

(Aus dem Gerichtlich-Medizinischen Institut der Universität München.)

Über Todeszeitbestimmungen an menschlichen Leichen¹.

Von

Prof. Dr. Hermann Merkel, München.

Der Aufforderung des Vorstandes unserer Gesellschaft, bei der heurigen wissenschaftlichen Tagung einen zusammenfassenden Bericht über *Todeszeitbestimmung menschlicher Leichen* zu geben, bin ich nur unter Überwindung gewisser innerer Hemmungen nachgekommen.

Es ist ja richtig, daß es sich hier um eine außerordentlich wichtige Frage handelt, deren möglichst exakte Beantwortung in erster Linie dem Richter sehr wertvoll sein muß; andererseits weiß jeder, welcher im Laufe von Jahren und Jahrzehnten durch Beschäftigung mit einem größeren Leichenmaterial einen reichen Schatz an persönlichen Erfahrungen gesammelt hat, wie außerordentlich schwer im einzelnen Fall diese Frage der Todeszeitbestimmung zu beantworten ist. Wenn ich trotz dieser Schwierigkeit Ihnen heute einen Überblick über das geben will, was wir auf diesem Gebiete wissen, so muß ich vorausschicken, daß ich Ihnen nichts wesentlich Neues zu bieten vermag, sondern daß ich nur die der Mehrzahl von uns bekannten Einzelercheinungen für die Beantwortung dieser Frage zusammenstelle, daß ich sie kritisch bespreche und dabei auch unsere eigenen Beobachtungen verwerte. Die Entscheidung über die Todeszeitbestimmung ist — wie gesagt — für den *Richter* oft *eine außerordentlich wichtige Frage*, sie tritt daher nicht nur an uns Gerichtliche Mediziner, die wir in den wissenschaftlichen Instituten tätig sind, heran, sondern sie beschäftigt noch vielmehr fast den allgemein tätigen Gerichtsarzt und Kreisarzt, welcher im jeweiligen Fall als der nächst zuständige Sachverständige von der Polizei oder von der Gerichtskommission zur Begutachtung einer evtl. aufgefundenen Leiche aufgefordert und mit der Beantwortung dieser Frage betraut wird.

Aus der Bestimmung der Todeszeit gewinnt man ja unter Umständen höchst wichtige Anhaltspunkte nach mancherlei Richtungen — so z. B. für oder gegen die Identität einer aufgefundenen, zunächst unbekannten Leiche, in der Richtung, daß man mit mehr oder weniger großer Be-

¹ Referat, gehalten auf der 18. Tagung der Deutschen Gesellschaft für Gerichtliche und Soziale Medizin in Heidelberg, September 1929.

stimmtheit behaupten kann, daß der Betreffende zu bestimmter Zeit, z. B. vor einer oder zwei Stunden, wo eine ähnliche Person da oder dort gesehen worden ist, nach den Befunden der Leiche noch nicht tot gewesen sein, also mit den Betreffenden identisch sein könnte — oder aber im anderen Fall schon länger als wie 3 Stunden an dem Platz tot gelegen sein müßte, also mit dem dort lebend beobachteten Menschen nicht übereinstimmen kann. Wichtig ist die Feststellung der genauen Todeszeit vielfach auch für die vor dem Tode liegenden Ereignisse (siehe unten) und endlich kann sie von größter Bedeutung sein für zeitliche Feststellungen, die ihrerseits für Klärung des Tatbestandes, für Verfolgung von Täterspuren usw. äußerst wichtig sind. Die Punkte, auf denen sich die Todeszeitbestimmung einer Leiche oder von Leichenresten aufbaut, sind vielfach solche, die, wie oben schon angedeutet — bereits bei der *Leichenauffindung* von dem zunächst zugezogenen ärztlichen oder nicht ärztlichen Leichenschauer oder von den mit der Sektion betrauten Gerichtsärzten erhoben werden können und erhoben werden müssen; sie sind das weitaus größte praktisch wichtigste und das bedeutungsvollste Material, weil diese Feststellungen gleich fixiert und richtunggebend für weitere Recherchen niedergelegt werden können. Dann schließen sich evtl. noch durch besondere wissenschaftliche Untersuchungen — mittels mikroskopischer, mikrochemischer, chemisch-physikalischer Methoden — im *Laboratorium* des gerichtlichen Mediziners festzustellende Tatsachen an, die für sich allein oder mit den erst erhobenen Befunden zusammengenommen zu einer gewissen Sicherheit oder Wahrscheinlichkeit hinsichtlich der Todeszeitbestimmung führen können.

Wollen wir uns aber gesagt sein lassen — auch meine Ausführungen werden das dartun —, daß die ersten Feststellungen und Untersuchungsergebnisse weitaus in der Mehrzahl der Fälle die wichtigsten und bedeutungsvollsten Anhaltspunkte liefern!

Bei der „Feststellung der Todeszeit“ einer aufgefundenen Leiche sollen zwei voneinander getrennte Gesichtspunkte auseinandergehalten werden: Die erste Frage kann man etwa so formulieren:

1. *„Lassen sich noch an der Leiche physiologische oder pathologische Lebensvorgänge feststellen, aus denen sich alsdann im Hinblick auf die sonstigen darauf gegründeten Erhebungen ein Urteil schöpfen läßt darüber, wann, d. h. zu welcher Zeit vermutlich oder wahrscheinlich der Tote verstorben ist.“*

Die zweite meist wichtigere aber auch schwieriger zu beantwortende Frage ist die:

2. *„Wie lange Zeit vor der Auffindung der Leiche ist oder war nach dem Zustand der Leiche selbst vermutlich oder wahrscheinlich der Tod eingetreten?“*

I.

Für die Beantwortung der erstgenannten Fragestellung sind unter Umständen eine Reihe von Gesichtspunkten maßgebend:

Hier wäre zu nennen der *Befund des Magens und des Magendarmkanals* hinsichtlich des Zustandes der Speiseaufnahme und der Speiseverdauung, ferner etwa der Befund der *Blasenfüllung* zur Zeit des Todes und endlich bei Vorhandensein von *Verletzungen* die Frage, wie lange der Tote nach Zufügung der vorgefundenen Verletzungen vermutlich überhaupt noch gelebt haben kann u. ä. Nur ganz kurz lassen Sie mich auf einige dieser Punkte eingehen:

Gegenüber anderen skeptischen Stimmen (*Sonderegger, Lochte, Lunemann* u. a.) habe ich — wie *Haberda, Ziemke, Sorge* u. a. — dem Füllungszustand des Magens nach Menge und Art der in demselben vorgefundenen Speisen eine unter Umständen weitgehende kriminalistische Bedeutung beizumessen für richtig gehalten. Wie wir aus didaktischen Gründen stets in den Sektionskursen dem Mageninhalt und dem Verdauungsstadium Bedeutung beilegen, so kann gerade bei vermuteten Verbrechen nach Auffindung der Leiche und bei der Sektion die Frage ungeheuer wichtig sein:

„Woraus bestand die letzte Mahlzeit des Toten; wann hat er dieselbe zu sich genommen?“

Vielfach kann auf Grund der exakten Feststellung aus dem Sektionsbefund noch durch weitere Nachforschungen bei Haus- und Familiengenossen eruiert werden, wo und wann der Betreffende gegessen hat oder wenn sonst Zeugen vorhanden sind, die z. B. mit ihm vor seinem Verschwinden am Wirtshautisch gegessen haben oder seine Mahlzeit an der Arbeitsstätte usw. beobachtet haben; dann können wir aus dem Zustand und aus der Menge des im Magen Gefundenen nach der Art der Speisen (unter Berücksichtigung, ob leichter oder schwerer verdaulich, ob von fester oder flüssiger Beschaffenheit) doch gewisse Schlüsse auf die zwischen der letzten Mahlaufnahme und dem eingetretenen Tod liegende Zwischenzeit ziehen. Selbstverständlich darf hier nur mit der größten Vorsicht geurteilt werden; neben der jeweils uns bekannten leichteren oder schwereren Verdaulichkeit von Speisen (vgl. *Penzoldt*) müssen wir auf die Möglichkeit pathologischer Magenfunktion d. h. auf Störungen des Chemismus und der Motilität, die durch abnorme Beschaffenheit des Magensaftes oder durch nachweisbare anatomische Störungen (Ulcus, Carcinom, Narbenstenose usw.) bedingt sein können, Rücksicht nehmen, ferner auf den Zustand, in dem die Speisen z. B. in großen Brocken bei der Gewohnheit gefräßigen Essens trotz eines gut entwickelten Zahnerwerkes oder andernfalls schlecht gekaut infolge eines mangelhaften Gebisses in den Magen gelangten. Wir müssen ferner, was den Verdauungs-

zustand der im Magen vorgefundenen Speisen betrifft, in Betracht ziehen, was wir ja alle wissen, daß auch nach dem Tode noch (*Ferrai*) eine chemische Weiterverdauung der Speisen eintreten kann, bis eben der Magensaft durch Paralyse der Säure und der sonst verdauenden Fermente zur Auswirkung gelangt ist. Daß noch nach dem Tode durch peristaltische Magentätigkeit (*Gruber*) corpusculäre Speisemassen aus dem Magen ausgestoßen werden können, halte ich auch heute noch für nicht erwiesen! Nicht vergessen dürfen wir aber, wie ich das seinerzeit an höchst interessanten Beispielen ausführen konnte, welchen außerordentlichen Einfluß das *psychische Moment* auf die Magenverdauung — sowohl auf den Chemismus der Magenverdauung wie auch auf die Motilität des Magens — auszuüben imstande ist. Nicht nur durch die *Pawlowschen* Tierexperimente, sondern auch durch reichliche Beobachtung am Menschen kennen wir den außerordentlichen Einfluß psychogener Momente besonders der Angst, der Spannung, der Furcht, welche zweifellos bei nicht wenigen Menschen die Magenfunktion nach beiden Richtungen (der Motilität und des Chemismus) weitgehend beeinflussen, und zwar meist im hemmenden Sinn, während bekanntlich durch solche Affektzustände eine entgegengesetzte Wirkung auf die Motilität des *Dünn- und des Dickdarmes* — nämlich eine Beschleunigung der Peristaltik — die Regel bildet.

Inwieweit bei dem Toten zur Zeit des Ablebens der *Verdauungsablauf* schon im Gang befindlich war, sehen wir evtl. daran, ob im oberen Grimmdarm die Chylusgefäße der Darmschleimhaut und besonders des Bauchfellüberzuges derselben mit dem Milchsaft gefüllt sind und ob auch die Gekrösedrüsen — die Durchgangsstationen für den Milchsaft — auf den Durchschnitten die milchige Substanz noch oder schon in größerem oder geringerem Umfang aufweisen! Auch hier ist der positive Befund beweisender als das Fehlen der Resorptionserscheinung!

Soweit als möglich müssen auch noch die jeweiligen für die Magenfunktion sonst noch bedeutungsvollen Momente berücksichtigt werden, z. B. die Schlafhemmung der Verdauung, auf die gelegentlich *Haberda* aufmerksam gemacht hat, ferner der Einfluß der Lage des Verdauenden (rechte Seitenlage = Beschleunigung, linke Seitenlage = Verlangsamung der Entleerung des Magens) nach der entsprechenden Verarbeitung des Inhalts — unter Berücksichtigung aller dieser Umstände wird es uns doch in vielen Fällen gelingen, zu gewissen Schlüssen zu kommen bei Beantwortung der Frage: „Wie lange Zeit nach Aufnahme dieser letzten Mahlzeit ist der Betreffende gestorben?“ Gerade weil es sich bei unserem Material vielfach um Verletzungsleichen handelt, sei auch der Vollständigkeit halber nochmals daran erinnert, daß nicht nur lokale Verletzungen z. B. der linken Zwerchfellhälfte (siehe unsere frü-

here Beobachtung) die Magenmotilität offensichtlich vollkommen sistieren können, sondern daß auch zweifellos schwere Verletzungen des Gehirnschädels, die mit tiefster Bewußtlosigkeit einhergehen, Shockzustände, stundenlange Bewußtlosigkeit bei Verletzungen, CO-Vergiftung usw. die Motilität aufheben können.

