

29. 8. 1925

bücherei
Elbing

DIE NATURWISSENSCHAFTEN

HERAUSGEGEBEN VON
ARNOLD BERLINER

UNTER BESONDERER MITWIRKUNG VON HANS SPEMANN IN FREIBURG I. BR.

ORGAN DER GESELLSCHAFT DEUTSCHER NATURFORSCHER UND ÄRZTE
UND
ORGAN DER KAISER WILHELM-GESELLSCHAFT ZUR FÖRDERUNG DER WISSENSCHAFTEN

VERLAG VON JULIUS SPRINGER IN BERLIN W 9

HEFT 35 (SEITE 733-748)

28. AUGUST 1925

DREIZEHNTER JAHRGANG

INHALT:

Schizophrenie. Zur Geschichte des Wortes und zur Psychologie seines Einbruchs in das Zeitbewußtsein. Von HANS PRINZHORN, Frankfurt a. M. 733
Das Bewegungsbild der Ostalpen. Von NORBERT LICHTENECKER, Wien. (Mit 1 Figur) 739

ZUSCHRIFTEN UND VORLÄUFIGE MITTEILUNGEN:
C. F. Gauss und der euklidische Raum. Von EDM. HOPPE, Göttingen 743
Festigkeitseigenschaften metallischer Mischkrystalle. Von G. SACHS und F. SAEFTEL, Berlin-Dahlem 744

Fortsetzung siehe II. Umschlagseite



Abb. 8. Die Glutwelle beim Ausbruch des Mt. Pelée am 16. Dezember 1902 bei ihrer Ankunft an der Küste. Höhe 4000 m. (Nach A. Lacroix).

Aus:
Einführung
in die
Geophysik

Von
Professor Dr. A. Prey
Prag
Professor Dr. C. Mainka
Göttingen
Professor Dr. E. Tams
Hamburg

348 Seiten mit 82 Textabbildungen
1922

12 Goldmark
gebunden 13 Goldmark

(Band 4 der
Naturwissenschaftlichen Monographien
und Lehrbücher. Herausgegeben von der
Schriftleitung der Naturwissenschaften)

VERLAG VON JULIUS SPRINGER IN BERLIN W 9

Der Postvertrieb der „Naturwissenschaften“ erfolgt von Leipzig aus!

Fortsetzung des Inhaltsverzeichnisses!

Beeinflussung der Reaktionsgeschwindigkeit von Gasen durch ein Magnetfeld. Von GERTRUD KORNFELD, Berlin 744

Photoluminescenz des Benzols und seiner Derivate. Von A. L. REIMANN, Berlin 744

Über die Herstellung von goldfreiem Quecksilber. Von E. H. RIESENFELD und W. HAASE, Berlin 745

Zur Frage der Bildung von Gold aus Quecksilber. Von ERICH TIEDE, ARTHUR SCHLEEDE und FRIEDA GOLDSCHMIDT, Berlin 745

Zur Frage der Heliumbeschaffung in Deutschland. Von KURT PETERS, Berlin 746

ASTRONOMISCHE MITTEILUNGEN: Die relativistische Rotverschiebung im Spektrum des Siriusbegleiters. The Cluster Messier II. Fünf Sterne mit merkwürdigen Spektren 747

VERLAG VON JULIUS SPRINGER IN BERLIN W 9

Ⓜ **Dynamische Meteorologie.** Von **Felix M. Exner**, o. ö. Professor der Physik der Erde an der Universität Wien und Direktor der Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik. Zweite, stark erweiterte Auflage. 421 Seiten mit 104 Figuren im Text. 1925.

In Ganzleinen gebunden 24 Goldmark

Isostasie und Schweremessung. Ihre Bedeutung für geologische Vorgänge. Von Dr. **A. Born**, a. o. Professor der Geologie an der Universität Frankfurt a. M. 164 Seiten mit 31 Abbildungen. 1923. 9 Goldmark

Tafeln und Formeln aus Astronomie und Geodäsie. Für die Hand des Forschungsreisenden, Geographen, Astronomen und Geodäten. Von Dr. **Carl Wirtz**, Universitätsprofessor in Straßburg i. E. 246 Seiten. 1918. Gebunden 15.50 Goldmark

Das Problem der Entwicklung unseres Planetensystems. Eine kritische Studie. Von Dr. **Friedrich Nölke**. Zweite, völlig umgearbeitete Auflage. Mit einem Geleitwort von Dr. H. Jung, o. Professor der Mathematik an der Universität Kiel. 401 Seiten mit 16 Textfiguren. 1919. 16.80 Goldmark

Astronomische Miniaturen. Von **Elis Strömgren**. Aus dem Schwedischen übersetzt von **K. F. Bottlinger**. 96 Seiten mit 14 Abbildungen. 1922. 2.50 Goldmark

Die mechanischen Beweise für die Bewegung der Erde. Von **R. Grammel**, Professor an der Technischen Hochschule Stuttgart. 76 Seiten mit 25 Textabbildungen. 1922. 2 Goldmark

Das mit Ⓜ bezeichnete Werk ist im Verlage von Julius Springer in Wien erschienen. Ich bitte Sie, bei Ihrer Bestellung den Buchhändler besonders darauf hinzuweisen.

Schizophrenie.

Zur Geschichte des Wortes und zur Psychologie seines Einbruchs in das Zeitbewußtsein.

VON HANS PRINZHORN, Frankfurt a. M.

Von Zeit zu Zeit dringen Fachworte aus wissenschaftlichen Sondergebieten in die Öffentlichkeit und setzen sich dort zäh fest, ohne eigentlich verstanden zu werden und ohne für bestimmte sonst nicht ausdrückbare Tatsachen etwa die erlösende Formulierung zu bieten. Geschieht dies auf dem Gebiete der Technik, so kann nicht viel Schaden entstehen, denn die neue Maschine oder Radio-Verbesserung ist eben da, sichtbar, materiell benutzbar. Ob darüber mit einem mißverständenen Fachwort vorübergehend falsche Vorstellungen sich ausbreiten, ist ziemlich gleichgültig.

Anders auf seelischem Gebiete. Schon bei dem Namen von sektenartigen Gemeinschaften, wenn diese über den Kreis der näheren Anhänger hinaus irgend eine werbende Kraft besitzen — weil sie etwa in einer sonst stark zersplitterten Zeit noch am meisten seelische Heimat bieten. Immerhin aber ist wenigstens der gemeinte Gegenstand noch auffindbar, sei es Theo- oder Anthroposophie, Mazdaznan oder Yoga-Technik. Man kann die Sache kennenlernen, anwenden, erproben. Und damit sinkt die Suggestionskraft des rätselhaften Fremdwortes gleich herab. Man weiß nun, was damit gemeint ist, mag die Sache selbst auch ein wenig rätselhaft bleiben.

Hingegen trennt den gebildeten Menschen im Falle „Schizophrenie“ von Wort und Sache eine Welt. Wendet er sich dann vertrauensvoll an seinen Arzt und erwartet von ihm eine Erklärung zu bekommen, die ihm wenigstens einen Schatten von Verständnis bringt, so wird er ziemlich sicher enttäuscht. Jener verweist ihn nämlich unter ausweichenden Gebärden darauf, daß selbst im engsten Fachgebiet der Psychiatrie nur wenige genau und verläßlich sagen können, was es eigentlich damit auf sich habe. Jedenfalls sei damit die verbreitetste und schwerste Geisteskrankheit gemeint.

So weit waren wir vor vier Jahren. Damals konnte der Gebildete sich noch mit einer solchen Auskunft beruhigen oder etwa sich vornehmen, bei nächster Gelegenheit einmal eine Irrenanstalt zu besichtigen, um sich für den dunklen Begriff eine Anschauung zu verschaffen. Seither aber hat das Wort Schizophrenie, das man als Namen einer bestimmten Geisteskrankheit noch gutwillig hinnehmen konnte, sozusagen Familie bekommen. Auch im Tagesschrifttum schwirrt es heute von schizoiden und schizothymen Persönlichkeiten, von schizophrener Kunst. Und je häufiger man das dunkle Zauberwort verwendet, desto gefährlichere Scheinklarheit gewinnt es für die Menge, während der selbständig denkende Besonnene zunehmend

beunruhigt wird durch den rauschhaften Kult, der da wieder einmal mit einem faszinierend klingenden, aber durch kein Sprachgefühl getragenen unsinnlichen Worte getrieben wird. Es hat deshalb eine tiefe Berechtigung, zu dieser Mode vom Boden der Fachwissenschaft aus in der Öffentlichkeit das Wort zu ergreifen.

Der Vater des Ausdrucks „Schizophrenie“ und der Anreger einer ganzen Flut von Büchern und Abhandlungen, die einen Hauptteil der ganzen psychiatrischen Forschung seit 20 Jahren ausmachen, ist EUGEN BLEULER, FORELS Nachfolger als Leiter der alten Züricher Anstalt Burghölzli und als Professor der Psychiatrie. Die Geschichte des Begriffes ist so tief in der Geschichte der ganzen Zeitkultur verwurzelt, daß sie mit Recht außerhalb des Faches immer mehr Interesse erregt: Wir können in der Entwicklung der Psychiatrie als Wissenschaft wenige deutlich abgrenzbare Hauptphasen unterscheiden, in denen jedesmal eine bestimmte Krankheitsgruppe als Einheit erfaßt wurde. Zuerst geschah das mit der progressiven Paralyse, der „Gehirnerweichung“, die samt der Tabes, der „Rückenmarksschwindsucht“ und einigen selteneren Krankheitsformen als Spätfolge der Syphilis erkannt wurde und damit aus dem Gewirr der Symptombilder ausschied. Inzwischen ist es ja auch gelungen, auf Grund der nunmehr möglichen genauen Erforschung des ganzen Krankheitsverlaufs, ein Heilverfahren zu finden, das nach neuen Statistiken bereits in etwa der Hälfte der Fälle wirksam ist, so daß selbst skeptische Fachleute damit rechnen, daß vielleicht diese brutalste Form von Zerstörung der Persönlichkeit eines Tages durch ärztliche Kunst ausgetilgt werden könnte. Der zweite große Hauptabschnitt ist dadurch gekennzeichnet, daß man eine vielgestaltige Gruppe von Krankheiten ausschied, die übereinstimmend langsam unentrinnbar in Schüben fortschritt und den Kranken bis zu einer gewissen Verblödung veränderte. Dies geschah in der Hauptsache durch KRAEPELIN und seine Krankheitsbezeichnung: *Dementia praecox*, d. h. eben frühzeitige Verblödung. Von hier aus gesehen, ergab sich dann die bei JASPERS am reinlichsten durchgeführte Scheidung aller Geisteskrankheiten in drei Gruppen: *Organische Psychosen, Prozesse* (deren organische, d. h. körperliche Grundlagen wir heute nicht kennen) und *degeneratives Irresein* (abnorme Phasen, Reaktionen oder auch Entwicklungen ohne wirkliche Änderung der Persönlichkeit).

Ein dritter Hauptabschnitt beginnt mit einer ganz anderen Einstellung und wird deshalb, ob-

wohl er bereits seit etwa 30 Jahren, den vorigen Abschnitt überdeckend, läuft, von den Vertretern der anderen, älteren Einstellung heute noch mehr oder weniger tendenziös verkannt. War es jenen bei aller Ausdehnung der Einzelkenntnisse hauptsächlich immer darum zu tun, eine gute systematische Ordnung dafür zu finden, so wird bei den Vertretern der neuen Ära schon die erste Fragestellung anders, und anders sieht auch noch das letzte Ziel des Forschens aus. Dort Verbreiterung des Wissenstoffs, Variieren sämtlicher ausdenkbarer Fragestellungen, Bevorzugung physiologischer experimenteller, statistischer Methoden. Hier Vertiefung in die rein psychologischen Fragen mit Zuspitzung auf das Wesen, das eigentlich Wirksame in den zutage tretenden seelischen Phänomenen. Damit war ohne weiteres noch eine Umstellung des Forscherinteresses verbunden: an die Stelle der reinen Beschreibung von Symptomen, wobei man gelegentlich mit unverhohlenem Erstaunen bemerkte und zugab, daß sich diese nicht nur formal, sondern auch inhaltlich verstehen und erklären ließen, rückte ganz radikal die Frage nach dem Sinn. Eine solche Frage entspringt natürlich der Überzeugung, oder anders ausgedrückt der Voraussetzung, die zunächst scheinbar zufälligen, zusammenhanglosen, unverständlichen Symptome seien durch tiefere Motive verbunden, hätten einen Sinn und man selbst sei imstande, diesen Sinn aufzufinden.

Aus dieser neuen Einstellung, dieser Überzeugung heraus forschte und schrieb unter den Psychiatern BLEULER als einer der ersten und jedenfalls einer der beweglichsten und anregendsten. Eine originelle Persönlichkeit, ein unbefangener intuitiver Beobachter, ein selbständiger, wenn auch autodidaktisch-eigenwilliger Denker — dabei in jeder Hinsicht von ungewöhnlicher Intensität, Lebendigkeit und Unternehmungslust. So kam es, daß er sich, zeitweise geführt und gestützt von der wichtigeren, tiefer bohrenden Persönlichkeit seines Oberarztes C. G. JUNG, als einziger Klinikleiter zur Psychoanalyse FREUDS bekannte und einer mehrjährigen Forschungsphase mit rein analytischer Orientierung in seiner Anstalt Raum gab. Die offizielle Wissenschaft in Deutschland und Frankreich hat oft über diese Zeit gespottet, da ein ganzer Kreis von Assistenten und ausländischen Gastärzten sich in einem Forschungsziel vereinigte: man analysierte tagaus tagein alte Anstaltsinsassen, Frischerkrankte, Angestellte und alle Kollegen, übertrumpfte sich gegenseitig im Deuten von Träumen und Symbolhandlungen und endete bei Vereinsbildung, dann bei einer Spaltung in Sekten und Abtrünnige schließlich bis zum Auseinanderleben in mehr oder weniger starker Vereinzelung. Ein französischer Kollege glaubte die Situation 1905/10 am Burghölzli zutreffend zu schildern, indem er parodierte, wie eine Visite auf den hinteren geschlossenen Abteilungen verlief: wie BLEULER in eine Zelle gestürzt sei, dem Kranken „Knopf“ oder „Mutter“ oder „Fisch“ entgegenge-

rufen und aus dessen Reaktion die weitgehendsten theoretischen und praktischen Schlüsse gezogen habe. „Au Burghölzli, ce n'est pas une école d'aliénistes, c'est une école d'aliénés“ schloß er seine Erzählung.

