**Zeitschrift:** Schweizerische Lehrerzeitung
**Herausgeber:** Schweizerischer Lehrerverein
**Band:** 90 (1945)
**Heft:** 48

**Anhang:** Erfahrungen im naturwissenschaftlichen Unterricht : Mitteilungen der Vereinigung Schweizerischer Naturwissenschaftslehrer : Beilage zur Schweizerischen Lehrerzeitung, November 1945, Nummer 8 = Expériences acquises dans l'enseignement des sciences naturelles
**Autor:** Jaggi, M. / Moppert, K.F.

**Nutzungsbedingungen**
Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

**Conditions d'utilisation**
L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

**Terms of use**
The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

**Download PDF:** 15.07.2025

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch**

# ERFAHRUNGEN
## IM NATURWISSENSCHAFTLICHEN UNTERRICHT
### Expériences acquises dans l'enseignement des sciences naturelles
MITTEILUNGEN DER VEREINIGUNG SCHWEIZERISCHER NATURWISSENSCHAFTSLEHRER
BEILAGE ZUR SCHWEIZERISCHEN LEHRERZEITUNG

NOVEMBER 1945 — 30. JAHRGANG · NUMMER 8


## Die Lichtsäule


Von *M. Jaggi*, Kantonsschule Winterthur.


Das Reflexionsgesetz wird im Schulunterricht im allgemeinen zweidimensional abgeleitet und formuliert. Dies reicht für viele Anwendungen, wie zum Beispiel die Spiegelgesetze und die ebene analytische Geometrie vollständig aus. Das vorliegende Reflexionsbeispiel jedoch kann nur dreidimensional richtig behandelt werden. Es ist deshalb ein geeignetes Mittel, die Raumvorstellung der Schüler zu fördern.

Die Lichtsäule ist, wie der Regenbogen und der Halo, eine auffallend schöne subjektive Lichterscheinung (Fig. 1 und 2). Ihr relativ seltenes Auftreten im winterlichen Hochgebirge ist für den Naturfreund, den Bergsteiger und auch für den Skifahrer, der noch Zeit findet, neben die Piste zu blicken, ein eindrückliches Erlebnis.

Zwei blendend helle, vom Verfasser während einer halben Stunde beobachtete Lichtsäulen hatten folgende meteorologischen Daten:

a) *Weissfluhjoch*, 2660 m, 9. Januar 1945, 10.00—10.30 Uhr. Die Lichtsäule, die sich senkrecht unter der Sonne befindet, ist ein weisser, unscharf begrenzter, vertikaler Lichtschein von schätzungsweise 2 Grad Breite und 5—8 Grad Höhe. Vom Stationsgebäude der Parsennbahn aus erscheint sie vor dem Talboden von Davos-Dorf. Das Tal selbst ist wegen Nebel nicht sichtbar. Die Helligkeit der Lichtsäule ist so gross, dass in der betreffenden Blickrichtung die Schneeschutzwände der Bahnlinie nicht mehr gesehen werden können. Die Lufttemperatur auf Weissfluhjoch beträgt — 19 Grad, die relative Luftfeuchtigkeit 95 % und der Barometerstand 540 Torr (normal: 550 Torr). Die Sonne ist nicht merklich abgeschwächt, aber der Himmel hat ein leichtmilchiges Aussehen. Die waagrechte Sicht beträgt 4—6 km und die erkennbare horizontale Umgebung befindet sich in einem hellen, dünnen «Nebel» (zutreffender wäre die Bezeichnung «Rauch», denn es handelt sich hier nicht um Wasserwolken, sondern um Eiswolken). Nach oben ist die Sicht vollkommen klar. Aus Nordwest bläst ein schwacher Wind.

b) *W-Abhang des Gr. Schiahornes*, ca. 2600 m, 7. Januar 1945, 16.00—16.30 Uhr. Das Aussehen des Himmels, der Umgebung und der Lichtsäule selbst ist dem Zustand vom 9. Januar auffallend ähnlich. Die Lufttemperatur beträgt — 15 Grad und die Luftfeuchtigkeit 90—94 %.

