

## Die Eisenerze Südafrikas.

Von E. KRENKEL, Leipzig.

Seit langem bestand in Südafrika der Wunsch, eine einheimische, vom Auslande unabhängige *Eisenminen-* und *Eisenhüttenindustrie* zu begründen. Dieser Wunsch trug wesentlich dazu bei, der geologischen Erforschung der Eisenerzlagerstätten innerhalb der südafrikanischen Union Aufmerksamkeit zu schenken. Untersuchungen der letzten Jahre, insbesondere von seiten des Geological Survey, haben nun in der Frage der Eisenerzversorgung der Union sowohl nach der wissenschaftlichen wie nach der praktischen Seite beachtenswerte Ergebnisse gezeitigt. Es zeigte sich, daß im Lande große Vorräte hochwertiger Erze als Basis einer südafrikanischen Eisenindustrie zur Verfügung stehen.

Um die *Stellung Südafrikas* hinsichtlich seiner Eisenerzreserven, ebenso seine *Bedeutung* unter den eisenreichsten Ländern der Welt gleich hier zu charakterisieren, seien folgende Daten angeführt:

Stellt man alle bekannten Eisenerzvorkommen der Union in Rechnung, soweit sie heute einigermaßen nach ihren Erzmengen abschätzbar sind, so würde jene nach P. A. WAGNER<sup>1</sup> über diese *Vorräte* verfügen:

an hochwertigen Eisenerzen wohl über	122 000 000 t,
an mittelwertigen Eisenerzen annähernd über	5 900 000 000 t,
an Titaneisenerzen annähernd über	2 140 000 000 t,
an niedrigwertigen Eisenerzen wahrscheinlich über	2 286 000 000 t.

Verglichen mit den eisenreichsten Ländern der Erde ergibt sich, daß die Union in ihrem Eisenreichtum nur von den Vereinigten Staaten, von Frankreich, Brasilien und Indien übertroffen wird. Die Vereinigten Staaten verfügen (immer in 1000 t angegeben) über 10 452 000 t, Frankreich über 8 164 350 t, Brasilien über 7 000 000 und Indien über 3 326 000 t Erze. Den Vereinigten Staaten, Brasilien und Indien stehen zwar sehr viel größere Mengen an hochwertigen Erzen zu Gebote als Südafrika. Doch genügen letztere vollständig für die gegenwärtigen und zukünftigen Bedürfnisse des Landes an Eisen. Hierzu kommt, daß einer südafrikanischen Eisenindustrie reiche Hilfsquellen an verkockbaren Kohlen, an Manganerz, an Kalk und Flußspat zu Gebote stehen. Die letzthin mit staatlichen Mitteln ins Leben gerufene Eisen-

industrie dürfte im Wirtschaftsleben Südafrikas eine wichtige Rolle spielen.

Die Eisenerze Südafrikas verteilen sich auf mehrere *Abschnitte der geologischen Zeitrechnung*.

Sie finden sich — mit den jüngsten beginnend — in *quartärtertiären*, an oder nahe der Erdoberfläche liegenden Verwitterungsmassen, so in Lateriten und Limoniten, weit verbreitet, doch mit sehr wechselnden Eisengehalten bis zu 30%. Weiter im jungpaläozoischen Teile des *Karru-Systems*, so in den steinkohlenführenden Schichten von Mittel-ecca-Alter in Natal und Transvaal. Im Palaeozoikum sind im übrigen Eisenerze nicht bekannt. Das *Jungalgonkium* dagegen besitzt wichtige Lagerstätten. So z. B. im „Buschveld-Komplex“ in Verbindung mit dessen basischen Gesteinen. Sehr eisenreich ist das sedimentäre jungalgonkische *Transvaal-Nama-System*, besonders in seinen jüngsten Schichtgliedern, den Pretoria-Griquatown-Schichten; hier handelt es sich um schichtige Lager und sekundäre Anreicherungen. Im unterjungalgonkischen Witwatersrand-System, dem berühmten Goldträger, kommen gebänderte Eisensteine vor, ebenso wie in verschiedenen alt-algonkischen und archaischen Systemen.

Diese Übersicht zeigt, daß hinsichtlich ihres Alters vor allem die *jungalgonkischen Lagerstätten von Bedeutung* sind. Was in den jüngeren Schichtsystemen Südafrikas an Eisenerzen vorhanden ist, birgt zwar manches wissenschaftliche Interesse, ist aber ohne größeren wirtschaftlichen Wert.

Nach ihrer *Entstehung* lassen sich die sehr zahlreichen und verschiedenartigen Erzvorkommen in *mehrere Gruppen* teilen. Eine erste Gruppe umfaßt magmatische Lagerstätten mit den Untergruppen der magmatischen Ausscheidungen, der kontaktmetasomatischen Vorkommen und der Gänge. Die zweite Gruppe umschließt die sedimentären Lagerstätten, die dritte die metasomatischen nebst den sekundären Anreicherungen, und schließlich die vierte die Oberflächenbildungen.

Die wichtigsten, späterhin näher zu beschreibenden *Vertreter* dieser Typen sind:

in der ersten Gruppe die Titaneisenerze des Buschveld-Komplexes, das Kromdraai-Vorkommen;

in der zweiten Gruppe die gebänderten und metasomatischen gebänderten Erze des Archaikums-Altalgonkiums und des Witwatersrand-Systems, ferner die Eisenerzlager innerhalb des Transvaal-Nama-Systems;

in der dritten Gruppe das Krokodilfluß-Vorkommen und die Blink Klip-Brekzie;

die vierte Gruppe spielt trotz ihrer weiten Ver-

<sup>1</sup> P. A. WAGNER, The Iron Deposits of the Union of South Africa. Geological Survey, Mem. 26; Pretoria 1928.



breitung infolge ihres unregelmäßigen Auftretens keine Rolle.

I. Magmatische Lagerstätten.

1. Magmatische Ausscheidungen.

a) Die Titaneisenerze des Buschveld-Komplexes.

Der sogenannte *Buschveld-Komplex* in Mitteltransvaal ist ein viele Kilometer dicker Kuchen von basischen, noritisch-gabbroidischen und von saueren — wenig jüngeren — Eruptivgesteinen. Er wurde in die oberste Schichtgruppe des Transvaal-Systems intrudiert, die seine Decke bildet. Ein ausgedehnter Kontakthof mit sehr bemerkenswerten Einzelercheinungen umgibt den intrusiven Kern, eine der *gewaltigsten Intrusivmassen* der Erde. Nach seiner ganzen Erscheinungsform ist dieser petrographisch und geologisch sehr wechselvoll aufgebaute Buschveld-Komplex als *Lopolith* bezeichnet worden.

Mit den Noritgesteinen innig vergesellschaftet



Fig. 1. Ausstrich von gebanktem Titaneisenerz; Magnet Heights, Transvaal.

kommen reichlich *Titaneisenerze* vor. Die Titaneisenerze, unmittelbare Abspaltungen aus dem basischen Schmelzfluß, zeigen sich innerhalb der sie umgebenden, fast wie Sedimentgesteine regelmäßig gebankten und gebänderten Norite und Anorthosite entweder als langhin aushaltende *Lager* oder als gedrungene *Linsen* reinen Erzes.

Die Dicke dieser beiden Arten von Erzkörpern schwankt zwischen 1 und 12 Fuß; vereinzelt steigt sie auf 20 Fuß an.

Die Grenze zwischen Erz und umgebendem Gestein ist überwiegend scharf. In andern Fällen dagegen vermitteln Übergänge zwischen Norit und Erz, indem Zwischenglieder entstehen.

Das *Titaneisenerz* — mit einem spezifischen Gewichte zwischen 4,4 und 4,5 — ist überwiegend stark magnetisch. Doch kommen neben hochmagnetischen Partien bemerkenswerterweise unmitttelbar *nichtmagnetische* vor. Das Erz ist in seiner typischen Ausbildung eine grobkörnige Masse von schillerndem Glanze; die Erzkörner erreichen

bis zu 2<sup>1</sup>/<sub>2</sub> cm Durchmesser. Es verwittert mit rotbrauner bis rotschwarzer Rinde; gleichzeitig umgeben sich die Einzelkörner mit purpurnem oder rotbraunem Limonit.

An *Mineralien* stellen sich neben Magnetit (FeO · Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) ein Maghämit (Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) und Hämatit (Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>), die innig mit Ilmenit (FeO · TiO<sub>2</sub>) verwachsen sind. Nach ihrer Mineralvergesellschaftung sind innerhalb der Titaneisenerze des Buschveld-Komplexes zwei Gruppen trennbar:

Typus I enthält im wesentlichen Maghämit (mit 70,0 % Eisen) und Ilmenit (mit 36,8 % Eisen);

Typus II ist zusammengesetzt aus Magnetit (mit 72,4 % Eisen), Maghämit und Ilmenit.

Die *chemische Zusammensetzung* der Titaneisenerze ist folgende: Der Eisengehalt schwankt zwischen 51,80 und 60,20 %, der Titangehalt zwischen 12,60 und 20,10 %. Ältere Analysen mit dem geringen Titangehalt von 2 und 3 % sind verdächtig. Das Verhältnis zwischen Ferri- und Ferrooxyden pendelt innerhalb weiter Grenzen. Der Kieselsäuregehalt varriert von 0,40 zu 3,30 %.

Das Erz ist praktisch frei von Phosphorsäure und enthält nur unbedeutende Schwefelmengen. Einzelne Erzstücke zeigen etwas Vanadium (bis 1,02 % V<sub>2</sub>O<sub>5</sub>).

Analysen von *Titaneisenerzen*.

I. Titaneisenerz, unteres Lager, Onderstepoort;

II. Onderstepoort;

III. Rhenosterfontein.

Analysen von H. G. WEALL.

	I	II	III
SiO <sub>2</sub> . . . . .	0,70	0,70	0,70
TiO <sub>2</sub> . . . . .	20,10	15,20	19,20
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . .	—	1,40	Sp.
Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . .	0,20	0,35	0,65
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . .	68,80	73,75	49,10
FeO . . . . .	8,90	5,80	28,50
MnO . . . . .	0,15	0,45	0,35
NiO . . . . .	n. bst.	n. bst.	n. bst.
MgO . . . . .	0,20	Sp.	1,05
CaO . . . . .	Sp.	0,40	0,05
K <sub>2</sub> O . . . . .	Sp.	—	Sp.
Na <sub>2</sub> O . . . . .	„	0,35	„
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> . . . . .	„	Sp.	„
V <sub>2</sub> O <sub>5</sub> . . . . .	„	n. bst.	„
S . . . . .	0,10	—	0,10
As . . . . .	n. bst.	n. bst.	n. bst.
Cu . . . . .	„	„	„
Pt . . . . .	„	„	„
Zn . . . . .	„	„	„
H <sub>2</sub> O + . . . . .	1,00	1,75	} 0,70
H <sub>2</sub> O — . . . . .	0,70	1,05	
	99,85	100,40	100,65
Fe . . . . .	55,08	55,52	56,75
P . . . . .	Sp.	Sp.	—
S . . . . .	0,10	—	0,10

Leicht zugängliche Ausstriche der Titaneisenerze werden einige Meilen nördlich von Pretoria von der Eisenbahn nach Pietersburg gekreuzt. Hier sind zwei Erzlager entwickelt. Auf Farm Onderstepoort sind drei Lager vorhanden. In den



transvaalischen Distrikten Pietersburg und Lydenburg erreichen die Erze ihre *auffälligste Entwicklung*. Hier sind in der Magnet-Heights fünf Erzhorizonte bekannt; der unterste — 6 bis 8 Fuß mächtig — ist der wichtigste. Das allein im letzteren oberflächlich sichtbare Erz wird auf 24 Millionen Tonnen geschätzt.

Die *Entstehung* der Titaneisenerze wird übereinstimmend auf magmatische Abspaltung aus dem noritischen Muttermagma zurückgeführt, was MOLENGRAAFF zuerst erkannte. In welcher Weise diese vor sich ging, ist noch nicht eindeutig geklärt. Schwierig bleibt eine Erklärung dafür, daß die Eisenerze in einem sehr hohen Niveau der Noritintrusion liegen, während Chromit, Platin und Eisen-Nickel-Kupfersulfide, gleichfalls magmatische Abspaltungen aus dem Norit, in einem sehr viel tieferen Horizonte jener vorkommen. Es ist sehr wohl möglich, daß sich die Eisenerzmassen bildeten unter aktiver Mitwirkung magmatischer Gase und Dämpfe. Sie wurden vielleicht niedergeschlagen aus eisen- und titanhaltigen Dämpfen, die sich im oberen Teile der Noritmasse zusammenballten.

Die *Vorräte* sind ganz ungeheuer. Unter gewissen vorsichtigen Berechnungsannahmen dürften bis zur Tiefe von nur 1000 Fuß über 2 000 000 000 Großtonnen Erz anstehen.

Die *Nutzbarmachung* dieser gewaltigen Reserven ist Frage der Zukunft. Titaneisenerze werden bisher wegen ihrer ungünstigen Eigenschaften beim Schmelzprozeß — sie backen, zu unsmelzbaren titanreichen Schlacken zusammen — nirgends verhüttet. Versuche von Professor G. H. STANLEY, Titan unter Beigabe von Kalk und Kieselsäure beweglich zu machen, weisen darauf hin, daß es wahrscheinlich möglich sein wird, die Titaneisenerze mit den kieselsäurehaltigen oolithischen Eisenerzen der Pretoriaiserie zu verschmelzen unter Zuschlag von geringen Mengen von Kalk. Doch müßten diese Versuche noch im großen durchgeführt werden. Bis zu deren Gelingen können die Titaneisenerze des Buschveld-Komplexes nur als Reserven niederer Ordnung gelten.