Nun verläuft der eigentliche Lebensvorgang erfreulicherweise weder beim Menschen noch bei soziologischen Einheiten (wie etwa einer Wissenschaft) so, wie Beamte und Mitläufer sich das vorstellen: daß man planmäßig mit den bestbewährten Methoden so lange in herkömmlichen Problemen rührt, bis sich irgend etwas ballt, das man dann als „neue Erkenntnis“ herrichtet und auf den Markt der Karriere trägt. Sondern echte Erkenntnis wird wohl meistens durch Entfaltung einer Persönlichkeit an einem zunächst nur empfunden oder erschaute Problem entstehen. Den Zeiten überdauernden Erkenntniskern werden immer erst spätere Generationen herauschälen können. Die Zeitgenossen, die dafür keinen Sinn haben, reden bis dahin gern von tauben Nüssen. BLEULERS Tat, heute schon wieder meist vom Tageslärm der Wichtigtuer übertönt, war die Anwendung psychoanalytischer Gesichtspunkte auf Psychosen. Auch hierbei gebührt JUNG ein wichtiger Ruhmesanteil. Denn er ging auf diesem Wege mit seiner „Psychologie der Dementia praecox“ (1907) voraus. Und man ist vielleicht sogar berechtigt, zu sagen, dieser erste Schritt sei der wichtigere gewesen, BLEULERS großes Werk (abgeschlossen 1908, veröffentlicht 1911) sei mehr eine Anwendung davon auf großes klinisches Material und ein systematischer Ausbau. Er selbst bekennt sich im Vorwort offen zu FREUD und zu JUNGS anregender Mitarbeit.

Der geistesgeschichtlich wichtige Tatbestand ist dieser: für BLEULERS Werk „Dementia praecox oder Gruppe der Schizophrenen“, das den Beziehungsmittelpunkt der psychiatrischen Forschung für anderthalb Dezennien gebildet hat, sind repräsentativ verantwortlich FREUD, JUNG und BLEULER. Das muß gegenüber dem nivellierenden Intellektual-Stumpfsinn unserer Tage, der immer wieder glauben machen will, methodologische Kritik sei mehr als wildwüchsige Erkenntnis (Motto: wer zuletzt referiert, ist der klügste Hans) nachdrücklich betont werden. Und hiermit sind wir bei dem Begriff der Schizophrenie wieder angelangt, für den wir einen wissenschaftsgeschichtlichen Hintergrund glaubten bauen zu müssen.

Es lag BLEULER nicht daran, die KRAEPELINSche Auffassung der Dementia praecox als „falsch“ zu erweisen, er betont im Gegenteil immer wieder, wie gern er sie als Gesamtkonzeption anerkennt. Aber es findet sich kaum Anlaß, mit KRAEPELIN zu diskutieren, weil für diesen die Aufgaben da enden, wo sie für jenen erst beginnen. Deshalb hat dann auch später, als der diskussionsfreudige BLEULER zahlreiche Polemiken führte, KRAEPELIN fast ganz geschwiegen: ihm gingen die brennendsten Fragen BLEULERS gar nicht nahe. Wir verstehen das, wenn wir die Grundtatsache würdigen, daß sie aus einer anderen Welt kamen, aus

einer anderen Gesamteinstellung. Das KRAEPELINsche Bild der *Dementia praecox* war für BLEULER eben nur Ausgangspunkt, fast könnte man sagen, mehr Rahmen als Bild. Er trat heran mit der Frage: was ist denn aber eigentlich diese so bestimmt umrissene Krankheit? Was bedeuten die sehr anschaulich geschilderten Symptome? Was geht nun in den Kranken vor, wenn sie diese Symptome haben?

Anders gesagt, KRAEPELIN hatte ein Ordnungssystem für zahlreiche virtuos beschriebene Symptome gebaut. BLEULER versuchte nun, mit Hilfe der Psychoanalyse tiefer einzudringen, Sinnzusammenhänge zu finden, daraus eine Theorie der Krankheit zu gewinnen und das Gesetzmäßige ihres Aufbaus psychologisch nach Haupt- und Nebensachen zu erfassen. Den Strukturbegriff verwendete man damals in der Psychiatrie noch nicht. So sprach BLEULER von Grundsymptomen. Er definierte die Krankheit als „eine Psychosen-Gruppe, die bald chronisch, bald in Schüben verläuft, in jedem Stadium halt machen oder zurückgehen kann, aber wohl keine volle *restitutio ad integrum* erlaubt. Sie wird charakterisiert durch eine spezifisch geartete, sonst nirgends vorkommende Alteration des Denkens und Fühlens und der Beziehungen zur Außenwelt“. Und dann heißt es: „Die Grundsymptome werden gebildet durch die schizophrene Störung der Assoziationen und der Affektivität, durch eine Neigung, die eigene Phantasie über die Wirklichkeit zu stellen und sich von der letzteren abzuschließen (Autismus).“

Was mit dem Worte schizophren (wörtlich seelenspältig oder spaltseelig) alles gemeint ist, geht aus diesem Satze hervor: „In jedem Falle besteht eine mehr oder weniger deutliche Spaltung der psychischen Funktionen: ist die Krankheit ausgesprochen, so verliert die Persönlichkeit ihre Einheit; bald repräsentiert der, bald jener psychische Komplex die Person . . . währenddessen andere Vorstellungs- oder Strebungsgruppen „abgespalten“ und ganz oder teilweise unwirksam sind. Auch die Ideen werden oft nur zum Teil gedacht und Bruchstücke von Ideen werden in unrichtiger Weise zu einer neuen Idee zusammengesetzt. Sogar die Begriffe verlieren ihre Vollständigkeit, entbehren eine oder mehrere, oft wesentliche Komponenten; ja sie werden in manchen Fällen nur durch einzelne Teilvorstellungen repräsentiert. — Die Assoziationstätigkeit wird also oft nur durch Bruchstücke von Ideen und Begriffen bestimmt; schon dadurch bekommt sie neben dem Inkorrekten etwas Bizarres, für den Gesunden etwas Unerwartetes . . .“

Wir können natürlich auf Einzelheiten hier nicht eingehen. Es seien nur ein paar ergänzende Ausdrücke angereicht, die sich auf Grundsymptome beziehen: Verdichtungen (z. B.: Herr Doktor, ich kenne Sie genau, Sie sind der Briefträger, der uns immer die Kohlen bringt), Verschiebungen, zumal zwischen sachlicher und symbolischer Bedeutung (Bedeutungswechsel, z. B. „Stütze“ der

Hausfrau und Stock), Zerfahrenheit, Inkohärenz, Ablenkbarkeit, was BLEULER insgesamt als Assoziationsschwäche bezeichnet. Dazu kommen noch: Gedankendrängen, Gedankenentzug, Perseveration, Sperrung, Hemmung. Und dann eine zweite Gruppe von Grundsymptomen aus dem Bereiche der Affektivität: Gleichgültigkeit, unterbrochen von Überempfindlichkeit, affektive Steifigkeit (mangelnde Modulationsfähigkeit), Defekt des gemüthlichen *Rapportes*, Ambivalenz der Affekte, des Willens, des Intellekts (zugleich Lachen und Weinen, essen und nicht essen wollen, Gott und Teufel als eins denken).

Überfliegt man diese Liste, so bekommt man wohl ungefähr „ins Gefühl“, was mit „schizophrenen“ oder „Spaltungs“-Symptomen in den seelischen Funktionen gemeint ist, auch wenn man keinen offensichtlichen Krankheitsfall der Art erlebt hat.

Dem, der psychologisch zu denken gewohnt ist, drängt sich aber gewiß das Bedürfnis auf, diese Fülle der Funktionsstörungen klarer zu ordnen. Der Generalnenner „Spaltung“, auf den BLEULER zunächst einmal alles gebracht hat, ist zweifellos sehr anschaulich. Er bedeutet auch ebenso unzweifelhaft einen ersten Schritt auf die theoretische Erfassung dieser Abart menschlichen Seins hin. Und darin geht er eben weit und ganz grundsätzlich über KRAEPELIN hinaus. Ferner hat sich, wie schon gebührend hervorgehoben, diese Konzeption als ungemein fruchtbar erwiesen, unsere Vorstellungen von dem seelischen Geschehen im Kranken stark verändert und eine Flut von wissenschaftlichen Diskussionen hervorgerufen. Aber es ist auch nicht schwer, die Grenzen dieser Konzeption zu zeigen. Ja, genauer gesagt, hat die Entwicklung der Psychiatrie diese Grenzen bereits in unverkennbar eindringlicher Weise ausgemessen und hat damit ein besonders gut überschaubares Beispiel für Aufstieg und Verfall fruchtbarer Erkenntnisse in einer Wissenschaft geliefert.

Während nämlich die psychologische Ausdeutung, die Entdeckung überzeugender Sinnzusammenhänge in den früher als sinnlos geltenden Symptomen sich stetig ausbreitete und besonders von seiten der verschiedenen psychoanalytischen Schulen dauernd noch Anregung empfing, geschah in aller Stille etwas Unerwartetes: das einheitliche Krankheitsbild der Schizophrenie, von BLEULER anfangs sehr nachdrücklich und wirksam proklamiert (vgl. die Zitate oben), verlor seine festen Grenzen, löste sich nach und nach auf und zerging schließlich mehr oder weniger zu einem geheimnisvollen Zauberwort, mit dem man den beunruhigenden Reiz schwer verständlicher, unbequemer, meist begabter Persönlichkeiten benannte. Die sachliche und begriffliche Seite dieses Bedeutungswandels soll später nachgeprüft werden. Hier sei zunächst die für jedermann sichtbare Seite aufgerollt: wie der faszinierende Zauber des Wortes schizophren entstand und sich verbreitete.

Äußerlich knüpft sich diese in wenigen Jahren geschehene Verbreitung hauptsächlich an KRETSCH-

MERS Buch „Körperbau und Charakter“, das fast noch anregender auf die psychiatrische (aber dazu auf die ganze medizinische und biologische) Forschung wirkte, wie 10 Jahre zuvor BLEULERS Schizophrenielehre. Allerdings wurde hier ein Problemkreis neu belebt, der schon seit einiger Zeit sozusagen unterirdisch sich regte. Aber es fehlte in der herkömmlichen wissenschaftlichen Betrachtungsweise der letzten Dezennien vollkommen an methodischen Mitteln, mit denen man dieses sehr heikle Gebiet der Beziehungen zwischen seelischer Eigenart und körperlicher Erscheinungsform beim Individuum hätte in Angriff nehmen können. Und LOMBROSOS allzu dilettantischer Versuch, einen Verbrechertypus als anthropologische Einheit aufzustellen, stand noch in etwas peinlicher Erinnerung.

Der tiefere Grund zu dem ungewöhnlich starken und raschen Erfolg KRETSCHMERS liegt darin, daß mit seinen zwei Haupttypen, dem schizoiden und dem zykliden, nicht einfach zwei klinische Krankheitstypen als Modelle auf die ganze Menschheit angewendet werden, sondern daß mit diesen zwei Typen wohl wesentliche seelische Anlageunterschiede innerhalb der Gattung Mensch getroffen sind. Dadurch erlebt der Wissenschaftler wie der Laie die Überraschung, daß sich ihm die quälende Vielgestaltigkeit der Mitmenschen, für die er nie eine befriedigende Ordnung nach Wesenszügen gefunden hat, plötzlich wenigstens in zwei Hauptgruppen scheidet, deren jede über ein tiefwurzelndes seelisches Gestaltungsprinzip und obendrein über eine zum Teil nachmeßbare Eigenart der körperlichen Erscheinung verfügt.

Einerlei, ob jede Einzelheit stichhaltig und gültig ist — die Hauptkonzeption hat zweifellos fruchtbarer gewirkt als manche methodisch vorsichtigere Arbeit. Die Fachwissenschaftler vergessen immer wieder, daß es sich alle zwei bis drei Dezennien einmal um echte Erkenntnisse handelt, d. h. Einsichten, die unser Weltbild ändern — im übrigen aber um mehr oder weniger unwichtiges Einzelwissen, das für die Gesamtheit fast belanglos ist, oder um einen geschickten Zug auf dem Spielbrett der wissenschaftlichen Systematik, durch den die Mitspieler teils zu Gegenzügen, teils zur Flucht, teils zum Stillstand verurteilt sind. Fehlen in dem Gleichnis nur noch die Kiebitze, die unermüdlich werweißen und kritisieren, wie man es hätte machen müssen, oder wie sie es machen würden, wenn — — (in der Wissenschaft wird das Kiebitzen leicht zur Lebensaufgabe, weil man davon leben kann).

Eine solche singuläre Erkenntnis ist natürlich in der Herausarbeitung des Gegensatzes schizoid-zyklid nicht gegeben, sondern auch nur ein geschickter Zug auf jenem Spielbrett. Aber der hat nun tatsächlich eine Reihe von Jahren überall nachgewirkt und bleibt in den Annalen der Naturwissenschaft wahrscheinlich als Überschrift eines besonderen Abschnittes bestehen. Sofort bemerkt und anerkannt hat das fast nur BLEULER — sapienti sat.

Dem Psychiater ärgerlich war vor allem die unmittelbare Übertragung des Begriffes „schizophren“ in der abgeschwächten Form „schizoid“ aus dem Bereiche der Medizin und der Klinik in die praktische Psychologie des Alltags. Das ist natürlich logisch-methodisch angreifbar. So wenig ich sagen kann, der Mann ist ein Tuberkulöser, aber ein gesunder, so wenig dürfte ich genau genommen sagen, jener sei ein Schizophrener, aber ein gesunder. Und doch gibt es auch logische Brücken zu diesem Mißbrauch: so gut wie ich von latenten tuberkulösen Prozessen aus Sektionsbefunden ganz genau weiß, so gut kann ich annehmen, daß schizophrene Vorgänge sich abspielen, ohne daß jemand es bemerkt (körperlich braucht ja nie ein abweichender Befund vorhanden zu sein). Und schließlich: so gut ich körperlich von einem „phthisischen (schwindsüchtigen) Habitus“ sprechen kann, der erfahrungsgemäß zu tuberkulösen Erkrankungen neigt und „so aussieht, als ob“ er eine Tuberkulose hätte, so gut kann ich seelisch von einem schizoiden Habitus sprechen, der in seinem Verhalten so aussieht wie ein echter Schizophrener in der Krankheit und auch mehr dazu neigt als andere, einen solchen Prozeß durchzumachen. Der strenge Kliniker und ausschließlich auf sein Fach eingestellte Systematiker mag sich gegen solche Begriffsübertragungen sträuben — als praktischer Psychologe und Menschenkenner kann er sich der Anerkennung der damit gemeinten Tatbestände nicht entziehen. Und dann bleibt nur ein terminologisches Problem übrig.

