

nicht etwa auf die Nachbehandlung der Raffinate mit Bleicherde zurückzuführen ist: So betrug die Schlammbildung eines nicht raffinierten Destillates nach 21stündigem Betrieb 0,45 Gew.-%, die des daraus hergestellten, nicht nachbehandelten SO₂-Raffinates 0,08 Gew.-% und die des mit 5% Bleicherde nachbehandelten SO₂-Raffinates ebenfalls 0,08 Gew.-%. Das mit Erde nachbehandelte Raffinat hatte eine Farbe von 2½ N. P. A., während das nicht gebleichte Raffinat eine Farbe von über 8 N. P. A. hatte.

Die Schlammbildungsneigung von Autoölen im Motor ist als wichtigstes Gütekennzeichen zu betrachten. Öle, deren Schlammbildungsneigung groß ist, sind die Ursache für die häufigsten Betriebsstörungen, die auf das Öl zurückzuführen sind. Namentlich bei den Druckumlaufschmiersystemen ist der gebildete Ölschlamm imstande, die Ölführungskanäle infolge der in der Kurbelwelle auftretenden Zentrifugalwirkung zu verstopfen. Der Nutzen der Schlammpfilter ist im praktischen Betriebe gering, da stets nur ein Teil des Öles filtriert wird, dessen Menge zudem, infolge des zunehmenden Widerstandes des Filters, immer geringer wird.

Daß sich die von uns in den Kurzversuchen gefundenen, scheinbar kleinen Unterschiede in der Schlammbildung verschieden raffinierter Öle praktisch stark auswirken, konnten wir an Fahrversuchen, bei denen die Öle jeweils 2000 Fahrkilometer in einem Personenkraftwagen geprüft wurden, nachweisen. Bei dem mit Schwefelsäure raffinierten Öl zum Beispiel traten bei dem Fahrversuch empfindliche Motorstörungen auf.

Die Änderungen der Neutralisations- und Verseifungszahlen haben sich bei allen untersuchten Ölen als zu gering erwiesen, um für die Beurteilung der Ölqualität in Betracht zu kommen.

Die prozentualen Änderungen des Conradson-Testes gingen in der Betriebsperiode A, in der der Ölverbrauch verhältnismäßig groß war, mit einer Ausnahme, dem Raffinationsgrad und der Schlammbildungsneigung parallel (siehe Tab. 4). In der Betriebsperiode B, bei der der Ölverbrauch geringer war, lag die Änderung des Conradson-Testes innerhalb der Fehlertgrenze der Bestimmung.

Festigungsversuche an Trypanosomen mit Arsenpyridinderivaten.

Von Prof. Dr. H. SCHLOSSBERGER und R. SCHÜFFNER.

(Aus dem Laboratorium für Immunitätsforschung und experimentelle Therapie der Abteilung für Biologie des Reichs-
gesundheitsamts, Berlin-Dahlem.)

(Eingeg. 24. September 1934.)

Die Tatsache, daß sich bestimmte Arten von Krankheitserregern, besonders Trypanosomen, gegen therapeutisch wirksame chemische Substanzen *in vivo* festigen lassen, bildet bekanntlich den hauptsächlichsten Beweis für die Annahme, daß die betreffenden Präparate im infizierten Tierkörper direkt auf diese Mikroorganismen einzuwirken vermögen, daß also eine Verankerung der parasitizid wirkenden Mittel durch das Protoplasma der Mikrobenzellen stattfindet. Wenn auch das Zustandekommen und der Mechanismus der Festigung im einzelnen noch keineswegs klargestellt sind (vgl. Schnitzer), so ist doch im Hinblick auf die Feststellung, daß ein gegen eine bestimmte Substanz gefestigter Parasitenstamm noch durch gewisse andere Präparate beeinflußt werden kann, anzunehmen, daß diese Mittel von anderen „Chemoceptoren“ der Parasitenzelle verankert werden, daß also das Parasitenprotoplasma über eine Vielheit von Haftgruppen verfügt. So haben z. B. Ehrlich (s. auch Neven) sowie Yorke und seine Mitarbeiter die Beobachtung gemacht, daß ein gegen Atoxyl gefestigter Trypanosomenstamm auch gegen verschiedene andere Arsenver-

Zwischen dem Conradson-Test der Frischöle und der Schlammbildung im Motor besteht offensichtlich kein Zusammenhang.