#### b) Kontaktmetasomatische Eisenerze.

Eine kontaktmetasomatische Eisenerzlagstätte liegt 40 englische Meilen nordnordöstlich von Pretoria, bei Farm Kromdraai. Deren Umgebung wird erbaut von Felsiten, vulkanischen Agglomeraten, Tuffen und Schiefen, die zur Rooiberg-Gruppe des Transvaal-Systems gehören.

Die Eisenerze bilden *schichtartige Lager* und Linsen von Spektularit und Hämatit. Sie verdanken ihre Entstehung der mehr oder weniger vollkommenen *Ersetzung* gewisser Lagen der durchlässigen vulkanischen Gesteine durch die genannten Mineralien. Diese Spektularitisierung ist eine weitverbreitete Begleiterscheinung der von der Intrusion des roten Granits des Buschveld-Komplexes in das oberste Transvaal-System ausgehenden eisen-

beladenen Gase und Dämpfe. Sie erfolgte bei Farm Kromdraai in besonders großem Maße.

Die Erzkörper schalten sich konform den umgebenden Gesteinen ein, bilden mehrere Horizonte und werden bis zu 13 Fuß dick. Drei *Erztypen* werden unterschieden: das Blauerz, das Purpurerz und das Roterz. In allen diesen Typen haben

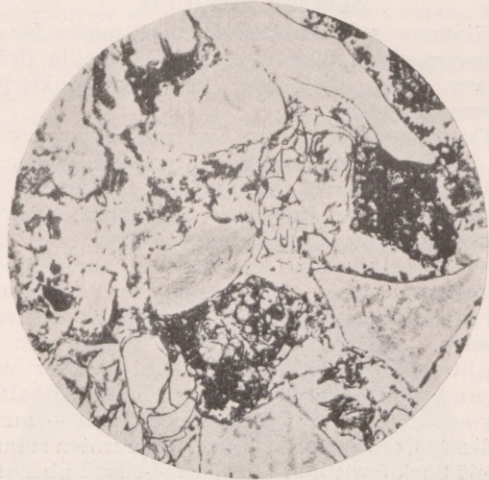


Fig. 2. Anfangsstadium der Ersetzung eines Tuffes durch Spektularit (schwarz). Kromdraai, Transvaal. Mikrophotographie.



Fig. 3. Fortgeschrittenes Stadium der Ersetzung eines Tuffes durch Spektularit (schwarz). Kromdraai, Transvaal. Mikrophotographie.

sich *Reste* von Felsit, Tuff oder vulkanischem Agglomerat, also den Ausgangsgesteinen der metasomatischen Erze, in verschiedenen Graden der Umwandlung erhalten.

Die chemische Zusammensetzung der Kromdraai-Erze zeigt einen Eisengehalt von 20 = 67,8%,



Ferrioxyd 28,6 = 94,0 %, Ferrooxyd 0,0 = 1,54 %, Tonerde 0,44 = 1,82 %, Phosphorsäure 0,007 = 0,118 %, Schwefel 0,0015 = 0,07 %.

An hochwertigen Erzen sind über 4 Millionen Großtonnen vorhanden. Ihre Gewinnung ist einfach.

## II. Lagerstätten sedimentärer Entstehung.

### a) Sedimentäre Eisenerze in den präpaläozoischen Systemen Südafrikas.

Eisenerze sedimentärer Herkunft spielen für die Eisenversorgung Südafrikas die allergrößte Rolle, so vor allem diejenigen im jungalgonkischen *Transvaal-Systeme*.

Doch auch die älteren Systeme bergen solche, wie das Swaziland- und Witwatersrand-System.

Die „gebänderten Eisensteine“ in diesen Systemen — banded ironstones oder Calico genannt — bestehen aus abwechselnden weißen oder rötlichen kieseligen und aus dunkeln eisenreichen, bandartigen Lagen. Ihre räumliche Verbreitung über Südafrika ist sehr groß; ihr Alter ist sehr verschieden. Die Bändereisensteine finden sich in Schichten bis zu 800 Fuß Dicke. Schwer verwitternd, bilden sie gern Hügel. Sie enthalten zwar außerordentliche Mengen von Eisen — meist als dichten, schwarzgrauen oder braunroten Hämatit mit Spektularit und Magnetit —, sind aber unter den gegenwärtigen Bedingungen nicht reich genug zum Abbau. Örtlich entstanden aus ihnen jedoch hochwertige Hämatite.

Der petrographische Charakter der gebänderten Eisensteine ist recht wechselnd. Es sind der Entstehung nach durch rhythmische Ausfällung feinschichtige *marine Sedimente*, die selbst in ihren am wenigsten durch Diagenese veränderten Gliedern erhebliche Umwandlungen in ihren kieseligen wie eisenigen Bestandteilen erlitten haben. Die Eisensteine waren in ihrer ursprünglichen Form wohl siderit-(FeO · CO<sub>2</sub>) haltige, lagige Kieselgesteine oder, wo reichlich Tonerdesubstanz beigemischt war, Siderittonschiefer.

Gebänderte Eisensteine des Swaziland-Systems sind bekannt aus Transvaal, so aus dem Barberton-Distrikt, aus Natal und Betschuanaland. Auch im Witwatersrand-System Transvaals liegen solche, in dem das „*Contorted bed*“ mit den wunderlichsten Krümmungen der dünnen Kiesel-Eisenlagen am bekanntesten ist.

Chemisch bestehen die Bändereisensteine aus Eisenoxyd und Kieselsäure, bisweilen begleitet von mehr oder weniger Tonerde und seltener von Mangan. Der Eisengehalt schwankt zwischen 15 und 44 %.

Die Vorräte von Eisenerzen in den gebänderten Eisensteinen der letztgenannten beiden Systeme sind ungeheuer, aber ziffernmäßig kaum anzugeben. An 25—40proz. Erzen sollen 20000000000 Tonnen vorhanden sein.

### Schichtige Eisenerzlager des Transvaal-Systems.

Die jüngste Gruppe dieses Systems, die Pretoria-Serie, ist durch die Häufung des Erzes die

bedeutsamste Eisenquelle der südafrikanischen Union.

Nach der Art der Schichtausbildung wurde innerhalb der Pretoria-Serie Südafrikas eine *Transvaal-Facies* in Transvaal und eine *West-Griqualand-Facies* in West-Griqualand unterschieden. Die erstere wiederum läßt sich nach der sehr wechselvollen Verteilung der Eisenerze in vier Unterfacies zerlegen. So trennte WAGNER:

a) eine südliche Teilfacies: in ihr fehlen gebänderte Eisensteine an der Sohle der Pretoria-Serie. Ausbeutbare Erze finden sich dagegen in der Timeball Hill- oder Daspoort- oder in diesen beiden Zonen;

b) eine westliche Teilfacies: Eisensteine liegen hier an der Basis der Serie, Erze auch in der Daspoortzone;

c) eine Dwarsberg-Teilfacies: sehr eisenreiche

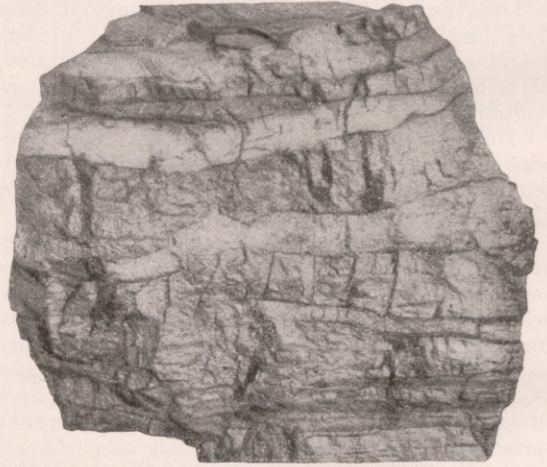


Fig. 4. Gebänderter Eisenstein mit breiten Lagen von Eisenerz und Hornstein (hell). Rustenburg-Distrikt, Transvaal.

Quarzite sind entwickelt in der Timeball Hill-Zone und Eisenschiefer in der Daspoort-Zone;

d) eine nördliche Teilfacies: beträchtliche Entwicklung von Bändereisensteinen zeichnet wiederum die Basis der Pretoria-Serie aus; Erz steht auch in der Daspoort-Zone an.

Nur einige Einzelheiten sollen über diese verschiedenen Erzentwickelungen angeführt werden.

### a) Südliche Teilfacies.

In ihrem Zentralgebiet am Südrande des Buschveld-Komplexes kommen abbaubare Erze in fünf Horizonten übereinander vor. Diese sind von unten nach oben:

der Magnetitquarzit- oder Main-Timeball-Hill-Horizont;

der pisolithische Eisenstein;

das Clayband oder der obere Timeball-Hill-Horizont;

der Daspoort-Horizont;

der Waaikraal-Horizont.

Der *Magnetitquarzit* ist ein Lager von sandigem oolithischen Eisenerz von außerordentlicher Beständig-



keit. Seine Dicke schwankt zwischen 5 und 27 Fuß. Zweifellos ist der Magnetitquarzit eins der größten Eisenerzvorkommen der Erde. Das deutlich, aber verschieden kräftig magnetische Erz, ein Seichtwasser-sediment, liegt konform zwischen Schiefen und Quarziten der Timeball-Hill-Zone. Bei Pretoria bildet es die Kämme der Hügel im Süden der Stadt. Das Erz ist dicht, hart, feinkörnig und von rotbrauner bis schwarzer Farbe. In seiner Masse eingebettet liegen abgerollte Quarzkörner, gelegentlich auch geröllartige Brocken. In ersterer zeigt sich unter einer Lupe eine *feinoolithische* Struktur; ferner bemerkt man Kryställchen von Magnetit oder Martit. Der Magnetitquarzit ist in unverwittertem Zustande ein teilweise rekristallisiertes oolithisches Eisenerz der Magnetit-Hämatit-Chamosit-Gruppe.

Seinen Chemismus geben die nachstehenden Analysen:

- I. Oolithisches Eisenerz, Bohrung vom Felde der South African Iron and Steel Corporation;
- II. Eisenstein vom Ausgehenden; ebendort;
- III. Durchschnitt aus 43 Erzprobenanalysen; ebendort.

	I	II	III
SiO <sub>2</sub> . . . . .	19,05	18,80	21,00
TiO <sub>2</sub> . . . . .	0,15	—	—
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . .	6,60	4,48	5,60
Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . .	Sp.	n. bst.	—
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . .	41,30	66,80	65,00
FeO . . . . .	22,70	4,81	3,21
MnO . . . . .	0,25	n. bst.	0,26
MgO . . . . .	1,25	0,22	0,17
CaO . . . . .	1,25	n. bst.	Sp. biso,02
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> . . . . .	0,20	0,398	0,55
S . . . . .	0,25	0,01	0,03
CO <sub>2</sub> . . . . .	0,60	n. bst.	—
H <sub>2</sub> O + . . . . .	5,50	—	—
H <sub>2</sub> O - . . . . .	0,65	1,92	—
		As Sp. — 0,02	
	99,75	99,43	—

Der Eisengehalt schwankt zwischen 40,7 und 53,5%, der SiO<sub>2</sub>-Gehalt zwischen 14,44 und 30%, das Ferro-eisen zwischen 0,15 und 5,79%, Schwefel von 0,01 bis 0,061%.

Der Magnetitquarzit ist mit geringen Kosten, so bei Pretoria, abbaubar. Seine Verhütung ist mit Erfolg von der South African Iron and Steel Corporation durchgeführt worden. Graues Gußeisen von ausgezeichneter Güte wurde aus Magnetitquarzit allein und aus einer Mischung mit Clayband-Erz erschmolzen. Der hohe SiO<sub>2</sub>-Gehalt kann durch Mischung mit geeigneten Erzen auf ein erträgliches Maß gemindert werden.

Der Vorrat an diesem Erz wurde bis zu einer Tiefe von 4500 Fuß auf 224000000 Großtonnen berechnet. Davon sind 100 Millionen im Tagebau und Stollenbetrieb gewinnbar.

Über dem Magnetitquarzit folgen der *pisolithische Eisenstein* und das *Clayband*. Letzteres ist eine ausdauernde Lage von Magnetit-Chamosit-Siderit-Oolith bis zu 4 Fuß Dicke. In einer Bohrprobe ist dies Erz feinkörnig und grauschwarz.

Der sich über jenen einstellende Daspoort-Horizont besteht gewöhnlich aus zwei Lagern oolithischer Eisensteine; dies ist der Fall um Pretoria. Der Vorrat in diesem Horizonte wurde veranschlagt auf 100000000000 Großtonnen.

Der jüngste der Eisenhorizonte der Pretoria-Serie, der Waaikraal-Horizont, mag einen Vorrat von 20000000 t bergen.

b) Nördliche Teilfacies.

Innerhalb der *nördlichen* Unterfacies sind schichtige Eisensteine beträchtlich entwickelt an der Basis der Pretoria-Serie, so in den Witfonteinbergen. Am *Krokodilflusse* wurden die Erzvorkommen von WAGNER näher untersucht. Hier werden die in drei Hügelketten anstehenden Eisensteine bis über 700 Fuß dick. Ihr Eisengehalt wechselt von 16 zu 43,83%, der SiO<sub>2</sub>-Gehalt ist meist sehr hoch. Die Menge der Erze am Krokodilflusse wurde auf 1000000000 t veranschlagt mit einer Eisenmenge von 300000000 t.