BLEULER war selbst auf diesem Wege vorangeschritten. Er hatte von Anfang an betont, in der Familie eines schizophren Erkrankten fände man häufig ganz ähnliche Züge abgeschwächt vor, wie sie in dem Kranken sozusagen wucherten. Er sprach von latenter Schizophrenie, die sogar viel häufiger sei als manifeste. Und in Krankengeschichten des „Burghölzli“ stößt man gelegentlich auf den Satz, der den Kranken einliefernde Verwandte mache „einen viel schizophreneren Eindruck als der Patient selbst“. Für den logisch denkenden Ordnungsmenschen ist es quälend, daß so etwas zu sagen oder gar zu schreiben erlaubt sein sollte. Der wirklich psychologisch Beobachtende gibt sich zunächst dem lebendigen Eindruck hin, beschreibt ihn und setzt sich dann mit logischen Denkforderungen auseinander. Daß Lebensvorgänge die Freiheit haben, logischen, zum mindesten aber terminologischen Forderungen Hohn zu sprechen, will den Verwalternaturen in der Wissenschaft immer nicht in den Kopf. Dazu gehört allerdings ein instinktsicheres Gefühl für den Unterschied zwischen immanenter Gesetzlichkeit in der Natur, die man erkennen und nachrechnen kann und den theoretischen Ordnungsbemühungen des Menschen, die um so weniger verbindlich sind, je tiefer ihr Gegenstand im Umkreis des Seelischen liegt. Hier werden meist mit wechselndem Erfolg die eigenen Voraussetzungen bewiesen. Der sportliche Ehrgeiz geht dahin, diesen Tatbestand durch Begeiste-

rung, suggestive Technik, Zahlenanhäufung, Appell an soziale Instinkte und ähnliches zu verhüllen. Daher kommt letzten Endes denn doch alles auf die Tiefe und metaphysische Gültigkeit der Voraussetzungen an — und die sind Ausdruck der schöpferischen Potenz einer Persönlichkeit. Wir wollen nicht für Leser, denen es an ausreichendem Anschauungsmaterial naturgemäß mangeln muß, das klinische Bild schizophrener Kranker erörtern. Es mag der Hinweis genügen, daß diese außerhalb der ganz akuten Phasen häufig genug für den flüchtigen Beobachter gar nichts Auffallendes zeigen, außer, daß sie etwa verschlossen, in sich gekehrt, oder gleichgültig, stumpf oder leer-redselig sind. Der verbreitetste Irrtum über den Zustand dieser in drastischem Sinne „verrückten“ Menschen ist der, sie seien verblödet, wüßten nicht, was um sie vorginge, wer sie seien, kurzum, sie seien eine Art Menschengehäuse ohne Inhalt. So weit kommt es aber nur bei der Paralyse. Beim Schizophrenen liegt die Sache von Grund auf anders. Absolut verloren ist ihm nichts aus seinem geistigen Besitzstand. Er kann nur nicht den Gebrauch davon machen, der den Gesunden zum sozialen Wesen macht. Deshalb gibt es kaum einen treffenderen Ausdruck für seine Stellung in der Welt als den intuitiv zupackenden Einfall von KLAGES: der Schizophrene „privatisiere“ wohl sozusagen mit seinem Weltbild. Damit ist die Grundeinstellung unübertrefflich und unmißverständlich gekennzeichnet (BLEULERS Wort dafür ist Autismus). Denn im „Privatisieren“ liegt: Besitz, asoziale Verwendung, Selbstherrlichkeit, Willkür u. a. m. Sagen wir noch, daß der Schizophrene im allgemeinen, besonders in akuten Phasen, eine größere Fülle von Erlebnissen und obendrein Erlebnisse von ganz anderer Art hat als der Durchschnittsmensch, daß seine Welt gegenüber der bürgerlichen an Umfang und Inhalt bereichert ist, wodurch denn allerdings eine weitgehende Unsicherheit der Orientierung entsteht, so ist das für den Laien leicht zugängliche skizziert. Und zugleich ist er fast gedrängt zu der Frage: wo fängt denn aber da die Krankheit an? Begrifflich läßt sich darüber herrlich streiten. Praktisch genügt in 95% der Fälle die soziale Indikation, die den Gesetzesformulierungen zugrunde liegt: gefährlich für sich und andere, nicht imstande, seine Angelegenheiten selbständig zu besorgen und ähnliches.

KRETSCHMER machte also Ernst mit der dem Anstaltsarzt geläufigen Beobachtung, daß ruhige Schizophrene in ihrem Verhalten und, soweit wir wissen, in ihren seelischen Funktionen einzelnen ganz verschrobenen Originalen sehr nahe verwandt sind, die wir im freien Leben treffen. Daß uns sogar im Alltag wie in der Geschichte zahlreiche Menschen begegnen, die in ihrer seelischen Struktur Anstaltspatienten ähnlicher sind als ihren Freunden, Nachbarn und vielen anderen Zeitgenossen. Indem er diese Ähnlichkeiten der seelischen Anlagen und Funktionen systematisch durchforschte, gelangte er zu dem Typus des

schizoiden Menschen, den wir alle in zahlreichen Spielarten kennen: „Die schizoiden Temperamente liegen zwischen den Polen reizbar und stumpf oder überempfindlich und kühl“ (im Gegensatz zu den zykliden mit den Polen heiter und traurig). „Den Schlüssel zu den schizoiden Temperamenten aber hat der, der klar erfaßt hat, daß die meisten Schizoiden nicht entweder überempfindlich oder kühl, sondern daß sie überempfindlich und kühl zugleich sind.“ Es ist eine Glasscheibe zwischen ihnen und den Menschen, im Gegensatz zu den Zykliden, die immer leichten Kontakt mit der Umwelt haben.

Man sieht, der Ausdruck von KLAGES, auf schizophrene Anstaltspsychosen gemünzt, trifft auf den schizoiden Typus noch schlagender zu: er privatisiert mit seinem Weltbild. Er findet nicht leicht den Weg zu irgendeiner Gemeinschaft oder scheitert rasch auf diesem Wege. Fragt man sich, worauf nun eigentlich die Unterscheidung dieses schizoiden Typus beruhe, welche Schicht der Persönlichkeit das gefühlsmäßig so überzeugende Unterscheidungsmerkmal liefere, so gruppieren sich alle von BLEULER betonten Spaltungseigenschaften hinter diese eine Grunderscheinung: die eigenartig gesperrte Beziehung zur realen Umwelt, d. h. zunächst zur praktischen Wirklichkeit des Alltagslebens. Eine Parallele zur Erleichterung des Verständnisses: das Wesen des Soldaten liegt nicht darin, daß er Uniform trägt, gehorcht, marschiert und bestimmte Gewohnheiten annimmt, sondern darin, daß er seine persönliche Meinung und Wunschphantasie, sein Geltungsbedürfnis und seinen Lebensdrang einer überpersönlichen Institution, dem Heere und dem Staate und Volke, in dessen Namen dieses Heer besteht, ein- und unterordnet. Nun, entsprechend liegt das Wesen der schizoiden Menschenart nicht in den zahlreichen Symptomen, sondern in der Grundeinstellung ihrer Privatperson zu anderen Menschen und zur Welt. Diese Zwangsisolierung, der sie schon durch Anlage verfallen, unterscheidet sich von der Isolierung in der Psychose etwa so, wie der Aufenthalt auf einer hohen Bergspitze von dem in einem Freiballon ohne Führer. Wie ähnlich beide Male das „Weltbild“ (hier der festgegründeten Erde) aus einsamer Vogelschau! Wie zerschneidend verschieden aber das Gesamtgefühl des vogelhaft und doch gefesselt Dahintreibenden zu dem des isolierten Bergsteigers, der immerhin bekannten Boden unter den Füßen hat, ins Tal zurückwandern kann, waun er mag und nur im Fluge der Sehnsucht oder sonst eines auf- und abklingenden Seelenüberschwanges den vertrauten Heimatboden des gemeinsamen Daseins verläßt. Wer will es wagen, diesen Nuancen mit scharfen Begriffen beizukommen?

Warum aber mögen derartige Unterscheidungen heute so ungemein anregend, ja erregend auf Wissenschaft und Laientum wirken? Die Beamtenaturen sagen: Mode, und verwalten unbeirrt weiter. Andere haben Witterung für das unruhiglebendige Geschehen der Zeit oder sind gar aus

Mangel an Voyeurbegabung mitverantwortlich dafür. Ihnen ist deutlich, daß die letzte Generation unter anderem einer Wandlung ausgeliefert ist, die trotz möglicher Rückschläge von seiten der engkonservativen Vergangenheitsapostel Dauer haben wird. (Konservativismus zugunsten der großen Dinge verträgt sich besser mit Rebellion gegen die staatlich geschützte Mediokrität als mit den Programmen heutiger politischer Rechtsparteien.) Diese Wandlung, die wir in verschiedenen Arbeiten von ganz verschiedenen Seiten immer wieder umkreisen, betrifft unsere Auffassung vom Menschen, von den kulturellen Werten, vom Sinn des Lebens überhaupt. JASPERS hat ein buntes Bündel von feinen blassen Studien in seiner „Psychologie der Weltanschauungen“ niedergelegt, SPRANGER einen wohlgeordneten Überblick über seelische Typen in seinen „Lebensformen“ geboten. Viele andere haben sich rhapsodischer zu diesen Problemen geäußert. Wir haben wiederholt betont, daß der eigentliche Vorgang viel tiefer verwurzelt ist, eine mindestens säkulare Wendung bedeutet, mit der französischen Revolution beginnt, um die letzte Jahrhundertwende in DOSTOJEWSKI und NIETZSCHE gipfelt und seither aus dem Umkreise der Psychoanalyse einerseits, aus der ganz langsam sich entfaltenden Philosophie von KLAGES andererseits ihre stärkste, nicht leichte und nicht giftfreie Nahrung zieht.

Der gemeinsame Kern aller dieser Tiefenströmungen ist eine entlarvende Psychologie, die, einmal angesetzt, vor nichts, aber auch vor gar nichts Halt machen kann und jenseits jeder Führungsmöglichkeit, allen geistespolizeilichen Maßnahmen hohnlachend, als Schicksal über die Menschheit hinbraust. Es begann mit einer Epidemie unter den zivilisatorischen Ideologen und wird enden nach dem Aussterben derer, die sich auf Rettungsgesellschaften verlassen anstatt auf die schöpferische Kraft der aufkommenden jungen Generationen, die schon bauen werden, so gut und so schlecht sie vermögen. Unsere Sache ist nicht das Endziel, sondern nur die Sorge, daß Potenzen immer wieder rechtzeitig die Stacheldrahtverhaue ängstlicher Hüter von Altertümern durchbrechen. Das gefährliche und für manchen seelisch oder auch leiblich tödliche Werkzeug dieser Geschichtsphase ist die entlarvende Psychologie. Ganz gleich für diese ihre tiefste Bedeutung, ob sie in das Chaos von DOSTOJEWSKIS Hauptgestalten hineinleuchtet, um schließlich nur noch den Notschrei nach dem heiligen Rußland übrig zu behalten, der heute wiederum in westeuropäischen Techniken und theoretisch konstruierten Praktiken erstickt — wer weiß, zu welchen Wandlungen und zu welcher neuen Gestalt. Oder ob der zarteste, geradeste, anständigste Mensch, der je als einsamer Literat dem Dämon eines seherischen Schaffens ausgeliefert war, ob NIETZSCHE in furchtbarer Selbsterfleischung mit den ewigen Dingen rang. Oder ob das kühle naturwissenschaftliche Sektionsmesser eines FREUD Untergründe des Seins bloßlegte, auf

die sonst nur dichterisch hingedeutet wurde. Oder ob ein abseitiger Denker und Seelenkundiger wie KLAGES zugleich aus ältestem Seelengut neu schöpft für die Erkennung der Einzelpersönlichkeit das schärfste methodische Werkzeug schmiedet und obendrein als verhüllter Wegweiser kleinerer Untergangskassandren das seelische Gepräge unserer Zeit sub specie aeternitatis aufleuchten läßt. — Immer ist die Grundeinstellung: entlarvende Psychologie, die Sucht, das eigentlich Wirksame zu finden, das in den Erscheinungen sich manifestiert.

Was in diesen Führernaturen nach Art eines Naturvorganges abrollt, durchbebt Menschen von kleinerem Ausmaße häufig in aussichtslos quälenden Zuständen. Wenn etwas für die stärkeren, wahrscheinlich später einmal für unsere Zeit repräsentativen Naturen kennzeichnend ist, so ist es die vielspaltige Beziehung zur Umwelt, die zwischen kühler Entfremdung, glühendem Suchen, gewaltsamem Zerstören hin und her schwankt und sich so schwer zu einheitlicher Gestaltung oder zum Gefühlsausgleich in stetiger Wärme verdichtet. Irgendwie sind wir wohl alle im Vergleich mit den Menschen vor zwei Generationen „der Natur“ nicht nur, sondern auch unserer menschlichen Umwelt entfremdet, so daß wir uns nicht mehr naiv auf solche Gefühlsbrücken verlassen können. Das läßt sich nicht mehr mit dem schlichten Wort „von des Gedankens Blässe angekränkelt“ abtun, das sitzt tiefer in der Grundeinstellung.

Und nun eröffnet sich jedermanns Verständnis die rätselhaft faszinierende Wirkung des Wortes „schizophren“: es rührt an diesen schwer zu schildernden gebrochenen Seelenzustand, durch den heute, als durch ein Zeitschicksal, auch Menschen hindurch müssen, die sonst auf der sonnigeren Seite des Daseins verwurzelt, höchstens von fern und verwundert bemerkten, daß es auch anders Veranlagte gebe als sie selbst. Heute hingegen wirkt sich das, was „überempfindlich und kühl zugleich“ ist, ringsum frei aus, wohin wir blicken. Und es wäre ein leichtes, unter dem psychologischen Begriff der schizoiden Seelenart unsere Zeit von allen früheren Epochen abzugrenzen, Menschen, Institutionen, Kunstwerke, Praktiken und Ideale. Es ist ja auch wieder nicht Mode und Zufall, daß sich heute das allgemeine Interesse diesen seelischen Grenzproblemen so dringlich zuwendet, sondern einfach Ausdruck für die Wandlung, die sich insgeheim vollzogen hat. Man hat schon in verschiedenartigen Kreisen eine Witterung dafür, daß die wichtigen Ereignisse sich im stillen abspielen; daß es eine Lüge ist, wenn man die künstliche Neubelebung einer feinen alten Kunstpoche betreibt, ohne über den inneren Gegensatz der Menschen von damals und heute nur eine andere Brücke schlagen zu können als die des Snobismus, mit literatenhafter Pseudosehnsucht als Fahne. Daß es ein menschlich ehrenwerter Irrtum ist, den Idealismus der reinen Wissenschaft programmatisch als wichtigen Bestand unseres Welt-

bildes zu verkünden, indes weit und breit gerade die führende Wissenschaft das Gegenteil betreibt und vorwiegend einige mehr oder weniger begabte Außenseiter, meist scheinbar angesehen, in Opposition gegen das übermäßige Gewicht, das der Mittelmäßigkeit eingeräumt wird, unbeirrt ihrer inneren Stimme folgen. Und im Gegensatz dazu breitet sich zögernd eine Wertschätzung für Menschen aus, die zu klaren kulturellen Entscheidungen gelangen, ohne sich ängstlichen Schutzmaßnahmen für überlebte präventive Bildungsideale eines geistigen Mittelstandes mehr anzuschließen — denen Revolutionen *gegen* Bestehendes nur Gelegenheit zu Revolutionen *für* kulturelle Werte bieten, und die in diesem Sinne, wenn es zu sagen erlaubt ist, Revolutionäre für ewige Dinge gegen die Überschätzung von Zeitidealen sind; radikal im Kleinen und gegen die Kleinen, konservativer als irgendein politisch Konservativer im Großen.

