

Über die wichtigsten Arzneimittel der Veterinärmedizin*).

Vom Tierarzt Dr. ALEXANDER GLUSCHKE,

Assistent am Chemischen Institut der Tierärztlichen Hochschule Berlin.

(Eingeg. 15/5 1922.)

XI. Milch-, schweiß- und speicheltreibende Mittel (Drüsenträgermittel).

Ob die Verabreichung der sogenannten Milchmittel eine Beeinflussung der Milchsekretion bei gesunden Kühen zu folge hat, ist heute noch nicht erwiesen. Abgesehen von einigen Tierversuchen älteren Datums sind im letzten Jahrzehnt kaum exakte pharmakologische Untersuchungen vorgenommen worden. — In seinem Buche „Innere Politik“ gibt v. Bülow den Wert der deutschen Milchproduktion im Jahre 1906 mit 2,6 Milliarden Mark an, während der Wert sämtlicher Bergwerkserzeugnisse im gleichen Jahre sich nur auf 1,6 Milliarden Mark bezifferte. Aus diesen Zahlen ist ersichtlich, von welch gewaltiger volkswirtschaftlicher Bedeutung die Milchproduktion ist. Zweifellos ist ihre Steigerung ein mehr tierzüchterisches Problem, das durch Verbesserung der Rassen und durch rationelle Fütterung am ehesten gelöst werden kann.

Trotzdem haben in der Tierheilkunde die Lactica eine gewisse Bedeutung bei der Behandlung der Milchfehler, die durch abnorme Fütterung, Magen-Darmkatarrh, Euterkrankheiten, Infektionskrankheiten und andere Ursachen bedingt sind. — Die seit altersher rein empirisch angewandten aromatischen Drogen (Kümmel, Fenchel, Anis, Wacholderbeeren, Kalmuswurzel), die Bitterstoffe (Enzian, Schafgarbe), die „Mittelsalze“ (Karlsbader Salz, Kochsalz, Glaubersalz u. a.), Schwefel- und Antimonpräparate haben ihren Ruf als milchtreibende Mittel bis auf den heutigen Tag bewahrt und bilden auch heute noch meist die Bestandteile der sogenannten „Milchpulver“. Wenn man auch bei gesunden Tieren hierdurch keine Beeinflussung der Milchsekretion erwarten darf, so können sie trotzdem in manchen Fällen (z. B. bei Magen- und Darmkrankheiten) als Stomachica sekundär die Milchabsonderung günstig beeinflussen. Die Erfolge, die mit Drüsenträgermitteln (Pilocarpin, Muskarin, Cholin) sowie durch blutdrucksteigernde Mittel (Atropin, Koffein, Digitalis) erzielt wurden, werden mit Recht angezweifelt. Neuerdings ist auch das Yohimbin empfohlen worden, ohne jedoch praktische Bedeutung erlangt zu haben. Ob dem Extractum Galeae, gewonnen aus Galega officinalis, einer amerikanischen Leguminose, wirklich eine spezifische Wirkung auf die Milchdrüse eigen ist, bedarf wissenschaftlicher Nachprüfung. Von den Handelspräparaten wie Laktagol (Baumwollsaumentrakt), Laktogenin (Leinsamen mit Kochsalz), Roborin (Rinderblut, Weizenkleie und anorganische Salze) und ähnlichen Präparaten kann eine spezifische Wirkung nicht erwartet werden. Sie haben im allgemeinen nur einen gewissen Wert als Nähr- und Kräftigungsmittel. Wie neuere Untersuchungen ergeben haben, sind auch parenterale Milchinjektionen (Eigenmilch, Ophthalmosan u. a.) ohne Wirkung auf die physiologische Milchabsonderung.

Als schweiß- und speicheltreibende Mittel haben besonders in der Pferdepraxis das Arekolin, Pilocarpin, Neucesol (siehe IV. Abführmittel) eine große therapeutische Bedeutung bei der Behandlung von wassersüchtigen Zuständen im Verlaufe von Lungen-, Herz- und Nierenkrankheiten, bei exsudativen Entzündungen (Gehirnwassersucht, Hufrehe), bei der Hämoglobinämie, chronischen Quecksilber- und Bleivergiftungen. Normalerweise sondert das Pferd täglich 10—40 Liter Speichel und 10—20 Liter Schweiß ab, Mengen, die durch subkutane Dosen von 0,05—0,1 g vorstehender Arzneimittel in kurzer Zeit um das Doppelte und mehr gesteigert werden können. Auf die therapeutische Wechselwirkung dieser Flüssigkeitsabgabe hier einzugehen, dürfte zu weit führen.

XII. Plastica und Roborantia (Stoffwechselmittel).

Bei den Haustieren sind Stoffwechselkrankheiten, die unter den Symptomen von chronischen Ernährungsstörungen zur Abmagerung führen, nicht selten. Von therapeutischer Bedeutung für die tierärztliche Praxis sind dieselben jedoch meistens nur bei Pferden und Hunden, da bei Schlachttieren der Landwirt sich mit einer Behandlung im allgemeinen nicht lange aufhält, sondern die Tiere rechtzeitig verkauft, bevor es zur allzu großen Wertminderung infolge Abmagerung kommt. Obwohl die Beeinflussung des Stoffwechsels in der Hauptsache eine diätetische Frage ist und eine zweckmäßige Zusammensetzung der Futterstoffe am ersten Erfolg verspricht, so gibt es doch eine Anzahl von Arzneimitteln, die einen günstigen Einfluß auf den allgemeinen Stoffumsatz des Körpers ausüben. Von den konstitutionellen Krankheiten, die für eine therapeutische Behandlung in Frage kommen, sind zu nennen, die Anämie, Leukämie, Rachitis, Osteomalazie, Lecksucht der Rinder, ferner die kachektischen

Zustände nach akuten und chronischen Leiden, wie Wurmkrankheiten, Magen-Darmkatarrhen, Räude, Brustseuche, Staube, Tuberkulose usf.

