

## V.

## Ueber allgemeine und Hautvergiftung durch Petroleum.

Von Dr. L. Lewin,  
Docenten an der Universität zu Berlin.

(Hierzu Taf. I.)

---

Schon vor der allgemeinen Einführung des amerikanischen Petroleums als Leuchtmaterial, wurden hin und wieder durch Verwechselung entstandene Vergiftungen mit den damals als Mineral- oder Solaröl oder Hydrocarbür gebrauchten, aus bituminösem Schiefer und Braunkohle dargestellten Beleuchtungsstoffen beobachtet<sup>1)</sup>. Die Zahl der Petroleumvergiftungen hat sich seither relativ bedeutend vermehrt, insofern zu den Vergiftungen durch Petroleumtrinken noch diejenigen hinzugetreten sind, die bei der Gewinnung und technischen Verarbeitung dieses Productes, sowie bei dessen freilich seltener Anwendung zu medicinischen Zwecken zu Stande kommen. Ich habe schon seit langer Zeit an verschiedenen Thieren die Wirkungen des käuflichen Petroleums und seiner Bestandtheile studirt und neuerdings bei meiner Anwesenheit in Amerika durch das freundliche Zuvorkommen der Vertretung der mächtigen Standard Oil Co. Gelegenheit gehabt, sowohl in der grossen Petroleumraffinerie der Atlantic Refining Company in Point Breeze, als auch in dem Petroleumdistricte Washington in Pennsylvanien toxikologische Beobachtungen zu machen. Dieselben sind vielleicht im Stande über einige wesentliche Punkte Aufklärung zu geben, die bisher als unvereinbar controvers galten.

Ist Petroleum ein Gift?

Diese Frage ist oft aufgeworfen und ebenso oft in dem einen und anderen Sinne beantwortet worden. Dieses Resultat kann schon deswegen nicht Wunder nehmen, weil sowohl das Concretum als das Abstractum in jener Frage mehr als vieldeutig sind.

<sup>1)</sup> Husemann, Journ. f. Pharmakodynamik u. Toxikologie. Bd. II. 1860. S. 192.



Als Petroleum wurden bisher und werden noch Producte der verschiedensten Provenienz und Zusammensetzung bezeichnet. Im Allgemeinen stellen die natürlichen Petroleumarten wesentlich Gemische von zahlreichen gesättigten oder ungesättigten Kohlenwasserstoffen, also der Reihe  $C_nH_{2n+2}$  und  $C_nH_{2n}$ , dar. Eine Uebereinstimmung in der Zusammensetzung ist nicht vorhanden. Das amerikanische Petroleum besteht hauptsächlich aus Kohlenwasserstoffen von der Formel  $C_nH_{2n+2}$ . Neuerdings ist auch vom galizischen Petroleum angegeben worden, dass es als Hauptbestandtheil viele gesättigte Kohlenwasserstoffe, aber keine aus der Aethylenreihe enthält<sup>1)</sup>. Das kaukasische dagegen unterscheidet sich von dem gewöhnlichen amerikanischen Petroleum durch die Abwesenheit der bis 150° C. siedenden flüchtigeren Oele und sein höheres specifisches Gewicht<sup>2)</sup>, und ferner dadurch, dass seine Kohlenwasserstoffe nach der Formel  $C_nH_{2n}$  zusammengesetzt sind<sup>3)</sup>. Auch der Gehalt an hochsiedenden dickflüssigen Kohlenwasserstoffen ist ein verschieden grosser.

Es ist begreiflich, dass solche Verschiedenheiten sich auch in den Handelsproducten, die als Petroleum vertrieben werden, bemerkbar machen müssen. Trotz der fractionirten Destillation, welcher das Rohpetroleum in den grossen Raffinerien unterworfen wird, finden sich ihm sehr oft in verschieden reichlicher Menge Producte beigemischt, die eliminirt sein sollten. Der Gehalt an „leichten“ und „schweren Oelen“ schwankt derartig, dass in Russland Vorschläge zur Normirung von Grenzwerten in dieser Beziehung gemacht wurden. Danach soll gutes Petroleum weniger als 5 pCt. leichtes Oel und weniger als 15 pCt. schweres Oel enthalten<sup>3)</sup>. Die allenthalben eingeführten Bestimmungen der Entzündungstemperatur giebt nur über die Feuergefährlichkeit des Petroleums, d. h. über den etwaigen Gehalt an sehr leichten Oelen Auskunft. Es wäre am besten, wenn, wie dies früher schon geschah und in neuerer Zeit wieder hervorgehoben wurde<sup>3)</sup>, nur um eine annähernde Vorstellung von der Rohzusammensetzung des Petroleums zu erhalten, durch die Destillation drei Producte gesondert würden, nemlich:

<sup>1)</sup> Lachowicz, Annalen der Chemie und Pharmacie. Bd. 200. S. 188.

<sup>2)</sup> Finkener, Pharmaceutische Centralhalle. 1884. No. 10. S. 106.

<sup>3)</sup> Beilstein, Zeitschr. f. analyt. Chemie. Bd. XXII. S. 309.

1) Leichtes Oel, Siedepunkt unter  $150^{\circ}$  C. 2) Leuchtöl (Kerosin), Siedepunkt  $150^{\circ}$ — $270^{\circ}$  C. und 3) Schweres Oel, Siedepunkt über  $270^{\circ}$  C. Ob diese Sonderung auch nach der toxikologischen Seite hin einen Werth hat, will ich später beantworten.

In diesen kurzen Angaben sollte das Concrete in der Frage: „Ist Petroleum ein Gift?“ in seiner Variabilität gekennzeichnet werden.

Es braucht kaum hervorgehoben zu werden, dass ferner der Begriff „Gift“ ein so dehnbarer und in seiner ganzen Weite so schwer fixirbarer ist, dass der Eine ein Petroleum als Gift bezeichnen konnte, von dem der Andere den nicht giftigen Charakter hervorhebt. In der Vorstellung des Einen gehört zur Eigenschaft eines Giftes, dass es in kleinen Mengen schwere Gesundheitsschädigungen erzeuge, während ein Anderer die Quantität vernachlässigt, dagegen heftige, bald nach dem Einnehmen auftretende Vergiftungserscheinungen oder den Tod als zu einem Gifte zugehörig ansieht.

Aus diesen Gründen lässt sich die Frage ob Petroleum ein Gift sei, weder in dem einen noch anderen Sinne allgemein, sondern nur — wie dies auch von anderen Giften gilt — von Fall zu Fall beantworten.

## I. Vergiftung durch verschlucktes Petroleum.

Aus mannichfaltigen Ursachen haben Menschen bisher Petroleum in grösseren Mengen innerlich aufgenommen. In der Mehrzahl der Fälle — ich habe im Ganzen 17 Fälle in der Literatur verzeichnet gefunden — handelte es sich um Verwechslungen mit alkoholischen Flüssigkeiten, die in der Trunkenheit oder auch bei normalem Bewusstsein des betreffenden Individuums zu Stande kam. Letzteres wäre wegen des eigenartigen Geruches und Geschmackes dieser Substanz kaum anzunehmen, wenn nicht mehrfache derartige Fälle in der Literatur vorhanden wären. In einem solchen wird besonders hervorgehoben, dass die Person den Irrthum erst gewahr wurde, nachdem sie ca. 80 g Petroleum verschluckt hatte<sup>1)</sup>. Auch zu Selbstmordzwecken<sup>2)</sup>,

<sup>1)</sup> Bulletin génér. de Thérapeutique. Tom. 73. 1867. p. 46.

<sup>2)</sup> Lugeol, Bull. génér. de Thér. Tom. 79. 1870. p. 235 und mehrere andere in dieser Abhandlung citirte Fälle.

zu einem Giftmorde<sup>1)</sup>, aus Muthwillen<sup>2)</sup> und um einen arznei-lichen Zweck dadurch als Hausmittel zu erzielen<sup>3)</sup> wurden bis-her grössere Petroleummengen eingeführt.

Interessant sind die Angaben über die Höhe der letzteren und den Erfolg der damit erzielt wurde. In den vorhandenen 17 Fällen findet man Dosen „von einem guten Schluck“<sup>4)</sup>, bis zu „drei Mund voll“, zu  $\frac{2}{3}$  oder einem ganzen Weinglas voll, bis ferner zu 80, 150, 200, 500, 600, 750 g und 1 Wasserglas voll. Nur zweimal wird berichtet, dass die betreffenden Menschen nach Aufnahme von 200<sup>5)</sup> bzw. 400<sup>6)</sup> g Petroleum vollkommen frei von jedem Vergiftungssymptom blieben. In den übrigen Fällen traten solche unabhängig von der Petroleummenge in ganz geringfügiger oder ernst erscheinender Intensität meist alsbald nach dem Trinken auf und hielten, ohne dass auch hierbei die Dosis eine Rolle zu spielen scheint, nur etwa 2, aber auch 12, 24 oder sogar 48 Stunden an, um dann ohne jede weitere Beschwerde dem Normalzustande des Individuums zu weichen. Nur einmal wird von einer Ophthalmie als Nachkrankheit Mit-theilung gemacht<sup>7)</sup>, einmal von einem nach 20 Tagen durch Gastroenteritis<sup>8)</sup> und von einem nach etwa  $\frac{1}{2}$  Jahre endenden Falle<sup>9)</sup> berichtet. In der grösseren Zahl dieser Vergiftungen handelt es sich um Männer. Zweimal betraf sie Kinder von 2 Jahren, einmal einen 14jährigen Knaben.

Die bisher beobachteten Symptome nach dieser Art von Petroleumaufnahme lassen sich in 2 Gruppen sondern, von denen die eine den Magen-Darmkanal und manchesmal auch die Nieren, die andere das Centralnervensystem als Ausgangspunkt hat. Sie sind bisweilen vergesellschaftet, bestehen aber am häufigsten allein vom Beginn bis zum Ende der Affection.

<sup>1)</sup> Journ. de Chimie médic. Nov. 1866.

<sup>2)</sup> W. Schmidt, Archiv der Pharmacie. 2. Reihe. Bd. CV. 1861. p. 280.

<sup>3)</sup> Jellinek, Wien. Medicinal-Halle. II. 1861. 44.

<sup>4)</sup> Husemann, Journ. f. Pharmakodynamik, Toxikologie u. Therapie. Bd. II. 1860. S. 192.

<sup>5)</sup> Felix, Vierteljahrscr. f. öffentl. Gesundheitspflege. Bd. IV. 1872. S. 227.

<sup>6)</sup> Vierteljahrscr. f. pr. Pharmacie. Bd. XVII. 1868. S. 458.

<sup>7)</sup> Humbert, Bullet. génér. de Thérap. Tom. 76. 1869. p. 379.

<sup>8)</sup> Lugeol, l. c.

<sup>9)</sup> Schmidt, a. a. O. S. 281.

