabungsbefund sowohl im Federseemoor wie in Sipplingen nach dem Urteil der Ausgräber eindeutig für Pfahlbauten mit über der Erdoberfläche erhöhten, hohl liegenden Hüttenböden, denn immer und überall zeigte sich die Einwirkung von Wasser und die Kulturreste liegen unmittelbar auf altem Seegrund, müssen also in offenes Wasser gefallen sein. Auch die Untersuchung der Pflanzenreste und des Blütenstaubes sprach offensichtlich für Siedlungen über flacherem oder tieferem Wasser.

Die neuen Erkenntnisse am Federsee haben den Weg aus dieser Sackgasse freigemacht und zu einer ganz unerwarteten neuen Deutung der Befunde geführt. Alle Wirkungen des Wassers auf die „Pfahlbauten“ stammen erst aus einer Zeit, in der diese Siedlungsstätten schon verlassen waren. Daß die Voralpenseen in der Endsteinzeit und Spätbronzezeit infolge von Trockenzeiten wesentlich niedriger waren als heute, ist längst erkannt.

Die Siedlungen stammen aus dieser Trockenzeit und lagen auf der flachen, trockenen Strandebene ganz außerhalb der sommerlichen Hochwassergrenze, und zwar lag der Estrich der Hütten mit seiner Balkenunterlage dem festen Grund unmittelbar auf.

Stritten sich in den letzten 20 Jahren die Fachleute darum, ob die Pfahlbauten im Wasser oder aber, wie *Reinert* annimmt, im Überschwemmungsgebiet standen, so handelte es sich dabei um eine, wie man jetzt sieht, recht belanglose Sache; denn auf beiden Seiten hielt man an der zuerst 1854 von *F. Keller* in Zürich vertretenen Anschauung von Pfahlbauten fest. Demgegenüber glaube ich nun den all die vielen Bedenken auch technischer Art beseitigenden Nachweis geführt zu haben, daß es überhaupt keine Pfahlbauten gegeben hat, sondern daß, wie gesagt, die Häuser ebenerdig waren. Ein Hinweis auf die von den Tropen bekannten Pfahlhäuser ist nicht angebracht, da die dortige leichte Bauweise in unserem Klima nicht möglich war und, wie die Baureste zeigen, auch nicht geübt wurde. Die Tausende von Pfählen, die wir heute an einer stein- oder bronzezeitlichen Siedlungsstätte am Strand der Voralpenseen oder unter Wasser sehen können, haben nicht Hüttenböden oder Plattformen für Hütten getragen, sondern sind die Stümpfe der Wand- und Dachpfosten ebenerdiger Hütten. Sie sind so hoch erhalten, als sie durch das Grundwasser geschützt waren. Bei dem Klima-Umschwung hat der steigende See durch seinen Wellenschlag die verlassenen Dorfruinen angegriffen und die Pfahlköpfe zum Teil freigespült, doch konnte er die ausgedehnten Hindernisse nicht ganz beseitigen. Und so bilden, ähnlich wie wir dies bei der „Wasserburg Buchau“ gesehen haben, die Dorfruinen mit ihren Pfählen, Estrichen und mancherlei Hausrat heute meist inselartige Erhöhungen auf dem Seegrund. Der daraus gezogene Schluß, daß die Dörfer auf Untiefen oder Inseln errichtet wurden, war also nicht richtig. In den Pfahlwerken blieb allerhand angeschwemmtes Strandgut (besonders Pflanzen) hängen, was nicht von der Siedlung selbst zu stammen braucht und jünger sein kann. Dies ist künftig bei der Auswertung der bisher von den „Pfahlbauten“ festgestellten Pflanzenlisten, vor allem der Kulturpflanzen, zu beachten. Die Frage: Warum haben unsere Vorfahren im Voralpenland auf Pfählen in die Seen gebaut? ist jetzt gegenstandslos geworden.

Daß in der Trockenzeit der hochwasserfreie flache Strand der Seen und die Moore gern besiedelt wurden, hat wohl zwei Gründe: Zunächst wohnten die Menschen damals wie auch heute gerne am Wasser. Sodann aber war für die damalige Bautechnik der viele Meter tief steinfreie und weiche Schlammgrund des trockenen Seestrandes und der Moore ein außerordentlich günstiger Baugrund, konnte man doch ohne besondere Mühe die zugespitzten Pfähle 2—3 m tief einstoßen und ihnen dadurch einen festen Halt geben, während das Ausheben eines genügend tiefen Pfostenloches auf dem festen Land keine leichte Arbeit war und zudem noch ein Feststampfen oder Festkeilen erforderte.