Ölkohlebildung im Verbrennungsraum.

Die gesamte Menge der im Verbrennungsraum gebildeten Ölkohle ist unregelmäßigen Schwankungen unterworfen. Die gebildete Ölkohlemenge ist sogar bei ein und demselben Versuch von Zylinder zu Zylinder verschieden. Von einem Zusammenhang zwischen Raffinationsgrad eines Öles und der Menge der im Verbrennungsraum gebildeten Ölkohle kann daher nicht gesprochen werden. Durch Extraktion der Ölkohle mit Benzин, Benzol und Chloroform stellten wir fest, daß die bei unseren Versuchen gebildete Ölkohle nur zu 75% aus unlöslichen Anteilen besteht, und daß sich der Rest in unregelmäßiger Weise auf schmieröl- und asphaltartige Anteile verteilt.

Deutliche Unterschiede in der Ölkohlebildung ergeben erst Autoölraffinate, die sich im Siedeverhalten erheblich unterscheiden. Wir haben uns davon überzeugt, indem wir die Siedeeigenschaften von 15 verschiedenen Autoölen (Ausführung der Siedeanalyse: 500 cm³ Öl bei konstantem Vakuum von 5 mm Hg ohne Wasserdampf in 10%-Fraktionen destilliert) und deren Ölkohlebildung im Motor untersuchten.

Zusammenfassung.

Die Untersuchung von 10 verschiedenen raffinierten Autoölen auf dem Motorprüfstand hat ergeben, daß SO₂-bzw. Benzol-SO₂-Raffinate Schwefelsäureraffinaten aus denselben Destillaten, namentlich in der Schlammbildungsneigung im Motor, wesentlich überlegen sind.

Durch normale SO₂-bzw. Benzol-SO₂-Behandlung gelingt es, aus Destillaten gemischtbasischen Charakters Autoöle herzustellen, die den besten, heute auf dem Markt befindlichen Autoölen gleichwertig und zum Teil überlegen sind.

Ölverbrauch und Ölkohlebildung im Motor hängen vom Raffinationsgrad der Öle nicht ab. [A. 114.]

bindungen, wie Arsacetin oder Neosalvarsan, fest ist, daß er jedoch noch durch Arsenophenylglycin und einige weitere aromatische Arsenverbindungen, welche das Radikal der Essigsäure enthalten, wirksam beeinflußt werden kann. Ehrlich hat daraus wohl mit Recht den Schluß gezogen, daß das Arsenophenylglycin und die ihm nahestehenden Substanzen nicht nur zu den der Verankerung des Atoxyls und zahlreicher sonstiger Arsenikalien dienenden „Arsonoceptoren“, sondern noch zu anderen Haftgruppen der Parasitenzelle, die er „Aceticoceptoren“ nannte, Verwandtschaft haben. Andererseits kann aus der Beobachtung, daß gewisse Substanzen eine Arzneifestigkeit der Mikroorganismen nicht nur gegen ihre eigene Körperfklasse, sondern auch gegenüber Stoffen aus anderen chemischen Gruppen zu bewirken vermögen, auf eine Verwandtschaft der Mittel hinsichtlich ihrer Wirkungsweise und ihres Angriffspunktes in der Parasitenzelle geschlossen werden. So zeigte sich z. B. durch die Untersuchungen von Ehrlich, Kudicke, Morgenroth und Freund, Collier, Leupold, sowie Yorke und seinen Mitarbeitern, daß Trypanosomenstämme, die mit orthochinoi-

den Farbstoffen (Oxazin-, Pyronin- und Acridinreihe) oder mit dem Harnstoffderivat Germanin („Bayer 205“) gefestigt worden waren, auch durch die meisten Arsenkalien, die germaninfesten Stämme auch durch den Benzidinfarbstoff Trypanblau nicht mehr beeinflußt werden, und umgekehrt, daß Trypanosomen, welche mit arseniger Säure, Tartarus stibiatus, Trypaflavin oder Trypanblau entsprechend vorbehandelt wurden, auch gegenüber Germanin eine mehr oder weniger starke Festigkeit erworben haben. In diesem Zusammenhange sei dann noch an die interessanten Untersuchungen von *Browning* und *Gulbransen* sowie *Schnitzer* und seinen Mitarbeitern über das sogenannte Interferenzphänomen erinnert, aus denen auch auf eine Verwandtschaft gewisser Chemotherapeutica hinsichtlich ihres Verankerungsmechanismus geschlossen werden muß.