Was weiter die Bewertung eines anderen physiologischen Funktionszustandes, nämlich der *Harnabscheidung* anbetrifft, so hat ja bekanntlich zuerst *Zangger* bzw. *Sonderegger* auch auf die Bedeutung derselben für Bestimmung der Todeszeit aufmerksam gemacht — ja sie erblicken in der Feststellung der zeitlichen Verhältnisse der Urinabscheidung in Verbindung mit dem Füllungszustand der Blase in der Leiche eine der besten Zeitbestimmungsmethoden. Dies gilt natürlich auch nur dann, wenn ganz normale physiologische Verhältnisse zur Zeit des Todes bestehen und nicht etwa durch excessive Flüssigkeitsaufnahme durch abnorme körperliche Anstrengung, Schweißsekretion usw. die Abscheidungszeiten und die Abscheidungsmengen eine Veränderung erfahren hatten. Um dieses Hilfsmittel der Urinabscheidung zur Todeszeitbestimmung heranziehen zu können, müssen also — worauf ich auch früher hingewiesen habe —, eine Reihe von Vorfragen entschieden sein: außer der normalen Beschaffenheit und Funktion der Nieren ist zu berücksichtigen, wenn möglich die Quantität der genossenen Flüssigkeit, ferner die Feststellung, wann der Betreffende sicher oder vermutlich das letzte Mal Urin entleert hat, besonders auch, ob kein Urin post mortem abgelaufen ist, was bekanntlich bei weiblichen Leichen leicht und häufig der Fall ist usf.

Auch wir haben von dem Füllungszustand der Harnblase und dessen Beurteilung schon in kriminellen Fällen — wenn auch nur unter vorsichtigen Einschränkungen und unter Berücksichtigung sonstiger Anhaltspunkte — für die Abschätzung der ungefähren Todeszeit Gebrauch gemacht.

Daß unter Umständen bei der Gesamtwürdigung auch hinsichtlich der *Tatumstände* diese Befunde eine Rolle spielen können, sei nur nebenbei erwähnt. So fanden im August 1919 am Sonntag früh Spaziergänger einen Mann draußen im Isartal erschlagen vor; er hatte, wie uns die Sektion ergab, noch die Mahlzeit vom Nachmittag vorher im Magen (wie durch die Haushälterin festgestellt wurde), der Hosenschlitz war geöffnet, die Blase war aber nur zum Teil entleert; da er nach dem Sektionsbefund von hinten mit einem Prügel niedergeschlagen worden sein mußte, so war nach dem ganzen Befund mit größter Wahrscheinlichkeit anzunehmen, daß er gelegentlich des Harnlassens vor Beendigung desselben von hinten angeschlichen und niedergeschlagen worden war.

Es können weiter für die Feststellung des Tatbestandes und der Todeszeit von großer Bedeutung sein *Verletzungen*, die an dem Toten gefunden werden und welche nach dem ganzen Befund eine Entscheidung der Frage erlauben, wie lange Zeit *nach* der Verletzung der Be-

treffende noch gelebt hat bzw. gestorben ist — vorausgesetzt, daß das zeitliche Zustandekommen dieser Verletzungen annähernd bekannt ist, wann z. B. der betreffende Schuß gefallen ist, wann Hilferufe gehört worden sind usf. Hier kommt in Betracht der ganze uns Allen bekannte und daher hier nur anzudeutende Komplex der Fragen nach der Überlebenszeit tödlicher Verletzungen, wie lange die Blutung nach innen oder außen gedauert hat oder bei Blutungen ins Gewebe, ob schon Abbauveränderungen des Blutes festzustellen sind, ferner bei Schädelverletzungen, ob das Blut aus dem Subduralraum seinen Weg in die Hirnkammern gefunden hat, was unserer Erfahrung nach immer noch eine gewisse Zeit des Gelebthabens zwischen Verletzung und Tod voraussetzt, während allerdings unter den gleichen Umständen das *Fehlen* von Blut in den Gehirnkammern *nicht* sicher den sofortigen Tod beweist; in das gleiche Kapitel gehört die Frage, ob z. B. bei Schädelbasisbrüchen Blut eingeatmet oder ob es auch verschluckt (*Walcher*) wurde und ob nun aus dem mikroskopischen Befund Reaktionsvorgänge zu erkennen sind, die einen Schluß auf die Überlebenszeit erlauben, wie auch die Frage, ob das geschluckte Blut noch in den Magen, den Darm und wie weit es hinab (*Walcher*) gedrungen ist. Über diese Fragen und besonders auch über die Frage der entzündlichen Reaktionen bei äußeren und inneren Verletzungen haben wir seit langem umfassende Untersuchungen durchgeführt, über deren praktisch bedeutungsvolle Ergebnisse Ihnen noch Herr *Walcher* berichten wird. Im Anschluß daran sei noch an *Werkgartners* Beobachtung erinnert, der seinerzeit aus der Untersuchung der durch die direkte Hitze fixierten Magenschleimhaut Schlüsse ziehen konnte daraufhin, daß die Verbrennung der im Strohschober erschossen aufgefundenen Leiche jedenfalls *nicht längere Zeit* nach dem Tod und keinesfalls erst bei fortgeschrittenem postmortalem Verdauungszustand der Magenschleimhaut zustande gekommen war — eine zweifellos damals für den Tatbestand recht bedeutungsvolle Feststellung! Endlich sei noch darauf hingewiesen, daß wir möglicherweise aus der Untersuchung der Bartstoppeln¹, wie auch aus der mikroskopischen Untersuchung der Bart- und Kopfhare Schlüsse ziehen können, welche Zeit vor dem Tode der Betreffende sich das letzte Mal rasiert hat (wir wissen ja, daß ungefähr (!) das Kinn- und Barthaar nach dem Rasieren pro Tag 0,5 mm wächst) wie wir andererseits sehen, daß das frisch geschnittene Kopf- und Barthaar am Ende scharf und glatt ist und erst ungefähr nach 10—15 Tagen wieder seine rundliche Abschleifung der Spitze und die Retraktion des Markraumes aufweist (*Balthazard* und *Lambert*).

¹ Selbstverständlich *wachsen* die Barthaare nicht mehr nach dem Tod, wie vielfach von Laien angenommen wird, aber durch Hautvertrocknung und Kollaps der Haut ragen sie 12—48 Stunden nach dem Tod deutlich stärker hervor als zur Zeit des Sterbens!

Hinsichtlich der *Todeszeitbestimmung Neugeborener*, d. h. der Frage, wie lange dieselben nach der Geburt noch gelebt haben, kann ich mich ja kurz fassen und nur darauf hinweisen, daß wir aus histologischen Befunden der äußeren Verletzungen, äußeren und inneren Blutungen, aus dem Verhalten des Nabelstranges und ganz besonders aus dem Grad des Luftgehaltes der Lungen und des Magen-Darmkanals gewisse Schlüsse zu ziehen uns für berechtigt halten.

Die kurz skizzierten Feststellungen lassen also in — wie ich zu-geben will — günstigen Fällen teils einzeln für sich, teils zusammen-genommen gewisse Schlüsse ziehen dahingehend, ein wie großer Zeit-raum zwischen einem bestimmten zeitlich evtl. fest fixierbarem Er-eignis und dem eingetretenen Tod verflossen sein dürfte.

II.

Viel wichtiger und schwieriger ist nun die **zweite Frage**, zu der wir uns wenden müssen:

Wie lange Zeit vor der Auffindung der Leiche ist oder war vermutlich oder wahrscheinlich — nach dem Zustand der Leiche — der Tod ein-getreten?

Die Anhaltspunkte für die Entscheidung dieser Frage gewinnen wir aus der Beurteilung des *Eintrittes der Todeszeichen*, der *Leichen-erscheinungen*, eventueller schon eingetretener *Zersetzungs- und Fäulnis-vorgänge* und endlich aus *Anhaltspunkten* allgemeiner oder lokaler Art, die die *Umwelt* und die *direkte Umgebung der Leiche* betreffen.

Handelt es sich um den *Eintritt der Todeszeichen und der Leichen-erscheinungen*, dann ist natürlich in erster Linie maßgebend die Be-kundung desjenigen, der zuerst an die Leiche herankam und dessen Auf-gabe ist es dann — vorausgesetzt, daß es nicht ein kritikloser Laie, sondern ein Sachkundiger ist oder wenigstens eine Persönlichkeit, deren objektiver Beobachtungsgabe wir Vertrauen schenken können — die wichtigen Feststellungen, die hier in Betracht kommen, zu machen. Ich will nicht die interessanten und von *Puppe* bestätigten Mitteilungen von *Näcke* und *Zsakó* über *muskelmekanische Erscheinungen* nach dem Tode übergehen, wenn ich auch eigene praktische Erfahrungen darüber nicht besitze. *Zsakó* behauptet ja durch Beklopfen mit dem Perkussions-hammer an bestimmten Muskelgruppen und zwar hauptsächlich an den Sehnenansätzen derselben noch 90—120 Minuten nach dem Todes-eintritt auslösbare Kontraktionen gesehen zu haben, die manchmal bis zu 4 Stunden nach dem Tode — das wäre also die *längste Zeit* — nachweisbar sein können. Er hat im Gesicht, am Vorderarm und Unter-schenkel sowie am Rücken nach innen von den Schulterblättern solche Beklopfungsstellen vorgefunden (auch bei Chloroform- und Äther-betäubten sowie in Lumbalanästhesie Liegenden hat er diese Erschei-

nungen festgestellt). Das allmähliche *Absterben der Körperzellen*, so z. B. das Aufhören der Flimmerbewegungen im Luftröhrenepithel und das Verschwinden der Spermienbewegung in der Leiche (bei uns einmal bis zu 48 Stunden noch bei einer Wasserleiche gefunden) ist nur, wie auch *Roessle* annimmt¹, recht bedingt brauchbar. Bemerkenswert scheint mir, wenn auch nur bei längerer Beobachtungsmöglichkeit verwertbar, das früher von *Placzek* und neuerdings wieder von *Willer* studierte Phänomen der postmortalen *Pupillenverengerung* an der Leiche; es ist natürlich nur bei fortlaufender Beobachtung verwertbar oder dann, wenn — zufälligerweise — das eine Auge geschlossen und das andere offengeblieben ist. Die Erscheinung beginnt nach *Placzek* in den ersten 2 Stunden nach dem Tod, nach *Willer* „1—2 Stunden nach dem Tod“ und wird von dem letzteren als „*Irisstarre*“, d. h. als Ausdruck der Totenstarre der glatten Irismuskulatur erachtet, also als rein muskulärer Vorgang. Interessant ist dabei die Feststellung *Willers*, daß 4proz. Cocaineinträufelung post mortem in den Bindehautsack auf diese postmortale Pupillenverengerung (bei einseitiger Einträufelung) keinen Einfluß hat, während 1proz. Atropinlösung die sonst eintretende postmortale Pupillenverengerung über 4 Stunden lang aufzuhalten imstande ist. Auch *Bohne* hatte uns ja schon über ähnliche Beobachtungen berichtet; ich selbst habe schon seit vielen Jahren die Beobachtung gemacht, daß bei *ganz frischen Leichen*, deren Augenlider geschlossen sind, beim Öffnen der Augendeckel eine ganz deutliche Erweiterung der Pupille eintritt, ein Experiment, das man mehrfach wiederholen kann, das aber am 2. Tag nach dem Tod meiner Erfahrung nach nicht mehr ausführbar ist. Zweifellos handelt es sich hier darum, daß durch die Öffnung des Augendeckels ein Drucknachlaß stattfindet, der die Irismuskulatur noch — offenbar rein mechanisch — beeinflußt. Sobald daher durch postmortale Osmose die intraokuläre Druckspannung verringert ist, fehlt diese Veränderlichkeit.

Mit dem zunehmenden, durch Osmose und Eintrocknung bedingten allmählichen *Schlaffwerden des Augapfels* hängen dann die so oft zu beobachtenden Pupillenverziehungen bei älteren Leichen zusammen. Zeitbestimmungen über den Ablauf des allmählichen Zusammenfallens des Augapfels können deswegen auch nur wenig sicher gegeben werden, weil sie wieder von einer großen Reihe von Faktoren abhängig sind. Die Trübung der Hornhaut beginnt bei geschlossenen Augenlidern (*selten bekanntlich bei aufgefundenen Leichen der Fall!*) nach unserer Beobachtung erst nach Ablauf von 24 Stunden (*Pietrusky* hat darauf auf-

¹ Daß die Leucocyten und die Lungen-Alveolar-Epithelien noch längere Zeit nach dem Tod ausgesprochene Phagocytose und erstere auch länger noch Bewegungserscheinungen aufweisen können, ist gleichfalls bekannt; zu zeitlicher Feststellung des Todeseintritts sind diese Erscheinungen aber kaum benützlich.

merksam gemacht, daß auch im Schlafzustand die Hornhaut schon ebenso wie direkt beim Erwachen eine leichte Trübung aufweist, die durch den Überzug von Schleim und abgeschupptem Epithel zustande kommt). Bei nichtgeschlossenen Lidern entwickeln sich ja bekanntlich in warmer und trockener Jahreszeit die weiteren Veränderungen, Verflüssigung des Glaskörpers, Durchtränkung der Augapfelhülle mit Blutfarbstoff, schüsselförmiges Einsinken der Hornhaut usw. ziemlich rasch.

