

to a factor of 2 in the masses. Dividing the objects according to the weights of the parallaxes, we find that only the five stars of weight 1 have an outstandingly large mean difference in the logarithm of the mass. If we group the material according to the size of the parallax, outstandingly large mean differences in the logarithm of the mass occur only for the binaries whose parallax is 0".012 or less. Omitting the 11 stars included in these two categories, we still find a mean difference in the logarithm of the mass of ± 0.26 , corresponding to a factor 1.82 in the masses. Another source of error which might increase the dispersion in the masses is the uncertainty in the major axes of the orbits. The material was therefore also divided according to the size of the major axes. Excluding again the 11 systems with less reliable parallaxes, we find that for $a \geq 0.''50$ the mean difference in logarithm of the mass is ± 0.21 , and for $a < 0.''50$, ± 0.37 , corresponding to mean factors in the masses of 1.62 and 2.34, respectively. It is evident, therefore, that even for the systems with well determined data the dispersion in the masses is still considerable; and it seems to me that this is inherent to the masses rather than a result of uncertainties in the observational material.

*Carnegie Institution of Washington
Mount Wilson Observatory.*

Pasadena, California U.S.A.

Chemistry. — *Untersuchungen über den Fettstoffwechsel.* III. Von P. E. VERKADE und J. VAN DER LEE. (Communicated by Prof. J. BÖESEKEN).

(Communicated at the meeting of October 28, 1933.)

§ 1. In der ersten Mitteilung dieser Reihe ¹⁾ wurde nachgewiesen, dass bei zwei gesunden Versuchspersonen (V. und v. D. L.) nach Verabfolgung von Triundecylin als Bestandteil einer kohlenhydratarmen Kost erhebliche Mengen Undekandisäure im Harn ausgeschieden wurden. Bei der fortgesetzten Untersuchung dieser von uns *Diacidurie* genannten Erscheinung wurde bei einem namhaften Prozentsatz der dann von uns untersuchten Personen Ausscheidung dieser Disäure unter gleichen Umständen festgestellt. Zugleich zeigte sich dabei, dass Hinzufügung einer reichlichen Kohlenhydratmenge zur Kost bei den meisten Personen, darunter auch den beiden obengenannten Versuchspersonen, zu einer ausgesprochenen Erhöhung der Disäureausscheidung führt. Das Beweismaterial für diese beiden Behauptungen werden wir später veröffentlichen.

¹⁾ VERKADE, ELZAS, VAN DER LEE c. s., diese Proceedings **35**, 251 (1932); Zeitschr. physiol. Chem. **215**, 225 (1933).

In der zweiten Abhandlung ²⁾ haben wir sodann die Frage behandelt, inwieweit auch nach Verabfolgung anderer, höherer und niederer, gerader und ungerader Triglyceride derselben Reihe an die beiden genannten Versuchspersonen unter gleichzeitiger reichlicher Kohlenhydratzufuhr Ausscheidung der korrespondierenden Dicarbonsäure stattfand. Es stellte sich heraus, dass dies bei den untersuchten Triglyceriden (*Gliedzahl* ³⁾ 8—12) in sehr verschiedenem Grade der Fall war; diese Triglyceride erwiesen sich, wie wir dies ausdrücken, in sehr verschiedenem Masse als *diacidogen*. Wir waren auf Grund der erhaltenen Resultate imstande, eine Prognose bezüglich des Verhaltens von Tricaprylin (*Gliedzahl* 7) unter entsprechenden Umständen zu stellen; spätere Untersuchungen ergaben, dass diese Prognose tatsächlich richtig war. Demzufolge gestaltet eine vergleichende Übersicht der diacidogenen Eigenschaften der untersuchten Triglyceride sich nunmehr folgendermassen:

	Gliedzahl		
Tritridecylin	12	nicht	diacidogen
Trilaurin	11	nahezu nicht	„
Triundecylin	10	stark	„
Tricaprin	9	stark	„
Trinonylin	8	ziemlich schwach	„
Tricaprylin	7	schwach	„

Wir glauben uns zu dem Schluss berechtigt, dass bei Verabreichung von höheren Triglyceriden — wir lassen hier die Schwierigkeiten, welche diese Substanzen infolge ihrer hohen Schmelzpunkte bieten würden, ausser Betracht — an die genannten Versuchspersonen von Disäureacidosis und Diacidurie fraglos keine Rede sein würde.

Die vorstehende Tabelle ist an Hand einer bescheidenen Anzahl Experimente, die bei nur zwei Versuchspersonen angestellt wurden, zusammengestellt und kann daher selbstverständlich nur einen vorläufigen Charakter tragen. Von dem darin zum Ausdruck kommenden, äusserst merkwürdigen Verlauf der diacidogenen Eigenschaften dieser Triglyceride bei regelmässiger Veränderung der *Gliedzahl* sind wir jedoch derart sicher, dass wir uns vollkommen für berechtigt halten, hieran — eventuellen bestätigenden Untersuchungen an anderen Versuchspersonen vorausgehend — die in § 2 niedergelegten Betrachtungen festzuknüpfen.