Im Gegensatz zum Menschen kommt Diabetes mellitus bei den Haustieren äußerst selten vor. Auch die Gicht tritt bei den Säugetieren selten, beim Geflügel dagegen häufiger auf, zumal die Vögel schon unter normalen Verhältnissen die Eiweißkörper zum größten Teil nur bis zur Harnsäure abbauen. Beim Schwein kommt zuweilen eine Guanidincicht vor, die jedoch für die Therapie belanglos ist. Da-her haben die zahlreichen Gichtmittel der Humanmedizin wie die Phenylchinolin carbonsäurederivate (Atophan, Artamin, Hexophan), die Colchicin-, Piperazin- und Chinasäure-präparate ebenso wie die antidiabetischen Arzneimittel, denen auch in der Menschenheilkunde nur ein sehr bedingter Heileffekt zuerkannt wird, für den Tierarzt geringes Interesse.

Obwohl eine Chlorose, wie sie beim Menschen im Entwicklungsalter auftritt, bei Tieren kaum beobachtet wird, sind die Eisenpräparate als Blutplastica auch in der Veterinärmedizin gebräuchlich. Ob die organischen Verbindungen vor den anorganischen den Vorzug verdienen, ist strittig. Wegen des höheren Preises werden daher die offizinellen organischen Eisensalze und modernen Handelspräparate, die zum Teil Salze der verschiedensten organischen Säuren sind, zum Teil den aus Rinderblut isolierten eisenhaltigen Blutfarbstoff Hämoglobin enthalten und die oft mit Arsen, Mangan, Phosphorsäure, Jod, Eiweiß und anderen Körpern kombiniert sind, im allgemeinen nur bei den kleinen Haustieren und Jungtieren angewendet, während Pferden und Rindern das Eisenpulver (Ferrum reductum) und die anorganischen Verbindungen (Ferrosulfat, Eisenoxyd) verabreicht werden. Von den Arsenpräparaten sind als gute Plastica für unsere Haustiere (besonders für Pferde) in erster Linie der Arsenik und das Kaliumarsenit (Fowlersche Lösung) zu nennen. Neuerdings finden auch das Atoxyl (Arsinosolvin, p-aminophenylarsinsaure Natrium) sowie dessen Acetylverbindung, das Arsacetin, die Kakodylsäure-abkömmlinge, Präparate wie Renoval (Arsen-Phosphor-Strychninpräparat), Trophil (Kalkarsenverbindung) u. a. als Plastica vielfach Verwendung, da diese Präparate sich zu subkutanen Injektionen eignen und bequemer dosieren lassen. Mit der Erkenntnis, daß die organischen Arsenverbindungen gegenüber den anorganischen weniger giftig sind, entstanden zahlreiche Handelspräparate wie Arsan (Arsenglidan), Plasmase, Plasmarsin (Geheimmittel), Aricyl (Dinatriumsalz der Essigsäure), Arsamon (Natriumsalz der Monomethylarsinsäure), Hämarsin (Strychnin, Kakodylsäure und Calciumglycerophosphat), Solarson (Ammoniumsalz der Heptinchlorarsinsäure), durch Kombination mit Eisen, Präparate wie Arsoferrin, Arsenhämatose, Arsenmetaferrin u. v. a., die jedoch in der Tierheilkunde nur wenig Absatz gefunden haben.

Als Spezifikum gegen Rachitis, Osteomalacie werden als Knochenplastica der Phosphor (mit Lebertran), die phosphorsäuren Salze sowie die Calciumsalze (Calciumcarbonat, -phosphat, -chlorid, -lactat) im umfangreicheren Maße ebenso wie beim Menschen angewendet („Futterkalk“). Unter den Namen Kalzan (Calcium- und Natriumlactat), Kalz, Kalzine (Chlorcalcium in Gelatine), Calcedon (Calciumaluminat), Larosan (Kaseincalcium) u. a. sind Handelspräparate bekannt geworden, die z. T. nennenswerte Vorzüge besitzen, da sie auch zu parenteralen Injektionen geeignet sind. Erwähnt sei noch, daß neuerdings Calciumpräparate auch als Hämostatica und Styptica bei Blutungen, hämorrhagischer Diathese, bei Darmkatarrhen, entzündlichen Ex- und Transsudaten und Ödemen mit Erfolg verordnet werden.

Die Nährpräparate spielen im Gegensatz zu der Humanmedizin in der Tierheilkunde nur eine untergeordnete Rolle. Die große Zahl der für den Menschen bestimmten Präparate, die meist Fleisch, Milch und Pflanzeneiweiß in leicht verdaulicher Form unter Zusatz von plastischen Mitteln enthalten, sind für den Tierarzt entbehrlich und höchstens in der Hundepraxis anwendbar. Im Kriege haben allerdings einige, wie z. B. das Roborinkraftfutter infolge seines hohen Stickstoffgehalts bei dem allgemeinen Mangel an eiweißhaltigen Futtermitteln Absatz gefunden. Beim Landwirt entscheidet in erster Linie der Preis darüber, ob ein künstliches Kraftfuttermittel vor den natürlichen Futterstoffen den Vorzug verdient.

XIII. Hautreizende Mittel.

Eine sehr alte spezifisch tierärztliche Heilmethode ist neben dem „Brennen“ die sogenannte „scharfe Einreibung“. In der tierärztlichen Praxis sind die Acria bei der Behandlung von chronischen Gelenk- und Knochenkrankheiten (Distorsionen, Spat, Schale, Exostosen, Frakturen), Sehnen- und Sehnenscheidenentzündungen, Leiden, die zu einem hohen Prozentsatz die Ursache der chronischen Lahmheiten beim Pferde sind, auch heute noch unentbehrlich. Ihre Anwendung ist nicht nur auf chirurgische Leiden beschränkt, sondern sie dienen z. B. auch als ableitende Mittel in der inneren Medizin bei der Behandlung akuter Entzündungen der Lunge, Pleura und der Muskeln, bei Erschlaffung und Lähmung der Magen-Darmmuskulatur und bei Paresen (Kreuzschwäche, Lumbago) usw. Zwar ist diese Heilmethode

* Siehe diese Zeitschrift 35, S. 157, 169, 213 [1922].

oft etwas grausam (daher wohl der Name „Pferdekur“), doch ist der Heileffekt meist ein ausgezeichneter. Infolge der durch diese Arzneimittel hervorgerufenen schweren Entzündung der Haut und Unterhaut, die auch auf die tiefer liegenden Gewebe übergreift, wird das chronische Leiden in einen akuten Zustand übergeführt, das dann unter Einwirkung der künstlich erzeugten Hyperämie und Hyperleukozytose bei genügender Ruhe zur Ausheilung kommt. Wegen der Dicke der Haut werden beim Pferd und Rind äußerst heftig wirkende Substanzen angewendet, die bei Menschen und Tieren mit feiner Epidermis zu schwerer Hautnekrose führen würden. Die Arzneimittel, die in Form von Salben und Blitern zur scharfen Einreibung dienen, sind die Kanthariden („Spanische Fliegen“), Senföl, Quecksilberjodid, Krotongöl, Euphorbium und der Brechweinstein. — Terpentindöll, Kampfer, Jod-, Aloe-, Arnikatinktur, Ammoniaklösungen, Ichthyol u. a. wirken schwächer und sind in Form von Salben und Linimenten (Jodvasogen, Josorptol, Fricol) gangbare Präparate.