Zangger glaubt — allerdings unter Voraussetzung einer konstanten Temperatur von 30—40° — einen ziemlich gesetzmäßigen und von der sonstigen Fäulnis unabhängigen (!) Ablauf der Bulbusveränderungen verfolgen zu können: vollständige Trübung des Auges schon am 3. Tag, Vorquellen des Auges etwa am 6. bis 8. Tag und Einsinken des Auges am 15. bis 20. Tag (cit. *Haberda* Lehrbuch S. 1039). Mir fehlen darüber eigene Erfahrungen. Zuweilen findet man, daß sich auffallend rasch — bei Kindern wie auch bei Erwachsenen — von den in der Conjunctiva abgelegten Fliegeneiern aus Madeneinbohrung in das lockere den Augapfel umgebende Gewebe geltend macht, so daß wir schon nach 48 Stunden eine mächtige, durch die Madenentwicklung verursachte Protrusio bulbi feststellen konnten! Im Winter und bei geschlossenen Augen beobachtet man andererseits zuweilen erstaunlich lang ein ziemlich unversehrtes klares Auge (*Haberda* und wir).

Allgemeine Übereinstimmung herrscht wohl in der Annahme, daß die weiteren *Leichenerscheinungen*, besonders Totenflecken, Totenstarre, Eintrocknung und Abkühlung der Leiche zu *denjenigen* Erscheinungen gehören, die *uns noch die wertvollsten und zuverlässigsten Anhaltspunkte für die Abschätzung der Todeszeit bieten!*

Die wenigstens kurz zu erwähnende *Gänsehausbildung*, die besonders bei Leichen in kalten Räumen, ferner bei im Freien aufgefundenen und bei Wasserleichen kaum jemals fehlt, ist ja keine eigentliche Leichenerscheinung, sondern ein auf Kältereiz (manchmal auch auf psychischen Reiz) sich einstellender Contractionszustand der kleinen glatten Haarmuskelfasern der Oberhaut, von dem wir allerdings wissen, daß er einerseits wie so überaus häufig beim Lebenden schon, so andererseits auch nach dem Tod und manchmal erst (*G. Strassmann*) beim Aufenthalt der Leichen im kühlen Leichenraum, zuweilen erst nach Ausziehen der wärmenden Kleidungsstücke oder sogar während der Sektion erst (*Zängerle*) eintritt. Daß die Gänsehaut tagelang bestehen bleiben kann, ist im Gegensatz zu *Brouardel* eine Erfahrung, die gleich *Haberda* und *Gg. Straßmann* auch wir gemacht haben. Ich füge hier die Beobachtung an, daß wir nicht selten beim Auskleiden der Leiche, besonders weiblicher Leichen, einen bis ins feinste Detail gehenden Abdruck der Gewebsmusterung, so z. B. von Seidenstrümpfen oder gewebten seidenen Unterkleidern — wie übrigens auch beim Lebenden oft erkennbar —

vorfinden, die auch unserer Erfahrung nach dann im Verlauf von 24 Stunden nach Entkleidung der Leiche, offenbar infolge der Verdunstungserscheinungen der Oberhaut zu verschwinden pflegen — im Gegensatz zur Gänsehaut, die unter Umständen noch an mehreren Wochen alten Leichen, wenn sie noch nicht stark faul sind, festgestellt werden kann (*Haberda, Georg Strassmann*).

Das *Eintreten der Totenflecken* kann man auch in ziemlicher Übereinstimmung der verschiedenen Beobachtungen als ein konstant und frühzeitig nach dem Tod sich einstellendes Ereignis bezeichnen; schon 20—30 Minuten nach endgültigem Stillstand des Herzens, besonders zuerst an den seitlichen Brustkorbpartigen und am Nacken finden wir sie auftretend zuerst blaß und dann immer stärker und dunkler werdend bis zu 3—4 Stunden nach dem Tod, wo sie nun vollkommen deutlich sind. Daß ihre Ausbildung, d. h. die Schnelligkeit und die Stärke wesentlich mit der Todesart zusammenhängt bzw. von ihr abhängig ist, muß auch im jeweiligen Fall bei der Todeszeitbestimmung berücksichtigt werden. Bei Kindern mit äußerer Verblutung hat sie *Maschka* häufig vermißt, auch bei Erwachsenen sahen wir sie ausnehmend schwach in Fällen allerschwerster Ausblutung und Sepsisanämie. Bei plötzlichen Todesfällen aus natürlicher Ursache finden wir sie dagegen alle am raschesten und am stärksten ausgesprochen. Wichtig ist auch die willkürliche *Veränderlichkeit der Totenflecken* bei *Umlagerung der Leichen*, und zwar in kriminalistischer Hinsicht wie auch hinsichtlich der Todeszeitbestimmung; doch gehen über letztere die Meinungen etwas auseinander: Bei den oft ziemlich frisch in unser Institut eingelieferten Leichen *plötzlich* an Krankheit oder durch Unfall Verstorbener sehen wir doch die Veränderungsmöglichkeit und ganz besonders die Wegdrückbarkeit ziemlich lange Zeit noch; *Richter* meint, daß sich die Totenflecken nur 10—12 Stunden p. m. noch durch Druck zur Erblässen bringen ließen.

Nach *Gg. Strassmann* können die ausgesprochen vorhandenen Totenflecken schon 3—4 Stunden nach dem Tod durch Umlagern der Leiche nicht mehr *völlig* zum Verschwinden gebracht werden, treten aber bei der Umlagerung an den *neuen* tiefer liegenden Stellen noch nach 6 bis 12 Stunden auf. Man hat also in solchen Fällen, wie wir das ja nicht selten beobachten, die Möglichkeit, eine vielleicht kriminalistisch bedeutungsvolle Umlagerung der Leiche, die mehrere Stunden nach dem Tod erst vorgenommen wurde, noch nachträglich feststellen zu können. Völlig hört die Verlagerungsmöglichkeit der Totenflecken dann auf, wenn aus den maximal gefüllten capillären und präcapillären Gefäßen der Oberhaut das Blutserum in das umgebende Gewebe hindurchgetreten ist und damit die Veränderungsmöglichkeit der intravasculären Blutsäule ihr Ende gefunden hat. Das Auftreten der oft massenhaften nadelstichgroßen bis linsengroßen Blutungen im Bereich der Toten-

flecke, auch gar nicht so selten am Rücken der Leiche (Schulter- und Kreuzgegend), dagegen viel konstanter und ausgedehnter noch vorne bei Brust- und Bauchlagerung derselben, erlaubt keine Bestimmung hinsichtlich der Todeszeit.

Je geringer die Totenflecke entwickelt sind, um so weniger besteht die Umlagerungsfähigkeit — das ist selbstverständlich!

Den gleichen physikalischen Ursachen wie die Totenflecken verdanken die innerlichen *Hypostasen* ihre Entstehung; sie sind ganz analog den Totenflecken von der Masse des vorhandenen Blutes, der flüssigen Beschaffenheit desselben, der Raschheit des Todesintrittes und der Todesursache abhängig, und ebenso wie die Totenflecken durch die Lagerung des Körpers nach dem Tod bedingt und daher noch eine gewisse Zeit wie jene veränderbar. In den nach hinten gelegenen Teilen der Lungen, am Klein- und Occipitalhirn, an der Hinterfläche des Rückenmarks, sowie ganz besonders im Bereich der ins kleine Becken herunter gesunkenen Dünndarmschlingen sind sie schon bei Frühsektionen festzustellen. An letzterer Stelle finden wir vielfach bei blutreichen Leichen schon nach 48 Stunden nicht nur die starke schmutzige Rotfärbung der ganzen Dünndarmwand dieser Darm-schlingen, sondern auch eine oft außerordentlich starke Blutfarbstoff-durchwanderung in das Darmrohr (Verwechslung mit Blutverschluckung, mit Embolie oder Thrombose der Mesenterialgefäße für den Ungeübten möglich!) und gleichzeitig das bekannte blutigrote Transudat in der Beckenhöhle (mikroskopisch keine Blutkörperchen mehr!). Zu gleicher Zeit findet man schon die in der Agone beginnende und post mortem sich — zuweilen fast bis zur völligen Luftleere des Lungengewebes — steigernde Hypostase der hinteren Teile der Ober- und besonders Unter-lappen der Lunge, die bald auch (siehe später) vom Auftreten des hämo-lytischen Pleuratransudates gefolgt sein kann!

Der zweitwichtigste Faktor für die Todeszeitbestimmung ist die **Totenstarre**, und ihr wird von jeher bei der Auffindung einer Leiche die größte Bedeutung beigemessen. Daß die *glatten Muskeln* rascher toten-starr werden wie die quergestreiften — sogar einschließlich des Herzens — darf nach den Untersuchungen von *Mangold* als sicher angesehen werden; sehen wir doch oft bei Sektionen ganz frischer Leichen bei mangel-hafter Gasentwicklung im Darmrohr eine hochgradig ausgesprochene Totenstarre großer Dünndarmabschnitte; der meist außerordentlich fest geschlossene Pylorusring des Magens, der kaum oder nur sehr schwer sprengbar ist (*Aschoff, Gerlach*), darf zweifellos auch auf Totenstarre zurückgeführt werden (*Aschoff*). Die Feststellung, daß der linke Herz-kammermuskel¹ von *Aschoff* schon nach 30 Minuten, von anderen

¹ nachdem das Herz beim Absterben ein ganz kurzes Stadium der „primären Dilatation“ nach *Rothberger* durchlaufen hatte.

(*Meixner, Naumann* usw.) sicher nach 2 Stunden totenstarr beobachtet wurde, kommt für unsere heutige Besprechung weniger in Betracht als die Tatsache, daß diese Starre der linken Kammer meist bei nicht organisch erkranktem Herzen bis zu 12—15 Stunden und oft bis zu 24 Stunden — selten 48 Stunden (*Haberda*) — nach dem Tod andauert. Man wird also nicht fehlgehen mit der Annahme, daß ein organisch gesundes, aber bei der Sektion bereits schlaff erweitert befundenes Herz — *Ceteris paribus* — dafür spricht, daß der Tod schon mehr als 24 Stunden vor der Leichenöffnung erfolgt sein müßte. *Naumann* hat ebenso wie *F. Strassmann* mittels der Einstechmethode von längeren Nadeln die schon 10—15 Minuten nach dem Tode der Tiere eintretende Starre-contraction des Herzens ohne Eröffnung des Brustkorbs zur Darstellung gebracht; *Naumann* hat neuerdings auch durch Ausbau der Methodik bei Tieren und Menschen nachgewiesen, daß schon unmittelbar nach der Herzstarre auch die Totenstarre des *Zwerchfells* eintritt, welche letztere eine gewisse Zeit lang einen negativen Inspirationsdruck im Thoraxraum erzeugt. In diesem Stadium haben wir mehrfach bei der Anwendung der Methodik des Pneumothoraxnachweises unter deutlich schlürfendem Geräusch die Einsaugung des Wassers durch die Einschnittöffnung hindurch in die Pleurahöhle beobachtet! Es treten diese Totenstarreerscheinungen des Herzens und des Zwerchfells nach *Naumanns* Untersuchungen menschlicher Leichen sicherlich *schon vor der Starre der Kiefermuskulatur* auf!

Was die *äußerlich feststellbaren*, also in erster Linie für die Todeszeitbestimmung wichtigen Erscheinungen der *Leichenstarre* anbelangt, so findet man — ich übergehe hier absichtlich die immer wieder umstrittenen Fälle von kataleptischer Totenstarre — den Beginn fast stets an der Kiefermuskulatur, manchmal schon (*Meixner*) eine halbe Stunde nach dem Tod, sicher aber nach 1—2 Stunden. Der Verlauf entspricht im großen und ganzen (*Lochte*) dem sog. *Nystenschen Gesetz*, doch sollen häufiger die Muskelgruppen in der Reihenfolge: Kiefer — Nacken — Beine — dann erst Arme (letztere selten totenstarr vor der Bein- und besonders der Hüftmuskulatur) von Muskelstarre befallen sein. Wichtig ist, daß nach allgemeiner Erfahrung auch bei herabgekommenen kachektischen Individuen die Starre an Kiefer und Beinen *so gut wie immer vorhanden ist*, während sie unter diesen Umständen manchmal am Nacken und an den Armen fehlt (*Meixner*). Besonders wichtig geworden sind die einschlägigen Beobachtungen, die man bei uns in *München* an den meist aus vollem Leben heraus getöteten Leichen der Revolutionszeit erhoben hat; nach *Oppenheim* war jedenfalls 8 Stunden nach dem Tod die Totenstarre *stets* vollkommen und hochgradig ausgeprägt, sie hielt sich bei dem in den Institutskellern wegen der Identifizierung lange verwahrten Leichen zum Teil unverändert

bis zu 11 Tagen. Daß die Totenstarre sogar trotz Fäulnis der Leiche noch unverändert weiterbestehen kann, ist durch einwandfreie Beobachtung sichergestellt, wenn wir auch sagen müssen, daß sie sich in der Mehrzahl der Fälle nicht länger wie einige Tage hält. Nicht zu zahlreich, aber scheinbar doch absolut sichergestellt sind Beobachtungen (*Walz, Nippe* und anderer), daß die Totenstarre noch wochenlang und länger bestehen *kann*. Bei der Beurteilung der Totenstarre an *exhumierten Leichen* ist doppelte Vorsicht notwendig, damit nicht die durch Eintrocknung bedingte Unbeweglichkeit mit erhaltener Totenstarre verwechselt werde. Beigefügt mag noch werden, daß aufgetaute Frostleichen in der Regel nicht mehr totenstarr sind (*Sommer*), was sich nach den histologischen Untersuchungsergebnissen *K. Reuters* durch die Strukturänderungen beim langsamen, aber intensiven Gefrierprozeß vollkommen erklären ließe; *Blosfeld* und *Brücke* hatten Gegenteiliges angenommen.