§ 2. Unserer Meinung nach besteht nunmehr Veranlassung zu einer auf die jetzt gewonnenen Kenntnisse sich gründenden Besprechung der vor

²⁾ Diese Proceedings 36, 314 (1933).

³⁾ Vgl. VERKADE und COOPS, Rec. trav. chim. 49, 568 (1930).

einigen Jahren von unseren Vorgängern angestellten Untersuchungen über den Katabolismus von Glyceriden, welche von Fettsäuren mit ungerader Zahl von Kohlenstoffatomen abgeleitet waren, d. h. derjenigen Arbeiten, die mit den unter den Namen „*Diafett*“ und „*Intarvin*“ bekannten Produkten ausgeführt wurden.

a. *Diafett*.

Dieses Produkt wurde seinerzeit von Bayer (Leverkusen) hergestellt. Seine Bedeutung bei der Diabetesbehandlung war Gegenstand der Abhandlungen von HOESCH⁴⁾ und von UHLMANN⁵⁾. In den Handel ist es jedoch bisher noch nicht gelangt. Wie HOESCH mitteilt, liess der Geschmack dieses Fettes viel zu wünschen übrig, und soll der Umstand, dass sich dieser Geschmack auf keinerlei Weise verbessern liess, zu dem Entschluss veranlasst haben, dieses Produkt nicht auf den Markt zu bringen. Dieser Grund kommt uns wenig annehmbar vor.

Bezüglich der Zusammensetzung von *Diafett* verfügen wir nur über die Mitteilung der beiden genannten Autoren, dass dasselbe als Säurekomponenten nur *Undecylsäure* und *Tridecylsäure* enthalte. Es wird nicht mitgeteilt, ob diese Säuren jede für sich oder zusammen mit Glycerol esterifiziert worden sind, d. h.²⁶⁾ ob *Diafett* aus einfachen oder hauptsächlich aus gemischten Glyceriden bestand; das letztere ist wohl am wahrscheinlichsten. Es ist uns leider nicht gelungen, eines Musters dieses Produktes habhaft zu werden; man war sogar auf unser wiederholtes Ersuchen nicht geneigt, irgendwelche näheren Angaben betreffs der Zusammensetzung und der Herstellung dieses Fettes zu machen oder uns Konstanten hiervon mitzuteilen. In unserer vorigen Abhandlung haben wir beiläufig dargelegt, dass und warum in einem solchen, für therapeutische Anwendung bestimmten Produkt *Undecylsäure* am besten fehlen solle. Schon allein aus diesem Grunde wäre es interessant gewesen, etwas über das Verhältnis, in welchem *Undecylsäure* und *Tridecylsäure* im *Diafett* als Säurekomponenten auftraten, zu vernehmen.

Weder HOESCH noch UHLMANN teilen etwas über Ausscheidung von Dicarbonsäuren im Harn nach dem Genuss von *Diafett* mit. Wir möchten hier die Richtigkeit der spärlichen Angaben über die Zusammensetzung von *Diafett* voraussetzen und annehmen, wofür wir später zu erörternde Gründe haben, dass es gleichgültig ist, ob einfache oder gemischte Glyceride verabfolgt werden; nach unseren heutigen Kenntnissen von der Diacidurie haben wir dann nur eine eventuelle Ausscheidung von *Undekandisäure* hier zu berücksichtigen. Es ist selbstverständlich denkbar, dass eine solche von den genannten Autoren übersehen worden ist, wie uns dies bei Beginn unserer Untersuchungen auch passierte. In diesem Zusammenhang sei auf die merkwürdige Äusserung HOESCH's⁶⁾ hingewiesen, dass „Versuche

⁴⁾ Deutsch. Arch. klin. Med. 160, 129 (1928).

⁵⁾ ibid. 161, 165 (1928).

⁶⁾ loc. cit., p. 132.

am Hund ergaben, dass nur Spuren der Substanz im *Harn* erscheinen, ..." (Kursivdruck von HOESCH); dasselbe wird etwas später in bezug auf den menschlichen Harn behauptet. Eine solche Ausscheidung von Fett im Harn ist wohl äusserst wenig glaubhaft und es möge hier, wenn auch nur zögernd, die Frage gestellt werden, ob vielleicht der im Harn wahrgenommene Fremdkörper Undekandisäure gewesen ist.

