

H. T. HOLLMANN u. A. L. DEAN: Chaulmoogra-Oil in the treatment of Leprosy. Journ. Cutan. Diseases 37, 367—386. Juni 1919. — H. T. HOLLMANN: The fatty Acids of Chaulmoogra-Oil in the treatment of Leprosy and other diseases. Archiv Dermat. a. Syph. 1922, S. 94—101. — PH. HOOPER: The Symptomatology and treatment of Leprosy. II. Trop. Med. u. Hyg. 1921, S. 137—140. — P. HORTA: Prophylaxia a tratamento da lepra. Rev. Med. Chirurg. do Brazil 1921, S. 67—71. — E. JEANSELME: Rapp. sur une nouvelle méthode de traitem. de la lèpre instituée par le Dr. Harry T. Hollmann, présenté au nom de la Comm. perm. de la lèpre. Bull. 1921, S. 393—395. — J. T. McDONALD: Treatment of Leprosy with the Dean Derivates of Chaulmoogra-Oil. Journ. Americ. Med. Ass. 27. Nov. 1920, Nr. 22, S. 1483—87. — J. T. McDONALD u. A. L. DEAN: The treatment of Leprosy, Pub. Health. Rep. 35, S. 1959 bis 1974, 20. Aug. 1920. — J. T. McDONALD u. A. L. DEAN: The constituents of Chaulmoogra-Oil effective in Leprosy. II. Amer. Med. Ass. 1921, S. 1470—1474. — E. MARCHOUX: Traitement de la lèpre par les savons d'huile de foie de morue et d'huile de chaulmoogra. Bull. Soc. Path. Exot. 1921, S. 520—523. — FROILANO DE MELLO: Notre méthode du traitement de la lèpre. Med. Pharm. Ass. of Port. India. 15. Juli 1919. — E. MUIR: Some hints on the Ethyl-Esters of the Fatty Acids of Hydnocarpus and Chaulmoogra-Oils in the treatment of Leprosy. Calcutta. Jan. 1922. — E. MUIR: Handbook on Leprosy. Cuttack Ind. 1922. — E. MUIR: The present position of Leprosy in India. Indian Med. Gaz. 1921, Okt. Vol. 56, S. 375 bis 379. — NEVE: A report on the gynocardate and morrhuate treatment of Leprosy. Journ. of Trop. Med. 23, S. 234. 1920. — FRANK OLDRIEVE: The Leper problem in India and the treatment of Leprosy. Asiatic Review. Jan. 1922. S. 52—77. — PEACOCK: Intramusc. in-

jection of Sod. Gynocardate in Leprosy. Indian Med. Gaz. 53, 95. 1918. — POWER and BARROWCLIFF: The constituents of the seed of Hydnocarpus Wighthiana and of Hydnocarpus Helminthica; Isolation of a Homologue of Chaulmoogric Acid, *ibid.* 87, 884. 1905. — POWER and GORNALL: The constituents of Chaulmoogra seeds. J. Chem. Soc. 85, 838. 1904. — The constitution of Chaulmoogric Acid, *ibid.* 85, 851. 1904. — LEONARD ROGERS: Lancet Febr. 1916 u. British Med. Journ. 21. Okt. 1916. Indian Journ. of Medical Research. Okt. 1917. — LEONARD ROGERS: The treatment of Leprosy. Indian Med. Gaz. 55, 125. April 1920. — LEONARD ROGERS: Chaulmoogra-Oil in Leprosy and Tuberculosis. The successful treatment of Lepr. by Injektion of soluble prepar. of the fatty Acids of Chaulmoogra and other oils and its bearing on the tuberculose problem. Lancet 1921. S. 1178—1180. — SERRA: Lepra e Demodex folliculorum. Pathologia 1921. — STÉNEVEL: Zitiert nach Arch. f. Schiffs- u. Tropenhyg. 1918, S. 302. — S. TALWIK: Die Lepra im Kreise Ösel. Dokt. Diss. Dorpat 1921, 209 S. mit Abbildungen. — P. G. UNNA: Kann man das Absterben der Leprabacillen im menschlichen Körper nachweisen? Med. Klin. 1911, Nr. 10 u. 1909, Nr. 31. — P. UNNA, jun.: Über Diathermiebehandlung bei Lepra. Berl. klin. Wochenschr. 1913, Nr. 46. — P. G. UNNA: Die Behandlung und Heilung der Lepra. Geneesk. Tijdschrift v. N.-Indië Afl. 5 D. 60. 1920. — VALVERDE: Implantação da lepra no Brazil. Ann. Paulist. Med. e Chirurg. 1921. Mai u. Juni. S. 91—94. — VALVERDE: Transmissibilidade da Lepra. Brazil Medico 1921, Okt. 8. S. 179—184. — E. L. WALKER u. MARION A. SWENEY: The chemotherapeutics of the Chaulmoogra Acid Series and other fatty Acids in Leprosy and Tuberculosis. Journ. Infect. Diseases 26, 238. März 1920. —

