

fangreich. Fast jeden Tag mehrt sich aber nunmehr unsere Kenntnis von der Struktur metallischer Phasen; neue Daten häufen sich auf diesem Gebiete sehr schnell an. Wahrscheinlich wird es allmählich möglich sein, auf dem eingeschlagenen Wege eine Übersicht über die intermetallischen Reaktionsverhältnisse zu gewinnen. Auch wenn wir niemals imstande sein werden, alle die

Stoffe, die in den Legierungen auftreten, formelmäßig zu beschreiben, wird es uns doch vielleicht zuletzt gelingen, sie zu bezähmen. Wenn auch dadurch die Wildnis der metallischen Systeme in der anorganischen Chemie nicht vollständig kultiviert werden kann, wird doch eine Möglichkeit geschaffen, darin Wege zu weiterer Erkenntnis zu bahnen. [A. 187.]

Schädlingsbekämpfung in Argentinien¹⁾.

Von Prof. Dr. GUSTAV FESTER, Santa Fé.

(Eingeg. 7. September 1931.)

Das Gebiet der argentinischen Republik, das sich vom 55. Breitengrad bis über den Wendekreis erstreckt, bietet mit seiner starken landwirtschaftlichen Produktion und dem Reichtum an Arten und Individuen tierischer und pflanzlicher²⁾ Parasiten ein ungewöhnlich günstiges Feld für die Anwendung der Errungenschaften der modernen Schädlingsbekämpfung. Die praktische Arbeit in dieser Hinsicht lag bisher in der Hauptsache in Händen des Landwirtschaftsministeriums (Defensa Agrícola und Policía Vegetal), das durch Flugschriften unter den Landwirten aufklärend wirkt, sie durch seine regionalen Agronomen berät und einige viel gebrauchte Mittel auch in einer eigenen Anlage herstellt. Die private Initiative hatte sich ursprünglich auf den Import von Schädlingsmitteln aus England, den Vereinigten Staaten und Deutschland beschränkt, doch sind in den letzten Jahren auch einige kleinere Betriebe (in Buenos Aires, Rosario und Santa Fé) entstanden, welche einfachere Mittel selbst herstellen, die Rohstoffe allerdings zumeist aus dem Auslande einführen. Die Anwendung der Schädlingsmittel wird meist dem Verbraucher allein überlassen, nur bei den Blausäuredurchgasungen findet behördliche Kontrolle statt, und die Chemiker (auch Pharmazeuten oder Mediziner) der die Durchgasung ausübenden Firmen, sogar die Hilfskräfte, müssen ein staatliches Examen abgelegt haben.

Die in Europa so weitverbreitete Mühlen-
durchgasung, insbesondere mit Zyklon (Degesch), hat sich bisher in Argentinien nur in sehr geringem Umfange durchsetzen können. Die Mühlen sind zum großen Teil sehr schwer abzudichten, die Anlagen sind meist neuerer Bauart, so daß sich die gefürchtete Verstopfung durch Mottengespinste kaum bemerkbar macht, und speziell bei der heutigen Überproduktion und den niedrigen Preisen sind die Kosten der Durchgasung oft nicht gerechtfertigt. Weit mehr hat sich die Blausäuredurchgasung der Schiffsräume entwickelt, zumal da eine periodische Entwesung heute obligatorisch ist. Neben dem Zyklon kommen hierfür auch die nordamerikanischen „Discoids“ in Betracht, mit Blausäure getränkte Cellulosescheiben. Verfasser gibt allerdings ersterem Produkt den Vorzug, da die Büchsen im Schiffsraum

selbst durch einen Schlag mit dem Spitzhammer zu öffnen sind, während die Behälter der Discoids mit einem Apparat außerhalb der zu durchgasenden Räume aufgeschnitten werden müssen, so daß bei den hiesigen Sommertemperaturen erhebliche Blausäureverluste auftreten. Ein weiteres Verfahren, das in einem beson-



