

8. Über eine in Leichenwachs umgewandelte Aal-Leiche aus der Ostsee 40 Km. SO von Stockholm.

Von

C. Wiman.

Vorwort.

Am 26. Aug. 1935 teilte mir die Zeichnerin des Paläontologischen Instituts in Uppsala, Fräulein ASTRID EDLUND mit, dass sie den Tag vorher, bei einer Motorbootfahrt an der Westseite der Scheren Torkorna, in der Nähe der Doppelinsel Mörtö—Bunsö eine merkwürdige Fischleiche auf der Meeresoberfläche habe schrimmen sehen. Die Fundstelle liegt etwa 40 Km. SO vom Zentrum Stockholms, auf dem geologischen Sectionsblatt, Ser. Aa. N:r 80, Dalarö. Man hatte die Fischleiche aus dem Wasser herausgenommen und ihre eigentümliche Konsistenz und relative Geruchlosigkeit festgestellt, worauf die Leiche wieder ins Wasser zurückgelegt wurde.

Seit etwa 30 Jahren, und besonders seitdem ich am 26. Sept. 1923 auf der Wiener Tagung der Paläontologischen Gesellschaft¹ die geruchlose »Leiche eines grossen Aitels (*Squalius cephalus*), die vollständig in Leichenwachs (Adipocire) umgewandelt« erschien, gesehen hatte, habe ich auf die grosse Menge fließender Fischleichen, die ich meistens in einem Süßwassersee, angetroffen habe, achtgegeben, und zwar unter anderem in der Hoffnung, einmal einen in Leichenwachs umgewandelten Fisch zu finden.

Hier lag nun offenbar einer vor. Am 15. Sept. wurde die sonderbare Fischleiche an derselben Stelle wieder aufgesucht und, in ein Tuch eingewickelt, mitgenommen. Ich sage hiermit Fräulein EDLUND meinen warmen Dank für die Mühe, die sie sich gegeben hat, um dem Institut dies seltene Stück zu verschaffen.

Beschreibung.

Der Fund ist, so weit mir bekannt, für ganz Schweden der einzige seiner Art, und eine in Adipocire umgewandelte Wasserleiche scheint mir

¹ Paläontologische Zeitschrift. Bd. VII. S. 32, Berlin 1926.



Fig. 1. Leiche eines Aales. Pseudomorphose in freien Fettsäuren und Kalkseife. Natürliche Grösse.

aus mehreren Gesichtspunkten ein grosses Interesse darzubieten.

Als mir Fräulein EDLUND am 20. Sept. den noch feuchten Fund brachte, roch er noch ein wenig nach schlechter Seife. Getrocknet war er auffallend leicht und hatte ganz dieselbe Konsistenz wie das in »Kalkseife« umgewandelte Stück Walspeck aus der Magelhaesstrasse, von dem ich auf der obenerwähnten Wiener Tagung gesprochen habe.

Die Form des erhaltenen Aalstückes geht aus der Fig. 1 hervor, es ist im Durchschnitte etwa subrechteckig, 156 mm. lang, 31 mm. breit, 18 dick und 98 mm. im Umfang.

Die Substanz ist rein weiss. Man sieht ganz deutlich nicht nur die Anordnung der tütenförmigen Muskelsegmente, sondern auch die diese zusammensetzenden Fibrillen.

Auffallend ist, dass von der Haut nichts erhalten ist, denn diese ist ja besonders stark, zäh und haltbar. Aalhaut wurde ja früher mit Vorliebe statt Leder in den Dreschflegeln benutzt. Bei anderen Funden von Aalen aus Leichenwachs dürfte, worauf ich unten zurückkomme, die Haut meistens erhalten sein, sie kann aber auch fehlen oder nur stellenweise vorhanden sein, was wohl damit zusammenhängt, dass die Fäulnis nicht nur in den Eingeweiden, sondern auch in der Haut beginnt.

Da ich das Stück nicht beschädigen wollte, habe ich von den Knochen nur wenig gesehen, sie sind aber entkalkt und waren in feuchtem Zustande noch weich und konnten gebogen werden, gerade wie bei dem obenerwähnten Aitel. Die Farbe war schmutziggelb.

CARL TH. MÖRNER, Professor emeritus der medizinischen und der physiologischen Chemie, interessierte sich für den Fund und hat mir gütigst eine Analyse ausgeführt, wofür ich ihm hier meinen herzlichsten Dank sage.

Die für Analyse ausgewählten Proben bestanden aus ein paar Stücken des in Zimmertemperatur getrockneten Exemplars und MÖRNER teilt mir darüber folgendes mit.

