

Biblioteka Główna i OINT  
Politechniki Wrocławskiej



100100234156

A 638 II  
AAA









ILLUSTRIERTE WOCHENSCHRIFT  
ÜBER DIE  
FORTSCHRITTE IN  
GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

HERAUSGEGEBEN VON

**DR. OTTO N. WITT,**

GEH. REGIERUNGSRAT, PROFESSOR AN DER KÖNIGLICHEN TECHNISCHEN HOCHSCHULE ZU BERLIN.

*Βραχὲ δὲ μύθοι πάντα σὺλλήβδην μάθε,  
Πᾶσαι τέχναι βροτοῖσιν ἐκ Προμηθεύς.*  
Aeschylus.

**XXII. JAHRGANG.**

1911.

Mit 755 Abbildungen und einer Tafel.

1910.274



BERLIN.

VERLAG VON RUDOLF MÜCKENBERGER,  
DÖRNBERGSTRASSE 7.

ALLE RECHTE VORBEHALTEN.



# Inhaltsverzeichnis.

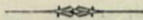
	Seite
Die Erforschung der polaren Regionen und das Zeppelinsche Luftschiff. Von Dr. <i>Bruno Seegert</i> . Mit zehn Abbildungen . . . . .	1. 17
Geschosse für Ballonabwehrgeschütze. Von <i>Johannes Engel</i> , Feuerwerks-Leutnant bei der 20. Feldartillerie-Brigade. Mit fünf Abbildungen . . . . .	6
Der Käferflug. Von Professor <i>Karl Sajó</i> . . . . .	10
Der Mechanismus der menschlichen Stimme. Von Dr. <i>A. Gradenwitz</i> . Mit drei Abbildungen . . . . .	13
Die Verkehrsmittel Alaskas. Von Dr. <i>Richard Hennig</i> . . . . .	20
Spiegelstereoskope und das Stereoskop „Dixio“. Von Dr. <i>Erich Stenger</i> , Charlottenburg. Mit einundzwanzig Abbildungen . . . . .	24. 40
Vom Vanadium . . . . .	28
Das Ozeanographische Museum in Monaco. Von Dr. <i>A. Gradenwitz</i> . Mit drei Abbildungen . . . . .	33
Über das Aluminium, seine Gewinnung und Verwendung. Von <i>O. Bechstein</i> . . . . .	36. 56
Gefährliche Papageien . . . . .	44
Essbare Knollengewächse. Von Dr. <i>L. Reinhardt</i> . . . . .	49. 71. 86
Moderne Holzbauten. Mit sechs Abbildungen . . . . .	54
Vorrichtungen zum Abscheiden von Eisenteilen. Mit zwei Abbildungen . . . . .	60
Vom Rechenbrett der Chinesen. Von <i>C. du Bois-Reymond</i> , Professor an der Deutschen Medizinschule in Shanghai. Mit einer Abbildung . . . . .	65
Die Schneeschleudermaschine der Gotthardbahn. Von <i>P. Fessler</i> , München. Mit drei Abbildungen . . . . .	69
Ein neues selbsttätiges Feuerlöschverfahren mittels Kohlensäure. Mit drei Abbildungen . . . . .	75
Demonstrationsapparat für drahtlose Telephonie. Von Oberingenieur <i>Werner-Bleines</i> , Wannsee bei Berlin. Mit neun Abbildungen . . . . .	81
Elektrischer Betrieb der Ofotenbahn . . . . .	85
Die Verpflanzung grosser Bäume. Mit drei Abbildungen . . . . .	91
Ein technischer Rundgang durch die Weltausstellung in Brüssel 1910. Mit zehn Abbildungen . . . . .	97. 120
Zur Verbreitung unserer Schlangen. Von <i>K. W. Pfister</i> . . . . .	102
Fortschritte im Bau von Metallfadenlampen. Von Ingenieur <i>A. Benetsch</i> . Mit drei Abbildungen . . . . .	103
Die Entwicklung des Unterseebootwesens . . . . .	104
Vergessenes aus der Geschichte des Eisenbahnwesens. Mit zwei Abbildungen . . . . .	106
Die Elektrizität in der Eisenindustrie. Von Dr. <i>A. Prettner</i> , Spandau. Mit sieben Abbildungen . . . . .	113. 136
Tito Livio Burattini, ein Flugtechniker des 17. Jahrhunderts. Von Graf <i>Carl von Klinckowstroem</i> . . . . .	117
Elektro-Schutz-Magnete. Mit vier Abbildungen . . . . .	123
Die Gesetze des Luftwiderstandes und ihre Anwendung in der Luftschiffahrt. Von Ing. Dr. <i>Victor Quittner</i> . Mit sechzehn Abbildungen . . . . .	129. 145
Sven Hedins Vögel und die vertikale Verbreitung der Vögel. Von <i>H. Krohn</i> , Hamburg . . . . .	133
Kombinierte Dreifarbenplatte. Von Dr. <i>Erich Stenger</i> . . . . .	140
Ein neues Verfahren zur Brikettierung von Metallspänen. Von Dr. <i>A. Gradenwitz</i> . Mit fünf Abbildungen . . . . .	150
Eine neue transandinische Bahn. Von Dr. <i>Richard Hennig</i> . . . . .	153
Automatische Telephonämter. Mit vier Abbildungen . . . . .	154
Der Betonhohlblock, seine Herstellung und seine Verwendung. Von Ingenieur <i>Max Buchwald</i> . Mit neun Abbildungen . . . . .	161
Ein rotierender Härteofen. Mit drei Abbildungen . . . . .	165
Automobilstatistische Ergebnisse. Von <i>G. Wolff</i> . . . . .	167
Deformationen an <i>Brassica oleracea L.</i> und <i>Raphanus Raphanistrum L.</i> , hervorgerufen durch <i>Aphis brassicae L.</i> Von <i>Hugo Schmidt</i> , Grünberg, Schlesien. Mit sieben Abbildungen . . . . .	170
Über das Kugellager, seine Fabrikation und seine Anwendung im Maschinenbau. Von <i>O. Bechstein</i> . Mit vierundzwanzig Abbildungen . . . . .	177. 193
Die Entwicklung des Fahrrades. Von <i>Th. Wolff</i> , Friedenau . . . . .	184. 198
Deutsche Farbenfilme. Von Dr. <i>Erich Stenger</i> . Mit einer Abbildung . . . . .	187
Die neueste Riesen-Güterzuglokomotive. Von Ingenieur <i>Fr. Bock</i> . Mit drei Abbildungen . . . . .	196

	Seite
Ein neues Konstruktionsprinzip für schnellfahrende Boote. Von Dr. <i>A. Gradenwitz</i> . Mit einer Abbildung	202
Eigenartige Baufälle. Mit drei Abbildungen	203
Künstlicher Regen. Mit sechs Abbildungen	209
Probleme der Seeschifffahrt. Mit drei Abbildungen	213
Die Kaiserbrücke in Breslau. Mit vier Abbildungen	215
Die Kennzeichnung verschiedener Wandervogel im Dienste der Erforschung des Vogelzuges. Von Dr. <i>Friedrich Knauer</i> . Mit sechs Abbildungen	217. 230. 247
Ein deutsches Kabel nach Afrika und Südamerika. Von Dr. <i>R. Hennig</i> . Mit sieben Abbildungen	225
Die Bedeutung des Wassers bei vulkanischen Exhalationen	233
Ein Automobil-Traktor mit Vierradantrieb. Mit einer Abbildung	235
Handgranate — Gewehrgranate — Bombenkanone. Von <i>Johannes Engel</i> , Feuerwerks-Leutnant bei der 20. Feldartillerie-Brigade. Mit zwölf Abbildungen	241. 257
Über Fluoresceinlösungen. Von <i>B. Wanach</i> , Potsdam	245
Über eine neuere Art der Uferbefestigung. Mit zwei Abbildungen	251
Feuerrohr- und Wasserrohrkessel auf Schiffen. Von <i>Karl Radunz</i> , Kiel. Mit zwei Abbildungen	260
Ein neuer Grubensignalapparat. Mit drei Abbildungen	264
Neuere Beobachtungen von Krankheitserscheinungen in fossilen Hölzern. Von Dr. <i>Paul Platen</i> . Mit zwölf Abbildungen	266. 278
Die Verkehrserschliessung Vorderasiens. Mit zwei Karten	273. 294
Das Wasserkraft-Elektrizitätswerk bei Brattleboro in Amerika. Von Ingenieur <i>Fr. Bock</i> , Berlin-Charlottenburg. Mit drei Abbildungen	283
Die Badeschwämme. Von Professor <i>Karl Sajó</i> . Mit dreizehn Abbildungen	289. 305
Die Luxuskrankenwagen der schweizerischen Bundesbahnen. Mit einer Abbildung	299
Pinnkompass. Von <i>Karl Radunz</i> . Mit einer Abbildung	300
Die Gefahren der Luftschiffahrt und die Mittel, sie zu verringern	310. 324
Über eine neue Waffe im Kampfe gegen den Rauch und andere schädliche Abgase. Mit zehn Abbildungen	315
Altes und Neues vom Walross. Von Dr. <i>Alexander Sokolowsky</i> , Direktorial-Assistent am Zoologischen Garten in Hamburg. Mit zehn Abbildungen	321. 345
Strömungsmesser für Dampf und Luft. Mit fünf Abbildungen	329
Der Jagdwagen eines indischen Fürsten. Mit einer Abbildung	331
Das Volksbad in Jena. Von <i>W. Butz</i> . Mit acht Abbildungen	337
Unsere Hülsenfrüchte. Von Dr. <i>Ludwig Reinhardt</i>	343. 357
Die Kometen des Jahres 1910. Von <i>Otto Hoffmann</i> . Mit zwei Abbildungen	347
Gasfernzündung und Gasselbstzündung. Von Dr. <i>W. Grix</i> , Dozent an der Königl. Technischen Hochschule Danzig. Mit einundzwanzig Abbildungen	353. 373. 385
Das Modell des Linienschiffes <i>Rheinland</i> der deutschen Flotte. Mit drei Abbildungen	360
Das Siemens-Schuckert-Luftschiff. Mit vier Abbildungen	363
Die elektrische Sortiermaschine. Von Dr. <i>A. Gradenwitz</i> . Mit sechs Abbildungen	369
Ein Kruppsches 35,5 cm-Schiffsgeschütz	378
Die Luftschiffhalle in Königsberg. Mit zwei Abbildungen	379
Selbsterstellung elektrischer Apparate. Von <i>R. Ziegenberg</i> , Berlin	387. 410
Die zweite internationale Luftschiffahrt-Ausstellung in Paris. Von Ing. Dr. <i>Victor Quittner</i> . Mit neun Abbildungen	391
Die Guanolager von Peru. Von Dr. <i>S. v. Jęzewski</i>	396
Über Eisennieren, Adlersteine, Klappersteine. Von Rektor <i>C. H. Amandus Partz</i> in Hamburg. Mit zwölf Abbildungen (Originalaufnahmen des Verfassers)	401
Die geographische Verbreitung des Flussaals. Von Dr. <i>S. von Jęzewski</i>	405
Die Rostbildung und deren Ursache. Von Ingenieur <i>Gottfried Goldberg</i>	407
Elektromotoren für explosionsgefährliche Betriebe. Mit zwei Abbildungen	409
Das Relativitätsprinzip in der reinen Phoronomie. Von Professor Dr. <i>O. Dziobek</i> . Mit zwei Abbildungen	417. 433
Die künstliche Bewässerung von Oberägypten. Von Dr. <i>A. Gradenwitz</i> . Mit zwei Abbildungen	422
Der ausziehbare Mast „Komet“. Mit sechs Abbildungen	425
Stereoskopische Darstellung von Projektionsbildern. Mit zwei Abbildungen	427
Eine Vergiftung mit unreifen Nieswurzsamen. Von Dr. med. <i>Ludwig Reinhardt</i>	428
Überspannungsschutz für Hochspannungsanlagen bis 20000 Volt. Mit zwölf Abbildungen	437
Das Turkestanische Beben vom Januar 1911 und einige andere neuere Katastrophen in Beziehung zu der Kernwanderungshypothese. Von <i>Heinrich Wehner</i> , Frankfurt a. M. Mit fünf Abbildungen	440. 449
Kultur und Pflanzenwanderungen. Von Dr. <i>S. von Jęzewski</i>	444
Über die Giftschlangen in der Schweiz. Von <i>J. Keller</i> , Schuldirektor in Solothurn	455
Die Wasserkraftanlage am Porjusfall. Mit drei Abbildungen	456
Von unseren Eisenbahnen in Afrika	458
Ein neuer selbsttätiger Saugheber. Mit drei Abbildungen	460
Die Anfänge der Eisenbrücken. Von Ingenieur <i>Max Buchwald</i> , Hamburg. Mit fünfzehn Abbildungen	465. 487
Katanga. Von Dr. <i>Richard Hennig</i>	470. 485
Ein modernes Wagenrad. Mit drei Abbildungen	475
Die Narras, ein wichtiges Nahrungsmittel der Eingeborenen Deutsch-Südwestafrikas	476



	Seite
Neuere Ergebnisse der Sonnenforschung. Von <i>Otto Hoffmann</i> . Mit zehn Abbildungen . . . . .	481. 497
Der Namedy-Sprudel bei Andernach . . . . .	491
Eine neue Förderrinne. Mit drei Abbildungen . . . . .	492
Entgiftung unserer Genussmittel. Von Privatdozent Dr. <i>Viktor Grafe</i> , Wien. Mit zwei Abbildungen . . . . .	500. 513
Plastisch wirkende Röntgenphotographien. Von <i>H. F. Wark</i> , Hamburg. Mit drei Abbildungen . . . . .	503
Das Ozonwasserwerk in St. Petersburg. Mit sechs Abbildungen . . . . .	506
Die Pest und ihre Abwehr. Von Dr. med. <i>Hans L. Heusner</i> , Giessen . . . . .	516. 537
Von der Holzkonservierung. Von <i>O. Bechstein</i> . Mit sieben Abbildungen . . . . .	519. 529. 550
Neukonstruktion für elektrische Oberleitungen. Von Ingenieur <i>Fr. Bock</i> . Mit zwei Abbildungen . . . . .	524
Ein Nationalpark am Iguazú-Fall . . . . .	533
Periodischer Farbenwechsel bei Insekten. . . . .	534
Öltanks in Eisenbeton von über 1,5 Millionen Hektoliter Inhalt. Mit einer Abbildung . . . . .	536
Betrachtungen über das Entstehen der Wüsten. Von Professor <i>Karl Sajó</i> . . . . .	545. 561. 582
Ein neuer Flugaschenfänger. Mit drei Abbildungen . . . . .	549
Neues aus dem alten Ägypten. Von Dr. <i>Frederik Poulsen</i> . Mit neun Abbildungen . . . . .	551. 569
Ein akustisches Pyrometer. Mit drei Abbildungen . . . . .	566
Das Wellcomesche Tropen-Institut. Von Dr. <i>A. Gradenwitz</i> . Mit zwei Abbildungen . . . . .	567
Die technische Entwicklung unserer Kolonien in Afrika und der Südsee, mit besonderer Berücksichtigung des Berichtsjahres 1909/10. Mit drei Abbildungen . . . . .	577. 593
Californische Ausstellungszüge. Von Dr. <i>A. Gradenwitz</i> . Mit drei Abbildungen . . . . .	586
Über die stereoskopische Projektion. Von <i>F. Paul Liesegang</i> . . . . .	589
Das Liberia-Flusspferd. Von Dr. <i>Alexander Sokolowsky</i> , Direktorial-Assistent am Zoologischen Garten in Hamburg. Mit zwei Abbildungen . . . . .	597
Ein Kanal durch die Samoeden-Halbinsel . . . . .	599
Glaseisenbeton. Mit zwölf Abbildungen . . . . .	600
Über das Löschen von Bränden feuergefährlicher Flüssigkeiten durch Schaum. Von <i>O. Bechstein</i> . Mit neun Abbildungen . . . . .	609
Billige Elektrizität. Von <i>R. Ziegenberg</i> , Berlin . . . . .	614
Das amerikanische Untersuchungsamt für Forstprodukte. Mit zwei Abbildungen . . . . .	617
Über Rechenmaschinen. Von <i>O. Bechstein</i> . Mit siebzehn Abbildungen . . . . .	625. 641. 660. 681
Über Tee und Teekultur. Von Universitätsdozent Dr. <i>Viktor Grafe</i> , Wien. Mit einundzwanzig Abbildungen . . . . .	628. 648
Giftige Raupen. Von Professor <i>Karl Sajó</i> . . . . .	632
Die Transandinobahn. Mit einer Karte . . . . .	634
Ein englisches Feuerlöschschiff. Von Dr. <i>A. Gradenwitz</i> . Mit einer Abbildung . . . . .	644
Wassernutzung an der Westküste Südamerikas. Von <i>Th. v. Oppen</i> . Mit drei Abbildungen . . . . .	646. 664
Die Entwicklung des Tagfauenauges. Von <i>Wolfgang v. Garvens-Garvensburg</i> . . . . .	657
Die „Fliegerkrankheit“. Von <i>Victor Baumann</i> . . . . .	667
Eine Kabelverlegung durch die Trave bei Lübeck. Mit acht Abbildungen. . . . .	673
Altes und Neues vom Mond. Mit einer Abbildung und einer Tafel . . . . .	676
Die gemeine Brennessel als Nutzpflanze. Mit vier Abbildungen . . . . .	689
Über das Chromoskop von Dr. <i>Arons</i> . Von <i>O. Bechstein</i> . Mit einer Abbildung . . . . .	692
Panamakanal-Sorgen . . . . .	695. 708
Eine Schwebebahn auf das Mont Blanc-Massiv. Von Dr. <i>A. Gradenwitz</i> . Mit zwei Abbildungen . . . . .	698
Der Strassenbau sonst und jetzt. Von Ingenieur <i>Max Buchwald</i> , Hamburg. Mit elf Abbildungen . . . . .	705. 730
Panoramenaufnahmen und Panoramenapparate. Von Dr. <i>Erich Stenger</i> . Mit vierzehn Abbildungen . . . . .	710
Die Sommerhochwasser im schlesischen Odergebiet . . . . .	715
Diamantwerkzeuge. Mit neunzehn Abbildungen . . . . .	721
Ein neuartiger Spannungsmesser. Mit einer Abbildung . . . . .	726
Unsere Wurzel- und Blattgemüse. Von Dr. <i>L. Reinhardt</i> . . . . .	727. 741. 759
Von der rheinischen Schwemmstein-Industrie. Von <i>O. Bechstein</i> . Mit acht Abbildungen . . . . .	737. 755
Der Durchbruch des Mönchstollens der Jungfraubahn. Mit vier Abbildungen . . . . .	744
Eine neuartige amerikanische Flugmaschine. Von Dr. <i>A. Gradenwitz</i> . Mit zwei Abbildungen . . . . .	746
Der Traubenwickler (Heu- und Sauerwurm) und seine Bekämpfung. Von Dr. <i>La Baume</i> . . . . .	753
Eine grosse Pumpmaschine. Mit zwei Abbildungen . . . . .	762
Der ärgste Feind der Apfelbäume. (Die Blutlaus.) Von Professor <i>Karl Sajó</i> . Mit vier Abbildungen . . . . .	769. 792
Die elektrische Zugförderungsanlage Dessau-Bitterfeld. Von Regierungsbaumeister <i>Heyden</i> . Mit fünf Abbildungen . . . . .	773
Eine Geldauszahlmaschine. Mit einer Abbildung . . . . .	778
Die Gewinnung von Kraft aus dem Wellengang des Meeres. Mit zwei Abbildungen . . . . .	780
Die Torpedowaffe und ihr Einfluss auf den Kriegsschiffbau . . . . .	785
Die Lötschbergbahn. Mit zehn Abbildungen . . . . .	789. 809
Zählwagen. Mit einer Abbildung . . . . .	796
Die naturwissenschaftlichen Grundlagen der modernen Vogelschutzbestrebungen. Von Dr. <i>Wilh. R. Eckardt</i> in Weilburg. Mit drei Abbildungen . . . . .	801
Unechte Gewebe . . . . .	807