XIV. Therapie der Infektionskrankheiten.

Die Verluste, die jährlich die deutsche Landwirtschaft durch die zahlreichen Tierseuchen erleidet, sind unberechenbar. Wenn dieselben im Vergleich zu anderen Ländern trotzdem gering erscheinen, so ist dies nicht zuletzt auf die segensreiche Wirkung des „Deutschen Viehseuchengesetzes“ zurückzuführen, das durch seine Desinfektionsvorschriften sowie durch die Kontrolle über den Verkehr und die Einfuhr von Tieren und tierischen Produkten aus dem Auslande den Ausbruch und die Verschleppung der Seuchen wirksam bekämpft. Im Verlaufe des Krieges, wo die Seuchenvorschriften nicht wie in normalen Zeiten durchführbar waren, haben die Tierseuchen zum Teil eine Ausbreitung gefunden, wie wir sie in Friedenszeiten nicht kannten. Auch ist eine Anzahl von Seuchen, die in Deutschland beinahe getilgt waren, besonders aus dem Osten und Südosten Europas erneut eingeschleppt worden (Beschälseuche, ansteckende Blutarmut der Pferde, Lungenseuche, Tollwut, Rotz). Bei der großen volkswirtschaftlichen Bedeutung ist es erklärlich, daß die Therapie der Tierseuchen für die Veterinärmedizin und die pharmazeutische Industrie das allergrößte Interesse beansprucht.

Mit dem großen Fortschritt der tierärztlichen Bakteriologie hat besonders die Serumtherapie einen gewaltigen Aufschwung genommen. Es gibt heute kaum noch eine Infektionskrankheit der Tiere, gegen die nicht Heil- und Immunsera hergestellt werden. Da dieselben aber für den Chemiker von geringerem Interesse sind, soll hier nur das Wichtigste Erwähnung finden.

Die Serumtherapie hat bei verschiedenen Krankheiten noch keine befriedigenden Ergebnisse und versagt bisweilen vollkommen, so daß die Chemotheapie auch in der Tierheilkunde fruchtbaren Boden gefunden und zum Teil hervorragende Erfolge aufzuweisen hat. Wegen Raummangels kann hier nur auf die therapeutische Behandlung der wichtigsten Tierseuchen eingegangen werden.

Bei der Brustseuche der Pferde, einer akuten, unter hohem Fieber verlaufenden kruppösen Lungen- oder Lungenbrustfellentzündung, deren Erreger noch unbekannt ist, werden als Arzneimittel ganz allgemein die Salvarsanpräparate angewendet, deren vorzügliche Wirkung als ein klassisches Beispiel der „Therapia sterilisans magna“ Ehrlichs bezeichnet werden kann. Bei intravenöser Infusion haben sie binnen 24–36 Stunden einen prompten Temperaturabfall zur Folge, Allgemeinbefinden und Appetit werden sichtlich gebessert, die Sterblichkeitssziffer wird bis auf 0,4% herabgedrückt. An Stelle des schwerlöslichen Altsalvarsans wird heute fast ausschließlich das Neosalvarsan — Dosis 4,5 g — angewendet. Salvarsan-Natrium und Silbersalvarsan sind bisher noch wenig eingeführt. Von den zahlreichen Ersatz- und Konkurrenzpräparaten des Neosalvarsans sind zu nennen das Arsenophenylglycin, die Derivate der p-Aminophenylarsinsäure (Atoxyl, Arsinosolvin, Arrhenal, Argatoxyl, Arsamon), ferner das Solarson (Heptinchlorarsinsäures Ammonium), Galyl (Tetraoxydiphosphoramidodiarzenobenzol) u. a., die jedoch sämtlich bei der Brustseuche nicht in der Wirkung an die Salvarsanpräparate heranreichen. Dagegen scheint das Arsalyt (Bismethylaminotetraminoarsenobenzol) sowie dessen Derivate Äthylarsalyt und besonders das Dichlorarsalyt konkurrenzfähig zu sein, zumal sein chemotherapeutischer Index ($\frac{c}{T} = \frac{1}{20} - \frac{1}{25}$) den des Neosalvarsans übertrifft und dem des Silbersalvarsans ($\frac{c}{T} = \frac{1}{30}$) nahekommt. — Bei der spezifischen Wirkung der Salvarsane sind die früher gebräuchlichen Jod-, Chinin-, Kolloidsilberpräparate in Fortfall gekommen. Auch das neuerdings empfohlene Optochin, Incarbon, Jodincarbon haben hier kaum Aussicht auf Erfolg. Ebenso werden die Antistreptococcensera heute nicht mehr angewendet, da ihnen eine spezifische Heilwirkung bei der Brustseuche nicht zukommt.

Bei der Pferdeinfluenza und enzootischen Bronchopneumonie (Brüsseler Krankheit), die zum Teil in ihrem klinischen Verlauf viel Ähnlichkeit mit der Brustseuche haben, sind die Salvarsanpräparate wirkungslos. Man ist bei diesen Krankheiten nach wie vor auf die symptomatische Behandlung (Herz- und Fiebermittel, Darmdesinfizientien und -adstringentien) angewiesen. Recht gute Erfolge sah man nach Optochin, Eukupin, Incarbon, Jodincarbon.

Viele der obengenannten Arsenpräparate hat man auch bei infektiöser Anämie der Pferde, deren Erreger (ein filtrierbares Virus) ebenfalls noch unbekannt ist und die im Verlaufe des Krieges auch in Deutschland eine ziemlich große Ausbreitung gefunden hat, in gleicher Weise angewendet, ohne jedoch einen dauernden Heileffekt erzielen zu können. Desgleichen sind Chinin-, Eisen-, Silber-, Jod-, organische Quecksilberpräparate und das Trypanblau ohne Erfolg geblieben. Ebensowenig gelang bisher die Schutzimpfung und Behandlung mit Immunsers.