Die weisse Substanz, die pulverisiert an Talk erinnert, wurde mit Alkohol ausgekocht und enthielt:

	%
Wasser	7
Freie Fettsäure	42
Fettsäure in Kalkseife	35
Detritus (als Differenz bestimmt)	16
	100
Ca	3,5 % (davon 2,6 in Kalkseife, das übrige im Detritus).
Mg	0,3 %.

»Prüfung auf Ammoniak negativ (auch mit dem äusserst scharfen Nessler's Reagens); also *keine* Ammoniakseife vorhanden.»

»Die freie Fettsäure war fest, kristallinisch und hatte einen Schmelzpunkt oberhalb + 50° C.

Detritus bezieht sich auf den nach dem Auskochen des Materials in Alkohol erhaltenen ungelösten stickstoffhaltigen Rest, der wesentlich aus Bakterienmassen besteht, aber auch eine bräunliche Substanz und, in geringer Menge, feinkörnigen Sand enthält.

Muskelfäden sind bei der mikroskopischen Untersuchung des analysierten Materials nicht beobachtet worden. Die in dem ursprünglichen¹ Material zu beobachtende muskulöse Struktur kann also nur pseudomorphotischer Natur sein.»

Es verdient in diesem Zusammenhange daran erinnert zu werden, dass die alte Schreitfrage, ob auch Eiweiss zu Leichenwachs umgebildet wird, endgültig entschieden zu sein scheint. K. KREJCI-GRAF (9 s. 87) schreibt 1936: »Die Anteilnahme von Eiweiss an der Leichenwachsbildung ist zu unrecht wiederholt bestritten worden. Wir finden im Leichenwachs oft genug typische Eiweisstrukturen (Muskelgewebe) erhalten.»

Zum Vergleich mit frischen Fischen teilt mir MÖRNER mit, dass sich in Aalfleisch 30 % Fett findet, in Hecht kaum 1 % und bei Lachsfischen 10 %.

Nach J. KÖNIG (8, S. 44) enthält das Fleisch des Flussaals (*Anguilla anguilla* (L)) in der natürlichen Substanz 23,86—32,88 % Fett oder im Mittel 28,37 %, und in der Trockensubstanz 62,91—69,63 % Fett oder im Mittel 66,27 %.

Der Salzgehalt der Ostsee ist gering und dürfte sich an dem Fundorte der Aalleiche auf etwa 0,54 % belaufen. Das Salz der Ostsee weicht wenig von dem der Ozeane ab und enthält:

Ca	1,67 %
Mg	3,53 %

Ältere Funde von Leichenwachs.

In den Jahren 1786 und 1787 wurden in Paris bei den grossen Massengräberexhumationen auf dem Friedhof der Unschuldigen etwa 20.000 Leichen

¹ d. h. dem in Fig. 1 abgebildeten. C. WIMAN.

ausgegraben. Unter diesen fanden sich auch Leichname, die dadurch auffielen, dass »on reconnut toutes les parties molles converties en une substance pulpeuse, le plus souvent très-solide, d'une blancheur plus ou moins pure, déjà connue sous le nom de *gras* par les fossoyeurs; . . .» (23, S. 248). Es war dies der klassische Fund des Leichenwachses, der von THOURET und DE FOURCROY (5) ausführlich beschrieben worden ist. Das Fettwachs wurde damals meistens noch als *gras*, aber auch als *matière grasse*, *corps adipeux*, *parties adipeuses* und *cire animale* bezeichnet. Die Benennung Adipocire wird von dem Mediziner DE FOURCROY erst im Anfang des vorigen Jahrhunderts eingeführt, wurde aber erst 1823 von CHEVREUL (1, S. 303—319) vollständig charakterisiert.

Seit dieser Zeit sind neue Tausende von in Fettwachs umgewandelte Menschenleichen an verschiedenen Stellen ausgegraben worden. So z. B. wurden in Zürich 1912 bei einer administrativen Exhumation 5974 (13, S. 21) Leichen ausgegraben, von denen rund 10 % (14, S. 289) in Adipocire umgewandelt waren.

Weit seltener als diese begrabenen Leichen sind aber die Fettwachsleichen von Menschen und anderen Wirbeltieren, die unter Wasser, in Eis oder in gefrorener Erde angetroffen worden sind. Es sind aber hauptsächlich diese, die hier zum Vergleiche in Betracht kommen können, ich führe sie hier an und folge dabei hauptsächlich der Zusammenstellung WASMUNDS von 1935 (24, S. 15—41).

Kleine Maräne (*Coregonus albula* L.).

Im Nischlitzsee in der Mark Brandenburg wurde im Winter 1920/21 eine Bodenschicht mit Leichenwachs und Maränengerippen zu Tausenden durch ein Zugnetz angeschnitten.