## ÖFFENTLICHES GESUNDHEITSWESEN.

### ENTSTEHUNG UND VERHÜTUNG DES AUGENZITTERNS DER BERGLEUTE.

Von

Prof. Dr. J. OHM, Augenarzt in Bottrop.

Die Einführung der Davyschen Sicherheitslampe (1850) hat zwar die Gefahr der Schlagwetter wesentlich vermindert, aber andere Nachteile mit sich gebracht. Indem sie die Grubenbeleuchtung verschlechterte, erschwerte sie nicht nur die Kohलगewinnung, sondern vergrößerte auch manche Gefahren der unterirdischen Tätigkeit und zog ein charakteristisches Berufsleiden, das Augenzittern der Bergleute, nach sich<sup>1)</sup>.

Das Augenzittern der Bergleute, 1861 zuerst von dem Lütticher Militärarzt DÉCONDÉ kurz erwähnt, wurde bald in allen großen Kohlenrevieren Europas festgestellt<sup>2)</sup>. Obgleich es von den Grubenärzten, besonders NIEDEN-Bochum, DRANSART-Somain, SNELL-Sheffield und ROMIÉ-Lüttich eifrig erörtert wurde, zog es doch erst spät die öffentliche Aufmerksamkeit auf sich. 1907 wurde es in der belgischen Kammer behandelt und in England in die Liste der entschädigungspflichtigen Krankheiten aufgenommen. Nachdem sich 1913 auch der Deutsche Reichstag und Preussische Landtag mit ihm beschäftigt hatten, berief 1913 die preussische Regierung eine Kommission von Vertretern der Knappschaftsvereine, Bergwerksbesitzern, Technikern und Ärzten zur weiteren Erforschung. Ihre Arbeit wurde durch den Krieg unterbrochen, ist aber seitdem wieder im Gange. Da aber ein abschließendes Ergebnis noch nicht vorliegt, kann ich hier darüber noch nicht berichten. Auch in England ist 1920 eine solche Kommission eingesetzt, die vor kurzem ihren ersten Bericht herausgegeben hat, auf den ich in folgendem oft zurückgreife. An ihm ist in erster Linie LLEWELLYN (Newcastle-Staffordshire) beteiligt, der sich, ausgerüstet mit den Mitteln der *Tyndall*-Stiftung, seit 1910 der Erforschung des Leidens mit größtem Eifer gewidmet hat. Er richtete seine Aufmerk-

samkeit in erster Linie auf die Arbeitsverhältnisse der Bergleute in den verschiedenen Kohlenrevieren Englands. Das Augenzittern an sich, das neben seiner praktischen Bedeutung für die Industrie einen nicht hoch genug zu veranschlagenden Wert für die Erforschung der Lehre von der motorischen Innervation der Augen hat, kommt in seinen Arbeiten zu kurz. Hier treten deutsche Untersuchungen, die wieder den Arbeitsbedingungen nicht genügend Rechnung tragen, ergänzend ein. Faßt man beide zusammen, so kann man ein ziemlich sicheres Urteil gewinnen.