	Seite
Ein neuer Abdampfspeicher. Mit zwei Abbildungen . . . . .	808
Neuere Methoden der Sonnenforschung. Von <i>Otto Hoffmann</i> . Mit drei Abbildungen . . . . .	817
Können die Fische schlafen? Von Dr. <i>H. Reinhart</i> . Mit einer Abbildung . . . . .	820
Die Vollendung des deutschen Kabels nach Südamerika. Von Dr. <i>Max Roscher</i> . Mit drei Abbildungen . . . . .	821
Schneiden von Eisen mittels Sauerstoffs. Von Dr. <i>Steingroever</i> , Düsseldorf. Mit acht Abbildungen . . . . .	824
Rundschau 14. 28. 46. 61. 76. 92. 108. 124. 141. 156. 172. 188. 204. 220 (mit einer Abbildung). 236. 252 269. 285 (mit einer Abbildung). 301. 316. 332. 348. 365 (mit einer Abbildung). 380. 397. 412. 429. 445 461. 477. 493. 509. 525. 541. 557. 573. 590. 604. 619. 636. 653. 669. 684. 700. 716. 732. 748. 763 781. 797. 812. 828.	
Notizen 16. 30. 47. 62. 78. 94. 109. 126. 143. 158. 175. 191. 207. 222. 239. 254. 271. 286. 303. 319. 335 351. 367. 382. 399. 415. 430. 447. 463. 478. 495. 511. 527. 543. 558. 575. 591. 606. 622. 639. 656. 671 686. 703. 717. 734. 751. 767. 783. 799. 814. 830.	
Bücherschau 64. 96. 112. 160. 304. 416. 496. 528. 752.	
Post 128. 176. 192. 208. 256. 288. 336. 384. 416. 432. 448. 464. 592. 608. 688. 815 (mit einer Abbildung).	



# PROMETHEUS



PROMETHEUS





## ILLUSTRIERTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

Durch alle Buchhand-  
lungen und Postanstalten  
zu beziehen.

herausgegeben von

**DR. OTTO N. WITT.**

Erscheint wöchentlich einmal.

Preis vierteljährlich  
4 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin.

Dörnbergstrasse 7.

Nr. 1093. Jahrg. XXII. 1.

Jeder Nachdruck aus dieser Zeitschrift ist verboten.

8. Oktober 1910.

**Inhalt:** Die Erforschung der polaren Regionen und das Zeppelinsche Luftschiff. Von Dr. BRUNO SEEGERT. Mit zehn Abbildungen. — Geschosse für Ballonabwehrgeschütze. Von JOHANNES ENGEL, Feuerwerks-Leutnant bei der 20. Feldartill.-Brigade. Mit fünf Abbildungen. — Der Käferflug. Von Professor KARL SAJÓ. — Der Mechanismus der menschlichen Stimme. Von Dr. A. GRADENWITZ. Mit drei Abbildungen. — Rundschau. — Notizen: Metallschlauch mit glatter Innenfläche. Mit einer Abbildung. — Von der Holzwolle.

### Die Erforschung der polaren Regionen und das Zeppelinsche Luftschiff.

Von Dr. BRUNO SEEGERT.

Mit zehn Abbildungen.

Zwei Gründe sind es hauptsächlich, welche den Menschen bestimmen können und auch bestimmt haben, den Kampf mit den Gefahren des eisigen Nordens aufzunehmen und die Polarregionen zu erforschen: einerseits das Bestreben, dem Handel neue Wege zu weisen, oder bequemere Verbindungsmöglichkeiten nach wichtigen Absatz- bzw. Produktionsländern zu finden, andererseits das rein wissenschaftliche Interesse an der Kenntnis der Arktis und ihrer Erscheinungen. Die alten Seefahrer des 17. und 18. Jahrhunderts, welche zuerst Vorstöße in das nördliche Eismeer wagten, waren von dem Wunsche beseelt, einen kürzeren und bequemeren Weg nach China und Japan, den Wunderländern der damaligen Zeit, aufzufinden. Herrschte doch die Vorstellung, dass sich im Norden der grossen Kontinente Europa, Asien und des neu entdeckten Amerika ein einziges grosses, offenes Meer befände,

so dass man hoffen durfte, den weiten Weg nach Ostasien auf dieser Fahrt beträchtlich abkürzen zu können. Die nähere Umgebung des Poles hielt man ja allerdings für vollkommen vereist, aber man hoffte doch, dass zwischen dieser Eiswüste und der Nordküste der Kontinente sich ein breiter Streifen schiffbaren, eisfreien Wassers befinden würde. Von den norwegischen Meeren ausgehend, wurden daher hauptsächlich zwei Wege eingeschlagen, nach Nordwesten und nach Nordosten. Die Nordwestpassage wurde freilich erst im Laufe des verflossenen Jahrhunderts entdeckt, als solche Expeditionen unternommen wurden, einzig um die Wissenschaft zu fördern, als man längst eingesehen hatte, dass ihre Auffindung dem Handel gar keine Vorteile bringen konnte; und auch die Entdeckung der Nordostpassage war das Ergebnis der Arbeit eines Wissenschaftlers, Nordenskiöld, den einzig und allein das Interesse an der Kenntnis jener Regionen anspornte. Das 19. Jahrhundert, in welchem beide Entdeckungen erfolgten, hatte eben ein grosses Interesse an der Erforschung dieser Gegenden,

hauptsächlich vom wissenschaftlichen Standpunkte aus. Den besten Ausdruck findet dieser Unterschied der Zwecke und Ziele der Polarfahrten in älterer und neuerer Zeit in den Segelanweisungen, welche den Kapitänen mitgegeben wurden. Während in den älteren hauptsächlich auf die Wahrung von Handelsinteressen, die Erschliessung neuer Absatzgebiete Wert gelegt wurde, tritt z. B. in den „sailing directions“, welche die britische Admiralität dem Kapitän Nares (1875) mitgab, klar das neue Leitmotiv hervor: „For the advancement of science and natural knowledge!“ heisst es darin. Der Fortschritt der Wissenschaft, das ist das treibende Moment bei den vielen Polarfahrten des 19. sowie des kaum angefangenen 20. Jahrhunderts.

Von allen Seiten ist der Nordpol in dieser Zeit angegriffen worden. Das Naheliegendste ist es natürlich, mit einem Schiff von Europa, d. h. von Norwegen aus, geradeswegs nach Norden zu fahren. Zufälligerweise liegen die Verhältnisse auf dieser Seite des Poles so günstig wie auf keiner andern. Die letzten Ausläufer des warmen Golfstromes, welche, an der Nordküste Norwegens entlangstreichend, sich bis nach Spitzbergen verirren, schaffen hier eine Zunge eisfreien Wassers, welche in fast jedem Sommer etwa bis 80° nördlicher Breite reicht. Die Entfernung von diesem Punkte aus bis zum Pol beträgt 600 Seemeilen oder rund 1100 km. In der Tat hat u. a. Parry versucht, auf diesem Wege den Pol zu erreichen, aber bald sah er ein, dass es unmöglich ist, mit einem Schiff durch das unendliche Packeis hindurch zu navigieren. Dieselbe Unmöglichkeit stellte sich auch bei allen von der Barentssee bzw. Nowaja Semlja unternommenen Expeditionen heraus. Die österreichisch-ungarische Polarexpedition gelangte nach vielen Mühen bis zu Kaiser-Franz-Josephs-Land, welches sie entdeckte, und auch hier wurde der letzte Teil der Reise nur auf Schlitten forciert.

Von der Seite des Stillen Ozeans (von der Beringstrasse) ging im Jahre 1879 ein Nordpolexpedition aus, welche der bekannte Zeitungsverleger Gordon Bennett ausgerüstet hatte. Das Schiff der Expedition, die *Jeannette*, fror bald ein und trieb dann während zweier Jahre im Eise umher, bis sie am 12. Juni 1882 unterging. Wenngleich die Expedition in dieser Hinsicht also ein vollkommener Misserfolg war, so hatte sie doch andererseits ein höchst merkwürdiges Ergebnis. Drei Jahre nach dem Untergang des Schiffes wurden nämlich an der südlichen Westküste von Grönland Gegenstände aufgefunden, welche unzweifelhaft der *Jeannette*-Expedition angehörten. Beim Blick auf die Karte zeigt sich, dass diese aufgefundenen Gegenstände in der angegebenen Zeit mit dem Eise über den Pol oder über einen Punkt in

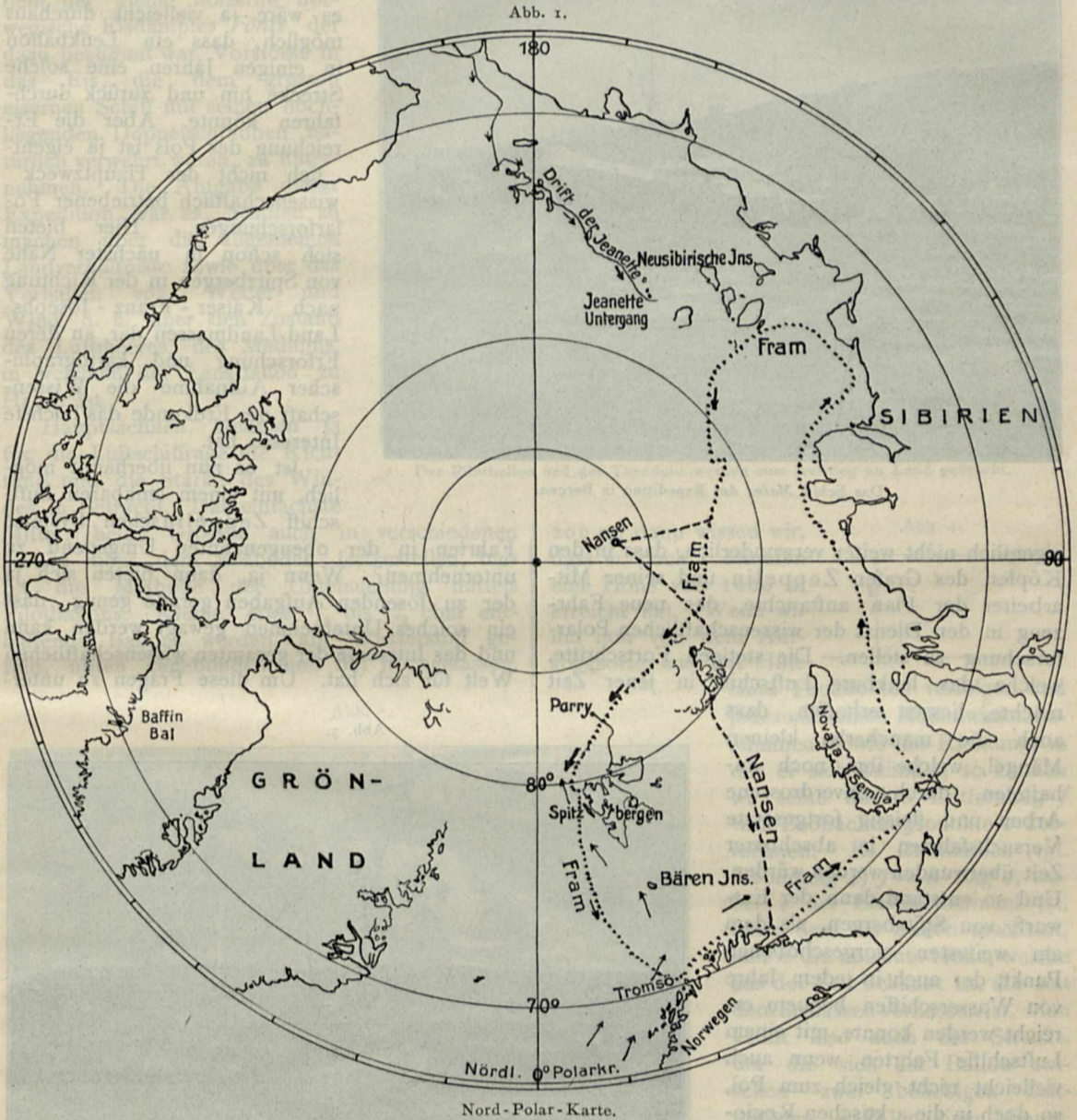
der Nähe des Nordpols getrieben worden sein müssen. Es muss also eine Strömung existieren, welche von der Beringstrasse bzw. von dem Untergangspunkt der *Jeannette* über den Pol oder die Umgegend des Pols hinweg nach Grönland führt. Das Bestehen einer solchen Strömung war auch wahrscheinlich geworden durch das massenhafte Vorkommen von Treibholz an der grönländischen Westküste, und zwar stammt dieses Holz, wie sich nachweisen lässt, aus dem östlichen Teile Sibiriens.

Hierauf baute nun Nansen den Plan zu seiner grossen Polarexpedition, die er in den Jahren 1893 bis 1896 ausführte. Er wollte mit einem Schiff von Norwegen aus an der europäisch-asiatischen Küste entlang so weit wie möglich nach Osten fahren, wenn möglich bis hinter die neusibirischen Inseln. Von hier aus wollte er Kurs nach Norden nehmen, sich vom Packeis einschliessen und nun durch die Strömung nach Norden, wenn möglich über den Nordpol hinweg, treiben lassen. Es ist bekannt, dass er nicht genau über den Pol geführt wurde, sondern dass die *Fram* etwas südlich vom Pol nach der europäisch-asiatischen Seite zu vorbeitrieb. Auch auf seiner Schlittenexpedition gelangte er nur wenig über den 86. Breitengrad hinaus. Immerhin war doch durch die Expedition bewiesen worden, dass diese Strömung existierte, und es war auch soviel sicher geworden, dass es niemals gelingen würde, von der norwegischen Seite aus eine Expedition zum Nordpol erfolgreich durchzuführen, wie es Parry versucht hatte, da man selbst bei äusserster Anstrengung kaum in einem Tage den Weg zurücklegen konnte, um den man durch die Strömung rückwärts getrieben wurde. Dass sie tatsächlich unter starker Strömung zu leiden hatten, erfuhren sowohl Parry als auch die Leiter der österreichisch-ungarischen Polarexpedition. Es gab Tage, an denen beispielsweise Parry minus 3 km vorwärts machte. Die *Fram*-Expedition hat aber den Vorteil gehabt, dass sie uns über die Meerverhältnisse auf der europäisch-asiatischen Seite des Poles guten Aufschluss gab. Über die amerikanische Seite des Polarmeeres ist noch heute so gut wie gar nichts bekannt. In unsern Tagen rüstet ja Amundsen zu einer Nordpolexpedition, die er genau auf dem Nansenschen Driftprinzip aufbaut. Nur will er als Ausgangspunkt seiner Expedition die Gegend nördlich von der Beringstrasse nehmen. Er veranschlagt die Dauer des Unternehmens auf etwa fünf Jahre.