? Stint (*Osmerus eperlanus* L.) oder Kaulbarsch (*Acerina cernua* L.) See Fure Sö. Själland, Dänemark.

Unsicher, ob Fisch-Adipocire oder Skelette in planktogenem Leichenwachs oder beides. Das Fleisch des Stints enthält nach J. KÖNIG (8, S. 48) in der natürlichen Substanz im Mittel 4,72 % Fett und in der Trockensubstanz 19,80 %. Da der maximale Fettgehalt der Trockensubstanz 24,61 % ist, so scheint es mir möglich, dass auch der europäische Stint brennen könnte. Auch der Kaulbarsch ist fett, ich habe aber keine Analyse.

Hering (*Clupea harengus* L.) Admiralitätsinseln, Küste von Alaska. Ein mit Heringen beladenes Boot hat vor 20—30 Jahren an der betreffenden Stelle Schiffbruch erlitten, und als man kürzlich an der Wrackstelle baggerte, waren die Heringe in ein »verseiftes fettsaures Leichenwachs» umgewandelt. Frisches Heringfleisch enthält nach KÖNIG (8, S. 44) im Mittel 8,47 % Fett, getrocknetes 28,34 %.

Blei (*Abramis brama* L.), Brachsen. Sakrower See. Mark Brandenburg. Das Stück »zeigte die typischen Verseifungerscheinungen«. Das Fleisch war nicht völlig verwest, sondern sass zum Teil als eine kalkhaltige Masse an den Knochen.

Aitel (*Leuciscus albiensis* VALENCIENNES 1844 = *Squalius cephalus* DUBOWSKY 1862). Lunzer Unter-See. Niederösterreich. Die Angabe bezieht sich auf das Stück, das auf der obenerwähnten Wiener Tagung am 26. Sept. 1923 gezeigt wurde. Ich kann die bisherigen Angaben über diesen Fund etwas vervollständigen. Der Fisch war am Ufer, aber unter Wasser und mit Sediment bedeckt gefunden worden und war vor dem Zutritt der Luft gut geschützt. Das Stück war, als es gezeigt wurde, noch ganz feucht und weich und vollständig geruchlos.

Der Aitel ist ein fetter Fisch, eine Analyse habe ich aber nicht finden können. Dagegen finden sich für ein paar seiner nächsten Verwandten bei J. KÖNIG (8, S. 44) Analysen. Frisches Fleisch des Weissfisches, *Alburnus alburnus* (L.) (= *Leuciscus alburnus*) enthält 8,13 % Fett und getrocknetes 29,89 %. Die entsprechenden Werte für die Plötze, *Leuciscus rutilus* (L.) sind 13,25 und 40,19.

Aal (*Anguilla anguilla* (L.)).

In Leichenwachs umgewandelter Aal wird von WASMUND aus nicht weniger als 9 verschiedenen Süßwasserseen angeführt.

1. Lyng-See bei Silkeborg auf Jütland.

Im Januar 1924 trat ein Massensterben infolge langdauernder Vereisung ein, und im folgenden Herbst erhielt man bei ergebnisloser Abfischung mit Wade eine Menge toter Aale, die wie harte weisse verkalkte Stangen aussahen (16, 17, 18).

2. Esum See auf Seeland.

Im Mai 1933 wurde ein 6—7 cm. langes weisses Stück von der Form eines Aales und ohne besonderen Geruch gefunden. Die dunkle Haut war teilweise erhalten.

3. Ostholsteinsche Seen.

Von einem Fischer werden in diesen Seen pro Jahr etwa 10 gut erhaltene Aalleichen angetroffen. Solche »Kalkaale« sind aus dem grossen Plöner See, Suhrer See, Dieksee und Bischofssee bekannt.

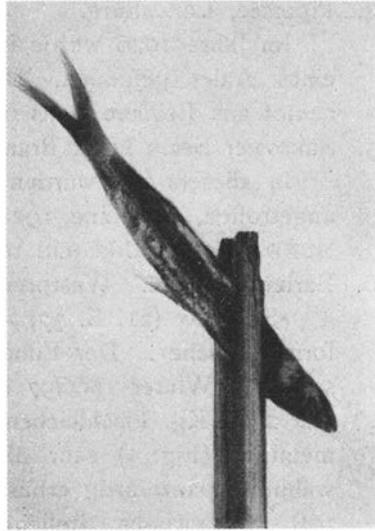


Fig. 2. *Thaleichthys pacificus*, ein nordwestamerikanischer Stint, der so fett ist, dass er, getrocknet, mit leuchtender Flamme brennt und von den Indianern als Kerze benutzt wird. Nach W. HOUGH (4, Pl. 4).