Eine Betrachtung des von HOESCH über die Anwendung von Diafett bei Diabetespatienten veröffentlichten Materials lehrt, dass bei Ersatz von gewöhnlichem Nahrungsfett durch Diafett oder umgekehrt nicht allein die Menge der im Harn ausgeschiedenen Ketonkörper deutlich abnahm bzw. zunahm, sondern auch die allgemeine Acidosis, beurteilt nach der Ammoniakausscheidung im Harn oder — doch hierüber werden nur wenige Angaben gemacht, die ausserdem keine starke Beweiskraft besitzen — nach dem Kohlensäurebindungsvermögen des Blutplasmas, sich besserte bzw. verschlimmerte. Es ist nicht ohne Interesse, hier mitzuteilen, dass nach UHLMANN ⁷⁾ „das Verschwinden der Azetonkörper oft ausgesprochener war als das Sinken der Azidosis". Selbst fanden wir seinerzeit ¹⁾, dass der teilweise Ersatz von Nahrungsfett in der kohlenhydratarmen Kost unserer beiden gesunden Versuchspersonen durch Triundecylin (Undekafett) zwar eine namhafte Verminderung der Ketonurie bewirkte, doch dass, wohl als Folge der dann auftretenden heftigen Disäureacidosis und Diacidurie, die Acidität des Harns, der Ammoniakgehalt desselben und das Kohlensäurebindungsvermögen des Blutplasmas keineswegs Besserung erkennen liessen. Die Kombination dieser Tatsachen führt zu dem Schlusse, den wir jedoch nur unter Vorbehalt ziehen möchten, dass das Diafett bei den von HOESCH untersuchten Zuckerkranken höchstens nur schwache Disäureacidosis und Diacidurie hervorrief.

Der Schluss, dass Diafett mithin wenig diacidogen war und hauptsächlich Tridecylsäure als Säurekomponente enthalten haben dürfte, ist verlockend, würde aber aus verschiedenen Gründen voreilig sein. Wir wissen zwar schon aus noch nicht veröffentlichten Untersuchungen, dass gesunde Personen in sehr verschiedenem Masse und einige sogar gar nicht zu Diacidurie neigen, aber wir trauen uns noch nicht zu sagen, wie es in dieser Hinsicht mit *Diabetespatienten* — und solche dienten HOESCH als Versuchspersonen — bestellt ist; dass diese Disäure ausscheiden können, hat sich uns jedoch schon gezeigt. Wir möchten hier wiederholen, dass es interessant sein würde, etwas Näheres über die Säurekomponenten des Diafettes zu vernehmen.

b. Intarvin.

Dieses Produkt wurde von KAHN ⁸⁾ in die medizinische Praxis eingeführt und wurde oder wird noch von der Intarvin Company (80—86 Hancock Street, Long Island, N. Y.) in den Handel gebracht. Einer von uns

⁷⁾ loc. cit., p. 168.

⁸⁾ Proc. Soc. exper. Biol. Med. 19, 265 (1922); Amer. J. med. Sci. 166, 826 (1923).

hat sich bereits früher ziemlich eingehend mit diesem Fett beschäftigt⁹⁾ und damals u. a. die Unrichtigkeit der Behauptung nachgewiesen, die sowohl in Abhandlungen KAHN's als auf der Verpackung von Intarvin anzutreffen ist, dass dieses hauptsächlich aus Glycerylmargarat bestehe. Diese Unrichtigkeit stellt sich schon sofort bei Betrachtung nachstehender Analysenresultate von zwei Intarvinproben heraus. Die auf die eine, in Glas verpackte und auf der Verpackung als „lot X 21“ bezeichnete Probe bezüglichen Daten sind früher schon veröffentlicht worden⁹⁾; die andere, in Blech verpackte Probe („lot X 23“) ist uns später in die Hände gekommen. Die Zusammensetzung beider Proben ist ersichtlich nahezu dieselbe:

	„lot X 21“	„lot X 23“
Verseifungszahl	174.6	172.9
Säurezahl	17	17
Mittleres Äquivalentgewicht der Fettsäuren	241.2	244.7
Jodzahl	0.45	1.1
Unverseifbares	17.10%	18.00%

Das mittlere Äquivalentgewicht der abgeschiedenen Fettsäuren weicht in beiden Fällen erheblich von demjenigen der Margarinsäure (270.1) ab. Der hohe Wert dieses mittleren Äquivalentgewichtes macht es schon sehr wahrscheinlich, dass in diesen Proben *hauptsächlich höhere Fettsäuren als Säurekomponenten* auftraten. Eine sorgfältige fraktionierte Destillation der Methylester der in der erstgenannten Probe („lot X 21“) vorhandenen Fettsäuren lehrte⁹⁾, dass dies in der Tat der Fall war. Namentlich wurde die Anwesenheit von Fettsäuren mit 14, 15, 16, 17 und 18 Kohlenstoffatomen festgestellt, ausserdem waren aber auch einige niedere in geringer Menge vorhanden; die Quantität der Fettsäuren mit *gerader* Zahl von Kohlenstoffatomen, die nicht hätten vorhanden sein dürfen, war keineswegs unbedeutend. Die Herstellungsweise dieser Intarvin-Präparate liess sehr viel zu wünschen übrig.