Abb. 1. Zyklondurchgasung einer Mühle in der Provinz Cordoba.

deren Apparat das Gas aus Cyannatrium und Schwefelsäure entwickelt, ist nach einem Unglücksfall wieder aufgegeben worden. Auch die Durchgasung von Eisenbahnwaggons hat einen ziemlichlichen Umfang angenommen und wird sich voraussichtlich noch weiter entwickeln. Bisher nehmen die meisten Gesellschaften lediglich eine Desinfektion mit Kreolin einheimischer oder ausländischer Herkunft vor, während die Viehwagen mit dem billigeren Phenolkalk behandelt werden.

Für die Baumgassungen, insbesondere Citrusarten, gelangt jetzt ein neuer Apparat der Degesch zur Einführung, der Cyancalciumstaub (Calcid, Cyanogas) unter das Zelt bläst, wo durch die Luftfeuchtigkeit fast augenblickliche Hydrolyse³⁾ eintritt. Cyancalcium hat vor der flüssigen Blausäure den großen Vorteil, daß es sich bequem dosieren läßt. Verfasser hat bei kleineren Versuchen auch einfach das feste Cyancalcium in einer Schale unter dem Zelt durch geringen Wasserzusatz zersetzt⁴⁾, ferner, statt des alten Bottichverfahrens mit Schwefelsäure, die Blausäure aus Cyannatrium und Salzen saurer Reaktion entwickelt, wozu sich außer Natriumbisulfat z. B. besonders Aluminiumsulfat eignet.⁵⁾

¹⁾ Der Inhalt des Artikels deckt sich im wesentlichen mit dem einer Mitteilung, die bei Gelegenheit des 2. Südamerikanischen Chemikerkongresses in Montevideo gemacht wurde (Dezember 1930). Der Aufsatz ist teilweise als Ergänzung der Arbeit von Räth und Maier-Bode, diese Ztschr. 44, 415 [1931], gedacht. — Argentinische Veröffentlichungen über das Gebiet der Schädlingsbekämpfung finden sich fast ausschließlich in den vom Ministerio de Agricultura, Sección Propaganda e Informes herausgegebenen Heften.

²⁾ Letztere sollen (einschließlich der Bakterien) hier außer Betracht bleiben. An fungiziden Mitteln werden in Argentinien besonders Bordelaiser Brühe im Weinbau sowie Uspulun, Segetan und Kupferverbindungen zur Saatbeize benutzt. Auch die Schwefelkalkbrühe hat neben der insektiziden eine fungizide Bedeutung.

³⁾ Der geringe Kohlensäuregehalt der Luft ist für die augenblickliche Zersetzung ebensowenig verantwortlich zu machen wie im Falle der Bleichwirkung des Chlorkalks.

⁴⁾ Trotz starker spontaner Erhitzung ist die Blausäureentbindung mit Wasser allein nicht vollständig, so daß im großen der genannte Pulverisierapparat vorteilhafter ist.

⁵⁾ Die Verwendung saurer Salze ist der Degesch seit einigen Jahren patentiert.

Letzteres Verfahren kann dann in Frage kommen, wenn kein Cyancalcium zur Verfügung steht, oder Cyannatrium relativ billiger ist. Vor dem Bottichverfahren hat es den großen Vorteil, daß die Schwefelsäure in Wegfall kommt, die beispielsweise durch Spritzer infolge der lebhaften Gasentwicklung das Zelt zu beschädigen vermag.

In Argentinien ist die Zeltbegasung bisher noch in den Anfängen. Zumeist werden die Obstbäume



Abb. 2. Schafbad der Estancia Rio Payne (Patagonien).