Außerhalb Transvaals kommen gebänderte Eisensteine der Pretoria-Serie besonders in *West-Griqualand* in deren „West-Griqualand-Facies“ vor.

In dieser letzteren sind *zwei* wichtige Bänder-eisensteinhorizonte entwickelt, nämlich tief unten in der Pretoriaserie und viel höher über den Ongeluk-Vulkaniten. Die übrigen oben aus Transvaal genannten Eisenhorizonte fehlen hier.

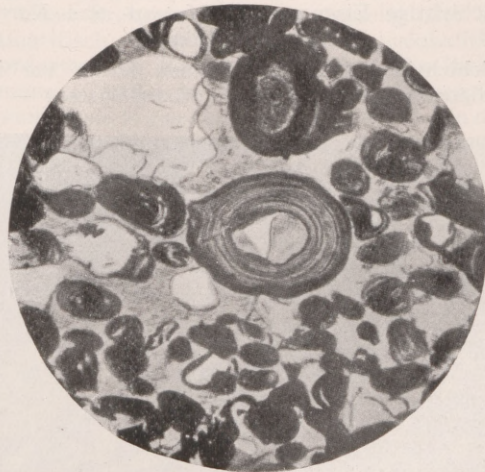


Fig. 5. Magnetitquarzit. In der Mitte der Mikrophotographie ein großer, konzentrisch-schaliger Magnetit-Chamosit-Oolith; dessen Quarzkern ist zum Teil durch Calcit ersetzt. Rechts unten (weiß) ein großes sedimentiertes Quarzkorn.

Der ältere Teil der Pretoria-Serie ist 2000 bis 2500 Fuß dick. Er besteht fast ganz aus gebänderten Eisensteinen. Diese ziehen von Prieska am Oranje bis Vryburg; sie erbauen die Asbestos- und Kuruman-Hügel in einer Länge von 300 englischen Meilen. Sie bilden mehrere Zonen von größerer Dicke, als sie irgendwo in Transvaal beobachtet wurde. Die *Erze* zeigen die üblichen petrographischen Charaktere; schwarz-, braun- und weißgestreifte Typen sind am häufigsten. Ihre eisenreichen Lagen bestehen aus Magnetit, der von einem opaken braunen Erze begleitet wird. Die hellen Lagen dagegen sind gebildet aus farblosem oder gelblichem Hornstein.

Da die dem Eisensteinkomplexe unterlagernde „Dolomitserie“ des Transvaal-Systems häufig von unterirdischen Wasserzügen ausgehöhlt ist, deren Decke einstürzte, so zeigen auch die Eisensteine



infolge Nachsinkens und Nachbrechens in diese karstartigen Hohlräume ihrer Unterlage bald schwächere, bald stärkere *Störungen* in ihren Lagerungsverhältnissen, die bis zur völligen Zertrümmerung gehen können. Ein Zerstörungsprodukt dieser Art in größtem Ausmaße ist die noch zu nennende *Blink Klip-Brekzie*.

Über den Eisengehalt des Schichtkomplexes ist wenig bekannt. Er mag für große Teile gegen 40 % betragen. Andre Teile sind geringerwertig. Die Erze sind kräftig magnetisch.

Bis zu einer Tiefe von 1000 Fuß wurde — unter der Annahme, daß nur 20proz. Erze vorkommen — die Gesamtmenge des Eisens angenommen auf 150000 Millionen Tonnen. Es handelt sich in diesen sedimentären Eisensteinen West-Griqualands wohl um eine der *gewaltigsten Eisen-erzansammlungen* auf der Erde.

#### b) Schichtige Eisenerze im Matsap- und Karru-System Südafrikas.

Schichtige Eisenerze kommen ferner vor im altpaläozoischen Matsap-Waterberg-System — so

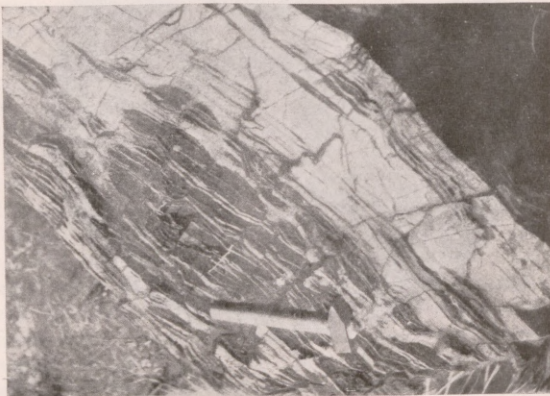


Fig. 6. Hämatit (grau) mit unveränderten Resten von gebändertem Eisenstein und von Hornsteinlagen des letzteren in ihrer ursprünglichen Lage. Krokodilfluß, Rustenburg-Distrikt, Transvaal.

in Verbindung mit den sehr bedeutungsvollen Manganerzen der Gamagara-Kette bei Postmasburg in West-Griqualand — und im permischen Anteile des Karru-Systems.

Innerhalb des letzteren sind Eisenerze bekannt in der steinkohlenführenden *Ecca-Gruppe* in Natal und *Ost-Transvaal*, wo sie in der Regel 100 Fuß über dem Hauptkohlenflöz liegen. Nur selten jedoch formt das Erz aushaltende Lager, meist nur Linsen und unregelmäßige Flecken in mehreren Horizonten. Es zeigt sich als reiner Kohleneisenstein (Blackband), kalkiger oder dolomitischer Eisenstein, als limonitisches oder hämatitisches Erz, ferner als harter Magnetit am Kontakt mit den intrusiven Karrudoleriten. Die Beschaffenheit des Erzes ist meist günstig. Doch haben die Einzelvorkommen nur geringe Ausdehnung.

Ein wichtigeres Vorkommen liegt bei *Prestwick* in Natal, 12 Meilen im Nordosten von Dundee. Es liefert das Erz für die Eisenwerke in Newcastle. Das Erz ist lagerartig — zusammen mit Schieferen und dünnen Kohlenflözen — zwischen mächtige Kohlensandsteine eingeschaltet. Seine Dicke schwankt zwischen 0 und 10 Fuß. Es ist ein typisches Blackband — aus Siderit, begleitet von schwarzer, kohligter Substanz, Quarzsand und Ton —, das am Ausgehenden in Limonit verwittert. Das Erz enthält an gesamtem Eisen 39,6–62,7 %, an  $\text{SiO}_2$  4–11,02 %, an Phosphor 0,134–0,24 %, an freiem Kohlenstoff 0,71–5 %.

Gleichalte Erze finden sich in Natal noch mehrfach.

Analysen von Erzen aus dem Karru-System:

- I. Erz aus 700 Fuß Tiefe, Prestwick Iron Mine;
- II. Verwittertes Erz, Prestwick Hill;
- III. Angewittertes Erz kalkiger Eisenstein, Palmyra, Natal;
- IV. Braunschwarzes limonitisch-magnetisches Eisenerz, Hazeldene, Natal.

	I	II	III	IV
$\text{SiO}_2$ . . . . .	5,10	8,79	1,44	0,69
$\text{TiO}_2$ . . . . .	—	—	—	—
$\text{Al}_2\text{O}_3$ . . . . .	2,35	4,19	0,29	0,58
$\text{Fe}_2\text{O}_3$ . . . . .	—	68,74	30,43	86,97
$\text{FeO}$ . . . . .	50,92	3,34	10,09	5,59
MnO . . . . .	0,58	0,88	0,61	0,54
MgO . . . . .	0,30	0,72	2,52	0,40
CaO . . . . .	0,70	0,32	20,90	Sp.
$\text{P}_2\text{O}_5$ . . . . .	0,33	0,55	0,27	0,12
S . . . . .	0,18	0,026	0,14	0,032
As. . . . .	Sp.	Sp.	0,015	0,012
freier Kohlenstoff .	5,00	n. bst.	33,295	n. bst.
$\text{CO}_2$ . . . . .	31,80	„	—	„
$\text{H}_2\text{O} +$ . . . . .	2,70	„	—	„
$\text{H}_2\text{O} -$ . . . . .	—	„	—	„
	99,96	—	100,00	—

Im östlichen Transvaal sind Karru-Eisenerze bekannt im Ermelo- und Middelburg-Distrikt. Auf Farm Roodepoort bei Ermelo liegt ein sehr reines, kontaktmetamorph umkristallisiertes Erz.

Über die Reserven an Karru-Eisenerzen in Transvaal und in der Kapproviz ist genaueres nicht zu sagen; auf alle Fälle sind sie nur gering.

#### III. Metasomatische Lagerstätten.

In Transvaal und West-Griqualand sind einige Eisenerzvorkommen bekannt, die entstanden sind durch *Auslaugung* der Kieselsäure aus den normalen gebänderten Eisensteinen (und deren brekziösen Abarten) und durch gleichzeitige *Zuführung* von sekundärem Hämatit durch Sickerwässer. Diese *Metasomatose* schuf die wichtigsten Konzentrationen hochwertiger Erze in Südafrika.

Unter diesen ist einmal zu nennen das Krokodilflußvorkommen in Transvaal.

Am *Krokodilflusse* kommen, wie schon oben erwähnt, Hügelketten aus gebänderten algonkischen Eisensteinen vor, die tektonisch stark gestört sind. Die diesen normalen Eisensteinen ein-



gelagerten *metasomatischen Hämatite* der drei Iron Ranges sind linsen- oder tafelförmige Erzkörper. Sie folgen dem Streichen und Fallen der Bänder-eisensteine, von denen sie rings umschlossen sind. Die Erzkörper vereinigen sich zu zwei Haupt-horizonten: der eine dieser liegt nahe der Sohle der Eisensteinzone, der andre an ihrem Dache, beide Male dort, wo eine Wasserzirkulation besonders leicht möglich war. Größe und Dicke der einzelnen Erzkörper schwanken sehr; sie bestehen nie durchaus aus reinem Hämatit: vielmehr finden sich stets *Reste* des unverdrängten gebänderten Eisensteins vor.

Der *Hämatit* ist dicht, hart, feinkörnig und stahlblau gefärbt. Er birgt kleine Mengen von Magnetit und zeigt ausnahmslos eine charakteristische *lagige* Struktur. Neben dem primären Hämatit des Muttergesteins findet sich sekundärer Hämatit, der sich an die Stelle der verdrängten Kiesellagen der Bänder-eisensteine setzt. Beide Hämatitgenerationen unterscheiden sich meist leicht durch Farbe, Textur, Bruch und Glanz. Das Mengenverhältnis beider zueinander schwankt stark.

Diese Erze sind von großer Reinheit und fast durchgehend Bessemer-Erz. Die Analysen ergeben 60 = 69,5 % Eisen, 0,45 = 6,32 % SiO<sub>2</sub>, 0,006 = 0,84 % P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> und 0 = 0,39 % Schwefel.

	I	II
SiO <sub>2</sub> . . . . .	3,35	0,63
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . .	0,50	Sp.
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . .	93,50	97,97
FeO . . . . .	2,30	0,86
MnO . . . . .	—	0,19
MgO . . . . .	—	Sp.
CaO . . . . .	—	Sp.
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> . . . . .	0,05	0,15
S . . . . .	—	0,036
H <sub>2</sub> O . . . . .	0,35	n. bst.
	99,97	100,87

I. Mischprobe vom Westufer des Krokodilflusses (Farm Buffelshoek).

II. Mischprobe von Kwaggashoek.

Der Erzvorrat ist nur annähernd zu schätzen. WAGNER berechnete den Vorrat an leicht zugänglichen, meist durch Tagebau und Stollen gewinnbaren Erzen auf 10 Millionen Tonnen. Andre Schätzungen lauten höher. Bei den günstigen Abbauverhältnissen und der nicht ungünstigen Frachtlage zu Pretoria dürften die hochgehaltenen

Krokodilfluß-Hämatite eine Rolle in der Eisen-erzversorgung Südafrikas spielen.

Eine zweite wichtige metasomatische Lagerstätte ist die *Blink Klip-Brekzie* von West-Griqualand. Es wurde bereits hervorgehoben, daß die Eisensteine der Pretoria-Schichten West-Griqualands nicht selten in Höhlungen und Spalten der sie unterlagernden Dolomitserie einsanken — zum Teil unter bloßer Verstauchung der Schichten, zum Teil auch unter völliger Zertrümmerung in Brocken. Diese Brockenmassen wurden nachträglich verkittet durch Kieselsäure und Hämatit oder Spekularit oder durch diese beiden Mineralien allein. Im letzteren Falle wurden sogar die kieseligen Lagen der ursprünglichen Eisensteine durch Hämatit metasomatisch verdrängt. Die *Hämatitisierung* folgte in vielen Fällen der Zertrümmerung der schichtigen Eisensteine nach; in andern Fällen dagegen ging sie jener sicher voraus.

Diese Brekzien — ob nun kieselig oder hochhämatitisch — werden nach der Typuslokalität im Nordosten von Postmasburg *Blink Klip-Brekzien* genannt. Außer in der Umgebung dieses Ortes kommen sie in der Gamagara-Kette vor. In dieser ruht unter dem Matsap-System, das die Manganerzvorkommen von Postmasburg birgt, eine Lage der Blink Klip-Brekzie über der Dolomitserie. Teilweise ist es echte Brekzie; zum andern Teile sind es dagegen Gerölle von hämatitisierten Bänder-eisensteinen. Diese Konglomerate zeigen, daß die Eisenanreicherung schon vor der Abtragung der eisenhaltigen Schichten eingetreten war.