Bei der gastrischen Form dieser Intoxication zeigen sich gewöhnlich bald nach dem Einnehmen im Munde, an der Zunge und im Schlunde<sup>1)</sup>, längs des Oesophagus und besonders im Magen<sup>2)</sup> Brennen, später ein Druckgefühl, oder auch Schmerzen die den Schlaf stören<sup>3)</sup> und mit brennendem Durst einhergehen. Aufstossen nach Petroleum kann der Brechneigung oder dem Erbrechen vorangehen<sup>4)</sup>. Letzteres erfolgt, wenn überhaupt, schnell, selten erst nach einiger Zeit<sup>5)</sup> und mit heftigen Anstrengungen<sup>4)</sup>. Bei den Vergifteten, die nicht spontan erbrechen, ist diese Reaction nicht so leicht wie sonst herbeizuführen. Bei manchen der Vergifteten wurde ein starker Petroleumgeruch des Athems wahrgenommen, der bis zum zweiten<sup>5)</sup>, ja sogar bis zum fünften Tage nach der Vergiftung anhielt<sup>6)</sup>. Nur einmal wurde dieser Petroleumgeruch der Exhalationsluft als nicht vorhanden bezeichnet, dagegen Petroleumgeruch des ganzen Körpers wahrgenommen<sup>7)</sup>. Mit den bisher geschilderten Symptomen kann die Vergiftung ganz beendet sein, und die betreffenden Individuen vermögen alsbald wieder ihrer gewöhnlichen Beschäftigung nachzugehen. In manchen Fällen gesellen sich jedoch bald weitere Symptome einer Einwirkung auf den Darm hinzu. Leichte oder schwerere Kolikschmerzen mit meist bald eintretender Entleerung diarrhoischer, oder reichlicher schmieriger, theerartig aussehender Massen<sup>8)</sup> bilden die gewöhnlichen entsprechenden Erscheinungen. Ein choleraartiger Zustand ist bisher nur einmal beobachtet worden<sup>9)</sup>, ebenso Icterus, der sich 24 Stunden nach Aufnahme des Petroleums zeigte<sup>10)</sup>.

Die Harnentleerung kann unter Schmerzen und in der Bewusstlosigkeit unwillkürlich vor sich gehen. Die Harnmenge

<sup>1)</sup> Landerer, Vierteljahrschr. f. pr. Pharmacie. Bd. XIII. 1864. S. 371.

<sup>2)</sup> Duguet, Gazette des hôpit. Vol. 58. 1885. p. 549.

<sup>3)</sup> Bullet. génér. de Thérapeutique. Vol. 73. 1867. p. 46.

<sup>4)</sup> Humbert, l. c.

<sup>5)</sup> Elliot, Lancet. 1880. 2, 6 Nov. p. 730.

<sup>6)</sup> Reihlen, Aerztl. Intelligenzbl. 1885. 1. Sept. S. 417 u. Duguet, l. c.

<sup>7)</sup> Steininger, Mittheilung. des ärztl. Ver. in Wien. 1872. I. No. 6.

<sup>8)</sup> Clemens, Deutsche Klinik. 1865. 1.

<sup>9)</sup> Jellinek, a. a. O.

<sup>10)</sup> Molk, Realencyclopädie d. ges. Heilk. Bd. X. S. 522.

wurde vereinzelt als vermindert bezeichnet. Katarrh der Nierenkelche und der Blase kann zu Stande kommen

Seltener als Begleiter der gastrischen Form, sondern meist mit der gleich zu benennenden zweiten Intoxicationsform verbunden, zeigen sich Kälte der Glieder und Blässe des Gesichts. Ob die von Hagenbach allein constatirte Erhöhung der Körperwärme auf 39,9 vielleicht häufiger hierbei vorkommt, lässt sich aus dem vorhandenen Material nicht erschliessen. Sie fehlte in einem anderen darauf hin untersuchten Falle <sup>1)</sup>.

Die cerebrale Form giebt sich durch Benommensein des Kopfes, Kopfschmerzen, Hämmern im Kopfe, Beängstigung, Schwindelgefühl kund. Die Angaben über die Pulsfrequenz sind nicht im Einklang. In der Mehrzahl der Fälle war sie verringert, der Puls selbst klein, leicht wegdrückbar, in zwei Fällen wurde eine Erhöhung der Pulszahl beobachtet. Aehnlich verhält es sich mit der Respiration, die als keuchend, beeilt, aber auch normal gesehen wurde. Mehrfach kam zusammenfallend mit der Abnahme der Pulsfrequenz ernster mehrstündiger Collaps zu Stande. Neigung zum Schlaf, Somnolenz, Bewusstlosigkeit bald nach dem Verschlucken des Mittels auftretend und mehrere Tage anhaltend, der Symptomencomplex einer mässigen Alkoholvergiftung, sowie auch tiefer Stupor werden als vorgekommen angeführt. Auch bei Schweinen, die durch Zufall grössere Petroleummengen verschluckt hatten, zeigte sich tiefe Betäubung <sup>2)</sup>. Reihlen vermochte bei den von ihm beobachteten Kranken keine Reaction auf Zurufen und Klopfen hervorzurufen. Auf Nadelstiche erfolgten langsame Abwehrbewegungen. Nach 24 Stunden nach dem Aufhören dieses Zustandes bestand Eingenommensein des Kopfes und Mattigkeit. Die Pupillen waren in einzelnen Fällen verengt und reagirten nicht auf Lichtreiz <sup>3)</sup>, in anderen bestand Mydriasis mit normaler Reactionsfähigkeit für Licht. Dreimal finden sich unter den vorhandenen Berichten Angaben über Krämpfe, die als tetanische bezeichnet werden. In dem

<sup>1)</sup> Reihlen, a. a. O.

<sup>2)</sup> Kayser, Mittheilungen aus der thierärztlichen Praxis. 1880. V. S. 34.

<sup>3)</sup> Mayer, Journ. de la Société méd. d'Anvers. Fevr. 1865. Husemann, Handb. der Toxikologie. Nachtr. S. 121.

heftigsten dieser Fälle<sup>1)</sup> waren starke Kolikschmerzen und Brechneigung den Krämpfen vorangegangen. Die allgemeine Starre in die das Individuum verfiel, war von schrecklichem Schreien oder Heulen begleitet.

Hervorzuheben ist das Verhalten der Se- und Excrete bei dieser Vergiftung. Dass die Hautausdünstung Petroleumgeruch besass, wurde mehrfach constatirt<sup>2)</sup>. In der Achselhöhle konnte dieser einmal besonders stark wahrgenommen werden<sup>3)</sup>.

Der Harn, dessen Geruch einmal als iris- oder veilchenartig, in anderen Fällen als direct von Petroleum herrührend bezeichnet wurde, kann eiweissfrei sein<sup>4)</sup> oder neben Eiweiss noch morphotische Bestandtheile enthalten. In einem genau beschriebenen Vergiftungsfall<sup>5)</sup> fanden sich am ersten Vergiftungstage in dem nur zu 400 ccm entleerten Harn: Eiweiss, Epithelialcylinder, Kalkoxalat und angeblich auch 21 ccm oben auf schwimmendes Petroleum. Die Harnmenge stieg am zweiten Tage auf 800 ccm, am dritten auf 2000 ccm, dagegen nahmen das Eiweiss sowie das Sediment sehr ab, so dass vom fünften Tage an nichts Derartiges mehr zu finden war. Aehnlich verhielt sich die Menge des Petroleums, das am zweiten Tage nur noch zu 5 ccm, am dritten als winzige, durch die eigenthümliche Fluorescenz erkennbare Schicht, am vierten nicht mehr als sichtbare Schicht, wohl aber durch Aether noch extrahirbar und am fünften Tage gar nicht mehr in dem lange noch frisch und unzersetzt bleibenden Harn vorhanden war.

Ein ähnlicher Befund wird auch noch anderweitig beschrieben<sup>6)</sup>. Während der Harn innerhalb des ersten Vergiftungstages kein Petroleum wahrnehmen liess, schwammen auf ihm genau nach 48 Stunden Petroleumtropfen. Fünf Stunden später wurde dies vermisst, obschon der Harn immer noch nach dem Mittel roch. Am dritten Tage war auch der Geruch verschwun-

<sup>1)</sup> Humbert, a. a. O.

<sup>2)</sup> Steininger, a. a. O.

<sup>3)</sup> Landerer, a. a. O.

<sup>4)</sup> Hagenbach, Dreizehnter Jahresber. über das Kinderspital in Basel. 1875. Jahresber. f. d. ges. Medicin für 1878. Bd. II. S. 606.

<sup>5)</sup> Duguet, l. c.

<sup>6)</sup> Reihlen, a. a. O.



den. Eiweiss und Formbestandtheile fehlten immer. Dieser Harn hielt sich sechs Monate lang unzersetzt.

In einem dritten Falle<sup>1)</sup>, in welchem es sich wie in den beiden zuvor berichteten um eine Frau handelte, sollte ebenfalls reines Petroleum mit dem Harn ausgeschieden und in diesem auch Eiweiss und Glycogen vorhanden gewesen sein.

Der Koth erwies sich in allen Fällen, in denen er daraufhin untersucht wurde, als petroleumhaltig — in einem soll dies sogar durch Anbrennen des obenauf schwimmenden Oeles dargethan worden sein.

Dem gegenüber ist auch angegeben worden<sup>2)</sup>, dass nach Einführen von täglich 30 g Petroleum (*huile de Gabian*) bei einem Kranken vergeblich in allen excrementellen Flüssigkeiten nach Petroleum gesucht wurde.

Nachkrankheiten der Petroleumvergiftung sind, wenn man von einer einmal beobachteten, angeblich durch den Dampf des Petroleums erzeugten Ophthalmie und der bereits erwähnten nach vielen Tagen mit Tod endigenden Gastroenteritis absieht, nicht beschrieben worden. Die Section der tödtlich abgelaufenen Photogenvergiftung<sup>3)</sup> — ein übrigens nicht recht klarer Fall — hatte ergeben: Auf der hinteren Zungenhälfte Narben, vollständig symmetrische Perforation der entzündeten Speiseröhre, in Erweichung bzw. Eiterung übergegangene Lunge und ein stark ausgeprägtes grosses Magengeschwür.

Die Therapie beschränkte sich auf die Verabfolgung von Brech- und Abführmitteln, sowie Magenausspülungen für die Entleerung des Petroleums und von Excitantien gegen den Colaps. Die mehrfach gemachte Erfahrung, dass innerlich gereichte Brechmittel keine oder eine wenig prompte Wirkung entfalteten, führe ich auf den Umstand zurück, dass dieselben in Folge des Vorhandenseins des Petroleums im Magen die Magenwand nicht berühren können. Eine solche Berührung und dadurch entstehende Reizung ist aber für das Zustandekommen der Brechwirkung nothwendig. Nur das vom Unterhautzellgewebe aus central wirkende Apomorphin ist hier verwendbar.

<sup>1)</sup> Steininger, a. a. O.

<sup>2)</sup> Monbré, *Gazette des hôpitaux*. 1880. p. 75.

<sup>3)</sup> Schmidt, a. a. O.