(gegen Cochinillaarten usw.) lediglich mit Spritzmitteln behandelt, entweder mit Schwefelkalkbrühe oder neuerdings mehr mit emulgierten Petroleumkohlenwasserstoffen. Die konzentrierten Mischungen, die zunächst nur aus Nordamerika kamen, jetzt aber auch im Lande hergestellt werden, enthalten außer dem Mineralöl, das etwas schwerer als Gasöl ist, einen seifenartigen Zusatz, der emulgierend wirkt und auch eine gleichmäßige Benetzung der Blattoberfläche herbeiführen soll (Tröpfchen von annähernder Kugelgestalt können Blattverbrennungen bewirken). Einige der Produkte enthalten lediglich etwas Ölsäure und konzentriertes Ammoniak, doch ist speziell bei harten Wässern noch ein Sodazusatz notwendig, und die Emulsion mit Wasser neigt, wenn die Ölsäure nicht relativ rein ist, zur Abscheidung von Krümen, die die Spritze verstopfen können. Bessere Emulsionsmittel sind die Kaliseifen von Harz- oder Fischölfettsäuren, doch muß zur Erzielung einer klaren Mischung mit dem Mineralöl noch ein Lösungsvermittler (beispielsweise Amylalkohol oder andere höhere Alkohole) zugesetzt werden. Verfasser hat zu solchen Mischungen auch noch Kupferoleat zur Erhöhung der insektiziden und fungiziden Wirkung zugegeben, doch sind die Versuche hierüber noch nicht abgeschlossen. Was die verwendeten Kohlenwasserstoffe anbetrifft, so sind, wie Verfasser feststellte, die der aromatischen Reihe erheblich giftiger als die Petrolkohlenwasserstoffe, leider aber auch für den pflanzlichen Organismus, so daß die Verwendung ersterer hier nicht in Frage kommt.

Schwefelkalkbrühe neben aus England importiertem Schwefelarsen (polvo Cooper) ist das wichtigste Mittel

zur Behandlung der Schafkrätze und auch ohne Schaden für die Wolle, vorausgesetzt, daß es unmittelbar nach der Schur zur Anwendung kommt. Abb. 2 zeigt das Schafbad einer Estancia des chilenischen Distriktes Ultima Esperanza, nahe am patagonischen Inlandeis; die Farm, welche über einen Schafbestand von etwa 60 000 Stück (auf 130 000 ha Pacht- und Eigenland) verfügt, stellt sich das Mittel selbst aus importiertem Kalk und Schwefel her. — Gegen die Garrapata, die Rinderzecke, reicht die Wirkung des Polysulfids nicht aus, und man verwendet in der Regel Kreolin⁶⁾ mit einem Zusatz von Natriumarsenit. Da letzteres aber anscheinend eine Abmagerung der Rinder nach dem Bade zur Folge hat, hat sich Verfasser bemüht, diesen Zusatz durch Kupferoleat zu ersetzen, worüber die Großversuche noch ausstehen.

Während beim Pflanzenschutz im engeren Sinne gasförmige Bekämpfungsmittel die Benutzung eines Zeltes notwendig machen, ist die Anwendung der Gase und leichtflüchtigen Flüssigkeiten gegenüber höhlenbewohnenden Tieren sehr viel einfacher. Gegenüber schädlichen Nagern wird in Argentinien meist entweder Schwefelkohlenstoff oder schweflige Säure verwendet: als Zusatz zu den SO₂-entwickelnden Brennmischungen kommt auch Arsenik vor. Sehr viel bessere Resultate sind in den letzten Jahren mit dem Horagas (früher Degesch, jetzt Fahlberg) erzielt worden. Die Patronen enthalten Sägemehl, Salpeter, Schwefel und etwas Eisenpulver, woraus sich beim Anzünden ein Gas mit etwa 12% Schwefelwasserstoff (neben CO und CO₂) entwickelt, das wesentlich toxischer ist als das relativ harmlose SO₂. Namentlich in der Rattenbekämpfung zur Zeit der immer wieder auflebenden örtlichen Pestepidemien der Hafenstädte hat sich Gas bewährt, obwohl naturgemäß gegen die in den Sackstapeln hausenden Ratten daneben Freßgifte (Meerzwiebel, Zelio = Thalliosulfat usw.) zur Anwendung kommen müssen. Verfasser hat Hora auch gegen Tucutucu-Ratten (*Ctenomys brasiliensis*) und Vizcachas



Abb. 3. Hora-Apparat in Anwendung gegen Tucutucu-Ratten.