Im Gegensatz zum Regenbogen und zum Halo entsteht die Lichtsäule normalerweise nur durch Reflexion: Das Licht der Sonne oder des Mondes wird an sehr kleinen, aber gut gewachsenen hexagonalen Eisflimmerchen (Fig. 3) reflektiert und — was für die Gesamtwirkung meist gleichbedeutend ist — auch totalreflektiert. Diese in der Umgebung des Beobachters schwebenden Eiskristalle sind ein Sublimationsprodukt des Wasserdampfes der betreffenden Luftmasse. Lichtsäulen können somit nur bei sehr tiefen Temperaturen und maximaler Luftfeuchtigkeit auftreten. Damit erklärt sich auch ihr seltenes, praktisch auf das Hochgebirge und die Polarregion beschränkte Vorkommen. Die direkte Beobachtung zeigt in Uebereinstimmung mit hydrodynamischen Ueberlegungen, dass die Eisflimmerchen der Figur 3 im Schwebezustand die *horizontale Lage* allen Raumorientierungen statistisch vorziehen. Dieser Umstand ist für das Zustandekommen der Lichtsäulen entscheidend.

Die resultierende Lichtverteilung untersuchen wir am besten an Hand eines Modellversuches. Ein grosser Modellkristall, zum Beispiel ein Drehspiegel, soll so bewegt werden, dass er in rascher Folge alle horizontalen Richtungen der schwebenden Eiskristalle annimmt, jedoch mit der richtigen zeitlichen Häufigkeitsverteilung. Dies wird erreicht, indem wir dem Kristall, der Fig. 3 entsprechend, zwei Rotationsfreiheitsgrade erteilen. Durch eine zweiachsige Montierung wird der Modellkristall gleichzeitig um die senkrechte Drehachse $\omega_y$ und um die waagrechte Drehachse $\omega_z$ gedreht. Ein am Drehspiegel reflektiertes Parallelstrahlenbündel wird im Raum herumgewirbelt und lässt bei genügend hoher Tourenzahl an der gegenüberliegenden Wand eine objektive Lichtsäule entstehen.

Zum genaueren Verständnis dieser Erscheinung und als didaktische Uebung zur räumlichen Reflexion mögen folgende drei Versuche dienen:

1. $\omega_z = 0$. Die Rotation um die waagrechte Achse $\omega_z$ wird verhindert. Ist die vom Strahlenbündel getroffene Spiegelfläche genau waagrecht, so zeigt das reflektierte Strahlenbündel trotz der senkrechten Rotation unverändert auf die hellste Stelle der ursprünglichen Lichtsäule. Mit zunehmender Neigung der reflektierenden Spiegelfläche entstehen an der Wand nach unten eingeengte, ellipsenähnliche Kurven zunehmender Grösse.

2. $\omega_y = 0$. Bei gleichförmiger Rotation nur um die waagrechte Achse treten alle Spiegelebenen durch diese Achse mit derselben Häufigkeit auf. Wir können somit den bewegten Drehspiegel ebensogut durch einen ruhenden Zylinderspiegel mit kreisförmigem Querschnitt ersetzen, z. B. durch eine gut reflektierende Blechbüchse. Steht die waagrechte Büchsenachse quer zum einfallenden Strahlenbündel, so entsteht an der Wand ein senkrechter Strich (Fig. 4, *a*). Bei einer 90-Grad-Drehung des Zylinderspiegels in der Horizontalebene verformt sich die Gerade annäherungsweise in einen auf der Unterseite geöffneten Kreis (Fig. 4, *d*). Die Kurven *b* und *c* dieser Figur entsprechen der 30- und der 60-Grad-Stellung. (Sämtliche Figuren auf der Projektionswand werden von den Schülern an Hand des Reflexionsgesetzes vorausgesagt.)

3. $\omega_y < \omega_z$: Wird der Zylinderspiegel mit wachsender Geschwindigkeit um die senkrechte Achse gedreht, so vermag das Auge die rotierende und schwingende Linie an der Wand nicht mehr zu verfolgen und beobachtet schliesslich einen ruhigen, diffusen,

vertikalen Schein: die *objektive* Lichtsäule. Die hellste Partie an der Wand, d. h. der Drehpunkt der rotierenden und schwingenden Linie, entspricht der im Versuch 1 gezeigten waagrechten Spiegellage.