Auch die Expeditionen, welche als Ausgangspunkt die um den 80. Längengrad liegenden Landkomplexe wählten, und von denen wir die Rückkehr der von Cook und Peary unternommenen ja in unseren Tagen erlebt haben, rechneten mit dieser starken Polarströmung, wenn auch in ihrer Weise. Beide Reisenden

nahmen ja, wie bekannt, als Ausgangspunkt die nördlich von Grönland bzw. Amerika liegenden Inseln. Hier ist die Gefahr, dass sie den Weg, den sie vorwärts machen, durch die Strömung wieder zurückgetrieben werden, wesentlich geringer, weil diese hier auf die breite Festlands-

volle Beobachtungen anstellen zu können, braucht man eine sehr reichhaltige Sammlung von Apparaten, und diese auf einer Schlittenexpedition mitzunehmen, die ja in diesem Falle nur aus wenigen Personen bestanden haben soll, ist nicht gut möglich. Die Entdeckung des Poles, wenn



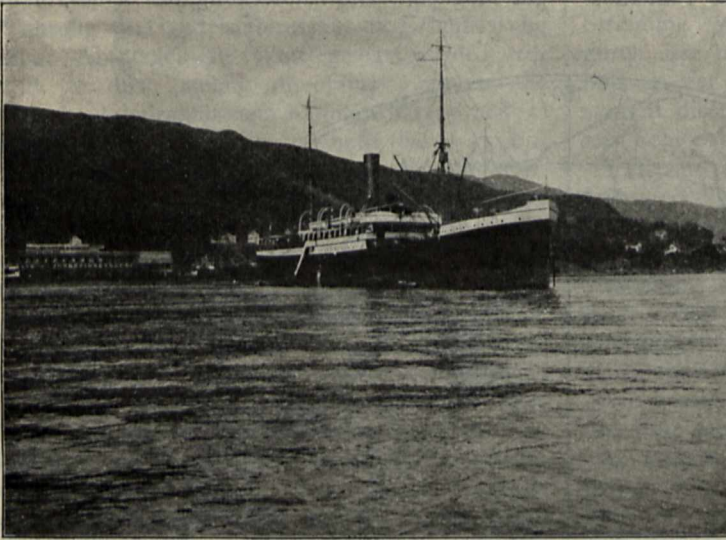
masse von Nordamerika bzw. Grönland auftritt und das Eis sich hier aufstaut. Ob einer von beiden auf diesem Wege den Nordpol erreicht hat oder nicht, das zu erörtern, ist hier nicht der Ort. Von Cook steht ja wohl ziemlich sicher fest, dass er nicht am Nordpol gewesen ist. Aber auch von der Pearyschen Expedition kann die Wissenschaft günstigstenfalls nicht allzuviel erwarten, denn um wirklich wissenschaftlich wert-

sie geglückt sein sollte, hätte also hier ein überwiegend sportliches Interesse; das, worauf es der Erdkunde besonders ankommt, die Feststellung und Kartographierung der Landmassen, die Anstellung von Tiefnotungen und physikalischen Beobachtungen, kann auf solchen Expeditionen kaum jemals geleistet werden.

Als nun im Jahre 1909 das lenkbare Luftschiff so weit vervollkommen war, dass es,

wenn auch unter Erleidung mancherlei Unglücksfälle, Fernfahrten unternahm, die alles bisher Dagewesene in den Schatten stellten, da war es

Abb. 2.

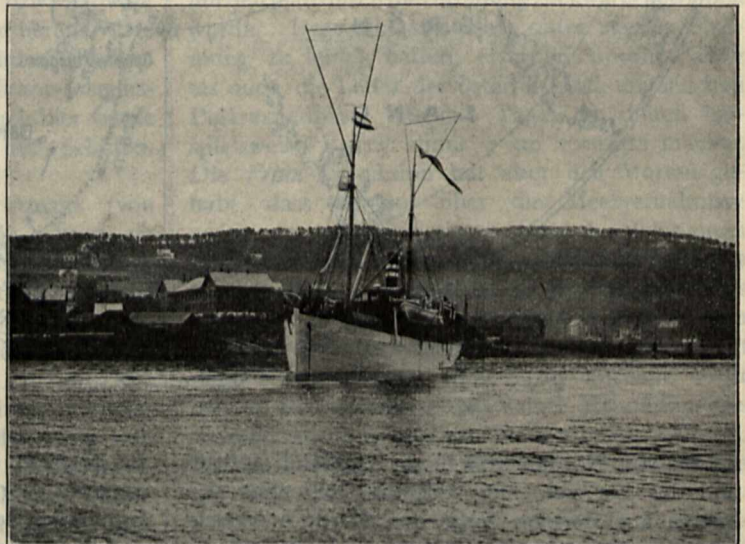
Das Schiff *Mainz* der Expedition in Bergen.

eigentlich nicht weiter verwunderlich, dass in den Köpfen des Grafen Zeppelin und seiner Mitarbeiter der Plan auftauchte, das neue Fahrzeug in den Dienst der wissenschaftlichen Polarforschung zu stellen. Die stetigen Fortschritte, welche das lenkbare Luftschiff in jener Zeit machte, liessen erhoffen, dass auch die mancherlei kleinen Mängel, welche ihm noch anhafteten, durch unverdrossene Arbeit und fleissig fortgesetzte Versuchsfahrten in absehbarer Zeit überwunden werden würden. Und so entstand dann der Entwurf, von Spitzbergen, als dem am weitesten vorgeschobenen Punkt, der auch in jedem Jahre von Wasserschiffen bequem erreicht werden konnte, mit einem Luftschiffe Fahrten, wenn auch vielleicht nicht gleich zum Pol, so doch in die arktischen Regionen zu unternehmen. In der Tat wäre ja ein Luftschiff, speziell Zeppelinschen Systems, seine absolute Betriebssicherheit vorausgesetzt, das idealste Mittel für Forschungsreisen in der Arktis. Einerseits entgeht es allen den unendlichen Schwierigkeiten, welche das Eis dem Vordringen eines Wasserschiffes bereitet, andererseits besitzt es, wie ja schon erwiesen ist, soviel Tragfähigkeit,

dass an die Mitnahme einer verhältnismässig sehr reichhaltigen Apparate- und Hilfsmittelsammlung gedacht werden kann, welche allein die Anstellung wissenschaftlich wertvoller Beobachtungen ermöglicht. Die Entfernung von Spitzbergen bis zum Pol beträgt rund 1100 km, und es wäre ja vielleicht durchaus möglich, dass ein Lenkballon in einigen Jahren eine solche Strecke hin und zurück durchfahren könnte. Aber die Erreichung des Pols ist ja eigentlich nicht der Hauptzweck wissenschaftlich betriebener Polarforschungen. Hier bieten sich schon in nächster Nähe von Spitzbergen in der Richtung nach Kaiser - Franz - Josephs-Land Landmassen dar, an deren Erforschung und kartographischer Aufnahme die Wissenschaft der Erdkunde das höchste Interesse hat.

Ist es nun überhaupt möglich, mit einem lenkbaren Luftschiff Zeppelinschen Systems Fahrten in der obengenannten Umgegend zu unternehmen? Wenn ja, dann bieten sich ja der zu lösenden Aufgaben gerade genug, dass ein solches Unternehmen gewagt werden kann und das Interesse der gesamten wissenschaftlichen Welt für sich hat. Um diese Fragen zu unter-

Abb. 3.

Der Eisdampfer *Fenix* in Tromsø.

suchen, war für den Sommer dieses Jahres eine Studienfahrt ausgerüstet worden, an deren Spitze sich bereitwilligst Prinz Heinrich von Preussen



stellte, und an der ausser dem Grafen Zeppelin eine Anzahl hervorragender Gelehrter teilnahmen, um ihre Erfahrung und ihren Rat in den Dienst der Sache zu stellen. Der Expedition stand der Dampfer *Mainz* des Norddeutschen Lloyd zur Verfügung, ausserdem der kleine hölzerne norwegische Eisdampfer *Fönix*, der dazu bestimmt war, Vorstösse in das Eis, die dem grossen eisernen Schiff mit seinen hochliegenden Doppelschrauben natürlich verwehrt waren, zu unternehmen. Die Aufgabe dieser Expedition war es, Studien zu machen über die allgemeinen Landverhältnisse sowie über das Verhalten von Wetter und Wind, d. h. über den Zustand des Luftmeeres, des Mediums, in welchem der Lenkballon zu Hause ist.

Hauptsächlich kommen ja für die Luftschifffrage die Richtung und die Stärke des Windes in Betracht. Das einfachste Mittel, beide Grössen auch in verschiedenen Höhen über dem Erdboden festzustellen, bietet die Methode der Untersuchung mittels Pilotballons. Kleine, etwa  $\frac{1}{4}$  bis  $\frac{1}{2}$  cbm enthaltende Ballons werden mit Wasserstoff gefüllt, unten zugebunden und frei hochgelassen.

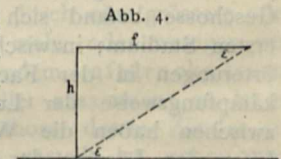
Steigung ist von der Grösse des Auftriebes, den man dem Ballon gibt, abhängig. Nehmen wir an, der Ballon steige in jeder Minute um

Abb. 6.



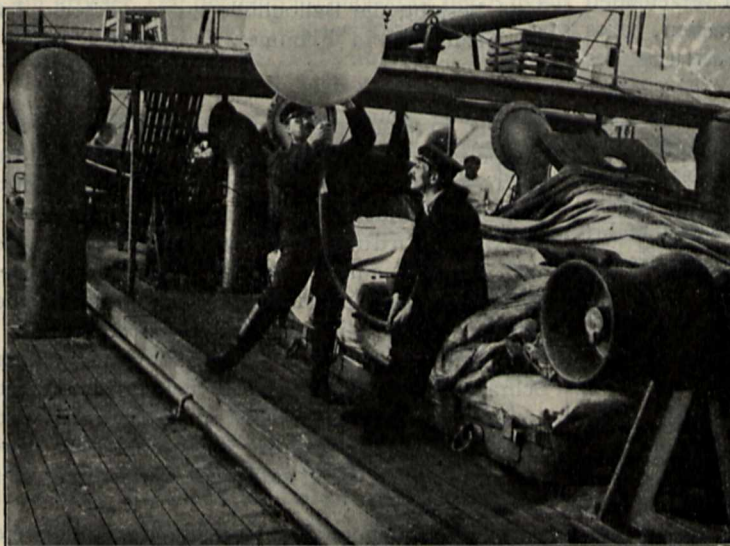
Der Pilotballon und der Theodolit werden zum Aufstieg an Land gebracht.

200 m, dann wissen wir, dass er nach 5 Minuten eine Höhe von 1000 m erreicht hat. Wenn wir ihn nun von dem Aufstiegsorte aus mit Hilfe



eines Theodoliten verfolgen und jedesmal seinen Höhenwinkel bestimmen sowie die Richtung, in der er sich befindet, so können wir seine lineare Entfernung  $f$  vom Beobachtungspunkte  $o$  ausrechnen. Es ist nämlich (vgl. Abbildung 4.)  $f = h \cdot \cotg \epsilon$ , wobei  $\epsilon$  der Elevationswinkel ist, unter dem der Ballon erscheint, und  $h$  die absolute Höhe, welche aus der Zeit bekannt ist, die seit dem Loslassen verflossen ist. Man kennt also auch die Strecke, um die sich der Ballon zwischen zwei beliebigen Zeitpunkten, z. B. in einer Minute, horizontal fortbewegt hat, und daraus in einfacher Weise die Windgeschwindigkeit in dieser Höhe. Solche Pilotballonflüge wurden, so oft es das sonstige Programm der Reise zuliess, vorgenommen. Die Abbil-

Abb. 5.



Füllen eines kleinen Pilotballons an Bord der *Mainz*.

Man hat festgestellt, dass ein freischwebender, unten abgebundener Gummiballon in gleichen Zeiten um gleich viel steigt. Die Grösse dieser

dung 5 zeigt das Füllen eines solchen Piloten an Bord der *Mainz*. (Schluss folgt.) [11967a]

## Geschosse für Ballonabwehrgeschütze.

VON JOHANNES ENGEL,  
Feuerwerks-Leutnant bei der 20. Feldartill.-Brigade.  
Mit fünf Abbildungen.

Wenngleich im gegenwärtigen Jahre die Luftschiffahrt durch den Verlust dreier Zeppelin-Fahrzeuge tief empfundenen Schaden erlitten hat, so sind andererseits mit den Lenkballons so anerkennenswerte Leistungen erzielt worden, dass diese Unfälle die berechtigten Hoffnungen auf das neue Erkundungs- und Kriegsmittel nicht erschüttern können. Auch bei den diesjährigen deutschen und französischen Herbstmanövern haben Motorluftschiffe wiederum Verwendung gefunden.\*)

Je kriegstüchtiger fortschreitend die Luftschiffe ausgebaut werden, mit um so grösserem Eifer müssen die Waffenfabriken die Schwierigkeiten zu überwinden suchen, die sich ihren Bemühungen, dem neuen Kampfmittel einen überlegenen Gegner gegenüberzustellen, darbieten.

Im XX. Jahrgange des *Prometheus* (S. 417 u. ff.) waren die neuesten Ballonbekämpfungsgeschütze der Firma Krupp und der Rheinischen Metallwaren- und Maschinenfabrik in Düsseldorf geschildert; die Entwicklung der Geschosse befand sich damals noch in ihrem ersten Stadium; inzwischen sind eingehende Erörterungen in der Fachliteratur über die Bekämpfungsweise der Luftschiffe angestellt, inzwischen haben die Waffentechniker sich mit Eifer der Lösung der Frage hingegeben, mit welchen Mitteln die ihnen gestellte Aufgabe am schnellsten und sichersten gelöst werden kann, so dass auch hier ein Fortschritt zu verzeichnen ist. Darüber dürfte Klarheit herrschen, dass die Geschosse eine völlige Vernichtung des Luftschiffes herbeiführen müssen.

Die Technik ist ihrer Aufgabe noch nicht gerecht geworden, wenn mit ihren Mitteln dem Schiffe nur eine derartige Verletzung beigebracht werden kann, die den Führer zwingt, seinen Beobachtungsposten aufzugeben, die Rückfahrt zur Instandsetzung des Schadens anzutreten, oder die das Schiff steuerlos vor dem Winde einhertreiben lässt. Unter günstigen Windverhältnissen ist dabei Rettung und erneutes Er-

scheinen über dem Kampfplatze nicht ausgeschlossen. Nur als ein vorübergehender Erfolg kann das hiermit Erreichte angesprochen werden, eine nachhaltige Schädigung des Gegners ist aber nur dann gegeben, wenn er durch Vernichtung des wertvollen Materials in der Stärke seiner Machtmittel geschwächt, wenn er des Dienstes seines geübten Beobachtungspersonals beraubt wird.

Dass die kleinkalibrigen Handfeuerwaffen wegen der sich wieder schliessenden Schussöffnungen gegen Lenkballons wirkungslos sind, ist zum öfteren erörtert und durch praktische Schiessversuche gegen Fesselballons erhärtet worden; wegen ihrer Streuungen schon auf mässig weite Entfernungen bleibt ihr Wirkungskreis ein begrenzter. Der Artillerie wird es infolge der grossen Tragweite der Waffen und Zerstörungskraft der Geschosse vorbehalten bleiben, den Kampf mit dem Gegner in der Luft aufzunehmen und durchzuführen. Die bekannt gewordenen Erfindungen und Verbesserungen berühren daher fast ausnahmslos das artilleristische Gebiet.

Als Hauptziel und Treffpunkt wird und muss der Gasbehälter gelten. Seine Zerstörung bedeutet die des Schiffes. Es soll daher im Nachstehenden erörtert werden,

I. ob und unter welchen Voraussetzungen mit den zurzeit gebräuchlichen Geschossarten eine Vernichtung des Luftschiffes möglich ist, und

II. in welcher Richtung Verbesserungen an den Geschossen ausgeführt sind, die sie unter Anpassung an die Eigenschaften des neuen Zieles der Erfüllung ihrer Aufgabe näher bringen, welche, wie noch einmal betont werden soll, darin besteht, die Ballonhülle zu zerreißen oder die Gasfüllung in Flammen zu setzen.

### I.

Die in den einzelnen Staaten eingeführten Doppelzünder sind derart eingerichtet, dass sie die Geschosse beim Auftreffen auf einen ihren Flug hemmenden Gegenstand durch eine Perkussionszündung oder während des Fluges nach Zurücklegung einer bestimmten Strecke, die gleich der Zielentfernung ist, durch eine Zeitzündung zur Explosion bringen.

Wird ein Geschoss — sei es Granate oder Schrapnell — durch eine der beiden Zündungen im Innern der Ballonhülle zersprengt, so wird diese durch den hohen Explosionsdruck zerissen; es tritt eine sofortige Vernichtung des Schiffes ein.

Anders liegen die Verhältnisse, wenn die Sprengladung des Geschosses durch die Zeitzündung vor dem Ziele entzündet wird. In diesem Falle wird die Grösse der Beschädigung durch die Entfernung des Sprengpunktes vom Ziele bestimmt und durch die Zahl der auftreffenden Kugeln oder Sprengstücke. Die grosse

\*) Am ersten Tage des Kaisermanövers traten die beiden Luftschiffe *M III* und *P II* in Tätigkeit und sollen durch ihre aufklärende Arbeit und die mittels drahtloser Telegraphie zurückgemeldeten Beobachtungen recht gute Dienste geleistet haben. Leider trat bei *P II* ein Zylinderbruch ein, der ihn aktionsunfähig machte. Es gelang ihm aber, mit eigener Kraft die Halle zu erreichen. Bei angestrengtester Tag- und Nachtarbeit war der Schaden so schnell ausgebessert worden, dass das Luftschiff am dritten Tage noch einmal für kurze Zeit zu Beobachtungen aufsteigen konnte. (Nach *Automobil-Welt* 1910, Nr. 110).