Zweifellos gab es damals auch abseits der Seen, bei Quellen und auf Höhen Dörfer und Gehöfte, nur sind ihre Reste nicht mehr erhalten oder nur durch günstigen Zufall zu erkennen. Zahlreiche Einzelfunde beweisen, daß das ganze Land besiedelt war. Es gab darin kein besonderes, dazu noch von auswärts zugewandertes „Pfahlbauvolk“, damit auch keine „Pfahlbaukultur“. Vielen mag es schwer fallen, die seit Jugendjahren vertraute Vorstellung von Pfahlbauten aufzugeben. Und doch muß es die Vorgeschichtsforschung als Fortschritt buchen, daß es gelungen ist, die durch ihre gut erhaltenen Reste so wertvollen und mit Recht berühmten Steinzeit- und Bronzezeitsiedlungen an den Seen nun als ganz gewöhn-

liche Festlandsiedlungen anzusprechen. Das Bild der vorgeschichtlichen Baukunst und Siedlungsweise vereinfacht sich dadurch wesentlich. Ist auch der schöne Pfahlbautraum zu Ende, für den Forscher ist damit ein schwerer Alp verschwunden, den für ihn die zahlreichen, trotz fast 100jähriger Forscherarbeit ungelösten Pfahlbaufragen bedeuten.

Wenn ich die Pfahlbaumodelle der Museen und die Wiederherstellungsversuche von Pfahlbauten in Freilichtmuseen als Denkmäler einer verflossenen Zeit der Pfahlbauromantik bezeichnet habe, so müssen eben in jeder lebendigen Wissenschaft die wesentlichen Fortschritte mit alten, oft lieb gewordenen Anschauungen erkaufte werden. Mit dem Nachweis, daß es sich bei den „Pfahlbauten“ um ebenerdige Hütten handelt, die auf trockenem Grunde errichtet waren, ist zugleich ein für Geologie und Klimageschichte wertvoller Anhalt für das Maß des Rückganges der Seen in jenen Trockenzeiten während der Endsteinzeit und der Endbronzezeit gewonnen.

Die Verfolgung unseres Gedankens von der beschränkten Lebensdauer eines Pfahles hat aber, wie hier nur noch kurz angefügt werden kann, weiterreichende Folgen. Wenn es keine Hütten mit erhöhtem Fußboden gegeben hat, so entsteht die Frage: Wie steht es dann mit den Hütten mit eingetieftem Fußboden, also mit den vorgeschichtlichen Grubenwohnungen oder Wohngruben?

Regellose Wohngruben gelten als Kennzeichen besonders des großen jungsteinzeitlichen Kulturkreises der nach der Verzierungsart ihrer Gefäße sogen. *Bandkeramik*. Dieser Kulturkreis des 3. Jahrtausends vor Chr. umfaßt das ganze Donauebiet und reicht bis Mitteldeutschland und Südholland. Zu Hunderten kennt man in den Lößgebieten an Donau, Neckar und Rhein, in Westfalen und anderswo die Siedlungsplätze. Auf frisch gepflügten Feldern fallen dunkle Schollen auf, die der Pflug nach oben gebracht hat. Die Untersuchung dieser Stellen mit dem Spaten ergibt in den Löß eingetieft regellose Gruben, die mit schwarzem, von Tierknochen, Bruchstücken von Mahlsteinen und Tongefäßen, zuweilen auch Brandschutt durchsetztem Boden erfüllt sind. Man spricht diese oft zu 100 und mehr beieinanderliegenden Gruben mit ihren Resten von Hausrat als Wohngruben an. Bei Köln-Lindenthal konnte 1930/34 ein ganzes Dorf dieser donauländischen Ackerbauern der Jungsteinzeit aufgedeckt werden, das von einem Spitzgraben umschlossen war. Die regellosen Gruben waren häufig von Pfostenlöchern umgeben, die man als Reste von Wandpfosten deutete. Daneben aber zeigten sich auch die Pfostengruben von einem halben Hundert stolzer rechteckiger Bauten von meist etwa 25 m bis zu 36 m Länge und 6 bis 7 m Breite. Da in diesen Vierecken alle Kulturreste fehlten, erklärte man sie als Scheunen.