Auch die durch einen Sproßpilz (*Cryptococcus farciminous*) hervorgerufene eiterige Entzündung der subkutanen Lymphgefäß, epizootische Lymphgefäßentzündung, afrikanischer Rotz, in den Mittelmeerlandern, Asien und Afrika bei Pferden und Maultieren weit verbreitet, hat seit dem Kriege in Deutschland wegen gehäufter Fälle ein therapeutisches Interesse. Wenn auch die chirurgische und wundantiseptische Behandlung allgemein üblich ist, hat man bei der Hartnäckigkeit des Leidens auch chemotherapeutische Mittel versucht, Jodalkalien, organische Jodpräparate (Yatren), Sublimat, Phenole, Silberkolloide (Collargol, Dispargen), Brechweinstein, Arsenpräparate (Atoxyl, Neosalvarsan u. a.), ohne jedoch ein spezifisches Heilmittel gefunden zu haben.

Ob die neuerdings empfohlene Pyotheapie (Injektion autolysierter Preßhefe und aus dem Abszeßteiter hergestellten Pyovakzine) bessere Resultate bringen wird, ist abzuwarten.

Große Erfolge hat die moderne Chemotheapie bei den Protozoenkrankheiten der Tiere zu verzeichnen, Krankheiten, die, wie die Schlafkrankheit, Malaria und Syphilis des Menschen, durch Blutparasiten (Trypanosomen, Piroplasmen, Spirochäten) verursacht werden und meistens unter den Symptomen der Anämie und Kachexie verlaufen.

Von den Trypanosomenkrankheiten der Tiere sind zu erwähnen die Nagana der Pferde und Rinder in Afrika, die Surra der Pferde und Kamele in Indien, das Mal de Caderas der Pferde in Südamerika und die Dourine der Pferde in Nordafrika, die unter der Bezeichnung Beschälseuche in Europa und seit dem Kriege auch wieder in Deutschland größere Ausbreitung gefunden hat. — Während in früheren Zeiten die Chinin- und Jodpräparate und Sublimat allgemein gegen die Trypanosomen — allerdings ohne Erfolg — angewendet wurden, hat sich ergeben, daß neben den basischen Triphenylmethanfarbstoffen (Methylviolett, Parafuchsins, Pyronin, Brilliantgrün) die Azofarbstoffe Trypanrot, Trypanblau, Trypanviolett, das Trypalfavin (Diaminomethylacridiniumchlorid), Safranin und dessen Derivat, das Trypasafrol (Ernanin), spezifisch abtötend oder entwicklungshemmend auf die Trypanosomen einwirken. Bei allen diesen Farbstoffen entspricht der Erfolg in der Praxis nicht den Erwartungen, die man an die Laboratoriums- und Tierversuche geknüpft hat. — Ob das neuerdings als Spezifikum gegen die Beschälseuche angewandte Präparat „Bayer 205“ eine Dauerheilung bringt, muß abgewartet werden.

Mehr bewährt als die Farbstoffe haben sich in der Praxis die Arsenpräparate (Atoxyl, Arsacetin, Arsinosolvin, Arsenophenylglycin) und vor allem die Salvarsane.

Ähnlich ist auch die Wirkung des Brechweinstins und anderer dreiwertiger Antimonverbindungen, Antimontrioxyd (Trichidin), p-acetylaminophenylstibinsaures Natrium (Stibenyl), die wegen ihrer schwächeren Giftwirkung den Vorzug verdienen sollen.

Mit der Erkenntnis, daß die Trypanosomen bei wiederholter Anwendung gegen gewisse Arzneimittel resistent werden und diese Resistenz auch durch Passagen durch dieselben Tergattungen von Generation auf Generation übertragen, ist man in der Praxis zur kombinierten Anwendung der Arzneimittel übergegangen und hat hiermit recht gute Erfolge erzielt. Trotz der großen Zahl von wirksamen Arzneimitteln sind die Berichte aus der Praxis oft widersprechend, was wohl auf die verschiedenen großen Widerstandsfähigkeit der Trypanosomenarten, auf die ungleiche Hartnäckigkeit der Krankheiten sowie auf die sehr verschiedenen Behandlungsmethoden zurückzuführen ist. — Im Gegensatz zur Schlafkrankheit des Menschen ist die Beschälseuche der Pferde relativ leicht zu heilen.

Die Serumbehandlung hat bei den Trypanosomenkrankheiten versagt.

Die zweite Gruppe der Protozoenkrankheiten sind die Piroplasmen, die durch die in den roten Blutkörperchen parasitierenden Piroplasmen hervorgerufen werden und unter den Symptomen der Blutarmut, Hämoglobinurie und Gelbsucht verlaufen. Der Erreger wird ausschließlich durch Zecken als Zwischenwirte übertragen. Die Krankheit, die bei allen Haustierarten unter denselben klinischen Symptomen verläuft, wird bei den einzelnen Tergattungen durch verschiedene artspezifische Piroplasmen erzeugt, die sich zum Teil auch den Arzneimitteln gegenüber verschieden verhalten, weshalb man zwischen der Rinderpiroplasmose (Texasfieber, Redwater, ostafrikanisches Küstenfieber), der Piroplasmose der Pferde, die im Kriege besonders in den Balkanländern und in Russland erhebliche Verluste verursachte, der Piroplasmose der Schafe, der in den Donauländern zeitweise bis zu 20% der Tiere zum Opfer gefallen sind, und der Piroplasmose der Hunde zu unterscheiden hat. Fast ausnahmslos ist die Seuche in den südlichen Ländern und in den Tropen heimisch, obwohl auch in Deutschland durch die Rinderpiroplasmose alljährlich in manchen Gegenden bei Beginn des Weidegangs empfindliche Verluste eintreten. Bei der Bekämpfung der Seuche

ist das Hauptaugenmerk auf die Vorbeuge zu richten, Vernichtung der Zecken und Meiden der mit Zecken infizierten Weiden (Stallfütterung). Wegen der Ähnlichkeit der klinischen Symptome mit der Malaria des Menschen wandte man früher viel die Chininsalze an, ohne jedoch einen ähnlichen Erfolg zu erzielen. Ebensowenig sah man nach intravenösen Injektionen von Ichthargan, Silberkolloiden, Formalin, nach Verabreichung innerer Desinfektionsmittel einen Heileffekt, so daß man immer wieder auf die symptomatische Behandlung zurückgriff (Herzmittel, intravenöse Kochsalzinfusionen, Eisenpräparate). Auch die Arsenpräparate, vom Arsenik bis zum Salvansan, sind erfolglos geblieben und dürften höchstens in der Nachbehandlung als Plastica indiziert sein!