(*Lagostomus thichodactylus*) benutzt, im letzteren Falle allerdings mit negativem Resultat — angeblich soll der große Nager das Maul gegen die Höhlenwand pressen und sich so gewissermaßen einer Gasmasken bedienen!

⁶⁾ Nach Angaben einer hiesigen Fabrik soll bei dem Phenol die insektizide, bei den Kresolen die bakterizide Wirkung stärker sein.

Auch bei der Bekämpfung der Blattschneide- (Atta-) Ameisen mit Hora hat der Verfasser neben vereinzelt Erfolgen öfters auch Fehlschläge gehabt. Abgesehen von der bisweilen allzu komplizierten Konfiguration der Bauten mit einem Zentralkessel und zahlreichen Gängen, wurde als Ursache des Versagens eine chemische Bodenwirkung festgestellt; feuchter, eisenoxydhaltiger Boden zersetzt das Gas genau so wie Gasreinigungsmasse, so daß die oft recht tief liegende Zentralhöhle gar nicht erreicht wird. Zumeist werden im Lande gegen die Ameisen als Atmungsgifte Schwefelkohlenstoff, der minder giftige Tetrachlorkohlenstoff oder, mit besserem Erfolg, Cyancalcium verwendet, als Freßgift auch Arsenikalien.

Die Plagegeister des argentinischen Hauses (Schwaben, Wanzen, Silberfischchen, Motten, Fliegen, Moskitos usw.) decken sich im wesentlichen mit den europäischen, und es werden auch die gleichen Bekämpfungsmittel benutzt. Besonders umfangreich ist die Verwendung der Spritzmittel nach der Art des Flit (Flytox, Flyosan usw.), die teilweise jetzt auch im Lande hergestellt werden. Das aktive Prinzip besteht durchweg aus Pyrethrumextrakt in Petroleum mit einem kleinen Zusatz ätherischen Öls als Geruchskorrigens (Citronella, Eucalyptus, Methylsalicylat). Verfasser hat noch eine ganze Reihe synthetischer und natürlicher Stoffe auf ihre Wirksamkeit gegen Fliegen untersucht, wobei im allgemeinen aromatische Kohlenwasserstoffe, Terpene und Derivate sich brauchbarer erwiesen als das wenig wirksame Petroleum; immerhin überrascht, daß auch p-Dichlorbenzol und Pyridinbasen keinen großen Erfolg gaben. Als ziemlich günstig zeigten sich Extrakt von *Derris elliptica* und einzelne ätherische Öle wie Campheröl und seine Fraktionen⁷⁾. Phenylessigester hat der Verfasser den bekannten, aus Natriumarsenit- und Zuckerlösung bestehenden Freßgiften zugesetzt, um das Honigaroma zu imitieren; auch das Aroma des Tees wirkt anziehend auf die Fliegen. Zu beachten ist ferner, daß derartige Lösungen nicht einfach auf einen Teller gegossen werden dürfen, sondern daß durch Fließpapier, Tonscherben od. dgl. der Fliege ein fester Stützpunkt zum Trinken geschaffen werden muß.