Diese Kenntnis der Zusammensetzung des Intarvins, zusammen mit derjenigen des Verlaufes der diacidogenen Eigenschaften in der Reihe der einfachen Tryglyceride, rechtfertigte unseres Erachtens die starke Vermutung, dass der Genuss dieses Fettes nicht zu Diacidurie und Disäureacidosis führen werde; wir verweisen hier nach demjenigen, was oben beiläufig über einfache und gemischte Triglyceride gesagt ist. Jedenfalls erbringt das kritische Studium der Literatur über Intarvin keine Anweisungen für das Gegenteil. Die eingehendste Arbeit über Intarvin ist die-

⁹⁾ VERKADE und COOPS, Biochem. Zeitschr. **223**, 394 (1930); VERKADE, Chem. Weekblad **28**, 470 (1931).

jenige LUNDIN's¹⁰), welche in der ersten Mitteilung dieser Reihe schon besprochen worden ist. Hier war eine gesunde Person, nämlich LUNDIN selbst, Versuchsperson; die genossene Kost war sehr kohlenhydratarm und fettreich. Über Ausscheidung von Disäure während der Intarvinperiode wird von LUNDIN nichts mitgeteilt. Anweisungen dafür, dass Disäureausscheidung wohl stattfand, aber nicht bemerkt wurde, haben wir in der betreffenden Abhandlung nicht angetroffen. Dasselbe gilt für die weitere Literatur über Intarvin, die sich fast völlig auf Experimente mit Zuckerkranken bezieht.

Die Literatur über Intarvin ist sehr verworren. Mehrere Forscher (LUNDIN; KAHN; BENEDICT, LADD, STRAUSS und WEST; RATHÉRY; EINHORN und BRAUNSTEIN) kommen zu dem Schluss, dass Ersatz von Nahrungsfett durch Intarvin zu einer Abnahme, bezw. zum Verschwinden oder — bei einer andersartigen Ausführungsweise der Experimente — Zusatz dieses Fettes zu einer ketogenen Kost nicht zu einer Zunahme der Ketonurie führt. Das Urteil einiger anderer Forscher (SEVRINGHAUS; STERN; MURRAY LYON, ROBSON und WHITE) bezüglich dieses Punktes ist jedoch weniger günstig. Wir müssen uns jetzt damit begnügen zu bemerken, wie die Resultate unserer eigenen Untersuchungen mit Triundecylin (Undekafett)¹) den Ausspruch rechtfertigen, dass bei Anwendung eines Intarvin-Präparates von tadelloser Zusammensetzung die Folgerung der erstgenannten Gruppe von Forschern richtig sei. Es ist nun von Bedeutung zu verfolgen, was Forscher dieser Gruppe hinsichtlich der allgemeinen Acidosis mitteilen:

Von LUNDIN werden zur Beurteilung der allgemeinen Acidosis nur brauchbare Daten betreffs der Acidität und des Ammoniakgehaltes des Harns mitgeteilt. Der teilweise Ersatz des Nahrungsfettes in LUNDIN's Kost durch Intarvin bewirkte eine Abnahme der Ketonurie und zugleich der Acidität und des Ammoniakgehaltes des Harns. Wurde darauf das Intarvin wieder durch gewöhnliches Fett ersetzt, dann nahm sowohl die Ausscheidung von Ketonkörpern als die Acidität und der Ammoniakgehalt des Harns wieder deutlich zu. Der Wert der LUNDIN'schen Resultate wird indessen durch die völlig unzulänglich fundierte Behauptung, dass nach Genuss von Intarvin Milchsäure- und Brenztraubensäureacidosis auftreten soll, in ungünstigem Sinne beeinflusst. Wir haben diese Behauptung schon in unserer ersten Abhandlung ausführlich widerlegt. Vollständigkeitshalber sei hier noch auf ein von KAHN¹¹) beschriebenes, derartiges Experiment bei einer gesunden Versuchsperson hingewiesen, wobei die allgemeine Acidosis nach der Ammoniakausscheidung, dem Kohlensäurebindungsvermögen des Blutplasmas und der Kohlensäurespannung der Alveolarluft beurteilt wurde und wobei verblüffend günstige, um nicht zu sagen ungläubliche Resultate zu verzeichnen waren.

¹⁰) J. metabol. Res. 4, 151 (1923).

¹¹) Amer. J. med. Sci. 166, 829 (1923).

Auch bei Verabreichung an Diabetespacienten soll nach KAHN die Wirkung van Intarvin besonders günstig sein, wie z.B. aus folgendem Zitat ¹²⁾ hervorgehen möge :

„The diabetic patient who shows a distinct acidosis will clear up from this acidosis upon replacing the natural fats by intarvin..... This acidosis..... is determined not only by analyses for the ketone substances, but also by the examination of the carbon dioxide combining power of the blood plasma, the carbon dioxide tension of the alveolar air, etc. Not only, to repeat, are the ketone substances cleared from the system, but also the general acidosis is markedly diminished”.

Bemerkt sei hier noch, dass selbstverständlich derart günstige Ergebnisse zu der Annahme zwingen, dass die Qualität des von KAHN benutzten Intarvins erheblich besser war als diejenige der uns zur Verfügung stehenden Proben und dass namentlich Fettsäuren mit gerader Zahl von Kohlenstoffatomen fast ganz fehlten.

Von den Forschern der zweitgenannten Gruppe wurden keine Angaben bezüglich der allgemeinen Acidosis ihrer Versuchspersonen gemacht.