Eine typische Blink Klip-Brekzie besteht im Handstück aus abgeplatteten, eckigen oder abgekanteten, selten runden Bruchstücken von gebändertem Hämatit bis zu 10 cm Länge, die in einem Bindemittel von dichtem roten Hämatit oder Spekularit ruhen, durchsetzt von Quarzkörnern und -adern. Mikroskopisch lassen sich mehrere Generationen der Hämatitisierung erkennen.

Die Analyse einer eisenangereicherten Brekzie zeigt 3,10 % SiO<sub>2</sub>, in Spuren TiO<sub>2</sub>, 64,50 % Fe, 0,20 % P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> und 0,30 % S. Das Erz ist also hochwertig. Es enthält aber auch reichlich Schwefel und zuviel Phosphor für den Bessemer-Prozeß.

Die Vorräte in der Gamagara-Kette an diesen metasomatischen Erzen sind groß. Bis zu 1000 Fuß Teufe mögen 16 Millionen Tonnen an 60proz. Erzen vorhanden sein; doch dürfte der gesamte Vorrat sehr viel größer sein.

## Die klinische Typenforschung in ihren Beziehungen zur Lehre von den Krankheitsdispositionen.

Von HANS SIMMEL, Gera/Jena.

Die medizinische Wissenschaft muß vielfach zur Entwicklung systematischer Erkenntnis von der Annahme ausgehen, daß ein Mensch sich ungefähr ebenso verhält wie der andere gegenüber den Umwelteinwirkungen. Sie rechnet dann mit einem hypothetischen Normal- oder Durchschnittsmenschen, für den es eine „normale“ Reaktion

gegenüber schädigenden wie gegenüber heilenden Eingriffen gibt. Der Arzt aber sieht sich täglich vor die Aufgabe gestellt, seine Kranken individuell zu betrachten und zu behandeln. Aus der Verschiedenartigkeit dieser Blickrichtungen und der Notwendigkeit ihrer Synthese erwächst ganz von selbst die Frage: Lassen sich zwischen die Begriffe



Durchschnittsmensch und Einzelindividuum nicht irgendwelche Hilfsbegriffe und weitere Kategorien einschleiben? Daß die somatischen Verschiedenartigkeiten der vier oder fünf Haupttrassen des Menschen auch Unterschiede im Krankheitsgeschehen bedingen, soll hier unerörtert bleiben, ebenso die unter Umständen ungleiche Reaktionsweise von Individuen, die in klimatisch sehr verschiedenen Gebieten leben. Auch innerhalb rassenmäßig relativ einheitlicher Bevölkerungen eines Klimagebietes sucht der Arzt nach Wegen, die Individuen in biologische Gruppen zusammenzufassen bzw. die Gesamtheit in solche zu zerlegen.

Es scheint mir, daß zwei Wege solcher Einteilungsversuche uns schon aus dem Altertum überkommen sind, wenn auch Umfang und Inhalt der überlieferten Begriffe sich keineswegs mit ihrer systematischen Bedeutung erschöpfen. Einmal liegt vor die sog. klassische Humoralpathologie, deren erstes weitausgreifendes Dokument das Corpus Hippocraticum darstellt, deren letzte große Zusammenfassung GALEN bietet. Wir hören von Elementarqualitäten, die in jedem Menschen vorhanden sind und deren richtige Mischung die Voraussetzung der Gesundheit ist. Aber nicht nur einer Mischung kommt das Prädikat *richtig* zu, sondern auch in der Breite des Normalen, Nichtkrankhaften, finden wir Menschen, bei denen die *eine* und solche, bei denen eine *andere* Elementarqualität mehr im Vordergrund steht. So entstehen die verschiedenen Temperamente, zum mindesten vier qualitativ verschiedene Haupt- und Grundtypen. Dabei sei erwähnt, daß auch dieses System über einen Begriff für das Individuell-Eigenartige verfügte: *ἰδιοσύγκρασις*<sup>1</sup>, mit der man das besondere Verhalten der einzelnen *Person* verständlich machen wollte.

Der Vielfältigkeit dieser Systematisierung stand in der römischen Kaiserzeit eine solidarpathologische Auffassung gegenüber, die Lehre der Methodiker. Sie unterschieden nur zwei einander entgegengesetzte Qualitäten: den Status strictus und den Status laxus; den Menschen von straffer Faser und den von aufgelockerter Körperstruktur.

Auch wenn in unserer Zeit die Aufstellung typologischer Gruppen versucht wird, scheinen mir die hier kurz geschilderten Prinzipien immer *wiederzukehren*: entweder eine Einteilung nach nur einem Paar einander entgegengesetzter Merkmale, die, wie straff und schlaff, sich rein quantitativ unterscheiden, oder eine Mehrzahl qualitativ verschiedener Typen, die aus der Kombination mehrerer Merkmalspaare gewonnen wird: feucht, trocken, kalt, heiß in der humoralen Lehre.

Der französische Kliniker APERT versuchte vor 20 Jahren noch einmal als Prinzip einer klinisch-biologischen Einteilung die vier klassischen Temperamente zu wählen: das melancholische, das schleimige, das gallige, das sanguinische. Aber während er keinen rechten An-

<sup>1</sup> idiosynkrasis, Idiosynkrasie.

schluß an unsere heutigen Denkgewohnheiten fand, hat ein Versuch seines Landsmannes SIGAUD ziemlich nachhaltigen Einfluß gehabt. SIGAUD nahm an, daß menschliche Typen sich *daraus* ableiten ließen, ob dieses oder jenes der wichtigsten Organsysteme bei den betreffenden Personen im Vordergrund stünde. Er unterschied — nach den größten Eingeweiden der Kopf-, Brust- und Bauchhöhle — einen cerebralen, einen respiratorischen und einen digestiven Typus und als vierten den nicht auf die Eingeweide sondern auf das Bewegungs- und Stützsystem bezogenen Typus muscularis. Von diesen Kategorien nicht unbeeinflusst hat sich jenes typologische System entwickelt, das, erst kürzlich in Deutschland von KRETSCHMER begründet, in aller Welt zu Erörterungen und Nachprüfungen Anlaß gegeben hat. Es enthält im wesentlichen drei Gruppen, deren somatische Unterschiedsmerkmale aber in verschiedenen Ebenen liegen, so daß diese drei Typen eine mehrfache Mannigfaltigkeit darstellen: der leptosome, der pyknische, der athletische Typus. Während der Gegensatz pyknisch oder leptosom den breit-rundwüchsigen Menschen dem schlankwüchsigen gegenüberstellt, unterscheidet die Gruppierung leptosom und athletisch den zart-sehnigen von dem grob-muskulösen Körperbau. Die dritte Alternative: athletisch oder pyknisch, entspricht der überwiegenden Entwicklung einmal von Schultern und Brustkorb, im anderen Falle von Becken und Bauch.

Jene weitere Gruppe von Systemen nun, die nach dem anderen, sozusagen eindimensionalen Prinzip der alten Methodiker nur ein einziges Unterscheidungsmerkmal gelten läßt, verwendet hierzu recht ähnliche Kriterien wie die bisher genannten. HENLE knüpft (1853) noch relativ eng an die Methodiker an, wenn er sagt: „Ursprüngliche Verschiedenheiten des Tonus des Muskel- und Nervensystems, dessen Extreme auffallen mußten, gaben den Anlaß zur Aufstellung gewisser Einteilungen.“ Später überwiegen aber morphologische, exakter Meßbarkeit zugängliche Merkmale. Der Italiener VIOLA unterscheidet einen Longitypus mikrosplanchnicus von einem Brachytypus makrosplanchnicus; entsprechend in Deutschland STERN: Hochwuchs und Breitwuchs; in Amerika BEAN, der die schönen Wortbildungen von hyperontomorphen und meso-ontomorphen Wuchstypus einführte. Es handelt sich im Kerne um eine Klassifizierung auf Grund der augenfälligen Tatsache, daß es Menschen gibt mit überwiegender Längenentwicklung auf Kosten des Breitenwachstums und umgekehrt solche, bei denen Breiten- und Massenwachstum das Individuum charakterisieren.

Zulässigkeit und Zweckmäßigkeit jedes dieser Systeme soll verankert sein in Beziehungen der einzelnen Typen zu Krankheitsvorgängen und -zuständen. Davon später; zunächst ist die Vorfrage nicht unberechtigt, ob wir bei darauf eingestelltem Blick an ganz gesunden Menschen wirklich z. B. die drei KRETSCHMERSchen Typen



finden können. Dies gelingt allerdings; auch eigene Untersuchungen ergeben, daß die zunächst eindrucksmäßig an über 500 gesunden jungen Männern bestimmten Typen auch durch gewisse Maße und Proportionen gut charakterisiert erscheinen. Dabei ist freilich zu sagen, daß z. B. unter 18- bis 22-jährigen deutschen Studenten der leptosome Typus stark überwiegt und über zwei Drittel der Gesamtheit umfaßt, während die anderen Wuchsformen viel seltener sind. Ein bisher nicht scharf abgrenzbarer Teil der Individuen bleibt anscheinend im Laufe des Lebens nicht konstant in seinem Typus. Trotz im wesentlichen gleichbleibender Längenmaße des Skeletts, sind doch die Umfangsmaße und das Körpergewicht so variabel, daß wir eine Korrelation zwischen Lebensalter und Wuchstypus in manchen Fällen nicht ablehnen können; es gibt im 4.—6. Jahrzehnt unzweifelhaft mehr Pykniker als unter den jüngeren Altersklassen.

Noch eine weitere Schwierigkeit der Typologie sei hier erwähnt: daß nämlich die besprochenen Einteilungen eigentlich nur auf das männliche Geschlecht passen. Das gilt fast absolut für die vier SIGAUDSchen Typen, aber auch merklich für KRETSCHMER. Versuche, entsprechende Klassifizierungen der Frauen durchzuführen, sind übrigens gemacht worden; ich erwähne MATHES, der eine der leptosomen nahestehende „Zukunftform“ der Frau von einer mehr pyknischen „Jugendform“ abgrenzt. Daß zum athletischen Typus ein Analogon fehlt, dürfte kein Zufall sein, sondern sich daraus erklären, daß dieser Typus dem allgemeinen Körperbau der Frau besonders entgegengesetzt ist.

Bei allen bisher genannten Typen handelt es sich nun, wie nochmals betont sei, um durchweg gesunde Personen, um Menschen, die nach biologischer Wertigkeit keinen verschiedenen Rang einnehmen. Aber hierbei ist man nicht stehen geblieben — oder vielmehr: von diesem Gesichtspunkt ist man gar nicht primär ausgegangen. Das vielfach wichtigere Problem der ärztlichen Typenforschung lautet nämlich: Gibt es *Gruppencharakteristica* für Personen, die auf irgendwelche krankmachenden Schädigungen in bestimmter Weise reagieren werden?

Wir wollen eine für viele Zwecke brauchbare Definition der Krankheit hier heranziehen, die lautet: Krankheit bedeutet einen Zustand des Organismus, in dem er sich an den Grenzen seiner Anpassungsfähigkeit befindet. Die Umwelt eines Lebewesens verlangt von diesem fortwährende Anpassungsreaktionen; ich erinnere z. B. an die Wärmeregulation. Die Grenzen der Anpassungsfähigkeit gegenüber einer bestimmten Art von äußerer Einwirkung sind nun für verschiedene Teile und Organe des Körpers recht verschieden. Ein elektrischer Strom, der beim Durchgang durch den Herzmuskel eine irreparable Schädigung setzt, kann für andere Muskeln oder für die Haut ziemlich unschädlich sein. Nun ist fast jeder Mensch

gelegentlich Einwirkungen ausgesetzt, die er mit seiner Anpassungsfähigkeit nicht voll kompensieren kann. Wenn plötzliche Abkühlung — verbunden etwa noch mit bakteriellen Infektionen — bei einem Menschen einmal einen Schnupfen hervorruft, ein andermal einen Blasenkatarrh oder eine Darmstörung, wieder ein andermal einen Muskelrheumatismus oder einen Bronchialkatarrh, so sehen wir daran nichts Auffälliges. Wenn aber jemand auf Einwirkungen der genannten Art immer nur mit Krankheitserscheinungen an ein und demselben Organ reagiert, so sprechen wir von einem Locus minoris resistentiae, von einer lokalen Anfälligkeit dieses Menschen. Er ist zu Bronchialkatarrhen, zu Muskelrheumatismus usw. disponiert. „Krankheitsdisposition“ bedeutet u. a., daß ein Mensch auf Schädigungen, die an sich nicht streng umschrieben auf ein Organ oder System des Körpers abzielen, in örtlich und qualitativ bestimmter Weise reagieren wird. Es fragt sich also: Sind mit den einzelnen erwähnten Typen *gesunder* Personen bestimmte *Krankheitsdispositionen* mehr oder weniger eng verknüpft? Offenbar waren die Alten dieser Meinung: Ein mäßiges Überwiegen der *μέλαινα χολή*<sup>1</sup>, bei dem aber noch ein Gleichgewicht der Säfte erhalten blieb, bedingte eine bestimmte Temperamentslage; wurde aber die schwarze Galle übermächtig, so daß das Gleichgewicht gestört wurde, dann kam es zum Krankheitsbild der Melancholia. Ich erinnere daran, daß *χολή μέλαινα* das sehr dunkle Blut im Pfortaderkreislauf bedeutet, das von den Alten besonders in der Milzvene beobachtet wurde. Die Milz heißt auf griechisch *σπλήν*<sup>2</sup> und mit „Spleen“, bezeichnen wir heute noch eine seelische Verfassung, die an der Grenze zwischen einer Charaktereigentümlichkeit und einem psychopathologischen Zustand liegt. Die Zuordnung somatischer Typen zu psychischen Krankheitsdispositionen stellt ja auch das Wesen der genannten KRETSCHMERSchen Lehre dar. KRETSCHMER, von den einen bestätigte, von den anderen bestrittene Theorie sagt: Wenn ein Pykniker an einer konstitutionellen Psychose erkrankt, so wird es in Form einer Störung geschehen, die zur Gruppe des manisch-depressiven Irreseins gehört, während in einem Leptosomen oder Athletiker die Vorbedingungen für eine Erkrankung im Formenkreis des Jugendirreseins, der Dementia praecox, gegeben sind. Scheint also hier die *Art* der Erkrankung im Typus bedingt zu sein, so nimmt SIGAUD an, daß das gefährdete *Organ*, der locus minoris resistentiae, typologisch vorgezeichnet sei. Er macht dabei folgende, zunächst paradox erscheinende Annahme: diejenige Organgruppe, die bei dem betreffenden Typus besonders entwickelt ist und ihm sozusagen ihren Stempel aufdrückt, ist auch am meisten zu Krankheiten verschiedenster Art disponiert. Die Angehörigen des Typus respiratorius mit ihrer großen Nase, langem Hals und langen Lungen erkranken

<sup>1</sup> melaina cholē, schwarze Galle.