Dieser Versuch, etwas von den tieferen und unterscheidend charakteristischen Unterströmen der Zeitstimmung anklingen zu lassen, weist bei aller Mäßigung im Ausdruck auch auf das apokalyptische Stammeln hin, das den zwei letzten Jahrzehnten eigen ist. Darin zuckt nicht nur unfruchtbar und mit Krankheitsbegriffen genügend charakterisierbare Entartung, sondern auch der Puls des wesentlichen Zeitgeschehens mit all seinen chaotischen Wallungen, die niemals als unreif abgetan werden dürfen, da sie einer äußerlichen Scheinreife nicht entsprechen. Hier spürt der Feinfühligere wiederum, und nun mehr ahnend als noch klar formulierbar, den Zusammenhang mit jenem Erlebnis des Schizophrenen: daß alles anders wird, Festgegründetes vergeht, Ungeheures herauf-

kommt — mit Recht nennt die Klinik diese typische Übergangsphase von der Gesundheit in die Krankheit das Weltuntergangserlebnis. Hüten wir uns nur davor, in billiger Skepsis wieder zu enge Vergleiche zu ziehen, der Zeit von der künftigen Warte eines hygienisch-eugenisch-fortschrittlichen Gesundheitsideals aus Krankheit schlechthin zuzuschreiben und sie deshalb abzuwerten. Auch die Menschheit macht Wachstumskrisen, Pubertäten und Involutionen durch.

Wenige vermögen glaubhaft zu machen, daß sie außer ihrer Zeit stehen. Keinesfalls beweist kritische Herabsetzung ohne Eintreten für irgendein schöpferisches Werden das geringste für eine Überlegenheit des Kritikers. Und wenn schon allzu-große Bewußtheit dem Leben gegenüber die tiefste Quelle unserer seelischen Auflösung, unserer Vereinzelung, unserer Entfremdung zu schizo-idem Weltgefühl ist, so kann nur eines helfen: radikale Klarheit über diese Dinge. Damit am ehesten noch könnte der Weg frei werden für kulturelle Potenzen, die wohl immer wieder sich in die Schanze schlagen werden, im Leben wie in der Wissenschaft. Mit dem Begriff des Schizophrenen, des Schizoiden, des Schyzothymen haben BLEULER, KRETSCHMER und andere einmal wieder vom Forschungsboden aus in das Leben hineingewirkt. Ihre Erkenntnisse und Gedanken helfen dazu, eine Entwicklungsphase unserer Kultur tiefer zu durchschauen und zwingen zu neuen Taten in der Psychopathologie wie im Aufbau unseres ganzen Weltbildes. Diese Wegbereiter sind an Substanz und an Ausmaß der Persönlichkeit nicht gerade überragende Führernaturen, aber immer noch ganz andere Potenzen als ihre Kritiker.

Das Bewegungsbild der Ostalpen.

VON NORBERT LICHTENECKER, Wien.

Die Vorstellung von der Entstehung der Alpen hat seit dem Ende des vergangenen Jahrhunderts tiefgreifende Wandlungen erfahren. Damals begann man — vorerst für die Westalpen — die Auffassung zu vertreten, daß die innere Struktur des Gebirges größtenteils durch liegende, häufig zerrissene Falten gegeben sei: Aus einzelnen deckschuppenartig übereinandergeschobenen Gesteinsmassen baue sich das Gebirge auf. Für die Ostalpen kam man später zu dem gleichen Ergebnis. Wenn heute auch noch über die Mechanik des Deckenschubes und über das Ausmaß der Verschiebungen die Meinungen der Tektoniker oft recht weit auseinander gehen, so sind doch wichtige Ergebnisse als gesichert anzusehen. Sie lassen sich in Kürze dahin zusammenfassen, daß das Gebiet der Alpen im Lauf der geologischen Zeiten eine entwickelte Geschichte durchgemacht hat, indem es — dem labilen Orogenestreifen der Kettengebirge angehörend — abwechselnd Synklinorium und Antiklinorium war. Die letzte und umwälzendste der mehrfachen Faltungen erfolgte im Tertiär. Nach der Auffassung HEIMS, ARGANDS und anderer

Geologen quollen damals aus der „Wurzelregion“, die im allgemeinen als der heutigen Poebene benachbart angenommen wird, ungeheure Gesteinsmassen infolge starken Druckes durch die Dinariden nordwärts, sich faltend und überschiebend.

In den Ostalpen läßt sich ein vorgosauischer und ein oligozäner Deckenschub auseinanderhalten, in den Westalpen ist die Bewegung jünger.

Vor allem die erklärende Beschreibung der Landformen, wie sie durch DAVIS begründet worden ist, hat dazu geführt, daß in einer Reihe morphologischer Arbeiten versucht wurde, für gewisse Teile der Alpen die voreiszeitliche Entwicklung — mit den glazialen Problemen hatte man sich ja schon früher beschäftigt — klarzulegen. Auf diesem Wege hat sich die bedeutendste Umwälzung in unserer Anschauung über die Entstehung der Alpen vollzogen und es verdient betont zu werden, daß die auf diese Weise gezeitigten Ergebnisse durch Geographen gewonnen wurden.

Schon vor 18 Jahren begann man bei der Untersuchung des alpinen Formenschatzes jenen Gebieten Aufmerksamkeit zu schenken, in denen

verhältnismäßig flache Gipfformen in scharfen Gegensatz treten zu steilhangigen, tiefeingeschnittenen Tälern: den sog. „Kalkplateaus“ der Ostalpen.

Die Bezeichnung „Plateaus“ verdienen diese Berggruppen im Grunde genommen nicht. Es handelt sich bei ihnen nicht eigentlich um Hochflächen, sondern um ein *Mittelgebirgsrelief*, das vertikale Höhendifferenzen von rund 500 m umspannt, mehr oder minder flache Formen aufweist und fast stets ringsum mit scharfer Kante gegen tiefeingeschnittene Täler abstößt. Da diese massigen Klötze von reinen Kalken, zum Teil von Dolomiten aufgebaut werden, sind ihre Gipfellandschaften, nachdem sie in größere Höhe gebracht worden waren, weitgehender Verkarstung anheimgefallen und diesem Umstand verdanken wir die Erhaltung jener verhältnismäßig alten, fluvial bedingten Formen, die man geradezu als fossil bezeichnen kann.

Es ist begreiflich, daß diese Erkenntnis bald zu eingehendem Studium der Reste jener Landschaft führte. Man fand in ihren tieferen Teilen Gerölle von Taubenei- bis Faustgröße, die aus Quarzen, Graniten und verschiedenen krystallinen Schiefen bestehen und so ihre Herkunft aus dem zentralen Teil der Ostalpen erweisen. Zufolge ihres Aussehens hat man sie als Augensteine bezeichnet.

Es steht außer Zweifel, daß nicht alle Augensteine unmittelbar aus den Zentralalpen stammen; zum Teil läßt sich ihr Auftreten auf das Vorhandensein benachbarter Gosauschichten und ähnlicher Ablagerungen des Mesozoikums zurückführen; doch haben genaue Untersuchungen ergeben, daß die meisten dieser Gerölle, die vorerst in den Tälern der in Frage stehenden Hochlandschaft, und zwar gewöhnlich in Dolinen zusammengeschwemmt gefunden wurden, durch Flüsse, die von Süden kamen, dorthin verfrachtet worden sein müssen, zu einer Zeit, da diese Landschaft eine nur geringe absolute Höhenlage besaß.

Da die Gipfelloandschaft dieser Kalkberge gewöhnlich größere Ausdehnung besitzt, uns also bedeutende Reste jenes Reliefs erhalten sind, das sich vom Wiener Becken bis zum Achensee verfolgen läßt, mutete es zunächst sonderbar an, daß trotzdem nirgends Bruchstücke von Tälern nachgewiesen werden konnten, die sich mit solchen ehemals nordwärts ziehenden Flüssen hätten in Verbindung bringen lassen.

Ein zweites Moment lenkte die Aufmerksamkeit auf sich: Die Gefällsverhältnisse der Tiefenlinien im Bereich jener Restlandschaft — nachdem sie auf der Rax (2009 m, im SW des Wiener Beckens) zuerst studiert worden ist¹⁾, hat der Verf. den Namen *Raxlandschaft* für sie vorgeschlagen — sprechen dagegen, daß der Transport der Augensteine und die Ausbildung jener Landschaft gleichzeitig erfolgt sind. Die Auffindung weiterer Augen-

steinlager ergab schließlich, daß diese Gerölle durchaus nicht, wie man zuerst geglaubt hatte¹⁾, nur in den Tälern der Raxlandschaft zu finden sind, sondern auch an den flachen Hängen der sie überragenden Rücken, ja sogar auf diesen selbst angetroffen werden.

Damit ist erwiesen, daß die Ablagerung der Augensteine nicht mit der Raxlandschaft in Verbindung zu bringen ist: Sie sind älter als deren Ausbildung. Wir kennen die Landformen, deren Korrelat sie sind, nicht, doch läßt sich aus der Art der Gerölle, vor allem aus ihrer Zusammensetzung schließen, daß die relativen Höhenunterschiede der uns in keinen Resten überkommenden Augensteinlandschaft geringer waren als jene der Raxlandschaft es sind. Auch wissen wir, wie schon oben bemerkt, daß die Augensteinoberfläche von Flüssen durchzogen wurde, deren Täler aus der Gegend der heutigen Hauptwasserscheide direkt über die Nordabdachung zum Vorland führten. Sie besaß also ein anderes Talnetz und geringeres Relief.

Es ergibt sich die Frage, in welcher Beziehung beide Landschaften zueinander stehen. Vor zwei Jahren hat der Verf. an dem Verbreitungsnetz der Augensteine nachgewiesen²⁾, daß — was ja von vornherein nicht sicher erschien — die Raxlandschaft unmittelbar aus der Augensteinlandschaft hervorgegangen ist. Jene Gerölle werden nahezu auf allen Kalk-„Hochplateaus“ angetroffen und ihre Fundorte sind nicht schnurartig angeordnet, sondern regellos verteilt, wenn auch naturgemäß die stets fortwirkende Denudation eine Anreicherung in den Tiefenlinien herbeigeführt hat. Die Tatsache, daß das Auftreten der Augensteine nicht an bestimmte Linien gebunden ist, lehrt, daß Einschaltungen anders geformter Oberflächen zwischen die Vernichtung der Augensteinlandschaft und die Entstehung der Raxlandschaft nicht angenommen werden dürfen.

Die theoretischen Untersuchungen, die O. LEHMANN³⁾ und W. PENCK⁴⁾ auf streng physikalischer Basis durchgeführt haben, gestatten einen weiteren Beweis dafür: Wenn man Hangprofile der Raxlandschaft betrachtet, so zeigen sie meistens eine sigmoidale Kurve. Die Kuppen sind im oberen Teil konvex, im unteren Teil konkav, ohne daß im allgemeinen ein die Augen springender Gefällsknick vorhanden wäre. Konvexe Hänge sind Formen eigen, die wie W. PENCK sich ausdrückt, der aufsteigenden Entwicklung angehören, d. h. bei allmählich beschleunigter Hebung geschaffen

¹⁾ GUSTAV GÖTZINGER, Zur Frage des Alters der Oberflächenformen der östlichen Kalkhochalpen. Mitt. d. Geogr. Ges. Wien 56, 39. 1913.

²⁾ Der Kalkalpensüdrand zwischen Saalach und Großache. Dissert. Wien 1923.

³⁾ LEHMANN, OTTO: Beiträge zur gesetzmäßigen Erfassung des Formenablaufs bei ständig bewegter Erdrinde und fließendem Wasser. Mitt. Geogr. Ges. Wien 65, 55, 1922.

⁴⁾ PENCK, WALTHER: Die morphologische Analyse. Geogr. Abh. Berlin, II, 2, 1924.

¹⁾ EDUARD BRÜCKNER, Das Alter der alpinen Landschaftsformen. Jahresber. d. Geogr. Ges. Bern 12, 36. 1906/07.

werden. Je kontinuierlicher die Beschleunigung, desto kontinuierlicher die Konvexität.

Daraus ergibt sich, daß die Raxlandschaft durch eine allmählich an Intensität gewinnende Hebung geschaffen wurde. Sie ist also *nicht durch Einebnung* entstanden, sondern im Gegenteil aus einer *noch* flacheren Landschaft, eben der Augensteinlandschaft — ob diese End- oder Primärrumpf war, ist mit Sicherheit vorläufig nicht zu entscheiden — hervorgegangen.

Nach unten werden die Hänge konkav. Das Fehlen eines beide Profilteile trennenden Knickes läßt den Schluß auf ein allmähliches Schwächerwerden der Hebung zu.

Gibt uns derart über die vertikale Intensität der Hebung der Formenschatz im engeren Sinne Aufschluß, so werden wir über die horizontale Verteilung der Hebungsenergien durch die Zerstörung des ursprünglichen Gewässernetzes belehrt. Das System einfacher Abdachungsflüsse ist verlorengegangen, an seine Stelle ist ein verwickeltes Talsystem getreten. Wir haben es demnach nicht mit einer einheitlichen, d. h. überall gleich starken Hebung zu tun, sondern mit Hebungswellen, die aus der Augensteinlandschaft die Raxlandschaft entstehen ließen. Mit dem Beginn dieser Entwicklung fällt also bereits die Herausbildung der heutigen Längs- und Quertäler zusammen. Die Anlage der Großzüge des heutigen Talnetzes der Alpen ist daher gerade so alt wie der Beginn der Entwicklung der ältesten Formen, die wir im ganzen Gebirge kennen, eben der Mittelgebirgsformen der Raxlandschaft. Im Zusammenhang mit dieser Erkenntnis sagt uns aber das Talsystem noch mehr: Es waren vor allem Hebungswellen, deren Achsen parallel oder senkrecht zum Gebirgsstreichen verliefen. In der Erscheinung, daß die Gipfelhöhen der Restformen auf den einzelnen „Plateaus“ häufig gegen Süden ansteigen, so daß sich bei einem meridional geführten Querschnitt das Bild einer Säge mit asymmetrischen, südwärts steiler gekerbten Zähnen ergibt, in dieser Erscheinung hat man früher Schiefstellungen gegen Nord gesehen. Wie verständlich wird nun jene Beobachtungstatsache, wenn man die Raxlandschaft als Formenkomplex der aufsteigenden Entwicklung erkennt, dessen Entstehung durch hauptsächlich W—O streichende Hebungen oder besser gesagt Aufwölbungen von asymmetrischem Intensitätsquerschnitt ausgelöst wurde.