Von den bisher an unseren Untersuchungen beteiligten Versuchspersonen neigt v. D. L. durchweg am stärksten zu Diacidurie. Wir verabfolgten nun dieser Versuchsperson nach einem vorangehenden Hungertag eine Menge von 155 g Intarvin der Probe „lot X 23“ als Bestandteil einer kohlenhydratarmen Kost. Das Intarvin wurde, völlig aufgeschmolzen in magerer Fleischbrühe oder in Kaffee, in 11 Portionen im Laufe von 14½ Stunden genommen. Es erübrigt sich, hier die anderen Bestandteile der verabreichten Kost aufzuzählen. Diese waren fast ganz dieselben wie die bei zwei in unserer ersten Abhandlung ¹³⁾ erwähnten und in gleicher Weise durchgeführten Versuchen, als der Versuchsperson v. D. L. ausserdem 100 g Triundecylin verabfolgt und 3.65 g bzw. 4.29 g Undekandisäure im Harn ausgeschieden wurden. Bemerkt sei noch, dass der weitaus grösste Teil des verabreichten Intarvins resorbiert wurde. *In dem vom Genuss der ersten Portion Intarvin an bis zum nächsten Morgen aufgefangenen Harn konnten wir keine durch ω -Oxydation von Fettsäuren entstandenen Dicarbonsäuren nachweisen.*

Nach unserer Überzeugung sind gut vorbereitete und durchgeführte Untersuchungen über mögliche Anwendungen derartiger Fette in der medizinischen Praxis, z.B. bei der Diabetesbehandlung, vielversprechend, falls diese Fette als Säurekomponenten Fettsäuren mit ungerader Zahl von Kohlenstoffatomen von Gliedzahl 12 und höher oder notfalls auch solche mit einer Gliedzahl von 8 oder niederer enthalten. Die mit Diafett und Intarvin erzielten Resultate deuten — wie aus dem oben Gesagten hervorgehen möge — im allgemeinen bereits in diese Richtung. Die interessanten klinischen Untersuchungen mit diesen Produkten sind entschieden zur Unzeit eingestellt, offenbar aus mehreren Gründen, die

¹²⁾ J. metabol. Res. 7—8, 85 (1925—26).

¹³⁾ Vergl. Zeitschr. physiol. Chem. 215, 255 (1933).

wir hier nicht alle zu erörtern brauchen. Einer der wesentlichsten war wohl vermutlich — neben der Einführung der Insulintherapie — die schlechte Qualität dieser Produkte, worüber einer von uns (V.) sich früher bereits ausführlich geäußert hat⁹⁾. Die Herstellung einiger derartiger Produkte von tadelloser Zusammensetzung und Qualität wurde von VERKADE, VAN DER LEE und Frl. MEERBURG¹⁴⁾ beschrieben.

§ 3. Nach PAWLENKO¹⁵⁾ enthält *Ulmensamenöl* als Säurekomponente eine sehr bedeutende Menge (reichlich 50 %) *Caprinsäure*; es wird jedoch nicht mitgeteilt, von welcher Ulmenart das untersuchte Öl herrührte.

Wir haben durch Vermittlung der „Nederlandsche Heidemaatschappij“ in Arnhem (Holland) eine Partie Flügelfrüchte von *Ulmus campestris L.* in die Hände bekommen und, einige einfache Anweisungen von BEYTHIEN, HEMPEL, PANNWITZ und SPRECKELS¹⁶⁾, sowie von NORMANN und HÜGEL¹⁷⁾ zur Beseitigung der Flügel folgend, das in den Samen vorhandene Öl durch Ätherextraktion gewonnen. Nach Untersuchung dieses Öles können wir PAWLENKO's Mitteilung vollkommen bestätigen: durch Alkohololyse des Öls konnte leicht reines Äthylcaprinat und aus diesem durch Verseifung Caprinsäure in ansehnlicher Menge erhalten werden.

Beiläufig sei bemerkt, dass es vom wissenschaftlichen Standpunkt aus fraglos sehr interessant wäre, das fette Öl aus den Samen anderer Arten der Gattung *Ulmus* und von Arten anderer Gattungen (*Celtis*, *Gironniera*) der Familie der *Ulmaceae* auf das Vorhandensein von Caprinsäure als Säurekomponente zu untersuchen. Es kann nämlich die Frage gestellt werden, inwieweit solches Vorkommen von Caprinsäure in beträchtlicher Menge in den Samenölen für diese Familie oder für bestimmte Gattungen derselben charakteristisch ist, ebenso wie sich z.B. die Trane und besonders die Kopftrane der *Delphinidae* und *Phocaenidae* durch das Vorhandensein von Isopropyllessigsäure, die *Hydnocarpus*öle (Familie der *Flacourtiaceae*) durch das Vorhandensein von Chaulmoograsäure und *Hydnocarpussäure*, die Öle der *Cruciferae* durch das Vorhandensein von *Erucasäure* als Säurekomponente kennzeichnen¹⁸⁾. Wir hoffen, diese Untersuchung aufnehmen zu können; die Literatur enthält keine Daten zur Beantwortung dieser Frage. Versuche, Früchte oder Samen von anderen Vertretern der Familie der *Ulmaceae* in einer für diesen Zweck hinreichenden Menge in unseren Besitz zu bekommen, haben bisher leider keinen Erfolg gehabt.