4. Pipersee, Lauenburg.

Im Jahre 1926 wurde im Wiesenkalk dieses Sees die hintere Hälfte eines Aales gefunden. Das Stück ist fossil, dürfte aber dessen ungeachtet aus Leichenwachs oder Kalkseife bestehen.

5. Sakrower See. Mark Brandenburg.

In diesem See wurden zwei in Fettwachs umgewandelte Aalleichen angetroffen, die eine 1924, die zweite 1931. Von letzterer hat WASMUND teils ein Bild und teils eine Analyse mitgeteilt. (Sieh unten.)

6. Barlewitzer See. Westpreussen.

»SELIGO« (21, S. 37) »beschreibt als erster in Leichenwachs umgeformte Fische«. Der Fund steht mit einem Massentod in dem langen, schweren Winter 1896/97 in Zusammenhang. Mit dem Wintergarn wurden 2325 Kg. Fischleichen herausgeholt. Das mitgeteilte Bild ist dem meinigen (Fig. 1) sehr ähnlich, weil von der in der Beschreibung erwähnten panzerartig erhärteten Haut nichts zu sehen ist, im Gegenteil tritt an gewissen Stellen die Segmentierung der Muskulatur deutlich hervor.

Das alte Material wurde 1934 von WASMUND weiter untersucht. Ich gebe hier WASMUNDS Analysen der Aalfunden 5 und 6 wieder, aber nur so weit das schwedische Stück einen Vergleich mit demselben zulässt.

	5.	6.
Wasser und bei 150° C flüchtige Stoffe	2,20	2,80
Aeterextrakt	54,6	34,2
Darin freie Fettsäuren (als Stearinsäure berechnet)	37,9	21,1
Alkoholextrakt (nach der Aeterextraktion) bestehend aus in H ₂ O unlöslichen Seifen	15,4	39,5
Asche	8,70	12,3
Darin CaO	4,72	6,90
MgO	0,02	0,02

Ammoniumsalze nicht nachweisbar.

Stichling (*Gasterosteus* sp. cf. *aculeatus* L.). Westpreussen.

A. SELIGO hat am 18. Apr. 1932 WASMUND mitgeteilt, dass er an einer nicht näher angegebenen Stelle auch »Stichlinge zuweilen in Leichenwachs umgewandelt« gefunden habe. WASMUND teilt in diesem Zusammenhang folgendes mit: »*Gasterosteus aculeatus* L. tritt vor Pillau in solchen Massenschwärmen auf, dass eine dortige Tranfabrik Fischöl nur aus Stichlingsöl herstellt.« »Von September bis in den Dezember« schreibt ERNA

MOHR (12, S. 54) »stehen vor der Westmole von Pillau die Schwärme von *Gasterosteus aculeatus* L. so dicht, dass die Fischer sie mit einfachen Handkeschern nur in ihre offenen Boote zu schaufeln brauchen.«

In BREHMS Tierleben finden sich weitere Angaben über massenhaftes Auftreten der fetten Stichlinge. Auch in schwedischen Gewässern können Stichlinge in grossen Massen vorkommen. S. NILSSON (15, S. 110) erwähnt in seiner Fauna (1853—1855), dass man aus einer Tonne (126 l.) Stichlingen, *Gasterosteus aculeatus* L., zwei Kannen (5,2 l.) klares Öl erhält. Stichlingöl wurde derzeit noch als Lampenöl verwendet. LILLJEBORG (10, S. 363) berichtet 1891, dass man von derselben Art unter den Schären vor



Fig. 3. Grosse Haufen von Stichlingen in der Pillauer Tranfabrik. Nach MOHR (12, S. 55).

Stockholm in einem Jahre auf einer Strecke von etwa 50 Km. 1200 Tonnen (150,72 Kbm.) fischen kann, und dass diese Massen zu Tran verarbeitet werden.

Stichlingöl wurde schliesslich noch während des Weltkrieges an wenigstens einem Teil (Roslagen) der schwedischen Ostküste hergestellt, und, da dieses Öl trocknet, d. h. oxidiert, als Surrogat für Leinöl verwendet.

Frisches Fleisch des betreffenden Stichlings enthält nach J. KÖNIG (8, S. 54) 7,26 % Fett und die entsprechende Trockensubstanz 26,45 %.

Fische (*Pisces* sp.). Ostküste Neuenglands.

Eine mündliche Mitteilung an E. WASMUND 1933 lautet: »An der neuenglischen Küste ging vor einigen Jahren ein Schiff unter, das Fische geladen hatte. Es wurde nicht lange nachher, mit völlig in Leichenwachs umgewandelten Inhalt, gefunden.«

Stockente (*Anas boscas* L.). Grosser Plöner See. Holstein.