<sup>2</sup> splēn.



besonders häufig an Katarrhen und anderen Leiden der Atemwege. Der Typus muscularis mit dem massiven Skelett und dem gleichmäßig und kräftig entwickelten Muskelsystem erkrankt vorwiegend an rheumatischen Gelenk- und Muskelaffektionen usw. Mir scheint, daß der hierin liegende Widerspruch zu lösen ist: höchste Entwicklung eines Organsystems bedeutet höchste Differenzierung und damit einerseits höchste Leistungsfähigkeit, andererseits engere Grenzen der Anpassungsfähigkeit, somit — man vergleiche die oben gebrauchte Definition — erhöhte Krankheitswahrscheinlichkeit.

Ich möchte hier die naheliegende Frage aufgreifen, ob denn die ganz grobe Zerlegung der Population in eine kleine Anzahl von Typen, drei oder vier, klinisch schon von wesentlicher Bedeutung ist. Sie enthält zum mindesten eine ständige Warnung, nicht zu sehr mit einer einzigen normalen Reaktionsweise zu rechnen. Daß weiterhin für Diagnose und Therapie Wertvolles aus einer solchen Typenlehre herauszuholen ist, ergibt sich aus einzelnen Beispielen klinischer Alternativen. Wir nannten schon die Einreihung der Kranken in die Gruppe der cyclischen oder der schizophrener Psychosen. Bei fiebernden Patienten kann der Arzt sich bezüglich der Ernährung im Zweifel sein, ob die Belastung des gestörten Stoffwechsels durch relativ reichliche Ernährung oder die Erschöpfung der Kräfte durch Unterernährung mehr Gefahr bringen wird. Richtige Erkenntnis des Typus, nicht nur des augenblicklichen Ernährungszustandes, wird hier förderlich sein.

Lassen sich nun eigentlich alle Menschen in diese Schemata hineinzwängen? HENLE erkannte, daß es außer den Menschen von stabil hohem und niedrigem Tonus eine dritte Gruppe gibt, deren Charakteristicum die Unstabilität, der rasche Wechsel zwischen verschiedenen Tonuslagen darstellt. Was hier überwiegend für das zeitliche Nacheinander formuliert ist, gilt aber auch für das gleichzeitige Nebeneinander. KRETSCHMER bezeichnet zahlreiche Individuen, die weder einem einzelnen Typus noch der klaren Mischung zweier entsprechen, als dysplastisch und betont mit Recht, daß diese Sammelgruppe einer weiteren Unterteilung in Spezialtypen bedarf. Hier tritt ein neues Einteilungsprinzip in den Vordergrund, das man als ein humorales bezeichnen mag. Freilich bezieht es sich nicht auf die bisher besprochenen Körpersäfte — Blut, Galle usw. —, sondern in ihm spielen gewisse an Menge geringe, aber hochwirksame Zusätze eine Rolle, die dem Blut und den Gewebssäften beigemischt werden und auf diesem Wege den Gesamtkörper beeinflussen. Ich meine die Produkte der sog. innersekretorischen Drüsen. Von diesen ist der gesamte Körperbau, Längen- wie Massenzunahme, sehr wesentlich abhängig. Mag die innere Sekretion auch für die Genese der beschriebenen Haupttypen von Bedeutung sein, so tritt ihr Einfluß bei manchen, der Grenze des

Krankhaften freilich nahestehenden Spezialtypen doch sichtlicher in den Vordergrund. Bei einem unproportionierten Fettansatz wird es sich oft um eine Unterfunktion der Schilddrüse, bei gewissen Formen ebenfalls unproportionierten Längenzunahmes um Störungen der inneren Sekretion der Keimdrüsen handeln (eunuchoider Hochwuchs). Die erwähnten gelegentlichen Änderungen des Typus einer Person in verschiedenen Lebensaltern sind vielleicht von den Verschiebungen des innersekretorischen Gleichgewichts mit hervorgebracht, denen der alternde Organismus unterliegt.

Greifen wir nochmals auf die andere, die ein-dimensionale Typenlehre zurück, den Brachytypus und den Longitypus, den straffen und den schlaffen Menschen, die übrigens von BEAN ausgesprochenermaßen mit unterschiedlicher Funktion der Schilddrüse in Zusammenhang gebracht werden. Für die Extreme der beiden Wuchsformen haben wir schon alte Bezeichnungen von hoher klinischer Dignität: Habitus apoplecticus und Habitus phthisicus. Diese sollen nicht etwa bedeuten, daß der Betreffende sich bereits einen Schlaganfall oder eine Lungentuberkulose zugezogen hat. Aber der Mensch mit dem Habitus apoplecticus gilt als disponiert, infolge von Unregelmäßigkeiten der Lebensführung, von Anstrengungen und Aufregungen einen Schlaganfall zu bekommen, während Menschen von anderem Körperbau durch die gleichen Außenmomente weniger in dieser Richtung gefährdet erscheinen. Ebenso charakterisiert Habitus phthisicus einen Menschentypus, der bei der weiten Verbreitung der Tuberkelbacillen in der Kulturwelt wahrscheinlich dem Haften einer Infektion nicht entgehen und an Tuberkulose erkranken wird. An diesem Beispiel läßt sich deutlich zeigen, mit welchen Schwierigkeiten die klinische Typenlehre zu kämpfen hat. Nicht ohne Berechtigung wurde nämlich die Frage aufgeworfen: Ist der phthisische Habitus eigentlich Ursache oder Folge des Haftens einer tuberkulösen Infektion? Sind diese Leute kümmerwüchsig — nicht bezüglich des Längen-, aber in Hinsicht des Breitenwachstums —, weil sie in ihrer Kindheit, in ihren Entwicklungsjahren, tuberkulöse Erkrankungen vielleicht ohne sehr ausgesprochene klinische Lokalzeichen durchgemacht haben? Oder ist diese Wuchsform durch ganz andere Ursachen bedingt und schließt sie nur eine erhöhte Erkrankungsgefahr in sich? Die Antwort auf diese Frage ist noch offen; vermutlich kommt beides vor, und es ist Aufgabe der klinischen Forschung, dies im Einzelfall zu klären.

Andererseits besteht eine begriffliche Klippe. Vor 20 Jahren stellte STILLER das Bild der Asthenia universalis, des Habitus asthenicus auf. Er bezeichnet damit nicht einen biologisch vollwertigen Typus — wie es der KRETSCHMERSche Leptosome ist —, sondern eine unterwertige Menschenrasse, Personen mit nicht *einem* locus minoris resistentiae, sondern mit multiplen polymorphen Organminderwertigkeiten. Und unter



der Hand entstand ihm aus einer Schilderung der Merkmale dieses Wuchstypus eine Darstellung des „Morbus asthenicus“, eines klinisch vollentwickelten Leidens, das sich bei dem einen als Magengeschwür, bei dem anderen als schwere Neurasthenie, beim dritten als Tuberkulose, beim vierten als Wanderniere offenbart.

Solche Schwierigkeiten der Typenlehre und Dispositionsforschung werden vielleicht überwunden werden auf Grund zunehmender ärztlicher Erfahrung, die an immer reicheren Material auch die individuellen Voraussetzungen des pathologischen Geschehens zu erkennen strebt. In dieser Richtung kommt der heutigen klinischen Konstitutionsforschung eine besondere Bedeutung zu. Wir bezeichnen als konstitutionell die erblich gegebenen Faktoren des biologischen Geschehens, die in ihrer Gesamtheit, als körperlich-seelische Konstitution, das Einmalig-Besondere eines Organismus repräsentieren. Von diesem Individuellen scheint die Typenforschung zunächst hinwegzuführen. Wollen wir aber einen Menschen einem Typus, einer Habitusform zuordnen, so müssen wir von mancherlei Einwirkungen, die ihn jetzt oder früher betroffen und ihm irgendwelche zufälligen Merkmale aufgedrückt haben, möglichst absehen. Den Einflüssen der Außenwelt wird also geringeres Gewicht beigelegt, und der Anteil der endogenen, konstitutionellen Faktoren am Bild der verschiedenen Typen wird bei dieser Betrachtungsweise ein sehr erheblicher. KRETSCHMER versucht mit Recht Stammbaumanalysen bei seinen durch den somatischen Typus und die entsprechende Psychose gekennzeichneten Kranken zu geben.

Außerdem sind einzelne scharf umrissene Erbanlagen wieder entscheidend für bestimmte Krankheitsdispositionen, die zum Teil auch mit einem charakteristischen Habitus einhergehen und, im Gegensatz zu den umfassenden typologischen Gruppen, kleinere Komplexe von Individuen umgrenzen. Hierfür zwei Beispiele: Die Chlorose, die echte Bleichsucht der Mädchen in und nach den Pubertätsjahren, beruht sicher zum Teil auf einer ererbten Anlage. Die an dieser, heutzutage übrigens sehr seltenen Erkrankung leidenden Personen zeigen gewisse gemeinsame typologische Merkmale, sie sind eher groß als klein, von etwas massivem Körperbau und deutlicher Neigung zum Fettansatz.

Ferner: es gibt Menschen mit eigenartigem,

steil nach oben entwickeltem Kopfskelett, sog. Turmschädel. Relativ viele dieser Leute haben eine gelbliche Hautfarbe und eine vergrößerte Milz — Eigenschaften, die von einer erbkonstitutionellen Besonderheit ihrer Blutkörperchen abhängen. Diese bringt wieder eine besondere Disposition mit sich: fast die Hälfte der Angehörigen dieses Spezialtypus erkrankt an Gallensteinen.

Diese Andeutungen müssen hier genügen, als Hinweis auf die Beziehungen zwischen Typenforschung und Konstitutionslehre. Die Gesamtkonstitution eines Menschen ist das Fundament seiner Individualität; eine größere oder geringere Anzahl konstitutioneller Faktoren, die bei ihm und in gleicher Weise bei anderen Individuen vorliegen, bilden eine wichtige Grundlage für ihre Zusammenordnung zu einem Typus. Die Krankheitsdisposition, die Wahrscheinlichkeit aus inneren und äußeren Ursachen in bestimmter Weise zu erkranken, wird bei verschiedenen Typen oft eine ungleiche sein.

Nur in vereinzelten Fällen wird der Arzt aus der Erkenntnis, welchem allgemeinen Typus sein Patient angehört, sofort zwingende Folgerungen für Diagnose und Therapie ziehen können. Aber die oft zahlreichen Möglichkeiten, mit denen der Arzt zu rechnen hat, werden sich auf Grund typologischer Erfahrung einschränken lassen, die Prognose wird an Sicherheit gewinnen. Wenn ich mich hier nicht in Einzelheiten verlieren darf, so sei doch auf eins zum Schluß hingewiesen. Es entspricht einem Zug unserer Zeit, wenn der Prophylaxe, der vor- und fürsorgenden Tätigkeit des Arztes, immer mehr Gewicht beigelegt wird. Daß in dieser Arbeit eine auf der Typenforschung aufbauende Erkenntnis der Krankheitsdispositionen von zentraler Bedeutung ist, leuchtet ohne weiteres ein, und mir scheint, daß die klinische Typologie trotz ihrer langen Geschichte erst im Anfang einer fruchtbringenden Entwicklung steht.

Die Typenforschung bietet dem Arzt ein wichtiges *Hilfsmittel* dar, die unübersehbare Fülle des Individuellen der Erfassung und begrifflichen Durchdringung zugänglich zu machen. Für den *Kern* der Beziehung zwischen Arzt und Kranken sollte wohl immer ein Satz GOETHES gelten:

„Jeder ist selbst nur ein Individuum und kann sich auch eigentlich nur fürs Individuelle interessieren. Das Allgemeine findet sich von selbst, drängt sich auf, erhält sich, vermehrt sich. Wir benutzen's, aber wir lieben es nicht.“

## Besprechungen.

LORENZ, RICHARD, *Das Gesetz der chemischen Massenwirkung, seine thermodynamische Begründung und Erweiterung.* Leipzig: Leopold Voß 1927. X, 176 S. und 13 Figuren im Text. 16 × 23 cm. Preis geh. RM 12.50, geb. RM 14.50.