Ohne Kommentar sei hier beiläufig erwähnt, dass nach IWAMOTO und YAMADA¹⁹⁾ im Yabunikukei-Samenöl, das von *Cinnamomum pedunculatum*

¹⁴⁾ Rec. trav. chim. 51, 850 (1932).

¹⁵⁾ Chem. Revue Fett- u. Harzindustrie 19, 43 (1912).

¹⁶⁾ Zeitschr. Unters. Nahr. u. Genussm. 32, 315 (1916).

¹⁷⁾ Zeitschr. angew. Chem. 30, 221 (1917).

¹⁸⁾ Vergl. HILDITCH, Proc. Roy. Soc. (London), B 103, 111 (1928); Allgem. Öl-Fettztg. 27, 219, 255 (1930).

¹⁹⁾ Journ. Soc. chem. Ind. Japan, Suppl. Bd. 31, 229 (1928).

NEES (Familie der Lauraceae) herrührt, eine grosse Menge, wahrscheinlich etwa 50 % Caprinsäure als Säurekomponente vorhanden sein soll.

Wir hielten es für höchstwahrscheinlich, dass nach dem Genuss des Ulmensamenöles im Harn *Sebacinsäure* ausgeschieden werden würde. Daher verabreichten wir der gesunden Versuchsperson V. auf nüchternem Magen eine Menge von 30 g dieses Öls nebst einer reichlichen Menge Kohlenhydrat. Von diesem Zeitpunkte an wurde mit Zwischenpausen von 1—2 Stunden der Harn aufgefangen und in diesem durch Ansäuern, z.B. mit konzentrierter Phosphorsäure, auf das Vorhandensein von *Sebacinsäure* reagiert. *In der Tat wurde letztere ausgeschieden.* Das Auffangen des Harns wurde solange fortgesetzt, bis zwei aufeinanderfolgende Portionen keine positive Reaktion auf *Sebacinsäure* mehr ergaben. Dann nahm die Versuchsperson, die bis zu diesem Zeitpunkte keinerlei weitere Nahrung zu sich genommen hatte, ihre normale Lebensweise wieder auf.

Die Isolierung der *Sebacinsäure* fand in der in unserer zweiten Abhandlung²⁾ bei der Besprechung unserer Versuche mit *Tricaprin* beschriebenen Weise statt. Dabei wurde 0.22 g rohe *Sebacinsäure* (*Dekandisäure*) mit einem Schmelzpunkt von 128—129° erhalten. Der Mischschmelzpunkt mit einem in der üblichen Weise aus *Rizinusöl* hergestellten und bei 132,5—133,5° schmelzenden *Sebacinsäurepräparat* lag bei 130—131°. Nach Umkristallisieren aus Wasser unter Behandlung mit etwas Entfärbungskohle war der Schmelzpunkt 132,5—133,5°. Dieses Produkt wurde titriert und analysiert:

0.1200 g → 11.28 cm³ 0.1045 n. NaOH. Äquivalentgew. 101.8; berechnet 101.08
 4.103 mg → 3.22 mg H₂O und 8.95 mg CO₂: C 59.5% H. 8.8%
 4.083 mg → 3.18 mg H₂O und 8.93 mg CO₂: C 59.6% H. 8.7%
 Berechnet für C₁₀H₁₈O₄: C 59.36% H. 8.98%.

Ein ähnliches Experiment, das mit der Versuchsperson v. D. L. ange stellt wurde, führte ebenfalls zu Ausscheidung von *Sebacinsäure* im Harn.

Hiermit ist also bewiesen, dass auch in der Natur vorkommende Fette oder Öle Disäureacidosis und Diacidurie hervorrufen können. Die Bedingung hierfür ist, dass unter den Säurekomponenten, welche alle eine gerade Zahl von Kohlenstoffatomen enthalten, die hierzu erforderlichen Fettsäuren — eigentlich wird es sich hierbei wohl allein um Caprinsäure handeln, denn Caprylsäure ist viel weniger diacidogen — in genügender Menge vorhanden sind. Solche an Caprinsäure so reichen Öle sind freilich selten: ausser *Ulmensamenöl* und vielleicht noch *Yabunikukei-Samenöl* haben wir hierfür keine Beispiele in der Literatur finden können.

KARDASCHEW hat Versuche mit den fetten Ölen von *Ulmus effusa* Willd. und *Ulmus scabra* Mill. angestellt und ist dabei zu dem Resultat gekommen, dass diese für Ernährungszwecke geeignet sind. Uns steht jetzt nur ein Referat der betreffenden Abhandlung zur Verfügung²⁰⁾. Die mitgeteilten Konstanten deuten daraufhin, dass höchstwahrscheinlich in diesen Ölen

²⁰⁾ Chem. Zentralbl. 1927 (1), 2615.