Die argentinische Landwirtschaft der Nordprovinzen leidet besonders unter den Heuschrecken und vier Arten von Baumwollschädlingen. Gegen letztere werden ausschließlich arsenhaltige Freßgifte verwendet, in erster Linie das Schweinfurtergrün, hier als Verde de Paris bekannt, das jetzt fast ausschließlich von vier einheimischen Fabriken in Buenos Aires und Santa Fé hergestellt wird. Der Verbrauch im Baumwollgebiet des Chaco betrug im letzten Sommer etwa 100 bis 200 t, während 1927/28 und 1928/29 überhaupt keine Schädlinge auftraten. Das Produkt wird als Kalkbrühe angewendet oder auch trocken zerstäubt, indem ein Reiter mit zwei Säcken an einer Stange quer über den Sattel über das Feld trabt. Calciumarseniat wurde gelegentlich aus den Vereinigten Staaten eingeführt, doch noch wenig verwendet. Verfasser hat vor einigen Jahren ein Verfahren ausgearbeitet⁸⁾, nach dem jetzt durch einfaches Erhitzen von Arsenik, Kalkmilch und Chlorkalk ein fast reines Arseniat fabriziert werden wird.

Die Hauptaufmerksamkeit der argentinischen Behörden hat sich seit jeher auf die Bekämpfung der Heuschreckenplage gerichtet, wofür die besondere Defensa Agrícola geschaffen wurde. Dank dieser Tätigkeit,

welche durch die zunehmende Erschließung des Nordens erleichtert wurde, ist in den letzten fünf Jahren die Plage nur in geringem Umfange mehr in Erscheinung getreten⁹⁾. Man hat bei den Heuschrecken, die mehr endemisch auftretenden Tucuraarten (*Dichroplus* spp.), die aber auch lokal starken Schaden anrichten können, von der Wanderheuschrecke, *Schistocerca paranensis*, zu unterscheiden, der im engeren Sinne die Abwehr gilt. Die ersten Schwärme erscheinen, von unbekannten Gegenden des Chaco her, etwa im Juli in der mittleren Provinz Santa Fé, gelangen aber oft bis in die Provinz Buenos Aires. Im September findet die Eiablage statt,



Abb. 4. Heuschrecken bei der Eiablage.

und im Oktober-November erscheinen die kleinen „mosquitas“, aus denen sich dann die „saltonas“ (Springer) entwickeln, welche die Wanderung nach Süden antreten. Im Januar bilden sich schließlich die „voladoras“ (Flieger), welche wieder nach dem Norden zurückkehren. Die verschiedenen Formen erfordern besondere Bekämpfungsweisen. Die Eier, die nur auf vegetationsfreiem Gelände abgelegt werden, lassen sich durch Pflügen freilegen, worauf sie durch Austrocknen an der Sonne zugrunde gehen. Die mosquitas, die noch auf engem Raum zusammenbleiben, werden mit einer von Pferden gezogenen sackartigen Vorrichtung aufgesammelt oder auch durch einen Wall brennenden Leinstrohs — gelegentlich auch mit Flammenwerfern — vernichtet. Gegen die Saltona werden meistens die „bretes“, niedere, viele Kilometer lange Wände von Zinkblech, angewendet. Die Heerscharen werden gezwungen, an den Wänden entlang zu marschieren, bis sie zu rechteckigen, ebenfalls von Zinkblech eingefassten Räumen gelangen, aus denen sie nicht entweichen können. Die Tiere, die gegen Kadaver sehr empfindlich sind, gehen rasch zugrunde, und gelegentlich hat man sie an der Luft trocknen lassen, um ein Düngemittel für den Export zu erhalten. Gegen die Voladora endlich gibt es kaum ein wirksames Mittel, es sei denn, daß man sie während der Eiablage angreift oder wenn sie in Klumpen auf den Bäumen sitzen. Das anderwärts ausgeführte Ausstreuen von Arsenikalien kommt für Argentinien wegen der Gefährdung des Viehs kaum in Frage, auch wären angesichts der gewaltigen Ausdehnung der Schwärme die Kosten zu groß. Verfasser hat auch einmal an Versuchen zur Bekämpfung vom Flugzeug teilgenommen, die aber im wesentlichen ergeb-

⁷⁾ Gleichzeitig der Firma Schering patentiert.

⁸⁾ Arg. Pat. Nr. 26 583, mit F. Bertuzzi.