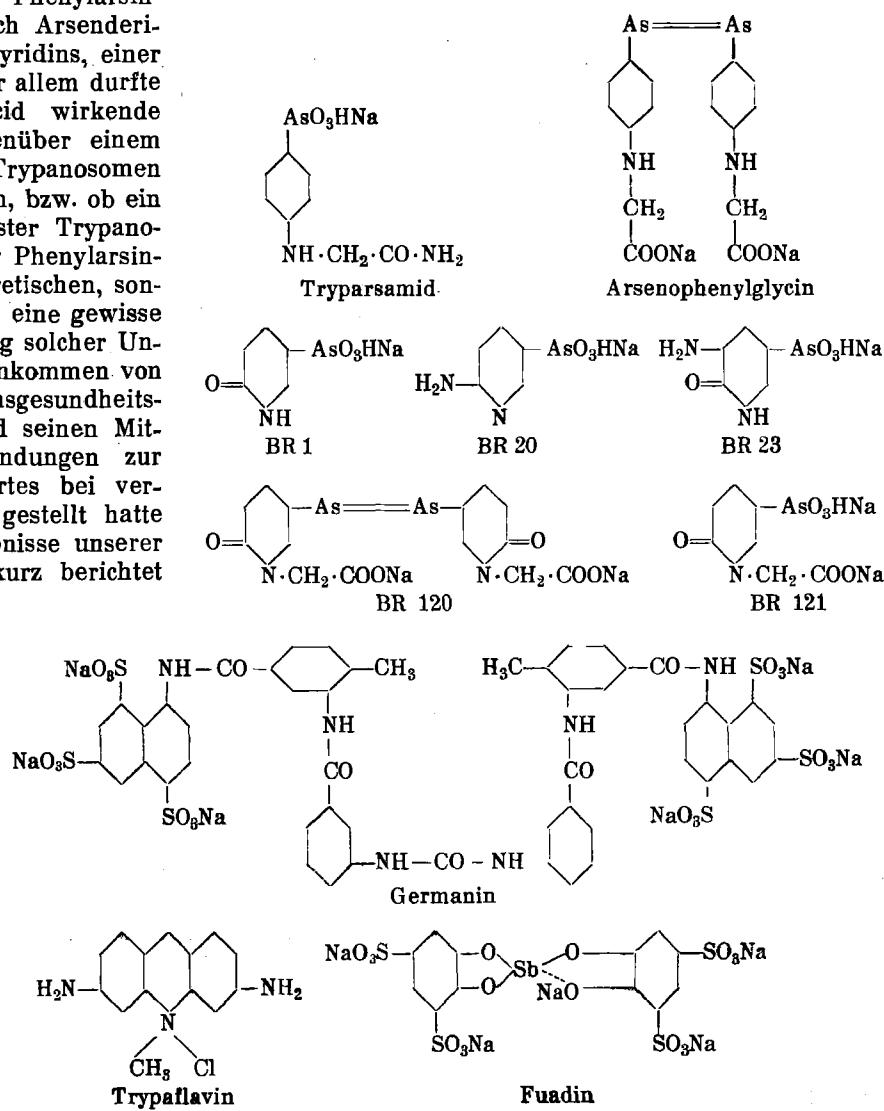
Die Erprobung neuer chemischer Präparate auf ihren Heilwert an gefestigten Stämmen bietet demnach, wie dies bereits *Ehrlich* richtig erkannt hat, eine Möglichkeit zum Studium ihrer Wirkungsweise. Es läßt sich auf diese Weise entscheiden, ob eine Substanz denselben Angriffspunkt am Parasitenprotoplasma besitzt wie bereits bekannte Heilmittel oder ob sie durch andere Affinitäten an der Mikrobenzelle verankert wird.