ebenfalls eine erhebliche Menge Caprinsäure als Säurekomponente vorhanden ist. Wenn dies zutrifft, müssen wir die Folgerung KARDASCHEW's stärkstens bestreiten. *Öle oder Fette, welche ziemlich starke oder starke Disäureacidosis und Diacidurie verursachen können, sind nach unserer Meinung als normales Nahrungsmittel völlig unbrauchbar und unzulässig.* Von nennenswert praktischer Bedeutung ist diese Frage indessen kaum, u. a. weil die Samenproduktion der Ulmenarten sehr gering ist — KARDASCHEW gibt einen Ertrag von 35 kg Samen auf je 1000 Bäume an — und diese Samen durch Auspressen verhältnismässig wenig Öl liefern, sodass die Gewinnung dieses Öls in einigermaßen grösserem Umfange fast ausgeschlossen scheint. Die Behauptung PAWLENKO's¹⁵⁾, dass Ulmensamenöl „ein neues Analogon des Kokosöls“ sein soll, ist, wie sich auch aus dem in § 4 Gesagten zeigen wird, in jeder Hinsicht falsch.

§ 4. Nach den Angaben von TAYLOR und CLARKE²¹⁾ enthielt ein *Kokosfett* als Säurekomponente u. a. 0.46 % Caprinsäure, 8.7 % Caprylsäure, 5.6 % Caprinsäure, 45.0 % Laurinsäure und 16.5—18 % Myristinsäure; andere Untersuchungen über die Zusammensetzung dieses Produktes ergaben hiermit gut übereinstimmende Resultate. Unseres Erachtens war es nun fraglos von Bedeutung zu ermitteln, inwieweit ein solcher Gehalt an niederen Fettsäuren genügt, um nach Genuss von Kokosfett Ausscheidung von Dicarbonsäuren im Harn zu bewirken. Nach den Resultaten unserer früheren Untersuchungen würde in erster Linie Sebacinsäure, daneben Korksäure in Betracht kommen; es lag jedoch sehr nahe, auch auf das eventuelle Auftreten von Dodekandisäure, entstanden durch ω -Oxydation der in reichlicher Menge vorhandenen Laurinsäure, zu achten. Eine festbegründete Ansicht hierüber hatten wir im voraus nicht; jedoch war es fast sicher, dass eine eventuelle Diacidurie von geringer Bedeutung sein würde. Im entgegengesetzten Falle würde es unverständlich sein, dass riesige Mengen Kokosfett schon seit vielen Jahren als Speisefett benutzt werden konnten, ohne dass die Diacidurie jemals bemerkt worden ist.

Der gesunden Versuchsperson v. D. L., die, wie oben schon bemerkt, durchweg stark zu Diacidurie neigt, wurde eine Kost verabfolgt, welche neben einer reichlichen Menge Kohlenhydrat 175 g Kokosfett enthielt. Dieses Fett wurde, in Kaffee aufgeschmolzen, in folgendem schnellen Tempo genommen: 9 Uhr: 50 g; 11 Uhr: 50 g; 15 Uhr: 25 g; 15 Uhr 45: 25 g und 17 Uhr: 25 g. Auch das Kohlenhydrat wurde über diese Zeit in einige Portionen verteilt. Von dem Zeitpunkt der Verabreichung der ersten Fettportion wurde der Harn der Versuchsperson gesammelt und zwar einschliesslich desjenigen, der am nächsten Morgen nach dem Aufstehen entleert wurde. *Beim Aufarbeiten dieses Harns in der in unserer zweiten Abhandlung²⁾ hinreichend beschriebenen Weise konnten keine durch ω -Oxydation niederer Kokosfettsäuren entstandenen Dicarbonsäuren isoliert werden.*

²¹⁾ Journ. Amer. Chem. Soc. 49, 2829 (1927).

Von mehreren anderen Kernfetten aus der Familie der Palmae ist bekannt, dass sie dieselben Fettsäuren wie Kokosfett und zwar in annähernd gleichen Mengenverhältnissen als Säurekomponenten enthalten²²⁾. Alle solche Fette können also praktisch ohne Gefahr des Auftretens von Diacidurie für Ernährungszwecke benutzt werden, was auch tatsächlich für mehrere (z.B. Kokosfett, Palmkernfett und Cohunefett) schon längst der Fall ist.

§ 5. Wir wollen nunmehr die Resultate unserer Experimente mit *Intarvin*, *Ulmensamenöl* und *Kokosfett* zusammenfassend überblicken.