Tiefenwirkung des Schrapnells begünstigt im allgemeinen die Treffwahrscheinlichkeit. Bei grossen Sprengweiten nimmt die treffbare Fläche zu, aber die Dichte der Kugeln und ihre Auftreffgeschwindigkeit (also ihre Durchschlagskraft) verringern sich.

Bei kleinen Sprengweiten wächst die Möglichkeit des Vorbeischiessens, jedoch verteilt sich die Zahl der Kugeln auf eine kleinere Fläche. Es kann damit gerechnet werden, dass mehrere dicht nebeneinander auftreffende Kugeln grössere Löcher in die Hülle reissen und einen stärkeren Gasverlust herbeiführen. Eine wie grosse Endgeschwindigkeit zum Durchschlagen der doppelten und dreifachen Stofflagen erforderlich ist, müsste praktisch erprobt werden.

Auf 100 qm eines Ballonkörpers von 10 m Durchmesser würden von 300 Kugeln eines 7,5 cm-Schrapnells bei einer Entfernung des Sprengpunktes von 50 m 196 Treffer sich ergeben, deren Zahl sich bei

75 m auf 86,

100 m auf 48 und

150 m auf 22 verringert. Wir sehen, die Treffer nehmen mit den Sprengweiten sehr schnell ab. 48 Kugeln würden in einer Stunde einen Auftriebsverlust von nur etwa 800 kg herbeiführen. Es wird demnach eine überaus günstige Sprengpunktslage oder eine grosse Zahl von Treffern notwendig sein, um den Luftschiffer allein zum Verlassen seines Beobachtungspostens zu zwingen.

Ein Fahrzeug nach dem starren System mit vielen Zellen befindet sich insofern in einer gewissen Überlegenheit, als durch die äussere Hülle ein grosser Teil der Durchschlagskraft der Kugeln aufgezehrt wird und diese wirkungslos an dem Gestänge, der inneren Hülle abgleiten.

Günstige Ergebnisse können mit einer Granate erzielt werden, wenn es gelingt, den Sprengpunkt sehr nahe an das Zielobjekt zu verlegen. Der Explosionsdruck der Brisanzladung ist gewaltig, die Zerstörungskraft der Sprengstücke sehr gross, so dass selbst Luftschiffe des starren Systems gefährdet sein würden. Die anfänglich sehr grosse Fluggeschwindigkeit der Sprengstücke nimmt jedoch schnell ab. Infolge ihrer unregelmässigen, zackigen Form werden sie im Gegensatz zu den Kugeln des Schrapnells stärkere Verletzungen des Ballonstoffes herbeiführen.

Die Schwierigkeit, die Granatsprengpunkte in eine wirkungsvolle Entfernung vom Ziel zu verlegen, ist schon an anderer Stelle dieser Zeitschrift erwähnt.<sup>\*)</sup> Da dem Schiessenden Anhaltspunkte in der Luft fehlen, nach denen er die Richtigkeit der geschätzten oder gemessenen Zielentfernung genau beurteilen kann, wird die Möglichkeit, Wirkung zu erreichen, gemindert,

zumal wenn bei zugweiser Verwendung der Luftschiffabwehrgeschütze eine gleichzeitige Schussabgabe auf verschiedene Entfernungen nicht angängig ist, ein Verfahren, welches in einem sechsgeschützigen Verbände angewendet wird.

Als weiteres erschwerendes Moment müssen die verschiedenen Einflüsse erwogen werden, welche verändertes Luftgewicht, abnehmender Luftdruck auf die Fluggeschwindigkeit der Geschosse und Brennweise der Zünder ausüben. Diese beiden letztgenannten Faktoren besitzen naturgemäss eine gewisse Übereinstimmung. Treten aber Änderungen in den Voraussetzungen ein, unter denen die Übereinstimmung herbeigeführt ist, so müssen auch die Folgerungen eine Verschiebung erfahren. Die Voraussetzung ist ein Durchschnittswert für das Luftgewicht Mitteleuropas und ein Barometerstand von 760 mm, für den die Zusammensetzung und der Grad der Verdichtung des Pulversatzes im Zünder der Fluggeschwindigkeit des Geschosses angepasst sind. Bewegt sich ein Luftschiff in grossen Höhen, so wird das Geschoss unter Umständen Luftschichten von verschiedener Dichte, jedenfalls von geringerem Luftdruck passieren. Letzteres übt auf die Brennweise des Zünders einen grösseren Einfluss aus als auf die Geschossbewegung; diese wird durch eine grössere oder geringere Luftdichte mehr oder weniger verlangsamt. Bei abnehmendem Luftdrucke brennt der Pulversatz schneller zusammen; so ist es möglich, dass ein Geschoss, dessen Zünder auf beispielsweise 3000 m gestellt ist, schon einhundert oder mehrere hundert Meter zuvor explodiert, und dass die Wirkung in Frage gestellt wird. Solche Differenzen müssen vom Schiessenden erkannt und durch richtige Massnahmen ausgeschaltet werden; sie erschweren unzweifelhaft das Einschiessen.

Die Betrachtungen lassen erkennen, dass die Kugeln und Sprengstücke des Schrapnells und der Granate nur dann wirkungsvoll sein können, wenn das Geschoss nahe dem Ziel explodiert, oder wenn ein Volltreffer erzielt wird. Beide Bedingungen sind schwer zu erfüllen; die erstere wegen der besonderen ungünstigen Beobachtungsverhältnisse und der Schwankungen in dem Verhalten der Zeitzündung, die andere, weil ihre Voraussetzung, dass beim Fehlgehen des Schusses das Mass, um welches die Flugbahn vom Ziel nach Höhe, Tiefe oder nach der Seite entfernt ist, erkannt werden muss, bei beiden Geschossarten nicht erfüllt werden kann.

## II.

Aus diesen Mängeln lässt sich zunächst die Hauptforderung aufstellen, dass das Luftschiff unter Ausschaltung der Verwendung von Zeitzündern nur mit Volltreffern unschädlich zu machen ist. Aus dieser ergeben sich diejenigen

<sup>\*)</sup> Vgl. *Prometheus* XXI. Jahrg., S. 791.

für die Einrichtung des Geschosses. Der Nachteil der hierdurch herabgeminderten Treffwahrscheinlichkeit muss durch höhere Leistungen des Geschützes wieder ausgeglichen werden.

In den ersten Jahren, in denen man sich ernstlich mit der Frage der Bekämpfung von Luftschiffen zu beschäftigen begann, war man bestrebt, durch besondere Einrichtungen die Verletzungen der Ballonhülle zu vergrößern und mit ihnen den Gasverlust zu steigern. Hierauf beruhte der Aufbau des Doppelzünders mit ausschwingbaren, gezahnten Flügeln der Rheinischen Metallwaren- und Maschinenfabrik zu Düsseldorf (vgl. *Prometheus* XX. Jahrg., S. 435); auf dem gleichen Bestreben gründeten sich die Versuche in Italien mit Schrapnells, deren Kugeln zu je 2 Stück mit 25 bis 30 mm langen Kettchen verbunden waren. Wohl rissen derartige Füllgeschosse grössere Löcher in die Hülle, jedoch konnte der erzielte Erfolg nicht befriedigen.

In neuerer Zeit wendet sich der Vernichtungskampf gegen die Gasfüllung selbst, die in Brand gesetzt oder zur Explosion gebracht werden soll. Es sind bisher hierzu verschiedene Mittel angewendet:

1. die Affinität gewisser Metalle (Platinschwamm) zu leicht brennbaren Gasen,
2. die Eigenschaft pyrophorer Metalle, bei Reibung mit einem andren Metall Funken zu erzeugen,
3. die Einwirkung von Flammen, die, erzeugt durch langsam brennende Pulversätze, im Geschoss an das Ziel herangetragen werden.

Platinschwamm, eine graue, poröse Masse, gewonnen aus erglühtem Platinsalmiak, vermag Gase aufzusaugen, zu verdichten und zu entzünden.

Dieses Zündmittel ist mehrfach für Infanteriegeschosse vorgeschlagen. An Platindrähten in einer Bohrung befestigt, schwingen die Zündpillen infolge der Zentrifugalkraft während des Geschossfluges heraus und bleiben an den Fasern des durchlochten Ballonstoffes haften, wobei sie das entströmende Gas entzünden sollen.

Abbildung 7 veranschaulicht eine Verwendung des Platinschwammes bei Zündern für Artilleriegeschosse, welche eine Kombination mit der Zündung vermittelt pyrophorer Metalle darstellt — Cereisen, Lathaneisen, Legierung von Mangan und Antimon —. Die Reibung

wird erzeugt durch Flügel im Innern der Zünderkappe, die entweder an der Drehung des Geschosses nicht teilnehmen oder sich in entgegengesetzter Richtung drehen.

Die pyrophoren Metallstücke sind an dem inneren Rande der Zünderkappe befestigt; die Ventilationsöffnungen oberhalb derselben gestatten das Eindringen des Gases, das durch die Funken entzündet werden soll. Beiden Mitteln ist aber die in hohem Grade für den Gebrauch nachteilige Eigenschaft gemeinsam, dass sie empfindlich gegen die Feuchtigkeit der atmosphärischen Luft sind und durch deren Aufnahme ihre Zündfähigkeit verlieren.

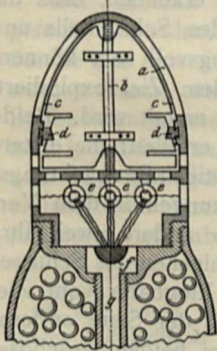
Für den Krieg, in dem die Geschosse während Wochen den Unbilden der Witterung ausgesetzt sein können, muss auf die Lagerbeständigkeit besonders hoher Wert gelegt werden. Hierbei ist darauf hinzuweisen, dass der Wasserstoff ein nicht brennbares Gas ist und zu seiner Verbrennung der Zufuhr von Sauerstoff oder atmosphärischer Luft bedarf. Bei geeigneter Vermischung bildet er das hochexplosible Knallgas. Diese Eigenschaften sind bei der Konstruktion von Zündern wohl zu beachten; aus ihnen folgt, dass die Entzündung des Gases an der Oberfläche des Ballonkörpers erfolgen muss, an der infolge der Schussöffnung eine Vermischung mit Luft möglich ist. Die Berührungszeit des Geschosses mit solcher Mischgasschicht ist naturgemäss eine überaus kurze, so dass eine Entzündung selbst bei vorzüglichster Beschaffenheit des Platinschwammes oder der pyrophoren Metallstücke kaum eintreten dürfte. Dagegen ist es nicht ausgeschlossen, dass durch die beschriebenen Geschosse das Knallgas, welches sich bei den starren Schiffen zwischen Aussenhülle und Einzelballons bildet, zur Explosion gebracht werden kann. Hat das Geschoss aber erst die inneren, reinen Gasschichten erreicht, so werden die Funken erlöschen müssen.

Die Füllung eines Lenkballons besteht zwar nicht aus chemisch reinem Wasserstoff, die Verunreinigungen durch Sauerstoff sind jedoch so gering, dass eine erhöhte Zündfähigkeit des Gases nicht eintreten wird, insbesondere in Berücksichtigung der kurzen Berührungsdauer mit dem Geschoss, welche nur einen kleinen Bruchteil einer Sekunde beträgt.

Die Bedenken, die gegen die Zündfähigkeit der beiden Zündmittel geltend zu machen sind, müssen auch ihre Gültigkeit behalten für das Kruppsche Brandgeschoss, welches wir im XX. Jahrgang (S. 438) kennen gelernt haben. Es war daher eine Verbesserung dieser Ausführung notwendig, die nunmehr eingetreten ist, und die wir im Nachfolgenden noch kennen lernen werden.

Mit einem anderen Brandgeschoss ist vor kurzem die Rheinische Metallwaren- und

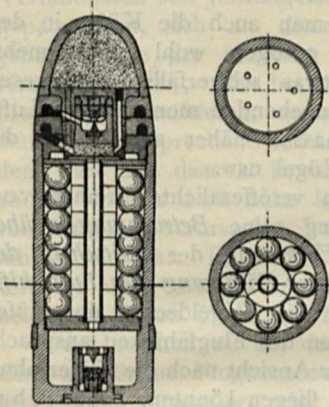
Abb. 7.



Geschosszündler zum Inbrandsetzen des Ballongases (österreich. Patent).  
 a Metallhülse mit Ventilöffnungen, b Achse, c Metallfahne mit federndem gestelltem Rande, d pyrophore Metallstücke, e chemische Zündpillen, f Knallquecksilberpille, g Sprengladung.

Maschinenfabrik in Düsseldorf an die Öffentlichkeit getreten (Abb. 8). Es ähnelt in seinem Aufbau im allgemeinen dem Schrapnell, von dem es sich aber dadurch unterscheidet, dass in den Kopf

Abb. 8.



Brandgeschoss der Rheinischen Metallwaren- und Maschinenfabrik.

des Zünders ein langsam verbrennendes Raketpulver eingelagert ist. Dieses wird im Sprengpunkte durch eine kleine Ladung entzündet und entsendet nach der Abstossung des Zünders vom Geschosse durch Längskanäle Feuerstrahlen nach aussen, die den weiteren Weg der Flugbahn anzeigen, aber auch beim Treffen der Hülle das Gas in Brand setzen sollen. Zum dritten soll sich das zwischen den Füllkugeln eingepresste Pulver (gleichfalls Raketpulver) an ihnen entzünden, wenn es mit den Kugeln, dem Zünder folgend, aus dem Geschoss geschleudert wird. Ein grosses Flammenmeer wird sich um das Luftschiff bilden, das durch schnelle Feuerfolge noch mehr verbreitert werden kann und das Ziel in Feuer einhüllt. Unzweifelhaft eine gewaltige moralische Wirkung neben der materiellen, — wenn es gelingt, die Sprengpunkte nahe an das Ziel heranzubringen. Aber da begegnen wir wiederum der Abhängigkeit der Wirkung von dem Arbeiten des Zeitzünders. Es ist nicht unmöglich, dass durch Verwendung eines mechanischen Zeitzünders die Treffresultate gesteigert werden können; noch erscheint aber als sicherstes Zündmittel — vielleicht weil es das einfachste ist — ein Aufschlagzünder, der beim Auftreffen auf einen Teil des Luftschiffes in Tätigkeit tritt. Daher müsste als brauchbarster Teil des Geschosses der Zünder angesehen werden, der, in die Bodenkammer eingebaut, deren Sprengladung entzünden soll. Es wird des weiteren durch diese neue Anordnung der Zeitverlust ausgeschaltet, der bei den gebräuchlichen Doppelzündern durch die räumliche Entfernung der beiden in Betracht kommenden Teile: Aufschlagzündung und Sprengladung entstehen und das Eintreten der Wirkung in Frage stellen muss.

Als einfachste und gegenwärtig brauchbarste Geschossform muss die zweite Ausführung des Kruppschen Brandgeschosses angesehen werden, welches unterhalb der Brandkammer eine kleine brisante Sprengladung mit Aufschlagzünder

enthält; diese soll bei einem Treffer den Ballonkörper zerreißen.

Es scheint, als müssten in der Konstruktion des Zünders noch Fortschritte gemacht werden. Die gegenwärtigen genügen den höchsten Anforderungen noch nicht, denn es ist mit der Wahrscheinlichkeit zu rechnen, dass ein Geschoss, das sein Ziel verfehlt, auch in den Reihen der eigenen Truppen niederfallen kann. In diesem Falle darf es aber nicht explodieren. Diese Möglichkeit ist nicht ausgeschlossen, wenn das beschossene Luftfahrzeug über den der schiessenden Truppe zugehörigen Heereskörpern schwebt. Eine Gefährdung muss in jedem Falle ausgeschaltet werden, damit das Vertrauen zu den Waffen durch vermeidbare Unglücksfälle nicht erschüttert wird. Diese Forderung erfüllt der Zünder des Kruppschen Brandgeschosses nicht. Der Erfüllung kommt jedoch ein Federzünder (D.R.P. 224 014) näher, wengleich auch seine Ausbildung als abgeschlossen noch nicht bezeichnet werden kann.

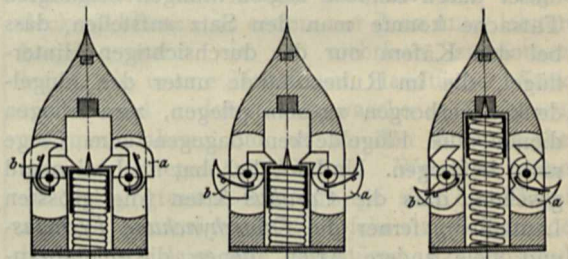
Bei diesem Zünder (Abb. 9—11) werden Spreizglieder — *a* — beim Verlassen des Rohres durch Blattfedern — *b* — aus ihren Lagern gedrückt, so dass sie über den Zünderkörper wagrecht hervorstehen. Durchfliegt das Geschoss die Ballonhülle, so werden die Spreizglieder zurückgedrängt und lösen eine Feder aus, die einen Nadelbolzen nach vorn auf ein Zündhütchen schnellt. Dieses muss mit einer Sprengladung in Verbindung gebracht werden. In Abbildung 9—11 wird ein derartiger Zünder für ein grosskalibriges Infanteriegeschoss dargestellt; das Prinzip wird sich auch auf Zünder für Artilleriegeschosse übertragen lassen.