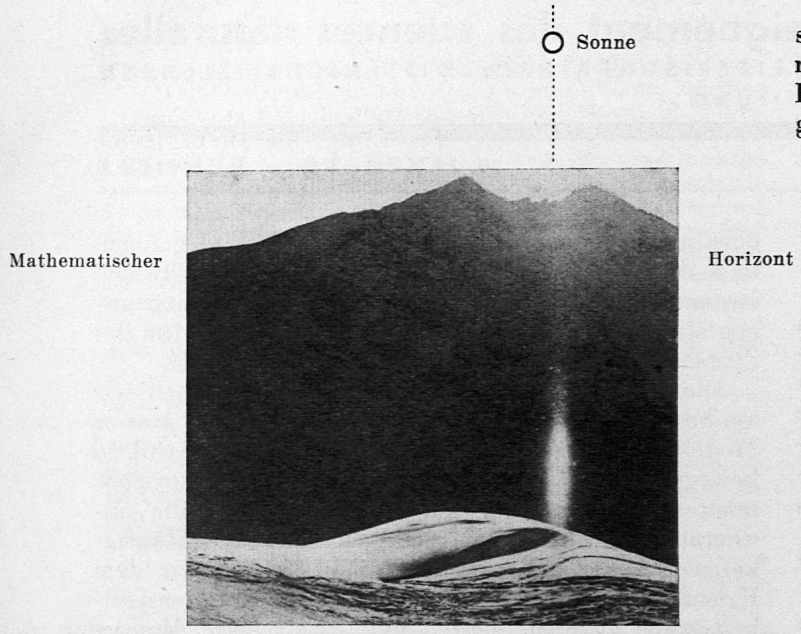



Fig. 1.

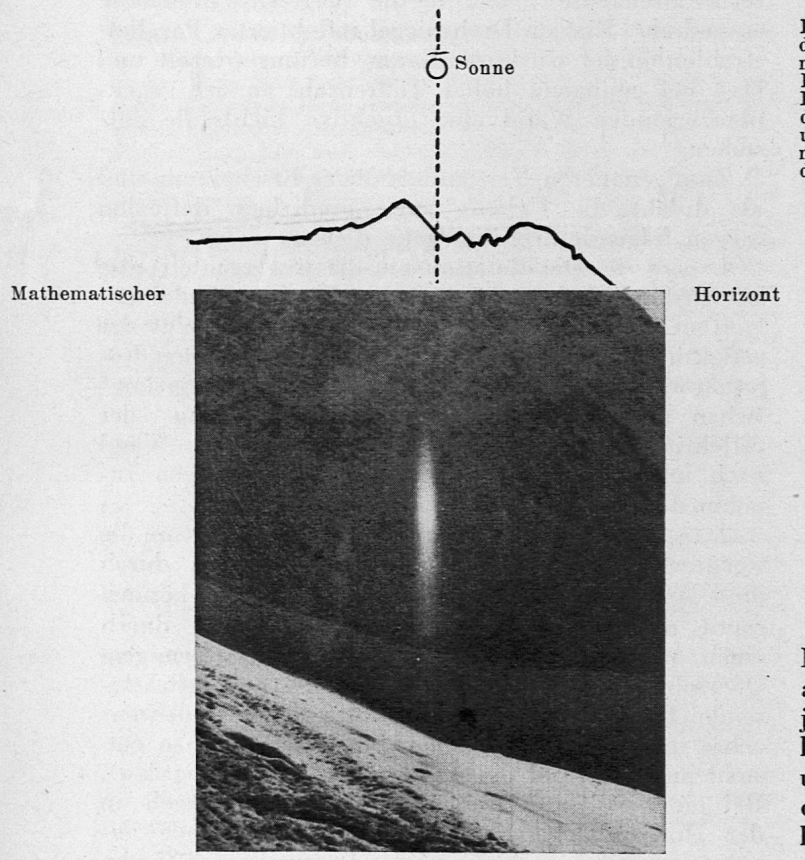



Fig. 1 und 2 (Phot. T. Wagner, Davos-Platz).
Lichtsäule, beobachtet vom W-Abhang des Grossen Schiahornes aus. Im Hintergrund die Küpfenfluh, der südwestliche Nachbar des Schiahornes und des Strelapasses.

Die Versuche 2 und 3 zeigen, dass der konstruktiv nicht ganz einfache Antrieb der Rotation[1]) der waagrechten Achse (mechanisch oder pneumatisch) durch eine auf die Schwungmaschine aufgesetzte Blechbüchse gut umgangen werden kann. Der Versuch 1 kann einfachheitshalber auch nur mit einem Planspiegel ausgeführt werden, der mit einem Kugelgelenk an der senkrechten Achse der Schwungmaschine befestigt ist.