Hinsichtlich der Frage der Entwicklung der Totenstarre hinsichtlich der anzunehmenden Sterbezeit ist nicht nur eine genaue Erhebung des bei der *ersten* Auffindung der Leiche feststellbaren Zustandes wichtig, sondern die sofortige und genaue schriftliche Fixierung der Befunde (*Meixner*) und die weitere Verfolgung des Fortschreitens oder Abklingens der Totenstarre unerläßlich nötig. Bekannt in diesem Kreise und daher nicht eigens auszuführen sind die Beobachtungen über Störung, Unterbrechung und Aufhebung der Totenstarre durch die mit dem Transport und mit der Entkleidung der Leiche verbundenen Manipulationen des Hilfspersonals; man sollte sich als Gerichtsarzt nicht die Mühe verdrießen lassen, evtl. selbst bei diesen Handlungen mit anzugreifen, um in jedem Falle genaue Beobachtungen über den Stand und die Intensität der Totenstarre der noch nicht entkleideten Leiche (*Richter*) zu sammeln, und man soll diese Befunde — wie gesagt — möglichst sofort niederlegen. Durch die Untersuchungen zahlreicher Autoren (*Oppenheim* u. a.) ist ja erwiesen, daß die Muskelstarre dann, wenn sie *noch nicht ihren höchsten Grad erreicht hatte*, im Fall einer gewaltsamen Unterbrechung, z. B. bei Entkleidung der Leiche, (besonders an den Armen! weniger an den Beinen, bei denen die Bekleidungsstücke meist ohne gewaltsame Biegung oder Streckung heruntergezogen werden können!) nach dieser Handlung sich wieder — wenn auch nicht in der gleichen Stärke wie vorher oder wie es ohne gewaltsame Lösung der Fall gewesen wäre — einstellt; in den Fällen jedoch, wo die Totenstarre bereits ihr *Maximum erreicht hatte*, bleibt sie nach gewaltsamer Lösung gelöst. Diese Feststellungen gestatten also in vielen Fällen gute Schätzungen hinsichtlich der Todeszeit. Mit anderen Worten: wenn ein auf diese Art passiv beweglich gemachtes vorher totenstarr gewesenes Gelenk wieder steif wird, darf geschlossen

werden, daß seit dem Tod höchstens erst einige Stunden, wohl niemals mehr als 8 Stunden vergangen sind; in Zweifelsfällen ist, wenn irgend möglich, eine öftere, d. h. fortlaufende Kontrolle über die weitere Entwicklung der Starre notwendig oder wünschenswert, d. h. ob Verstärkung oder Lösung derselben im weiteren Verlaufe festzustellen ist. Daß bei aufgefundenen Neugeborenen fast immer die Totenstarre am Körper und an den Gliedmaßen — zuweilen nur mit Ausnahme der Sprunggelenke! — bereits abgelaufen ist, weil diese selten vor 36—48 Stunden nach dem Tod in unsere Hand gelangen, soll nebenbei auch Erwähnung finden.

Da vorhin die Totenstarre des Herzens berührt wurde, so mag hier noch beigelegt sein, daß *Aschoff* bei Frühsektionen fast immer flüssiges Blut im Herzen gefunden hat; dieses wird durch die Totenstarre des Herzens passiv ausgetrieben und kann auch durch passive Bewegungen der Leiche noch weitgehend bewegt werden. Bleibt das Blut aus irgendeinem Grunde flüssig (Erstickung usw.), so kann es nach Lösung der Herztotenstarre unter Umständen wieder in die Herzhöhlen zurückfließen und dort *wieder* gefunden werden. Die bei unseren gerichtlichen Spätsektionen (das ist wohl die Mehrzahl) gefundenen Leichen-gerinnsel, teils speckige, teils derbere oder schmierige Cruorgerinnsel, sind alle postmortal entstanden; sie beginnen sich nach *Aschoff* schon $\frac{1}{2}$ Stunde nach dem Tode zu bilden, sie sind in ihrer Gestaltung und Anordnung von der Lagerung der Leiche nach dem Tode abhängig. In welcher Zeit sich diese postmortalen Leichengerinnsel wieder auflösen, läßt sich nicht so bestimmt sagen — ebensowenig, ob dies durch autolytische Prozesse geschieht (*Falck*) oder, wie *Gg. Strassmann* meint, durch Bakterienwirkung (Fäulnis), kann ich nicht entscheiden (vgl. *Walcher*, l. c. S. 75).

Wie ein kräftiger Körperzustand und rasch eintretender Tod Stärke und Eintrittsschnelligkeit der Totenstarre bedingt, so ist hierbei auch die Temperatur der Umgebung von bedeutsamem Einfluß insofern, als nach allgemeiner Beobachtung und auch nach den Experimenten von *Morgenstern* der rascheste *Eintritt* der Starre bei Temperaturen von 30—40° erfolgte, 30 Minuten nach dem Tode beginnend, nach 2 Stunden vollkommen, bei 2—6° erst nach 2—4 Stunden beginnend und nach 6 Stunden erst völlig ausgesprochen war; andererseits ist auch die rasche *Entstarrung*, d. h. die Lösung der Totenstarre, ebenso von der Höhe der Temperatur abhängig (z. B. bei 30—40° schon nach 7—20 Stunden gelöst, bei 2—5° erst nach 12 Tagen); mit anderen Worten: hohe Außentemperatur bedingt — *Ceteris paribus* — rasche Erstarrung, aber auch rasche Lösung!

Noch weit stärker ist eine andere Leichenerscheinung, die postmortale *Eintrocknung*, in ihrem zeitlichen Eintritt und im Ablauf ab-

hängig von der momentanen Temperaturhöhe, der Luftfeuchtigkeit und der Luftbewegung; das ist ja bekannt. Ebenso ist auch die Schnelligkeit und die Intensität der Eintrocknung um so größer, je erheblicher der Wassergehalt des betreffenden Körpers ist. Hier sei an die Untersuchungen *Ipsens* erinnert, der bei Neugeborenen, und zwar sowohl bei reifen Neugeborenen wie bei unreifen Früchten durch sinnreiche Versuchsanordnungen die Vertrocknungs-Gewichtseinbuße festzustellen suchte und eine Tabelle darüber aufstellen konnte, wobei begreiflicherweise der Verdunstungs-Gewichtsverlust bei *nicht* gereinigten, also mit Feuchtigkeit (Blut, Fruchtwasser, Käseschmiere usw.) besudelten Neugeborenen geringer war als derjenige bei gereinigten neugeborenen Leichen. Daß die postmortale Gewichtseinbuße neugeborener Leichen viel geringer ist als der nach der Geburt einsetzende, also intravitale Postpartum-Abfall des Körpergewichts, mag auch aus *Ipsens* Untersuchungsergebnissen hier mitgeteilt sein. *Ipsen* legte ein gewisses Durchschnittsgewicht für die nach der jeweiligen Körperlänge (!) des Neugeborenen errechnete Tragzeit zugrunde und glaubte nun, den Vertrocknungs-Gewichtsverlust einigermaßen abschätzen und ihn auf Grund seiner experimentell errechneten Tabellen benützen zu können für die Entscheidung der Frage, wie lange das totaufgefundene Neugeborene von der Geburt an — den *alsbaldigen* Tod desselben vorausgesetzt — bis zur Auffindung der Leiche gelegen haben könnte. Daß diese etwas komplizierten und auf verschiedene Hypothesen aufgebauten Berechnungen *Ipsens* nur mit äußerster Vorsicht verwendet werden dürfen, ergibt sich schon aus diesen kurzen Andeutungen. Wie das Liegen von Neugeborenen an der freien Luft zu Gewichtsverlusten führt, die nach der Meinung *Ipsens* einigermaßen erfaßbar seien und zur Todeszeitbestimmung verwendet werden könnten, so wissen wir andererseits, daß Neugeborene auch im *Wasser* gewisse scheinbare gesetzmäßige Gewichtsveränderungen durchmachen, über welche ich in unserem Institut Beobachtungen habe anstellen lassen; über diese interessanten Ergebnisse soll gelegentlich Herr *Walcher* berichten.

Von lokalen Austrocknungserscheinungen, aus welchen — aber nur mit größter Vorsicht, und zwar unter Berücksichtigung der genannten Faktoren (Außentemperatur, Luftfeuchtigkeit und Luftbewegung) — gewisse Schlüsse auf die Todeszeit gezogen werden können, nenne ich die Vertrocknung der Hodensackhaut, die wir auch bei bekleideten Leichen meist schon 24 Stunden nach dem Tod sehen, ferner die Eintrocknung der offenstehenden Augen in Form der bekannten grau-braunen Conjunctival- und Scleralflecke, die Eintrocknung der Lippen, besonders bei kleinen Kindern und die Eintrocknungserscheinungen, die an oberflächlichen, mechanisch erzeugten intravitalen, aber freilich auch an postmortalen Oberhautabschürfungen zustande kommen, die sich auch

am sog. Abschürfungsring von Einschußwunden — nicht sofort, aber doch schon 2—4 Stunden nach eingetretenem Tod — finden usf. Auch die oberflächlichen postmortalen Ameisen-, Ohrwurm- und Kellerasselbenagungen treten oft erst durch die Eintrocknungen an den Leichen kleiner Kinder in Erscheinung. Auch hier würde eine mikroskopische Untersuchung dieser Eintrocknungsflecke zur evtl. Feststellung entzündlich-reaktiver Erscheinungen aussichtsreich sein!

Bekannt sind uns allen die auffallenden braunen Veränderungen durch Eintrocknung der geborgenen Wasserleichen im Bereich der erst mitunter dadurch deutlich werdenden Oberhautdefekte. Seltener und daher weniger bekannt sind die Eintrocknungserscheinungen, die wir *bei der Sektion im Körperinnern* feststellen und von denen wir als ziemlich häufige die Vertrocknung der äußeren Herzbeutelflächen und der diesen fest anliegenden medialen Lungenflächen besonders hervorheben, weil sie oft übersehen und für krankhafte flächenhafte Verklebungen oder *Verwachsungen* zwischen Lungen und Herzbeutel gehalten werden; seltener sind an den Oberflächen der Lunge und an dem Pleuraüberzug des Zwerchfells solche härtlich und bräunlich erscheinende Eintrocknungen zu sehen! Die Schnelligkeit all der genannten Eintrocknungserscheinungen kann nur unter Berücksichtigung der obengenannten Faktoren für die Todeszeitbestimmung Verwertung finden.

Das gleich gilt vielleicht in noch höherem Maße für die meist alsbald nach dem Tod einsetzende *Abkühlung der Leiche*. Ohne Berücksichtigung des Auffindungsortes, der evtl. Bekleidung der Leichen und der jeweils herrschenden Temperatur- und Feuchtigkeitsverhältnisse kann man kein auch nur annäherndes Urteil über die vermutliche Todeszeit aus der Abkühlungsgeschwindigkeit abgeben. Man erinnere sich nur an die Extreme: Tod im Bett — Tod im Wasser — plötzlicher oder gewaltsamer Tod auf freiem Feld — entweder im sonnigen Gelände oder im kühlen Waldesschatten oder bei pfeifendem Nordostwind! — um sofort einzusehen, wie es nur unter Berücksichtigung aller dieser Umstände überhaupt möglich ist, eine nur einigermaßen der Wirklichkeit nahekommende Abschätzung der Todeszeit aus dem Abkühlungsgrad der Leiche zu gewinnen. Prä- und postmortale Temperatursteigerungen, wie sie von klinischer Seite beschrieben sind, spielen ja für unsere heutigen Betrachtungen zunächst keine praktisch-wichtigere Rolle; die bei Fäulnis und Verwesung beobachteten Temperatursteigerungen (s. *Walcher*, S. 43/44) aber vielleicht insofern, als sie zur Beschleunigung des Fäulnisablaufes führen könnten!