In den Zentralalpen kennen wir sichere Äquivalente der Raxlandschaft nicht: Ob Creutzburgs „Firnfeldniveau“, in das ausgedehnte, wenig geneigte Firnfelder der Hohen Tauern verlegt werden, dasselbe vorstellt, stehe vorläufig dahin. Immerhin läßt die regelmäßige Entwässerung am Nordsaum dieser Gruppe darauf schließen, daß wir dort Bewegungen anzunehmen haben, deren horizontale Intensitätsverteilung viel gleichmäßiger war.

An einzelnen Resten der Raxlandschaft läßt sich nachweisen, daß nach dem Erlahmen der sie

erzeugenden Hebung eine Wiederbelebung der Erosion, also neuerliches Ansteigen stattfand, was in schmalen, um ein Geringes tiefer eingesenkten V-Tälern zum Ausdruck kommt. Dann aber hat die tektonische Unruhe zweifellos ein stetig sich verdichtendes System durchlässiger Klüfte erzeugt, in dem die lösende Tätigkeit des Wassers größere Hohlräume zu schaffen vermochte: Es trat Verkarstung ein, die oberirdische Entwässerung hörte auf. Verkarstungsvorgänge und — in den heute am höchsten gelegenen Teilen jener Landschaft — Gletschertätigkeit haben an ihren Oberflächenformen nur geringe Veränderungen bewirkt. Eine ebenfalls untergeordnete Rolle spielt dabei die Denudation infolge des meist ja nur kleinen Böschungswinkels. Gleichwohl müßte man bei dem Mangel an fließendem Wasser ein allmähliches Einhüllen der Kuppen in Schutt erwarten. Die Beobachtung läßt davon nichts erkennen: Daraus muß gefolgert werden, daß die chemische Erosion mit der Schuttentwicklung mindestens gleichen Schritt hält.

Würde das Gebirge später *einheitliche* Bewegungen erfahren haben, dann müßten diese Restformen heute in annähernd gleicher Höhe angetroffen werden. Dem ist aber nicht so.

In neuerer Zeit hat man auch aus Teilen der Norischen Alpen und aus der Schieferzone hochgelegene Reste einer Landschaft beschrieben, die Flachformen erkennen lassen. Ihre Identität mit der Raxlandschaft war bisher nur hypothetisch. In den Kitzbüheler Schieferalpen wurde von BETTINA v. RINALDINI aus dem eigenartigen Gewässernetz und der Höhenverteilung auf Schrägstellungen geschlossen. Dort hat inzwischen der Verf. nachgewiesen, daß sich aus den Restformen in der Gipfelregion, die teilweise wie in den Kalkalpen sigmoidale Hangprofile, teilweise aber und zwar gerade an den Stellen der Hebungachsen und -zentren konkave Hangquerschnitte zeigen, die Erkenntnis gewinnen läßt, daß diese Landschaft durch Bewegungen gleicher Art geschaffen wurde wie die Raxlandschaft in der Kalkzone, *daher mit dieser ihrer Entstehung nach übereinstimmt.*

Die Folgerung nämlich, daß *nur* heute *gleich hoch* gelegene Restformen zusammengehören, ist irrig. Manche der morphologischen Untersuchungen gehen in dieser Richtung zu weit und sehen den Alpenkörper als zu starr an; die spätere Entwicklung des Gebirges, teilweise sogar noch in der Eiszeit, beweist bereits, daß von der einfachen Voraussetzung überall gleich intensiver Hebung nicht ausgegangen werden darf.

Die absoluten Durchschnittshöhen der flachgeformten Gipfellandschaften in den Kalkalpen sind nicht überall gleich, sondern schwanken zwischen mitunter 1000 m übersteigenden Extremen.

In manchen Fällen läßt der Reichtum an Restformen ähnlich dem oben gezeigten Beispiel eine Parallelisierung zweier verschieden hoch gelegener Teile der Raxlandschaft zu. Dort gestatten dann

auch geologisch nachweisbare Brüche die Auffassung, daß eine *spätere* Schollenbewegung stattgefunden hat, welche die bereits fertig entwickelte Raxlandschaft betraf. Daß es damals nur selten zu augenscheinlichen Gefällsveränderungen der toten Täler kam, beweist, daß es sich dabei um Bewegungen mit ausschließlich oder vorwiegend vertikaler Komponente handelte.

Aber nicht immer liegen die Verhältnisse so klar. In der Tat scheint es sich bei manchen tiefer gelegenen Flachzonen wirklich um jüngere Formelemente zu handeln. Besonders dann, wenn von ihnen Täler in die höher gelegenen Restformen zurückgreifen, meinte man darin den Beweis für — um mit DAVIS zu reden — mehrere Zyklen zu sehen. So ohne weiteres ist diese Begründung nicht stichhaltig: Wenn eine Scholle an der anderen absinkt, so müssen sich von der tiefer befindlichen ebenfalls Täler in die höhere aufwärts entwickeln, sofern nicht bereits zu dieser Zeit Verkarstung eingetreten ist.

Für einen Großteil der Kalkalpen steht heute trotz vieler Behauptungen der einzelne Beweis dafür noch aus, ob es sich um später dislozierte Reste der Raxlandschaft oder um mehrere ihrer Entwicklung nach ungleichaltrige Flachformen handelt. Doch gibt es schon ausreichende Anhaltspunkte für eine richtige Lösung, sofern die Untersuchung genügend sorgfältig geführt wird. Sie muß auch ergeben, ob dann, wenn wirklich altersverschiedene Restformen vorhanden sind, in der Vertikalen ungleichartige Aufwärtsbewegungen des Alpenkörpers (bzw. Abwärtsbewegungen des Vorlandes) stattgefunden haben oder ob nicht etwa bestimmte Teile des Gebirges selbst langsamer emporstiegen als ihre Umgebung. Auch dann nämlich kann das Endergebnis das gleiche sein, doch ist seine räumliche Beschränktheit erkennbar. Daß der letztere Fall in den Alpen mitunter wirklich eingetreten ist, dafür gibt es, wie oben bemerkt, bereits Beweise.

Die Gipfflur der Alpen zeigt in ihrem Auf- und Abwogen das Ergebnis der Bewegungen, die zur Entstehung der Raxlandschaft führte, und jener späteren, die einzelne Teile derselben in verschieden große Höhe brachte. Anhaltspunkte für die weitere Entwicklung des Gebirges geben die an den Steilhängen auftretenden Terrassen. Von lokalen Ausnahmen abgesehen, läßt ihr verhältnismäßig ruhiger Verlauf erkennen, daß die Aufwärtsbewegung der Alpen auf größere Strecken hin viel einheitlicher und gleichförmiger wurde. Gelegentliche Verbeulungen von Terrassen führen deutlich vor Augen, daß auch späterhin ein *völlig* gleichförmiger Anstieg nicht stattfand, doch ist die größere Gleichartigkeit nicht zu verkennen. Häufig sind mehrere Terrassen übereinander anzutreffen, die bezeugen, daß die Hebung im Lauf der Zeiten nicht immer gleich intensiv war, sondern Beschleunigungen und Verzögerungen erfuhr. Der Umstand, daß hochgelegene Terrassen die Rekonstruktion von Talböden zulassen, welche die

heutigen an Breite bedeutend übertreffen, gibt Kunde davon, daß wir mit einem Schrumpfen der Talsohlen zu rechnen haben, mit einer Erscheinung also, die auf eine *allgemeine* Beschleunigung der Aufwärtsbewegung der Alpen hinweist. Für sie finden wir einen zweiten Beweis in den Gesamtquerprofilen, die wir von den Alpengipfeln bis zu den darunter befindlichen Talböden ziehen. Sie mögen noch so viele konkave Abschnitte enthalten, die Gesamtkurve, die wir durch alle Gehängeknick legen, ist immer konvex: Die Hebung der Alpen erfolgt bis heute *immer rascher*. Daß die korrelaten Ablagerungen an den Gebirgsrändern nach oben zu größer werden, weist schließlich ebenfalls darauf hin.

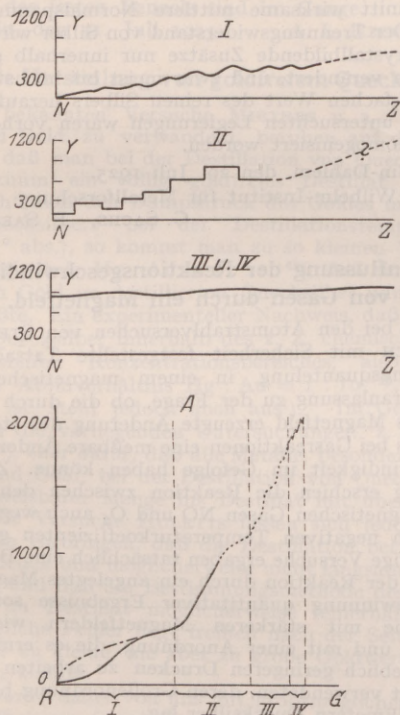
In der Augensteinoberfläche dürfen wir eine Hügellandschaft vermuten. Die Raxlandschaft war bereits ein Mittelgebirge und lange, lange vor dem Diluvium hatten sich die Alpen schon zu einem Hochgebirge entwickelt.

Bei der Betrachtung der jüngsten Bewegungen, welche der Alpenkörper mitgemacht hat, darf man *einer* Art nicht vergessen, deren Ursache sozusagen exogener Natur ist und die mit dem Eiszeitalter zusammenfällt. Die mächtigen fluvioglazialen Schotter des nördlichen Alpenvorlandes sind derart ineinander geschachtelt, daß die jüngsten die tiefsten Teile der Täler auskleiden: Wir sehen während der Eiszeiten Akkumulation, während der Zwischeneiszeiten Erosion am Werke. Das diesen Wechsel bedingende Aufundabschwingen des Vorlandes erfährt eine verständliche Erklärung, wenn wir annehmen, daß es sich dabei nur um die randliche Auswirkung von Oszillationen handelt, denen der Alpenkörper — ähnlich wie das aus dem skandinavischen Gebirge bekannt ist — infolge der abwechselnden Belastung durch ungeheure Eismassen und folgende Befreiung davon unterlag. Aber auch während des Eiszeitalters haben noch lokale Verbeulungen, deren Ursache endogener Natur ist, stattgefunden.

Die Ergebnisse unserer Betrachtungen lassen sich dahin zusammenfassen, daß wir vier in ihrem Wesen voneinander verschiedene Hauptbewegungsphasen erkennen. Sie finden in den nachstehenden Diagrammen ihren Ausdruck.

Die Ordinatenwerte (= Hebungswerte) sind elastisch zu denken und können um etwa 15% schwanken. Sie sind bei *I* auf die Augensteinlandschaft, bei *II* auf die Raxlandschaft, bei *III* und *IV* auf die Schollenlandschaft bezogen, d. h. bei *I* hat man sich die Augensteinlandschaft, bei *II* die Raxlandschaft usw. als Ebene zu denken, deren Schnitt uns die Linie *NZ* (Entfernung vom Alpenordrand bis zur Gegend der heutigen Hauptwasserscheide) gibt. Die einzelnen *Hebungsdigramme* dürfen nicht mit *Geländeprofilen* verwechselt werden. — Beim Koordinatensystem *A* wird durch die Abszisse die Zeit veranschaulicht. Die Ordinatenwerte sind überall so angegeben, daß sie als *reine* und nicht etwa als durch Erosionsbeträge verminderte Hebungswerte anzusehen sind. In der

Zeichnung A ist der Durchschnitt der Gesamthebungswerte für die ganzen Ostalpen angegeben. Die punktierten Linien ebendort sollen andeuten, daß diese Bewegung nur schematisch dargestellt wird. Die strichpunktierte Linie bezieht sich auf gewisse Teile der Schiefer- und Zentralalpen. Die römischen Zahlen geben auch hier die gleichen Zeitabschnitte wie bei den Hebungsdigrammen an. So ergibt sich z. B. am Endpunkt der in der Zeit I erfolgten Bewegung ein Hebungsbetrag, der dem Durchschnitt des Hebungsausmaßes im Diagramm I (etwa 430 m) entspricht.



Das Bewegungsbild der Ostalpen.

- Y Durchschnittlicher Hebungsbetrag.
- N Nordrand der Ostalpen; Z Gegend der heutigen Hauptwasserscheide.
- I Entstehung der Raxlandschaft (zahlreiche asymmetrische Aufwölbungen).
- II Zerstückelung der Raxlandschaft (Schollenbewegung mit ausschließlich oder vorwiegend vertikaler Komponente).
- III Hebung des Alpenganzen mit lokalen Verbeulungen und sanfter Aufwölbung der Oberseite.
- IV Oszillationen während des Eiszeitalters.
- R Zeit der beginnenden Zerstörung der Augensteinlandschaft; G Gegenwart.

Rein *orographisch* sind die Alpen ein *Kettengebirge* zu nennen. Der *Geologe* muß sie, wenn er sie nach der durchgreifendsten tektonischen Veränderung charakterisieren will, die ihr Körper jemals erfahren hat, die aber im heutigen Landschaftsbild keinen Ausdruck mehr findet und mit ihrer Entwicklung zu einem Gebirge direkt *nichts* zu tun hat, als *Deckfaltengebirge* ansprechen.

W. PENCK hat die Alpen ein *Großfaltengebirge* genannt; er hatte bei dieser Bezeichnung die Bewegung im großen vor Augen, welche die heutige Erhebung der Alpen geschaffen hat. Daß das Gebirge gegenüber seinen Nachbarlandschaften wie eine Scholle steigt, lassen der scharf ausgeprägte Gebirgsfuß und die engen, tief eingeschnittenen Mündungen der Haupttäler im Norden und Süden erkennen. Vor allem aber nach den Bewegungen, die den älteren Formenschatz geschaffen haben, kommt den Alpen die Bedeutung eines *Schollengebirges* zu.

Die Entstehung der Raxlandschaft wird meist ins Altmiozän verlegt, wofür die stratigraphischen und morphologischen Verhältnisse im Wiener Becken und manchen Längstälern sprechen. Es kann also zwischen dem oligozänen Deckenschub und der Ausbildung der in geringer absoluter Höhe gelegenen Augensteinlandschaft kein langer Zeitraum bestanden haben. Diese begründete Anschauung zwingt zu der Annahme, daß der Zusammenschub im wesentlichen *in die Tiefe* wirksam war. Wir wohnen dem Aufatmen dieser hinabgequetschten Massen bei: Das Gebirge steigt empor. Man kann diese Bewegung etwa mit der Erscheinung vergleichen, wie sich, wenn man ein Stück Papier zusammengeknittert hat, der geballte Knäuel in einzelnen Rucken wieder auseinander dehnt.

So viel wir in dieser Hinsicht über die Ostalpen wissen, so gering ist unsere Kenntnis der entsprechenden Vorgänge in den Westalpen. Der Deckenschub wird für sie jünger als oligozän angenommen. Andererseits weisen große Gebirgsteile eine viel weitergehende Zertalung als die Ostalpen auf. Eine nähere Untersuchung der „Plateaus“ in den westlichen französischen Alpen bringt uns vielleicht einer Lösung des Zusammenhanges mit dem Osten näher¹⁾.