Geht aus dem bisher Mitgetheilten auch so klar wie möglich hervor, dass in grösserer Menge verschluckte Petroleumpräparate Krankheitserscheinungen hervorzurufen vermögen, so ist es doch nicht minder richtig, dass diese Erkrankung sehr geringfügig sein und ausserordentlich schnell günstig ablaufen ja sogar ganz fehlen kann. Ergänzend ist hinzuzufügen, dass nach vorhandenen Angaben ein Kranker, der regelmässig Morgens und Abends je 15 g Petroleum einnahm, keinerlei schädliche Einwirkungen darnach sichtbar werden liess<sup>1)</sup>. Ja sogar der Gebrauch des Petroleums als Genussmittel ist bei dem „Ausgeher“ eines Petroleumgeschäftes beobachtet worden. Derselbe nahm anfangs aus Renommage, später aus liebgewordener Gewohnheit das Mittel zu einem Schnapsglas voll jahrelang mehrmals in der Woche zu sich ohne üble Wirkungen dadurch zu verspüren. Wodurch diese Verschiedenheiten bedingt sind, lässt sich a priori nicht angeben. Wenn auch in den letztangeführten Fällen der mächtige Factor der Gewöhnung eine Rolle zu spielen vermag, so scheint in den übrigen die individuelle Seite wenig oder gar nicht in Frage zu kommen, vielmehr andere, gegenständliche Momente für die Erklärung herangezogen werden zu müssen. Das Thierexperiment wäre, wenn diese Anschauung eine Berechtigung hätte, im Stande, hierüber sowie weiter über die Ausscheidung des Mittels Aufschluss zu geben.

## 2. Versuche mit innerlich eingeführtem Petroleum an Thieren.

Käufliches Petroleum, sowie das diesem verwandte, durch Destillation von bituminösem Schiefer, Bogheadkohle, Braunkohle u. s. w. erhaltene Photogen, wurden früher einzelne Male nicht in systematischer Untersuchung, sondern um über einen oder den anderen Punkt, der sich bei Vergiftungen an Menschen gezeigt hatte, Aufklärung zu erlangen, Thieren eingegeben.

Ein unbenannter Arzt<sup>2)</sup> hatte im Anschluss an einen zur gerichtlichen Untersuchung gekommenen Fall einem Kaninchen 15 g Petroleum (Oleum Petrae) und einem anderen vergleichsweise 4 g Photogen eingeführt. Die Wirkung des Petroleums

<sup>1)</sup> Monbré, l. c. p. 75.

<sup>2)</sup> bei Schmidt, a. a. O.

war nur einen halben Tag lang durch Unlust zum Fressen, Ohrenhängenlassen u. s. w. sichtbar. Nach dieser Zeit war keine Spur einer Einwirkung mehr zu erkennen. Die mit Photogen behandelten Thiere gingen dagegen „auf der Stelle“ zu Grunde. Ein Hund, dem 4 g Photogen beigebracht wurden, zeigte sofort Harn- und Kothentleerung und Erbrechen unter schrecklichem Heulen. Hinterher zeigte sich starker Husten und viertägige Enthaltung von Nahrung. Ein schwächeres Thier als das eben bezeichnete, zeigte nach 4 g Photogen ähnliche aber stärkere Erscheinungen, zu denen sich nach einigen Tagen Blutharnen und am vierten Tage Lähmung der hinteren Extremitäten gesellte. Das Thier verendete am siebenten Tage ohne Futter berührt zu haben. Ein grosser Hund ging nach 24 g Photogen „augenblicklich“ zu Grunde. Die Section ergab bei den acut getödteten Thieren leichtere Entzündung in den ersten Wegen. Bei dem nach 4 Tagen verendeten Hunde fand sich ein Magengeschwür und Erweichung bezw. Eiterung des einen Lungenflügels, bei dem nach 7 Tagen zu Grunde gegangenen war Eiterung in beiden Lungen, Entzündung der mit blutigem Harn gefüllten Harnblase, aber nicht bemerkbare Einwirkung auf den Magen vorhanden.

Schroff<sup>1)</sup> führte Kaninchen 15—25 g Petroleum ein um zu entscheiden, ob reines Petroleum danach durch den Harn ausgeschieden würde. Diese Versuche ergaben ein negatives Resultat.

Durch meine Versuche, von denen nur einige hier als Belege folgen, suchte ich zu entscheiden, wie sich das gewöhnliche käufliche Petroleum, und Bestandtheile desselben, zumal die am höchsten siedenden Antheile im Thierkörper verhalten. Letztere stellte ich mir zum Theil selbst durch fractionirte Destillation käuflichen Petroleums und Verwendung der über 270° übergehenden Antheile dar, zum Theil benutzte ich als solche die Rückstände von der Petroleumbereitung, die ich aus der Atlantic Refining Co. erhielt. Dieselben stellen eine dunkelgrüne, etwa Honigconsistenz besitzende, nach Petroleum riechende, anfangs leicht, aber alsbald brennend scharf schmeckende Masse dar. Ich löste dieselbe, um sie in den Magen einbringen zu können,

<sup>1)</sup> v. Schroff jun., Oestr. med. Jahrbücher. 1872. Heft 4. S. 220.

in so viel käuflichem Petroleum, dass die Mischung einspritzbar wurde. Der grössere Theil der Versuche ist parallel angestellt und die Thiere unter denselben äusseren Bedingungen gehalten worden.

#### Versuch.

Ein grosses, weisses Kaninchen erhält 9,5 g käufliches klares, in bekannter Weise fluorescirendes, 0,85 spec. Gew. besitzendes Petroleum, das mittelst Katheter in den Magen eingeführt wird.

Am ersten Tage ist keine Veränderung an dem Thiere wahrzunehmen. Alles vorgesetzte Futter wird aufgenommen. Auch am zweiten Tage ist der Habitus des Thieres ein normaler. Der heute gelassene Harn hat einen eigenthümlichen kienartigen Geruch und besitzt Eigenschaften, die später im Zusammenhange geschildert werden sollen. Am dritten Tage vermochte ich ebenfalls nicht in dem Verhalten des Thieres Abweichungen von der Norm zu erkennen. Die Haare um die Analöffnung, um den Penis und weiter hinauf fast bis zur Mitte des Bauches sowie die Pfoten sind leicht gelb gefärbt.

Es werden 30 g desselben Petroleums in den Magen gebracht.

Am vierten Tage benimmt sich das Thier wie ein gesundes, hüpf herum und frisst sein Futter. Die Färbung der Haare an den angegebenen Stellen ist viel intensiver geworden. Das Thier kratzt und beisst sehr häufig an diesen Theilen und hat dadurch starke Röthung derselben aber auch Gelbfärbung der Schnauze und des Naseneingangs sowie an letzterem ebenfalls ziemlich starke Röthung erzeugt. Koth ist bis heute nur in geringem Maasse und in festem, geformtem Zustande entleert worden.

Einbringung von 18 g Petroleum.

Am fünften und sechsten Tage wird noch, wenn auch weniger, dagegen vom siebenten bis zum neunten Tage kein Futter mehr aufgenommen. Das Thier sieht sehr abgemagert aus und riecht intensiv nach Petroleum. Im Käfig findet sich etwas geformter aber weicher Koth. An dem Naseneingange sind kleine Schorfe bemerkbar und eczematöse Veränderungen an der Bauchhaut.

Es wird durch Chloroform getödtet.

Sectionsergebniss. An beiden Lungen besteht hochgradige Hyperämie. Der rechte untere Lappen ist dunkelblauroth, derb und luftleer. Viele kleine bis erbsengrosse Hämorrhagien finden sich an beiden Lungen.

Der Magen ist bis auf etwas grünlichen Schleim leer, ein Vorkommen, das ich unter vielen Sectionen dieser Thiere niemals auch nur in annähernder Vollkommenheit wahrgenommen habe. Vom Pylorus an längs der grossen Curvatur gemessen, zeigen 5 cm der Magenschleimhaut auch nach der vorderen und hinteren Wand hin ein normales Aussehen. Die weiteren  $8\frac{1}{2}$  cm bis zum Saccus coecus sind nach allen Dimensionen hin verändert. Es fällt hier zuvörderst ein sehr stark ausgebildeter état

mamellonné auf. Die Falten ragen längs und quer verlaufend wulstförmig über das Niveau des gesunden fast faltenlosen Theiles empor. Während der letztere blass, kaum rosa angehaucht aussieht, ist der gefaltete Theil besonders auf der Höhe der Falten tiefroth und wie besät mit kleinen Blutpunkten, die sich bei geeigneter Beobachtung als, wenn auch schwer zu erkennende Hervorragungen darstellen. Nicht ganz in der Magenmitte an der hinteren Wand findet sich ein etwa  $\frac{1}{2}$  cm langer und 1 mm breiter, über das Niveau seiner Umgebung hervorragender schwarzer nicht ohne Verletzung der Schleimhaut entferntbarer Fleck.

Sowohl im Dünn- als Dickdarm fanden sich vereinzelte, aber auch streifenweis zusammenstehende Ecchymosen. Die Nieren erscheinen nicht wesentlich verändert.

#### Parallelversuch.

Ein graues grosses Kaninchen erhält zu gleicher Zeit wie das vorige 9,5 g in wenig Petroleum gelöste Petroleumrückstände in den Magen injicirt.

Schon bald nach der Einführung sitzt das Thier unbeweglich, sehr frequent äthmend da. Vorgeworfenes, sonst sehr begehrtes Grünfutter wird nicht berührt. Der nach einigen Stunden an diesem Tage vorgefundene Harn zeigt ein ähnliches Verhalten wie der vom ersten Versuchsthiere erst am zweiten Tage nach der Vergiftung gelassene — nur der Geruch ist nicht so intensiv kienartig.

Am zweiten Tage wird wiederum reichlich Harn gelassen. Das Thier benimmt sich wie ein krankes. Am dritten Tage wird etwas geformter Koth vorgefunden. Injection von 16 g derselben Mischung. Die Respiration wird wieder frequent und bleibt so den ganzen Tag hindurch. Das Thier frisst nicht.

Am vierten Tage Morgens wird es todt gefunden.

Sectionsergebniss. Die linke Lunge ist lufthaltig. Einzelne Stellen an derselben treten durch ihre dunkelrothe Farbe besonders hervor. In diesen zeigen sich einige Ecchymosen von Stecknadelkopf- bis Erbsengrösse. Die rechte Lunge ist viel umfangreicher und dicker wie die linke, nur an der Spitze normal gefärbt, sonst hart, luftleer. Einzelne oberflächliche Partien sind graugelb gefärbt. An diesen Stellen ist auch die Schnittfläche grau, sonst tiefbraun.

Im Magen sind von der Cardia fast bis zum Pylorus kleine schwarzblaue, tief in die Schleimhaut hineingreifende, an ihrer Oberfläche gewölbte Flecke, die ohne tiefen Substanzverlust sich nicht entfernen lassen, sichtbar. Eine bestimmte Anordnung fällt nicht auf, doch ist vorwiegend die Pars cardiaca, zumal nach der vorderen Wand zu in der angegebenen Weise ergriffen. Schleimhautwulstung fehlt.

Im Darm (Duodenum und Ileum) finden sich vielfach Ecchymosen.

Die Nieren sind besonders derb, zeigen auf dem Durchschnitte tief braunrothe Färbung, zumal im Bereiche der gewundenen Harnkanälchen.

Der aus der Blase genommene Harn riecht nicht nach Petroleum, dreht links, hält Kupferoxydhydrat in Lösung ohne beim Erhitzen Kupferoxydul zu bilden.

Im Wesentlichen war der Verlauf der Einwirkung des Petroleums auf Thiere in weiteren zahlreichen Versuchen der nehmliche, wie er in den beiden bisher beschriebenen wiedergegeben wurde. Sowohl symptomatologisch als durch den Leichenbefund nachweisbar erwiesen sich die Petroleumrückstände, d. h. die am höchsten siedenden Antheile des Petroleums stärker allgemein und local auf den Thierkörper einwirkend als käufliches Petroleum. Die mit letzterem vergifteten Thiere blieben meistens länger am Leben als die anderen und fanden sich scheinbar um so wohler, je besser die Petroleumsorte war. Doch habe ich auch nach Vergiftung mit käuflichem schlechtem Petroleum (1 Liter = 18 Pf.) anatomische Veränderungen im Magen auftreten sehen, wie auch der folgende Versuch darthut.