Eine Nachprüfung der Ergebnisse auf Grund der bei den „Pfahlbauten“ gemachten Erfahrungen hat nun ergeben, daß die „Wohngruben“ nur die Gruben sind für die Gewinnung des in Menge verwendeten Baustoffes Lehm. Diese Gruben wurden dann als Abfallgruben und umzäunte Schweinepferche benützt. Die daneben stehenden großen rechteckigen Pfostenbauten aber sind die Wohnhäuser. Da ihr Estrich auf dem gewachsenen Boden auflag, ist er durch Verwitterung längst verschwunden. Der Spitzgraben erklärt sich als Spur eines lange Zeit bestehenden und häufig durch Eingraben neuer Pfosten in der alten Linie erneuerten Dorfzaunes. Auch in Westfalen, im Ries, auf dem Balkan hat man die großen Rechteckbauten schon festgestellt, obwohl man bisher meist nur die Abfallgruben beachtet und untersucht hat. Die Überprüfung auch der andern vorgeschichtlichen Kulturen zeigt, daß es wohl Kellergruben, nicht aber Wohngruben gegeben hat. Die Wohnhäuser waren offenbar

immer ebenerdig, höchstens an Hängen zur Schaffung horizontaler Flächen etwas eingearbeitet.

Nun hat die Vorgeschichtsforschung in der Baukunst und Hausform immer wichtige Kennzeichen der verschiedenen Kulturen und Völker gesehen. Man spricht vom „nordischen“ Rechteckhaus und stellte dem die regellose Grubenwohnung des donauländischen Kreises gegenüber. An der Ausbreitung des Rechteckhauses glaubte man die Zeit und die Richtung der Ausbreitung des *Indogermanentums* von Norddeutschland ins Voralpenland und bis zum Balkan und nach Griechenland erkennen zu dürfen. Wir haben aber soeben gesehen, daß der donauländische Kreis eine recht hohe Baukunst besessen hat. Damit fällt, wie ich an anderer Stelle eingehend behandelt habe, ein Hauptgrund für die Ablehnung des Indogermanentums der Bandkeramiker und es ergibt sich, daß die donauländische Kultur die älteste Jungsteinzeitkultur in Mittel- und Südosteuropa ist, ein wesentlich anderes Bild der vorgeschichtlichen Entwicklung in Mitteleuropa als bisher angenommen wurde. Die indogermanischen Bandkeramiker haben mit dem Ackerbau und der Viehzucht, die nur in Vorderasien als der Heimat der wichtigsten Wildformen der Getreidegräser und Haustiere entstanden sein können, auch das rechteckige feste Pfostenhaus von Südosteuropa nach Mittel- und Nordeuropa gebracht. Dort wurde es mitsamt den andern jungsteinzeitlichen Kulturerrungenschaften, so dem Ackerbau, der Viehzucht und der Keramik, von den außerhalb des bandkeramischen Siedlungsgebietes auf der mittelsteinzeitlichen Kulturstufe der Jäger und Sammler lebenden und daher noch wenig volkreichen Stämmen des Voralpenlandes und der norddeutschen Küstengebiete allmählich übernommen. Die endsteinzeitlichen Moorhäuser vom Federsee im Süden und vom Dümmersee (Oldenburg) im Norden sind tatsächlich nur recht bescheidene und jeweils selbständige Nachahmungen der viel stolzeren älteren donauländischen Bauten des zwischen beiden Fundstätten gelegenen bandkeramischen Gebietes.