¹⁾ In diesem kurzen Überblick verbot sich das nähere Eingehen auf Einzelheiten von selbst. Einer ausführlichen Erörterung des hier angeschnittenen Problems wird ein eigenes Kapitel in der in Kürze in den „Ostalpinen Formenstudien“ (herausgeg. von F. LEYDEN) erscheinenden Arbeit: „Der Kalkalpen-südrand zwischen Saalach und Großache“ gewidmet werden.

Zuschriften und vorläufige Mitteilungen.

C. F. Gauss und der euklidische Raum.

In Heft 28 dieses Jahrganges spricht Herr KIENLE in seinem interessanten Nachruf für HUGO VON SEELIGER den Wunsch aus, es möge die Legende auf-

geklärt werden, daß v. SEELIGER und andere gemeint hätten, GAUSS habe das Dreieck Brocken—Hoher Hagen—Inselsberg ausgemessen, um daran zu konstatieren, daß die Winkelsumme im Dreieck gleich 2 R. sei. Da mir heute derselbe Irrtum von anderer Seite

begegnet, ist es vielleicht angebracht, das mitzuteilen, was ich darüber weiß. Zunächst hat GAUSS jenes Dreieck gemessen, um für die Triangulation des Königreichs Hannover die große Distanz Brocken—Hoher Hagen als Basis zu haben. Darüber hat er sich wiederholt in den Briefen an SCHUMACHER ausgesprochen, der gleichzeitig die Gradmessung von Jütland bis Altona und die Triangulation dieses Gebietes im Auftrage des Königs von Dänemark auszuführen hatte. Ein zweiter Grund für dies große Dreieck war, daß GAUSS über den Inselberg den Anschluß an die bayrischen Dreiecke gewinnen wollte, wie er gleichfalls an SCHUMACHER schreibt. Nun hat bekanntlich GAUSS sich bereits in seiner Studienzeit, wie aus dem Briefwechsel mit W. BOLYAI hervorgeht, mit dem Parallelen-Problem beschäftigt, und daß dies Thema damals allgemeiner interessierte, ist wohl darauf zurückzuführen, daß LEGENDRE in seinem Elements 1794 glaubte einen Beweis gefunden zu haben, daß die Winkelsumme im Dreieck gleich $2 R$. sein müsse. Der Beweis war natürlich nicht stichhaltig. Dann kam SCHUMACHER 1831 auf das Parallelen-Problem in 2 Briefen an GAUSS zu sprechen und meinte auch einen Beweis zu haben, daß in jedem ebenen, geradlinig begrenzten, endlichen Dreieck die Winkelsumme $= 2 R$. sei. In seiner Antwort zeigt GAUSS, daß der Schluß SCHUMACHERS nicht richtig ist. Sowohl aus diesem Briefwechsel wie aus dem mit BOLYAI und aus dem Brief von GAUSS an TAURINUS von 1824 geht hervor, daß GAUSS den Satz von der Winkelsumme im Dreieck als einen Erfahrungssatz ansah. Er betont sehr energisch und wiederholt, daß die nichteuklidische Geometrie durchaus einwandfrei ist. In dem Brief an SCHUMACHER weist er auch darauf hin, daß die Messungen in endlichen Dreiecken darüber keinen Aufschluß geben können. In dem mathematischen Seminar, welches LISTING 1875 abhielt, kam derselbe auch auf diese Frage und erzählte uns, daß GAUSS gesagt habe, man könne vielleicht durch Messung von ganz großen Dreiecken an Fixsternen prüfen, ob der Erfahrungssatz von der Winkelsumme im Dreieck auch dort noch richtig sei. Da LISTING jahrelang GAUSS' Assistent war, ist wohl anzunehmen, daß seine Erzählung richtig war; sie stimmt auch mit dem, was GAUSS an TAURINUS schrieb. So kann, da für andere Triangulationen erheblich kleinere Dreiecke zugrunde gelegt sind, wohl die Meinung entstanden sein, daß jenes Dreieck schon von GAUSS in Absicht der Feststellung der Winkelsumme gemessen sei. Aus GAUSS' Werken ist nicht ersichtlich, ob er astronomische Messungen zu diesem Zweck ausgeführt hat, und auch LISTING hat nichts von einer Ausführung jenes Gedankens gesagt.

Göttingen, den 28. Juli 1925. EDM. HOPPE.

Festigkeitseigenschaften metallischer Mischkristalle.

Bisherige systematische Untersuchungen bezüglich der Veränderung mechanischer Eigenschaften bei Mischkristallbildung lassen nur erkennen, daß in der Regel der Deformationswiderstand eines Stoffes — gemessen an der Härte, dem Fließdruck oder der Zerreißeigenschaft — durch einen mischkristallbildenden Zusatz erhöht wird.

Härteuntersuchungen und Zerreißeversuche an einer größeren Zahl von Krystallhaufwerkdrähten von Silber mit Zusätzen an Cadmium, Zink, Antimon, Zinn, Aluminium, Magnesium und Mangan haben einen engen Zusammenhang zwischen dem *Deformationswiderstand* (Härte) und dem *Deformationsvermögen* aufgedeckt.

Das Deformationsvermögen läßt sich beim Zerreißeversuch daran messen, wie stark der Querschnitt des Probestabes nach dem Bruch an der engsten Stelle abgenommen hat (Querschnittverminderung). Und zwar zeigt sich, daß ein mischkristallbildender Zusatz das Deformationsvermögen um so weiter herabsetzt, je stärker er den Deformationswiderstand erhöht.

Der *Deformationswiderstand* von Silber wird durch einige Stoffe, wie Magnesium, innerhalb des Mischkristallbereiches sehr stark erhöht — die Härte bis auf den vierfachen Wert des reinen Silbers —, durch andere Stoffe, wie Cadmium und Zink, kaum verändert.

Für den *Trennungswiderstand* bietet die beim Zerreißeversuch im Augenblick des Bruches in dem Bruchquerschnitt wirksame mittlere Normalspannung ein Maß. Der Trennungswiderstand von Silber wird durch mischkristallbildende Zusätze nur innerhalb geringer Grenzen verändert, und zwar meist bis höchstens auf den $1\frac{1}{2}$ -fachen Wert des reinen Silbers heraufgesetzt.

Die untersuchten Legierungen waren vorher sorgfältig homogenisiert worden.

Berlin-Dahlem, den 29. Juli 1925.

Kaiser Wilhelm-Institut für Metallforschung,

G. SACHS, F. SAEFTEL.

Beeinflussung der Reaktionsgeschwindigkeit von Gasen durch ein Magnetfeld.

Die bei den Atomstrahlversuchen von STERN und GERLACH mit Sicherheit festgestellte Tatsache der Richtungsquantelung in einem magnetischen Feld gab Veranlassung zu der Frage, ob die durch ein angelegtes Magnetfeld erzeugte Änderung des sterischen Faktors bei Gasreaktionen eine meßbare Änderung der Geschwindigkeit im Gefolge haben könne. Zu ihrer Prüfung erschien die Reaktion zwischen den beiden paramagnetischen Gasen NO und O₂ auch wegen ihres schwach negativen Temperaturkoeffizienten geeignet. Vorläufige Versuche ergaben tatsächlich eine Beschleunigung der Reaktion durch ein angelegtes Magnetfeld. Zur Gewinnung quantitativer Ergebnisse sollen die Versuche mit stärkeren Magnetfeldern wiederholt werden und mit einer Anordnung, die es ermöglicht, bei erheblich geringeren Drucken zu arbeiten als den bis jetzt verwendeten, deren Größenordnung bei wenigen Millimetern Quecksilber lag.

Berlin, den 30. Juli 1925.

Phys.-chem. Institut der Universität.

GERTRUD KORNFELD.

Photoluminescenz des Benzols und seiner Derivate.

Die Fluorescenz des Benzols und zahlreicher seiner Derivate in Dampfform ist in der letzten Zeit Gegenstand mehrerer Publikationen gewesen. Im übrigen galten diese Substanzen im allgemeinen nur in verdünnten Lösungen für fluoreszenzfähig, wie überhaupt diese Eigenschaft für flüssige und feste Körper sehr weitgehend mit dem Lösungszustand in Verbindung gebracht wurde. In einer auf Anregung von Herrn Professor PETER PRINGSHEIM ausgeführten Untersuchung konnte ich nunmehr zeigen, daß Benzol selbst sowie mehrere seiner einfachen Derivate (Xylol und Kresole, Naphthalin) wohl im reinen flüssigen Zustand kaum merklich fluorescieren, dagegen sehr starke Fluorescenz aufweisen, wenn man sie bei den gleichen Temperaturen krystallisieren läßt. Die dabei auftretenden Banden sind sicher nicht durch fremde Verun-

reinigungen hervorgerufen, da sie ganz gleichartig mit den für dieselben Substanzen in verdünnten Lösungen charakteristischen Banden sind und aus den Banden der Dämpfe durch regelmäßige Verschiebungen nach größeren Wellenlängen hervorgehen. Bei der Temperatur der flüssigen Luft lösen sich die bei höherer Temperatur noch strukturlösen Emissionsbanden der festen Substanzen in eine Reihe ziemlich schmaler Einzelbanden auf, die von ganz anderer Natur sind als die von KOWALSKI entdeckten, viel weiter nach großen Wellenlängen zu gelegenen Banden der „progressiven“ Phosphoreszenz, die ihrerseits mit den Banden der TIEDSCHEN Borphosphore identisch und offenbar wirklich nur für den gelösten Zustand charakteristisch sind. Entsprechende Untersuchungen über die Absorptionsspektren des festen Benzols sind im Gange.

Berlin, den 31. Juli 1925. A. L. REIMANN.

Über die Herstellung von goldfreiem Quecksilber.

Die bekannten Versuche MIETHES u. a., Quecksilber in Gold zu verwandeln, beruhen auf der Annahme, daß man bei der Destillation von Quecksilber im Vakuum ein völlig goldfreies Destillat erhält. Vergleicht man den Dampfdruck des Goldes mit dem des Quecksilbers bei der Destillationstemperatur (ca. 350° abs.), so kommt man zu so kleinen Werten (Atomverhältnis Hg : Au = 1 : 10^{-42}), daß ein Nachweis von Gold im destillierten Quecksilber unmöglich sein müßte. Ein experimenteller Nachweis, daß destilliertes Quecksilber innerhalb des z. Z. chemisch noch nachweisbaren Konzentrationsbereiches, also etwa bis zum Atomverhältnis Hg : Au = 1 : 10^{-10} , völlig goldfrei ist, steht jedoch noch aus¹). Im Gegenteil sprechen die vorliegenden Untersuchungen, z. B. von HULETT²), eher dafür, daß alle Metalle, besonders auch Silber und Gold, bei der Destillation von Quecksilber in nachweisbarer Menge ins Destillat mit übergehen. Gegen die Versuche HULETTs lassen sich jedoch die Einwände vorbringen, daß die Destillation bei Atmosphärendruck und möglicherweise nicht langsam genug erfolgte, und daß die Bestimmungsmethode des Edelmetalls im Destillat möglicherweise fehlerhaft war. Der mögliche Fehler liegt freilich nach der Seite, daß er immer zu kleine, nie aber zu große Goldwerte vortäuschen konnte.

Es wurde daher von uns mit größtmöglicher Sorgfalt goldhaltiges Quecksilber (alles im Handel befindliche Quecksilber ist übrigens goldhaltig) im Hochvakuum destilliert und das Destillat nach einer neuen Analysenmethode, die später ausführlich beschrieben werden soll, analysiert. Die Destillationstemperatur schwankte zwischen 60 und 100° , die übergegangene Quecksilbermenge betrug $1,2$ – $1,5$ kg in 24 Stunden, der Druck, der in den Apparaten herrschte, läßt sich aus weniger als $0,1$ mm Quecksilber berechnen. Die Versuche ergaben, daß das Destillat der ersten Vakuumdestillation $1,35 \times 10^{-7}$ g Au und $0,91 \times 10^{-7}$ g Au in 1 g Quecksilber enthielt. Wurde dieses Destillat erneut einer Destillation unterworfen, so wurde im Destillat wiederum Gold gefunden, wenn auch in kleinerer Konzentration, nämlich $6,0 \times 10^{-9}$ g Au in 1 g Quecksilber. Wurde das 2. Destillat einer später zu beschreibenden, modifizierten Destillation unterworfen, konnte in dem nunmehr erhaltenen Quecksilber mit unserer Analysenmethode kein Gold mehr nachgewiesen

werden, d. h. die Konzentration lag unterhalb $2,5$ mal 10^{-9} g Au in 1 g Quecksilber.

Damit ist erwiesen, daß Quecksilber nur durch mehrfach wiederholte, langsame Vakuumdestillation allmählich praktisch goldfrei zu erhalten ist, daß aber alle bisher zur Goldgewinnung benutzten und als goldfrei bezeichneten Quecksilberpräparate goldhaltig waren.

Berlin, den 3. August 1925.

E. H. RIESENFELD. W. HAASE.

Zur Frage der Bildung von Gold aus Quecksilber.

Seit Anfang dieses Jahres sind wir mit der Wiederholung der bekannten Quecksilber-Gold-Umwandlungsversuche der Herren MIETHE und STAMMREICH beschäftigt. Wir möchten besonders in Hinblick auf die verschiedenen Veröffentlichungen der letzten Zeit das Resultat des ersten Teiles unserer Untersuchung an dieser Stelle kurz bekanntgeben.

Unter Berücksichtigung der von den Herren MIETHE und STAMMREICH gelegentlich ihres Vortrages in der Gesellschaft für technische Physik gemachten Angaben ließen wir uns von der Firma HANFF und BUEST entsprechende Destillationsapparate anfertigen, in denen wir Quecksilber verschiedener Herkunft — und zwar jedesmal 1 kg — destillierten. Der MIETHESCHEN Arbeitsweise entsprechend destillierten wir zunächst in dem größeren Apparat das Ausgangsquecksilber bis auf wenige Kubikzentimeter ab, die wir dann in dem kleineren Apparat bis auf einen Tropfen einengten. Diesen Tropfen behandelten wir in der angegebenen Weise mit Salpetersäure und schmolzen den Rückstand mit Borax. Bei allen unseren Versuchen achteten wir selbstverständlich auf größte Reinheit der benutzten Reagenzien und Gefäße.

Mit einer Ausnahme, auf die wir noch zurückkommen, fanden wir stets Gold, und zwar zwischen $0,3$ – $0,47$ mg Gold pro Kilogramm Quecksilber. Nach einer nochmaligen Destillation, die in der gleichen Weise durchgeführt wurde, fanden wir kein Gold mehr.