#### Versuch.

Einem Kaninchen werden 18 g käuflichen Petroleums in den Magen gebracht. Nach 24 Stunden war der grössere Theil der Bauchhaare gelb gefärbt und diese ganze gelbe Fläche roch ebenso wie die Pfote und die Schnauze des Thieres und der klecksig im Käfig sich findende Koth intensiv nach Petroleum. Dabei ist das Thier munter und frisst. Nach drei Tagen wird es, ohne dass weiter Petroleum zugeführt wurde, todt im Käfig gefunden.

Bei der Section zeigten sich hauptsächlich längs des Fundus des nur leicht gerunzelten Magens, aber auch an anderen Stellen vereinzelte schwarze, etwas kleiner als stecknadelkopfgrosse Punkte, die tiefer lagen als die allernächste wallartig erhöhte, ringförmige Umgebung. Diese ist leicht graugelb gefärbt und hebt sich eigenthümlich von dem tiefen Schwarz des kraterförmig vertieft liegenden, aber immer noch über das Niveau der Magenschleimhaut hervorragenden Fleckes und der braunen lederartigen Farbe des Fundus ab.

Der Darm besass nicht derartige Veränderungen. In den Lungen fand ich vereinzelte kleine Hämorrhagien.

Das zu diesem Versuche benutzte gewöhnliche Petroleum unterwarf ich der fractionirten Destillation. Die bis 150° C. übergehenden Antheile wurden vereinigt.

Dieses leichte Oel rief bei Kaninchen keine acute und sehr auffällige Aenderung im Befinden hervor. Ich führte es in Mengen bis 25 g ein. Der Harn nahm das Verhalten an, wie ich es sonst bei Thieren, die mit Petroleum vergiftet waren, beobachtete. Die Bauchhaare färbten sich gelb, und ein Juckreiz schien auch hier die Thiere zum Beissen an den Genitalien und den gelbgewordenen Bauchtheilen zu veranlassen. Der Koth wurde bald dünn und petroleumhaltig. Futter wurde mehrere Tage nach der Vergiftung noch aufgenommen. Aber es gelang mir niemals, obwohl ich bei einigen Thieren täglich dieses leichte Oel zuführte, jene schwarzen, über das Niveau der Magenfläche emporragenden Punkte hervorzurufen. In einigen Fällen zeigten sich jedoch auch hier Magenröthung und ganz kleine hellrothe Ecchymosen. Trotz scheinbar guter Nahrungsaufnahme magerten die Thiere ab, wahrscheinlich deswegen, weil wegen der dünnen, häufig auf einander folgenden Entleerungen eine ordentliche Ausnutzung der Futtermassen im Magen und Darm nicht stattfinden konnte.

Mit diesen Versuchsergebnissen ziemlich übereinstimmend waren diejenigen, die ich nach Vergiftung von Thieren mit käuflichem Petroleumäther vom specifischen Gewichte 0,66 erhielt.

In Folge der Einführung von 5,4 g traten schon nach  $1\frac{1}{2}$  Stunden neben geformten, breiige, nach Petroleum riechende Kothmassen auf. Nach  $1\frac{3}{4}$  Stunden waren die Entleerungen dünn, klecksig, rochen stark nach Petroleumäther und schienen unter Tenesmus abzugehen. Der Harn, der nach 24 Stunden ausgepresst wurde, besass Andeutungen von Eiweiss und verhielt sich sonst wie die noch zu beschreibenden Petroleumharn. Trotz wiederholter grösserer Dosen gelang es mir auch hier nicht die, scheinbar Hämorrhagien darstellenden, dunklen Flecke im Magen hervorzurufen, während streifenweis auftretende Röthung, starke Faltenbildung und disseminirte hellrothe Ecchymosen im Magen, Dünn- und Dickdarm, sowie dunkelrothe Färbung der Cortical- und Medullarsubstanz der Nieren zu constatiren waren. Symptomatologisch ist hervorzuheben, dass nach Dosen von 15 bis 25 g Petroleumäther ein narkotischer Zustand bei Kaninchen eintrat.

Der durch Destillation gewonnene, zwischen 150 und circa 250° übergehende Petroleumantheil, den ich in Mengen bis 25 g bei einigen Thieren nur einmal, bei anderen aber auch wiederholt einführte, scheint mir die geringsten allgemeinen und örtlichen Erscheinungen herbeizuführen. Zwar unterscheidet sich der Harn hinsichtlich des noch zu erwähnenden Umwandlungsproductes scheinbar nicht von dem, den ich nach Einführung anderer Petroleumantheile erhielt, aber ich vermisste in ihm wesentliche Mengen von Eiweiss. Der Koth verhielt sich auch in den ersten 48 Stunden nach der Vergiftung meist normal, und hatte nur wenig seine Consistenz geändert. Einige Male wurde er auch hierbei weich und roch nach Petroleum. In dem grösseren Theile dieser Versuche fehlten gröbere Veränderungen im Magen; in einigen zeigten sich kleine Blutpunkte und Blutstreifen.

Die gelb bezw. rothbraune Masse, die bei der Destillation des käuflichen Petroleums zwischen 250 bezw. 270° und 360° C. übergang, erschien mir am schnellsten und heftigsten von allen Petroleumproducten, die ich einführte, auf Thiere einzuwirken. Wenige Stunden nach Beibringung von 26 g dieses Productes fing ein Kaninchen an, sich an dem Anus zu beißen, bald folgten diarrhoische, stark nach Petroleum riechende, und Petroleum in Substanz enthaltende Entleerungen und nach 10 Stunden roch das ganze Thier nach Petroleum. Die Athmung erschien während der ganzen Zeit sehr beschleunigt. Futter wurde nicht berührt. Nach 24 Stunden verendete das Thier. Die Magenschleimhaut hatte eine eigenthümliche, lederbraune Farbe und wies vereinzelt kleine Blutpunkte auf, die sich auch im Darne fanden. In zwei anderen Versuchen, in denen an drei auf einander folgenden Tagen je 10 bezw. 20 g dieses schweren Oeles eingeführt wurden, fanden sich neben grösseren Ecchymosen auch die bereits beschriebenen schwarzbraunen Punkte im Magen.

### 3. Der Harn nach Petroleumeinführung.

Das Verhalten des Harns war, soweit ich dasselbe geprüft habe, in den berichteten Versuchen im Wesentlichen das Gleiche, und trifft auch für alle übrigen ähnlichen oder wesentlich modificirten Versuche zu, in denen derselbe unter allen Cautelen aufgefangen oder



direct aus der Blase durch Ausdrücken gewonnen oder auch nach dem Tode der Blase entnommen wurde. Soweit Verschiedenheiten vorhanden sind, lassen sie sich aus der verschiedenen langen Dauer der Einwirkung des Petroleums unschwer ableiten.

In der grösseren Zahl der Versuche wurde der Kaninchenharn sauer, obwohl die, alkalischen Harn liefernde Kost während der Dauer der Intoxication die gleiche geblieben war. Rein aufgefangener Harn roch nie nach Petroleum und besass niemals diesen Stoff in unveränderter Form. Dagegen nahm ich in fast allen Versuchen schon nach Einführung einer, immer nach einer wiederholten Petroleumdosis einen eigenthümlichen, nicht zu beschreibenden kienartigen Geruch wahr, der beim Erwärmen des Harns mit Salpetersäure besonders stark auftrat. Die ersten nach der Vergiftung gelassenen Harnmengen enthielten nie Eiweiss. Erst nach wiederholter Petroleumzufuhr erschien solches im Harn. Die Erkennung desselben ist nicht ganz leicht, da sich im Harn unter diesen Umständen noch ein anderes, durch Salpetersäure ausfallendes Product vorfindet, das mit dem soeben erwähnten kienartig riechenden Product identisch zu sein scheint. Setzte ich zu einem nach mehrfacher Vergiftung entleerten Harn Salpetersäure, so zeigte sich in einigen Fällen ein Niederschlag, der sich beim Kochen zum Theil löste, in anderen erschien nur eine Trübung und noch andere Male nur eine leichte Opalescenz, die beim Kochen ebenfalls bis auf einen kleinen Rest verschwand. Alle Harne, welche beim Kochen die so in der Kälte entstandenen Niederschläge oder Trübungen theilweise verloren, erhielten sie nach dem Erkalten meistens in stärkerer Weise wieder. Dieselben setzten sich bald im Reagirglase als mehr oder minder voluminöse Schicht ab.

Der in der Kälte ausfallende Niederschlag löst sich in Aether mit gelblicher Farbe auf. So lässt sich dieser, wahrscheinlich ein Umwandlungsproduct eines Petroleumbestandtheiles darstellende Körper, von dem in chronischen Vergiftungen fast nie fehlenden Eiweiss trennen. Extrahirt man solche nach mehrfacher Vergiftung mit Petroleum erhaltenen Harne mit Aether, so findet sich in ihnen nicht mehr jene Substanz, die

durch Zusatz von Salpetersäure in der Kälte ausfällt und sich in der Kochhitze wieder löst. Nur das vorhandene Eiweiss lässt sich nachweisen. Ein peptonartiges Product<sup>1)</sup> aufzufinden war ich nicht im Stande. Das Eiweiss verhielt sich stets wie Serumalbumin.

Destillirt man einen derartigen sauren „Petroleumharn“, so verhält sich das bei 100° übergehende, unangenehm riechende, leicht opalescirende Destillat wie der Harn, aus dem es gewonnen wurde, d. h. auf Zusatz von Salpetersäure tritt Trübung ein, die beim Kochen schwindet, beim Erkalten wieder hervortritt und nach Extraction mit Aether diese Veränderungen nicht mehr erkennen lässt. Hebt man den Aether ab und lässt ihn vorsichtig verdunsten, so bleibt eine kleine Menge einer öligen, gelblichen übelriechenden Masse, die sich in Wasser mit Opalescenz löst und das geschilderte Verhalten gegenüber Salpetersäure besitzt. Dieser Körper, den ich in zu geringen Mengen erhielt, um ihn eingehender untersuchen zu können, schmeckt intensiv brennend und ist vielleicht die Ursache der Hautröthung, welche „Petroleumthiere“ an und in der Umgebung der Genitalöffnung aufweisen, und die einem intensiven, die Thiere zu fortwährendem Beissen und Kratzen an diesen Theilen nöthigenden Juckreize entstammt.

In leichten Vergiftungsfällen fehlten morphotische Bestandtheile im Harne, in schwereren zeigten sich Epithelialcylinder.