Die experimentell gezeigten Gesetzmässigkeiten lassen sich ohne grundsätzliche Aenderungen auf die natürliche, die subjektive Lichtsäule übertragen. Der Beobachter steht jetzt selbst im reflektierten Strahlengang und blickt gegen die Lichtquelle (Sonne oder

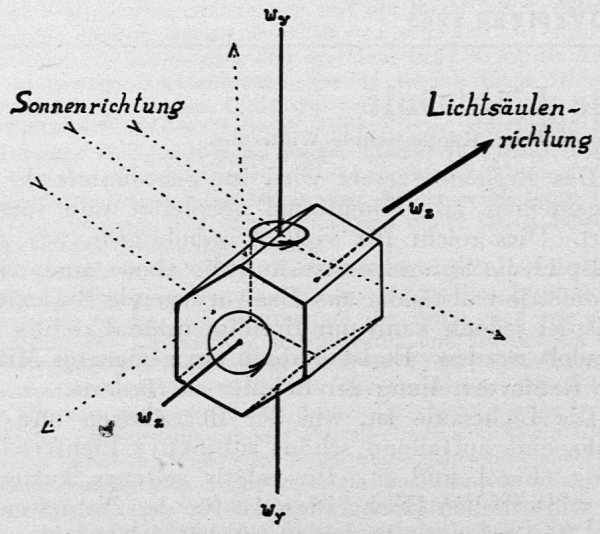



Fig. 3. *Der rotierende Modellkristall.*
Der Kristall rotiert gleichzeitig um die senkrechte Drehachse mit der Winkelgeschwindigkeit $\omega_y$ und um *eine* waagrechte Drehachse mit der Winkelgeschwindigkeit $\omega_z$. Das von oben links einfallende Parallelstrahlenbündel entspricht einem Sonnenstand von 35 Grad. Die Zeichnung ist als eine Momentphotographie aufzufassen, die dasjenige Stadium festhält, in dem die drei Reflexionsrichtungen und die Einfallsrichtung in einer Ebene liegen. Die zeitliche Summation der räumlich reflektierten Strahlenbündel bewirkt in der durch den Pfeil bezeichneten Richtung das Auftreten einer objektiven Lichtsäule.

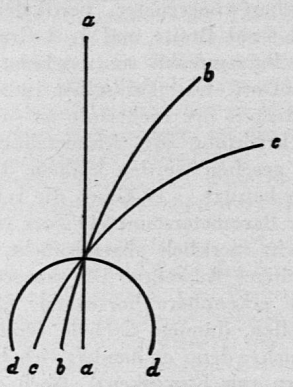



Fig. 4. Zum Versuch 2: Erklärung im Text.

Mond). Von all den schwebenden Eisflimmerchen auf der Sonnseite des Beobachters sieht er nur diejenigen aufblitzen, die für seine Augen die Reflexionsbedingungen erfüllen. Das diskontinuierliche Glitzern und Flimmern innerhalb der Lichtsäule vermag aber den subjektiven Gesamteindruck einer zusammenhängenden «Säule» nicht zu beeinträchtigen: eine natürliche Lichtsäule kann man nicht akkomodieren und nicht «von der Seite» betrachten. Bewegt sich der Beobachter seitwärts, so verschiebt sich die Lichtsäule um dieselbe parallele Strecke. Jeder Blickrichtung des Beobachters ist eine eindeutige räumliche Lage der reflektierenden Spiegelflächen zugeordnet. Die richtungsabhängige Häufigkeit der aufblitzenden Spiegelflächen bedingt die Helligkeitsunterschiede in den verschiedenen anvisierten Raumrichtungen und damit auch die subjektive Lichtsäule. Die statistisch vorherrschenden waagrechten Spiegelflächen liefern

[1]) Bei grösseren Tourenzahlen tritt ein beträchtliches Präzessionsdrehmoment auf!

die hellste Reflexionsrichtung. Die hellste Stelle der natürlichen Lichtsäule befindet sich also genau lotrecht unter der Sonne. Sonne und Lichtsäulenzentrum stehen symmetrisch zum mathematischen Horizont. Mit zunehmendem Sonnenstand wandert die Lichtsäule abwärts und nimmt eine rundliche Gestalt an (Versuch mit Zylinderspiegel). Die in der alpinen Literatur als seltene Naturerscheinung beschriebenen «Untersonnen» sind wahrscheinlich in den meisten Fällen Lichtsäulen bei hohem Sonnenstand [2]).