So scheint mir die Beachtung der einfachen Tatsache der beschränkten Dauerhaftigkeit von Holzpfosten über eine weitgehende Klärung der am oberschwäbischen Federsee bestehenden Fragen der vorgeschichtlichen Besiedlung zunächst zur Lösung der Pfahlbaufrage geführt zu haben. Als weiteren Gewinn brachte sie durch das Ausscheiden der Pfahlbauten und Grubenwohnungen eine wesentliche Vereinfachung des Bildes vom vorgeschichtlichen Bau- und Siedlungswesen. Und schließlich zeigte sie der Indogermanenforschung einen, ja vielleicht den Weg aus den Widersprüchen, in die sie wenigstens auf archäologischer Seite offensichtlich verstrickt ist. Wenn die Frage nach dem Urvolk und der Urheimat der Indogermanen trotz einer von Generationen von Forschern der verschiedensten Wissenschaften geleisteten Arbeit noch keine Klärung oder gar Lösung gefunden hat, so müssen die bisherigen Voraussetzungen falsch sein. Nur ein ganz neuer Weg führt dann weiter. Ihn dürfen wir vielleicht, so eigenartig es klingen mag, in der Beachtung der Vergänglichkeit des Holzes erkennen.

Schrifttum:

- O. Paret, Der Untergang der Wasserburg Buchau. Fundberichte aus Schwaben N. F. X, 1941, 1—50.
— Vorgeschichtliche Pfahlbauten? Schwaben. 1942, 15—23.
— Vorgeschichtliche Wohngruben? Germania 26, 1942.
— Die Bandkeramiker und die Indogermanenfrage. Die Welt als Geschichte. 1942, 53—68.
H. Reinert, Die Wasserburg Buchau. 1928.
— Das Federseemoor als Siedlungsland des Vorzeitmenschen. 1936.
— Das Pfahldorf Sipplingen am Bodensee. 1938.
— Pfahlbauten am Bodensee. 1940.

Die Umschau-Kurzberichte

Geschlechtsbestimmung des Ungeborenen

Eine recht einfache Methode, das Geschlecht des Kindes noch vor dessen Geburt festzustellen, ist kürzlich von dem japanischen Forscher *W. Watanabe* (ref. Wiener med. Wschr. 1942, Nr. 28) entdeckt worden. Sie beruht auf der an Tierversuchen gewonnenen Erkenntnis, daß durch Einspritzung von männlichem Geschlechtshormon beim weiblichen Tier die Blutkörperchensenkung beschleunigt wird. Die weiteren Untersuchungen zeigten, daß diese Reaktion auch bei der Frau eintritt, sofern diese nicht mit einer männlichen Frucht schwanger geht. In diesem Falle tritt keine Veränderung der Blutsenkungsgeschwindigkeit ein, weil der Organismus der Frau schon vor der Einspritzung auf das männliche Hormon der Frucht eingestellt war.

Die Untersuchung setzt natürlich voraus, daß die Blutsenkung zur Zeit der Schwangerschaft nicht durch irgendwelche Komplikationen, wie etwa entzündliche Erkrankungen der Mutter u. a., verändert war. Sie muß also in jedem Falle vor und nach der Hormoneinspritzung bestimmt werden. Dies bedeutet jedoch kaum eine wesentliche Belastung, da die Messung der Blutsenkungsgeschwindigkeit ohne größere Laboratoriumseinrichtungen von jedem Arzt rasch und sicher erledigt werden kann und auch, aus anderen Gründen, tagtäglich in der Sprechstunde vorgenommen wird. Da der Entdecker der Methode eine Treffersicherheit von 98% erreicht haben will, darf man sehr gespannt sein, ob durch Nachuntersuchungen eine Bestätigung erbracht wird. D. W.

Vollkornmehl in der Säuglings- und Kleinkindernahrung

Säuglinge und Kleinkinder haben einen sehr großen Bedarf an Vitamin B₁, der den des Erwachsenen übersteigt. Die Angaben über die erforderliche Menge schwanken zwischen 240—800 γ (1 γ = 1 Tausendstel Milligramm) je Kilogramm Körpergewicht. Die Zufuhr mit der Nahrung ist jedoch nur gering, wobei noch besonders ins Gewicht fällt, daß die der Flasche zugesetzten Kohlehydrate bei ihrer Verbrennung im Körper Vitamin B verbrauchen.

Die üblichen, meist aus Mais hergestellten Feinmehlzusätze mögen in den ersten Monaten und bei kranken Kindern ihre Berechtigung haben, älteren Säuglingen sollte unbedingt statt dessen Vollkornmehl gegeben werden, das sehr reich an

Vitamin B₁ ist (Dr. *H. Gronau*, Deutsche med. Wschr. 1942, Nr. 26). Bedauerlicherweise wird für diese Präparate längst nicht so viel Reklame getrieben wie für die Feinmehle, so daß die Mutter leider zu oft zu der Annahme verleitet wird, daß die Feinmehlpräparate für ihr Kind besonders wertvoll seien.