Mehrfach fand ich in dem aufgefangenen Harne Petroleum als Oeltropfen oder Oelschicht obenauf schwimmen. Ich betone jedoch ganz ausdrücklich, dass es sich jedesmal bei genauer Prüfung ergab, dass eine äussere Verunreinigung vorlag. Besonders bei Vergiftung mit den schweren Oelen fliessen den Thieren, vielleicht sogar unwillkürlich, kleine Mengen dieser dunkler braun gefärbten Massen aus der Analöffnung ab und können, wenn man nicht ganz besondere Vorsorge getroffen, leicht in den Harn gelangen und in diesem Petroleumgehalt vortäuschen. Presst man dagegen den Thieren regelmässig den Harn aus, so überzeugt man sich leicht, dass sich niemals unverändertes Petroleum etwa

<sup>1)</sup> Lassar, Dieses Archiv Bd. 73. Hft. 1. S. 157.

als Oelschicht auf dem Harne findet. Niemals gelang es mir, wenn ich in der angegebenen Weise manövierte, auch nur Spuren von Petroleum darin zu entdecken.

Ich glaube nicht, dass Mensch und Thier sich hierin von einander unterscheiden und bin der Ansicht, dass in allen Fällen, wo das Vorkommen von Petroleum im Harn von Menschen angegeben worden ist, eine Täuschung vorlag. Forscht man genauer nach, so zeigt sich, dass solche Angaben immer nur in Bezug auf weibliche Individuen, die Petroleum genommen hatten, gemacht worden sind. Es ist begreiflich, dass bei diesen, wenn sie Harn entleeren, sehr leicht ein Abgang von Petroleum per anum ein primäres Vorhandensein dieser Substanz im Harn vortäuschen kann, besonders dann, wenn kein Koth mit entleert worden ist.

Im Koth findet sich freilich in der Mehrzahl aller Fälle, wenn nur genügend davon genommen worden ist, Petroleum vor.

#### 4. Schlussfolgerungen aus meinen Versuchen.

Die Frage, ob Petroleum ein Gift sei, hat, wie ich glaube, durch die vorstehenden Versuche eine festere Basis als die bisherige zur Beantwortung erhalten. Es zeigte sich zuvörderst, dass ein wesentlicher gradueller Wirkungsunterschied zwischen gutem und schlechtem käuflichem Petroleum besteht, insofern ersteres weniger intensive, manchmal sogar makroskopisch nicht nachweisbare locale Veränderungen im Verdauungskanal als letzteres hervorruft. Wesentlich kamen für eine solche Wirkung die Petroleumanthteile in Betracht, die über 250° C. siedend und als schwere Oele bezeichnet werden. Sie vermögen Schleimhäute in Entzündung zu versetzen. Schlechte Petroleumsorten sind an solchen schweren Oelen, die häufig zu betrügerischen Zwecken hinzugefügt werden, reich. Ob die neuerdings in dem sogenannten Paraffinöl nachgewiesenen, nur in sehr geringer Menge vorkommenden alkaloidartigen Basen, die in der Wärme pyridinartig riechen<sup>1)</sup>, an den geschilderten Wirkungen in irgend einer Weise betheiligt sind, lässt sich vor-

<sup>1)</sup> A. Weller, Berichte der d. chem. Gesellschaft. Bd. 20. S. 2097.

läufig noch nicht entscheiden. Aber auch die leichten Oele, die bis 150° C. übergehen, sind für Schleimhäute nicht indifferent. Auch sie rufen, wie schon ein Schmecken an Petroleumäther, oder Benzin oder Ligroin darthut, eine stark brennende Empfindung im Munde hervor, und müssen nach Analogie dieser Wirkung Aehnliches im Magen und Darm erzeugen, wirken aber ausserdem narkotisch, wenn die Dosen hoch genug sind. Die mittleren Petroleumtheile, das eigentliche Leuchtöl, das zwischen 150 und 250° C. überdestillirt, übt, soweit ich es an mir selbst oder an Thieren zu constatiren Gelegenheit hatte, am wenigsten von den drei Petroleumtheilen locale Wirkungen aus. Dieselben können manchmal, wenn die Dosen nicht zu gross sind und das Mittel nicht zu häufig eingeführt ist, fast ganz fehlen; andernfalls reichen sie in der Intensität nicht an die Veränderungen heran, welche durch die anderen Theile hervorgerufen werden können.

Die innerliche Reizwirkung, die durch die schweren Petroleumöle oder durch die leichten entstehen, geben sich subjectiv, abgesehen von Brennen in den ersten Wegen, bei Thieren, die erbrechen können, durch Erbrechen kund.

Die anatomischen Veränderungen im Magen lassen sich ebenfalls von einem bis zur Hervorrufung von Entzündung anwachsender Reize, den diese Stoffe bewirken, ableiten. Die Magenschleimhaut röthet sich, und es entstehen an einzelnen Stellen, besonders im Fundus, wo die schädliche Masse sich am längsten aufhält, später kleine Gefässzerreissungen. Auf eine Erscheinung will ich jedoch hier noch besonders hinweisen, die mir einer genaueren Untersuchung als ich sie vorzunehmen im Stande bin, von pathologisch-anatomischer Seite werth zu sein scheint. Es sind das die schwarzen, meist ohne bestimmte Anordnung auftretenden, über das Niveau der Magenschleimhaut hervorragenden Punkte. Dieselben enthalten, wie ich bestimmt sagen kann, Blut. Wie entstehen dieselben und wodurch kommen die sonstigen zahlreichen punktförmigen, meist den kleinen Ecchymosen entsprechenden Erhabenheiten zu Stande? Es liegt nahe, anzunehmen, dass durch den die Magenschleimhaut treffenden Reiz eine Hypertrophie ihrer Drüschenschicht erfolgt. Ich glaube jedoch, indem ich mich hierbei auf die Beobachtungen

der noch zu beschreibenden Veränderungen stütze, die an der Haut von Individuen zu Stande kommen, welche mit rohem Petroleum oder Petroleumrückständen Umgang haben, dass es sich hier um eine Retentionskrankheit der Magendrüsen handelt. Die niedrig siedenden Antheile werden aus dem eingeführten Petroleum sehr wahrscheinlich zuerst aufgenommen. Die schweren Oele bleiben länger im Magen, adhären, zumal wenn der Magen gefüllt ist, in Folge des Druckes den die Speisemassen ausüben, der Magenwand und reizen letztere. So entsteht anfangs eine stärkere Secretion der drüsigen Elemente, vielleicht auch eine Hyperplasie des subepithelialen Bindegewebes und damit die Möglichkeit einer Zurückhaltung von Secretmassen in der Drüse. Mir scheint letzteres aber wahrscheinlicher dadurch zu Stande zu kommen, dass diese Petroleumbestandtheile in die Ausführungsgänge der Drüsen eindringen und wegen ihrer Schmierigkeit und ihrer eigenthümlich ölig-fettigen Beschaffenheit dem weiteren Ausfliessen des Secretes Einhalt thun. Erfolgt Gefässerreissung und Blutung, so kann das ergossene Blut sich mit der braunen Petroleummasse mischen und an den so veränderten Schleimhautstellen das Bild entstehen, das ich beschrieben habe.

Ich bin in der Lage, dem Aussehen nach analoge, nur noch typischer ausgeprägte Veränderungen des Magens durch ein anderes Mittel angeben zu können. Als ich vor längerer Zeit zu anderen Zwecken Thieren Balsamum Peruvianum in festweicher Pillenform wiederholt einführte<sup>1)</sup>, fanden sich ausnahmslos solche erhabene schwarze Punkte in grosser Zahl auf der Magenschleimhaut. Die Verhältnisse sind hier denen der Petroleumversuche ähnlich. Der peruvianische Balsam reizt die Magenschleimhaut und stellt in noch höherem Grade als die Petroleumrückstände eine zähschmierige Masse dar, welche die Drüsenmündungen wohl zu verschliessen und dadurch weitere Veränderungen dieser Theile zu erzeugen im Stande ist.

Ich hoffe, dass anatomische Untersuchungen von berufener Seite diese meine Anschauungen stützen werden. Dass im

<sup>1)</sup> Diese, in Gemeinschaft mit Hrn. Lublinski angestellten Versuche sind noch nicht abgeschlossen.

Darme Aehnliches zu Stande kommen kann, ist begreiflich. Es ist auch verständlich, dass, weil durch den Harn ein oder mehrere Producte ausgeschieden werden, die eine Reizwirkung besitzen — das Destillat solcher Harne schmeckt brennend scharf — die Niere von diesen nicht verschont wird. So kann es zu Nierenreizung und zur Absonderung kleiner oder grösserer Mengen von Eiweiss kommen.

Hiermit sind, soweit meine Untersuchungen sich erstrecken, die anatomischen, durch innere Aufnahme von Petroleum oder Bestandtheilen desselben hervorgerufenen Veränderungen beendet. Es ist nicht schwer einzusehen, dass wenn sich solche bei Menschen herausbilden, eine Reihe von subjectiven Krankheitssymptomen Begleiter derselben sein und secundär vom Magen-Darmkanal aus auch andere Organfunctionen gestört werden können, wie dies die Schilderung der bei Menschen beobachteten Vergiftungserscheinungen ergibt.

Ist somit auch dargethan worden, dass Petroleum von bestimmter Beschaffenheit Kranksein bedingen kann, so ist damit noch nicht seine Eigenschaft als „Gift“ in landläufigem Sinne erwiesen. Denn die gewöhnlichen Petroleumsorten enthalten selbst in grösseren Mengen meist nicht so viel von den niedrig siedenden, flüchtigen Bestandtheilen, dass primär dadurch eine intensivere Giftwirkung auf das Gehirn bedingt werden könnte. Die anatomischen Veränderungen im Magen und Darm dagegen bilden sich erst langsamer heraus als es dem Charakter eines entzündungerregenden Giftes entspricht. Es käme ferner hinzu, dass die Dosen, welche schwerere Symptome hervorrufen, meist die Grenze derjenigen überschreiten, die man als Giften zukommend bezeichnet und dass schliesslich nach Petroleum Einführung fast immer Genesung erfolgt. Trotzdem stehe ich nicht an, Petroleum als Gift zu bezeichnen. Denn alle angeführten Kriterien eines Giftes halten einer eingehenden Kritik nicht Stand. Dass in mehreren Fällen kaum nennenswerthe Symptome auftraten, oder nach eingetretenem Erbrechen alle vorhandenen Symptome schwanden, kommt auch bei anderen sogar heftig einwirkenden Giften vor. Thatsächlich wird aber der Intestinalkanal durch manches Petroleum verletzt, und in anderen Fällen durch ein andersgeartetes Petroleum das

Centralnervensystem functionell krank gemacht. Dies reicht vollkommen aus, um diese Stoffe als Gifte zu bezeichnen. Das Wesen der letzteren liegt eben nur in der Fähigkeit, vorübergehende oder dauernde Störung von Organfunctionen mit oder ohne für uns erkennbare Störungen an Geweben herbeizuführen.

##### 5. Die Giftwirkung eingeathmeter Petroleumdämpfe oder der Dämpfe von Petroleumbestandtheilen.

Ist der Petroleumdampf für Menschen und Thiere giftig? Diese Frage hat ein nicht unbedeutendes praktisches Interesse. Pflanzen werden durch denselben, soweit meine Beobachtungen reichen, nicht alterirt. In der Umgebung von Point Breeze sah ich Feldblumen, Wiesen, Bäume von normaler Beschaffenheit. In dem grossen Petroleumgebiet in der Nähe von Pittsburgh, besonders in der Umgebung von Washington (Pennsylvanien) fand ich, obwohl die Luft mit Petroleumdampf beladen ist, herrlichen Baumwuchs und lachende Fluren, obwohl hier ausserdem noch der Boden vom natürlichen Gas geschwängert ist. Aehnliches kann ich vom Clevelander Petroleumbezirk angeben. Soviel ich aber auch in diesen Gegenden Umfrage hielt, es wurde überall eine Beeinträchtigung der Gesundheit von Menschen, die in solcher Atmosphäre leben, bestritten oder eine solche doch nur als ein ganz exceptionelles Vorkommen bezeichnet.