Zusammenfassend lässt sich die Frage: „Wie muss ein Geschoss zum Bekämpfen von Luft-

Abb. 9.

Abb. 10.

Abb. 11.



Geschoss mit Federzünder

im Lauf.

nach Verlassen des Laufes.

beim Durchschlagen der Ballonhülle.

schiffen beschaffen sein?“ kurz dahin beantworten:

1. Es muss seinen Weg kenntlich machen.
2. Es muss beim Auftreffen auf den Ballonkörper die Gasfüllung entzünden oder die Hülle zerreißen, auch darf ein vielzelliges Schiff nicht aktionsfähig bleiben.

3. Der Zünder muss gegen das Ziel sicher wirken.

4. Bei einem Fehlschuss muss ein niederfallendes Geschoss unwirksam werden.

5. Es muss das Schiessverfahren einfach gestalten.

Die Luftschifftechnik und die mit ihr in Zusammenhang stehenden Wissenschaften stellen noch neue, wenig durchforschte Gebiete dar; es kann nicht erwartet werden, dass schon jetzt Vollkommenes geleistet wird. Die vorstehenden Betrachtungen sollen darlegen, was schon erreicht ist, sie sollen die Wege zeigen, die mit grösserem oder geringerem Erfolg, jedenfalls zum Nutzen des Ganzen besritten sind, und auf die Schwierigkeiten hinweisen, welche sich der Lösung der Geschossfrage darbieten. [11965]

### Der Käferflug.

Von Professor KARL SAJÓ.

Die Käfer haben zwei „Flügeldecken“ und zwei Flügel. Die letzteren sind denen der Immen ähnlich, nämlich weich, dünn, membranartig, durchscheinend und von Adern durchzogen. Die ersteren, die Flügeldecken, sind undurchsichtig und bei den meisten Käfern hart wie die Chitinschale, die ihren Körper umfasst.

Das ist die normale Form. Wie es aber in der Kerfenwelt überhaupt die denkbar verschiedensten Übergänge und Abweichungen von der Normalform gibt, so sind auch die Käferarten nicht gleichförmig gebaut. Es gibt nämlich solche, die zwar harte Flügeldecken haben, aber keine membranartigen Flügel; bei vielen solchen Arten sind die Flügeldecken miteinander zu einem Panzer verwachsen, und solche Arten sind durchweg unfähig zu fliegen. Auf Grund dieser durch zahllose Beobachtungen bestätigten Tatsache konnte man den Satz aufstellen, dass bei den Käfern nur die durchsichtigen Hinterflügel, die im Ruhezustande unter den Flügeldecken verborgen zu sein pflegen, zum Fliegen dienen, die Flügeldecken dagegen zum Fluge nicht befähigen. Und wirklich hat noch niemand gesehen, dass die *Carabus*-Arten (die grössten Laufkäfer), ferner die *Otiorrhynchus*-, *Peritelus*- und viele andere Arten, denen die membranartigen Hinterflügel fehlen, auch nur ein einziges Mal sich selbsttätig in die Luft emporgehoben hätten.

Seit Jahrzehnten befassten sich viele Beobachter mit dem Fluge der Tiere, weil eben auch der Mensch ein Beherrscher des Luftzoens werden wollte; und neuestens ist ihm das so halbwegs schon gelungen — obwohl beinahe alle Aviatiker einmal die bittere Erfahrung machen, dass sich das Luftmeer die Herrschaft nicht ganz nehmen lässt, und wird es auch nur ein klein

wenig unruhig da oben im dünnen Elemente, so ist der schwimmen oder segeln wollende Zweihänder sogleich ein Spielball der Luftströmung. Dann gibt es massenhafte Hand- und Beinbrüche, zerschmetterte Köpfe, Rumpfe, kurz: Leiden und Unglück die Menge.

Natürlich hat man auch die Käfer in den Beobachtungskreis gezogen, wohl um so mehr, als sie zumeist etwas schwerfällige Flugwesen sind und so dem angehenden menschlichen Luftreisenden einigermassen näher stehen als die Immen, Fliegen, Vögel usw.

Im Jahre 1889 veröffentlichte Freiherr von Ungern-Sternberg seine *Betrachtungen über die Gesetze des Fluges* in der *Zeitschrift des Deutschen Vereins zur Förderung der Luftschiffahrt*, in denen er die Flügeldecken der Käfer als wichtige Faktoren der Flugfähigkeit ansprach, so zwar, dass seiner Ansicht nach die Käfer ohne Flügeldecken nicht fliegen könnten. Schon Chabrier hat ähnliche Ansichten ausgesprochen in den zwanziger und Plateau in den siebziger Jahren des vorigen Jahrhunderts. Fasst man diese Ansichten zusammen, so wären die Flügeldecken der Käfer wichtige und unentbehrliche Richtungsorgane, mit denen sie ihre Flugbewegung steuern.

Diese Äusserungen sind in einen Teil der Fachliteratur übernommen worden und scheinen vielfach für festgestellte Tatsachen gehalten zu werden. Ich gehe hier nicht in die Einzelheiten der Flugmechanik der Kerfe ein; aber die Ansicht, dass die Flügeldecken beim Fliegen der Käfer eine wesentliche Rolle spielen, scheint mir nicht mit den Tatsachen vereinbar zu sein.

Es wird auch die Angabe vielfach kolportiert, dass Käfer mit stark zurückgeschnittenen Flügeln kaum mehr imstande seien zu fliegen.

Will man mit den einschlägigen Verhältnissen ins reine kommen, so muss man sein Augenmerk auf die ganze Ordnung richten, nicht bloss auf einige aufs Geratewohl herausgegriffene Arten.

Wäre ein Käfer, dem die Flügeldecken zum grossen Teile abgeschnitten wurden, nicht mehr imstande ordentlich zu fliegen, so wäre das wirklich kein Wunder; selbst dann nicht, wenn die Flügeldecken überhaupt keine aktive Rolle beim Fliegen spielen. Man ziehe nur den Umstand in Erwägung, dass die eigentlichen Flugorgane, nämlich die hautartigen Hinterflügel, durch die Muskeln kräftig bewegt werden; demzufolge muss auch die Luft, welche die sich bewegenden Flügel umgibt, in ziemlich lebhafte Bewegung kommen. Wenn aber ein Käfer seine Flügeldecken beim Fluge ausspreizt, so muss die durch den Flügelschlag bewegte Luft an die konkave Unterseite der Flügeldecken stossen, von dort wieder zurückprallen und sich den membranartigen Flügeln fühlbar machen. Dadurch entstehen komplizierte Kraftwirkungen, die man theoretisch schwer ver-

folgen kann, weil Grösse, Form, Härte und andere Eigenschaften der beiden Flügelpaare bei den verschiedenen Käferarten sehr verschieden sind. Eines ist jedoch unbedingt sicher, nämlich dass sich jede Käferart ihren eigenen mechanischen Verhältnissen seit Jahrtausenden vollkommen angepasst, bzw. sich an dieselben gewöhnt hat, ganz so, wie der moderne Aviatiker mit den Kräftwirkungen, die bei den Biplanen und Monoplanen auftreten, vertraut wird und sich denselben entsprechend verhält. Man nehme aber den Fall an, dass z. B. ein Monoplan einem andern in der Luft nahe kommt, so dass die von letzterem verursachte Luftbewegung auf ihn fühlbar einwirkt. Er wird dann seine Sicherheit verlieren und vielleicht verunglücken, wie ja das neustens schon öfters der Fall war.

Oder nehmen wir an, dass die beiden Seiten eines künstlichen Flugwerkzeuges gleichmässig belastet sind; vermindert oder vergrössert man nun auf der einen Seite das Gewicht, so wird das Gleichgewicht gestört und vielleicht ein Sturz veranlasst.

Die Käfer, denen man die Flügeldecken z. B. bis auf ein Drittel zurückschneidet, versetzt man dadurch in ganz neue Kraft- und Gleichgewichtsverhältnisse, in solche, die sie vorher niemals erprobt haben, und die daher wohl geeignet sein dürften, sie zu verwirren und ihnen ihre Sicherheit ganz zu benehmen. Bedenken wir doch, dass es ein wirklich nervenlähmendes Gefühl sein muss, wenn die nach oben gestossene und früher immer von den Flügeldecken auf die Flügel zurückprallende Luft nun auf einmal frei entweicht. Bleibt die Bewegung der häutigen Flügel die regelmässige, so muss eben dadurch im Fluge selbst eine Unregelmässigkeit eintreten, die jene ohnehin recht nervösen Tiere erschrecken wird. Wir wissen ja alle aus Erfahrung, was wir jedesmal empfinden, wenn wir im Finstern auf einer Treppe hinabgehen und, unten angekommen, in der irrigen Meinung, dass noch eine Stufe vor uns sei, unsern Tritt demgemäss einrichten. Wir fühlen dabei eine merkwürdig starke Erschütterung, die uns beinahe zu Falle bringt. Ebenso muss also der Käfer, wenn ihm die Flügeldecken zum grössten Teile abgeschnitten werden, während des Fluges in ganz neue mechanische Verhältnisse geraten, und es wäre leicht zu erklären, wenn er infolgedessen sich überschläge und zu Boden fiel.

Nun, ich habe diesbezüglich mit dem Walker (*Polyphylla fullo*), unserem stattlichsten, grössten Käfer der Maikäferverwandschaft, mehrmals Versuche angestellt und folgendes beobachtet. Fängt man fliegende Individuen mit dem Netze aus der Luft und stützt ihre Flügeldecken, so dass nur ein Drittel davon übrigbleibt, so fliegen sie alsbald munter davon. In meinem Garten, wo ich diese Beobachtungen machte, befinden sich

10 bis 16 m hohe Bäume. Die Versuchstiere flogen ohne weiteres über diese Bäume hinweg, ebenso rasch wie sonst. Nahm ich aber sitzende Tiere, die sich schon zum Nachtmahl auf die Föhren niedergelassen hatten, und stützte ihre Flügeldecken, so wollten diese nicht auffliegen. Warf ich sie in die Luft hinauf, so fielen sie zu Boden. Das schien mir nun auffallend; ich fing daher von den Föhren andere Individuen ab und versuchte, sie mit belassenen Flügeldecken zum Fliegen zu bewegen. Sie waren aber so träge, dass von 10 Käfern etwa 8 bis 9 ihre Flügel durchaus nicht bewegen wollten, und wenn ich sie in die Luft warf, so fielen sie wieder herab. Da sieht man also, wie vorsichtig solche Versuche anzustellen sind, und wie leicht man voreilige Schlüsse ziehen kann. Denn die Kerfe sind ja eben keine Maschinen, und ihr Nervensystem hat seine besonderen Eigenheiten.

Diese Untersuchungen, die ich seit zwanzig Jahren öfters wiederholt habe, überzeugten mich, dass es mit der angeblich so wichtigen Rolle der Flügeldecken beim Fliegen nicht so streng zu nehmen ist. Es gibt aber noch andere Erscheinungen, die uns den wirklich handgreiflichen Beweis liefern, dass die Käfer die Flügeldecken beim Fliegen gar nicht brauchen, und dass sich diese eigentlich ganz passiv verhalten.

Da haben wir z. B. gleich einige tausend Käferarten, die ganz verkümmerte, rudimentäre Flügeldecken besitzen, die als Richtungsorgane schon überhaupt nicht in Betracht kommen können. Nehmen wir einmal das an Arten beinahe zahllose Heer der Kurzflügler (*Staphylinidae*). Obwohl hier die Flügeldecken sehr zurückgebildet sind, können diese merkwürdigen Tiere dennoch vorzüglich fliegen, weil sie lange, gut entwickelte Flügel haben. Da ihre Flügel viel grösser und länger sind als ihre Flügeldecken, können sie erstere nur dann unter letztere bergen, wenn sie sie mehrfach zusammenlegen, wie unsere Hausfrauen Handtücher, Sacktücher und anderes reingewaschenes Weisszeug zusammenfalten, um es in den Schrank bequemer einlegen zu können. Wenn bei einer so riesig grossen Käfergruppe sich die Flügeldecken bis auf zwei Stümpfchen zurückgebildet haben, so dass ihre Eigentümer das umständliche Zusammenfalten der Flügel erlernen mussten, um diese am Schutze der Decken teilnehmen zu lassen, so müssen dabei doch wohl recht wichtige Ursachen mitgewirkt haben; etwas anderes ist eben gar nicht denkbar. Und man darf ganz zuversichtlich behaupten, dass diese Zustände deshalb eintraten, weil die grossen, plumphen Flügeldecken, wenn sie ausgespreizt sind, den raschen, geschickten Flug mehr oder minder hemmen.

Bei den Staphyliniden ist also das verküm-

merte Flügeldeckenpaar gewiss kein Richtungsorgan, mit dem das Tier seine Bewegung in der Luft steuern könnte. Man sagt, diese Käfergruppe steuert den Flug mit dem langen, beweglichen Hinterleib. Die Herren, die dieser Ansicht sind, glauben nämlich, dass die Insekten mit den Flügeln allein nicht imstande seien, ihren Flug nach Belieben zu lenken; aber eine sorgfältige Untersuchung der einschlägigen Verhältnisse in der Sechsfüsslerwelt zeigt uns klar, dass die Flügel an und für sich genügen, nicht allein den Kerfenkörper in der Luft zu tragen, sondern auch die Richtung des Fluges zu bestimmen.

Es gibt nämlich auch Käfer mit kurzen, rudimentären Flügeldecken, die keinen beweglichen Hinterleib besitzen. *Myodites subdipterus*, eine südliche und östliche Art, besitzt einen fest gebauten Hinterleib, der sich nicht so hin- und herwenden lässt, wie der der Staphyliniden, und dennoch fliegt dieser Käfer sehr gut. Von seinen Flügeldecken sind nur noch zwei kleine Schuppen übriggeblieben, so dass er seine Flügel nicht mehr unter sie bergen kann. Er hat sich also einigermaßen den Habitus der Fliegen angeeignet, die bloss zwei durchsichtige Flügel besitzen.

Ich könnte noch eine Anzahl Coleopteren mit verkümmerten Flügeldecken anführen, finde es aber überflüssig, weil es eine Sippschaft gibt, die uns handgreiflich über die tatsächliche Lage der Dinge unterrichtet. Ich meine die Rosenkäfer (Gattung *Cetonia* samt Verwandten), von denen der prachtvoll schimmernde, goldgrüne Rosenkäfer unserer Gärten (*Cetonia aurata*) wohl in keiner Schülersammlung fehlt. Diese interessanten Tiere haben aus der etwas nachteiligen Lage der Käfer einen Ausweg gefunden, der sie befähigt, den hemmenden Einfluss der ausgespreizten, grossen Flügeldecken auszuschalten. Es ist so eine Art von Kolumbusei im Käfertum, zu dem Mutter Natur erst spät — wie es scheint, nach einigen Fehlgriffen — gelangt ist. Die Rosenkäfer spreizen nämlich ihre Flügeldecken beim Fliegen gar nicht aus, sondern halten sie, beinahe wie in der Ruhelage, über den Rücken gelegt. Ihre Flügel schieben sie aber seitlich unter den Decken hinaus, und sie fliegen demnach ebenso ungehemmt wie die Immen und Fliegen. Gewiss ist es dieser „Erfindung“ zuzuschreiben, dass gerade die Cetonien so allbekannt flinke und vorzügliche Aeronautiker sind. Sie führen mit der grössten Geschicklichkeit und Raschheit Wendungen und Kreisflüge um die blühenden Sträucher aus, die den Flugkünsten der Hummeln und Wespen kaum nachstehen. Und — das soll besonders betont sein! — die Rosenkäfer haben einen breiten, flachen, wie mit Metall gepanzerten Hinterleib, der ganz

unbeweglich ist, dem also niemand die Fähigkeit des Steuerns zuschreiben kann. Es liegt demnach auf der Hand, dass die Rosenkäfer mit ihren häutigen Flügeln nicht bloss fliegen, sondern mit eben diesen Flügeln auch steuern. Und wenn sie es können, so können das wohl auch die übrigen Käfer. Die beim Fliegen ausgespreizten Flügeldecken sind wahrscheinlich die Ursache, weshalb die meisten anderen Käfer minder flink und rasch sich in der Luft bewegen und sich etwas plump gebaren. Ihre Flügeldecken sind ihnen keine Förderer in den Flugbewegungen, sondern eher Hindernisse, mindestens so eine Art Ballast, an den sie sich freilich schon dermassen gewöhnt haben, dass ein Abschneiden der Decken sie möglicherweise verwirrt und aus der Flugbahn hinauslenkt, wie es etwa einem unserer Luftfahrzeuge geht, aus dem man plötzlich den Ballast entfernt.

Die späteren Insektenformen, besonders die höher entwickelten Fliegen, Bienen und Wespen, haben sich der Flügeldecken entledigt, und ihre Geschicklichkeit und Sicherheit, mit der sie das Luftmeer beherrschen, ist wohl hauptsächlich diesem Umstande zuzuschreiben. Das gleiche beobachtet man bei den Wasserjungfern und Schmetterlingen.