Sofort die Vollkornpräparate, die meist nur in Spezialgeschäften zu kaufen sind, nicht erhältlich sind, können die handelsüblichen Graupen die gleichen Dienste tun, sofern man sie genügend lange (2 Stunden) kocht; besser ist eine vorherige Zerkleinerung durch die Kaffeemühle, weil dann ein 2—3-maliges Aufwallenlassen genügt. D. W.

Keimtötende Wirkung des Knoblauchs

Der Knoblauch (*Allium sativum*) enthält eine Substanz, wahrscheinlich ein ätherisches Öl, die auf Gewebs- und Bakterienkulturen wachstumshemmend wirkt. *B. Fust* (Schweiz. Z. Path. u. Bakt. Nr. 4, 1941) konnte hierfür den Nachweis bringen, indem er Knoblauchbrei in die Nähe von Kulturplatten brachte. In den nächstgelegenen Teilen der Kultur kam das Wachstum der Bakterien völlig zum Stillstand, bei Überimpfungen aus diesen Stellen stellte es sich heraus, daß die Keime ihre Vermehrungsfähigkeit verloren hatten, außer wenn es sich um Sporenbildner handelte. D. W.

Personalien

BERUFEN, ODER ERNANNT: D. a. p. Prof. *Amandus Hahn*, Physiol. Chemie, München, z. ao. Prof. — D. ao. Prof. *Ant. Ernstberger*, Gesch. d. Neuzeit, Prag, z. o. Prof. — D. ao. Prof. *Ferd. Schlemmer*, pharm. Chem., München, z. o. Prof., Straßburg. — D. ao. Prof. *Er. Fritz*, ger. Med., München, z. o. Prof., Hamburg.

DOZENTUR VERLIEHEN: Dr. *Rudolf Johannsen*, Danzig, f. Chirurgie. — F. Geogr. Dr. *habil. Martin Schwind* an d. T.H. Danzig.

GESTORBEN: o. Prof. *em. Rich. Lehmann*, Geogr., Münster. — o. Prof. *em. Jul. Precht*, Phys., Hannover. — o. Prof. *em. Willy Kabitz*, Philos. u. Päd., Münster.

VERSCHIEDENES: Prof. *Maximilian Weingaertner*, Nasen- u. Kehlkopfkrankh., Berlin, vollendete das 60. Lebensjahr. — Am 25. 8. feierte Prof. *Dr. phil. Wilhelm C. Gg. Ludw. Strecker*, Chem., Marburg, s. 65. Geburtstag. — D. o. Prof. *Dr. Hans Schmidt*, Hyg., Marburg, begeht am 31. 8. s. 60. Geburtstag. — Am 29. 8. feiert d. o. Prof. *Dr. Reiger*, theor. u. angew. Physik, Erlangen, s. 65. Geburtstag.



Das neue Buch



Wege zur Polyploidie. Von *J. Straub*. 27 S. m. 12 Abb.

Verlag Gebr. Borntraeger, Berlin. Geh. 2.— RM.

In Heft 45/1940 ds. Zschr. haben wir über ein neues Verfahren zur Erzeugung von „Riesenpflanzen“ mittels Colchicin berichtet. Im obengenannten Heftchen bringt der Verf. aus eigener reicher Erfahrung heraus eine Zusammenstellung der Methoden, die in der praktischen Arbeit in Wissenschaft und Züchtung, nicht zum geringsten Teil unter Mitarbeit des Verf. sich bei der Anwendung des Colchicins zur Verdoppelung der Chromosomenzahl (Polyploidie) erfolgreich bewährt haben. Die einzelnen Behandlungsweisen (Samen, Sproßspitzen u. a. m.) sind sehr klar geschildert, veranschaulicht durch zahlreiche, meist Originalaufnahmen. Anschließend wird ein zweites Verfahren, Anwendung erhöhter Temperatur, geschildert und sein Anwendungsbereich besprochen. Eine Übersicht über den bei den wichtigsten Kulturpflanzen einzuschlagenden Weg in Tabellenform ist gegeben, und schließlich werden die schnellsten Methoden zur Feststellung der Polyploidie geschildert. Das kleine handliche Büchlein kann allen, die an der Erzeugung polyploider Pflanzen ein Interesse haben, auf das wärmste empfohlen werden. Prof. Dr. Elisabeth Schiemann

Optik für Praktiker. Von *Paul Hatschek*.