Wenn die Ergebnisse der von BÖMER und BAUMANN²³⁾ angestellten interessanten Untersuchungen über die Zusammensetzung von Kokosfett unseres Erachtens auch keineswegs ohne weiteres als richtig betrachtet werden dürfen, so ergibt sich doch wohl mit grosser Wahrscheinlichkeit aus dieser Arbeit, dass Kokosfett zum übergrossen Teil ein Gemisch einer ansehnlichen Anzahl *gemischter* Glyceride ist. Mit Sicherheit geht solches aus der Arbeit von COLLIN und HILDITCH²⁴⁾ hervor. Trilaurin ist nicht in nachweisbarer Menge vorhanden. Intarvin wurde oder wird zweifelsohne durch Veresterung von Fettsäure mit Glycerin erhalten²⁵⁾. In Anbetracht des Umstandes, dass laut den in § 2 mitgeteilten Analysenresultaten das von der Versuchsperson v. D. L. genommene Intarvin mehrere gerade und ungerade Fettsäuren als Säurekomponenten enthielt, ist es denn auch auf Grund dessen, was jetzt betreffs dieser Veresterung bekannt ist²⁶⁾, sicher, dass dieses Produkt ein Gemisch von hauptsächlich *gemischten* Glyceriden war. Für das Ulmensamenöl können wir diesbezüglich noch keine absolute Sicherheit bieten; indessen macht der niedrige Schmelzpunkt dieses Öles, neben demjenigen was jetzt durch die schönen Arbeiten von HILDITCH c.s.²⁷⁾ über die Zusammensetzung der natürlichen Samenfette und -öle im allgemeinen bekannt ist, es unseres Erachtens wohl sehr wahrscheinlich, dass es sich auch hier wenigstens zum weitaus grössten Teil um *gemischte* Glyceride handelt, welche als Säurekomponenten die diacidogene Caprinsäure neben anderen, nicht-diacidogenen Fettsäuren enthalten; wir werden später auf die für uns wichtige Zusammensetzung des Ulmensamenöls zurückkommen.

Wir wagen denn auch den Schluss, dass es in bezug auf Disäureacidosis und Diacidurie gleichgültig ist, ob wir es mit einfachen oder gemischten Glyceriden zu tun haben. Den in unserer zweiten Abhandlung nachgewiesenen, äusserst typischen Unterschied im Verhalten zwischen

²²⁾ COLLIN, Biochem. J. **27**, 1366 (1933).

²³⁾ Zeitschr. Unters. Nahr. u. Genussm. **40**, 97 (1920).

²⁴⁾ Journ. Soc. Chem. Ind. **47**, 261 (1928).

²⁵⁾ MC. KEE, Naturwissenschaften 1923, 938; KAHN, loc. cit.

²⁶⁾ BHATTACHARYA und HILDITCH, Proc. Roy. Soc. (London), **129A**, 468 (1930).

²⁷⁾ Vgl. COLLIN und HILDITCH, Journ. Soc. Chem. Ind. **47**, 261 (1928); Biochem. J. **23**, 1242 (1929); HILDITCH, Allgem. Öl-Fetztg. **27**, 93, 111 (1930) usw.

Tricaprin und Trilaurin haben wir jetzt zwischen dem an Caprinsäure reichen Ulmensamenöl und dem an Laurinsäure reichen Kokosfett wieder gefunden. *Offenbar kommt es nur darauf an, welche Fettsäuren in einem Fett als Säurekomponenten auftreten, und in welchem wechselseitigen Verhältnis dies der Fall ist.* Wir können dann, wie dies im Vorstehenden übrigens schon ein vereinzelt Mal geschehen ist, von den *dacidogenen Eigenschaften der Fettsäuren* sprechen und hierfür eine vorläufige Tabelle aufstellen, welche der in § 1 für die einfachen Triglyceride gegebenen völlig analog ist.

Wir müssen selbstverständlich diesen Schluss, der unserer Ansicht nach übrigens sehr nahe liegt, unter grossem Vorbehalt ziehen, da das vorhandene Tatsachenmaterial noch wenig umfangreich und — gerade im wichtigsten Punkte: dem Ulmensamenöl — nicht sehr beweiskräftig ist. Weitere Untersuchungen in dieser Richtung, z.B. mittels auf synthetischem Wege hergestellter, diacidogener Fettsäuren enthaltender Triglyceride sind denn auch erwünscht.

Am Schlusse dieser Arbeit wollen wir nicht verfehlen, der „Erasmus-Stichting“ in Rotterdam und dem „Hoogewerff-Fonds“ im Haag unseren Dank für gewährte finanzielle Stütze bei der Ausführung dieser Untersuchungen auszusprechen.

Laboratorium der Nederlandsche Handels-Hoogeschool.

Rotterdam, October 1933.

Geology. — *Die neogene Struktur des Malayischen Archipels nach der Undationstheorie.* Von R. W. VAN BEMMELEN¹). (Communicated by Prof. G. A. F. MOLENGRAAFF.)

(Communicated at the meeting of October 28, 1933.)

Einleitung.

In der letzten Zeit sind in den „Proceedings“ der „Koninklijke Akademie van Wetenschappen te Amsterdam“ einige Abhandlungen von VENING MEINESZ, SMIT SIBINGA und ESCHER erschienen, in denen versucht wird, den Bau des Malayischen Archipels mit Hilfe des Prinzips der tangentiellen Verschiebungen einer primär vorhandenen Erdkruste zu erklären. Im Gegensatz dazu geht die Undationstheorie nicht von einer primären Kruste aus, sondern stellt sich auf den Standpunkt, dass diese Kruste im Laufe der geologischen Geschichte ein Wachstum erfahren hat, bei dem sie von verschiedenen Zentren aus allmählich an Dicke und Umfang zunahm, um schliesslich zu groszen kontinentalen Einheiten zu verschmelzen. Die Theorie baut in dieser Hinsicht die Gedanken von KRAUS, KOBER,

¹) Übersetzung aus dem Niederländischen durch K. A. F. R. MUSPER.