Aus praktischen Erfahrungen und theoretischen Gründen glaubten wir uns nun mit der beschriebenen Destillationsmethode nicht zufrieden geben zu können. Wenn wir — den Angaben der Herren MIETHE und STAMMREICH entsprechend — 1 kg Quecksilber innerhalb eines Tages destillieren wollten, mußte bei Wasserstrahlvakuum die Ofentemperatur auf ca. 400° gehalten werden, wobei die Temperatur des Quecksilbers etwa 200° betrug. Wir schlossen daher eine Hochvakuumdestillation bei möglichst niedriger Temperatur an, und zwar destillierten wir das Quecksilber im äußersten Hochvakuum unter Benutzung einer Stufenstrahlpumpe und Vorschaltung von zwei dauernd mit flüssiger Luft gekühlten Quecksilberfallen bei Vermeidung jeder Schliffverbindung in völlig verschmolzener Glasapparatur. Bei einer Ofentemperatur von ca. 100° und einer Quecksilbertemperatur von ca. 90° beanspruchte die Destillation von 1 kg Quecksilber etwa 100 Stunden. Den bei unserer Hochvakuumdestillation zurückbleibenden letzten Tropfen lösten wir in kalter verdünnter Salpetersäure zu Merkuronitrat auf.

Unterwarfen wir nun das nach der MIETHESCHEN Methode destillierte Quecksilber einer solchen Hochvakuumdestillation, so fanden wir in jedem Falle noch Gold, und zwar bis zu $0,1$ mg Gold pro Kilogramm Quecksilber. Bei einer zweiten Hochvakuumdestillation fanden wir dann niemals Gold mehr. In einer von KAHLBAUM bezogenen Quecksilberprobe, die — wie

¹) Vgl. z. B. K. A. HOFMANN, Die Naturwissenschaften 12, 921. 1924.

²) Physical review 33, 308ff. 1911.

bereits erwähnt — bei der Destillation nach MIETHE sich als goldfrei erwiesen hatte, fanden wir bei unserer Hochvakuumdestillation nachweisbar Gold.

Mit dem sicherlich weitgehend goldfreien Quecksilber, wie wir es bei zweimaliger Hochvakuumdestillation erhielten, stellten wir einige Umwandlungsversuche an:

1. In einer JAENICKESCHEN Quarzlampe gemäß den ersten Veröffentlichungen MIETHES (4—4,5 Amp., 130—140 Volt, 12—136 Stunden);

2. In einem einem Gleichrichter ähnlichen Vakuumentladungsrohr, wie es von Herrn MIETHE gelegentlich seines Vortrages in der Gesellschaft für technische Physik empfohlen wurde (5 Amp., 10 Volt, 136 Stunden);

3. In einem Entladungsgefäß aus Quarz mit Quecksilberelektroden und Wasserstofffüllung von Atmosphärendruck, in dem bei einer Funkenstrecke von 1 cm unter Parallelschaltung einer Leydenerflaschenbatterie (6 Flaschen) eine oszillierende Entladung erzeugt wurde (20—52 Stunden).

Bei diesen verschiedenen Versuchsanordnungen konnten wir in keinem Falle nach der elektrischen Behandlung die Bildung von Gold nachweisen. Die Versuche wurden mehrmals ausgeführt. Daraus geht hervor, daß die Goldbildung aus Quecksilber nach den Angaben der Herren MIETHE und STAMMREICH zu mindest schwer reproduzierbar ist.

Andere Gesichtspunkte für die Art der elektrischen Behandlung werden neuerdings von den Herren MIETHE und STAMMREICH (Vortrag Deutsche Chemische Gesellschaft und letzte Veröffentlichung in den Naturwissenschaften) und von Herrn NAGAOKA (*Nature* und *Die Naturwissenschaften*) geltend gemacht. Zur Zeit sind wir damit beschäftigt, auch diese Versuche zu wiederholen, und wir hoffen, diesen zweiten Teil unserer Untersuchung in einiger Zeit abschließen zu können.

Berlin, im August 1925.

Chemisches Institut der Universität.

ERICH TIEDE. ARTHUR SCHLEEDE.
FRIEDA GOLDSCHMIDT.

* * *

Nature vom 8. August 1925 bringt eine Zuschrift von ASTON, die mit dieser Frage in nahem Zusammenhang steht. Unter den Versuchen, die von MIETHE und STAMMREICH beschriebene Umwandlung des Quecksilbers in Gold theoretisch zu deuten, hat bekanntlich bisher die von SODDY geäußerte Ansicht am meisten Interesse gefunden; danach sollte bei dieser Umwandlung kein materielles Teilchen vom Quecksilberatom abgespalten, sondern ein Elektron von ihm aufgenommen werden. Eine derartige Vorstellung schien am ehesten eine Erklärung für eine Elementverwandlung bei so auffallend geringem Energieaufwand bieten zu können; sie führt natürlich zur Folgerung, daß das Atomgewicht des synthetischen Goldes gleich dem Atomgewicht der Quecksilberatome ist, aus denen es sich gebildet hat. Nun war ASTON bisher nicht imstande gewesen, die einzelnen Quecksilberisotope mit seinem Massenspektrographen deutlich zu trennen, und er hatte mit allem Vorbehalt Atome vom Gewicht 202 und 204, und außerdem solche im Bereich 197—200 angegeben. Jetzt ist es ihm, wie er in dem erwähnten Briefe berichtet, mit einem neu konstruierten Massenspektrographen von doppelter Dispersion gelungen, das Quecksilberspektrum bedeutend klarer zu erhalten, wobei er folgende Werte fand: 198, 199, 200, 201, 202 und 204. Er schließt seinen Brief mit den Worten: „Dieses Ergebnis hat eine direkte Beziehung zu der neuerlich

aufgestellten Behauptung, daß unter bestimmten Bedingungen Quecksilber durch Anlagerung eines Elektrons an den Kern in Gold verwandelt worden sei. Es ist klar, daß wenn Gold sich auf diesem Wege gebildet hat, es ein Atomgewicht von mindestens 198 haben müßte, also merklich höher als das von gewöhnlichem Gold, 197,2. Eine sichere Bestimmung dieses Punktes wäre von entscheidender Bedeutung für dieses interessante Problem.“ Zur Zeit der Abfassung dieses Briefes ist es ASTON offenbar noch nicht bekannt gewesen, daß die gewünschte Atomgewichtsbestimmung bereits von HÖNIGSCHMID und ZINTL ausgeführt worden ist (*Die Naturwissenschaften* 1925, S. 644, Heft vom 17. Juli). Sie haben ein Atomgewicht festgestellt, das sich von dem des gewöhnlichen Goldes nicht unterscheidet und demnach sicher tiefer liegt als der Wert des leichtesten Quecksilberatoms, das ASTON bisher gefunden hat.

Die Schriftleitung.

Zur Frage der Heliumbeschaffung in Deutschland.

In Heft 32 der „Naturwissenschaften“ wird die gelungene Verflüssigung von Helium in der Physikalisch-technischen Reichsanstalt in Berlin beschrieben und dabei kommt der Autor, Herr MEISSNER, auf die Schwierigkeit zu sprechen, die ihm die Gewinnung reinen Heliums bereitet hat. „Trotz vielfacher Bemühungen gelang es nicht, Helium aus den gewaltigen Vorräten der Vereinigten Staaten zu beschaffen. Die Ausbeute der bisher untersuchten heliumhaltigen deutschen Gasquellen ist nicht lohnend. Es kam daher trotz des außerordentlich geringen Heliumgehaltes der Luft nur die Gewinnung des Heliums aus der Luft in Betracht.“

Hierbei ist ein — und wie mir scheint der praktischste — Weg zur Heliumgewinnung in Deutschland nicht berücksichtigt, nämlich die Darstellung aus radioaktiven Mineralien, speziell Monazitsand. Bekanntlich ist die Gewinnung aus radioaktiven Mineralien der im Laboratorium für die Darstellung kleiner Mengen Helium stets übliche Weg; es scheint aber bisher zu wenig beachtet zu sein, wie groß die Mengen Helium sind, die in Deutschland auf diesem Wege gewonnen werden könnten, wenn man sie nicht, wie es bei der bisherigen Aufarbeitung des Monazitsandes die Regel ist, in die Atmosphäre entweichen läßt.

Es gelingt, wie ich mich selbst durch Versuche überzeugt habe, ohne jede Schwierigkeit, aus 1 kg Monazitsand mit einem ThO_2 -Gehalt von 5—7% durch einfaches Ausglühen bei etwa 1000° einen Liter Helium darzustellen¹⁾. Der zurückbleibende Sand behält für die Gewinnung des Thoriums und der seltenen Erden seinen Wert, wenn er auch schwerer aufzuschließen ist. Daher sind die Fabriken, welche Monazitsand zwecks Herstellung seltener Erden aufarbeiten, in der Lage, Helium als relativ wohlfeiles Nebenprodukt zu gewinnen und zwar in Mengen, die zwar nicht für die Füllung von großen Luftschiffen ausreichen, wohl aber für wissenschaftliche Versuche von der Art, wie sie in verschiedenen Instituten geplant und jetzt in der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt in Angriff genommen sind. Herr MEISSNER hat aus 3 cbm Neon-Helium-Gemisch (aus Luft) durch monatelange Fraktionierung mittels flüssigen Wasserstoffs 700 l Helium gewonnen. Dieselbe Menge Helium kann man je nach Thorium- bzw. Heliumgehalt des

¹⁾ 1 g Monazit enthält 0,5—1,5 ccm Helium, wovon bei 900° etwa 90% abgegeben werden (WOOD, Proc. Roy. Soc. London. Ser. A. 84, 70. 1911 u. STRUTT, Proc. Roy. Soc. London. Ser. A. 76, 88. 1905).

Minerals und je nach der angewandten Temperatur in technischem Betriebe bereits aus 700—1400 kg Monazitsand darstellen. Eine Quantität von 30 cbm Helium, wie sie nach Herrn MEISSNER die Regierung der Vereinigten Staaten Herrn KAMERLINGH ONNES zur Verfügung gestellt hat, könnte von deutschen Thoriumfabriken in wenigen Wochen erzeugt werden, wie folgende kurze Übersicht zeigt.

Die Thoriumproduktion Deutschlands beträgt jährlich rund 60 000 kg Nitrat, die aus etwa 500 t Monazitsand mit durchschnittlich 6% ThO₂ gewonnen werden. Die gesamte Menge Helium aus dieser Menge Monazitsand, das sind je nach der erreichten Ausbeute 250 bis 500 cbm jährlich, könnte von den Thoriumfabriken ohne große Schwierigkeit als Nebenprodukt gewonnen werden¹⁾.

¹⁾ In den Katalogen der Deutschen Gasglühlicht-Auer-Gesellschaft in Berlin ist schon jetzt Helium ca. 75proz. als käuflicher Artikel genannt.

Solches Helium aus radioaktiven Mineralien ist zum Unterschied von dem mit Neon vermischten Helium aus Luft leicht in höchster Reinheit zu erhalten, da es nur Beimengungen enthält, die leicht entfernbar sind, nämlich hauptsächlich Wasserstoff und wenig Luft. Das Helium würde, selbst wenn der Luftgehalt des Rohgases 10% betragen würde — was sich aber vermeiden läßt — maximal 0,0001% Neon enthalten, die evtl. mit flüssigem Wasserstoff auszufrieren wären, während das Neonhelium aus Luft 75% des schwer entfernbaren Neons enthält.

Bei dem großen Interesse, das für die Versuche mit flüssigem Helium gegenwärtig vorhanden ist, scheint es mir wichtig, auf diesen rationellsten Weg zur Heliumbeschaffung hinzuweisen.

Berlin, den 13. August 1925.
Chemisches Institut der Universität.

KURT PETERS.

Astronomische Mitteilungen.

Die relativistische Rotverschiebung im Spektrum des Siriusbegleiters. Es ist bekanntlich schon mehrfach versucht worden, die von der allgemeinen Relativitätstheorie geforderte Rotverschiebung der Spektrallinien in einem starken Gravitationsfelde, sowohl im Sonnenspektrum als auch in Sternspektren, nachzuweisen, ohne daß es bis jetzt gelungen wäre, zu ganz einwandfreien Ergebnissen zu gelangen. Namentlich bei den Sternen ist die Aufgabe dadurch sehr erschwert, daß man gewöhnlich über die Masse des einzelnen Sternes sowie über den wirklichen Wert seiner Geschwindigkeit im Visionsradius zunächst nur ganz rohe, zum Teil sogar nur auf statistischen Überlegungen beruhende Daten besitzt. Am geeignetsten erscheinen für derartige Untersuchungen diejenigen Doppelsterne, welche bekannten Sternströmen angehören, da sich ihre Massen auf Grund der Bewegung der beiden Komponenten umeinander, wenn auch nicht ganz hypothesenfrei, abschätzen lassen, während die bekannte Richtung und Geschwindigkeit der Strombewegung die, allerdings auch nur genäherte Berechnung der radialen Komponente der Geschwindigkeit des Doppelsterns gestattet. Ein Stern, welcher den beiden erwähnten Bedingungen genügt, ist der Sirius, der bekanntlich zu dem sog. Bärenstrome gehört und einen schwachen Begleiter (etwa 8. Größe) in einem Abstände von 7",5 besitzt, der den Hauptstern in einer 50jähr. Periode umkreist. Die für den Hauptstern, nach Abzug der Radialgeschwindigkeit, von J. WEBER (Physikal. Zeitschr. 1922), erhaltene Rotverschiebung von 1,06 km/sec (als Dopplereffekt gedeutet) stimmt mit der theoretisch zu erwartenden relativistischen Rotverschiebung von 1,08 km/sec (Masse des Hauptsterns etwa 2,5 Sonnenmassen, Halbmesser = 1,376 Sonnenradien) gut überein, jedoch ist dabei natürlich der für den Radius des Sternes angesetzte Wert nicht direkt gemessen worden, sondern auf Grund seiner scheinbaren Helligkeit (— 1,6 Größe), seines Spektraltypus und seiner Entfernung berechnet.

Wie EDDINGTON vor kurzem hervorgehoben hat, ist die zweite, schwächere Komponente des Doppelsternsystems Sirius für die Feststellung einer relativistischen Rotverschiebung noch viel geeigneter, wenn auch die Beobachtung ihres Spektrums wegen ihrer schwachen Helligkeit praktisch beträchtlich schwieriger ist. Dieser kleine Stern besitzt nämlich gar keine so kleine Masse, wie man von vornherein anzunehmen geneigt

wäre (0,7 Sonnenmassen) und, da sein Spektrum einem ebenso „frühen“ Typus angehört wie dasjenige des Hauptsternes, so muß er, um trotz seiner sehr großen Flächenhelligkeit so schwach zu erscheinen, eine sehr kleine Oberfläche und entsprechend große Dichte besitzen. Für den Radius dieses typischen „weißen“ Zwerges“ findet EDDINGTON, unter der Annahme, daß seine Flächenhelligkeit diejenige eines normalen Sternes derselben Spektralklasse ist, den Wert von etwa 19 600 km, woraus sich für seine Dichte der ungeheure Wert von 50 000 (Dichte des Wassers = 1) ergibt. Bei einer derartigen Konzentration der Materie nimmt auch das Gravitationsfeld einen entsprechend hohen Wert an, der sich auch in einer ganz ungewöhnlich starken Rotverschiebung äußern muß; letztere berechnet EDDINGTON zu ungefähr 20 km/sec (als Radialgeschwindigkeit gedeutet) oder zu etwa 0,31 Å für die Wellenlänge $\lambda = 4500 \text{ Å}$.