Es ist eine dankenswerte Angewohnheit, wenn ein Forscher, der einige Jahrzehnte auf einem Gebiete erfolgreich gearbeitet hat, seinen Fachgenossen die Ergebnisse solcher Arbeit nach Erreichen einer gewissen

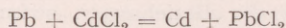
Rundung in Form einer übersichtlichen Monographie in die Hand gibt. So ist es sehr zu begrüßen, wenn LORENZ jetzt seiner „Ionenbeweglichkeit und Raumerfüllung“ in vorliegendem Werk eine Zusammenstellung seiner theoretischen und experimentellen Untersuchungen über die Massenwirkung im kondensierten System folgen läßt.

Der tatsächliche Rahmen des Buches ist etwas weiter gespannt, indem das erste und zweite Kapitel



eine erbaulich zu lesende Geschichte, eine vollständige thermodynamische Ableitung und zahlreiche typische Anwendungen des klassischen (es wird der treffende Name „idealen“ vorgeschlagen) Massenwirkungsgesetzes (im folgenden MWG.) bringen, bis hierhin ein sehr instruktiv gehaltenes Sonderlehrbuch.

Das nächste Kapitel führt bereits in die Methodik der Arbeiten des Verfassers mit VAN LAAR hinein, indem das MWG. für den hier behandelten Fall einer Reaktion von dem Typus



zwischen geschmolzener Metall- und Salzphase in der Molenbruchform aufgestellt wird:

$$\frac{x}{1-x} \cdot \frac{1-y}{y} = C.$$

Es werden die symmetrischen Kurvenzüge, die dieser Form entsprechen, diskutiert und schließlich ihre Ableitung aus den thermodynamischen Potentialen durchgeführt. Dabei handelt es sich immer noch um das ideale MWG., denn es ist die ideale Gasgleichung vorausgesetzt. Es ist denn auch kein experimenteller Fall der genannten Art bekannt, auf den die Gleichung in dieser Form zuträfe.

Die Aufstellung eines MWG. für kondensierte Systeme muß von einer auf diese anwendbaren Zustandsgleichung ausgehen. Als solche wird, dem Gedankenkreise des Verfassers entsprechend, die VAN DER WAALSsche gewählt, und zwar als für die gemischte Phase geltend, mit  $A$ - und  $B$ -Konstanten, die aus denen der reinen Komponenten berechenbar sind. Bekanntlich ist die Einführung dieser Gleichung in den VAN'T HOFFschen Kreisprozeß aus rechnerischen Gründen nicht durchführbar. Die in diesem Buch benutzte Methode des Rechnens über thermodynamische Potentiale der Komponenten führt jedoch unter gewissen Vereinfachungen zum Ziel.

Es ist vielleicht angebracht, auf diese Vereinfachungen hinzuweisen, da ja sie, im Verein mit der angenommenen Konstanz der  $A$  und  $B$ , die Gültigkeitsgrenzen der Endformel bedingen. Sie bestehen, soweit Referent ersehen konnte, darin, daß einmal  $\frac{A}{V} = \frac{A}{B}$ , zweitens  $\frac{A}{B^2}$  des Gemischs unabhängig von den Molzahlen in der Mischung, drittens (wie für Flüssigkeiten üblich)  $p \ll \frac{A}{V^2}$  gesetzt werden.

Die entstehende Endgleichung hat die Form:

$$\frac{x}{1-x} \cdot \frac{1-y}{y} = K \cdot e^u,$$

wobei  $u$  eine komplizierte Funktion der  $a$ - und  $b$ -Konstanten der Komponenten sowie noch der Molenbrüche  $x$  und  $y$  selbst ist. Diese Formel ist im Gegensatz zu der idealen hinsichtlich der Molenbruchachsen unsymmetrisch, wie das Experiment auch meist fordert.

Eine vielleicht nicht uninteressante Bemerkung läßt sich zu dieser Gleichung machen. Der Exponent  $u$  ist von der Form  $\frac{u'}{RT}$ , und es läßt sich zeigen, daß  $u'$  die Dimension einer Energie hat. Der Exponent bedeutet, was sich vielleicht verfolgen ließe, den neben der Reaktionswärme durch die Auswirkung der intermolekularen Kräfte hervorgebrachten Anteil des Temperaturkoeffizienten. Der ganze Temperaturkoeffizient dieser Gleichgewichte erweist sich allerdings als auffallend klein.

Vielleicht der wertvollste Teil des Buches sind die

nun folgenden Beispiele für die neue Form des MWG., die die ganze Fülle des interessanten und neuartigen Versuchsmaterials bringen, das der Verfasser mit seinen Mitarbeitern über die diphasischen Metall-Salz-Schmelzengleichgewichte beigebracht hat. Auch wer die LORENZsche Gleichung selbst nur für einen noch abwandlungsfähigen Annäherungsversuch hält, muß ihr zugestehen, was das höchste Lob einer Theorie ist: daß sie zu so wertvollen neuen Experimentalerkenntnissen angeregt hat.

Was die Übereinstimmung der Theorie mit dem Versuchsmaterial angeht, so ist diese einerseits bei drei verfügbaren Konstanten nicht allzu verwunderlich, andererseits vielleicht nicht überall mit voller Kritik diskutiert; Abweichungen und Gänge (natürlich größenordnungsmäßig kleinere als bei der idealen Formel) bemerkt man häufig. Weisen diese auch auf Mängel der gewählten Näherung hin, so ist doch im ganzen die Theorie durch die reiche Fülle des Materials bestätigt.

Die neue Gleichung wird dann noch auf einem andern Wege, nämlich über das ideale MWG. in den gesättigten Dämpfen, abgeleitet. Dabei wird für die Dampfspannungen binärer Mischungen einmal die Theorie von DUHEM-MARGULES, andererseits die von VAN DER WAALS-VAN LAAR benutzt. Ein alter Streitpunkt der Literatur kann dabei beseitigt werden, indem sich das erfreuliche Resultat ergibt, daß beide Auffassungen identisch bzw. ineinander überführbar sind.

Es folgen mathematische Diskussionen von großer Gründlichkeit über die Natur der neuen Funktionen sowie darauf höchst interessante Beobachtungen über Gleichgewichtsverschiebungen durch Zusätze. Hier ist ein Gebiet experimentell berührt worden, das sicherlich noch viele neue Tatsachen und wichtige Aufschlüsse allgemeiner Art verspricht. Den Schluß der wirklich allseitigen Behandlung bildet ein Abschnitt über elektromotorische Kräfte.

LORENZ ist den von OSTWALD und VAN'T HOFF vorgeahnten Weg zur Beherrschung der kondensierten Gleichgewichte konsequent und erfolgreich zu Ende gegangen und hat damit diese Lücke der chemischen Dynamik geschlossen. Man könnte und wird im einzelnen verfeinern und verbessern, aber der erste und entscheidende Schritt auf diesem Gebiet ist getan. Die technische Wichtigkeit dieser Reaktionen, nämlich für die Kenntnis der Metall-Schlacke-Gleichgewichte, liegt auf der Hand.

Sprache und Darstellung sind klar und angenehm, ebenso der Druck. Über einzelne Druckfehler darf man hinwegsehen, namentlich wenn sie so nett wirken wie „adiabatisch“.

G.-M. SCHWAB, München.

LIFSCHITZ, J., **Kurzer Abriß der Spektroskopie und Colorimetrie.** (Handbuch der angewandten physikalischen Chemie, herausgegeben von G. BREDIG, Band 5.) Zweite Auflage. Leipzig: Johann Ambrosius Barth 1927. 324 S., 112 Abbildungen im Text und 1 Doppeltafel. 17 × 24 cm. Preis geh. RM 25.—, geb. RM 27.—.

Im Rahmen des Handbuches der angewandten physikalischen Chemie wurde der frühere fünfte Band von E. BAUR, „Kurzer Abriß der Spektroskopie und Colorimetrie“, durch J. LIFSCHITZ völlig neu dargestellt, erweitert und unter dem gleichen Titel dem Handbuch eingereiht.

Der Verf. gewährt in knapper Form einen Einblick in das ausgedehnte Gebiet, so daß man in die Lage versetzt wird, sich in die Theorien und Methoden der Spektroskopie und Colorimetrie einzuführen und



in diesem Gebiet durch weitere Literaturstudien tiefer einzudringen. Vielleicht wäre das Bestreben des Verf., „ein Buch zur Orientierung“ zu schaffen, dadurch unterstützt worden, daß die an sich geeignete Gliederung des Stoffes durch verschiedenartigen Druck und durch Teilüberschriften zu den in Paragraphen geteilten Abschnitten auch äußerlich noch mehr zum Ausdruck kommen wäre.

Im ersten Abschnitt bespricht der Verf. die Theorie und die Praxis der Spektralapparate und geht darauf zu den Methoden der Frequenz- und Intensitätsmessung über. Es wird hier auf die wichtigsten Verfahren der photometrischen, photoelektrischen und thermischen Messungen eingegangen, wobei, wie auch in den übrigen Abschnitten, bei selten angewandten Methoden auf die Literatur hingewiesen wird<sup>1</sup>. Es fehlt übrigens eine Beschreibung der kontinuierlichen Ultraviolettlichtquellen und des ZEISSschen Registrierphotometers. In diesem Kapitel hätten auch die Methoden der Colorimetrie Platz finden können, die erst am Schluß des Buches gebracht werden, obwohl sie doch auch einen (allerdings qualitativen) Teil der Spektroskopie darstellen. Schließlich ist festzustellen, daß sich das vorliegende Werk nur mit der Spektroskopie im Gebiete der optischen Frequenzen beschäftigt. Nachdem die röntgenspektroskopischen Methoden indessen auf eine ständig wachsende Zahl von Anwendungsgebieten übergreifen, ließe sich ihre Aufnahme in den Rahmen eines solchen Buches wohl stark in Erwägung ziehen.

Der zweite Abschnitt des Buches ist der Beschreibung der Emissionsspektren gewidmet. Nachdem wir hier vom Standpunkte der klassischen Strahlungstheorie und der neueren Atomistik einen allgemeinen Einblick in die Emissionsvorgänge erhalten haben und die aus den Gesetzen der Strahlung sich ergebenden Bestimmungsmethoden der schwarzen und der Farbtemperatur kurz gestreift worden sind, finden wir in weiteren Kapiteln spezielle Tatsachen über die Emission fester, flüssiger und gasförmiger Körper sowie eine Wiedergabe der Theorien der Lumineszenzerscheinungen, der Flammen und der Glimmentladungen. Nach kurzer Erläuterung über die Einteilung der Spektren in kontinuierliche Linien- und Bandenspektren und ihre Veränderlichkeit durch physikalische Einflüsse kommt der Verf. nochmals näher auf die Besprechung der Gesetzmäßigkeiten bei den Linien- und Bandenspektren — meist in Anlehnung an SOMMERFELDS Buch — zu sprechen. (Die Theorie von SCHRÖDINGER ist noch nicht erwähnt, die Theorie der Feinstruktur wird noch im Sinne der relativistischen Massenänderung des Elektrons vorgetragen.)

Der dritte Hauptabschnitt spricht über die Absorptionsspektren. Nach einer Einleitung über die allgemeinen Gesetze der Lichtabsorption erfahren wir Näheres über die Absorptionsspektren fester Stoffe und reiner Flüssigkeiten, über die der Lösungen, Gase und Dämpfe und ihre Beeinflussung durch den Aggregatzustand, das Lösungsmittel, die Temperatur und vor allem die chemische Konstitution. Besondere Ausdehnung besitzt hier das Kapitel über die „Chromophoren-Theorie in der organischen Chemie“. Die neueren Arbeiten über die optische Messung der

Dissoziationswärme polarer Verbindungen sind noch nicht berücksichtigt.

Wie erwähnt, enthält schließlich der letzte Abschnitt einen Abriß der Colorimetrie und Nephelometrie.

Zusammenfassend ist zu sagen, daß sich das vorliegende Werk nach Ansicht des Referenten etwas zu weitgehend mit den Theorien der Strahlung befaßt, anstatt noch näher auf die Ergebnisse der Spektroskopie einzugehen. Die Bedeutung dieser Methoden für die Erforschung spezieller Gebiete, z. B. das des Chlorophylls, des Hämoglobins, der seltenen Erden usw., kommt dadurch etwas zu kurz.

J. EGGERT, Leipzig.

FELLENBERG, TH. v., **Das Vorkommen, der Kreislauf und der Stoffwechsel des Jods.** (Sonderausgabe aus *Ergebnisse der Physiologie*, herausgegeben von L. ASHER, und H. SPIRO, Bd. 25.) München: J. F. Bergmann 1926. 188 S. 17 × 26 cm. Preis RM 10.50.

Wenn auch die unmittelbare Veranlassung zu dieser Arbeit die Aufstellung einer Jodbilanz für die seßhafte Bevölkerung der Schweiz im Interesse der Prophylaxe war, so gehen die angestellten Untersuchungen und die gewonnenen Ergebnisse weit über diesen Rahmen hinaus. In einem historischen Überblick wird das Interesse gekennzeichnet, das in den letzten 100 Jahren von chemischer und medizinischer Seite dem Vorkommen des Jods in der Natur und seiner Beziehung zum Auftreten der Kropferkrankung entgegengebracht wurde. Die Methoden der Jodbestimmung haben durch FELLENBERG einen bemerkenswerten Ausbau erfahren; es ist jedoch zu bedauern, daß auch eben noch bei der Bestimmung von Jod in organischer Substanz durch die Veraschung eine Verflüchtigung kleiner Mengen von Jod kaum zu vermeiden ist und daß bis jetzt eine ohne Verluste arbeitende und dabei nicht allzu langwierige Methode für die Bestimmung solch minimaler Jodmengen noch nicht gefunden wurde. Immerhin aber ist ein Vergleich der Jodgehalte verschiedener Materialien möglich. Das Jod wird nach Zusatz von Pottasche als Jodkalium gebunden, dann in Freiheit gesetzt und colorimetrisch oder titrimetrisch bestimmt.