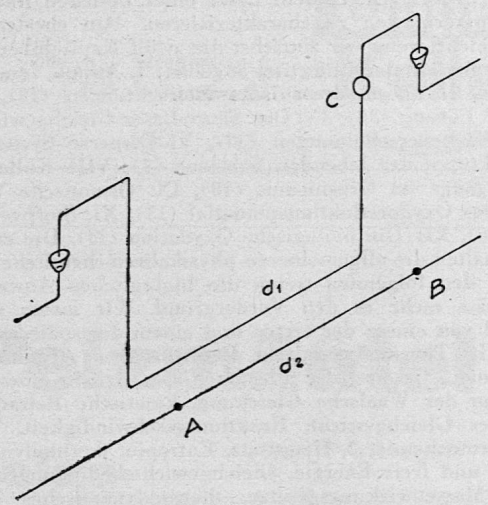
## Einige Versuche zur Elektrodynamik mit einfachen Mitteln

Von *K. F. Moppert*, Athenaeum, Basel.

Die Elektrodynamik liegt vielen Physiklehrern wohl am meisten am Herzen; viele werden auch meine Ansicht teilen, dass ad hoc zusammengestellte Versuche auf den Schüler oft eindrücklicher wirken, als gekaufte Apparate. Dass nun gerade die Elektrodynamik ein Gebiet ist, auf dem mit improvisierten Versuchen viel erreicht werden kann, will ich im folgenden zeigen.

*1. Kraftwirkung zwischen parallelen Strömen.*

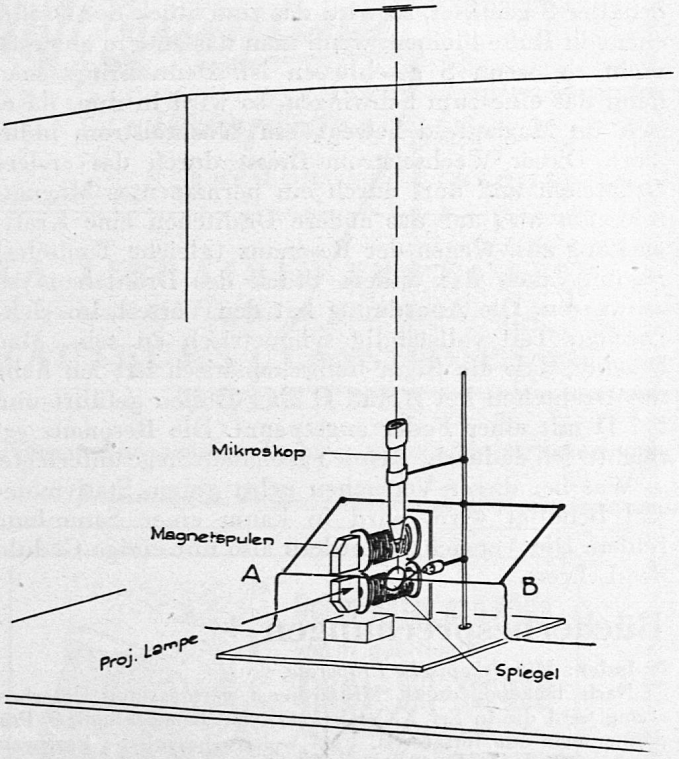
Die Anordnung nach Pohl, wonach zwei Drähtchen parallel in kleinem Abstand gespannt sind, ist sehr verletzlich und braucht ziemlich viel Zeit, wenn sie aus gewöhnlichem Stativmaterial zusammengestellt




werden soll. Ist der Apparat als solcher bereits in der Sammlung vorhanden, so erträgt er wegen der dünnen Drähte doch nur schwache Ströme, so dass auch nur kleine Kräfte auftreten. Eine quantitative Bestimmung dieser Kräfte ist schwierig. Ich habe mir deshalb eine robustere Anordnung zusammengestellt, bei der diese Nachteile nicht auftreten und die ohne grosse Mühe immer wieder rasch aufgebaut werden kann (Fig. 1). Die beiden Leiter sind $d_1$ und $d_2$; sie laufen längs der Strecke AB parallel. Der Leiter $d_1$ ist in zwei Quecksilbernäpfen, die als Stromzuführungen dienen, pendelnd aufgehängt. Die Stromzuführungen werden so am Kommutator angeschlossen, dass derselbe Strom die Strecke AB in den beiden Leitern gleich- oder ungleichsinnig durchfliesst. Die Bewegung von $d_1$ wird entweder direkt beobachtet, mit Hilfe eines kleinen Spiegels, der in C angebracht ist, oder dadurch, dass man die beiden Leiter zwischen AB vergrössert projiziert. Der Ausschlag kann direkt auf A angeschrieben werden, man kann getrost einige A durchlassen.