Hierbei ist zu berücksichtigen, dass rohes amerikanisches Petroleum durch Verdunstung in einem Zimmer bei 16° C. in der ersten Woche 25 pCt., rectificirtes unter denselben Verhältnissen 14 pCt. verliert. Bei hoher Sommertemperatur werden sich die Zahlen entsprechend erhöhen. Demnach müssen die Anwohner von Petroleumquellen recht erhebliche Mengen von flüchtigen Kohlenwasserstoffen aufnehmen. Dass trotzdem keine Gesundheitsschädigung auftritt, könnte daran liegen, dass entsprechend den Mengen aufgenommener Kohlenwasserstoffe, adäquate Mengen den Organismus wieder durch die Lungen verliessen und so ein Gleichgewichtszustand zwischen Einnahme und Ausgabe das Auftreten von Krankheitserscheinungen durch Anhäufung dieser Stoffe im Körper verhinderte, oder auch, dass Gewöhnung an diese Schädlichkeit eintrete.

Die bisher an Menschen beobachteten Wirkungen von eingeathmetem Petroleum werden meist ziemlich übereinstimmend geschildert. Sie werden von Arbeitern an Petroleumpumpen, solchen denen die Reinigung der grossen Tanks obliegt und von Menschen berichtet, die zufällig jene flüchtigsten reinen Bestandtheile des Petroleums oder den Dampf verschütteten Petroleums einathmeten. So wird angegeben, dass in den Petroleumminen der Karpathen nicht selten Asphyxie bei Arbeitern auftritt, auch Ohrenklingen, Schwarzwerden vor den Augen, Syncope und Hallucinationen bei denselben vorkommen, und dieses sowohl den eingeathmeten Kohlenwasserstoffen als der vorhandenen Kohlensäure und dem Schwefelwasserstoff zugeschrieben. Functionelle Störungen im Centralnervensystem, die sich bis zum maniakalischen Delirium steigern können, gehen nach einer anderen Angabe vorüber, sobald die Vergifteten an die Erdoberfläche gebracht werden<sup>1)</sup>.

Ich habe dagegen von an Petroleumpumpen beschäftigten Arbeitern, welche ausgedehnte äussere, durch Petroleum hervorgerufene Veränderungen besaßen, die Versicherung erhalten, dass sie nicht an Allgemeinerscheinungen litten, obwohl sie genügend mit Petroleum und dessen Dampf in Berührung kommen.

Wohl aber kommen Unglücksfälle vor, wenn Arbeiter in die Tanks hinabgehen. Ich habe eine Reihe bemerkenswerther neuer Thatsachen in dieser Beziehung in der Raffinerie in Point Breeze sammeln können. Die auch in Deutschland mehrfach gemachte Beobachtung, dass Arbeiter, die in die Tanks gestiegen sind, bald darauf bewusstlos werden, cyanotische Gesichtsfarbe, starre gläserne Augen mit contrahirten Pupillen bekommen, Schaum vor dem Munde haben, während die Körpertemperatur, sowie Puls- und Athemfrequenz gesunken sind, ist auch dort gemacht worden. Ebendasselbst ist auch, während gewöhnlich nach dem Herausziehen solcher Individuen aus dem grossen Eisenbehältniss und Vornahme von Wiederbelebungsversuchen Restitution nach einiger Zeit erfolgt, ein Todesfall bei einem solchen Arbeiter beobachtet worden. Von Interesse ist die Beobachtung, dass zuerst während des Aufenthaltes in diesen Räumen eine rausch-

<sup>1)</sup> Bielczyk, Lancet 18. Dec. 1886. p. 1193.



artige Benommenheit, sowie übermässige Lustigkeit eintritt. Es macht Mühe, das Widerstreben solcher Arbeiter, den Tank zu verlassen zu überwinden. Meist müssen sie gewaltsam herausgezogen werden. In nicht sehr schweren Graden der Vergiftung wurde der Puls noch ziemlich normal und auch die Athmung nur wenig alterirt gefunden. Die ersten subjectiven Symptome bestehen in Schwindel, zu dem sich auch Uebelkeit hinzugesellen kann. Der Superintendent der Werke von Point Breeze, der einen Abzugskanal für Leckage untersuchen wollte und sich nur etwa 2 Minuten in demselben aufhielt, wurde schwindlig, trunken und hatte  $\frac{1}{2}$  Stunde später Erbrechen.

Hiernach ist es zweifellos, dass gewisse Antheile des Petroleums — wie es auf der Hand liegt, die am niedrigsten siedenden — in grösserer Menge, wie sie sich, nur wenig mit atmosphärischer Luft gemischt, in Tanks und ähnlichen Behältnissen vorfinden, eine narkotische Vergiftung erzeugen können. Wahrscheinlich ist es, dass die Asphyxie, die hierbei beobachtet wird, Folge von mangelndem Sauerstoff ist. Die Petroleumbestandtheile, die in dieser Beziehung angeschuldigt werden können, sind in der sogen. Essenz enthalten, die im Handel als Petroleumäther (Rhigolen, Kerosolen), Gasoline, Benzin und Ligroin bezeichnet wird.

Mit einzelnen dieser Destillationsproducte sind an Menschen und Thieren Versuche angestellt worden, welche deren Giftigkeit darthaten. Thiere, die in einem Kasten den Dampf von 10 g Benzin einathmeten, zeigten nur Unruhe und später Schläfrigkeit. Bei Verdunstung von 20—25 g Benzin bekamen dieselben bald Schüttelfrost, Krämpfe, Betäubung, Abnahme der Puls- und Athemfrequenz und waren selbst nach einem Aufenthalt bis zu 12 Minuten durch künstliche Respiration wieder zur Norm zurückzubringen. Dagegen gingen sie, wenn 30—60 g Benzin verdunstet wurden, in 8—12 Minuten zu Grunde und zeigten in den Hirnhöhlen blutiges Serum, bisweilen Blutaustritte zwischen den Hirnhäuten und Blutextravasate in den Pleurasäcken.

Menschen, welche 5—15 g Benzin während 7—12 Minuten einathmeten, bekamen Schwindel, Uebelkeit, Brechreiz und Schläfrigkeit. Wurden 20—40 g während 8—20 Minuten eingeathmet, so trat Schlaf und Anästhesie für 2—8 Minuten ein.

Nach dem Erwachen klagten die Betreffenden über Uebelkeit, Schwindel, anhaltenden Kopfschmerz und Schläfrigkeit. Die Pulsfrequenz sank. Einzelne Individuen vertrugen die Einathmung selbst von 50—55 g ohne andauernde Störung<sup>1)</sup>. Ganz analog wirkten Petroleumäther und Ligroin<sup>1)</sup>. Intensive Benzinwirkung wurde auch in der Raffinerie von Point Breeze bei dem Abfüllen desselben in Fässer beobachtet. Dieselbe steigerte sich in einzelnen Fällen bis zur Bewusstlosigkeit. Versuche mit dem bei 0° siedenden und wahrscheinlich mit Butylwasserstoff identischen Cymogen liegen bisher nicht vor. Dagegen erwies sich Amylwasserstoff als eine nicht sehr intensiv einwirkende Substanz. Bei Thieren wurde nach dessen Einathmung in grossen Dosen nur Betäubung, bei Menschen Schwindel, Kopfschmerz und Schläfrigkeit beobachtet<sup>1)</sup>.

Von den niedrig siedenden, leicht verdampfenden Kohlenwasserstoffen des Petroleums ist eine solche Giftwirkung wohl verständlich. Die Verdunstung ist hier eine ziemlich bedeutende. So beträgt bei dem Destillat<sup>2)</sup>:

| vor 100° C.     | der Verdunstungsverlust | 100 pCt. |
|-----------------|-------------------------|----------|
| bei 100—120° C. | -                       | 44,5 -   |
| - 120—150° C.   | -                       | 31,3 -   |
| - 150—200° C.   | -                       | 8,5 -    |
| - 200—250° C.   | -                       | 0,25 -   |
| - 250—300° C.   | -                       | 0,0 -    |

Diese Tabelle zeigt ferner, dass das eigentliche Brennöl relativ sehr wenig von diesen leichten Oelen besitzt. Kann nun ein derartiges Brennpetroleum, das z. B. durch Versehen in einem Zimmer ausgegossen ist, Intoxication erzeugen? In einem solchen Falle, in dem 1 Liter Petroleum in einem Zimmer ausgeschüttet worden war, wurde beobachtet: Heftiges, zwei Stunden andauerndes Frösteln und heftiger Kopfschmerz, eine Art von Trunkenheit mit Ohrenklingen und allgemeiner Schwäche, Uebelkeit und Erbrechen<sup>3)</sup>. Derselbe Autor berichtet, dass der Director einer Petroleumraffinerie, der in der-

<sup>1)</sup> Felix, a. a. O. S. 231.

<sup>2)</sup> B. Kerl, in Muspratt, Technische Chemie.

<sup>3)</sup> Crucis, Action physiologique et morbide de la Térébinthine. Paris 1874. p. 29.

selben wohnte, an dauerndem Kopfschmerz litt, öfter Nausea und Erbrechen hatte und während zweier Monate angeblich in Folge von Einathmung der Petroleumdämpfe impotent war. Ja sogar die Wärter, welche in einem Krankenhause damit beauftragt gewesen waren, Kranke mit Petroleum einzureiben, hätten, wie die Kranken selbst, durch den Dunst heftige Kopfschmerzen, Schwindel, Nausea und einige auch Erbrechen bekommen<sup>1)</sup>.

Eine so allgemein als Giftwirkung von geringen Mengen von Petroleumdunst auftretende Erkrankung, halte ich für ausgeschlossen und glaube auch nicht, dass, wie dies berichtet wird, in Belgien in Folge von Einreibung des Petroleums gegen die Krätze eine Vergiftung erzeugt wurde<sup>2)</sup>. Erkrankungen, wie die von den Krankenwärtern berichteten, würden meiner Ueberzeugung nach auch dann noch nicht in dieser Ausdehnung zu Stande kommen, selbst wenn reines Benzin zur Einreibung verwandt worden wäre. Sah ich doch in der Raffinerie in Point Breeze, wie sich Arbeiter Benzin in Eimern holten — es wird für diesen Zweck verabfolgt — um sich ihre von Petroleumrückständen beschmutzten Kleider zu waschen, ohne dass sie durch dieses Reinigen Vergiftungssymptome bekommen! Und ferner berichtet White<sup>3)</sup>, dass Petroleumfuhrleute sich Gesicht und Hände für den gleichen Zweck in Petroleum wuschen. Der betreffende Beobachter der berichteten Fälle ist wahrscheinlich getäuscht worden. Wenn ein Mensch in Folge einer solchen Beschäftigung Krankheiterscheinungen bekommen hätte, so würde dies nicht weiter Wunder nehmen, da es ja auch Menschen giebt, die unter ganz ähnlichen und nur noch intensiveren Symptomen erkranken, wenn sie den Duft einzelner Pflanzen aufnehmen<sup>4)</sup>.