⁹⁾ Nach Niederschrift dieses Artikels hat — im August d. J. — eine neue starke Invasion stattgefunden.

nislos waren. Der Hauptgrundsatz bei der Heuschreckenbekämpfung muß der sein, es gar nicht erst zur Entwicklung der höheren Stadien kommen zu lassen, sondern schon Eier und Mosquitos zu zerstören. Verfasser hat auch in Laboratoriums- wie Feldversuchen¹⁰⁾ eine ganze Anzahl von Präparaten bis zu Gaskampfstoffen in ihrer Wirkung gegen die Heuschrecke untersucht. Nach Ausscheidung der unwirksamen (wie Petroleumkohle-

¹⁰⁾ Teilweise in Gemeinschaft mit Oberst a. D. Dr. Max Bauer.

wasserstoffe) und für Mensch oder Vieh gefährlichen Mittel erwies sich von ziemlich guter Wirksamkeit das (nicht zu sehr verdünnte) Kreolin und vor allem, von geradezu schlagartiger Wirkung, eine Mischung von Rohbenzol und Pyridinbasen; schon ersteres allein hat toxischen Effekt (es lähmt die hinteren Extremitäten, tötet aber nicht immer), der durch das Pyridin noch sehr gesteigert wird. Bei Feldversuchen wurde in wenigen Minuten ein Schwarm von vielen Tausenden von Mosquitos vernichtet, so daß das Produkt wohl als zur Zeit bestes chemisches Mittel angesehen werden darf. [A. 161.]

Die Materialprüfung und die Röntgenstereokinematographie.

Von Prof. Dr.-Ing. G. KÖGEL, Techn. Hochschule, Karlsruhe.

(Eingeg. 26. September 1931.)

Die Materialprüfung mittels Röntgenstrahlen hat in den letzten Jahren an Bedeutung sehr gewonnen, insbesondere die Prüfung z. B. von Metallteilen u. dgl. mit Durchleuchtung. Dabei war die Raumbestimmung der Dichtedifferenz (Höhlungen) mitunter sehr schwer oder unmöglich. Als man dann zur Röntgenstereoskopie überging, war die Meinung allgemein verbreitet, daß man unter Einhaltung der optisch-geometrischen Gesetze bei der Aufnahme und Betrachtung unbedingt zu einer stereometrischen Vermessung gelangen werde, die mit mathematischer Sicherheit das Objekt richtig erkennen läßt. Dem ist aber nicht so. Die Forderungen der geometrischen Optik sind im wesentlichen, daß die Basis der Röhrenfokusse und der beiden Platten oder Filme mit der der Betrachtungsobjektive und der Kopien oder der Originalplatten übereinstimmt. Selbstverständlich kann man die Basis auch verändern, wenn man entsprechende Meßmarken einsetzt. Wir wollen aber annehmen, daß diese Bedingungen für Reduktion oder Vergrößerung genau erfüllt worden sind. Aber trotzdem gelingt es dem Beschauer nicht, sich eine Vorstellung von dem Gegenstand zu machen, auch dann nicht, wenn einzelne Teile durch Meßmarken in ihrer Höhenlage bestimmt sind.

Ebbenhorst-Tengenbergen und Albada haben röntgenstereoskopische Abbildungen veröffentlicht¹⁾, die zwar nicht Materialprüfung betreffen, aber ohne weiteres auf solche bezogen werden können. Einige könnten aber auch als wirkliche Beispiele der Materialprüfung dienen. Die Verfasser bringen diese Beispiele mit dem Zweck, zu zeigen, daß es Röntgenaufnahmen oft nicht ermöglichen, eine Vorstellung von dem Gegenstand zu gewinnen, auch wenn der Gegenstand selbst abgebildet wird, da man nicht ermitteln kann, was oben oder unten liegt. Auch Barth hat in den „Fortschritten auf dem Gebiet der Röntgenstrahlen“, Bd. 38, S. 304, und Bd. 39, S. 904, aus dem medizinischen Gebiete Beispiele gebracht, wobei jeder Beobachter andere Aussagen über die Raumlage der Teile machte. Diese Tatsachen sind beachtenswert, da Irrtümer nicht nur auf diesem Gebiete, sondern auch auf dem der technischen Materialprüfung von schwersten Folgen begleitet sein können. Man hat geglaubt, die Ursache etwa doch in den Röntgenapparaten suchen zu müssen, durch besondere Konstruktionen dem Übel entgegen zu können. Dieser Weg ist aber aussichtslos, d. h. die bisherigen Konstruktionen waren an sich richtig.