Um den Einfluß der chemischen Konstitution auf das Verhalten der Substanzen im Festigungsversuch zu ermitteln, schien es auf Grund der bisherigen Feststellungen, besonders im Hinblick auf die eben kurz erwähnten Befunde von *Ehrlich* und seinen Mitarbeitern sowie von *Yorke*, *Murgatroyd* und *Hawking*, die zu ihren Untersuchungen verschiedenartige Derivate der Phenylarsinsäure verwendet hatten, von Interesse, auch Arsenderivate heterocyclischer Kerne, speziell des Pyridins, einer entsprechenden Prüfung zu unterziehen. Vor allem durfte die Bearbeitung der Frage, ob trypanocid wirkende Arsenderivate des Pyridins bei den gegenüber einem Derivat der Phenylarsinsäure gefestigten Trypanosomen noch eine Heilwirkung auszuüben vermögen, bzw. ob ein gegenüber einem Pyridinarsenpräparat fester Trypanosomenstamm noch durch Abkömmlinge der Phenylarsinsäure beeinflußt wird, nicht nur vom theoretischen, sondern auch vom praktischen Standpunkt aus eine gewisse Beachtung beanspruchen. Die Durchführung solcher Untersuchungen wurde uns durch das Entgegenkommen von Prof. Dr. A. Binz ermöglicht, der dem Reichsgesundheitsamt eine größere Reihe der von ihm und seinen Mitarbeitern hergestellten Pyridinarsenverbindungen zur experimentellen Erprobung ihres Heilwertes bei verschiedenen Erkrankungen zur Verfügung gestellt hatte (vgl. *Hasskó, Christison*). Über die Ergebnisse unserer Untersuchungen soll im nachfolgenden kurz berichtet werden.

Unsere Versuche wurden durchweg an Mäusen unter Verwendung eines schon seit Jahren im Reichsgesundheitsamt fortgezüchteten Naganastamms (*Trypanosoma brucei*) durchgeführt. Von diesem Ausgangsstamm wurde in der üblichen Weise durch geeignete Behandlung mit allmählich steigenden Dosen ein gegen Tryparsamid (Mononatriumsalz des p-Arsinsäurephenylglycinamids) und ein gegen das Präparat BR 1 (Mononatriumsalz der 2-Pyridon-5-arsinsäure) gefestigter Stamm gewonnen. An Stelle von Tryparsamid hätte zur Festigung des Ausgangsstamms z. B. auch Neosalvarsan, Atoxyl (Mononatriumsalz der 4-Aminophenyl-1-arsinsäure), Arsacetin (Mononatriumsalz der

4-Acetaminophenyl-1-arsinsäure) oder Halarsol (Chlorhydrat des 3-Amino-4-oxyphenyl-1-dichlorarsins) verwendet werden können, da nach den bereits angeführten Feststellungen von *Yorke* und seinen Mitarbeitern alle gegen die genannten Substanzen gefestigten Trypanosomenstämme sich gleichartig verhalten. Tryparsamid wurde deshalb gewählt, weil es von den gebräuchlicheren Derivaten der Phenylarsinsäure die geringste Giftigkeit besitzt. Aus demselben Grunde wurde von den Arsenpyridinverbindungen das ebenfalls sehr gut verträgliche Präparat BR 1 zur Festigung verwendet.

Der Ausgangsstamm sowohl wie die beiden festen Trypanosomenstämme wurden sodann im Heilversuch auf ihre Beeinflußbarkeit durch verschiedene trypanocid wirkende Substanzen im Mäuseorganismus geprüft. Abgesehen von den zur Gewinnung der beiden festen Stämme verwendeten Substanzen Tryparsamid und BR 1 wurden hierzu noch einige weitere Pyridinarsenverbindungen [BR 20 (Dinatriumsalz der 2-Aminopyridin-5-arsinsäure), BR 23 (Mononatriumsalz der 2-Pyridon-3-amino-5-arsinsäure), BR 120 (N,N'-Essigsäure-5,5'-arseno-2,2'-pyridon, Dinatriumsalz) und BR 121 (Dinatriumsalz der 2-Pyridon-N-essigsäure-5-arsinsäure)], ferner Arsenophenylglycin (p,p'-Arsenophenylglycin) sowie ein von Prof. Hans Schmidt in Wuppertal-Elberfeld dargestelltes und uns freundlichst überlassenes Arsenostibiobenzol-derivat (Sdt. 355), das den Arsenophenylglycinrest enthält, ferner Trypaflavin (Acriflavine; 3,6-Diaminoacridiniummethylchlorid), Germanin („Bayer 205“; Harnstoffderivat von m-aminobenzoyl-m-amino-p-tolyl-1-naph-