Beginnend mit der festen Erdkruste wird das Vorkommen des Jods in der unbelebten und belebten Welt behandelt. Bei der Untersuchung der Gesteine gelangt FELLENBERG zu der Beobachtung, daß der Jodgehalt nicht mit der geologischen Formation zusammenhängt, daß jedoch ein Mehrgehalt an Jod mit dem Vorkommen von Petrefakten verknüpft ist; beim Versteinungsprozeß geht anscheinend viel Jod verloren, was sich durch den Vergleich rezenter Muschelschalen mit fossilen nachweisen läßt. Durch Verwitterung der Urgesteine wird ein Teil des Jods ausgelaugt und gelangt mit den Flußläufen ins Meer, worauf der Jodreichtum des Meerwassers und besonders der Meeresorganismen hinweist. Beim Übergang des verwitterten Gesteins in Erde findet eine Jodzunahme statt, und zwar durch eine Aufnahme aus der Luft bzw. den atmosphärischen Niederschlägen und aus Resten von Pflanzen, die ihrerseits das Jod der Luft entnehmen. Der Jodgehalt der Luft ist außerordentlich wechselnd, so schwankt er innerhalb einiger Tage zwischen 0,28–2,54  $\gamma$  ( $\gamma = 0,001$  mg) im Kubikmeter. Die Witterungsverhältnisse, Tau, Regen und Wind, aber auch die Jahreszeit und besonders die Entfernung vom Erdboden spielen dabei eine Rolle. Dem Boden, und zwar besonders der gedüngten Erde, entströmen dauernd Joddämpfe, die sich bei der hohen Dampfdichte des Jods (8,6mal höher als Luft) in den unteren Luftschichten halten. Für diese jodabsplattende Wirkung

<sup>1</sup> Es wäre vielleicht zweckmäßig gewesen, auf den Begriff der Schwingungszahl (S. 43:  $n = \lambda^{-1} \cdot 10^7$  cm<sup>-1</sup> und S. 138 Wellenzahl:  $\nu = \lambda^{-1} \cdot 10^8$  genannt) etwas näher einzugehen, nachdem auf S. 2 Tabelle 1 nur die Frequenz  $\nu$  eingeführt war; die dort befindliche Fußnote 3 erübrigt sich, da  $\nu$  vom Maßstabe der Wellenlänge unabhängig ist.



der Erde sind anorganische Katalysatoren, nicht aber Bakterien verantwortlich zu machen; Bakterien haben eher die Tendenz Jod festzulegen. Es ist wahrscheinlich, daß das der Erde entströmende und später in der Luft vorhandene Jod vorwiegend in elementarer Form vorliegt. In den Niederschlägen sind wechselnde Mengen (im Durchschnitt 0,3–7  $\gamma$  i. L.) Jod enthalten. Bei anhaltendem Regenwetter nimmt der Jodgehalt des Regens von Tag zu Tag ab. Im Inneren der Stadt wird der Jodgehalt der Luft, der Niederschläge und des Reifes durch Steinkohlenrauch bedeutend erhöht. Das Meerwasser verdankt seinen, im Vergleich zu den Süßwässern erheblich höheren Jodgehalt dem Plankton, welches das anorganisch auftretende Jod stets sehr schnell in organische Formen überführt.

Ausführliche Tabellen bringen den durchschnittlichen Jodgehalt pflanzlicher und tierischer Produkte. Die Pflanzen enthalten im Durchschnitt etwa 10–200  $\gamma$  Jod im Kilogramm; am jodreichsten sind die Blätter, die wahrscheinlich einen Teil des Jods auch aus der Luft aufnehmen. Die eßbare japanische Meeresalge Kombu enthält über 2 Millionen  $\gamma$  (2,6 g) Jod im Kilogramm, wovon etwa 86% anorganisch und nur 14% organisch gebunden sind. Im tierischen Organismus sind Jodgehalt und Jodverteilung bei den verschiedenen Gattungen und auch bei den einzelnen Individuen derselben Gattung sehr schwankend. Bei den meisten Tieren ist die Schilddrüse das jodreichste Organ, doch enthalten auch Geschlechtsorgane, Galle und Milz beträchtliche Mengen.

FELLENBERG bestätigt den bereits von CHATAIN beobachteten Zusammenhang zwischen dem Jod der Umwelt und dem Auftreten des Kropfes: in einer jodarmen Umwelt zeigt die von Kropf heimgesuchte Bewohnerschaft geringere tägliche Jodausscheidungen wie dies in kropffreien, jodreicheren Gegenden der Fall ist. Aus dem Jodgehalt eines Nahrungsmittels können wir nicht ohne weiteres schließen, ob es auch als Jodlieferant für Mensch und Tier in Betracht kommt; nur der Stoffwechselversuch kann darüber entscheiden. Bei Genuß von Brunnenkresse und Spinat bei Menschen sowie bei Grasfütterung zu Kühen fand FELLENBERG eine schlechte Resorbierbarkeit, woraus er schließt, daß in den grünen Pflanzen auch ziemliche Mengen nicht verwertbarer Jodverbindungen vorkommen, die mit dem Kot unverdaut wieder abgehen.

Bei Joddüngungsversuchen betrug die Mehraufnahme der Pflanzen an Jod in den jodgedüngten Parzellen nur einen winzigen Bruchteil des angewendeten Jodids, wobei der Zuwachs in den Blättern, nicht aber in den Wurzeln zu konstatieren war, was für ein teilweises Entweichen elementaren Jods in die Luft und eine direkte Aufnahme durch die Blätter spricht. Mehrerträge in der Ernte konnte er im Gegensatz zu STOKLASA bei Joddüngungen zu Zuckerrüben nicht feststellen. Die Fütterung mit jodreichen Runkelrübenblättern ergab eine zwar nicht große, aber doch deutliche Jodzunahme in der Milch, während durch Verabreichung kleiner Mengen von Kaliumjodid der Jodgehalt der Milch sich nicht merklich vermehren ließ. Das dargereichte Jod ließ sich teilweise im Harn und Kot nachweisen.

Zum Schluß wird die Herstellung jodierter Kochsalze besprochen, wie sie in der Schweiz zur Kropfbekämpfung angewandt werden. Die Arbeit bringt eine Fülle von Untersuchungsmaterial und gewissenhaften Beobachtungen. Sie sei dem Chemiker, Biologen und Mediziner, sowie jedem, der sich für die Jodfrage interessiert, aufs Wärmste empfohlen.

M. v. WRANGEL (Fürstin Andronikow), Hohenheim.

SCHORNSTEIN, W., **Die Rolle kolloidaler Vorgänge bei der Erz- und Mineralbildung insbesondere auf den Lagerstätten der hydrosilikatischen Nickelerze.** (Abhandl. zur praktischen Geologie und Bergwirtschaftslehre, herausgegeben von G. BERG, Bd. 9.) Halle: W. Knapp 1927. 64 S. und 25 Tabellen. 16  $\times$  24 cm. Preis RM 5.—.

Die Zersetzung nickelhaltiger Serpentine durch CO<sub>2</sub>-haltige Wässer kann zu Bildung und getrenntem Absatz von dichtem Magnesit, Nickel-Magnesia-Silicat-Gelen und kobalddhaltigen Manganoxiden Anlaß geben. Zur Erklärung des Naturvorganges wurden Versuche über das gegenseitige Verhalten einiger Gele und Sole und über Aufnahme von Schwermetallionen aus Lösungen durch Gele vorgenommen. Die verwendeten Gele waren solche, deren Gegenwart bei der Bildung der wasserhaltigen Nickel-Magnesia-Silicate und Asbolane vermutet werden kann. Die mechanischen Eigenschaften dieser Gele deuteten auf 2 verschiedene Klassen hinsichtlich ihrer Feinstruktur. Die Versuche zeigten, daß die Nickel-Magnesia-Silicat-Gele entstanden sein können durch Hydrolyse von Mg- und Ni-Hydrocarbonatlösungen, daraus folgender Entstehung von Hydrosolen der beiden Metalloxyde und deren gemeinschaftlicher Ausflockung mit kolloider Kieselsäure. Die drei Stufen: Rotes Gebirge, Nickel-Magnesia-Silicate und Magnesit werden hinsichtlich ihrer getrennten Ablagerung durch Unterschiede in der Transportfähigkeit erklärt, das nur ausnahmsweise Auftreten von Nickel-Eisen-Oxydgelten aus der Lage des Roten Gebirges einerseits und dem Weg, den die nickelhaltigen Lösungen einschlagen, andererseits gedeutet. Für die Ablagerung der Gelmineralien sind einseitig geschlossene Spalten, welche als natürliche Filter wirken, erforderlich. Hieraus erklärt sich das einzelne Auftreten dieser Lagerstättenart (die uns bekanntesten in Neukaledonien und bei Frankenstein in Schlesien).

J. L. WILSER, Freiburg i. Br.  
LIESEGANG, R. E., **Kolloidchemische Technologie.** 13 Lieferungen. Dresden und Leipzig: Th. Steinkopff 1927. 1047 S. 18  $\times$  25 cm. Preis RM 5.— pro Lieferung.

Das Werk füllt eine schmerzlich empfundene Lücke in dem Schrifttum in ausgezeichneter Weise aus. Die Darstellung erweist von neuem, welche große Bedeutung kolloidchemische Prozesse in der chemischen Technik besitzen. Theoretische Darlegungen sind in dem Werke vortrefflich mit Beschreibungen kolloidchemischer technischer Vorgänge vermischt. Eine große Zahl von Forschern und Praktikern haben sich zusammengetan, um eine fast lückenlose Darstellung der Technologie kolloidchemischer Prozesse zu geben. Das Buch gliedert sich in einen theoretischen und einen speziellen Teil. In dem theoretischen Teil werden allgemeine Verfahren beschrieben, während der spezielle Teil nicht weniger als 27 Einzeldarstellungen beinhaltet, welche sich mit der Technologie kolloidchemischer Industrien befassen. Ein Schlußwort aus der Feder des Herausgebers faßt die vorhergehenden Darstellungen in treffender Weise zusammen.

Daß kolloidchemische Betrachtungsweisen in Industrien, wie diejenigen des Kautschuks, der Farben- und Anstrichstoffe, der Schmiermittel und der Textilindustrie, der Kunstseide, der Herstellung von Leim, Gelatine und Klebstoffen, der Gerberei, der Herstellung von plastischen Massen mit Erfolg Anwendung finden, ist zur Genüge bekannt. Aus dem Werke geht aber auch hervor, daß gleiche Betrachtungsweisen in rein anorganischen Industriezweigen, wie in der Keramik, in der Portlandzement- und Glasindustrie,



dann aber auch in der Metallurgie und vor allem in der Erzaufbereitung auf dem Wege der Flotation, ferner der Wasserchemie, eine bedeutsame Rolle spielen. Die LIESEGANGSche Kolloidchemische Technologie kann allen, welche sich mit technischer Chemie beschäftigen, aufs angelegentlichste empfohlen werden.

ERNST BERL, Darmstadt.

HÜCKEL, WALTER, **Katalyse mit kolloiden Metallen.** Kolloidforschung in Einzeldarstellungen, Band 6. Leipzig: Akademische Verlagsgesellschaft 1927. VIII, 86 S. und 10 Abb. 15 × 22 cm. Preis geh. RM 5.—, geb. RM 6.—.

Nachdem die systematische Erforschung der Katalyse mit kolloiden Metallen durch BREDIGS Studium der „anorganischen Fermente“ eingeleitet und vorzugsweise an der Zersetzung des Wasserstoffsperoxydes weitergeführt worden ist, haben sich insbesondere PAAL und SKITA das Verdienst erworben, diese Methode den praktischen Zwecken der präparativen organischen Chemie dienstbar zu machen. Gestützt auf seine eigenen Erfahrungen hat der Verfasser im wesentlichen die von diesen Forschern ausgearbeiteten Methoden berücksichtigt und sie in ausgezeichneter Weise im Rahmen eines handlichen und allen praktischen Fragen Rechnung tragenden Laboratoriumsbuches dargestellt. Der Verf. hat sich nicht die Aufgabe gestellt, alle in das Gebiet fallenden Verfahren und Anwendungen zu beschreiben, sondern zu zeigen, welche Leistungsfähigkeit den beschriebenen Methoden innewohnt. Das Bändchen, das dem Praktiker großen Nutzen gewährt, aber auch Theorie und Systematik vollauf berücksichtigt, enthält folgende Hauptkapitel: Einleitung (1–4), Darstellung kolloider Metallkatalysatoren (5–18), Kolloidkatalysen (19–53), Kinetik der Kolloidkatalysen (54–71), Mechanismus der katalytischen Hydrierung mit kolloiden Metallen (72–83). — Die ausführliche Behandlung der Wasserstoffsperoxyd-Katalysen bleibt einem besonderen Bändchen der ZSIGMONDYSchen Sammlung vorbehalten.

LOTHAR HOCK, Gießen.