Das Augenzittern befällt nach einer Inkubationszeit von 5 Monaten (STASSEN), 16 Monaten (OHM), 20 Monaten (LLEWELLYN) bis zu mehreren Jahrzehnten alle Klassen von Grubenarbeitern, aber in verschiedenem Grade. Nach LLEWELLYN sind 81,5% der Augenzitterer vor der Kohle tätig, während diese Klasse nur 60% aller unterirdischen Arbeiter umfaßt. OHM beobachtete das Leiden vom jungen Pferdetreiber bis zum alten Betriebsführer, vom 16. Jahr bis zum höheren Lebensalter. Nach NIEDEN erkrankten 5,7%, nach DRANSART 12—20%, nach LLEWELLYN 25%, nach COURT 34% aller Arbeiter unter Tage. Nehmen wir nur 10% an, so muß es in Europa mehrere Hunderttausend Augenzitterer geben. Die Zahl der schlimmen Fälle ist allerdings wesentlich geringer. STASSEN und LLEWELLYN schätzen die Zahl der durch Augenzittern arbeitsunfähig werdenden auf 0,2% aller Grubenarbeiter. Der wirtschaftliche Schaden beträgt nach LLEWELLYN in England, wo jetzt mehr als 6000 Bergleute infolge des Augenzitterns ausfallen, ca. 1 Million £.

Die Ursache des Leidens muß einmal in der Eigenart der Kohlenreviere liegen, da es nur in ihnen praktisch vorkommt, dann in den körperlichen Verhältnissen, weil nur ein Teil der Bergleute erkrankt. In früheren Jahrzehnten erblickte man die Hauptursache des Leidens in der niedrigen Flözöhe (DRANSART und SNELL), die meistens eine Erhebung des Blickes erfordern und dadurch zu einer Überanstrengung gewisser Augenmuskeln, bes. der Heber und Interni, führen soll. Als besonders schädlich wurde diejenige Art der Kohलगewinnung betrachtet, wobei der Bergmann in stark gebückter Haltung oder auf der Seite liegend in dem niedrigen Flöz arbeiten muß („Holing“). LLEWELLYN fand aber, daß der Nystagmus selten ist in niedrigen Hausbrandkohlenflözen und häufig in dicken Schiffskohlenflözen und daß er auch in Flözen von 6 Fuß recht häufig vorkommt. Von seinen 2000 Fällen hatten 50%

<sup>1)</sup> Es ist wohl möglich, daß Augenzittern bei Bergleuten auch vor Einführung der Sicherheitslampe aufgetreten ist; es hatte aber weder seiner Verbreitung noch seiner Schwere im Einzelfall nach irgendwelche praktische Bedeutung.

<sup>2)</sup> Aus Amerika ist mir nur eine zusammenfassende, hauptsächlich auf die englische Literatur sich stützende Bearbeitung von HOFFMANN (1916) bekanntgeworden. Aus Japan fehlt jede Mitteilung.

wenig oder gar nichts mit „holing“ zu tun. Vergiftung mit schädlichen Gasen, bes.  $\text{CH}_4$  und Kohlenoxyd, die von Anfang an und auch jetzt noch angeschuldigt werden, kommt nach HALDANE nicht in Betracht.

Reizung des Vestibularapparates durch abnorme Kopfhaltung, Geräusche von Sprengungen und Hackenschlägen, Erhöhung des Luftdruckes, Erschütterung des Körpers sind von PETERS, TROMBETTA, STASSEN und BENOIT und OHM verantwortlich gemacht worden. Eine Einigung ist hierüber noch nicht erzielt. Die Tiefe der Grube ist nach LEWELLYN belanglos. Die Rolle der Grubenbeleuchtung, schon von NIEDEN und ROMIÉE in den siebziger Jahren in Betracht gezogen, erfreut sich im letzten Jahrzehnt steigender Wertschätzung. Die Kohlengruben unterscheiden sich dadurch von den anderen, daß die Kohle nur einen sehr geringen Bruchteil des auffallenden Lichtes (nach LEWELLYN weniger als 10%) reflektiert, so daß die umgebenden Flächen fast nichts zur Erhöhung der Helligkeit des Raumes beitragen und die Arbeit des Kohlenarbeiters sich von allen Berufen bei der schwächsten Beleuchtung vollziehen muß, abgesehen von der Arbeit mit photographischen Platten. Die Beleuchtung mit offenem Licht (Kerzen oder Fackeln) hatte vor der Sicherheitslampe den Vorzug, daß es an sich heller und frei von Schatten war, daß es viel näher an die Arbeitsstätte herangebracht werden konnte und während der Schicht konstant blieb. 1912 erklärte deshalb der Oxford Kongreß der englischen Augenärzte, hauptsächlich auf Grund des von COURT-STAVELY und LEWELLYN gesammelten Stoffes die mangelhafte Grubenbeleuchtung für die Hauptursache des Zitterns. COURT, der 1169 Leute untersuchte, fand in Gruben mit Sicherheitslampen 34,6%, in solchen mit Kerzen 5,6% Augenzittern. NIEDEN hatte schon 1880 bemerkt, daß auf einer Zeche bei Bochum bald nach Einführung der Sicherheitslampe die Erkrankungs-ziffer von 0,7 auf 3,05% gestiegen war. STASSEN beobachtete bei 11000 Mann 4,5–6% ernste Fälle bei Sicherheitslampen, 1,3% leichte Fälle bei Kerzenbeleuchtung. Von LEWELLYNS 2000 Nystagmusfällen hatten 1951 fast ganz mit Sicherheitslampen, 35 mit Kerzen und Sicherheitslampen und nur 14 mit Kerzen allein gearbeitet. Er bietet folgende Gegenüberstellung:

	Durchschnittsbeleuchtung vor der Kohle	Nystagmusprozent- satz
bei Sicherheitslampen . . .	0,018 Fußkerze	6,3
bei Kerzen . . . . .	0,09	1,0.

Man sieht daraus, daß der Nutzeffekt bei der Kerze etwa 5 mal größer ist als bei der Sicherheitslampe und daß der Nystagmus dazu in umgekehrtem Verhältnis steht.

OHM hat die *äußeren Ursachen* des Augenzitterns auf die Formel

$$\frac{R}{B}$$

gebracht, worin *R* die das Labyrinth reizenden Faktoren, *B* die Beleuchtung darstellt.

Was die *inneren Ursachen* des Augenzitterns angeht, so sind in erster Linie Augenfehler wie Torpor retinae (NIEDEN), Schwäche der Heber und Interni (DRANSART), der Akkommodation (ROMIÉE), Brechungsfehler (ROSS MACKENZIE, LEWELLYN, ANDERSON), mangelhafter Lichtsinn (WEEKERS, OHM), Verletzungen des Auges und solche allgemeiner Art (DRANSART und FAMECHON, LEWELLYN) und Alkoholismus (OHM) angeschuldigt. OHM fand wie LEWELLYN ungefähr 25% der Augenzitterer emmetropisch und bei 71% eine Sehschärfe von  $1-\frac{4}{5}$ . Daraus geht hervor, daß mäßige Herabsetzung der Sehschärfe und geringe Brechungsfehler keine Rolle spielen. Anders ist es mit starker Herabsetzung der Sehschärfe und großen Brechungsfehlern. OHM hat die *Veranlagung* durch die Formel

$$\frac{O}{A}$$

ausgedrückt, worin *O* eine noch nicht genauer zu umschreibende Überempfindlichkeit des Labyrinths, *A* den Augenbefund ausdrückt, soweit er durch Sehschärfe, Brechungszustand und Lichtsinn zu bestimmen ist. Die Minderwertig-

keit des Lichtsinns der Augenzitterer gegenüber Gesunden ist durch zahlreiche Messungen am Nagelschen Adaptometer von OHM nachgewiesen. Da es aber auch Augenzitterer mit gutem und Nichtaugenzitterer mit schlechtem Lichtsinn gibt, so kommt ihm keine ausschließliche Bedeutung zu. Wahrscheinlich handelt es sich um ein Zusammenwirken verschiedener Faktoren. *Alkoholismus* ist sicher bei einem großen Bruchteil der Augenzitterer vorhanden, es gibt aber auch viele mäßige und einzelne abstinente Leute unter ihnen. Der Alkohol könnte nicht nur auf die motorischen Zentren, sondern auch auf Labyrinth und Lichtsinn schädlich wirken. OHM fand besonders niedrigen Lichtsinn bei Alkoholikern.

Der Bericht der englischen Kommission (1922) erklärt die mangelhafte Grubenbeleuchtung für die Hauptursache des Augenzitterns, während Haltung bei der Arbeit, Unfälle, Alkoholismus, Infektionen, schlechte Ernährung, erbliche Veranlagung und Brechungsfehler nur von sekundärer Bedeutung seien. Grubentiefe, Flözdicke und die gewöhnlichen Grubengase sollen keinen Einfluß haben.