thylamin-4,6,8-trisulfosaurem Natrium), Brechweinstein (Tartarus stibiatus) und das unter dem Namen Fuadin im Handel befindliche Komplexsalz des 3-wertigen Antimons mit zweimal brenzcatechindisulfosaurem Natrium herangezogen. Von den genannten Präparaten (s. die Tabelle) wurden, soweit überhaupt eine Wirkung festzustellen war, die zur Heilung der durch den Ausgangsstamm sowie die beiden festen Stämme bedingten Infektionen erforderlichen Mindestdosen bestimmt. Zu bemerken wäre hierbei noch, daß die beiden Präparate BR 120 und BR 121, trotzdem sie bei dem normalen Ausgangsstamm keine Heilwirkung erkennen ließen (vgl. auch *Christison*), doch zu den Versuchen verwendet wurden, weil sie ebenso wie das Arsenophenylglycin den Essigsäurerest enthalten; vom theoretischen Standpunkt erschien es an sich *a priori* nicht vollkommen ausgeschlossen, daß die beiden Präparate trotz ihrer Unwirksamkeit gegenüber dem Ausgangsstamm vielleicht einen der beiden gefestigten Stämme beeinflußten; diese Annahme hat sich indessen, wie schon hier bemerkt sei, nicht bewahrheitet.

Die Heilversuche wurden in der Weise durchgeführt, daß eine größere Anzahl Mäuse teils mit dem Ausgangsstamm, teils mit den festen Stämmen intraperitoneal infiziert und am nächsten Tag mit fallenden Dosen der betreffenden Präparate intravenös behandelt wurde. Die Infektion der Mäuse wurde so gewählt, daß die Tiere am nächsten Tage in ihrem Blute vereinzelte Trypanosomen (1 bis 9 Parasiten in 40 Gesichtsfeldern) aufwiesen. Bei den behandelten Mäusen und entsprechenden unbehandelten Kontrolltieren wurde täglich der Parasitengehalt

Wirkung verschiedener chemotherapeutischer Substanzen auf den Nagana-Ausgangsstamm sowie auf den BR1-festen und den tryparsamidfesten Naganastamm*).

Präparat pro 20 g Maus			Ergebnis der therapeutischen Versuche in g pro 20 g Maus			
Bezeichnung	Dos. tox. g	Dos. tol. g	Nagana- Ausgangs- stamm	Nagana- BR 1-fest	Nagana- tryparsamid- fest	
Tryparsamid	1/25	1/50	1/200 1/150 überlebt	1/100 1/50 † ₅ † ₆	1/50 † ₄	
BR 1	1/10	1/15	1/40 überlebt	1/20 1/15 † ₅ † ₇	1/20 1/15 † ₇ † ₂₈	
BR 20	1/50	1/60	1/150 1/120 überlebt	1/60 † ₃	1/60 † ₃	
BR 23	1/20	1/50	1/60 1/30 überlebt	1/50 † ₁₂	1/60 1/30 überlebt	
BR 120	1/400	1/500	1/1000 1/500 † ₃ † ₂	1/1000 1/500 † ₃ † ₃	1/1000 1/500 † ₃ † ₃	
BR 121	1/12	1/20	1/20 † ₃	1/20 † ₈	1/20 † ₃	
Arseno- phenylglycin	1/90 bis 1/160	1/160 bis 1/200	1/1280 1/640 überlebt	1/640 1/320 † ₆ † ₁₈	1/640 1/320 überlebt	
Sdt. 355		1/1000	1/2000 1/1000 überlebt	1/2000 1/1000 † ₁₂	1/2000 1/1000 überlebt	
Trypaflavin	1/2000	1/2500	1/4000 1/3000 überlebt	1/2500 † ₆	1/2500 † ₄	
Germanin	1/80	1/100	1/20000 1/10000 † ₁₃ † ₁₉	1/80000 1/40000 überlebt	1/40000 1/20000 überlebt	
Brech- weinstein	1/1000	1/2000	1/4000 überlebt	1/4000 1/2000 † ₁₄ überlebt	1/4000 1/2000 † ₄ † ₁₀	
Fuadin	1/10 bis 1/15	1/30	1/60 1/30 überlebt	1/30 † ₁₂	1/60 1/30 überlebt	
Kontrollen	—	—	† ₂ — † ₄	† ₂ — † ₄ († ₅)	† ₂ — † ₄	

des Blutes festgestellt; die Beobachtungszeit betrug insgesamt vier Wochen.