KIRCHHOF, F., **Fortschritte in der Kautschuk-Technologie.** Technische Fortschrittsberichte, Band 13. Dresden und Leipzig: Th. Steinkopff 1927. VIII, 221 S. und 66 Abb. 15 × 22 cm. Preis geh. RM 12.—, geb. RM 13,50.

Bei der wachsenden Bedeutung, der Kautschuktechnologie und bei dem zunehmenden Interesse, das der Kautschuk neuerdings auch seitens der physikalischen und chemischen Forschung gefunden hat, wird der vorliegende Bericht Anklang auch über den Kreis der engeren Fachwelt hinaus finden. Da der Verfasser in der Kautschukindustrie zu Hause ist, daneben aber auch mit wissenschaftlichen Arbeiten auf dem Gebiete dieses so überaus eigenartigen Naturproduktes hervorgetreten ist, vermochte er geschickt abwägend die Fülle des Stoffes auf verhältnismäßig engem Raume unterzubringen und anziehend zu gestalten. Von einigen Versehen, Druckfehlern usw. abgesehen, die der Fachmann leicht selbst berichtigt, vermittelt der Band auch dem Fernstehenden eine zutreffende Vorstellung von den Arbeitsmethoden und den Problemen der Kautschuktechnologie, wieweil die Schrift nicht ganz voraussetzungslos ist. Bei der Darstellung handelt es sich immer um die allgemeinen Arbeitsmethoden und Probleme, Einzelfragen der Fabrikation treten daneben fast ganz in den Hintergrund, so daß ein großzügiger Überblick recht erleichtert wird.

Nach einer Einleitung wirtschaftlicher Art werden folgende Gebiete in 12 Kapiteln behandelt: Latex-

gewinnung und -verarbeitung, Füllstoffe, Lösungen, Vulkanisation, Beschleuniger, Regenerate, Synthese, Fabrikatorisches (Reifenherstellung, Fliebarbeit usw.), Mechanisch-technologische Prüfungsverfahren. Ausgibige Literaturhinweise gestatten, sich über Einzelheiten leicht weiter zu unterrichten. Bedenkt man, wie noch vor nicht so langer Zeit die Kautschukindustrie als eine geheime Kunst auf weitgehend empirischer Grundlage ausgeübt worden ist, so erfüllt die durch den vorstehenden Fortschrittsbericht bekundete Entwicklung im Sinne einer immer tätigeren Einwirkung wissenschaftlich-technologischer Forschung und Führung mit Genugtuung. LOTHAR HOCK, Gießen.

KOLTHOFF, J. M., **Die Maßanalyse** Unter Mitwirkung von H. MENZEL. Zweiter Teil: Die Praxis der Maßanalyse. Berlin: Julius Springer 1928. IX, 512 S. und 18 Abb. 14 × 21 cm. Preis geh. RM 20,40, geb. RM 21,60.

Der zweite Teil dieses Werkes erfüllt vollständig die Erwartungen, die nach dem Erscheinen des ersten Teiles (vgl. Naturwissenschaften 15, 430 [1927]) ausgesprochen wurden. Auch bei der Schilderung der praktischen Methoden der Maßanalyse ist in erster Linie eine zusammenfassende Darstellung nach wissenschaftlichen Grundsätzen erstrebt. In der Kritik jeder einzelnen Methode werden die Fehlergrenzen besonders betont und dadurch dem Benutzer von vornherein die Anwendbarkeit für seine Zwecke außerordentlich erleichtert. Soweit sich das übersehen läßt, sind alle modernen Verfahren, die sich als nutzbringend erwiesen haben, und die der Verfasser meistens selbst überprüfte, berücksichtigt, mit Ausnahme der potentiometrischen und Leitfähigkeitsmethoden, die von vornherein im Plane des Werkes ausgeschlossen wurden. Die Anordnung ist die übliche.

Auf zwei Abschnitte über die Maßgeräte, ihre Eichung und Prüfung, und die praktischen Grundlagen der Maßanalyse, wie Herstellung von Maßflüssigkeiten, Ursubstanzsubstanzen usw., die viel wertvolle Fingerzeige enthalten, folgen die Neutralisationsmethoden, die Fällungsmethoden und die Oxydations- und Reduktionsreaktionen. Die Unterabteilungen der einzelnen Abschnitte geben schon in ihren Überschriften ein Bild von der ungeheuren Erweiterung des Gebietes und seiner Methodik in den letzten Jahrzehnten.

So finden sich unter den Neutralisationsmethoden Kapitel über „Verdrängungsreaktionen“, über „hydrolytische Fällungs- bzw. Komplexbildungsreaktionen“, bei den Fällungsreaktionen Abschnitte über „die Bildung wenig dissoziierter komplexer Verbindungen“ usw., die man in früheren Werken dieser Art vergeblich sucht. Die einzelnen Verfahren sind kurz aber ausgezeichnet klar dargestellt, immer unter Betonung der theoretischen Grundlagen der Reaktion, ohne daß Einzelheiten der apparativen Anordnungen z. B. weit-schweifig geschildert werden.

Das Werk will die bewährten älteren Handbücher der maßanalytischen Praxis, wie das von BECKURTS, nicht verdrängen, sondern will sie nur ergänzen, indem es neben der Darstellung der modernen Methoden eine einheitliche kritische Zusammenfassung des gesamten Gebietes gibt. Dieser Aufgabe wird auch der zweite ebenso wie der erste Teil in glänzender Weise gerecht. A. ROSENHEIM, Berlin.

MECHLING, M., Lassar-Cohn: **Einführung in die Chemie in leicht faßlicher Form.** 7. Auflage. Leipzig: Leopold Voss 1927. VI, 247 S. und 47 Abb. 15 × 23 cm. Preis RM 8.—.

Die beliebte, sehr weit verbreitete, volkstümliche „Einführung in die Chemie“ steht in ihrer neuen Auf-



lage den früheren in keiner Weise nach. Der gegenwärtige Herausgeber sah, wie er in der Einleitung anführt, seine Aufgabe darin, „das Buch immer mehr zu einem Volksbuch zu gestalten“, und hat demgemäß in der Form vieles geändert und vereinfacht. Dies hinderte ihn aber nicht, auch die neusten Errungenschaften der Wissenschaft, soweit sie einer volkstümlichen Darstellung zugänglich sind, zu berücksichtigen, so daß am Schlusse auch die moderne Atomtheorie und das Wesen radioaktiver Elemente kurz geschildert werden konnte. Sicherlich wird auch in der neuen Gestalt dem Buch sein alter Wirkungskreis erhalten bleiben.

A. ROSENHEIM, Berlin.

ZELTER, W., **Petrographische Untersuchung über die Eignung von Graniten als Straßenbaumaterial** (Abhandlung, zur prakt. Geologie und Bergwirtschaftslehre, herausgegeben von G. BERG, Bd. 12.) Halle: W. Knapp 1927. 69 S. und 5 Taf. 16×24 cm. Preis RM 5.30.

Beschaffung von technisch und wirtschaftlich geeigneten Straßenbaustoffen wird mit zunehmendem Verkehr eine immer wichtigere Frage. Deren Beantwortung auf eine exakte zahlenmäßige Basis zu stellen, ist ein großes Verdienst dieses Buches. Es beschäftigt sich mit Graniten als Plastersteine. Im allgemeinen Teil wird Bekanntes über Gesteinsprüfungen abgehandelt, im speziellen Teil im wesentlichen das praktische Ergebnis an Probestrecken wissenschaftlich ausgewertet und in Beziehung gesetzt zu den bisherigen theoretischen Erfahrungen, woraus sich neue geeignete Kennzeichen und Normen zur Beurteilung der Granite als Straßenbaumaterial (richtiger Pflasterstein) ergeben. Neben den bisher allgemein geforderten technischen Bedingungen wird erkannt, daß 1. das Mengenverhältnis der den Granit aufbauenden Mineralien und 2. die absoluten Korngrößen der einzelnen Mineralkörner und 3. die relative Korngröße sich innerhalb bestimmter Grenzen bewegen müssen. Bezüglich Einzelheiten sei auf die Zahlen und die Tabellen des Buches verwiesen. Unerwünscht große Wasseraufnahme („Wassersöffer“) entstehen infolge latenter Klüftung in Material, das Gebirgsbewegungen erlitten hat.

J. L. WILSER, Freiburg i. Br.

**Minerva, Jahrbuch der gelehrten Welt.** Gegründet von R. KUKULA und K. TRÜBNER. Unter redaktioneller Mitarbeit von FRIEDRICH RICHTER, herausgegeben von GERHARD LÜDTKE. 29. Jahrgang. Drei Bände. X und VII, 3167 S. und Index (664 S.). Berlin und Leipzig: W. de Gruyter & Co. 1928. 13×21 cm. Preis RM 80.—

Der 29. Jahrgang der Minerva ist gegenüber dem vorangehenden wie alle seine Vorgänger um wertvolle Ergänzungen und Erweiterungen bereichert. An äußerem Umfang hat das jetzt dreibändige Jahrbuch nunmehr einen Rekord erreicht, über den es nicht hinaus gehen kann — mit Rücksicht auf die dadurch gebotene Preisteigerung. Aber der erfindungsreiche Herausgeber wird auch aus dieser Schwierigkeit einen Ausweg finden, um den inneren Umfang seines Werkes in der ihm wünschenswerten Weise zu ergänzen. Mit welchem Spürsinn die Minerva jeder einzelnen Neuerung nachgeht, beweist am besten der dritte Band mit dem geographischen Register, das mit der vorigen Auflage der Minerva zum ersten Male erschienen ist und nunmehr die Vollständigkeit der anderen Teile des Jahrbuches erreicht hat. Dieses Register macht es möglich, jede wissen-

schaftliche Organisation irgend eines Landes, und wäre es die kleinste Gesellschaft, in dem umfangreichen Jahrbuch leicht aufzufinden. Man ersieht aus ihm auch, wie viele Universitäten ein Land besitzt (mit welchen Fakultäten), welche Archive, Bibliotheken, Museen, wissenschaftliche Gesellschaften und dgl. mehr. Es hat in der neuen Auflage eine ganz wesentliche Erweiterung erfahren. Wie viele Institute zu den früheren hinzugekommen sind, zeigt die folgende Tabelle. Die Erweiterung beträgt in:

Belgien . . . . .	30	Portugal . . . . .	22
Bulgarien . . . . .	10	Saargebiet . . . . .	6
Čechoslovakei . . . . .	75	Schweden . . . . .	5
Dänemark . . . . .	15	Schweiz . . . . .	130
Danzig . . . . .	11	Sowjetunion . . . . .	430
Deutschland . . . . .	ca. 650	Spanien . . . . .	ca. 230
Estland . . . . .	27	Türkei . . . . .	82
Finnland . . . . .	8	Ungarn . . . . .	7
Griechenland . . . . .	14	Afrika . . . . .	60
Frankreich . . . . .	250	Asien:	
England . . . . .	53	China . . . . .	100
Italien . . . . .	160	Indien . . . . .	70
Lettland . . . . .	5	Palästina . . . . .	10
Litauen . . . . .	22	Australien . . . . .	ca. 40
Niederlande . . . . .	37	Kanada . . . . .	20
Norwegen . . . . .	7	Mexiko . . . . .	ca. 40
Österreich . . . . .	140	Südamerika . . . . .	ca. 40
Polen . . . . .	385	USA . . . . .	ca. 610

Mit gutem Recht darf der Herausgeber sagen, daß er der Entwicklung des wissenschaftlichen Lebens in den einzelnen Ländern aufmerksam gefolgt ist. Gerade dieses geographische Register, das mit dem Personenregister zusammen in der neuen Auflage einen neuen Band bildet, stellt eine Vermehrung und eine Verbesserung des Jahrbuches von größtem Werte dar. Der Registerband ist zwar nur als Nachschlagebuch gedacht, aber tatsächlich gewährt er eine ebenso unterhaltende wie belehrende Lektüre. Man darf ihn in dieser Beziehung etwa mit dem Baedeker vergleichen, der auch nicht als Unterhaltungslektüre gedacht ist und der dennoch für den, der zu lesen versteht, ein belehrendes und unterhaltendes Buch ist.

Es hat viele Jahre gedauert, bis der Baedeker in anderen Ländern eine gleichwertige Nachahmung gefunden hat. Bei der Minerva dürfte es noch sehr viel länger dauern. Es ist sogar anzunehmen, daß das Ausland sie schließlich als eine internationale Einrichtung hinnehmen wird und nicht einmal mit der Aufschrift Made in Germany, um die Anerkennung nicht gar zu weit zu treiben. Gerade im Interesse der internationalen Bedeutung der Minerva ist es angebracht, daß sich der Herausgeber bei den Ortsbezeichnungen durchweg an die postalischen Namen gehalten hat. Wie das Vorwort hervorhebt, hat es dem Herausgeber nicht an Vorwürfen gefehlt, weil er auch ehemals deutsche Namen so behandelt hat, aber solche Vorwürfe kann nur jemand erheben, der nicht gewöhnt ist, mit dem Auslande zu korrespondieren. Genau so, wie sich die Landkarte geändert hat, so auch die postalische Bezeichnung. Es wird wohl jedem Deutschen schwer, Bolzano statt Bozen auf den Briefumschlag zu schreiben, wenn er aber Bozen adressiert, so kann er sicher sein, den Brief als unbestellbar zurückzubekommen. Wie in so vielen anderen Dingen hat die Minerva auch hier das Richtige getroffen.

ARN. BERLINER, Berlin.