Wie verhält sich nun das Krankheitsbild des Augenzitterns der Bergleute zu den bisherigen Ausführungen? In guter Übereinstimmung mit den obigen Formeln kann man am Augenzittern zwei reflektorische Einflüsse nachweisen, solche des *Lichtes* und solche der *Schwere* bzw. *Zentrifugalkraft*. Durch klinische Beobachtung erkennt man leicht, daß die Dunkelheit einen erregenden, das Licht einen beruhigenden Einfluß ausübt. Letzterer ist von der Lichtmenge in hohem Grade abhängig, läßt sich nicht nur von der Fovea, sondern auch von der Netzhautperipherie, sowohl durch weißes wie farbiges Licht auslösen. Die *graphische Registrierung* des Augenzitterns mittels der Ohmschen Hebel, bisher an 200 Fällen vorgenommen, ergibt, daß das Licht die Augenzuckungen verkleinert, beschleunigt und regelmäßiger gestaltet und auf diese Weise das Zittern, das eine Frequenz von 150 bis 400 Zuckungen in der Minute hat, zum Verschwinden bringt. In einzelnen Fällen läßt sich auch feststellen, daß es nicht nur auf die Lichtmenge, sondern auch auf die Schärfe des Netzhautbildes ankommt, indem Vorsetzen von starken Gläsern einen Anfall auslöst, Ausgleichung des Brechungsfehlers das Zittern zum Verschwinden bringt.

Ferner ist das Augenzittern der Bergleute in hohem Maße von der Lage des Kopfes und Bewegungen des Körpers abhängig.

Es besteht also in einer Störung des *Licht-* und *Vestibular-tonus* der Augenmuskeln (OHM). Der Lichttonus der Augenmuskeln wird ferner bewiesen durch ein bei kleinen Kindern unter 2 Jahren, die in dunklen Großstadtwohnungen aufwachsen, auftretendes Augenzittern (*Spasmus nutans*) und ein bei jungen Hunden, die im Dunkeln gehalten werden, von RAUDNITZ (Prag) entdecktes Augenzittern. OHM, der letzteres auch bei jungen Katzen schon nach 8 tägigem Dunkelverweilen beobachtete, faßt diese 3 ganz ähnlichen Störungen unter dem Namen *Dunkelnystagmus* zusammen. Wenn man auch noch das begleitende *Lid-* und *Kopfzittern* mit einschließen will, so müßte man „*Dunkelzittern*“ sagen. Die Dunkelheit übt auf die verschiedenen Innervationen eine elektive Wirkung aus, denn das Augenzittern ist bald assoziiert (senkrecht, wagerecht, schräg, parallel oder raddrehend auf beiden Augen), bald dissoziiert (gegenseitig-senkrecht, gegenseitig-diagonal und viele andere Kombinationen). Alle zeigen auf beiden Augen die gleiche Zuckungsfrequenz, woraus hervorgeht, daß die Zitterinnervation, auch wenn sie sich auf beiden Augen verschieden nach Amplitude und Schwingungsform äußert, von einer umschriebenen Ganglienzellengruppe ausgeht. Die Dunkelheit ist also das feinste Mittel, die außerordentlich komplizierte motorische Innervation des Doppel- auges in ihre Bestandteile zu zerlegen und binokuläre Impulse aufzudecken, von denen wir sonst wahrscheinlich nie Kenntnis bekommen würden. Es ist noch nicht möglich, den Reflexweg des bergmännischen Augenzitterns, soweit die optische Komponente in Betracht kommt, genau festzulegen. Es scheint mir aber nicht zweifelhaft, daß er über die Sehinde geht, zum Unterschied vom vestibulären Zittern, das den kürzesten Weg im Hirnstamm nimmt. Endlich läßt sich auch ein Ein-

fluß der willkürlichen motorischen Zentren nachweisen, da das Augenzittern, auch wenn es noch so heftig ist, sich durch kräftige Naheinstellung auf 8—10 cm für kurze Zeit ganz unterdrücken läßt. Man kann darin den *hemmenden* Einfluß des Großhirns auf den untergeordneten reflektorischen Vorgang des Augenzitterns erblicken.