Haberda und *Gg. Strassmann* meinen, daß man schon nach 4—5 Stunden durch die aufgelegte Hand das deutliche Erkaltungsgefühl der Leiche — auch der bekleideten — feststellen kann; man gewöhne sich daran, bei der Auffindung einer Leiche raschestens nicht nur die Körper-

oberfläche, d. h. stets Bauch- oder Brusthaut, sondern auch die Temperatur in den meist bedeutend langsamer erkaltenden *Achselhöhlen* festzustellen. Sicher ist, daß die gewöhnliche mnemotechnische Regel, daß die Leiche ungefähr um *einen* Grad Celsius pro Stunde abkühlt (*Puppe* u. a.), nur sehr mit Vorbehalt der Abschätzung zugrunde gelegt werden darf. Bekannt ist ja, daß schließlich die Leichenhaut nach Konstantwerden der Temperatur stets erheblich kälter ist wie die Umgebung; das hat in der an der Körperoberfläche stattfindenden Verdunstung und der dadurch direkt bewirkten Wärmeentziehung der Haut seinen vollständig begreiflichen Grund (*Haberda*). Die längere Zeit von *Max Richter* bei unserem Leichenmaterial laut Aufzeichnung in den Sektionsprotokollen durchgeführten Innentemperaturmessungen der Organe haben zur Feststellung gewisser Differenzen der Temperaturen der einzelnen Organe einer und derselben Leiche geführt, denen aber meiner Auffassung nach doch eine größere praktische Bedeutung nicht zukommt; schließlich werden zweifellos sämtliche innere Organe auf eine annähernd gleiche Temperaturhöhe sinken und in derselben verharren.

Darüber, wie lange eine erwachsene Menschenleiche in der Wintertemperatur zur vollständigen *Durchfrierung* braucht, fehlen einschlägige Mitteilungen; ich erinnere mich aus unserer Erlanger Zeit, daß der ins Kältegemisch gestellte (!) herausgenommene Brustkorb bei Nachfüllung des Eises innerhalb von $2\frac{1}{2}$ Tagen vollständig steinhart durchgefroren war und zersägt werden konnte; in den anatomischen Anstalten hat man wohl ähnliche Beobachtungen gemacht, sie sind aber nicht ohne weiteres auf die uns hier interessierende Frage nach dem Erfrieren bzw. Durchfrieren einer bekleideten (!) Leiche im freien Gelände übertragbar. Daß hier ein kalter Ost- und Nordostwind bei nicht sehr tiefer Temperatur bedeutungsvoller ist als eine unbewegte Luft bei kalter Temperatur darf füglich angenommen werden. Es muß also die Frage, wie lange eine Leiche im Freien gelegen sein muß, um vollständig durchzufrieren, auch offengelassen werden und können nur Vermutungen je nach den Umständen geäußert werden. Praktisch wichtig ist, daß gefrorene Leichen nach dem Auftauen besonders rasch faulen.

Daß gefrorene Leichen in diesem Zustand der Fäulnis widerstehen müßten, gilt uns eigentlich als selbstverständlich, um so merkwürdiger ist die Beobachtung *Haberdas* (Lehrbuch S. 753), daß er im Januar 1928 an der Leiche einer im trunkenen Zustand erfrorenen (Kältegrad?) Frau nach 2 Tagen überall schon Imbibition entlang den Hautvenen beobachtet habe; daß er auch an einer *unter Schnee gelegenen Leiche* schon Fäulnis trotz strenger Winterkälte draußen sah, befremdet uns weniger, weil wir doch wissen, daß die Schneehülle gut warm hält.

Wir sahen andererseits (Dtsch. Z. gerichtl. Med. 12, 143) ein 15jähriges Mädchen, das sich im November im Freien mit einem Rasiermesser den Hals durchgeschnitten hatte, nach etwa 36stündigem Liegen in einem schneidend vom Nordostwind durchwehten Gelände — wenigstens nach der äußeren Untersuchung — steinhart gefroren. Die Leiche wurde damals, weil nach unserer Anschauung sicher Selbstmord vorlag, unseziert beerdigt, nach 4 Wochen mußte sie wegen inzwischen aufgetretener wilder Mordgerüchte auf Anordnung der Staatsanwaltschaft wieder ausgegraben und seziert werden; dabei fand sie sich tadellos erhalten, nur am Gesicht und an der Halswunde eine geringfügige Schimmelentwicklung und ein derartig eigentümlicher offenbar durch Eintrocknung bewirkter Zustand des Körpers, daß man im ersten Augenblick an noch bestehende Leichenstarre glauben konnte.

Wenden wir uns nun zu der weiteren Frage, ob der Ablauf der weiteren **Zerstörungs-, Fäulnis- und Verwesungsvorgänge** erfahrungsgemäß gewisse zeitliche Gesetzmäßigkeiten aufweist, aus welchen wir bei Auffindung oder Besichtigung der Leiche Schlüsse auf die Todeszeit ziehen könnten, so sind hierüber alle unsere Erfahrungen erst recht dergestalt, daß sie zu äußerster Vorsicht bei der Beurteilung mahnen. Der Ablauf ist, — wie uns die tagtägliche Erfahrung zeigt — in erster Linie abhängig von der Todesart, von den Ernährungs- und Bekleidungsverhältnissen der Leiche, der Jahreszeit, den klimatischen Verhältnissen innerhalb dieser Zeit und sonstigen äußeren Zufälligkeiten. Es gestalten sich die Verhältnisse ganz anders auch in ihrem zeitlichen Ablauf, ob die Leiche *außerhalb* der Erde liegt und dabei ob frei oder geschützt, ob sie *auf* der Erde oder etwa im *Wasser*, ob sie innerhalb der Erde liegt ohne Sarg in höheren oder in tieferen Lagen und in wie beschaffenem Erdreich, oder ob sie eingesargt ist und von welcher Beschaffenheit der bergende Sarg ist; ganz besonders bedeutungsvoll ist natürlich, ob die Leiche *vor* der Eingrabung länger oder kürzer schon — in der wärmeren Jahreszeit besonders! — der Lufteinwirkung und der Luftfäulnis, d. h. der Einwirkung pflanzlicher und tierischer Lebewesen ausgesetzt gewesen war!

Gg. Strassmann hat seinerzeit den Versuch gemacht, die *autolytischen Veränderungsvorgänge* von den Fäulnis- und Verwesungsvorgängen abzugrenzen, wenngleich eine vollkommen scharfe Trennung — wie er selbst zugibt — unmöglich ist! Walcher hat in seinen Fäulnisstudien einige Leichen beschrieben, bei denen er weitgehende Autolyse ohne Fäulnis (Fehlen von Bakterien!) annahm. Die autolytischen Prozesse im strengsten Sinn gehen durch Fermentwirkung ohne Beteiligung von Bakterien vor sich, wobei die in den Körperzellen sich findenden Fermente zum Teil agonal, zum Teil erst postmortal auf das eigene oder benachbarte Organewebe einwirken und dasselbe zersetzen; daß autolytische Vorgänge selbst im lebenden Körper sich ab-

spielen z. B. bei Blutungen in die Bauch- oder Brusthöhle und dabei Wirkungen auf den Gesamtorganismus ausüben (Resorptionsleucocytose nach *Dold* usw.), darf als bekannt und sicher angenommen werden. *Strassmann* führt unter den postmortalen autolytischen Vorgängen verschiedene an, z. B. die intrauterine aputride Fruchtmaceration, die rasche Veränderung des Gehirns der Neugeborenen, die aseptische Erweichung der Thymusdrüse usf.; bei der agonalen und postmortalen Selbstverdauung der Magenschleimhaut bis zur Gastro- und Oesophagomalacie mit oder ohne Ruptur kann es schon zweifelhaft sein, wie weit die hier wirkenden fermentativen und chemischen Prozesse hierher zu rechnen sind. Ferner nennt *Strassmann* die autolytischen Vorgänge im Pankreas und in dessen Umgebung, die meist nur mikroskopisch nachweisbaren Veränderungen in den Nebennieren und in den großen Unterleibsdrüsen, der Leber und den Nieren, welche sich in Veränderungen des Zellprotoplasmas alsbald in einer Verschlechterung der Kernfärbung oft wie z. B. in den Nieren in ganz eigenartig elektiver Form für bestimmte Abschnitte des Harnapparates kund tun. Ob die sog. *trübe Schwellung* der parenchymatösen Organe (im Zupfpräparat mikroskopisch sichtbar und nach Essigsäurezusatz wieder verschwindend) bereits ein postmortal autolytischer Vorgang ist, dürfte noch nicht entschieden sein, auch was die *Fragmentatio myocardii* anbetrifft, die *Willer* im Gegensatz zu *Saltykow* nicht als intravital auffaßt, sondern als einen bei toxisch oder sonstwie geschädigten Herzen Erwachsener agonal einsetzenden Vorgang, so scheint es mir auch nicht ganz ausgeschlossen, daß dabei autolytische Prozesse eine Rolle spielen usf.

Alle diese Vorgänge nach ihrem zeitlichen Ablauf bestimmen zu wollen, ist natürlich unmöglich; denn auch hier sind eben wie schon eingangs bemerkt, eine Unsumme von Faktoren in Betracht zu ziehen.

Zu dieser Gruppe von Leichenerscheinungen gehören wohl auch die Leichenbluthämolyse (Hautvenennetze!) und die anderen *Transsudations- und Imbibitionsvorgänge*, von denen jeder von uns weiß, daß sie in der Schnelligkeit ihres Eintritts ungeheuer wechseln; sie hängen gewiß auch mit der Todeskrankheit (Sepsis!) zusammen, deshalb muß es offenbleiben, ob sie noch autolytisch oder durch die Bakterien und Bakterienprodukte bedingt sind oder wenigstens dadurch begünstigt werden. Wir wissen beispielsweise, daß bei wiederauftauchenden Wasserleichen sehr häufig schon größere blutige Transsudate 8 oder 10 Tage nach dem Tod in den Brusträumen, im Herzbeutel und in der Tiefe des Beckens gefunden werden, welche infolge der Durchwanderung der hier durch Wasser verdünnten Blutflüssigkeit durch die Organe in die freien Höhlen zustande kommen.

Überraschend war uns in dieser Beziehung neulich ein Befund eines doppelseitigen blutigen Transsudates von 400 bzw. 500 ccm in jedem Pleuraraum, schon

26 Stunden nach dem Tod an Sepsis durch Hundebiß — ohne sonstige Hämolyse- oder Fäulniszeichen! — Die Erklärung dieser Beobachtung ist wohl darin zu erblicken gewesen, daß der Tote — offenbar in der Agone — reichlich sauren Magensaft aspiriert hatte und daß aus den durch den Herznachlaß stark ödematös gewordenen Lungen offenbar unter der Einwirkung des sauren Magensaftes eine so weitgehende und frühzeitige Durchlässigkeit der ganzen Gewebe (Lunge und Pleura) eingetreten war, wie wir sie sonst selten in diesem Ausmaß so frühzeitig gesehen hatten!