Als spezifisch wirkende Arzneimittel gelten dagegen bei der Rinder- und Hundepiroplasmose das Trypanblau und Trypanrot, obwohl eine völlige Abtötung der Parasiten kaum erfolgt, da Rezidive nicht selten sind. Beim ostafrikanischen Küstenfieber und bei der Pferdepiroplasmose sind die therapeutischen Erfolge mit diesen Farbstoffpräparaten weniger gut. Ob die Quecksilberpräparate (Quecksilberjodid, Sublimat), Jodalkalien, Antimonverbindungen, das Calciumchlorat, die in einigen Fällen mit Erfolg angewendet worden sind, einen spezifischen Heilwert besitzen, ist recht zweifelhaft. — Die Beobachtung, daß durch Überstehen der Krankheit eine aktive Immunität erworben wird, führt zur Schutzimpfung mit virulentem Blut von künstlich infizierten Kälbern, die sich in stark verseuchten Gegenden bewährt haben soll, jedoch erhebliche Impfverluste mit sich bringt.

Von den Spirochätenkrankheiten, die in den Tropen, wenn auch selten, bei allen Tiergattungen beobachtet werden, hat für uns nur die Spirillose des Geflügels ein therapeutisches Interesse, deren Erreger mit dem des Rückfallfiebers der Menschen große Ähnlichkeit hat. Die Verluste bei dieser Krankheit betragen häufig bis zu 80%. Die Behandlung mit Atoxyl, atoxylsarem Quecksilber und besonders mit Salvansanpräparaten hat sich gut bewährt, ebenso die Schutzimpfung mit Immunseris.

Bemerkt sei, daß, abgesehen von einigen Versuchstieren (Affen, Kaninchen, Meerschweinchen) sämtliche Haustiere gegen die Syphiliserreger (*Spirochaete pallida*) nicht empfänglich sind.

Von den spezifischen Pferdeseuchen ist die Druse zu erwähnen, eine durch den *Streptococcus equi* hervorgerufene fieberrhafte Krankheit, deren charakteristische Symptome eine eiterige Entzündung der Nasenschleimhaut und Abszeßbildung in den regionalen Lymphknoten ist. Die therapeutische Behandlung mit den verschiedenartigsten Arzneimitteln, wie Kolloidsilberpräparaten, Ichthargan, Jodipin, Sublimat, Neosalvarsan, Jodkalium, Chinin sind von recht zweifelhaftem Werte. Auch die Erfolge, die mit Hefepräparaten (Antigourmine, Forunculine) erzielt wurden, sind nicht unwidersprochen geblieben. Ebensowenig dürften die sogenannten artifiziellen Sera den Krankheitsverlauf nennenswert beeinflussen. Günstigere Erfolge sah man bei den Hydrocupreinpräparaten (Optochin, Vuzin), die halbspezifisch auf Staphylo- und Streptococcen wirken. Neben der symptomatischen Behandlung wird heute vielfach die Heilimpfung mit Druseseris, besonders den polyvalenten Antistreptococcenseris, angewendet. Die sogenannten „Drusepulver“, deren Bestandteile vornehmlich aromatische Drogen, Mittelsalze, Antimonsulfid sind, haben natürlich keinen spezifischen Heilwert und können höchstens als Stomachica und Expektorantia angesehen werden.

Als praktisch unheilbare Krankheit gilt der Rotz der Einhufer, der im Kriege — durch russische Beutepferde eingeschleppt — auch in Deutschland große Opfer gefordert hat. Da außerdem nach den veterinärpolizeilichen Bestimmungen sämtliche rotzkranken Pferde zu töten sind, ist diese Krankheit für die Therapie belanglos. Ein wertvolles Präparat ist das Mallein (Rotbazillenextrakt), das ebenso wie das Tuberkulin zur diagnostischen Impfung latent erkrankter und der Ansteckung verdächtiger Tiere sich gut bewährt hat.

Im Verlaufe der Druse und anderen mit Eiterung und Gewebsnekrose einhergehenden Krankheiten (Rotz, Brustseuche, Pyämie, Septithämie, eiternde Wunden, Abszesse) tritt zuweilen die als Petechialfieber (Blutfleckenkrankheit) bezeichnete Krankheit auf, die durch ödematische Schwellungen und Blutungen in den Schleimbhäuten und inneren Organen gekennzeichnet ist. Therapeutisch haben sich die polyvalenten Antistreptococcenseris bei großen, wiederholten intravenösen Dosen gut bewährt, sie sind jedoch bei Bedarf selten zur Hand und außerdem teuer. Von den chemischen Mitteln hat man von Silber- und Jodpräparaten (Collargol, Dispargen, Protargol, Ichtargan, Ätol, Jodkalium, Jodipin), von intravenösen Sublimatinjektionen und Neosalvarsan keine befriedigende Wirkung gesehen, so daß man auf die Symptomenbehandlung angewiesen ist. Gegen die hämorrhagische Diathese werden jetzt Calciumpräparate (Kalzine) empfohlen. Von Adrenalin, Sekale- und Hydrastispräparaten darf man eine solche Wirkung nicht erwarten, da die Blutungen und Ödeme auf der pathologischen Veränderung der Gefäßendothelien beruhen.