Kann es auch für möglich erachtet werden, dass ein Brennpetroleum, welches zufällig sehr reich an leichten Oelen ist, durch Verdampfen in grosser Menge Benommensein des Kopfes, oder auch in Folge des Verschluckens solcher Dämpfe — in

<sup>1)</sup> Crucis, l. c.

<sup>2)</sup> Bullet. génér. de Thérap. 1870. Vol. 79. p. 235.

<sup>3)</sup> White, Dermatitis venenata. Boston 1887. p. 151.

<sup>4)</sup> Solche Fälle findet man reichlich berichtet in: Henning, Ueber Idiosynkrasie u. s. w. Stendal 1812. S. 50 und Plenck, Toxicologia. Viennae 1785. p. 327.

ähnlicher Weise wie dies nach Chloroformdampf-einathmung vorkommt — Erbrechen erzeugt, so müssen doch die verdampften Petroleummengen schon recht bedeutend sein, und in concentrirtem Zustande und ziemlich lange Zeit eingeathmet werden, um diese und andere weitere Symptome hervorzurufen.

Dafür sprechen auch die Thierversuche, die zur Beantwortung dieser Frage unternommen worden sind. Kaninchen kann man stundenlang den Dämpfen von gereinigtem und ungereinigtem Petroleum aussetzen, ohne dass sie davon in einer bemerkbaren Weise afficirt werden<sup>1)</sup>. Hunde, Kaninchen und Meerschweinchen, die jahrelang eine Luft einzuathmen gezwungen wurden, wie sie Personen aufnehmen, die viel mit Petroleum zu thun haben, zeigten bis auf eine grössere Intensität des Herzschlages, bisweilen heftiges Hautjucken, Schlafsucht und Appetitlosigkeit, keine Symptome und scheinen unbegrenzt lange in einer solchen Atmosphäre aushalten zu können. Meerschweinchen allein starben nach einem Aufenthalte von 1—2 Jahren in diesem Medium<sup>2)</sup>.

Demnach können es nur besonders ungünstige äussere oder individuelle Umstände sein, die bei Menschen Intoxicationssymptome durch verdampfendes käufliches Petroleum herbeiführen, und selbst wenn solche auftreten, können sie nur leicht sein. Handelt es sich nicht um abgeschlossene, grosse, wenig oder gar nicht ventilirte Räume, so wird immer genügend atmosphärische Luft vorhanden sein, um eine entsprechende Verdünnung der Dämpfe zu bewirken und nicht nur Respirationsstörungen, sondern auch stärkere Einwirkungen auf das Centralnervensystem zu verhindern.

Eine besondere, bisher nicht weiter untersuchte Stellung nimmt das canadische Petroleum bzw. die aus diesem dargestellte Essenz ein. Ein Gehalt an geschwefelten Kohlenwasserstoffen scheint dessen stärkere Giftigkeit zu bedingen. Kaninchen, die in einem Kasten den Dampf von 10 Tropfen dieser Essenz einathmeten, starben unter tonischen und klonischen

<sup>1)</sup> Eulenberg, Die Lehre von den schädlichen und giftigen Gasen. Braunschw. 1865. S. 519.

<sup>2)</sup> Poincaré, Journ. de Pharmacie et de Chimie. V Série. Tom. VII. 1883. p. 290.

Krämpfen. Dagegen versetzte die Essenz aus wallachischem Petroleum, die zu 1,5 g in einem Kasten verdunstete, eine Katze erst nach 25 Minuten in einen anästhetischen Zustand, der von convulsivischem Zittern gefolgt war. Der Tod erfolgte nach 3 Stunden<sup>1)</sup>.

## 6. Wirkung des Petroleums und von Petroleumbestandtheilen auf die Haut.

In der Behandlung der Krätze wird noch vielfach nach dem Vorgange von Decaisne von dem Petroleum Gebrauch gemacht. Mehrere Beobachter geben an, ziemlich constant an der Haut hierbei Veränderungen beobachtet zu haben. Vorwiegend werden dieselben als eczematös bezeichnet<sup>2)</sup>. Doch wurden auch Quadeldeln, kleine Geschwüre auf erysipelatös gerötheter Basis, und in einem anderen Falle<sup>3)</sup> der Ausbruch von agminirten Bläschen auf rothem nicht indurirtem Grunde gesehen. Im letzteren Falle trat diese Affection, nachdem sie abgeheilt war, trotz einer erneuten Petroleumverleibung nicht wieder ein<sup>3)</sup>.

Andere Beobachter<sup>4)</sup> sahen trotz jahrelanger Verordnung dieses Mittels niemals irritirende Wirkungen von demselben.

Von Interesse ist es nun zu sehen, wie sich in dieser Beziehung die Arbeiter verhalten, die dauernd mit Petroleum oder Theilen desselben Umgang haben. Meine Nachforschungen in den verschiedenen Petroleumdistricten Pennsylvaniens sind vielleicht im Stande, auch auf diese Frage etwas mehr Licht zu werfen. Zuvörderst ist hervorzuheben, dass auch hier wesentliche Unterschiede zwischen der Beschäftigung mit leichten Oelen und ganzem Petroleum einerseits, und derjenigen mit schweren Petroleumölen andererseits gemacht werden. Amerikanisches Petroleum eignet sich wegen eines zu geringen Gehaltes im Ganzen wenig zur Gewinnung von Paraffin, jenem bekannten Gemisch von festen Kohlenwasserstoffen der Methanreihe ( $C_nH_{2n+2}$ ) nebst solchen der Aethylenreihe ( $C_nH_{2n}$ ). Dagegen gewinnt man Paraffin reichlich aus Holz-, Torf-, Braunkohlen und Bogheadkohlen-

<sup>1)</sup> Eulenberg, Handbuch der Gewerbe-Hygiene. Berlin 1876. S. 595.

<sup>2)</sup> Prager Vierteljahrschr. f. pr. Heilk. 1865. Bd. 88. S. 71 Analect.

<sup>3)</sup> Crucis, l. c.

<sup>4)</sup> J. White, l. c.

theer, aus dem Bitumen schiefriger Gesteinsmassen u. A. m. Besonders aber bei den Arbeitern, welche sich mit der Darstellung von Paraffin aus den letztgenannten Materialien befassen, sind Erkrankungen gesehen worden. Ueber diese habe ich keine eigenen Erfahrungen. Mir scheint aber als seien sie nur graduelle Steigerung der Affectionen, die bei der Beschäftigung mit schweren Petroleumölen vorkommen.

Schon vor einer Reihe von Jahren wurde mitgetheilt, dass bei den an den Oelbrunnen in der Krim und im Kaukasus beschäftigten Arbeitern haselnussgrosse, durchsichtige weisse Beulen vorkommen<sup>1)</sup>, dagegen eine derartige Affection bei den Arbeitern in rumänischen Petroleumgruben in Abrede gestellt<sup>2)</sup>.

Ich habe diese Veränderungen bei Arbeitern an Oelpumpen, speciell an den von Washington (Pennsylvanien) gesehen und untersucht. Ein solcher, einer Pumpe vorstehender Arbeiter, der durchaus den Eindruck der Verständigkeit machte, gab mir auf Nachfragen einige Mittheilungen, die dann auch von anderer Seite bestätigt wurden. Junge und alte Individuen werden danach von diesem Hautleiden befallen. In einigen Fällen dauert es ein Jahr und darüber, in anderen nur einige Wochen bis zu seinem Entstehen. Dasselbe bildet sich dann überall da, wo Rohpetroleum hingelangt, und da dies zum Theil durch Uebertragungen mit den Händen, zum Theil durch Anspritzen an vielen Körperstellen stattfindet, so ist die Möglichkeit für eine weite Ausdehnung am Körper gegeben. Meistens erscheinen die Veränderungen zuerst an den Armen und Händen in Gestalt von nichtjuckenden, nicht immer gleichgestaltigen und gleich grossen, local bleibenden Efflorescenzen (pimples oder auch boils). Die Dauer dieser, nie Allgemeinerscheinungen bedingenden, den Schlaf nicht störenden Affection beträgt verschieden lange Zeit. An einigen Stellen tritt allmählich unter Abtrocknung und Schorfbildung Heilung ein, während gleichzeitig andere Stellen neue Eruptionen aufweisen. Dieser Wechsel zwischen Heilung und Neuerkrankung hält so lange an, als die Arbeiter, bei denen einmal dieses Hautleiden entstanden ist, diesem Berufe obliegen.

<sup>1)</sup> Dankwerth, Pharmac. Centralhalle. IX. Jahrg. 1868. No. 14. S. 118.

<sup>2)</sup> Felix, a. a. O.

Manche Arbeiter scheinen nach den übereinstimmenden Angaben, die ich erhielt, nie von demselben befallen zu werden. Ebenso wurde mir angegeben, dass eine häufige Reinigung des Körpers mit Seife eine Besserung des vorhandenen Hautübels bzw. ein seltneres Auftreten desselben bedinge.

Die Affection, die ich bei dem genannten Arbeiter an der Petroleumpumpe sah, erstreckte sich auf die Streck- und Beuge-seiten der Arme, Hände, Oberschenkel und theilweis auch auf die Unterschenkel. Die Genitalien waren vollkommen frei, ebenso u. A. die Hohlhände und die Fusssohlen. An den erkrankten Theilen sah man eine disseminirte Acne in allen erdenklichen Gestaltungen und Entwicklungsstadien. Frische und abgelaufene Prozesse waren neben einander bemerkbar — Knötchen und feste, derbe, dunkelrothe Knoten mit entzündeter, infiltrirter Umgebung, Knötchen, die am Scheitel ein weisses, meist mit Eiter gefülltes Bläschen trugen, und zahlreiche schwarze Comedonen, sowie flache Schorfe und kleine seborrhoische Krusten. Die grössten Knoten sah ich an der Vorderfläche des Oberschenkels. Sie hatten etwa den Umfang eines Zehnpfennigstückes.

Die Betheiligung irgend eines anderen Stoffes an dem Entstehen dieser Affection, von der die Befallenen wenig Aufhebens machen und durch die sie auch wenig belästigt werden, ist ausgeschlossen. Es käme überhaupt nur das gerade in diesen Gegenden in reichem Maasse im Boden befindliche natürliche Gas in Frage. Dies wird unter Anderem auch als Heizmaterial für die Dampfmaschinen gebraucht, die das Rohpetroleum fördern und durch die Röhrenleitungen zu den Tanks schaffen. Aber die Zusammensetzung dieses Gases spricht gegen seine Fähigkeit, die Haut irgendwie verändern zu können.

Ist durch diese Beobachtungen sichergestellt, dass Arbeiter, die täglich an den Petroleumpumpen mit dem Rohpetroleum Umgang haben, an ihrer Haut erkranken können, so wäre noch der Widerspruch zu lösen, der in andersseitigen Beobachtungen liegt. Ich bin überzeugt, dass wenn in rumänischen Petroleumgruben solche Affectionen nicht gesehen wurden, dies nur daran liegen kann, dass die dortigen Arbeiter nicht genügend mit Petroleum in Berührung kommen. Denn es lässt sich wohl denken, dass eine bestimmte Schädlichkeit eine

Reihe von Menschen nicht beeinflusst — aber nicht, dass alle von einer Schädlichkeit frei gelassen werden, welche erfahrungsgemäss bestimmte Wirkungen hervorzurufen vermag. Derselbe Grund lässt sich auch gegenüber der bereits erwähnten Angabe geltend machen, dass Fuhrleute, die das Rohpetroleum von den Tanks zu den Raffinerien bringen, Gesicht und Hände in einem mit dem Oele gefüllten Eimer waschen, ohne hierdurch in irgend einer Weise afficirt zu werden. Es scheint eben mehr als eine ein- oder mehrmalige tägliche Waschung mit Petroleum, wahrscheinlich eine dauernde Berührung nothwendig zu sein, um Derartiges zu erzeugen. Das Moment der Gewöhnung, das ja bei fast jeder Giftwirkung eine Rolle spielen kann, scheint mir hierbei sogar eine untergeordnete Bedeutung zu beanspruchen.