*2. Saitengalvanometer.*

Ein dünnes Kupferdrähtchen (ca. 0,2 mm) ist (Fig. 2) auf der Strecke AB zwischen den beiden Polschuhen eines kräftigen Elektromagneten gespannt, die Distanz der Polschuhe wird durch die Dicke zweier




Streichhölzer fixiert. In den Punkten A und B wird das Drähtchen durch Stativklammern isoliert gehalten. Das Drähtchen wird durch ein Mikroskop (Tubus mit Objektiv und Okular, ohne Stativ) an die Zimmerdecke projiziert. Ströme von der Grössenordnung 1 mA werden deutlich und mit geringer Trägheit angezeigt. Ich zeigte mit dieser Versuchsanordnung:

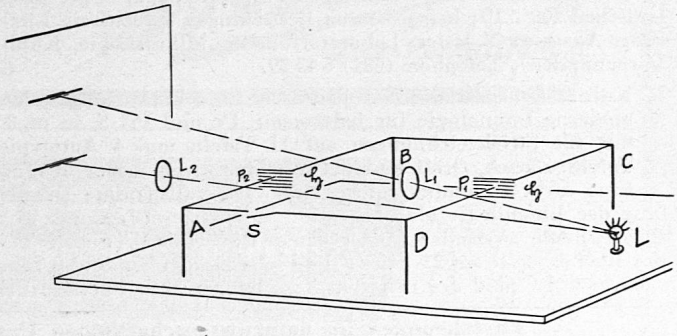
a) Ströme durch Muskelspannung.

b) Induktion zwischen zwei geraden Leitern von 1 m Länge, im 1. Leiter Wechselstrom, 50 Per., ca. 10 A, Abstand der Leiter bis 10 cm.

c) Induktion in einem im Erdfeld bewegten Leiter. Zu diesem Zweck wird ein etwa 4 m langer Draht wie ein Springseil geschwungen. Der Versuch ist sehr eindrücklich.

*3. Prinzip der elektrischen Energieübertragung.*

Ein dünnes Kupferdrähtchen (ca. 0,2 mm) wird im Rechteck ABCD über den Tisch gespannt (Fig. 3); der Stromkreis kann im Schalter S geschlossen werden.




[2]) Eine rechnerische Behandlung der Lichtsäule von M. Jaggi erscheint demnächst in der Zeitschrift «Helvetica Physica Acta». (Red.)

Die Strecke AB = CD misst ca. 1 m. In der Mitte der Strecken AB und CD werden durch zwei Elektromagnete zwei Magnetfelder $H_1$ und $H_2$ erzeugt, die senkrecht auf den Drähtchen stehen. Die Umgebungen der Punkte $P_1$ und $P_2$ der Drähtchen werden von der Lichtquelle L über die Linsen $L_1$ und $L_2$ an die Wand projiziert. Das Drähtchen wird nun so angespannt, dass die Stücke zwischen AB und CD in der gleichen Tonhöhe schwingen, wenn man sie anzupft. Ist der Schalter S geöffnet, so wird das eine Stück des Drähtchens in Ruhe bleiben, wenn man das andere anzupft, nicht so, wenn S geschlossen ist. Denn bringt man dann das eine zum Schwingen, so wird in ihm, da es sich im Magnetfeld bewegt, ein Wechselstrom induziert. Dieser Wechselstrom fliesst durch das andere Drähtchen und dort durch ein permanentes Magnetfeld, übt also auf das andere Drähtchen eine Kraftwirkung aus. Wegen der Resonanz (gleiche Tonhöhe) beginnt auch das andere Stück des Drähtchens zu schwingen. Die Anordnung hat den Vorteil, im elektrischen Teil vollständig symmetrisch zu sein. Man beachte, dass die Figur halbschematisch ist; ich habe das Drähtchen bei B und C über Rollen geführt und bei D mit einer Feder angespannt. Die Resonanz erreichte ich dadurch, dass ich geeignete Stege unterlegte.

Was bei diesen Versuchen nebst gutem Stativmaterial benötigt wird, wird in kaum einer Sammlung fehlen. Die Versuche erfordern also nur einige Geduld des Lehrers.