Verlag Wilhelm Knapp, Halle a. d. Saale. Brosch. 7.80 RM, geb. 8.80 RM.

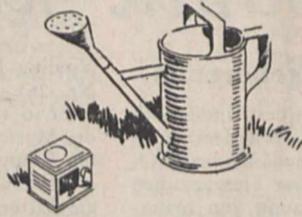
Optische Untersuchungsmethoden und Prüfungsverfahren der verschiedensten Art sind im Laufe der letzten Jahre für den Techniker und Chemiker, den Biologen und den Mediziner, den Photo- und Schmalfilmfreund, den Soldaten, zu großer Bedeutung gelangt und werden zweifellos noch weit größere Bedeutung erringen. — Der Titel: „Optik für Praktiker“ besagt eigentlich schon alles: Diesem Interessentenkreis die notwendigen Kenntnisse zu vermitteln, die unbedingt erforderlich sind, hat sich der Verfasser zur Aufgabe gestellt, und diese Aufgabe in vorzüglicher Weise gelöst.

Zwei Gruppen von Praktikern, der Photofreund einerseits und der Soldat andererseits, würden sicher eine Behandlung der Kapitel „Das photographische und das Projektionsobjektiv“, „Optische und elektrische Belichtungsmesser aller Art“ und „Entfernungsmesser“ freudig begrüßen. Die Behandlung dieser Gruppen optischer Instrumente sei hiermit für eine hoffentlich bald in Aussicht stehende zweite Auflage des schönen Werkchens freundschaftlich empfohlen.

Dr. phil. Wilhelm Kraemer

Unkraut jäten - ein Vergnügen?

Jawohl, es kommt eben darauf an, wie man es macht. Wenn Sie z. B. eine Gießkanne voll Wasser nehmen, eine Packung »HEDIT« darin auflösen und damit die Gartenwege begießen, dann haben Sie Ihre helle Freude daran, wie für lange Zeit das Unkraut verschwindet. Es macht so wenig Mühe mit



Hedit



»Bayer«
I. G. FARBENINDUSTRIE AKTIENGESELLSCHAFT
PFLANZENSCHUTZ-ABTEILUNG - LEVERKUSEN

Wollen Sie der Beste sein!

Wollen Sie im Betrieb an bevorzugter Stelle stehen? Dann müssen Sie mehr können und mehr wissen.

Machen Sie es wie der Maschinenschlosser Anton Leitner aus Freizell, der am 12. 6. 1940 über seine Teilnahme am Christiani-Fernstudium schrieb:

Am 25.5.1940 legte ich die Gesellen- und Facharbeiterprüfung ab, die ich unter 18 Prüflingen mit dem allerbesten Erfolg bestand. Nur durch Ihre Lehrbriefe war es möglich, ein „Sehr gut mit Auszeichnung“ zu bekommen. Ihre Lehrbriefe und überhaupt Ihr technischer Fernunterricht haben bei Innungen, DAF, usw. einen guten Ruf.

Erst recht im Kriege gewinnen die Lehrgänge in Maschinenbau, Bautechnik, Elektrotechnik und anderen technischen Fächern an Bedeutung. Studienhonorar RM 2,75 im Monat. Geben Sie unverbindlich Ihren Beruf und Ihre Ausbildungswünsche an.

DR.-ING. HABIL. P. CHRISTIANI, KONSTANZ 58

Mikroskop,

Vergr. 1200 oder höher, kauft
Erf., München 2, Finkenstraße 3.



Tiefen gesunden Schlaf

durch automatische Dauer-Inhalation
mit Prof. Dr. o. Kapff's Verdunstungs-Schale!

Forbren Sie die interessante Aufklärungsbroschüre: U
„Freude durch Gesundheit“ kostenlos an:

Säure-Therapie Prof. Dr. v. Kapff Nachf. München 2

In Apotheken und Drogerien erhältlich.

Auch während des Krieges

bieten unsere 100
verschiedenen
wissenschaftlichen
Lesezirkel
viel Anregung.