Die auf solchen *chemisch-physikalischen Vorgängen* beruhenden autolytischen Veränderungen haben mehrfach zum Studium der sich dabei abspielenden Vorgänge geführt und in der Tat waren von gerichtlich-medizinischer und sonstiger Seite schon solche die physikalisch-chemischen Veränderungen der Leichensäfte und Leichenorgane erfassende Untersuchungen auch mit dem Nebenzweck der Todes- und Todeszeitbestimmung ausgeführt worden. Man hat sich, wie ich sehe, hauptsächlich damit beschäftigt, die Veränderung der Gewebsreaktionen festzustellen, ausgehend von der Tatsache, daß die meist alkalische Gewebsreaktion post mortem *sauer* wird und zwar zunächst immer mehr; dann folgt wieder eine *Alkalisierung*, welche mit zunehmender Verwesung sich *unausgesetzt steigert*. Zunächst hatten französische Forscher das Studium der Wasserstoffionenkonzentration zur Bestimmung der *Todesursache* anzuwenden versucht, doch wollte *Rebouillat* (cit. bei *Fischer*) schon aus der *Blutreaktion* Schlüsse auf die *Todeszeit* zu ziehen; *Icard* hatte festgestellt, daß das Unterhautgewebe 10 Stunden nach dem Tod eine sicher saure Reaktion aufweist; die Untersuchungen an der *Cerebrospinalflüssigkeit*, welche *Laet* und andere in dem gleichen Sinn geprüft haben, konnten auch zu befriedigenden Ergebnissen nicht führen, weil der Liquor nur in den ersten 12 Stunden für diese Untersuchungen genügend rein ist. Dem Untersucher *Laet* schien auch der *Humor aqueus* für diese Untersuchungen geeigneter zu sein, indem er durch Punktion aus dem Auge diese Substanz gewann und dann ihre Eigenschaften prüfte. Seine Untersuchungen zeigen, daß das Verhalten auf beiden Augen zwar gleich ist, daß aber Leichen *gleicher Todeszeit* je nach der Todesursache *weitgehende Abweichungen* voneinander aufweisen, daß also mithin auch in dieser Richtung ersprießliche Ergebnisse für die Feststellung der Todeszeit nicht zu erwarten sind. Das gleiche gilt offenbar, soweit ich die Literatur übersehe, auch für die Untersuchung *auf elektrische Leitfähigkeit*. Auch hier haben die Untersuchungen von Liquor, Pericardflüssigkeit, seröser Transsudate usw. keine Aufschlüsse, die uns in der Frage der Todeszeitbestimmung weiterbringen dürften, erzielt, wenn auch (*Fischer*) angegeben wird, daß vergleichende Untersuchungen von *Carara*, *Revenstorff*, *Schwarzacher* und anderen in bestimmten zeitlichen Grenzen einen gewissen diagnostischen Wert erhalten sollen. Auch *Galeotti* (cit. bei *Fischer*) hat festgestellt, daß bei Fäulnis tierischer

Gewebe — aber auch nur bei konstant gehaltener (! ?) Temperatur — die *elektrische Leitfähigkeit* langsam und kontinuierlich zunimmt. Was die Feststellung der *Gefrierpunktsbestimmung* anbetrifft, welche zunächst ebenso wie die elektrische Leitfähigkeitsmessung zur *Diagnose des Ertrinkungstodes* herangezogen worden ist, so wurde dieselbe auch als Methode der Todeszeitbestimmung angewandt (*Revenstorff*); man hoffte besonders bei der Cerebrospinalflüssigkeit, die weitab von dem Orte stärkerer Fäulnis (Bauchhöhle) liegt, brauchbare Resultate zu erhalten. Es hat sich aber auch hier wieder gezeigt (*Fischer*), daß die Diffusionsvorgänge in den Liquor hinein von dem postmortal in der Umgebung sich abspielenden Prozessen — in erster Linie von den Fäulnisvorgängen — doch stark abhängig sind! So haben uns also — soweit ich wenigstens aus dem Schrifttum sehe — bis jetzt auch diese neueren Untersuchungsmethoden in der heute zur Diskussion stehenden Frage der *Todeszeitbestimmung* entgegen den Erwartungen von *Roessle* — nicht wesentlich weiter gebracht.

Kurz erwähnen möchte ich aber in diesem Zusammenhang noch die Untersuchungen über die *Umbildungen des Blutfarbstoffes* in der Leiche, die wir neuerdings *Laves* verdanken. Seine spektroskopischen Untersuchungen des Leichenblutes haben gezeigt, daß im Fäulnisstadium weder im Leichenblut von Erwachsenen, noch von Neugeborenen und auch nicht in dem in vitro gefaultem Blut Methämoglobin zur Entstehung kommt, auch nicht im hämorrhagischen Leichentranssudat der Brust- und Bauchhöhle, wo seinerzeit *Lewin* angeblich am 2. bis 3. Tag Methämoglobin gefunden zu haben glaubte — ein Befund, der zunächst für die Todeszeitbestimmung bedeutungsvoll zu sein schien. Demgegenüber haben die uns im Vorjahr mitgeteilten Untersuchungen von *Laves* bewiesen, daß in den ersten 24—48 Stunden in der Transsudatflüssigkeit wohl noch *Hämoglobin* erweislich ist, daß aber in 24 Stunden schon durch die Tätigkeit der Darmbakterien das *Sulfhämoglobin* in der Bauchhöhle und später auch im Brusthöhlen-Transsudat auftritt. Methämoglobinbildung hat in der Leiche *Laves* nur einmal, und zwar bei einer Puerperalsepsis nach Abortus (Gasbrand) feststellen können.

Sulfhämoglobin und Schwefelmethämoglobin treten als Abbauprodukte des Blutes durch Schwefelwasserstoffeinwirkung bedingt auf; sie verursachen alsbald die graugrüne bis schwarzgrüne Färbung der Leiche, besonders der Bauchdecken, aber auch innerer Organe (Bauchhöhle!), die wir bereits als *Fäulniserscheinung* erachten.

Bevor ich dieses Kapitel der autolytischen Prozesse verlasse, möchte ich noch einer eigenartigen Beobachtung Erwähnung tun, welche vor längerer Zeit einmal *Popp*-Frankfurt mitgeteilt hat. Er fand bei einer 43 Tage im Wasser gelegenen Leiche eine überraschend gute Beschaffen-

heit der noch *hellrot erscheinenden Leichenorgane*; die Leiche war von Weihnachten bis Anfang Februar bei einer Durchschnittswärme von 4° im Main gelegen, so daß man also nach *Popps* Meinung (? Ref.) auch nicht gerade von einer Kältekonservierung sprechen konnte. Die gute Erhaltung und die mangelhafte Fäulnis der Leichenorgane fand nun, wie *Popp* annimmt, ihre Erklärung in einer überraschend starken Entwicklung von optisch-inaktiver *Gärungs-Milchsäurebildung* (pro 100 g Blut gleich 0,21 g), welche ihrerseits die saure Reaktion des Blutes und der Organe bedingt hatte. Während sonst das Maximum der Milchsäurebildung (nach *Salkowski* und *Fletscher*) bei der Autolyse in 1—3 Tagen erreicht ist, hatte hier noch nach 43 Tagen die Milchsäure die Oberhand über die ammoniakalische Fäulnis behalten. *Popp* vermutet, daß eine Autolyse und vielleicht auch die gleichzeitige Entwicklung einer besonderen Bakterienart, die aus den Organen gezüchtet werden konnte, eine Erklärung für das eigenartige Vorkommnis bieten.

Was wir über *Todeszeitbestimmung hinsichtlich der Vorgänge der Fäulnis und der Verwesung* sagen können, ist sehr wenig Sicheres, und wenn ich eingangs bemerkt habe, daß jeder mit wachsender Erfahrung um so vorsichtiger in seinem Urteil über das Alter der Leiche ist, dann gilt dies insbesondere hinsichtlich der Abschätzung bei im Gang befindlichen Fäulnis- und Verwesungsvorgängen. Sind doch wieder gerade hier eine Unsumme von Faktoren maßgebend, die jeweils durch ihr Zusammenwirken oder durch gegenseitige Hemmung von Bedeutung für den rascheren oder langsameren Ablauf der durch Fäulnis und Verwesung bedingten Abbauvorgänge sein können!

So kann man z. B. bei Leichen, die in ihrem Bett liegen bleiben — also bei fortdauernder Wärmewirkung — schon nach 24 Stunden ausgesprochene durchgeschlagene Venennetze, ausgedehnte Grün- und Schwarzgrünfärbung der Haut und hämolytische Blasenbildung bemerken, während diese Veränderungen sonst in der Regel erst in 3—4 Tagen aufzutreten pflegen! (*Richter*.)

Fäulniszerstörung der Leiche spielt sich ja unter weitgehendster Mitwirkung von pflanzlichen und tierischen Lebewesen ab — in erster Linie unter Einwirkung von Fäulnisbakterien — welche dank des vorhandenen Wassergehaltes in den Eiweißsubstanzen des Körpers, der Organe und Organsäfte zur Entwicklung gelangen und hier das Körpergewebe weitestgehend abbauen und zersetzen. Aber auch hier lassen sich weder aus dem *zeitlichen* Auftreten noch aus der *Art* der Mikroorganismen einigermaßen zuverlässige Schlüsse ziehen. Mit diesen in erster Linie aus den Bauchhöhlenorganen stammenden pflanzlichen Lebewesen kombinieren sich dann noch die von außen an die Kadaver herankommenden tierischen Leichenzehrer verschiedenster Art, besonders die Insekten, später die Käfer, aber auch größere Tiere, die

zum Teil gleichzeitig, zum Teil einander ablösend die Zerstörung vollenden.

Pietrusky und *Leo* haben sich der verdienstvollen Aufgabe unterzogen, den Arbeiten von *Strauch*, *Meixner* und anderen folgend uns eine Zusammenstellung der sog. Aasfresser zu geben, deren Erscheinen im Kadaver zum Teil an gewisse Gesetzmäßigkeiten zeitlicher Art gebunden zu sein scheint.

Bevor ich zu einigen Bemerkungen über diese Leichenfauna an der Hand der Darstellungen von *Pietrusky* und *Leo* übergehe, möchte ich doch darauf hinweisen, daß, wenn auch nur in beschränktem Maße, Abschätzungsmöglichkeiten der Todeszeit bei *Wasserleichen* gegeben sind. Mitunter kann schon dabei die Beobachtung von Bedeutung sein, daß *Kleiderläuse* (Nissen und Läuse) an Wasserleichen — also unter Wasser — 24 Stunden lang lebens- und entwicklungsfähig bleiben können (Läuse halten bekanntlich Kälte und Nässe besser aus als Wärme und Nässe); ferner ist erwiesen, daß die gewöhnlichen Menschenflöhe 16 Stunden im Wasser lebend bleiben können. Was die u. U. im Leichendünndarm gefundenen Spulwürmer anbetrifft, so hat, wie hier gleich bemerkt sei, auch *Meixner* bestätigt, daß aus deren Überlebendsein zuverlässige Schlüsse auf die Todeszeit nicht gezogen werden können — bei 2 Stunden alten Leichen sah er sie schon tot, zuweilen aber noch nach 10 Stunden lebend. Versucht kann diese Untersuchung werden, doch müssen freilich dabei die Spulwürmer in mindestens körperwarmer Flüssigkeit gebracht werden und nicht etwa nur in kaltes Wasser.

Für die ersten Zeiten der *Wasserleichen* bieten ja bekanntlich die Veränderungen an der Epidermis der Fingerspitzen einigermaßen eine Bestimmungsmöglichkeit, da diese schon nach einigen wenigen Stunden gequollen ist, dann schreiten die Veränderungen auf die Hohlhand über, die nach 2 Tagen vollkommen gequollen erscheint (bei Eintrocknung nach der Bergung geht diese Quellung bekanntlich wieder zurück!) nach 5—6 Tagen beginnt sich die — nunmehr irreparable — Ablösung der Oberhaut von dem Corium einzustellen, nach 2—3 Wochen sind Haut und Nägel meist vollkommen gelöst. Tiefgehende Schleifabschürfungen an Handrücken und Kniescheiben sahen wir schon bei 2 Tage alten Isarleichen, Abreibungen von Gliedmaßen nach 8—10 Tagen! Auffallend war uns oft gegenüber der raschen Zerfetzung und Ablösung der Kleider das lange und gute Erhaltensein des fest anschließenden Schuhwerks! Davon, daß *Revenstorff* u. a. aus der vergleichenden Gefrierpunktsbestimmung von Blut und Transsudat der Wasserleiche zunächst sofort bei der Auffindung und dann nachher 24 Stunden später gewisse Schlüsse auf die seit dem Tod verstrichene Zeit — wenn auch nur mit Vorsicht — ziehen zu können glaubten, war bereits die Rede. Wir wissen ferner, daß die Wasserleichen im allgemeinen nach 8—10 Tagen in der warmen Jahreszeit

— mitunter noch etwas früher — wieder zur Oberfläche kommen, daß dies im fließenden Wasser leichter möglich ist als im stehenden meist wärmerem Gewässer, während andererseits in der kälteren Jahreszeit 14 Tage bis 3 Wochen und noch mehr vergehen können, bis die Wasserleiche durch die Leichenfäulnis an die Oberfläche gelangt. Für dieses bis zum gewissen Grade gesetzmäßige Wiederauftauchen der Wasserleiche ist ja die von den Bauchhöhlenorganen ausgehende *Fäulnisgasentwicklung* maßgebend; wird diese letztere bei tiefem Gewässer infolge der außerordentlich niedrigen Temperatur am Grund des Sees usw., z. B. in unseren tiefen Gebirgsseen, Walchensee u. a. hintangehalten, dann — das wissen wir ja — kommen die Leichen überhaupt nicht mehr an die Oberfläche, versanden und werden oft zum großen Teil in Leichenwachs umgewandelt; das gleiche gilt für die Fälle, bei denen Leichen zerstückelt oder mit eröffneten Körperhöhlen ins Wasser geworfen werden. Hinsichtlich des zeitlichen Verhaltens der Leichenwachsbildung dürfen wir uns an die sorgfältigen Untersuchungen *Zillners* aus dem Gerichtlich-Medizinischen Institut in Wien erinnern, der etwa nach 40 Tagen, also von der 6. Woche an (Fettwanderung!) die *Leichenwachsbildung*, und zwar zuerst meist im *Gesicht* auftreten sah. Eine gewisse Altersabschätzung bieten uns diese Angaben zweifellos; bei stärkerer, langsam von außen ins Innere des Körpers vordringender Leichenwachsbildung müßten wir eine größere Anzahl von Monaten Wasseraufenthalt annehmen (*Kratter*). Daß unter ganz besonderen Umständen solche weitgehende Leichenwachsbildung aber auch schon sehr rasch eintreten kann, zeigt die bekannte Beobachtung von *Bohne*, der ihr Auftreten einmal bei einer dauernd *im warmen Wasser* (!) gelegenen Leiche schon nach 14 Tagen beobachten konnte.