## Bücherbesprechungen

**N. Issler:** *Mikroskopische Präparate,*

Nach längerer, durch Militärdienst verursachter Unterbrechung wird die in Erf. XXVIII (1943), Nr. 1, angekündigte Präparatenserie nun fortgesetzt. Fünf weitere botanische Präparate werden geliefert: 201 Gefässbündel längs (leider ist die Pflanze nicht genannt), 202/03 Coniferenholz radial und tangential, 204/05 Laubholz (Linde) ebenso. Die verschiedenen Markstrahlzellen dürften deutlicher differenziert sein.

Ausserdem liegen nun 15 meist histologische Präparate vor: 331 Röhrenknochen quer, ein sehr schönes Präparat, 332 dasselbe längs, 333 Gelenkkopf längs, 334 hyaliner (Gelenk-)Knorpel, schönes Präparat, 335 elastischer Knorpel (Ohrknorpel), 336 Skelettmuskel quer, 337 derselbe längs, zeigt die Querstreifung sehr schön, 338 glatte Muskelfasern (Eingeweidemuskel). Dann noch zwei leider ungenügend etikettierte, aber recht schöne Präparate: 339 Kniegelenk längs, und 340 Schenkel (Unterschenkel) quer. Schliesslich einige Präparate zur Anatomie und Physiologie des Darmes: 341 Speiseröhre quer, ein sehr schönes Präparat, 342 Magenfundus quer, 343 Magenpförtner längs, 344 Dünndarm quer und 345 Dickdarmfalte längs.

Verschiedene dieser Präparate können zur Anschaffung in grösserer Stückzahl zwecks Behandlung mit einer grösseren Schülergruppe «in gleicher Front» empfohlen werden, so 331, 334, 337 u. a. Andere eignen sich besonders zur Projektion, wie etwa 339, 340, 341. Allen Lieferungen sollte ein kurzer, erklärender Text beigegeben werden.

Der naturwissenschaftliche Mittelschuluntericht ist selbstverständlich am Aufkommen schweizerischer Hersteller guter Lehrmittel stark interessiert. Weitere Förderung der Tätigkeit Herrn Isslers durch zahlreiche Bestellungen wäre darum sehr zu begrüssen. Stückpreis der botanischen Präparate Fr. 2.—, der histologischen Fr. 2.10; bei grösseren Bestellungen spesenfreie Lieferung. Adresse: N. Issler, Laboratorium für Mikroskopie, Küblis (Graubünden), Telephon (081) 5 43 39. *G.*

**H. Kuhn:** *Lebenskunde der Gewässer.* Eine Einführung in die moderne Limnologie für jedermann. IV und 167 S. in m. 8°, mit 426 Strichzeichnungen auf 11 Tafeln und 4 Autotypie-Tafeln. Zürich, Orell Füssli. Preis brosch. Fr. 9.50.

Eine nicht zu umfangreiche und doch vollständige Darstellung der Limnologie als umfassende Binnengewässerkunde entspricht heute zweifellos wieder einem Bedürfnis. Der erste Teil des Buches stellt auf 23 Seiten die Physik und Chemie des Süsswassers auf Grund der neuesten Forschungen sehr übersichtlich dar. Im zweiten Teil (43 Seiten) werden alle häufigeren pflanzlichen und tierischen Bewohner des Süsswassers in systematischer (aufsteigender) Folge beschrieben. Trotz seiner Knappheit vermag dieser Teil als zweckmässiger Führer bei hydrobiologischen Exkursionen zu dienen, zumal ihm auf den dem Buche beigefügten Tafeln ein grosses Abbildungsmaterial beigegeben ist. Zum wertvollsten Inhalt des Buches gehören sodann die beiden nun folgenden Teile: auf 53 Seiten werden die Lebensgemeinschaften des Grundwassers und der Charakter der fliessenden Gewässer und der Moore dargestellt und besonders eingehend die Lebewelt der Seen, die Flora und Fauna der Uferzone sowohl wie des Planktons. Die Gebirgsseen und die Stauseen werden in besondern Abschnitten behandelt. Hier wie übrigens auch in den andern Teilen des Buches werden die schweizerischen Verhältnisse besonders berücksichtigt. Vier schöne Photogramme typischer stehender Binnengewässer sind diesem Teil beigegeben. Der letzte Hauptteil des Buches gibt eine offenbar auf grosser Sachkenntnis beruhende Darstellung der heute so wichtigen Fragen des biologischen Gleichgewichts und der Verschmutzung der Binnengewässer, sowie der Gewässersanierung und der Abwasserreinigung. Die in dem kurzen Schlussteil gegebenen allgemein-kulturellen Ausblicke stehen wohl in etwas zu loser Verbindung mit dem Thema des Buches. Der Verfasser setzt sich mit Kopf und Herz für seine Sache ein und diese Einstellung überträgt sich sofort auf den Leser. Dem Mittelschullehrer der biologischen Fächer wird das Buch in mehr als einer Hinsicht gute Dienste leisten. Auch naturwissenschaftlich interessierten Schülern sollte es in die Hand gegeben werden. Schliesslich dürfte sich das sehr angenehm lesbare Buch auch für Geschenkzwecke besonders eignen. *G.*