Ein 1933 angetriebenes Becken, das von einer Leichenwachsmasse umgeben ist, »was auf Herkunft des Adipocire von den im Leben verfetteten Bindegewebsblättern der abdominalen Luftsäcke und von den Fettsekreten der . . . Bürzeldrüse« hindeutet. Dieser einzig dastehende Fund eines in Leichenwachs umgewandelten Vogels ist sehr auffallend, da aller Erfahrung nach tote Vögel nicht sinken sondern treiben. (24, 27, 28.)

Hund (*Canis familiaris* L.). Sakrower See. Brandenburg.

Ein Rumpf, 47 cm. lang, 16 cm. hoch und 45 cm. an Brustumfang, wurde 1931 beim Fischen mit Garn geborgen. Das Stück ist in Leichenwachs umgewandelt »ist in keiner Weise bröcklig«, leicht, vollkommen fest und trocken und »lässt sich mit dem Messer schneiden«. »Der Geruch ist geradezu angenehm ganz nach der handelsüblichen Kopra.« Zwei Bilder und eine Analyse werden mitgeteilt.

Wal (*Cetacea* sp. *Balaena*?). Magelhaesstrasse.

WASMUND (24, S. 25 und 26) schreibt: »Nach C. WIMAN fand OTTO NORDENSKJÖLD »an der Magellanstrasse ein parallelipipedisch zugeschnittenes Stück Walspeck, das in Kalkseife umgewandelt war. Es wurde am Ufer gefunden, und die Umwandlung dürfte im offenen Meer stattgefunden haben«. »Die Originalstelle konnte ich nicht finden, es handelt sich aber wahrscheinlich um den Glattwal *Balaena australis* DESM. aus der Unterordnung der Bartenwale, die im Südatlantik vornehmlich Gegenstand des Walfangs sind.«

Die einzige Originalstelle ist eben die, die WASMUND, ohne Angabe der Quelle, zitiert, und zwar Paläontologische Zeitschrift Bd. VII. S. 32, Berlin 1926. Als OTTO NORDENSKJÖLD von seiner Reise nach Süd-Amerika 1895—1897 zurückkam, hat er Professor A. G. HÖGBOM und mir das betreffende Stück gezeigt und gefragt, ob jemand von uns sagen könne, was das sei. Keiner von uns wusste es damals. Als ich aber etwa 1905 anfang, mich für die Erhaltung der Fette in der Natur zu interessieren, habe ich eingesehen, dass das betreffende Stück aus Leichenwachs, Kalkseife oder dergleichen hat bestehen müssen. Es war nämlich sehr leicht und porös, hatte ganz das Aussehen von Leichenwachs und hatte keinen Geruch. Das Stück dürfte schon längst abhanden gekommen sein, denn es ist weder hier in Uppsala noch, wie mir Professor L. JÄGERSKIÖLD mitteilt, in Gotenburg zu finden.

Vielleicht war dieses Stück der einzige Fund eines Fettwachses aus Wal, denn es bleibt wohl noch immer fraglich, ob die von WASMUND an-

geführten Weichteile eines fossilen Grönlandwals aus dem spätglacialen Eis-meerton bei Raekevik in Jarlsberg og Larvik Amt an der Westseite der Mündung des Oslofjordes (7) wirklich etwas mit Leichenwachs zu tun haben.

»Fest steht«, schreibt WASMUND (24, S. 26), »dass nach der Strati-graphie der Fund interglacialen Alters ist . . .« Das ist keineswegs der Fall, denn, gesetzt auch, dass das überlagernde »unsortierte Moränematerial«, wie es die Verfasserin (7, S. 15) nennt, wirklich auch als Moräne zu be-trachten ist, so kann es nur eine kleine und ganz lokale Oscillation des Eisrandes bedeuten, die kein interglaciales Alter des Walführenden Tones beweist, denn in diesem sind Feuersteinknollen (7, S. 15) aus dem Danien gefunden worden, und diese Knollen stammen aus Schichten, die vor der Westküste Schwedens und bis in die Mündung des Oslofjordes (26, S. 488) hinein anstehen oder anstanden und von Kalbeis in die spätglacialen marinen Schichten verbreitet wurden.

Bergschaf (*Ovis canadensis* SHAW *sierrae* = Sierra Nevada Mountain-sheep). Lyell-Gletscher der kalifornischen Sierra.