Abgesehen von der außerordentlichen großen Zahl der Starrkrampffälle während des Krieges (Granatschußverletzungen), sind die Tetanusinfektionen beim Pferde im Anschluß an Nagellritte und andere Verletzungen auch in normalen Zeiten nicht selten. Die medikamentöse Behandlung des Tetanus ist bisher von geringem Werte. Nach

Injektionen von Phenolen, Wasserstoffperoxyd, ozonisiertem Terpentin (Tallianin, Ozonal), Jodipin, Arsinosolin, Salvansan, Magnesiumsulfat, glycerinphosphorsaurem Magnesium, hat man selten Erfolge gesehen. Auch die Anwendung von Drüsennmitteln (Pilocarpin), wodurch man ebenso wie durch Aderlässe eine schnelle Ausscheidung des Tetanustoxins herbeiführen wollte, hat sich nicht bewährt. Ebenso haben die interessanten Beobachtungen, daß Adrenalin außer Diphtherietoxin auch Tetanustoxin zu binden imstande ist, kein praktisches Ergebnis gehabt, da die Neutralisation nur *in vitro*, aber nicht *in vivo* erfolgt. Dagegen haben intravenöse Infusionen von Incarbon, Carbovent, infolge der absorbierenden Eigenschaft der Kohle manchmal Erfolg gehabt. Die Behandlung des ausgebrochenen Starrkrampfes mit Heilserum hat sich in der Praxis weniger bewährt, obwohl die neuen hochwertigen Seren sich wirksamer erwiesen und besonders bei prophylaktischer Anwendung als Schutzsera vor Operationen recht erfreuliche Resultate ergaben. Die symptomatische Behandlung mit Beruhigungsmitteln (Chloralhydrat, Chloroform, Morphin) und die Desinfektion der Infektionswunde haben ihre Berechtigung.

Unter den Seuchen des Rindes steht die Maul- und Klauenseuche oben an. Die wirtschaftliche Bedeutung ergibt sich aus den großen Verlusten, die durch die Abnahme an Körbergewicht, Verminderung der Milchproduktion, durch die nicht unbedeutende Sterblichkeitsziffer und die veterinärpolizeiliche Beschränkung im Viehverkehr entstehen. Bei dem schweren Seuchengange 1911 erkrankten allein im Deutschen Reiche über 3 Mill. Rinder, 1 $\frac{1}{2}$ Mill. Schafe und 2 $\frac{1}{2}$ Mill. Schweine, wobei damals der Verlust pro Rind auf 30 M. berechnet wurde. Dieser Seuchengang, der von Südrussland und Rumänien seinen Ausgang nahm, hatte im Verlaufe von 2 Jahren alle europäischen Staaten heimgesucht. Wenn auch Todesfälle in der Regel nur beim Jungvieh eintreten, so können doch auch bei der stark schwankenden Virulenz der Erreger auch bei älteren Rindern, wie im letzten Jahre in Süddeutschland, schwere Verluste eintreten (50–70%). — Ein spezifisches Arzneimittel gegen die Maul- und Klauenseuche gibt es noch nicht. Die Arzneimittel, die als kausale Therapeuticum versucht wurden, sind Legionen. Sublimatinjektionen, Silberpräparate, die verschiedenen Arsenverbindungen (Atoxyl, Arsenphenylglycin, Salvansan, kakodylsaure Salze), Antimonpräparate (Brechweinstein), Chinin, Optochin, Chinarsil und Jodverbindungen haben, abgesehen von Erfolgen einzelner Praktiker, nur einen bedingten Heilwert. Auch die Behandlungsmethode mit Hefezellenextrakten (Mykolsin, Panphagin, Buavarin), deren Wirkung auf der Erzeugung einer Hyperleukozytose und Anregung der Phagozytose beruhen soll, haben sich bei der Maul- und Klauenseuche ebensowenig wirksam erwiesen wie bei anderen Infektionskrankheiten. Die jetzt modern gewordene paracenterale Proteinkörpertherapie, die unspezifische Immunisierung mit Milch- und Eiweißpräparaten (Aolan, Ophthalmosan, Caseosan, Lactan, Laktosan, Milch und Normalsera), die als Allheilmittel bei den mannigfachsten Organ- und Infektionskrankheiten anempfohlen werden, dürfte sich bald überleben. Auch die „Spezialpräparate“ Euguform (Guajocal-Jodoformpräparat), Mitisan, Euformal (Formaldehyd-Dextrinpräparat) und die zahllosen Geheimmittel entsprechen nicht den Anpreisungen. Ob die Farbstoffe (Pyoktannin, Methylenblau, Trypanblau, Trypanrot, Tryposafrol, Novotryposafrol, Trypaflavin, Flavizid) (2-7-Dimethyl-3-dimethylamino-8-amino-10-Methylacridiniumchlorid) spezifisch bakterizide Eigenschaften gegen den Erreger der Maul- und Klauenseuche besitzen, muß nach den bisherigen praktischen Erfahrungen in Zweifel gestellt werden. Immerhin glauben einige Autoren, daß sie imstande sind, den Verlauf der Krankheit zu lindern. Die Erfahrungen, die mit Kohlepräparaten Incarbon, Jodincarbon gemacht wurden, sind z. T. nicht ungünstig. Mehr Aussicht auf Erfolg als die chemischen Arzneimittel hat die Serumtherapie. Die Notimpfung ist in Landwirtschaftskreisen zwecks schnellerer und leichterer Durchseuchung des Viehbestandes seit langem im Gebrauch. Gute Erfolge sah man in den letzten Jahren bei der Schutzimpfung mit Blutserum, das von durchseuchten Rindern gewonnen wurde, sowie mit den hochwertigen Immunseren Löfflers, womit vielfach der Ausbruch der Seuche verhindert und noch nicht offensichtlich erkrankte Tiere geheilt wurden. Allerdings ist das Verfahren für die Praxis noch nicht reif, da die wiederholte Impfung zu umständlich, die Immunität noch zu kurzfristig und die benötigten Serummengen sehr teuer sind. Eine Vervollkommenung des Impfverfahrens ist vielleicht in absehbarer Zeit zu erwarten, da nunmehr der Erreger der Maul- und Klauenseuche im Reichsgesundheitsamt gezüchtet worden ist.

In der tierärztlichen Praxis ist die symptomatische Behandlung noch nicht zu entbehren. Die Maulschleimhapterrosionen erfordern selten eine Behandlung, die Klauengeschwüre sind durch die üblichen Wundantiseptics und chirurgisch zu behandeln, und gegen die drohende Herzschwäche, die die Todesursache bei der bösartigen Form der Seuche ist, sind Herzmittel (Coffein, Digitalis und Kampfer) angezeigt.

Milz- und Rauschbrand, die in einigen Seuchendistrikten in Rindviehbeständen alljährlich schwere Opfer fordern, sind wegen ihres häufigen perakuten Verlaufs und wegen der hohen Mortalität für die Therapie bisher bedeutungslos. Dagegen hat sich die Schutzimpfung mit Serum und Kultur, wodurch aktive Immunität erzeugt wird, bewährt.