Ich selbst habe im Feld als Armeepathologe bei einer Frauensperson, die $1\frac{1}{2}$ Jahre in einem Brunnen gelegen hatte, eine totale küraßartige Leichenwachsbildung der ganzen Brustkorbweichteile (Haut, Fettgewebe samt Mammae und Muskulatur) sowie eine vollkommene Leichenwachsumbildung des erhalten gebliebenen *Herzens* gesehen, während die übrigen Brusthöhlenorgane durch Fäulnis und Tierfraß vollkommen verschwunden waren. — Vor Jahren (J.-Nr. 226/1925) habe ich die Leiche einer Selbstmörderin begutachtet, die 10 Jahre lang im Ammersee gelegen war; außer dem Fehlen der Hände und der unteren Hälfte der Unterarme war die Leiche vollkommen erhalten und total in Leichenwachs umgewandelt. Auffallenderweise waren an der Leiche noch die beiden Strümpfe und der eine Lederstiefel (!) vorhanden, sonst waren alle Bekleidungsstücke, was ja nicht wunderlich ist, zu Verlust gegangen.

Über das Zustandekommen der Leichenwachsbildung brauche ich mich ja hier nicht weiter zu äußern — neuere Arbeiten rumänischer Kollegen bringen auch darüber bemerkenswerte Studien — und ebenso wenig über die uns allen bekannte Tatsache, daß auch außerhalb des Wassers Leichen, zuweilen auch Erwachsener in Gräften, besonders aber Neugeborener, in geschlossenen Behältnissen, wo eine Wasserab-

dunstung schwer möglich ist, gleichfalls mehr oder weniger in Leichenwachs übergehen können; auch hierfür dürften die von *Zillner* angegebenen Zahlen maßgebend sein.

Weiter will ich noch daran erinnern, daß wir mit großer zeitlicher Regelmäßigkeit bei unseren Isarleichen — und sicher auch anderswo — nicht nur die Aufquellungsvorgänge, die sog. Waschhautbildung besonders bei den schwierigen Händen und Füßen der arbeitenden Klassen beobachten, sondern daß wir in der Regel schon, zumal zur Sommerszeit, bei den 8—10 Tage alten Wasserleichen eine ausgedehnte mit feinem Flußsand durchsetzte *Algenvegetation* feststellen können, die nur die Körperoberfläche an *den* Stellen frei läßt, wo die Kleider dicht anliegen.

Eine eigenartige Beobachtung von weitest fortgeschrittener Fäulnis eines Neugeborenen bei auffallenderweise fehlendem Algenwuchs ist uns neulich vorgekommen und erschien zunächst ganz ungeklärt, bis die Kindsmutter mitteilte, daß sie das Neugeborene zuerst fast eine Woche in der Wohnung gehabt und *dann erst* dasselbe infolge der stinkenden Fäulnis ins Wasser geworfen habe, wo es in dem geschilderten Zustand mit hochgradiger Fäulnis der äußeren Bedeckungen und der inneren Organe aber fast ganz ohne Algenwuchs aufgefunden wurde. — *Hofmann* (zit. bei *Haberda*, S. 1049) hatte beobachtet, daß gerade auf den mit Käseschmiere bedeckten Hautstellen die Algenwucherung ausbleibt, offenbar weil die Fettsubstanz einen wenig günstigen Nährboden für Algen darstellt.

Daß die *Mumifikation* gleichfalls unter geeigneten äußeren und Witterungsverhältnissen außerordentlich rasch verlaufen *kann*, zeigt die Angabe von *Kratter*, der für die Mumifikation einer Menschenleiche 1—12 Monate anführt; *Zillner* hat in fast 4 Monaten die Mumifikation einer erwachsenen Leiche gesehen, *Natori* sah weitgehende Mumifikationen (in Japan), bei einem *Neugeborenen* — freilich kombiniert mit Madenfraß — nach 2 Sommerwochen und bei einer 50jährigen Frauensperson in fast 3 Monaten eintreten.

Ich selbst beobachtete bei einer allerdings sehr mageren männlichen Leiche, die ungefähr 9—10 Wochen nach dem Tod in der versperrten aber kühlen Wohnung aufgefunden wurde, eine hochgradige und tiefreichende mumienartige Eintrocknung der ganzen Körperoberfläche bei ausgezeichnet erhaltenen inneren Organen!

Sehen wir von der Leichenwachsbildung und der Mumifikation, für welche also gewisse zeitliche Gesetzmäßigkeiten immerhin der Erfahrung entsprechen, ab, so können wir, was den *Fäulnis- und den Verwesungsablauf* betrifft, *Kratter* recht geben, wenn er sagt: „Der zeitliche Ablauf dieser Veränderungen der Gewebe ist so schwankend nach äußeren und inneren Verwesungsbedingungen, nach Bau und Zustand der Organe, daß eine morphologische Zeitfolge der Fäulnis wohl nicht zu begründen ist.“ Wie Sie wissen, hat im Anschluß an umfassende Vorarbeiten besonders von *Tamassia* und auch von vielfachen deutschen und ausländischen Kollegen Herr *Walcher* umfangreiche Unter-

suchungen zumal über die Histologie der Leichenfäulnis, Verwesung und Autolyse angestellt, auf die ich heute natürlich nur hinweisen kann. Sie haben uns in vielfacher Beziehung und besonders hinsichtlich unserer Kenntnisse von der morphologischen Resistenz der Gewebe und von den feineren Vorgängen beim allmählichen Fäulnis- und Verwesungszerfall derselben recht interessante Aufschlüsse gebracht. *Walcher* hat sich auf Grund seiner Untersuchungen der makroskopischen und mikroskopischen Objekte nicht mehr so recht mit dem uns allen bekannten *Casperschen* Satz einverstanden erklären können, welcher lautet: Unter sonst gleichen Bedingungen (wie selten kommt das überhaupt vor? Ref.) entspricht im betreff des Verwesungsgrades eine Woche (Monat) Aufenthalt der Leiche in *freier Luft* 2 Wochen (Monaten) Aufenthalt derselben im *Wasser* und 8 Wochen (Monaten) Lagerung auf gewöhnliche Weise in *der Erde*!

Hinsichtlich der mikroskopischen Diagnostik der Fäulnisvorgänge hatte früher schon *Bürger* auf die Veränderung des Leichenfettgewebes aufmerksam gemacht, indem er durch die *Fischlersche* Reaktion (mit gesättigter Kupferacetatlösung) den Abbau desselben nachweisen konnte.

Hieran haben sich neuerdings höchst beachtliche Arbeiten rumänischer Kollegen aus dem Institut von Prof. *Minovici* angeschlossen, die neben rein histologisch-morphologischen Studien besonders durch *histochemische Untersuchungsmethoden* den Abbau des Fettgewebes und der Fettsubstanz sowie die Beziehung zwischen Eiweißzerfall und Verfettung zu klären suchen und damit in Fortführung der *Bürger*-schen Untersuchungen zu einer *Todeszeitbestimmung* zu kommen suchen (*Kernbach*, *Fizu*, *Berarii* und neuerdings *Minovici*, *Kernbach* und *Cotutiu*).

Ich kann auf diese neuesten und auf die aus dem Jahre 1927 stammenden Arbeiten nicht näher eingehen, möchte nur nach der freundlichen ermöglichten Einsichtnahme der Korrektur der letzten inzwischen in der Dtsch. Z. gerichtl. Med. erschienenen Arbeit die Versammlung auf diese interessanten Untersuchungsergebnisse hinweisen.

Ich möchte zu einer Nachprüfung dieser Untersuchungen unbedingt auffordern und bemerke heute nur, daß die Berufspathologen hinsichtlich der differentialdiagnostischen Zuverlässigkeit der auch von den rumänischen Kollegen verwendeten verschiedenen histologischen Fett-nachweismethoden (*Sudan-Scharlach*, *Nilblausulfat*, Fettsäure nach Methode *Fischler Smith-Dietrich*, Cholesterin-*Schultz*, *Ciaccio* usw.), sich neuerdings außerordentlich vorsichtig und zurückhaltend äußern (besonders *Lehmann* und *Kaufmann*).

Hinsichtlich der *chemisch-analytischen Methoden*, die den Abbau der Körpergewebe und deren Spaltungsprodukte zur Unterlage für eine Todeszeitbestimmung zu verwerten suchen, hat *Kratter* auf folgendes

hingewiesen: In den ersten 2 Tagen der Fäulnis tritt Cholin auf (verschwindet nach 7tägiger Fäulnis, worauf Neuridin entsteht, das nach 14 Tagen völlig verschwunden ist). Gleichzeitig tritt das Trimethylamin auf, dann folgen die ungiftigen Ptomaine: Cadaverin, Putrescin und Saprin, und nach 2—3wöchiger Fäulnis die giftigen Kadaveralkaloide, zuerst Mydalin, dann nach Monaten Mydin und Mydatoxin.

Minovici konnte im faulenden Muskel ab 80. Tag den chemischen Seiffennachweis führen, während dies am 30. und 50. Tag noch nicht der Fall gewesen war.

Für die Todeszeitbestimmung werden auch diese an sich interessanten chemischen Feststellungen nicht so leicht praktisch verwertet werden können!

Ein weiteres Eingehen auf diese Fragen halte ich daher heute nicht für notwendig.

Fäulnis und Verwesung sind Vorgänge, die nicht vollkommen voneinander zu trennen sind, sondern sich ineinander hineinschieben. Ausnahmslos tritt immer zuerst die bakteriell bedingte Fäulnis auf, welche wesentlich von einem mittleren Grad von Feuchtigkeit und von einem gewissen Temperaturoptimum abhängig ist.

Bei 10—20° ist das Optimum; bei 0° hört jede Zersetzung auf, ab 30° kommt es rasch zur Austrocknung und Mumifikation.

Bei den eingegrabenen Leichen, besonders den eingesargten tritt dann an die Stelle der colliquativen Fäulnis die Verwesung und Vermoderung, wobei die stinkenden ammoniakalischen Gerüche verschwinden und statt deren modrige zum Teil ranzige oder säuerlich-aromatische Substanzen auftreten. Im Stadium der Verwesung und Vermoderung findet man dann sehr häufig eine ausgedehntere Entwicklung verschiedener Schimmelarten, die ja auf verhältnismäßig wasserarmem und auch auf sauer reagierendem Nährboden gedeihen (*Walcher*, S. 33); indessen besteht auch hier wieder insofern keine absolute chronologische Gesetzmäßigkeit, als wir manchmal auch *neben* bakterieller Fäulnis im Erdgrab in den ersten Monaten schon Schimmelentwicklung beobachten konnten (*Kratter*).

Alle Versuche, zum Zwecke der Todeszeitbestimmung einen, sagen wir mal, ziemlich chronologisch fixierten Einmarschplan der pflanzlichen Lebewesen in die Leichengewebe aufzufinden, müssen als gescheitert erachtet werden, wobei ich bemerken möchte, daß den früheren experimentellen Untersuchungen eingegrabener Leichenteile in jeder Hinsicht nur eine beschränkte Beweiskraft beigemessen werden darf.

Die sogenannte *Fäulnisanämie der Leiche* braucht zu ihrer Entwicklung nach *Zillner* etwa 2 Monate.

Gleichzeitig mit der durch Autolyse und Fäulnis bedingten Zerstörung der morphologischen Blutelemente (*Walcher* u. a.) durchdringt diese hämolytische

Flüssigkeit alle Gewebe, gelangt bis zur Haut — besonders an den abhängigen Körperteilen —, hebt die Oberhaut unter hämolytisch gefüllten Blasen bald in großem Umfange ab, die Blasen platzen oder ihre Hüllen erweichen und so sickern im Verlauf von etwa 2—3 Monaten diese zersetzten Blutflüssigkeiten aus dem Körper (*Kratter*) heraus.