Ich weise auf WASMUNDS (24, S. 32—36, 39) Originalbeschreibung dieses prachtvollen Fundes hin. Es handelt sich um ein ganzes Tier, das vollständig in Leichenwachs umgewandelt ist. Sowohl der Fundort als das Exemplar wird abgebildet, und eine Analyse wird mitgeteilt.

Dies dürfte das einzige Beispiel sein, dass sich Adipocire in Eis ge-bildet hat.

Bison (*Bison bison* (L.) = *Bison americanus* (GM.)). Big Bone Lick. Kentucky, U. S. A. (25, S. 18).

LUCAS (11, S. 757) schreibt 1899: »Remains of this species occur abundantly in a semifossil condition at Big Bone Lick, Kentucky«. Es handelt sich um einen Metacarpus mit Leichenwachs, das, wenn man von 3,59 % organischer Substanz absieht, aus 89,5 % Fettsäure und 10,5 % Kalk besteht.

Mammut (*Mammuthus primigenius* (BLUMENB.)). Nordost-Sibirien.

Es handelt sich um zwei Exemplare. Das eine ist der 1901 an dem Beresowka-Flusse, einem rechten Nebenflusse der Kolyma, von O. HERZ und E. W. PFIZENMAYER ausgegrabene Kadaver. Schon in dem ersten Bericht von HERZ im Herbst 1901 wird angegeben, dass die subcutane Fettschicht bis 9 Cm. dick war, von weisser Farbe und geruchlos (6, S. 26). Andererseits waren die Muskeln ganz verwest, konnten aber so frisch aus-

sehen wie recht durchgefrorenes Fleisch. »Der Gestank, den dasselbe«, aufgetaut, »verbreitete, war so entsetzlich, dass man öfter die Arbeit unterbrechen musste.« (6, S. 18). Es wurde aber, wie auch das Fett, von den Hunden und verschiedenen wilden Tieren gern gefressen.

Schon aus diesem Bericht dürfte sich schliessen lassen, dass das Fett in Leichenwachs umgewandelt war, während das Fleisch garnicht oder jedenfalls in sehr geringem Grade umgewandelt war.

P. J. SCHESTAKOW (20) hat 1911 die Zusammensetzung des Fettes der betreffenden beiden Mammutkadaver chemisch untersucht und berichtet:¹ »Das Fett aus dem Körper des Beresowka-Mammuts besteht aus 80 % freien Fettsäuren und 20 % ungelösten Glyceriden. Die Fettsäuren bestehen hauptsächlich aus Olein und Palmetin, wogegen flüchtige Säuren und Stearinsäure fehlen.«

Das zweite Exemplar ist das 1908 von PFIZENMAYER und K. A. WOLLOSOWITSCH am Sanga-jurach-Flusse ausgegrabene ziemlich unvollständige Stück. Über dieses Exemplar schreibt PFIZENMAYER (19, S. 229): »Manche Hautstücke zeigen noch die unterhalb der Lederhaut befindliche subkutane Fettschicht, die an vielen Stellen eine Dicke von 8 bis 9 Zentimeter erreichte. Das Fett von diesen Hautstücken und den elastischen Muskel- und Gewebsskissen der Sohlenflächen war besonders gut erhalten und unterschied sich in seiner Konsistenz und Farbe in keiner Weise von dem frischer Tierleichen.«

Über dieses zweite Exemplar schreibt SCHESTAKOW: »Das Fett von dem anderen Körper ist mehr umgewandelt und hat das Aussehen typischer Adipocire, Glyceriden fehlen; ausser Olein- und Palmetinsäure enthält diese Probe ca. 25 % 10-oxistearinsäure, sekundären Ursprungs. In beiden Fällen fand die Umwandlung des Fettes bei niederer Temperatur und unter Abwesenheit von Mikroorganismen, Licht und Sauerstoff der Luft statt. Unter dem Einflusse von Wasser fand zuerst eine Zersetzung der Glyceriden in freie Säuren und Glycerin statt, wonach die Oleinsäure in Oxistearinsäure umgewandelt wurde. Ausser Hydratation wurden keine anderen Zersetzungs Vorgänge im Fette beobachtet.«

Nach dem zu urteilen, was man bisher von der Erhaltung der sibirischen Mammutleichen kennt, scheint es mir wahrscheinlich, dass nur das Fett in Leichenwachs umgewandelt ist, das Fleisch aber und nicht fette Eingeweide sich als Rohfleisch erhalten haben. Die ganze Konsistenz dieser Weichteile ist nicht die eines Fettwachses, so z. B. hielten die Blutgefässe einer Injektion stand.