Gerade bei den Bienen (ich meine hier nicht allein die Honigbiene, sondern die ganze Familie der wilden Bienen) sieht man, dass viele unter ihnen einen kurzen, runden, beinahe kugelförmigen Hinterleib besitzen, der unbeweglich ist. Auch ihre Füsse sind kurz, und viele drücken diese an den Körper an. So gebaut sind die Gattungen *Anthidium*, *Osmia*, *Psites*, *Nomada* und noch manche andere. Es ist ganz ausgeschlossen, dass diese Immen besondere Richtungsorgane hätten; sie können weder ihren Hinterleib noch ihre Füsse zum Steuern gebrauchen, und dennoch sind sie die gewandtesten Luftturner, die man sich vorstellen kann. Es ist ganz bestimmt, dass diese, wohl die jüngsten Formen unter den Immen, mit ihren durchsichtigen Flügeln gleichzeitig fliegen und steuern. Ihr kurzer, runder Hinterleib, ihre kurzen Beine und kurzen Fühler bieten der Luft am wenigsten Hindernisse, und eben deshalb sind sie die besten Flieger.

Was man also bisher vielfach für ein Richtungsorgan, das den Flug sichern sollte, also für einen aeronautischen Vorteil hielt, ist eine Einrichtung, die bei den gewandtesten Fliegern teilweise oder ganz verschwunden ist — ein unbedingt sicherer Beweis, dass sie dem Fluge mehr oder minder nachteilig ist.

Solche Belehrung wird uns zuteil, wenn wir die Kerfenwelt im ganzen überblicken. Auf dieser Grundlage darf ich also den Satz aufstellen, dass den Käfern ihre Flügeldecken



nur zum Schutze ihrer häutigen Flügel dienen, zum Fliegen aber sind sie unnötig und überflüssig.

Und was ich da gesagt habe, ist eigentlich eine ganz natürliche Sache. Ähnliches sehen wir ja auch bei den Menschen: im Nachen fährt der Ruderer nach zweiwöchiger Übung allein und gleitet sicher über die Wasserfläche, zwischen anderen Wasserfahrzeugen hindurch. Mit seinem zweischaufligen Ruder weiss er so zu arbeiten, dass er den Nachen nicht nur fördert, sondern zugleich dessen Wegrichtung bestimmt. Wenn der Mensch so mit einem Ruder doppelte Funktionen auszuüben vermag, so können das auch die Kerfe, und zwar noch besser, weil sie eine Übungszeit von viel mehr als hunderttausend Jahren hinter sich haben. [11865]

### Der Mechanismus der menschlichen Stimme.

Von Dr. A. GRADENWITZ.

Mit drei Abbildungen.

Trotz der zahlreichen Untersuchungen über die menschlichen Stimmorgane ist es bisher noch nicht gelungen, den Mechanismus der Stimme selbst einwandfrei festzustellen. Die Meinungen über die Kehlkopf, Stimmbändern und Stimmritze zukommenden Rollen gehen daher weit auseinander.

Vor mehreren Jahren hat nun Dr. Marage in Paris eine neue Methode zur Stimmuntersuchung erfunden, die auf der Verwendung von sogenannten Vokalsirenen beruht, Apparaten, die der Form des Mundes beim Aussprechen der einzelnen Vokale angepasst sind und daher die Vokale selbst wiedergeben. Marage kam bei diesen Untersuchungen zu der Ansicht, dass die menschliche Stimme durch intermittierende Luftschwingungen im Kehlkopf selbst erzeugt wird, und dass die oberen Muskeln dieses Organs, und besonders der Mund selbst, diese Schwingungen nur verstärken und modulieren.

Um die Richtigkeit dieser Theorie zu beweisen, füllte Marage zunächst die Mundhöhle eines Patienten mit Stents, der von Zahnärzten gebrauchten Formsubstanz, an und leitete die Kehlkopfschwingungen durch ein starres Zylinderrohr nach aussen. Obwohl auf diese Weise jede Resonanzwirkung ausgeschaltet war, konnte der Patient doch die fünf Grundvokale mit vollkommener Deutlichkeit aussprechen.

Um nun auch einen direkten Beweis für die Richtigkeit seiner Anschauungen zu liefern, ging Marage daran, den Kehlkopf eines Hundes zu isolieren und ihm dieselben Töne zu entlocken wie dem lebenden Tier.

Da es sich darum handelte, die beim lebenden Individuum vorliegenden normalen Verhältnisse möglichst vollkommen nachzuahmen, verfuhr Marage folgendermassen:

Der für die Zwecke des Versuches bestimmte Hund erhielt eine Morphiumeinspritzung und wurde drei Stunden später mit Chloroform betäubt. Während der Narkose wurde dann der Kehlkopf zusammen mit den sechs ersten Ringen der Luftröhre entfernt und durch ein dünnes Glasrohr mit einem Schlauch von gleichem Durchmesser wie die Luftröhre verbunden, so dass man einen Luftstrom (dessen Druck durch ein überaus empfindliches Manometer gemessen wurde) hindurchblasen konnte.

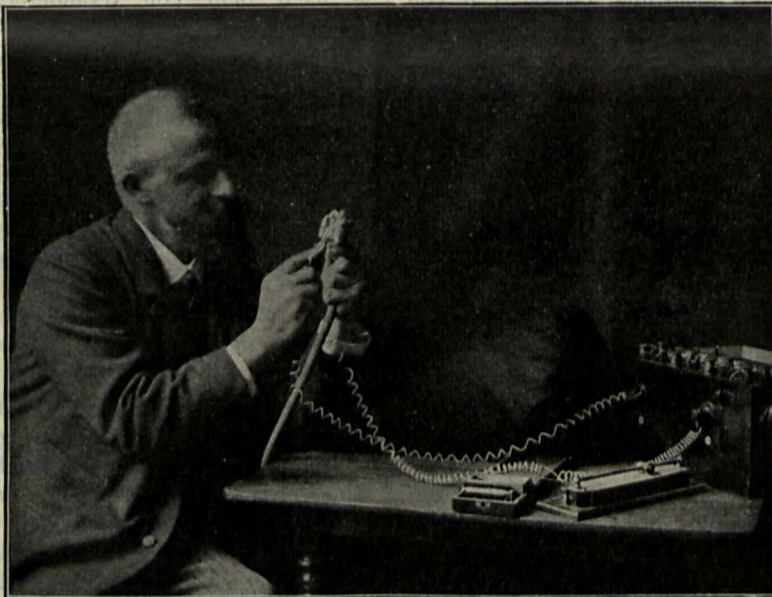
Die Muskeln des Kehlkopfes wurden der

Einwirkung eines von einem kleinen Induktionsapparat erzeugten elektrischen Stromes ausgesetzt; ein einziges Akkulatorelement lieferte den Primärstrom. Der Kehlkopf wurde bei Magnesiumlicht mit rot-empfindlichen Platten photographiert (da die Muskeln mit Blut angefüllt waren) und gleichzeitig seine

Schwingungen auf einem Phonographen aufgezeichnet.

Wie sich bei diesen Versuchen zeigte, behält ein während der Narkose exstirpierter Kehlkopf

Abb. 12.



Dr. Marage bringt einen exstirpierten Hundekehlkopf zum Bellen.

kopf 3 bis 10 Minuten lang die Fähigkeit der Muskelzusammenziehung, während bei Exstirpation nach erfolgter Tötung Muskelkontraktionen im allgemeinen nicht möglich sind.

Abb. 13.



Anlegen des elektrischen Stromes an die verschiedenen Stellen des Kehlkopfes.  
Bellen des Hundes.

Um nun diesen isolierten Kehlkopf zum Schwingen zu bringen, wurde ein Luftstrom von 150 bis 200 mm (Wassersäule) Druck, d. h. von gleicher Stärke wie der zur Erzeugung der menschlichen Stimme dienende, hindurchgeblasen.

Wenn die zur Erregung des Kehlkopfes dienenden Elektroden in der Höhe der Stimmritze angebracht werden, öffnet diese sich weit, und auch die Stimmbänder gehen auf ihre Maximalentfernung auseinander, ohne jedoch einen Ton zu erzeugen.

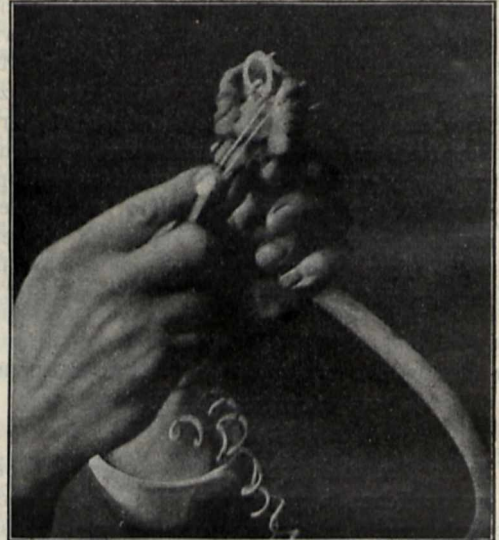
Wenn man hingegen die Elektroden so anbringt, dass sie den eigentlichen Kehlkopf erregen, so erhält man einen schönen, tiefen Ton, der dem Bellen eines Hundes täuschend ähnelt. Wenn gleichzeitig die Stimmbänder erregt werden, tritt ein schärfer, aber reiner Ton aus der fünften Oktave auf, der vollkommen dem Heulen des Hundes entspricht.

Die Höhe des Tones hängt weder von der elektrischen Stromstärke noch von dem Druck des Luftstromes ab, sondern wird lediglich durch die Lage der zur Erregung dienenden Elektroden, d. h. durch die zur Kontraktion gebrachten Muskeln, bestimmt. Die Stimmbänder selbst besitzen keinen eigenen Ton, und im Einklang mit Marageschen früheren Versuchen finden die Schwingungen in der Luft des Kehlkopfes statt.

Die im obigen beschriebenen Versuche sind leicht auszuführen und könnten bei öffentlichen

Vorträgen und Vorlesungen wiederholt werden. Die von Marage erhaltenen Photographien zeigen, dass der ganze Kehlkopf bei jedem Ton seine Form verändert. Jedem Ton entspricht

Abb. 14.



Heulen des Hundes.

also eine besondere Form des Sprachorganes, und der Kehlkopf kann als Musikinstrument von je nach dem Ton veränderlicher Gestalt betrachtet werden.

Die oberen Muskeln des Kehlkopfes wirken nur als Resonatoren und modifizieren die einem bestimmten Vokal entsprechenden Registrierkurven. Auch die Stimmbänder dienen nur zur Verstärkung und Modulierung der von dem Kehlkopf selbst erzeugten Töne und sind durchaus nicht mit dem entsprechenden Organ eines Musikinstrumentes zu vergleichen.

[11972]

## RUNDSCHAU.

Vor Zeiten gab es einmal am südlichen Himmel einen helleuchtenden, glänzenden Stern. Reisende und Seefahrer berichteten von ihm. Einer beschreibt ihn sogar als den hellsten Stern überhaupt, ausgenommen den weisstrahlenden Sirius. Dieser Stern existiert auch heute noch. Er befindet sich im Sternbilde des Schiffes Argo und gehört gegenwärtig der 7,7 Grössenklasse an; er kann somit nur mit bewaffnetem Auge wahrgenommen werden.

Es ist nicht uninteressant, sich mit der Geschichte dieser rätselhaften Sonne zu befassen. Der erste, welcher die Kunde von ihm nach Europa brachte, war der grosse englische Astro-

nom Halley, der sich im Jahre 1677 behufs Beobachtung des südlichen Sternenhimmels auf der Insel St. Helena befand. Vor Halleys Zeiten scheint dieser Stern nicht bemerkt worden zu sein. In den Katalogen von Ptolomäus oder Ulugh Beigh lässt sich dieser Stern nicht eruieren. Dies könnte als Beweis dessen angeführt werden, dass *Eta Argus*, wie Lacaille ihn später benannte, im Altertum oder selbst im Mittelalter kein beachtenswertes Objekt gewesen sein kann. Halley fand, dass *Eta Argus* der vierten Grössenklasse angehöre. Im folgenden Jahrhundert konstatierte Lacaille, der auf dem Kap der guten Hoffnung beobachtete, dass die Helligkeit des Sternes zugenommen habe. In seinen *Caelum Australe Stelliferum* gibt er die Grösse des Sternes zu 2,0 an. Im Anfang des 19. Jahrhunderts sank aber das Licht von *Eta Argus* wieder auf die vierte Grösse herab. Jedoch bereits im Jahre 1827 schätzte ein englischer Reisender namens Burchell oder Birchell das Licht des Sternes auf erste Grösse. Damals war er indessen noch immer weit entfernt davon, die Aufmerksamkeit der Beobachter in besonderem Masse zu erregen. Erst im Dezember 1837 fiel es John Herschel zu seiner grossen Verwunderung auf, dass *Eta Argus* an Helligkeit derart zugenommen hatte, dass er fortan unter die auffallendsten Objekte des Sternenhimmels gezählt werden musste. Er war heller als Procyon, heller sogar als Rigel. In einer schier unglaublich kurzen Spanne Zeit hatte sich das Licht des Sternes verdreifacht. Nichtsdestoweniger nahm seine Helligkeit bis Anfang des Jahres 1838 noch immer zu und erreichte die Grösse von *Alpha Centauri*. Hierauf folgte eine Periode des Stillstandes oder, besser gesagt, geringer Lichtabnahme; trotzdem konnte *Eta Argus* noch immer zu den Sternen erster Grösse gezählt werden. Nach weiteren 5 Jahren — das ist im Jahre 1843 — erreichte er endlich seinen höchsten Glanz. Er war zumindest so hell wie der schöne Canopus und wurde nur mehr vom Sirius übertroffen. Diese ausserordentliche Helligkeit hielt bis ungefähr Mitte des vorigen Jahrhunderts an. Der amerikanische Schiffsleutnant Gillis schreibt noch im Jahre 1850: „Der Stern ist rötlichgelb, dunkler noch als der Planet Mars und fast so hell wie Canopus. Er ist heller als das vereinigte Licht des Doppelsternes *Alpha Centauri*.“ Nach einigen Fluktuationen nahm das Licht seither stetig ab, wie am besten aus folgender Tabelle ersichtlich:

Jahr	Helligkeit
1856 . . . . .	1,5
1858 . . . . .	2,6
1860 . . . . .	3,5
1862 . . . . .	4,3
1864 . . . . .	5,0

Jahr	Helligkeit
1868 . . . . .	6,1
1874 . . . . .	7,0

Im Jahre 1868 konnte der Stern mit freiem Auge nicht mehr gesehen werden. Die letzten 20 Jahre blieb die Helligkeit von *Eta Argus* andauernd unter der siebenten Grössenklasse. Die jüngsten Beobachtungen von Innes in Südafrika zeigen, dass die Grösse des Sternes in dem Zeitraum von 1899 bis 1909 sich überhaupt kaum merklich veränderte, und sie betrug am letztgenannten Zeitpunkte 7,78.

Das eigentümliche Verhalten des mysteriösen Sternes hat schon viel Kopfzerbrechen verursacht. Er scheint eine Art Übergangsform zwischen den sogenannten neuen Sternen und den veränderlichen Sternen darzustellen. Eine Periode der Veränderlichkeit festzustellen, ist ein Ding der Unmöglichkeit, und niemand vermag zu sagen, ob *Eta Argus* jemals die Helligkeit wieder erreichen wird, die er Mitte des vergangenen Jahrhunderts fast 10 Jahre hindurch besessen hat. Sir David Gill fand zwischen dem Spektrum von *Eta Argus* und dem Spektrum des neuen Sternes *Nova Aurigae* zur Zeit des Maximums der Helligkeit des letzteren eine auffallende Übereinstimmung. Breite und helle Wasserstofflinien, vermischt mit dunklen Bändern, waren in beiden Spektren gleicherweise bemerkbar, trotzdem das Licht von *Eta Argus* damals bereits ein konstantes gewesen ist. Was die Erklärung des seltsamen Naturphänomens anbelangt, so übergehen die meisten Handbücher der Astronomie dieselbe mit Stillschweigen. Die verschiedenen Erklärungen, die man bei den veränderlichen Sternen angewandt hat, scheinen hier nicht auszureichen, da man nicht weiss, ob und wann die Helligkeit von *Eta Argus* wieder eine Veränderung aufweisen wird. Unter die neuen Sterne darf er, streng genommen, auch nicht gerechnet werden, da er — wenn auch mit wechselndem Glanze — schon seit Jahrhunderten bekannt ist. Immerhin lässt sich das Phänomen am besten mit den gegenwärtig bestehenden Hypothesen über die Entstehung der neuen Sterne in Einklang bringen.

Es ist möglich, dass *Eta Argus* auf seiner Bahn durch den Weltenraum in die Nähe anderer Sonnen geraten ist, welche auf seiner Oberfläche eine mehr oder minder starke Gezeitenwirkung verursachten, wodurch plötzlich gewaltige Gaseruptionen hervorgerufen wurden, welche seine Leuchtkraft bedeutend erhöhten.

Eine andere Erklärung wäre die, dass der Stern mit einer kosmischen Nebelmasse oder einem Meteorschwarm von riesenhafter Ausdehnung zusammengeprallt ist, wodurch eine grosse Licht- und Wärmezunahme stattfand. Die Wanderung von *Eta Argus* durch Regionen von Staub- oder Meteormassen verschiedener Dichtig-

keit kann Jahre hindurch angehalten haben; hierdurch kann das eigentümliche Verhalten des Sternes im vorigen Jahrhundert zur Genüge erklärt werden.