Die Lungenseuche und Rinderpest sind durch die strengen veterinär-polizeilichen Maßnahmen (Tötung aller kranken Tiere) in allen europäischen Kulturstaaten wirksam bekämpft worden. In Asien und Afrika hat die Rinderpest noch vor etwa 20 Jahren ungeheure Verluste gebracht und in manchen Gegenden die Vernichtung des ganzen Viehbestandes zur Folge gehabt. So sind in Kapland und Transvaal 1897/98 etwa zwei Millionen Rinder gefallen. Auch in Deutsch-Ostafrika herrschte sie 1912 verheerend, wurde aber durch die Schutzimpfung mit Erfolg getilgt.

Eine therapeutische Behandlung mit Arzneimitteln ist bis heute aussichtslos.

Von allergrößter Tragweite für die Volksgesundheit ist die Tuberkulose der Kinder, ganz abgesehen von den schweren wirtschaftlichen Verlusten der Landwirte, die bei der großen Verbreitung der Krankheit (in Preußen sind nach den statistischen Berichten der Schlachthöfe etwa 25% sämtlicher Rinder tuberkulös) in die Millionen gehen. Wenn auch der bovine Typ der Tuberkelbazillen für den Menschen nicht die Virulenz des *typus humanus* besitzt, so sind doch die Infektionen mit tuberkelbazillenhaltiger Milch bei Kindern keine Seltenheit. Eine erfolgreiche Bekämpfung der Krankheit mit chemischen Arzneimitteln war erfolglos, wie die zahllosen Heilversuche in der Humanmedizin zur Genüge dargetan haben. Die systematische Tuberkulinbehandlung, die im initialen Stadium beim Menschen noch die besten Erfolge hatte, ist in der Veterinärpraxis wegen ihrer Unständlichkeit und Kostspieligkeit nicht anwendbar. Auch hat die Behandlung mit Tuberkelbazillenpräparaten (Tulase, Tulaselaktin, Tuberkulase, Tuberkulosan) bei Rindern sich ebenso wenig bewährt wie die Schutzimpfung mit Bovovakzin und Tauruman (virulente Bazillen vom Menschen oder abgeschwächte Rindertuberkelbazillen). Strittig ist noch, ob das Tuberkuloseheilmittel Friedmanns überhaupt einen Heilwert besitzt. Praktisch bewährt hat sich bei der Rindertuberkulose das Tilgungsverfahren nach Ostertag. Ausmerzung aller an Lungen-, Euter-, Darm- und Nierentuberkulose (offener Tuberkulose) erkrankten Tiere. Hierbei leistet neben der per iodischen klinischen Untersuchung aller Rindviehbestände die bakteriologische Untersuchung und die diagnostische Impfung mit Tuberkulin gute Dienste.

Ob die wirtschaftliche Schädigung durch den Scheidenkatarrh (Knötcneseuche) der Rinder wirklich so groß ist, wie im allgemeinen angenommen wird, scheint nach neueren Untersuchungen fraglich. Man neigt heute mehr zu der Annahme, daß das Abortieren und Nichtkonzipieren im Verlaufe der Knötcneseuche in den meisten Fällen auf andere Ursachen zurückzuführen ist. Durch die Überschätzung der wirtschaftlichen Bedeutung des Scheidenkatarrhs ist es wohl zu erklären, daß in den letzten zehn Jahren eine Unmasse von Arzneimitteln in den Handel gebracht worden ist. Fast ausschließlich sind dieselben antiseptische und adstringierende Mittel, die in Form von Spülungen, Salben und Streupulvern angewendet werden. Obwohl von einer spezifischen Wirkung gegen den Erreger der Knötcneseuche nicht die Rede sein kann, haben von der großen Anzahl der bekannten Desinfizientien viele eine recht gute Heilwirkung, so die Phenole (Bacillol, Creolin, Lysol usw.), die Silberpräparate (Silbernitrat, Protargol, Ichthargan), Ichthyol, Jodtinktur, Ibol (Jodkohle), Formaldehyd (Septoform), Chinosol, von den Soziodolpräparaten das dijodparaphenolsulfosäure Quecksilber (Bissulin), das Pyrotannin, Kaliumpermanganat, neuerdings auch die Hypochlorite (Magnocid, Caporit, Tolid), die Chloramine und viele andere.

Dieselben Mittel dienen auch zur symptomatischen Behandlung des seuchenhaften Abortus der Rinder und Stuten, obwohl die Schutzimpfung mit abgetöteten Abortusbazillenkulturen immer mehr Verwendung findet.

Die Mittel gegen die Ruhr der Jungtiere (Kälberruhr usw.) sind bereits unter Kapitel V. *Styptica* erwähnt worden.

Die medikamentöse Behandlung der drei wichtigsten Schweineseuchen (Rotlaufseuche, Schweineseptikämie und -pest) ist bis jetzt erfolglos geblieben. Die Erfolge, die nach Verabreichung der bekannten Darmdesinfizientien und -adstringentien gesehen wurden, waren gering. Eine halbspezifische Wirkung gegen die Erreger der Schweinepest und -pest scheint aber das Methylenblau zu haben, das in der tierärztlichen Praxis Anklage gefunden hat, zumal die Schutz- und Heilimpfung bei der Schweinepest mit Impfstoffen (Septizidin, Euruman, Suptol, polyvalenten Seris) noch nicht befriedigt. Mehr Erfolg hat die Serumtherapie bei der Schweinepest und besonders bei der Rotlaufseuche. Bei letzterer hat sich die Lorenzsche Impfmethoden, die Simultanimpfung mit Immunserum und -Kultur als Schutz- und Heilimpfung bestens bewährt und wird in Deutschland ganz allgemein angewendet.