Die starke Verfaulung der Weichteile kann ja teils gleich nach dem Tode des Tieres eingesetzt haben und durch das Einfrieren für Jahrtausende unterbrochen worden sein, teils aber auch, als der Kadaver wieder an die

¹ Der Herr Bibliothekar P. HEBBE hat mir gütigst diese auf Russisch geschriebene Arbeit ins Schwedische übertragen, wofür ich ihm hier meinen herzlichsten Dank sage.

Luft kam und auftaute, fortgeschritten sein. Der Beresowka-Mammut war ja schon im Herbst 1900 von Raubtieren angefressen worden und muss also in den Sommern 1900 und 1901 genügend Zeit gehabt haben den »entsetzlichen Gestank« anzunehmen.

WASMUNDS Angaben über die hier behandelten Mammutleichen sind in ein paar Punkten unrichtig. Die betreffenden Kadaver lagen nicht im Steineis selbst, sondern, wie wohl alle eingefrorenen Tierleichen in Sibirien, in gefrorener Erde. Als Fundort des von SCHESTAKOW untersuchten Mammut-Fettes gibt WASMUND Novaja Semlja an. Auf diesen Inseln ist aber bisher kein Mammutkadaver gefunden worden. WASMUND hat SCHESTAKOWS Arbeit nicht gesehen, sondern zitiert ENGLER. An der betreffenden Stelle in ENGLERS Arbeit (2, S. 795) steht: »Mammutfett von den Inseln Nowaja in Sibirien«, was sich ohne Zweifel auf die Neusibirischen Inseln bezieht. Diese Angabe des Fundorts ist aber auch falsch, ENGLER hat auch nicht SCHESTAKOWS Arbeit gesehen, sondern zitiert ein Referat in der Zeitschrift Petroleum Bd. 7, S. 936, 1912. Diese Zeitschrift wird in Schweden nur von der Bibliothek der Staatsbahnen gehalten. Von dort hat man mir mitgeteilt, dass auf der zitierten Seite nur eine Annonce vorkommt, und dass man den Teil, in dem SCHESTAKOWS Arbeit referiert wird, nicht hat.

Vielleicht ist die ganze Verwirrung dadurch entstanden, dass der Referent in »Petroleum« mitgeteilt hat, dass der Fundort Sanga-jurach am Festlande innerhalb der Neusibirischen Inseln (= Novaja Sibirij) liegt.

Mensch (*Homo sapiens* L.).

Mehr oder weniger vollständig erhaltene, in Leichenwachs umgewandelte Wasserleichen sind an folgenden Stellen gefunden worden:

1. Hamburger Elbhäfen (3)

- a. Niederbaumhafen, 31. Dez. 1880. Männliche Leiche.
- b. Entenwerder, 31. Dez. 1880. Männliche Leiche.
- c. Strandhafen, 14. Dez. 1881. Männliche Leiche.

Diese drei Leichen sind ausführlich beschrieben worden, eine Analyse wurde aber nicht mitgeteilt.

- 2. Storkau an der Elbe (22.) März 1924, Weibliche Leiche. Der besonders gut erhaltene Rumpf wird abgebildet, ist genau untersucht und die chemischen Befunde sind mitgeteilt worden.
- 3. Sakrower See. Mark Brandenburg, 1922 und 1925. Zwei männliche Leichen. Das Wenige, das man von diesen Leichen zu wissen bekommen hat, wird von WASMUND (24, S. 18) mitgeteilt. Im selben See ist einer der obenerwähnten Aale und der Hund gefunden worden.
- 4. Bodensee, Winter 1926/27. Männliche Leiche (24, S. 18).

5. Ammersee, Bayern 1925. Weibliche Leiche. Ein vorzüglich erhaltener Körper, der 12 Jahre im Wasser gelegen hat. (24, S. 16).
 6. Stadlauerbrücke. Wiener Prateräu an der Donau. Januar 1883. Männliche Leiche, die von E. ZILLNER (29) sowohl anatomisch als chemisch sehr eingehend beschrieben worden ist.
-

Literatur.