Die Ergebnisse unserer Versuche sind in der Tabelle zusammengestellt. Zunächst ergibt sich daraus, daß der gegen die Arsenypyridinverbindung BR 1 gefestigte Naganastamm auch von anderen trypanocid wirkenden arsenhaltigen Pyridinderivaten (BR 20, BR 23), ferner von Tryparsamid, von Trypaflavin und von Fuadin überhaupt nicht mehr oder nur noch schwach beeinflußt wurde. Im Gegensatz hierzu wurde aber der tryparsamid-feste Stamm noch von BR 1, besonders aber von BR 23 und von Fuadin wirksam beeinflußt. Die beiden letztgenannten Präparate erwiesen sich gegenüber dem tryparsamidfesten Stamm als ebenso wirksam wie gegenüber dem Ausgangsstamm. Dagegen war die Arsenypyridinverbindung BR 20 bei den beiden gefestigten Stämmen ohne Wirkung; auch die beiden Präparate BR 120 und BR 121 ließen, wie bereits erwähnt wurde, keinerlei Heilwert erkennen.

Von den übrigen Präparaten zeigte das Arsenophenylglycin, dessen Wirkungsmechanismus sich ja nach den bereits mehrfach erwähnten Befunden von *Ehrlich* sowie von *Yorke* und seinen Mitarbeitern von dem der anderen Phenylarsinsäurederivate unterscheidet, gegenüber dem BR 1-festen und dem tryparsamidfesten Stamm erwartungsgemäß noch eine deutliche, wenn auch etwas herabgesetzte Wirkung. Auch die Heilwirkung des Brechweinsteins war bei den mit dem BR 1-festen und mit dem tryparsamidfesten Stamm infizierten Mäusen geringer als bei den mit dem Ausgangsstamm infizierten Tieren, während die Arsenostibioverbindung Sdt. 355 bei allen drei Stämmen denselben Heilwert aufwies. Auffallend ist dann schließlich noch die Beobachtung, daß die beiden gefestigten Stämme durch Germanin etwas stärker beeinflußt werden als der Ausgangsstamm. Es handelt sich hierbei allem Anschein nach um eine unter der Einwirkung von Tryparsamid bzw. BR 1 entstandene Germaninüberempfindlichkeit des Trypanosomenstamms, wie sie *Leupold* bei kombinierter Behandlung von Trypanosomen mit Arsacetin und gewissen Farbstoffen (Tryparosan oder Trypaflavin) beobachtet hat.

Die Feststellung, daß der gegen Trypanosomenstamm durch die *Binz-Räth*-Präparate BR 1 und BR 23 sowie durch Fuadin noch wirksam beeinflußt wurde, daß aber umgekehrt bei dem gegen das Präparat BR 1 festen Stamm außer BR 23 auch Tryparsamide und Fuadin versagten, läßt sich wohl nur durch die Annahme erklären, daß der Wirkungsmechanismus der beiden arsenhaltigen Pyridinderivate BR 1 und BR 23 von demjenigen des Tryparsamides und der ihm nahestehenden Abkömmlinge der Phenylarsinsäure verschieden sein muß. Die Ergebnisse erinnern zweifellos an die Befunde, welche *Ehrlich* (s. auch *Neven*) im Verlauf seiner Untersuchungen über Arzneifestigkeit bei der Prüfung des Arsenophenylglycins erhalten hat, und welche dann später besonders von *Yorke* und seinen Mitarbeitern bestätigt worden sind. Ebenso wie ein gegen Arsacetin, Tryparsamid usw. gefestigter Trypanosomenstamm noch von Arsenophenylglycin beeinflußt, aber umgekehrt durch Festigung von Trypanosomen mit Arsenophenylglycin eine Resistenz der Flagellaten

nicht nur gegen dieses Präparat, sondern auch eine gewisse Festigkeit gegen Tryparsamid und die ihm nahestehenden Phenylarsinsäurederivate erzielt wird, bewirkte zwar das Arsenpyridinpräparat BR 1 eine Festigung der Trypanosomen gegen Tryparsamid, die Vorbehandlung mit Tryparsamid aber nur eine geringe Resistenzherhöhung gegen BR 1; vom Präparat BR 23 wurde der tryparsamidfeste Stamm sogar gerade so stark beeinflußt wie der Ausgangsstamm. Die beiden Arsenpyridinpräparate BR 1 und BR 23 müssen daher allem Anschein nach ebenso wie das Arsenophenylglycin über Affinitäten zum Trypanosomenprotoplasma verfügen, welche dem Tryparsamid und anderen Derivaten der Phenylarsinsäure fehlen. Da aber der gegen BR 1 gefestigte Stamm durch Arsenophenylglycin noch deutlich beeinflußt wurde, müssen die Angriffspunkte der Arsenpyridinverbindungen auch von denen des Arsenophenylglycins zum Teil verschieden sein.