Aus diesen Feststellungen ergibt sich als erste und wichtigste Verhütungsmaßregel die *Verbesserung der Grubenbeleuchtung*. Es kommt in erster Linie darauf an, die geringe von der zu bearbeitenden Kohlenstelle reflektierte Lichtmenge zu vergrößern. Da es nicht möglich ist, zu dem früheren offenen Licht zurückzukehren, muß die Leuchtkraft der Öl- bzw. Benzinsicherheitslampe möglichst erhöht werden. Wenn man eine während der ganzen Schicht konstante Höhe von 3 Kerzen erreichen könnte, wäre schon viel gewonnen. Da aber der Verbesserung der Öllampe gewisse Grenzen gesteckt sind, kann sie durch die elektrische Lampe ersetzt werden, was schon in weitem Umfang geschehen ist. An die Stelle der gewöhnlichen könnte die elektrische *Mützenlampe (Cap-Lamp)* treten, die in Amerika bereits sehr verbreitet und in England auch schon geprüft wird. Sie hat den großen Vorteil, daß sie sich immer in nächster Nähe der Arbeitsstelle befindet, keine Schatten wirft und die Augen des Arbeiters nicht belästigt. Das seitlich einfallende Lampenlicht beeinträchtigt nämlich den Adaptationszustand und macht so die Netzhaut für das geringe von der Kohle zurückgeworfene Licht unempfindlich. Ferner könnten die Hauptstrecken mit elektrischer Lichtleitung versehen werden, damit die Zeit, in der der Bergmann ein genügendes Licht entbehren muß, abgekürzt wird. Als unterstützende Maßnahmen kommen in Betracht: Kalkanstrich der Hauptstrecken und Bepulverung der Kohle mit hellem Staub, wozu man in England bereits übergegangen ist. In gleichen Sinne wirken Verbesserung der Luft und

Beseitigung des Kohlenstaubes. Dazu könnten Maßnahmen zu weiterem Ersatz der menschlichen Kraft durch die Maschine treten und die Bekämpfung des Alkoholismus.

Nun kann man einwenden, daß in England, wo schon jahrelang an der Verbesserung der Beleuchtung gearbeitet wird, die Zahl der entschädigten Nystagmusfälle von Jahr zu Jahr zugenommen hat. Das hat aber äußere Gründe: die größere Aufmerksamkeit, die Verbesserung der Diagnose und vor allem die Entschädigung, die aus psychischen Gründen eher zur Arbeitsniederlegung führt als früher. Sehr lehrreich für die Wirksamkeit der Verbesserung der Beleuchtung ist die Statistik ELWORTHYS (s. LEWELLYN). Der Nystagmusprozentsatz betrug in Ebbw Vale:

1909—11 . . . . .	0,71	
1914 . . . . .	0,73	Jetzt Verbesserung der Ventilation und Einführung der elektr. Lampe.
1915 . . . . .	0,22	
1916 . . . . .	0,17	
1917 . . . . .	0,12	
1918 . . . . .	0,12	
1919 . . . . .	0,10	Über 6000 elektrische Lampen in Betrieb.
1920 . . . . .	0,16	

Diese Erfolge müssen uns anfeuern, mit allem Nachdruck für die Verbesserung der Grubenbeleuchtung einzutreten. Sie wird nicht nur die Erkrankungsziffer eines sehr verbreiteten und quälenden Leidens immer mehr herabdrücken, sondern auch die Gefahren des Bergbaus vermindern und die Leistung der Bergleute erhöhen.

Literatur: First Report of the Miners Nystagmus Committee. London, His Majestys Stationery Office 1922.\*—OHM, Augenzittern d. Bergleute, Springer, Berlin 1916 und NACHLESE, Grafes Arch. f. O. Bd. 98, H. 1, Bd. 101, H. 2/3 und Bd. 103, H. 2.

## REFERATENTEIL.

### ÜBER DIE SPEZIFISCH WIRKSAMEN SUBSTANZEN DES MUTTERKORNS.

Von  
E. ROTHLIN, Basel.  
(Schluß.)