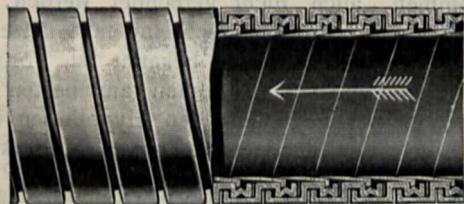
Diese beiden Erklärungen, die auch mit den spektroskopischen Untersuchungen im Einklang stehen, erscheinen um so wahrscheinlicher, als *Eta Argus* sich tatsächlich inmitten einer Stern-Agglomeration von grosser Dichte befindet und auch von einem kosmischen Nebel umgeben ist. Sir John Herschel, der sich jahrelang mit dem Studium des australen Sternhimmels befasste, rechnet die Gegend, in welcher sich *Eta Argus* befindet, zu den sternreichsten des ganzen Himmels. In der nächsten Umgebung von *Eta Argus* befinden sich nicht weniger als 150000 Sterne, ausserdem der erwähnte Nebelfleck, der übrigens schon an sich eines der interessantesten Objekte am Himmel ist, da wir über die wirkliche Gestalt dieses Nebels nicht einmal eine Ahnung besitzen. Er scheint aus einer ganzen Menge von Ballen und Lichtfetzen zusammengesetzt zu sein, und es wäre keine Überraschung, wenn in dieser Himmelsgegend nochmals katastrophale Veränderungen eintreten würden.

OTTO HOFFMANN. [11969]

## NOTIZEN.

**Metallschlauch mit glatter Innenfläche.** (Mit einer Abbildung.) Metallschläuche sind schon seit einer Reihe von Jahren vielfach da in Anwendung, wo der in Betracht kommende hohe Druck, sehr hohe Temperatur oder irgendwelche andere Eigenschaften der durchzuleitenden Flüssigkeiten oder Gase die Verwendung von Schläuchen aus anderem Material, wie Hanf, Leder, Gummi usw., unmöglich machen. Als Nachteil der Metallschläuche hat man es aber immer angesehen, dass deren Innenfläche nicht glatt ist, sondern, der eigenartigen Konstruk-

Abb. 15.



Metallschuppen-Panzerschlauch.

tion dieser Schläuche entsprechend, sehr viele, verhältnismässig tiefe Rillen aufweist. Diese Rillen verursachen naturgemäss nicht unerhebliche Bewegungswiderstände, und sie erschweren in hohem Masse die Reinigung eines Metallschlauches, da sich in ihnen Reste und Niederschläge der den Schlauch passierenden Stoffe ansammeln und festsetzen müssen. Je nach der Natur dieser Stoffe, d. h. wenn diese dazu neigen, mit der Zeit zu erhärten, können sie auch die Beweglichkeit des Schlauches ungünstig beeinflussen. Bei dem neuen Metallschuppen-Panzerschlauch der Firma Gebrüder Jacob in Zwickau sind alle diese Nachteile der bisherigen Metallschläuche dadurch vermieden, dass die

Innenfläche des Schlauches glatt ausgeführt ist. Der Schlauch, den die beistehende Abbildung in der äusseren Ansicht und im Längsschnitt zeigt, ist, in an sich bekannter Weise, aus mehreren profilierten Metallbändern hergestellt, die entsprechend ineinander und übereinander gewunden werden. Das innenliegende Metallband ist so ausgebildet, dass es, schuppenartig über die vorhergehende Windung übergreifend, ein Rohr mit glatter Innenfläche bildet und die Rillen im Innern des Schlauches vollständig bedeckt, ohne aber dessen Beweglichkeit und Biegsamkeit ungünstig zu beeinflussen. Selbstverständlich wird durch diese Einlage, welche nur ganz geringe Bewegungswiderstände verursachen kann und eine leichte und sichere Reinigung des Schlauchinnern ermöglicht, auch die Widerstandsfähigkeit des Schlauches gegen inneren Druck wesentlich erhöht, so dass Metallschuppen-Panzerschläuche für mehrere hundert Atmosphären ohne Schwierigkeit hergestellt werden können. [11964]

\* \* \*

**Von der Holzwole.** Sie war zuerst gar keine Holzwole, es waren vielmehr feinere Hobelspäne, wie sie in jeder Tischlerei und besonders in jeder grösseren Holzbearbeitungswerkstätte entfallen, und die man als Verpackungsmaterial für zerbrechliche Gegenstände verwendete. Da sich die Hobelspäne dazu sehr gut eigneten, besser als Stroh, Heu, Papier und ähnliches, reichten die verfügbaren Späne bald nicht mehr aus, und da tat ein kluger Amerikaner das, was man sonst nicht so leicht tut, er fabrizierte den Abfall, der fehlte. Er stellte Hobelspäne auf eigens dazu gebauten Maschinen her, sein Fabrikat, das den Namen Holzwole erhielt, fand als Verpackungsmaterial sehr guten Absatz, und bald sehen wir die Holzwolemaschinen auch ausserhalb Amerikas, besonders in Deutschland, in Tätigkeit. So wurde aus den Hobelspänen, dem Abfall, die Holzwole, das Fabrikat. Es ist nicht nur Verpackungsmaterial geblieben, hat sich vielmehr auch zu manchen anderen Zwecken als verwendbar erwiesen, insbesondere deshalb, weil man die Holzwole in vielen verschiedenen Stärken bis herab zu 0,1 mm herstellt. Diese feineren Sorten machen insbesondere der aus Baumwollabfall gewonnenen Watte Konkurrenz und werden als Scharpiewole, die meist mit einem Antiseptikum imprägniert ist, bei der Krankenpflege zum Aufsaugen von Flüssigkeiten, zu Verbänden usw. verwendet. Feinere und gröbere Holzwolesorten finden als Polstermaterial, als allerdings mässiger Ersatz für Seegras, und ähnliches Verwendung. In der Giesserei werden aus Holzwole gedrehte Seile — die übrigens auch zum Verpacken blanker Maschinenteile gebraucht werden — um die Kernspindeln gewickelt, und auf diese Bewicklung wird der zur Herstellung des eigentlichen Kerns erforderliche Lehm aufgebracht. Holzwole wird ferner, teilweise gefärbt, zur Herstellung von Matten und ähnlichem Flechtwerk verwendet, sie bildet ein gutes und viel gebrauchtes Filtermaterial und wird auch in der Landwirtschaft mit Vorteil als Stallstreu an Stelle von Stroh gebraucht, da sie weit mehr Feuchtigkeit aufnehmen kann als dieses. — Holzwole wird aus allen gebräuchlichen Holzarten hergestellt, und man verwendet naturgemäss möglichst Holzabfall, d. h. solche Holzstücke, die für andere Zwecke nicht verwendbar sind. Des besseren Transportes wegen wird die Holzwole meist in Ballen gepresst. Sie wird je nach Feinheit und Qualität zu 8 bis 35 Mark für 100 kg verkauft.

O. B. [11955]

# BEILAGE ZUM PROMETHEUS

ILLUSTRIERTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE  
IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT.

Bericht über wissenschaftliche und technische Tagesereignisse unter verantwortlicher Leitung der Verlagsbuchhandlung. Zuschriften für und über den Inhalt dieser Ergänzungsbeigabe des Prometheus sind zu richten an den Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin, Dörnbergstrasse 7.

Nr. 1093. Jahrg. XXII. 1. Jeder Nachdruck aus dieser Zeitschrift ist verboten.

8. Oktober 1910.

## Wissenschaftliche Nachrichten.

### Mikroskopie.

**Elektrischer Heizapparat für Mikroskope.** Wenn es bisher darauf ankam, ein mikroskopisches Präparat während der Beobachtung zu erhitzen, so bediente man sich entweder eines Objektischens, das durch durchlaufendes warmes Wasser geheizt wurde, oder auch — zur Erzielung höherer Temperaturen — einer Gasheizung. Da diese Heizmethoden aber mancherlei Unbequemlichkeiten für den Beobachter mit sich bringen, hat jetzt F. Jentsch, einer Anregung von Professor Kaiser folgend, einen äusserst einfachen, elektrischen Heizapparat für mikroskopische Beobachtungen durch-

gearbeitet, den die Firma E. Leitz in Wetzlar in den Handel bringt.

Wie Abbildung 1 zeigt, wird das Präparat durch einen seitlichen Schlitz in den Ofen eingeschoben,

der des Strahlendurchgangs wegen mit einer vertikalen Öffnung versehen ist. Die ganze Einrichtung lässt sich ohne weiteres auf jedem Objektisch mittels einer Objektklammer befestigen. An dem Beleuchtungsapparat des Mikroskopes oder an den gewöhnlichen Beobachtungsmethoden braucht nichts geändert zu werden. Im Inneren des aus einer hohlen Metallschachtel von gutem Wärmeleitvermögen bestehenden Heizkörpers sind Widerstandsdrähte in einer besonderen spiralförmigen Wicklung untergebracht. Der Heizstrom wird durch die Klemmen zugeführt. Er kann durch einen Vorschaltwiderstand auf die zur Einhaltung der gewünschten Temperatur erforderliche Stromstärke einreguliert werden. Bis zur Erhitzung auf 250° C ist die Zeit von etwa

schon Objektiv und geheiztem Präparat nicht das Mikroskopobjektiv leidet, ist für dieses ein leicht aufsetzbarer Schutzmantel vorgesehen, den unsere Abbildung 2 zeigt.

Je nach den speziellen Zwecken werden die Heizeinrichtungen auch in besonderen Ausführungsformen hergestellt. So zeigt beispielsweise Abbildung 3 einen Ofen mit seitlich herausragender Wärmeplatte. Diese Anordnung ist zwar zur Konstanterhaltung einer bestimmten Temperatur weniger geeignet, ermöglicht aber die Verwendung von Beleuchtungsapparaten.

### Pflanzenbiologie.

Über den Einfluss des Petroleums auf die Entwicklung der Pflanzen hat Kryž Versuche angestellt, deren Resultate er in der *Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten* (Bd. XIX, S. 449 bis 454) bespricht. Als Versuchspflanzen, die mit einer 10%igen Petroleum-Wassermischung begossen wurden, dienten Stechapfel (*Datura Stramonium*) und Froschlöffel (*Alisma Plantago*). Die „Petrolisierung“ einer Pflanze wirkt erst dann schädigend auf sie ein, wenn das Petroleum in grösserer Menge in jene Erdrichpartie einsickert und dort zurückgehalten wird, wo die Pflanze wurzelt, d. h. wenn die Möglichkeit vorliegt, dass das Wurzelsystem Petroleum aufnimmt und in alle übrigen Organe weiterleitet. Durch die Petrolisierung des Erdreichs wird der Boden für die darin wurzelnde Pflanze physikalisch und physiologisch trocken; die Pflanze geht infolge erschwelter Wasseraufnahme und infolge Störung ihres Stoffwechsels langsam zugrunde. Eine direkte Giftwirkung des Petroleums, wie sie sich tierischen Organismen gegenüber zeigt, liegt in bezug auf pflanzliche Organismen nicht vor. — Auch eine mit Weinhefe in lebhaft Gärung gebrachte zuckerhaltige Lösung, die mit Petroleum versetzt wurde, ergab keine Hemmung der Gärtätigkeit.

(*Botanisches Centralblatt.*)

### Geologie.

**Niveaushiftungen im Gebirge.** Beobachtungen über Veränderungen des Gesichtskreises, über das Auftreten von Gegenständen im Gesichtskreise, die früher nicht erblickt worden waren, oder das Verschwinden von Gegenständen aus dem Horizonte, die man darin zu sehen gewohnt war, sind in den verschiedensten Gegenden gemacht worden. In Thüringen z. B. scheinen solche Veränderungen verhältnismässig häufig in der Umgebung von Jena und Apolda vorzukommen. Auch im Maintale sind, wie die *Geographische Zeitschrift* (1910, S. 401) mitteilt, derartige Niveaushiftungen zu be-

Abb. 1.

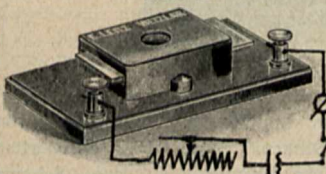


Abb. 3.



Abb. 2.



einer Minute erforderlich. Mit den gewöhnlichen Widerstandsdrähten können Temperaturen bis zu 900° C erreicht werden. Die Verwendung von Platindrähten lässt als obere Temperaturgrenze etwa 1500° C erwarten. Damit durch derartig hohe Temperaturen und den durch starke Vergrösserung bedingten geringen Abstand zwi-

obachten. Auf dem Schlosse des Rittergutes Strössendorf am Main (bei Burgkundstadt) hat man die Wahrnehmung gemacht, dass seit dem Jahre 1861 für einen Beschauer, der aus den Fenstern des ersten Stockwerkes nach Südosten von den niederen Vorhügeln des Jura-plateaus gegen das linke Mainufer in der Richtung nach Altenkundstadt hinblickte, von dem Kirchturm dieses Ortes von Jahr zu Jahr mehr zu sehen war; während man anfangs nur ein kleines Stück gewahrte, sieht man heute schon den halben Kirchturm. Eine halbe Stunde entfernt in nördlicher Richtung liegt in den Vorhügeln des Ebnetter Berges der Ort Obristfeld. Mitte der 80er Jahre tauchte die Spitze des Kirchturms dieses Ortes, die bis dahin von Schloss Strössendorf aus nicht zu sehen war, auf, und man erblickte von Jahr zu Jahr mehr von der Kirche. Es scheint demnach in dem ersten Falle der nördliche Sockel des Juraplateaus, im zweiten Falle der Sockel der vom Frankenwalde vorgeschobenen Bergmasse am rechten Ufer des Flusses gegen die Mainniederung im Versinken begriffen zu sein.

### Physik.

**Oszillograph von Thoma.** Zur Messung und Beobachtung rasch veränderlicher elektrischer Ströme hat die Firma H. Thoma G. m. b. H. einen neuen Oszillographen angegeben, der an Stelle eines Saitengalvanometers gute Dienste leisten soll. Das Prinzip dieses Oszillographen zeigt unsere Skizze. *A* ist ein zu einer Schlinge gebogener Platindraht von 0,0025 mm Durchmesser. Die Platinschlinge ist über einen Glashaken *B* geführt, der durch eine Spiralfeder *C* nach oben gezogen wird. Auf die Platinschlinge ist ein Spiegelchen *D* gekittet. Dieses zarte, aber mechanisch gut geschützte bewegliche System befindet sich zwischen den Polen eines Strom-erregten Elektromagneten *E*.

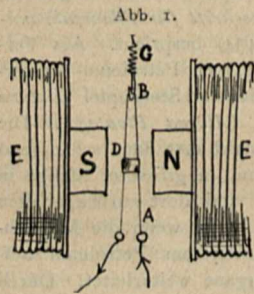


Abb. 1.

neten *E*. Fließt ein schwacher Strom in der eingezeichneten Richtung durch die Schlinge, so wird (gemäß der Linken-Hand-Regel) der rechte Schleifenende nach vorn, der linke nach hinten getrieben, und das Spiegelchen dreht sich. Da alle Teile nur geringe Masse haben, folgen die Bewegungen des Spiegelchens etwaigen Stromänderungen fast momentan, und es ist leicht möglich, mit Hilfe eines

bewegten photographischen Filmstreifens und einer kräftigen Lichtquelle die Bewegungen des Spiegelchens aufzuzeichnen. Abbildung 2 zeigt eine mit dem

Thomaschen Apparat, der mit mehreren, gleichzeitig benutzbaren Oszillographeneinsätzen hergestellt wird, aufgenommene Kurve der Ströme eines gesunden menschlichen Herzens und oben die unter Vermittlung eines Mikrophons gleichzeitig gewonnene Kurve der Pulsschläge.

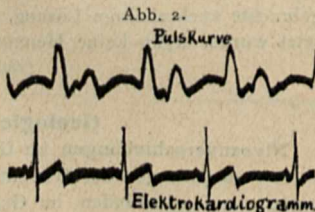
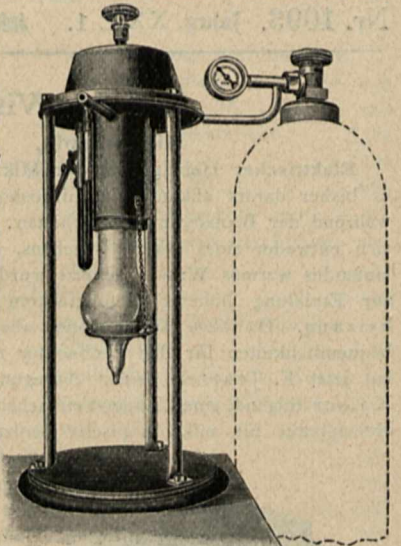


Abb. 2.