Zusammenfassend läßt sich demnach auf Grund unserer Versuche sagen, daß die Affinitäten der Arsenpyridinverbindungen BR 1 und BR 23 zum Trypanosomenprotoplasma mit denen des Tryparsamides und der diesem gleichzustellenden Derivate der Phenylarsinsäure sowie denen des Arsenophenylglycins nur zum Teil übereinstimmen. Im Sinne der Ehrlichschen Chemoceptorentheorie verfügen die beiden genannten Arsenpyridinverbindungen ebenso wie das Arsenophenylglycin über „sekundäre Haptophore“, die aber von denen des Arsenophenylglycins verschieden sind; da das Präparat BR 20 diese Besonderheit nicht aufweist, wäre es denkbar, daß es sich hierbei um die 2-Pyridon-Gruppierung handelt. Vom praktischen Standpunkt aus ist diese Feststellung insofern wichtig, als dadurch offenbar eine weitere Möglichkeit gegeben ist, auch bei Vorliegen von Erregern, welche eine Festigkeit gegen Tryparsamid,

Atoxyl, Neosalvarsan und dergleichen aufweisen, noch eine Heilwirkung zu erzielen. [A. 110.]

Literaturverzeichnis.

- Binz, A., Maier-Bode, H., u. Rost, A., diese Ztschr. 44, 835 [1931].
 Binz, A., u. Räth, C., Biochem. Z. 203, 218 [1928]; 205, 491 [1929]. — Tierärztl. Rundschau 33, 891 [1927].
 Binz, A., Räth, C., u. Junkmann, K., Biochem. Z. 227, 200 [1930].
 Binz, A., Räth, C., u. Rost, A., ebenda 223, 249 [1930].
 Binz, A., Räth, C., u. Wilke, G., ebenda 223, 176 [1930].
 Binz, A., u. Wilke, G., ebenda 241, 256 [1931].
 Browning, C. H., u. Gulbransen, R., J. Pathol. Bacteriology 25, 395 [1922]; 30, 513 [1927]; 31, 134 [1928].
 Christison, M. H., Zbl. Bakteriol., Parasitenkunde Infektionskrankh. Abt. I, Orig. 131, 193 [1934]; 132, 228 [1934].
 Collier, W. A., Arb. aus dem Staatsinst. exper. Therapie, Frankfurt a. M. 17, 26 [1924].
 Ehrlich, P., Beiträge zur experimentellen Pathologie u. Chemotherapie. Akademische Verlagsgesellschaft, Leipzig 1909. — Münch. med. Wschr. 56, 217 [1909]. — Z. f. ärztl. Fortbildung 6, 721 [1909]. — Ber. dtsch. chem. Ges. 42, 17 [1909].
 Haßkó, A., Zbl. Bakteriol., Parasitenkunde Infektionskrankh., Abt. I, Orig. 127, 299 [1933].
 Kudicke, R., ebenda 61, 113 [1911].
 Leupold, F., Arb. aus dem Staatsinst. exper. Therapie, Frankfurt a. M. 17, 19 [1924]; 21, 110 [1928].
 Morgenroth, J., u. Freund, R., Klin. Wschr. 3, 53 [1924].
 Neven, O., Über die Wirkungsweise der Arzneimittel bei Trypanosomiasis. Dissertat., Bern 1909.
 Schnitzer, R., Klin. Wschr. 5, 1090 [1926]. — Z. Immunitätsforschg. exp. Therap. 47, 116 [1926]. — Naturwiss. 16, 105 [1928]. — Erg. Hyg. 13, 227 [1932].
 Schnitzer, R., u. Rosenberg, E., Z. Immunitätsforschg. exp. Therap. 48, 23 [1926]; 49, 393 [1927].
 Schnitzer, R., u. Silberstein, W., ebenda 49, 387 u. 551 [1927]; 53, 439 [1927].
 Yorke, W., Murgatroyd, F., u. Hawking, F., Ann. trop. Med. 25, 313 [1931]; 26, 577 [1932].