Wir senden gern Prospekt!

„Journalistikum“,
Planegg-München 54

John Eggertn,
Lehrbuch der phys.
Chemie zu kaufen
gesucht. Angeb. an
M. Scheuerl, Nikolci OS
Hindenburgstr. 27

Deine Frau braucht täglich Geld,

auch wenn Du nicht mehr sein wirst.
Darum: Versichere Dein Leben!
Willst Du unbeeinflusst und in aller
Ruhe eine gute Lebensversicherung
wählen, so prüfe die sparsame un-
mittelbare „hannoversche Werbung“,
die billigen „hannoverschen Tarife“
und den erfreulichen „hannoverschen
Gewinnplan“. Wende Dich — ehe
es zu spät sein könnte — an die



Hannoversche Lebensversicherung
auf Gegenseitigkeit zu Hannover
vorm. Preussischer Beamten-Verein
Postanschrift: Hannover 1 · Postfach 50 h 5

Eine Lebensversicherung, die Freude macht

Ich bitte, ohne mich zu verpflichten, um Ihre Druckfachen
über Lebens- / Rinder- / Pensions- / Renten- / Versicherung

Name: _____

Stand: _____ geb. am: _____

Ort: _____

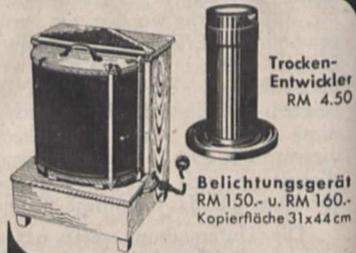
Straße Nr.: _____

23 hb

Schriftstücke und Drucksachen aller Art
nicht mehr abschreiben, sondern licht-
pausen oder photokopieren mit der

BÜROSONNE

die Maschinen-, Hand- und Druck-
schrift, Stempel, Zeichnungen, Bilder
und überhaupt alles genau kopiert.



Trocken-
Entwickler
RM 4.50

Belichtungsgerät
RM 150.- u. RM 160.-
Kopierfläche 31x44 cm

Die Lichtpause eines Geschäftsbriefes
DIN A 4 kostet einschl. Lichtpauspapier
u. trockener Entwicklung nur 2 1/2 Pfennig.

Sie können ohne Kaufzwang die kurz-
fristig lieferbare Bürosonne 7 Tage aus-
probieren und sich selbst überzeugen, daß
Lichtkopieren spielend leicht ist.

OSKAR THEUERKORN, CHEMNITZ U

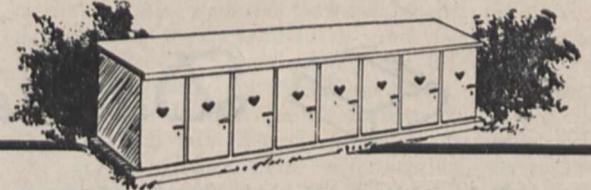
Die Sprachlehrbücher der Methode Gaspey-Otto-Sauer

sind glänzend bewährt für Privat- u. Selbstunterricht

Es sind erschienen:

Arabisch, Bulgarisch, Chinesisch, Dänisch, Deutsch, Duala, Eng-
lisch, Ewe, Französisch, Haussa, Italienisch, Japanisch, Koreanisch,
Lateinisch, Litauisch, Marokkanisch, Neugriechisch, Niederlän-
disch, Norwegisch, Polnisch, Portugiesisch, Rumänisch, Russisch,
Schwedisch, Serbisch, Spanisch, Suaheli, Tschechisch, Ungarisch
Dazu erschienen Schlüssel u. teilweise Lese- und Übungs- sowie Gesprächsbücher
Zu beziehen durch jede Buchhandlung. Man verlange ausführ-
liche Kataloge, auch über die Ausgaben in fremden Sprachen

JULIUS GROOS VERLAG, HEIDELBERG



Saprol-Sanoleum-Aethroma

zur Desinfektion und Geruchloshaltung von Bedürfnisanstalten

Den amtlichen Vorschriften entsprechend

Chemische Fabrik Flörsheim A-G

FLÖRSHEIM AM MAIN



Altbewährt

STABILO



Blei - Farb - Kopier

Schwan - Bleistift - Fabrik Nürnberg · gegr. 1855