Im letzten Hefte der Publ. of the astronomical soc. of the Pacific (Juni 1925) teilt nun ADAMS die Resultate der Vermessung der auf Mount Wilson erhaltenen Aufnahmen des Spektrums des Siriusbegleiters mit. Diese Spektralaufnahmen wurden sowohl mit dem selbstregistrierenden Mikrophotometer wie auch direkt vermessen, und die erhaltenen Wellenlängen (bei kurzen Wellenlängen) noch für den Effekt des überlagerten, von der Streuung des Lichts des Hauptsterns herrührenden Spektrums und für die relative Bewegung beider Sterne gegeneinander korrigiert. Die endgültige, auf diese Weise erhaltene Differenz zwischen den Wellenlängen der Spektrallinien des Begleiters und des Hauptsterns ergab sich zu + 21 km/sec oder 0,32 Å. Durch dieses Ergebnis wird sowohl die Voraussage der allgemeinen Relativitätstheorie als auch die Voraussage EDDINGTONS bezüglich der außerordentlich großen Dichte der weißen Zwergsterne in eindrucksvollster Weise bestätigt. P.

The Cluster Messier 11. (ROBERT J. TRUMPLER, Lick Observatory Bull. 361.) Der Sternhaufen Messier 11, bei 18^h 46^m und — 6° 23' im Sternbild Scutum Sobiesii gelegen, ist ein gut ausgeprägter offener Sternhaufen. Die offenen Sternhaufen unterscheiden sich von den sog. Kugelsternhaufen dadurch, daß sie nur eine beschränkte Anzahl von Sternen (einige hundert) enthalten und daß diese nur mäßig nach dem Zentrum des Haufens verdichtet sind. Bei den Kugelsternhaufen ist die Verdichtung

viel größer und das Zentrum konnte in den typischen Fällen bisher noch nicht in einzelne Sterne aufgelöst werden, so daß man hier die Gesamtzahl der Mitglieder bis auf 100 000 schätzen kann. Für die Kugelsternhaufen hatte SHAPLEY Methoden ausfindig gemacht, ihre Entfernung zu bestimmen. Für die offenen Haufen fehlten bisher gute Anhaltspunkte. Messier 11 ist ein wohlausgeprägter offener Haufen, der etwa 500 beobachtbare Sterne besitzt.

Schon von verschiedenen Beobachtern ist er untersucht worden, vor allem von KÜSTNER und SHAPLEY, die auch photometrische Untersuchungen anstellten. Durch Vergleich von visuellen und photographischen Photometrien hatte SHAPLEY für eine große Zahl von Haufensternen Farbenindices abgeleitet und fand diese durchweg etwa dem Spektraltypus K entsprechend.

TRUMPLER hat am 36"-Refraktor des Lick Observatory teils mit dem spaltlosen Spektrographen, teils mit einem Einprismen-Spalt spektrographen von den etwa 60 hellsten Sternen die Spektraltypen bestimmt und findet im Gegensatz zu SHAPLEY fast nur frühe Typen von B₅ bis F. Er geht nun der Ursache dieser Diskrepanz nach. Man könnte auf den Gedanken kommen, daß durch selektive Absorption in nebulöser, den Haufen füllender und umgebender Materie eine abnorme Färbung der Sterne erzeugt werde. Aber TRUMPLER zeigt, daß die Farbenindices von SHAPLEY wahrscheinlich fehlerhaft sind, und zwar infolge einer Inhomogenität zwischen der photographischen und visuellen Helligkeitsskala. Auch KÜSTNERS photographische Skala weist, wenn auch geringere Fehler in demselben Sinne auf. TRUMPLER kommt zu dem Schluß, daß die Sterne des Haufens durchaus normal gefärbt sind und leitet unter der Annahme, daß sie die normale absolute Helligkeit ihres Spektraltypus besitzen, aus der Gleichung $M - m = 5 \log p$ die Parallaxe ab, die sich bei Einteilung in 4 Gruppen der mittleren Spektraltypen B₉, A₀, A₄, gK₂ gut übereinstimmend zu 0".0008 ergibt, entsprechend einer Entfernung von 4000 Lichtjahren. Da der Haufen sich mitten in einer dichten Sternwolke, der Scutumwolke, befindet, ist es nicht leicht, die Mitglieder des Haufens von den allgemeinen Milchstraßensternen zu trennen. TRUMPLER findet, daß die Zahl der Sterne, die heller als unsere Sonne sind, zu etwa 480 anzunehmen ist. Dabei zeigt sich, daß die absolut helleren (und vermutlich massigeren) Sterne eine stärkere Konzentration nach dem Zentrum des Haufens zeigen, als die schwächeren. Schließlich kann man das gesamte geometrische Bild des Haufens entwerfen, soweit es die Sterne von mindestens Sonnenhelligkeit betrifft. Der Durchmesser ergibt sich zu etwa 18 Lichtjahren. Besonders interessiert der Vergleich der räumlichen Dichtigkeit der Sterne mit verschiedenen anderen stellaren Gebilden. Die Zahlen folgender Tabelle beziehen sich nur auf die Sterne von mindestens Sonnenhelligkeit.

Man sieht, daß Messier 11 die größte Dichtigkeit besitzt und daß hier die Sterne mehr als 7000mal so stark zusammengedrängt sind als in der Umgebung unserer

	Parallaxe	Zahl der Sterne pro Kubikparsek
Zentrum von Messier 11	0".0008	83
Zentrum von Messier 37	0".0007	18
Zentrum der Pleiaden	0".008	2.8
Umgebung der Sonne auf 5 Parsek		0.011

Sonne. Noch viel größere Dichten als Messier 11 weisen allerdings die Zentren der Kugelsternhaufen auf, nur können wir sie hier noch nicht zahlenmäßig angeben.

BOTTLINGER.

Fünf Sterne mit merkwürdigen Spektren haben ADAMS, JOY und MERRILL aufgefunden und teilen darüber in Publ. of the Astron. Society of the Pacific 34, S. 175 und 37, S. 161 folgendes mit. Die Bezeichnungen, Orte für 1900.0 und Helligkeiten der Sterne sind:

Boss 5650	$\alpha = 21^h 53^m 8, \delta = +63^\circ 9', 5^m 4$
WCephei	$\alpha = 22 \quad 32.6, \delta = +57 \quad 54, 9.0$
HD. 42 474	$\alpha = 6 \quad 5.8, \delta = +23 \quad 14, 7.4$
Boss 1985	$\alpha = 7 \quad 29.2, \delta = -14 \quad 18, 5.2$
HD. 45 677	$\alpha = 6 \quad 23.7, \delta = -13 \quad 0, 7.5$

Die ersten drei Sterne zeigen schwache Veränderlichkeit, von Boss 1985 ist nichts hierüber bekannt. Die Spektren der vier ersten gehören dem Typus M an, zeigen aber kräftige Wasserstoffemissionslinien mit darübergelagerten Absorptionen. Die Intensitäten der hellen Wasserstofflinien nehmen nach den kurzen Wellenlängen hin ab, H α scheint die hellste Linie der Wasserstoffserie zu sein. Auch die wenigen M-Zwerg, in deren Spektren man helle Wasserstofflinien gefunden hat, zeigen die gleiche Intensitätsabstufung. In dieser Hinsicht unterscheiden sich die vier Spektren grundsätzlich von denen der Md-Veränderlichen, bei welchen H γ oder H δ die hellste Linie ist, wenigstens in der Nähe des Helligkeitsmaximums. Es scheint überhaupt die Regel zu gelten, daß die Intensität schmaler und scharfer Wasserstoffemissionslinien mit abnehmender Wellenlänge zunimmt, und daß das Umgekehrte der Fall ist bei breiten und verwaschenen Linien. Außer den Wasserstofflinien enthalten die Spektren noch eine größere Anzahl andere, z. T. sehr kräftige Emissionslinien, von denen nur einige wenige identifiziert werden können und dem ionisierten Eisen angehören. Die Wellenlängen der hellsten Linien unbekanntem Ursprungs sind: $\lambda\lambda$ 4244.2, 4277.1, 4287.6, 4319.9, 4359.5, 4413.9, 4416.5.

Dieselben hellen Linien, sowohl Wasserstoff-, Eisen- und unbekannt Linien, kommen nach MERRILL auch im Spektrum des fünften Sterns, HD 45 677 vor, der aber auf Grund des Absorptionsspektrums dem Spektraltyp B₀ angehört. Ferner sind alle diese Linien auch in dem Spektrum des merkwürdigen Veränderlichen η Argus vorhanden. Wir finden also die auffallende Tatsache, daß dieselben hellen Linien sowohl bei M-Sternen mit relativ niedriger Temperatur auftreten als auch bei B-Sternen, deren Temperatur 3–4mal höher ist. Für dieses merkwürdige Verhalten der Sternatmosphären können wir heute noch keine Erklärung geben.

OTTO KOHL.

VERLAG VON JULIUS SPRINGER IN BERLIN W 9

BILDNEREI DER GEISTESKRANKEN

EIN BEITRAG ZUR PSYCHOLOGIE UND
PSYCHOPATHOLOGIE DER GESTALTUNG

von

HANS PRINZHORN

Dr. phil. et med., Nervenarzt in Dresden - Weißer Hirsch

369 Seiten mit 187 zum Teil farbigen Abbildungen im
Text und auf 20 Tafeln vorwiegend aus der Bilder-
sammlung der Psychiatrischen Klinik Heidelberg. 1923

In künstlerischen Geschenkbund gebunden 40 Goldmark.

✱

Über die „Bildersammlung der Psychiatrischen Klinik Heidelberg“ ist in den letzten Jahren einige Male in der Öffentlichkeit die Rede gewesen. Zeitungsnotizen versuchten, billige Seitenhiebe auf die Zeitkunst anzubringen. Verfasser, durch dessen Bemühungen hauptsächlich die internationale Sammlung in ihrer riesigen Ausdehnung zustande gekommen ist (sie umfaßt an 5000 Stück), hat bereits in einigen Vorträgen solchen oberflächlichen Vergleichen eine ernsthafte und gründliche Darstellung der Probleme entgegengesetzt, zu denen dieses Material einen neuen Zugang eröffnet. Diese Probleme wurzeln zwar auf psychopathologischem Boden, erstrecken sich aber weit darüber hinaus auf die allgemeine Psychologie der bildnerischen Gestaltung, auf kunstwissenschaftliche und völkerpsychologische Fragen, die heute vor einer Neuorientierung stehen, und besonders auf die Psychologie des primitiven Denkens. Über Bildwerke von Geisteskranken haben wohl seit 50 Jahren einzelne Psychiater Mitteilungen gemacht, jedoch ohne der weitreichenden theoretischen Bedeutung dieser überaus fesselnden rätselhaften Produkte gerecht zu werden. Dieses Ziel setzt sich der Verfasser in dem ersten und im letzten Teile des Werkes. Der an Ausdehnung überwiegende Mittelteil zeigt zunächst an 78 Bildern die Reichhaltigkeit des Materials, um dann von 10 besonders ergiebigen Kranken zum Teil sehr ausführliche Lebensbilder zu entwerfen. Dadurch vermag auch der psychiatrisch nicht vorgebildete Leser durch die Werke hindurch in einige Persönlichkeiten hineinzuschauen und deren Veränderung in der Krankheit zu verfolgen. Denn das Buch wendet sich nicht nur an den kleinen Kreis psychiatrischer Fachmänner, sondern, wie der Auszug aus dem Inhaltsverzeichnis erkennen läßt, an jeden, dem bildnerische Gestaltungsprobleme von irgendeinem Gesichtspunkte aus wichtig sind.

Verlag von Julius Springer in Berlin W 9

Vor kurzem erschien:

Lehrbuch der Nervenkrankheiten

Zweite Auflage

Bearbeitet von

H. v. Baeyer-Heidelberg, H. Curschmann-Rostock, R. Gaupp-Tübingen,
R. Greving-Erlangen, A. Hauptmann-Freiburg, F. Kramer-Berlin,
F. Krause-Berlin, H. Liepmann-Berlin, F. Quensel-Leipzig, H. Starck-
Karlsruhe, G. Stertz-Marburg, F. K. Walter-Rostock-Gehlsheim

Herausgegeben von

Dr. Hans Curschmann

und

Dr. Franz Kramer

Professor, Direktor der Medizinischen
Universitätsklinik in Rostock

Professor an der Universität
Berlin

962 Seiten mit 301 zum Teil farbigen Abbildungen im Text — 1925

In Leinen gebunden 36 Goldmark

Die Psychoide als Prinzip der organischen Entwicklung. Von **E. Bleuler**, o. Professor
der Psychiatrie in Zürich. 157 Seiten. 1925. 6.60 Goldmark

Lehrbuch der Psychiatrie. Von **E. Bleuler**, o. Professor der Psychiatrie in Zürich.
Vierte Auflage. 554 Seiten mit 51 Textabbildungen. 1923. Gebunden 15 Goldmark

**Das autistisch-undisziplinierte Denken in der Medizin und
seine Überwindung.** Von **E. Bleuler**, o. Professor der Psychiatrie in Zürich.
Dritte Auflage. 196 Seiten. 1919. (Unveränderter Neudruck.) 1922. 4.80 Goldmark

Ziele und Wege der psychiatrischen Forschung. Von Professor **Emil
Kraepelin**. (Sonderabdruck aus der „Zeitschrift für die gesamte Neurologie und
Psychiatrie“.) 39 Seiten. 1918. 1.40 Goldmark

Hundert Jahre Psychiatrie. Ein Beitrag zur Geschichte menschlicher Gesittung.
Von Professor **Emil Kraepelin**. 119 Seiten mit 35 Textbildern. 1918. (Sonderabdruck
aus der „Zeitschrift für die gesamte Neurologie und Psychiatrie“, Band 38.) 2.80 Goldmark

Medizinische Psychologie für Ärzte und Psychologen. Von Dr. med. et phil.
Paul Schilder, Privatdozent an der Universität Wien, Assistent der Psychiatrischen
Klinik. 374 Seiten mit 9 Textabbildungen. 1924. 12 Goldmark; gebunden 13.20 Goldmark

Psychotherapie. Charakterlehre. Psychoanalyse. Hypnose. Psychagogik. Von
Dr. med. et phil. **Arthur Kronfeld** in Berlin. Zweite, verbesserte und vermehrte Auf-
lage. 323 Seiten. 1925. 12 Goldmark; gebunden 13.20 Goldmark

Der Aufbau der Psychose. Grundzüge der psychiatrischen Strukturanalyse.
Von Dr. **Karl Birnbaum**, Privatdozent der Psychiatrie an der Universität Berlin.
114 Seiten. 1923. 3.60 Goldmark