Die Herstellung flüssiger Luft in Schulen usw. ermöglicht ein Apparat, der von der Heylandt-G. m. b. H. in Hamburg hergestellt wird. Zum Betriebe des Apparates ist eine Stahlflasche mit etwa 5 cbm trockener, kohlenstofffreier Luft erforderlich. Den Apparat selbst zeigt Abbildung 1, während die schematische Zeichnung (Abb. 2) die Wirkungsweise erkennen lässt. Professor Bräuer, welcher mit dem Apparat eingehende Versuche vorgenommen hat, gibt eine genaue Beschreibung. Von der Stahlflasche, die mit einem Druckmesser versehen

ist, führt ein Metallrohr zu zwei hintereinander angeordneten Kühlern aus dünnem Kupferrohr. Der erste Kühler — der Vorkühler — befindet sich unmittelbar über dem eigentlichen Verflüssigungsapparat und wird von dem aus diesem entweichenden Anteil von unverflüssigter Luft umströmt. Von ihm gelangt die Luft in den glockenförmigen Aufsatz des Apparates, in welchem sich ein langes Schlangenrohr von einer Kältemischung — Schnee oder Eis mit kristallisiertem Chlorcalcium — umgeben befindet. (In dem Schema mit *C* bezeichnet.) Die Kupferspirale *D* des zweiten Kühlers verzweigt sich in zwei je 5 m lange, sehr enge und dünnwandige Kupferrohre, die in vielen Windungen und Knickungen fast ohne Zwischenräume zu einem zylindrischen Körper geformt sind und am unteren Ende sich wieder vereinigen. Durch ein Regulierventil besonderer Konstruktion, das die auftretende Reibungswärme auf ein Minimum herabbringt, kann die Luft entweichen, doch strömt sie, wenn der Apparat arbeitet und zur Aufnahme der verflüssigten Luft unten durch ein Dewarsches Gefäß *E* verschlossen ist, zum Vorkühler und erst dann durch ein Rohr ins Freie. Wird der Apparat richtig gehandhabt, so erhält man in etwa 25 Minuten ca. 150 ccm flüssiger Luft, wobei der Druck in der Stahlflasche erst um 50 Atm. gesunken ist.

Abb. 1.



ist, führt ein Metallrohr zu zwei hintereinander angeordneten Kühlern aus dünnem Kupferrohr. Der erste Kühler — der Vorkühler — befindet sich unmittelbar über dem eigentlichen Verflüssigungsapparat und wird von dem aus diesem entweichenden Anteil von unverflüssigter Luft umströmt. Von ihm gelangt die Luft in den glockenförmigen Aufsatz des Apparates, in welchem sich ein langes Schlangenrohr von einer Kältemischung — Schnee oder Eis mit kristallisiertem Chlorcalcium — umgeben befindet. (In dem Schema mit *C* bezeichnet.) Die Kupferspirale *D* des zweiten Kühlers verzweigt sich in zwei je 5 m lange, sehr enge und dünnwandige Kupferrohre, die in vielen Windungen und Knickungen fast ohne Zwischenräume zu einem zylindrischen Körper geformt sind und am unteren Ende sich wieder vereinigen. Durch ein Regulierventil besonderer Konstruktion, das die auftretende Reibungswärme auf ein Minimum herabbringt, kann die Luft entweichen, doch strömt sie, wenn der Apparat arbeitet und zur Aufnahme der verflüssigten Luft unten durch ein Dewarsches Gefäß *E* verschlossen ist, zum Vorkühler und erst dann durch ein Rohr ins Freie. Wird der Apparat richtig gehandhabt, so erhält man in etwa 25 Minuten ca. 150 ccm flüssiger Luft, wobei der Druck in der Stahlflasche erst um 50 Atm. gesunken ist.

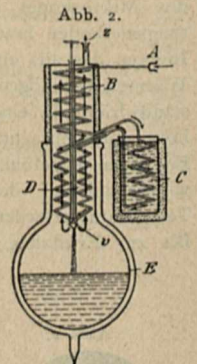


Abb. 2.

## Verschiedenes.

Die Asymmetrie der menschlichen Ohren. Seit langer Zeit haben die Anatomen auf gewisse Unterschiede aufmerksam gemacht, die im Bau der beiden Hälften des menschlichen Körpers vorhanden sind; diese Abweichungen sind neuerdings durch zahlreiche Messungen festgestellt worden. Auch im Bau des Kopfes und des Gesichts tritt diese Ungleichheit deutlich zu Tage; sie lässt sich selbst bei berühmten Kunstwerken beobachten. Grosses Aufsehen erregte es, als man entdeckte, dass der Kopf der Venus von Milo nicht vollkommen symmetrisch ist. Die linke Kopfhälfte ist stärker entwickelt als die rechte; auf der linken Seite steht der äusserste Punkt um 7 mm weiter von der Mittelebene ab als auf der rechten, die Nasenseidewand weicht ebenfalls um 7 mm nach links ab, das rechte Auge steht tiefer als das linke u. a. m.

Wie kürzlich Dr. Paul Godin nachgewiesen hat, ist auch die Grösse der beiden Ohrmuscheln bei den meisten Menschen verschieden; die Unterschiede betragen häufig bis zu 5 mm. Von 100 Knaben im Alter von 13 Jahren war bei 89 das linke Ohr länger als das rechte und nur bei einem das rechte Ohr länger als das linke. Bei 100 Erwachsenen im Alter von 23 Jahren war in 79 Fällen das linke und nur sechsmal das rechte Ohr das längere. Messungen an 100 Soldaten hatten dasselbe Ergebnis.

Mit zunehmendem Alter scheint eine Verringerung dieser Asymmetrie einzutreten. Wenn z. B. bei einem 13jährigen Knaben das eine Ohr um mehr als  $\frac{1}{2}$  cm länger war als das andere, so wächst von da an nur noch das kürzere, und der Unterschied zwischen beiden Ohren kann sich so weit verringern, dass er in manchen Fällen 5 bis 6 Jahre später nur noch 2 bis 3 mm beträgt. Individuen mit einer sehr starken Asymmetrie der Ohren, die mehr als  $\frac{1}{2}$  cm beträgt, leiden sehr oft an ausgesprochener Geistesschwäche.

\* \* \*

Bestimmung des Ausbleichgrades von Farbstoffen durch Photographie. Diesen Weg schlug K. Gebhard auf dem diesjährigen Chemikerkongress in München vor (Photogr. Industrie 1910, S. 1021). Bei der Beurteilung der Stärke des Ausbleichens wird man nur dann gleichmässige Resultate erzielen, wenn es gelingt, den Unterschied zwischen dem verschossenen Teile des Farbmusters und dem nicht veränderten genau festzulegen und in Vergleich mit einem ganz unveränderlichen Normal-Typ zu bringen. Manche Farben verändern sich im Lichte, indem ihr Ton heller wird, während andere schmutzige oder anders gefärbte Nuancen annehmen. Das menschliche Auge ist nicht geeignet, festzustellen, wieviel des ursprünglichen Farbstoffes unverändert, wieviel verändert ist. Dies gelingt jedoch der photographischen Aufnahme auf orthochromatischer Platte hinter einem dem Farbstoff entsprechenden Filter. Man kann auf diesem Wege alle Farben auf Schwarz-Weiss zurückführen und

den Unterschied zwischen dem ausgebleichten und nicht ausgebleichten Teile durch Bestimmung der Undurchlässigkeit der entsprechenden Teile der Platte oder durch Vergleich mit einer Grauskala ermitteln. Diese selbst in wohldefinierter Form als Grundlage für alle Messungen wäre in erster Linie durch einen Kongress zu schaffen.

\* \* \*

Das metrische System in England und Amerika. Es geht sehr langsam mit dem Vordringen des metrischen Systems in den Ländern, in denen Fuss und Zoll noch herrschen und dem Meter nicht weichen wollen, aber kommen wird das metrische System auch in England und Amerika. In England sind vom 31. März 1908 bis zum 31. März 1909 insgesamt 8797 Masse oder Gewichte nach dem metrischen System geeicht worden.

Das ist zwar nur  $\frac{1}{1280}$  aller in dieser Zeit geeichten Masse

und Gewichte, aber schon allein der Umstand, dass die Eichungen nach metrischem System in dieser Zeit zum ersten Male registriert werden mussten, darf als Fortschritt angesehen werden. — Auch in der englischen Textil-Industrie mehrten sich die Stimmen, welche die Einführung des metrischen Systems befürworten, und auch im Juwelenhandel muss man es schon empfinden, dass die meisten übrigen Länder mit dem sogenannten metrischen Karat = 200 Milligramm rechnen. — In den Vereinigten Staaten hat kürzlich die Illuminating Engineering Society beschlossen, dass bei allen der Gesellschaft einzureichenden technischen Arbeiten in Zukunft die Mass- und Gewichtsangaben nach metrischem System denen nach englischem System in Klammern beigefügt werden sollen, damit sich die Mitglieder und andere Leser an das metrische System gewöhnen.

## Personalnachrichten.

Geheimer Regierungsrat Professor Theobald Fischer, ein bekannter Geograph und Mitbegründer der deutschen Kolonialgesellschaft, ist im Alter von 64 Jahren in Marburg gestorben.

Der Chemiker Hofrat Dr. Heinrich Caro, der sich durch bedeutende Entdeckungen auf dem Gebiete der Anilinfarben ausgezeichnet hat, ist im Alter von 76 Jahren in Dresden gestorben.

Der Chemiker Hofrat Dr. Zdenko Ritter von Skraup, ordentlicher Professor für Chemie an der Wiener Universität und Leiter des dortigen chemischen Laboratoriums, ist im Alter von 60 Jahren in Wien gestorben.

Der ordentliche Professor für Physik und Geodäsie an der mit diesem Jahre aufgehobenen forstlichen Hochschule in Aschaffenburg Dr. R. Geigel ist im Alter von 54 Jahren gestorben.

Die etatsmässige Professur für Wasserkraftmaschinen, Regulatoren und Geschichte des Maschinenbaues an der Technischen Hochschule in Hannover wurde dem Oberingenieur der Firma Escher, Wyss & Co. in Zürich Dr.-Ing. Ernst Braun übertragen.

## Neues vom Büchermarkt.

Jahrbuch der Naturwissenschaften 1909—1910. Fünfundzwanzigster Jahrgang. Unter Mitwirkung von Fachmännern herausgegeben von Dr. Joseph Plassmann. Mit 52 Abbildungen. (XIII, 452 S.) gr. 8°. (Herders Jahrbücher.) Freiburg 1910, Herdersche Verlagshandlung. Preis geb. 7,50 M.

Der 25. Jahrgang des bekannten Jahrbuches der Naturwissenschaften liegt nunmehr vor, und man kann den Herausgeber von Herzen beglückwünschen. In der üblichen fesselnden, leicht verständlichen Darstellung ist entsprechend der raschen Weiterentwicklung unserer Zeit eine erstaunlich grosse Anzahl von Einzelartikeln

über die verschiedensten Zweige naturwissenschaftlichen Fortschrittes zusammengekommen. Der Band wird wieder in den weitesten Kreisen Beifall finden. D.

\* \* \*

*Fahrbuch der technischen Sondergebiete.* Übersicht über die Unterrichtseinrichtungen für die einzelnen technischen Fächer, über Sonderlaboratorien, Versuchs- und Untersuchungsanstalten, über Beiräte und Sachverständige, sowie über die Fachzeitschriften und

Fachkalender des deutschen Sprachgebietes. Unter Mitwirkung von Fachleuten bearbeitet von Dr. R. Escales. I. Jahrgang. (VIII, 291 S.) gr. 8°. München 1910, J. F. Lehmanns Verlag. Preis geb. 6 M. Schlag. F. *Der Dampffahrrad*, auf Grund 54jähriger Erfahrung möglichst allseitig geschildert. 6. u. 7. Auflage. Mit 1 Tondruck- und 1 Schwarzdrucktafel. (54 S.) 8°. Magdeburg 1910, Creutzsche Verlagsbuchhandlung. Preis 1 M.

### Meteorologische Übersicht.

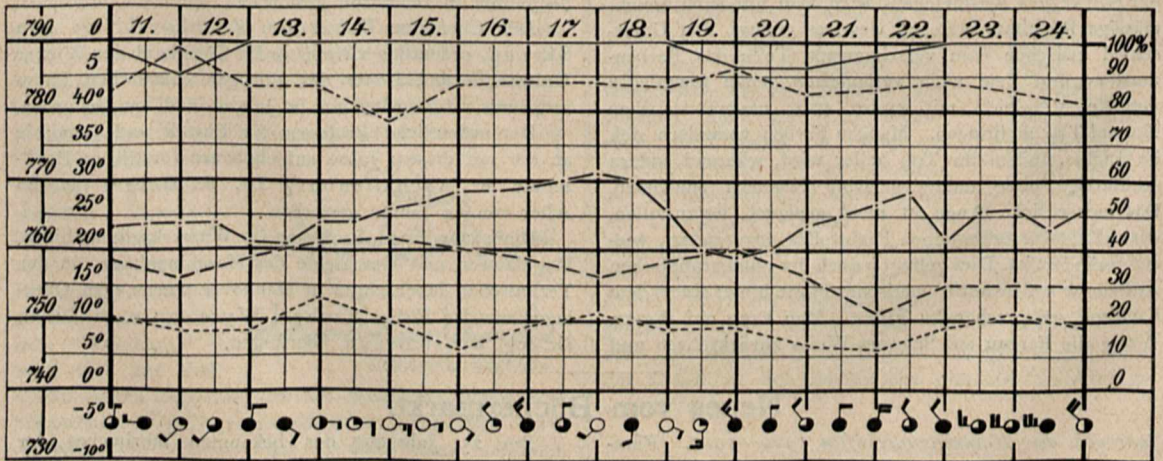
**Wetterlage vom 11. bis 24. September 1910.** 11. bis 12. Hochdruckgebiete Nordwest- und Nordosteuropa, Tiefdruckgebiet Kontinent; starke Niederschläge Bornholm, Finnland, Holland, Italien. 13. bis 16. Hochdruckgebiete West- und Osteuropa, Depressionen Zentraleuropa; starke Niederschläge Süddeutschland, Nordschweden, Norwegen, Belgien, Holland, Finnland, Nordwestfrankreich, Dalmatinische Küste, Italien. 17. u. 18. Hochdruckgebiete England und Kontinent, Depressionen Nordeuropa; starke Niederschläge Norwegen, sonst sehr trocken. 19. bis 21. Hochdruckgebiete West- und Osteuropa, Depressionen Zentraleuropa; starke Niederschläge in Deutschland, Norwegen, Finnland, Frankreich, Schweiz, Italien. 22. bis 24. Hochdruckgebiete England bis Westrussland, Depressionen übriges Europa; starke Niederschläge in Süddeutschland, Norwegen, Österreich, Italien, Westrussland.

#### Die Witterungsverhältnisse in Europa vom 11. bis 24. September 1910.

Datum:	11.	12.	13.	14.	15.	16.	17.	18.	19.	20.	21.	22.	23.	24.
Haparanda . .	12 3	12 0	12 0	10 0	12 16	8 0	3 0	0 2	9 6	1 0	2 0	10 0	5 0	6 0
Petersburg . .	13 0	11 0	11 0	10 0	12 0	11 1	11 4	4 0	9 0	9 3	4 1	5 0	8 7	6 0
Stockholm . .	14 5	17 1	15 0	15 0	15 0	13 0	7 0	9 0	12 0	9 3	6 0	9 0	11 7	7 4
Hamburg . . .	12 2	15 7	13 4	15 0	14 0	12 0	14 0	9 0	11 0	10 0	7 0	8 0	12 0	12 0
Breslau . . . .	14 2	14 0	14 0	11 0	10 0	10 0	12 0	11 0	9 0	14 15	10 2	9 0	8 0	12 0
München . . . .	10 3	12 0	13 18	10 0	12 0	10 0	10 0	7 0	9 0	14 15	7 15	4 10	5 20	8 0
Budapest . . .	19 0	18 0	18 3	17 0	15 0	13 8	13 —	— 0	12 0	12 4	14 40	10 4	12 0	13 0
Belgrad . . . .	19 0	19 2	16 0	17 0	16 1	16 0	15 —	— 0	13 0	13 0	17 6	11 0	12 10	13 11
Genf . . . . .	12 0	12 2	12 1	12 4	10 4	12 0	12 0	11 0	12 7	13 25	10 0	8 0	8 0	9 0
Rom . . . . .	15 9	17 0	19 2	18 1	18 0	15 0	15 0	16 0	14 0	14 4	20 3	18 8	10 3	12 0
Paris . . . . .	13 0	14 0	10 0	8 0	12 1	14 0	13 0	8 0	12 5	12 —	— 0	10 0	11 0	9 0
Biarritz . . . .	14 4	15 0	15 0	14 0	13 0	12 0	14 0	20 0	18 5	16 17	13 0	10 0	11 0	11 0
Portland Bill .	15 0	13 0	13 0	11 4	13 0	13 0	13 0	13 0	12 0	9 0	8 0	11 0	11 0	14 0
Aberdeen . . .	12 0	9 0	8 0	10 0	9 0	9 0	12 0	8 0	8 4	6 0	10 0	9 0	14 0	15 0

Hierin bedeutet jedesmal die erste Spalte die Temperatur in C° um 8 Uhr morgens, die zweite den Niederschlag in mm.

#### Witterungsverlauf in Berlin vom 11. bis 24. September 1910.



○ wolkenlos, ● heiter, ● halb bedeckt, ● wolkig, ● bedeckt, ⊙ Windstille, ✓ Windstärke 1, ≡ Windstärke 6.  
 ————— Niederschlag    - - - - - Feuchtigkeit    ———— Luftdruck    - - - - - Temp. Max.    ······ Temp. Min.

Die oberste Kurve stellt den Niederschlag in mm, die zweite die relative Feuchtigkeit in Prozenten, die dritte, halb ausgezogene Kurve den Luftdruck, die beiden letzten Kurven die Temperatur-Maxima bzw. -Minima dar. Unten sind Windrichtung und -stärke sowie die Himmelsbedeckung eingetragen. Die fetten senkrechten Linien bezeichnen die Zeit 8 Uhr morgens.