Der Irrtum kommt von physiologischen Erscheinungen her, die aber keineswegs in das Gebiet der „optischen Täu-

schung“ verwiesen werden können. Es liegen auch gar keine optischen Täuschungen vor. Ebbenhorst-Tengenbergen und Albada haben zunächst mit Recht darauf hingewiesen, daß den Röntgenbildern die Erfahrungsmotive der Perspektive, der Halbschatten fehlen. Die Röntgenstrahlen geben nur Dichtigkeitsunterschiede. An den Stellen, an denen zwei verschieden dichte Objekte sich überlagern, sieht man nur eine größere Dichte, aber man erkennt durch die Überdeckung nicht die Tiefenlage. Barth betonte mit Recht, daß man nicht imstande ist, die Zuordnung der Teile zu erkennen, da man den zu untersuchenden Gegenstand eben nicht kennt, sondern erst aus der Aufnahme erkennen soll. Die Zuordnung kann vollkommen falsch ausfallen, und dann erhält man trotz Feststellung von Tiefendifferenzen kein Bild über den Gegenstand. Man weiß nicht, was es darstellen soll. Soweit Irrtümer aus Dichtedifferenzen bzw. deren Mangel herrühren, ist eine Abhilfe ohne weiteres überhaupt nicht möglich.

Die Irrtümer, die aus dem Mangel an Zuordnung herkommen, lassen sich, wie an anderer Stelle²⁾ dargelegt wird, durch die Gestaltbildungsgegensätze vermeiden. Im Handbuch der normalen und pathologischen Physiologie, Bd. 12/2, hat Kofka über die Gestaltbildungsgesetze berichtet. Dabei findet man, daß es bisher nur bei einigen Erscheinungen gelang, sie in ein Schema zu bringen. Man hat diesen Erscheinungen gar nicht die erforderliche Bedeutung beigemessen, vor allem ihre Bedeutung für die Materialprüfung mit Röntgenstrahlen nicht erkannt. Es sei aber hier bereits gesagt, daß es an sich möglich ist, die Gestaltbildungen in ihrer äußeren Form zu klassifizieren, und zwar nach geometrischen Flächen. Eine Systematik ist durchaus möglich. Wie jede geometrische Figur in den ganz verschiedenen Gebieten der Naturerscheinungen auftreten kann, wobei sich bestimmte Formen wiederholen, so wird man eine Art Atlanten herstellen, die die geometrisch bestimmten Gestaltungsbilder mit denen vergleichen lassen, die in dem betreffenden Forschungsgebiet vorkommen.

Die Dichtigkeitsunterschiede lassen sich auf diese Weise nur indirekt durch Gestaltzuteilung zur Raumbestimmung auswerten. Hier hilft aber im Grunde nur eine Aufnahme des Objektes von zwei oder mehreren verschiedenen Seiten, also eine mehrfache Röntgenstereophotographie. Nun stößt man hier auf die Frage des Materialverbrauches. Wenn man nicht mit vier Röhren arbeiten will, sondern mit einem Paar, so wäre es, um den Gegenstand von zwei oder mehreren Seiten

¹⁾ Ebbenhorst-Tengenbergen u. Albada, „Die Röntgenstereoskopie, ihr Wert und ihre Verwertung“, S. 91 ff. Verlag J. Springer, 1931.

²⁾ In den nächsten Heften der Zeitschrift „Fortschritte auf dem Gebiete der Röntgenstrahlen“.