Wir stehen um diese Zeit in den verheißungsvollen Anfängen der physiologisch- und pathologisch-chemischen Untersuchungen der Ptomaine und proteinogenen Amine. Die englischen Forscher selbst sind in dieser Richtung beschäftigt und von dieser Seite kommt ihnen neues Licht. BARGER und DALE<sup>12)</sup> schreiben: „Daß in wäßrigen Mutterkornauszügen neben geringen Mengen Ergotoxin noch eine andere wirksame Substanz vorkommt, geht aus der Tatsache hervor, daß man durch vollständige Fällung des Ergotoxins mit Phosphorwolframsäure eine Lösung erhalten kann, die mit Kaliumquecksilberjodid nicht die geringste Trübung gibt, jedoch den Blutdruck ziemlich stark steigert. Nach vielen vergeblichen Versuchen kamen wir erst durch eine Untersuchung über die blutdrucksteigernden Substanzen aus faulem Fleisch auf die richtige Spur; die physiologische Wirkung dieser Substanz erinnert lebhaft an die Wirkung wäßriger Mutterkornauszüge und deshalb übertrugen wir die beim Fleisch benutzten Methoden auf das Mutterkorn“. Das Resultat dieser Vermutung ließ auch nicht lange auf sich warten. Die Autoren konnten zeigen, daß im wäßrigen Mutterkornextrakt ein auf Blutdruck und Uterus wirksamer Stoff zu finden war, das *p-Oxyphenyläthylamin* oder *Tyramin*. Da Tyramin und Adrenalin in qualitativer Hinsicht dieselben Wirkungen ausüben, schreiben die Autoren<sup>13)</sup> in Anlehnung an die von KEHRER geäußerte, analoge Wirkungsweise des Adrenalins beim Mensch und Kaninchen: „Man kann also mit Sicherheit den Schluß ziehen, daß *p-Oxyphenyläthylamin* die therapeutisch wichtigen Wirkungen des Mutterkorns mit Bezug auf den Blutdruck und Gebärmutter in charakteristischer Weise hervorruft.“ . . . „In wäßrigen Auszügen, die überhaupt Blutdrucksteigerung und Uteruskontraktionen erzeugen, wird die Wirksamkeit durch die wasser-

lösliche Base, *p-Oxyphenyläthylamin*, bedingt.“ Außer dem Tyramin wurde gleichzeitig von KUTSCHER<sup>14)</sup>, sowie von BARGER und DALE<sup>15)</sup> aus Mutterkorn das  *$\beta$ -Imidazolyläthylamin* isoliert. BARGER und DALE haben dasselbe in der frischen Droge nur qualitativ physiologisch nachweisen können. Diesem proteinogenen Amin, auch Histamin genannt, kommt eine äußerst starke Wirkung auf den Uterus zu, es senkt aber den Blutdruck. Neben diesen zwei wichtigsten proteinogenen Aminen sind noch eine Reihe anderer aufgefunden worden, die aber biologisch von untergeordneter Bedeutung sind.

Tabelle 2.

*Amine aus Mutterkorn bzw. Mutterkornextrakten*\*)

Methylamin.  
Äthylamin.  
Isoamylamin.  
Tetra- und Pentamethyldiamin.  
*Tyramin* = *p-Oxyphenyläthylamin*.  
*Histamin* =  *$\beta$ -Imidazolyläthylamin*.  
Agmatin.  
Trimethylamin.

Es ist klar, daß auf Grund dieser vortrefflichen Arbeiten vor allem von BARGER, CARR, DALE und KRAFT die bisherigen Daten über die spezifisch wirksamen Mutterkornsubstanzen revidiert werden mußten, und wir sehen denn auch ganz allgemein, daß neben dem Alkaloid Ergotoxin die proteinogenen Amine Tyramin und Histamin in den Lehrbüchern als solche angeführt werden. Was uns hier vor allem interessiert, das sind die Folgen dieser Versuchsergebnisse für die praktische Lösung des Mutterkornproblems. Diese neue chemische Orientierung hatte selbstverständlich auch eine solche in praktisch therapeutischer Hinsicht zur Folge. Die Mutterkornwirkung wird von nun an nicht mehr als die Ursache eines spezifisch wirksamen Prinzips betrachtet, sondern als eine Kombinationswirkung mehrerer Komponenten. Hier ist der Grundstein für die sogenannten synthetischen oder Mutterkornersatz-

\*) Die biologisch wichtigen sind die beiden *kursiv gedruckten* proteinogenen Amine.