Die zahlreichen Arzneimittel, die bei der Staupe der Hunde als kausale Therapeutica empfohlen wurden, sind nicht imstande gewesen, die hohe Mortalitätsziffer (50%) herabzudrücken. Wie bei der Maul- und Klauenseuche sind hier alle möglichen Mittel versucht worden. Die Erfolge, die einige Praktiker nach Anwendung von Kolloidsilberpräparaten, nach Ichthargan, Tannalbin, Nuklein, kakodylsäuren Salzen, Salvarsan, Renoval, Solarson, nach Hefepräparaten (Antigourmine, Bierbef), nach den unspezifischen Proteinkörpertherapie (Milchpräparate, Normalsera) usw. sahen, sind nicht allgemein bestätigt worden. Jod-, Silber-, Quecksilber- und Arsenpräparate haben keine spezifische Wirkung

gegen den Staupevirus. Ob das Trypanblau und Merkaffin (Quecksilberoxydulverbindung des Coffeins) als spezifische Mittel Anerkennung finden werden, bleibt abzuwarten. — Auch mit den verschiedenen Staupeseris hat man bis heute einen befriedigenden Heileffekt nicht erzielen können. Die symptomatische Behandlung der mannigfachen Krankheitserscheinungen der Staupe hat daher immer noch ihre Berechtigung.

In Anbetracht des knappen zur Verfügung stehenden Raumes und der ungeheuren Fülle des Stoffes ist vielleicht manches Mittel, das vom Erfinder als wichtig angesehen wird, nicht erwähnt worden oder mit Zurückhaltung bewertet worden. Der Verfasser wollte hierdurch weniger das Mittel als solches treffen, als vielmehr seine Indikation bei gewissen Tierkrankheiten. Das Bestreben war, den Leserkreis auf die Lücken aufmerksam zu machen, die zweifelsohne im tierärztlichen Arzneischatz noch vorhanden sind. Es würde dankbar anerkannt werden, wenn durch diese Abhandlung ein erhöhtes Interesse für die Veterinärmedizin wachgerufen und das Verständnis im Kreise der pharmazeutischen Chemiker gefördert werden wäre, zum Nutzen der deutschen Landwirtschaft und des tierärztlichen Standes.

[A. 112.]

Jodometrische Bestimmung des Kupfers bei Gegenwart von Eisen.

Von Dr. A. WÖBER.

Mitteilung aus der Bundesanstalt für Pflanzenschutz, Wien.

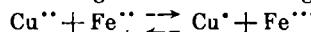
(Eingeg. 7.4. 1922)

Die jodometrische Bestimmung des Kupfers nach der Methode de Haen entspricht der Reaktionsgleichung



stören in erster Linie Eisensalze, dann Blei- und Wismutsalze; die ersten sind in den technischen Kupfersalzen, wie diese z. B. im Pflanzenschutz zur Bekämpfung von Pilzkrankheiten Verwendung finden, immer zugegen. Zur Trennung des Kupfers vom Eisen zwecks jodometrischer Bestimmung des ersten fällt Low¹) das Kupfer aus seiner Lösung mit metallischem Aluminium; Willen²) scheidet das Kupfer mit Natriumthiosulfat in der Hitze als Sulfid ab; Moser³) führt das Kupfer wie das Eisen durch überschüssiges Natriumpyrophosphat in lösliche komplexe Pyrophosphate über, wobei Ferripyrophosphat ohne Einwirkung auf Jodkalium bleibt. Es dauert jedoch ziemlich lange, bis sich das komplexe Kupfersalz quantitativ mit Jodkalium umgesetzt hat, und meist fallen die Kupferwerte zu niedrig aus.

Sind Cupri- und Ferrosalze gleichzeitig in wässriger Lösung vorhanden, so bilden sich, wenn auch in geringer Menge, Cupro- und Ferrisalze, indem der Gleichgewichtszustand angestrebt wird:



In den technischen Kupfervitriolen findet man daher neben Ferro- auch Ferrisalze und geringe Mengen Cuprosulfat. Versetzt man eine solche Kupfersulfatlösung mit Ammoniak bis zur völligen Lösung des Kupfers, so verschiebt sich das Gleichgewicht nach rechts infolge der Konzentrationsabnahme der Cupro- und Ferriionen durch Bildung des wenig dissozierten komplexen Cuprosalzes und durch Fällung des Ferriions. Als Endzustand hat man eine Fällung von Ferrihydroxyd, während eine entsprechende Menge Cuproammoniaksulfat in Lösung ging⁴). Will man das gelöste Kupfer jodometrisch bestimmen, so muß dieses in Cuprisalze übergeführt werden. Oxydation mit Salpetersäure oder Wasserstoffsuperoxyd stört durch Bildung von schwer zu entfernen Nitriten. Die Oxydation des Cuprosalzes in der ammonikalischen Lösung erfolgt aber rasch ohne Entstehung schädlicher Substanzen, wenn man durch die Lösung bei etwa 40° C einen Luftstrom kurze Zeit durchleitet.

Im technischen Kupfersulfat z. B., welches mit Eisensalz unreinigt ist, wird Kupfer und Eisen folgendermaßen jodometrisch bestimmt: eine genau gewogene Menge des zu untersuchenden Durchschnittsmusters (etwa 5 g) löst man in einem 100 ccm fassenden Meßkolben und füllt zur Marke auf (Lösung A).

1. Gesamtbestimmung von Kupfer + Eisen: in einem etwa 300 ccm fassenden Erlenmeyerkolben mit eingeschliffenem Stöpsel pipettiert man 10 ccm der Lösung A, verdünnt mit Wasser auf etwa 50 ccm, erhitzt unter Umschwenken auf etwa 70° C, gibt konzentriertes Ammoniak (spez. Gew. etwa 0,944) in geringem Überschuß (etwa 3–5 ccm) hinzu und leitet 15 Minuten einen Luftstrom durch; hernach setzt man auf den Kolben einen kleinen Trichter (um ein Herausspritzen zu vermeiden) und kocht 25 Minuten. Man löst in einigen Kubikzentimetern konzentrierter Salzsäure (eventuell unter Erhitzen), kühl ab, neutralisiert den größten Teil der Säure mit Natronlauge, leitet, um die Luft zu verdrängen, Kohlensäure ein und fährt weiter nach der Methode Treadwell (Bestimmung des Eisens)⁵:

¹) Treadwell, Analyt. Chemie, II. Bd., S. 579 ff. [1917].

²) Beckurts, Die Methode der Maßanalyse, S. 374 [1913].

³) Beckurts, Die Methode der Maßanalyse, S. 375 [1913].

⁴) Levol, Ann. chim. phys. [2] 65, 320, 1837; Hermann, Chem. Ind. 30, 152 [1907].

⁵) Lehrb. d. analyt. Chemie, II. Bd., S. 578 [1917].