Notiz über die Säureaufnahme der Wolle.

Von Dr. H. J. HENNING.

(Eingeg. 8. September 1934.)

(Mitteilung aus dem Laboratorium der Leipziger Wollkämmerei.)

(Leiter: Dr. E. F r a n z.)

Die Frage, wie weit durch die normale Seife-Soda-Wäsche eine Schädigung oder Änderung der Eigenschaften der Rohwolle stattfindet, ist für die Wollwäsche von größter Bedeutung. Gelegentlich einer Reihe von Untersuchungen über diese Frage schien es interessant, auch das Säureaufnahmevermögen der Wolle in Betracht zu ziehen. Es wurde daher mit Seife-Soda und mit Lösungsmitteln gewaschene Wolle in dieser Hinsicht verglichen.

Die angewandte Versuchstechnik lehnt sich eng an die von Elöd und Mitarbeitern benutzte an¹): Besonders gut gereinigte Wollproben kamen mit Salzsäurelösungen verschiedener pH-Werte in Berührung und die dabei auftretende Änderung der pH-Werte wurde ermittelt.

Die Reinigung der Rohwolle geschah in den beiden zu untersuchenden Fällen auf folgende Art:

a) Seife-Soda-Wäsche. Der aus der normalen Betriebswäsche hervorgegangene Kammzug einer Merinopartie (Austral A) wurde mit Petroläther im Soxhlet gänzlich entfettet, mit verdünntem Ammoniak (pH = etwa 8,5) mehrere Stunden behandelt, anschließend mit doppelt destilliertem Wasser vom Ammoniak befreit und mit $1/100$ Essigsäure angesäuert.

¹⁾ E. Elöd u. E. Silva, Z. physik. Chem., Abt. A 137, 142 [1928]. Vgl. außerdem: E. Elöd u. J. Ch. Vogel, Festschrift der Techn. Hochschule Karlsruhe, 1925, S. 490. E. Elöd u. E. Pieper, diese Ztschr. 41, 16 [1928]. E. Elöd u. E. Silva, Mellands Textilber. 10, 707 [1929]. E. Elöd u. F. Böhme, ebenda 13, 365 [1932]. E. Elöd, Trans. Faraday Soc. 24, 327 [1933].

Zur endgültigen Reinigung blieb die Wolle für länger als eine Woche in doppelt destilliertem Wasser, das des öfteren erneuert wurde. Getrocknet wurde an Luft.

b) Extraktionswäsche. Ein gutes Durchschnittsmuster der unter a zur Kammzugherrstellung benutzten Rohwolle wurde durch Alkohol-Äther-Extraktion vom Hauptteil des Fettes befreit. Kletten und Sand wurden mechanisch beseitigt. Die Entfernung des letzten Fettes erfolgte durch nochmalige Ätherextraktion. Die so behandelte Wolle wurde wie bei a mit doppelt destilliertem Wasser endgültig gereinigt und an Luft getrocknet. In beiden Fällen betrug der Aschegehalt nach der Reinigung etwa 0,13%.

Zur Ermittlung der Säureaufnahmefähigkeit gelangten HCl-Lösungen, die auf verschiedene pH-Werte eingestellt wurden (ungepuffert), zur Verwendung. Das Flottenverhältnis betrug 1:50 (1 g luftfeuchte Wolle in 50 cm³ Lösung). Die Wollproben blieben zwecks Erreichen des Gleichgewichtes mindestens sechs Tage mit der Säure in Berührung (vgl. Elöd, l. c.). Die Messung der pH-Werte der Lösungen vor und nach der Reaktion mit der Wolle geschah unter Benutzung der Chinhydronelektrode mit dem Ionometer der Firma Lauteňschläger (Genauigkeit $\pm 0,1$). Um Fehler auszuschalten, erfolgte eine Messung mehrmals mit demselben Chinhydron bei Erneuerung der Flüssigkeit²).

Die Ergebnisse der Messungen sind in der beigegebenen Abbildung zusammengestellt; als Abszisse sind

²⁾ Nach Myslowitzer, Die Bestimmung der Wasserstoffionenkonzentration in Flüssigkeiten. J. Springer, Berlin 1928, S. 283.