In ausgedehnterer Weise als bei Arbeitern an Petroleum-pumpen sah ich das beschriebene Hautleiden in der Atlantic Refining Co. in Point Breeze. Von dem Superintendenten dieser Werke wurde besonders hervorgehoben, dass in der eigentlichen Raffinerie, also in den Arbeitsdepartements, in denen die leichten Petroleumöle und Brennpetroleum abgetrennt werden, keine Hauterkrankungen vorkommen, dieselben vielmehr nur da gesehen werden, wo die schwersten Oele, d. h. die Rückstände weiter verarbeitet werden. Und auch bei dieser Beschäftigung sollen nur dann Erkrankungen erfolgen, wenn die frisch eingetretenen Arbeiter sich nicht genügend reinigen und von den Bädern, die ihnen zur Verfügung gestellt werden, keinen Gebrauch machen. White giebt an, dass ihm die nehmlichen Angaben von dem Leiter eines anderen Werkes gemacht worden sind. Er selbst scheint aber solche Hautaffectionen nicht gesehen zu haben; denn die Bemerkung, dass dieselben in einem milden Grade eczematöser Entzündung der Rücken der Hände und Vorderarme besteht, welche schnell schwindet, wenn die Beschäftigung mit dem Petroleummaterial aufhört, ist nicht zutreffend, selbst wenn das in jener Fabrik verarbeitete Petroleum procentisch geringere Mengen schwerer Oele enthält, als das an anderen Orten raffinirte.

Meine Erhebungen bei den Arbeitern der Raffinerie und der Leitung des Departements für Verarbeitung der Rückstände von der Petroleumbereitung ergaben, dass auch hier junge und alte



Arbeiter gleichmässig erkranken können, selbst solche, die einmal durch das Auftreten des Hautleidens gewarnt, viel auf körperliche Reinigung sehen. Meist geschieht dies schon nach 2 bis 3 Wochen. Doch giebt es Werkleute, die davon frei bleiben. Die Dauer der Affection beträgt einige Wochen oder viele Monate. In manchen Fällen nimmt das Leiden eine solche In- und Extensität an, dass nur das Aussetzen der Arbeit Besserung schafft. Wiederbeginn mit dieser Beschäftigung lässt das Uebel wieder auftreten. Dasselbe vermag, im Gegensatze zu den bei Arbeitern an Oelpumpen vorkommenden Affectionen, bei längerem Bestehen das Allgemeinbefinden zu stören.

Als Prädilectionsorte für dasselbe werden die Oberschenkel, die Knie und die Flexions- und Extensionsseite der Arme angegeben. Aber auch am Rumpfe, im Nacken, hinauf bis zur behaarten Kopfhaut, im Gesicht, an den Ohren und am Hoden habe ich es gesehen. Ich glaube nicht, dass es, wie gemeint wird, nur die Stellen befällt, wo Reibung durch Kleidung stattfindet, sondern überall erscheint, wo die Bedingungen für sein Entstehen vorhanden sind, d. h. das schmierige Petroleumproduct Zugang findet.

Es handelt sich auch hier wesentlich um eine vielgestaltige Acne. Der Kranke, dessen Arme ich photographiren liess (Taf. I), bot in dieser Beziehung eine wahre Musterkarte von Acneformen in allen Entwicklungsstadien dar. Am häufigsten waren ohne bestimmte Anordnung stark geröthete, harte Knötchen von etwa Stecknadelkopfgrösse mit einem centralen, schwarzen Punkt. Die nächste Umgebung dieser Knötchen erschien auch noch geröthet und etwas indurirt. Dies war aber in viel stärkerer Weise bei den an Armen, Beinen, im Nacken u. s. w. vorhandenen erbsen- bis selbst haselnussgrossen derben, braunrothen, stark über das Hautniveau hervorragenden und tief in die Haut hineingreifenden, nicht nässenden Knoten der Fall. Die Umgebung derselben war in ziemlicher Weite entzündet und verhärtet. Ausserdem fanden sich grosse Furunkel, und z. B. an beiden Ohren diffuse Entzündung und Infiltration, die den Eindruck einer erysipelatösen machte. Zeichen einer Rückbildung waren an diesen Stellen nicht sichtbar. Brennen und Jucken war constant an ihnen vorhanden und gab

zu energischem Kratzen Veranlassung. Andere Knötchen und Knoten trugen auf ihrem Scheitel ein Bläschen bezw. eine meist flache Pustel, die nach dem Aufreissen und Ausdrücken, wobei auch das Haar verloren ging, eine klaffende Oeffnung zurückliessen. Solcher klaffender, stellenweis selbst stecknadelkopfgrosser, meist durch Schmutz und Rohpetroleum dunkelgefärbter Oeffnungen der als Follikelmündungen anzusprechenden, vereiteren, nunmehr haarlosen Stellen gab es viele am Körper. Besonders die Arme und Beine waren daran reich. Der Anblick derselben ist besonders da, wo mehrere zusammenstehen, ein ganz eigenartiger. Derselbe erinnert an Honigwaben oder besser noch an die etwas klaffende Mundöffnung des in unseren Meeren vorkommenden *Echinus esculentus*. Wie diese läuft auch ein solcher an seiner Spitze geöffneter Knoten nach oben konisch zu und ist in Folge von Einrissen der Epidermis meistens leicht gelappt, wie dies auf der beigegegebenen Tafel stellenweis erkannt werden kann. Ganz vereinzelt bemerkte ich nur Abscesse. Im Ganzen fand sich an den Bezirken, wo die knotigen Erhebungen dichter standen, kaum noch normales Gewebe zwischen den letzteren. Dieses Zwischengewebe zeigte dann z. B. am Nacken den Charakter einer derb phlegmonösen Infiltration. Da wo die Haut nur wenige solcher Efflorescenzen aufweist, hat die in der Nähe derselben gelegene Haut ihre normale Elasticität.

Das Wesen dieser Affection scheint klar zu sein. Es handelt sich hierbei um eine Acne, d. h. um jenen Prozess, der sich an der Talgdrüse und dem Haarfollikel bezw. dem perifolliculären Gewebe abspielt, und sich als Secretverhaltung und Entzündung mit ihren Folgen darstellt. Schon aus meinen Thierversuchen geht die Eigenschaft besonders der schweren Petroleumbestandtheile, thierische Gewebe in Entzündung zu versetzen hervor. Es ist unausbleiblich, dass wenn solche Stoffe anhaltend die Haut berühren, das Gleiche erzeugt wird. Es scheint mir das Wahrscheinliche zu sein, dass hier die Entzündung des Haarfollikel und Talgdrüse umgebenden Bindegewebes und die Verstopfung der Follikelmündung durch das mehr oder minder schmierige Petroleumproduct, Hand in Hand gehen. Nicht ausgeschlossen ist übrigens ein tieferes Eindringen desselben in den

gemeinschaftlichen Ausführungsgang jener beiden Hautgebilde und eine dadurch bedingte Reizwirkung. Dies kann bei diesen Petroleumbestandtheilen leichter als beim Theer zu Stande kommen, weil jene nicht zähe, sondern in der schlechtesten Beschaffenheit immer noch leicht schmierbar bleiben. So würde eine Mehrbildung von Secret und gleichzeitige Behinderung der Excretion Erweiterung des Ausführungsganges und der Talgdrüse zu Wege bringen. Ich habe die am Magen sich zeigenden Veränderungen in eine Parallele mit diesen an der Haut sich abspielenden gebracht, weil die Bedingungen für das Zustandekommen dort ähnlich sind wie hier. Entscheiden lässt sich dies indess nur durch genaue mikroskopische Untersuchungen.

Je länger der entzündliche Prozess an der Haut unterhalten wird, um so intensiver gestaltet er sich, bis zur Vereiterung der Talgdrüse und des Haarfollikels, zur diffusen Entzündung der Cutis und Uebergreifen der ersteren auf das Unterhautzellgewebe.

Analoge Veränderungen, wie die von mir beschriebenen, sind bei Arbeitern beobachtet worden, die Paraffin<sup>1)</sup> aus Canellkohle oder aus anderem Rohmaterial als Petroleum darstellen. Auch hier treten die Erkrankungen acut auf und gehen beim Weiterarbeiten in eine chronische, mit ausgedehnten Zerstörungen an Haarfollikeln und Talgdrüsen, mit Rissen und blutenden Spalten der Haut verbundene Affection über. Eine ähnliche oder die gleiche wie die im Petroleum enthaltene Schädlichkeit muss hierbei als Ursache angesprochen werden. Jedenfalls muss dieselbe aber intensiver einwirken oder in grösseren Quantitäten vorhanden sein, da die dadurch erzeugten Hautveränderungen bei Weitem schwerer sind als die je in Petroleumraffinerien beobachteten. Bekanntlich hat Volkmann<sup>2)</sup> sogar das Auftreten von Hautcarcinom bei Paraffinarbeitern mit der Beschäftigung derselben in ätiologische Beziehung gebracht. Er ist der Ansicht, dass gerade die eigenthümliche chronische „Paraffin-Dermatitis“ die Ursache für das Krebsigwerden der betreffenden Theile, besonders des Scrotums (90 pCt.), abgibt.

<sup>1)</sup> Ogston, Edinburgh Medic. Journal. Vol. XVII. Pars I. Juli-Decemb. 1872. p. 544.

<sup>2)</sup> Volkmann, Beiträge zur Chirurgie. Leipzig 1875. S. 370.

Ich habe trotz eifrigen Nachfragens etwas Aehnliches unter Petroleumarbeitern nicht zu eruiren vermocht. Ueberhaupt scheinen mir die von Volkmann beschriebenen Hautveränderungen insofern einen etwas anderen Charakter als die von mir beobachteten zu haben, als jene nässten, diese trocken waren.

Ich halte es nicht für ausgeschlossen, dass auch die leichten Petroleumöle bei dauernder Berührung mit der menschlichen Haut diese entzündlich zu verändern vermögen, zumal ein acne-ähnlicher Ausschlag bei Arbeitern in Kerosolenfabriken beobachtet wurde. Den Umfang und die Schwere können sie aber nicht erreichen wie die schweren Oele sie hervorrufen.

So wäre auch in Bezug auf die Haut die Giftigkeit des Petroleums dargethan und auch hier die schweren Oele desselben als die nachtheiligsten, die leichten und das Brennöl als die minder gefährlichen nachgewiesen.

---

### Erklärung der Abbildungen.

#### Tafel I.

Fig. 1. Die Arme eines mit Petroleumrückständen arbeitenden Werkmannes.

Fig. 2. Ein Stück der Ellenbogengegend von der Seite in grösserem Maassstabe gezeichnet.