**W. Bladergroen:** *Physikalische Chemie in Medizin und Biologie.* XVI und 476 Seiten in m. 8°, 132 Abbildungen und 58 Tabellen im Text. 1945, Basel, Wipf & Cie. Preis geb. Fr. 25.—.

Dieses durch ein Geleitwort des Direktors der medizinischen Klinik der Universität Genf, Prof. Dr. M. Roch, empfohlene und Prof. Arthur Stoll zugeeignete Buch ist so inhaltreich, dass es schwierig ist, es dem Leser einer üblichen Buchbesprechung einigermassen zu charakterisieren. Am ehesten gelingt dies vielleicht, wenn wir zunächst die zwölf Kapitelüberschriften nebst der Anzahl der Untertitel angeben: I. Atome, Ionen, Moleküle (12), II. Thermodynamische Betrachtungen (18), III. Die wässerige Lösung (34), IV. Das Säure-Basen-Gleichgewicht (19), V. Grenzflächenerscheinungen (30), VI. Disperse Systeme (19), VII. Strukturen der lebenden Substanz (7), VIII. Kolloidchemische Vorgänge im Organismus (10), IX. Osmotische Vorgänge (9), X. Das Oxydoreduktionspotential (13), XI. Stoffwechselprobleme (16), XII. Die biologische Oxydation (13). Die ersten Kapitel enthalten die allgemeineren physikalisch-chemischen Grundlagen, in den folgenden treten die biologischen Anwendungen naturgemäss mehr in den Vordergrund. Wir lassen noch die Untertitel von einem der ersten und einem der späteren Kapitel folgen: II. (Thermodynamische Betrachtungen): Einheiten und Definitionen, Gesetze der idealen Gase, Arbeit eines idealen Gases, van der Waalsche Gleichung, kinetische Betrachtungen, chemisches Gleichgewicht, Reaktionsgeschwindigkeit, 1. Hauptsatz, Thermochemie, 2. Hauptsatz, Entropie, thermodynamisches Potential und freie Energie, Gleichgewichtsbedingungen für Lösungen, Massenwirkungsgesetze, thermodynamisches Potential und Entropie, die Triebkraft der chemischen Reaktion, die Aktivierungsenergie, die Katalyse. IX. (Osmotische Vorgänge): Osmotischer Druck des Blutes, Schutzkonstanten, Osmoregulation, onkotischer Druck und Kapillardruck, Oedeme, Nierentätigkeit, Entzündung, Drüsensekretion, Resorption.

Die behandelten biologischen Vorgänge sind, wie die letzteren Untertitel zeigen, sowohl allgemein-physiologischer wie pathologischer Natur. Aber die ersteren wiegen vor, so dass man eigentlich das Buch richtiger als eine physkalische Chemie der Biologie bezeichnen könnte. Wer auf einem der hier behandelten Gebiete wissenschaftlich tätig ist, wird das Buch von Bladergroen nicht entbehren können, denn es gibt kein anderes Werk, das die physikalisch-chemischen Prozesse, die sich bei den physiologischen Vorgängen abspielen, in ähnlicher Vollständigkeit darstellte. Aber auch dem Mittelschullehrer der Chemie und Biologie, der gerne einmal erfahren möchte, was die neueste Forschung zu dem einen und andern der Probleme, mit denen er sich in seinem Unterricht befassen muss, zu sagen weiss, wird das Buch als zuverlässiger Führer willkommen sein. Es stellt der neuesten Vertiefung dieser Forschungszweige entsprechende Anforderungen an den Leser, ist aber unter Weglassung zu komplizierter und unabgeklärter Erscheinungen immerhin so elementar wie möglich geschrieben. Die Darstellung ist recht klar und übersichtlich. *G.*

«Erfahrungen im naturwissenschaftlichen Unterricht»; Schriftleitung: Dr. A. Günthart, Fauenfeld.