1. CHEVREUL, M. E., Recherches chimiques sur les corps gras d'origine animale. Paris 1823.
2. ENGLER, C. und HÖFER, H. v., Das Erdöl, Bd. I Abt. 2, Leipzig 1913.
3. ERMAN, Beitrag zur Kenntnis der Fettwachsbildung. Vierteljahresschrift für gerichtliche Medicin. Bd. 37, S. 51, Berlin 1882.
4. HOUGH, W., Collection of Heating and Lighting Utensils etc. U. S. National Museum Bull. 141, Washington 1928.
5. DE FOURCROY, Mémoires sur les différents états des cadavres trouvés dans les fouilles du cimetière des Innocentes 1786 et 1787 — lus à l'académie Royale des sciences. Paris 1789. Annales de Chimie Nouv. Ed. Tome 15, S. 154. Paris 1800.
6. HERZ, OTTO, Berichte des Leiters der von der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften zur Ausgrabung eines Mammuthkadavers an die Kolyma-Beresowka ausgesandten Expedition. Vorgelegt am 27. Febr. 1902. St.-Petersbourg 1902.
7. JOHNSON, MIMI, En fossil hval fra Raeckevik i Jarlsberg og Larvik Amt. Publikation fra Hvalfangst-museet i Sandefjord, Nr. 1. Kristiania 1917.
8. KÖNIG, JOSEF, Chemische Zusammensetzung der menschlichen Nahrungs- und Genussmittel. Aufl. 4, Bd. 1. Berlin 1903.
9. KREJCI-GRAF, KARL, Erdöl. Verständliche Wissenschaft. Bd. 28. Springer, Berlin 1936.
10. LILLJEBORG, W., Sveriges och Norges Fauna, Fiskarne. Teil I, Upsala 1891.
11. LUCAS, F. A., The fossil Bison of North America. U. S. National Mus. Proc. Vol. 21, S. 755. Washington 1899.
12. MOHR, ERNA, Fischfette. Die Rohstoffe des Tierreichs. Herausgegeben von FERD. PAX und WALTHER ARNDT, Lief. 3, S. 47, Berlin 1929.
13. MÜLLER, WILHELM, Postmortale Dekomposition und Fettwachsbildung. Inaugural-Dissertation. Zürich 1913.
14. ———, Physikalisch-chemische Bestimmungen über die Entstehung und Vermeidung des Leichenwachses auf Friedhöfen. — Das Prinzip der künstlichen Sargventilation. Archiv für Hygiene. Bd. 83, S. 285. München und Berlin 1914.
15. NILSSON, SVEN, Skandinavisk Fauna. Del 4. Fiskarne. Lund 1852—1855.
16. OTTERSTRÖM, C. V., Isvinters skadelige Virkninger. (Die schädlichen Wirkungen des Eiswinters.) Ferskvandsfiskeribladet. Jahrg. 22. 1924, S. 29, Sorö 1924.
17. ———, Lyngsö. Ibid. S. 129, Sorö 1924.
18. ———, Conrad Lehmann: Likvoksaktige Dannelser hos Fisk. Fischerei-Zeitung 1925. Nr. 48. Ferskvandfiskeribladet. Jahrgang 24. 1926, S. 30, Lyngby 1926.
19. PFIZENMAYER, E. W., Mammutleichen und Urwaldmenschen in Nordost-Sibirien. Brockhaus, Leipzig 1926.
20. SCHESTAKOV, P. I., Ueber die Zusammensetzung des Mammutfettes (Russisch) Russkoe fiziko-chimičeskoe obščestvo, Žurnal, t. 43. 1911, S. 672 und 673.

21. SELIGO, A., Untersuchungen in den Stuhmer Seen. Herausgegeben vom Westpreussischen Botan.-Zool. Verein und vom Westpr. Fischerei-Verein. Danzig 1900.
22. STRASSMAN, GEORG, und FANTL, Untersuchungen an einer Fettwachsleiche. Deutsche Zeitschrift für die gesamte gerichtliche Medizin. Bd. 6. S. 168. Berlin 1926.
23. THOURET, Rapport sur les Exhumations du cimetière et de l'église des Saints-Innocents. Lu le 5 févr. 1788. Histoire de la Société Royale de Médecine. Anné 1786. S. 238, Paris 1790.
24. WASMUND, ERICH, Die Bildung von anabitaminösem Leichenwachs unter Wasser. Erdöl-Muttersubstanz. Brennstoff-Geologie. Herausgegeben von Otto Stutzer. Heft. 10. Enke, Stuttgart 1935.
25. WETHERILL, CH. M., On Adipocire, and its Formation. Transactions of the Amer. Philos. Soc. Vol. XI. S. 1. Philadelphia 1860.
26. WIMAN, C., Om Flintan i Bohuslän. Geol. Föreningens i Stockholm Förhandlingar. Bd. 34, S. 475. Stockholm 1912.
27. —, Massentod von Vögeln in Niagara. Paläontologische Zeitschrift. Bd. V. S. 105, Berlin 1922.
28. —, Beobachtungen an Solnhofener Fossilien. Problems of Paleontology. Vol. I. S. 217, Moscow 1936.
29. ZILLNER, E., Zur Kenntniss des Leichenwachses. Vierteljahresschrift für gerichtliche Medicin. N. F. Bd. 42. S. 1. Berlin 1885.

Gedruckt ^{16/7}, 1937.