Daß neben dem Alter, Ernährungszustand und der Todesart des betreffenden Individuums die jeweiligen klimatischen Verhältnisse, die Jahreszeit, besonders bei eingegrabenen Leichen die Bodentiefe, die geologische Bodenbeschaffenheit des betreffenden Erdbodens usw. eine ausschlaggebende Bedeutung für den zeitlichen Ablauf der Leichenzersetzung haben, bedarf weiter keiner Besprechung. Der raschen Fäulnis z. B. von Neugeborenen und Kindern, von fetten und blutreichen Personen steht gegenüber der viel langsamere Abbau des Leichnams bei erwachsenen, mageren und abgezehrten Menschen.

Wenn es heißt, daß die in gutem Erdgrab begrabenenen und eingesargten Leichen in 3—4 Jahren bis auf die Knochen und Bandapparate zerstört sind (*Haberda*), so sehen wir doch andererseits wie in feuchtem und schwerem Boden 5, 7 und 10 Jahre das gleiche Zerstörungswerk kaum fertig bringen. Für die gerichtlich-medizinische Kriminalistik spielen immer noch zweifellos die größte Rolle die frei *aufgefundenen*, die oberflächlich oder tiefer ohne Sarg eingegrabenen sowie die im Wasser gefundenen Leichen, weil bei Verbrechen meist das Opfer liegen bleibt oder die eine oder die andere Beseitigungsart gewählt wird; bei Neugeborenen vielfach auch die Verwahrung in Kleidungsstücken, Kisten und Kästen und neben dem Eingraben die Beseitigung im Wasser.

Gerade aber bei diesen genannten Arten der Beseitigung spielen nicht allein die atmosphärischen Einflüsse, sondern ganz besonders auch die **tierischen Lebewesen als Leichenverzehrer** eine enorme Rolle.

Ich muß daher zum Schluß auf die Bedeutung dieser **Leichenfauna**, wenigstens kurz noch hinweisen. Wie erwähnt haben unlängst *Pietrusky* und *Leo* in dankenswerter Weise einen Überblick über diese Heerscharen von Leichenverzehrern gegeben und über deren gerichtsärztliche Bedeutung berichtet. Wie schon *Kratter*, *Haberda* u. a., so haben auch die genannten Autoren den von *Megnin* u. a. angenommenen Cyclus der Aasfresser in ihrem zeitlich einander ablösenden, förmlich gesetzmäßigen Auftreten nicht bestätigt gefunden, wenn auch zugegeben werden muß — es entspricht das auch den Erfahrungen des hierin besonders bewanderten Kollegen *Strauch*, wie den Versuchen von *Niecabitowski* —, daß besonders die Leicheninsecten in einer gewissen Reihenfolge in dem Cadaver auftreten. Es würde viel zu weit führen, auf diese Fragen hier im einzelnen einzugehen, ich muß gerade darin auf die neue Zusammenfassung von *Pietrusky* und *Leo* verweisen.

Da immer wieder in der gerichtlich-medizinischen Kasuistik Fälle von überraschend schneller Leichenzerstörung gefunden werden, so darf als absolut sicher erachtet werden, daß eine derartige rasche Leichenzerstörung (Skelettierung von Erwachsenen nach *Leers* bei einem Erhängten nach 6 Wochen Aufenthalt im Freien, *Ziemke* Skelettierungen nach 4 Wochen im Freien, nach *Richter* sogar innerhalb von 16 Tagen, nach *Meixner* bei einem Neugeborenen im Keller nach 1 Woche, bei einem erwachsenen im Düngerhaufen verborgenen Leichnam nach 7 Tagen, nach *Neumann* Skelettierung eines sogar in einer Holzkiste begrabenen Neugeborenen nach 6 Tagen usw.) überhaupt nur unter hauptsächlichster Beteiligung von Insekten möglich ist. Hier kommen in erster Linie — wenn ich nur soviel noch anführen darf — die verschiedenen Fliegenarten in Betracht, die zum Teil nur in faulen Cadavern und zum Teil auch in anderen faulenden tierischen Stoffen angetroffen werden. Wir wissen, daß die bekannten Stubenfliegen (*Musca domestica* und *Musca corvina*) die hauptsächlichsten Eierableger für die schon ziemlich rasch nach 8—24 Stunden sich zu Maden entwickelnden Eier darstellen¹. Dies Larvenstadium dauert 10—12 Tage, dann folgt das Puppenstadium (3—4 Tage) und die daraus ausgeschlüpfte Fliege ist in 14 Tagen wieder fortpflanzungsfähig². Dieser Cyclus kann sich unter günstigen Umständen (warmer und feuchter Luft) sogar auf 9 Tage beschränken (*Hecker*), und in unserem Klima können von Mai oder Juni bis Oktober 5—10 Generationen aufeinanderfolgen. Daß es weiter zum Teil auch die Gruppe der *Schmeißfliegen* sind, welche zu einer enormen Besiedelung der faulenden Cadaver führen, ist ja auch bekannt (*Calliphoren*). *Lucilia Cäsar* legt bekanntlich gleichfalls ihre Eier in faulendes Fleisch, aber auch in Wunden und Geschwüre noch lebender Menschen, wie man es besonders oft im Krieg beobachtet hat. Daß auch verschiedene Arten von Fliegen, so die *Sarkophagen* schon *lebende Junge* absetzen, darf auch bemerkt werden, weil es für die Schnelligkeit der Gewebszehrung von Bedeutung ist. Von großer Wichtigkeit sind die Untersuchungsergebnisse von *Hesse-Doflein* und *Kishigami*, daß die Fliegenmaden bedeutend schneller wie Bacterienfäulnis wirken, daß dieselben viel widerstandsfähiger gegen Temperatureinflüsse sind

¹ Neben den Lieblingsstellen Mund, Nasenlöcher und Augen hat *Ziemke* auch Eierablage in die äußere Harnröhrenöffnung (laut mündlicher Mitteilung) gesehen.

² *Richter* gab für die Entwicklungsstufen bei der Stubenfliege und deren Verwandten folgendes an: Frühestens nach 48 Stunden Entwicklung von Maden aus den Eiern, nach weiteren 8 Tagen Verpuppung, nach 14 Tagen darauf Ausschlüpfen der 2. Fliegengeneration; leere Puppen an der Leiche sprechen also dafür, daß dieselbe mindestens 3 Wochen alt sei. Man könne evtl. an den von der Leiche entnommenen Maden oder vollen Puppen bei gleichmäßiger Wärme in vitro noch den zeitlichen Ablauf der Entwicklung annähernd für den vorliegenden Fall feststellen.

wie die Bakterien, und daß sie auch nach den Untersuchungen des genannten Forschers eiweißlösende und gewebslösende Fermente (Amylase, Lipase, Protease) als Absonderungsflüssigkeit liefern; die dadurch erweichten Gewebe dienen diesen Tieren als Nahrung auch ohne Rücksicht auf vorherige Bakterienfäulnis. Es bedarf ja in diesem Kreise keines Hinweises mehr darauf, welch enorme und rasche Zerstörung durch diese verschiedenen Larvenarten binnen kürzester Zeit möglich ist (*Meixner, Neumann, Ziemke, Zangger* u. a.) — in erster Linie bei den frei in der Frühjahrs- bis Herbstzeit auf der Erde liegenden oder aber in Dunggruben (*Meixner*), Komposthaufen usw. verborgenen Leichen sowie bei den oberflächlich eingegrabenen Cadavern, zu denen offenbar die Fliegen angelockt durch den Fäulnisgeruch noch in die Tiefe dringen können (*Meixner*). Aber auch bei eingesargten Leichen, besonders bei solchen, die vorher frei gelegen haben und dann eingegraben wurden (*Neumann*), finden wir infolge der *vor* der Eingrabung bzw. Einsargung schon besorgten Eiablage weiterhin im Boden einen zuweilen enormen Leichenfraß.

Ich habe ferner seinerzeit an der Hand mehrfacher Beobachtungen darauf hingewiesen, wie gerade bei den durch äußere Körperverletzungen zugrunde Gegangenen in der warmen Jahreszeit ein so frühzeitiger und enormer Leichenfraß der inneren Organe einsetzen kann und habe dies an sehr instruktiven Beispielen zeigen können. So kommt es dann, daß bei solchen Verletzungen der Weichteile, Stich- und Hieboöffnungen des Brustkorbes oder auch der Schädelhöhle schon nach wenigen Tagen eine geradezu unglaubliche Zerstörung der Innenorgane durch Madenfraß Platz gegriffen haben kann. All das ist für die Frage der Todeszeitbestimmung äußerst wichtig!

Von besonderem Interesse sind die Fälle, in denen gleich *Meixner* auch wir bei nach ein oder mehreren Jahren ausgegrabenen zum Teil schon stark vermoderten Leichen neben vielen Tausenden von leeren Puppenhüllen noch ungeheure Mengen der lebenden kleinen *Phoridengruppen*, kleine außerordentlich flinke Fliegen antreffen, die sich offenbar in zahllosen Generationen im Sarg entwickelt haben und die vollständig des Fliegens unkundig geworden sind! Eine Beobachtung von *Reinhard* (zit. bei *Pietrusky* und *Leo*) hat gezeigt, daß diese Fliegen zweifellos auch erst im Erdboden in den Sarg und an die Leiche gelangen *können*.

Ein 34jähriger Mann wurde im Winter, wo es doch keine Fliegen gibt, vollkommen steinhart gefroren im Walde gefunden und in diesem Zustand eingesargt. Nach $4\frac{1}{2}$ Jahren wurde der Sarg enterdigt und geöffnet, wobei man enorme Massen von Fliegenpuppen und ziemlich viele lebende Fliegen antraf. — Auch *Strauch* hat im Moder einer 250 Jahre alten Mumie solche Phoridengruppen vorgefunden.

Wenn wir also gesehen haben, daß bei der Leichenverzehrung durch Aasfresser, bei denen sich in erster Linie die Larven der Fliegen aus-

zeichnen, an die sich aber dann nachher noch auch die verschiedenen Arten von Käfern anschließen können, eine so große Rolle spielen, daß besonders zur Sommerszeit aber auch sonst unter günstigen Bedingungen (z. B. im warmen Stall, im Düngerhaufen usw.) eine überraschend schnelle Leichenzerstörung eintreten kann, so müssen wir auch daran denken, daß noch andere größere Lebewesen, Nagetiere usw. bei der Wegschaffung der Weichteile von den Knochen eine Rolle spielen. Auch Katzen, Hunde, Füchse, Wildschweine usw. mögen hier neben Krähen und Geiern wie andererseits bei Wasserleichen neben Wasserratten usw. genannt sein.

Zum Schluß sei noch die Aufmerksamkeit auf **Erscheinungen** gelenkt, welche sich **in der Umwelt** und in der **direkten Umgebung der Leiche** abspielen können und welche — gewiß vielfach bekannt — im einen oder anderen Fall als mitunterstützende Momente für Gewinnung eines Urteils über die Todeszeit in Betracht kommen, daher auch bei dieser Zusammenstellung erwähnt werden müssen. Ich meine das Klima und die Flora in ihrer Beziehung zu Leichenbefunden, Kleiderbefunde bei verwesenden Leichen usf.

Man findet z. B. unter einer im Gelände liegenden Leiche bei einem seit Stunden einsetzenden *Regenwetter* noch keine Benässung des direkt unter der Leiche gelegenen Bodens, das zeigt also: erst nachdem der Körper hier gelegen ist, hat sich der Regen eingestellt, oder in einem anderen Fall ist der Boden unter der Leiche schneefrei, während in der Umgebung der Schnee gefallen ist (Vorsicht! Schnee schmilzt natürlich rascher unter dem noch warmen und erst allmählich erkaltenden Körper, aber das läßt sich ja leicht jeweils feststellen). Auch ist einleuchtend, daß der *Tau* am Morgen oder der niedergehende *Nebel* am Abend insofern eine Rolle spielen kann, als die Umgebung und die Bekleidung der Leiche selbst an der Oberfläche sich taufeucht anfühlt, während der *unter* der Leiche gelegene Grasboden und auch die Kleider, die denselben berührten, vollkommen trocken sind, d. h. der Leichnam lag schon da an dieser Stelle, bevor es zu tauen oder zu nebeln anfang usw. Ich möchte in diesem Zusammenhang auch auf die Frostbrüche der Röhrenknochen hinweisen, die ich bei Knochenbefunden in diesem Sommer beobachtet habe, sie stellen feine Sprünge in den Röhrenknochen von Wild oder gefallenem Kälbern dar und sind zweifellos in diesem besonders kalten Winter bei der Durchfrierung entstanden; sie sprechen also dafür, daß die Knochen schon den Winter über draußen gelegen hatten.

Was endlich den *umgebenden Pflanzenwuchs* anbetrifft, so hat erst unlängst *Werkgartner* bei einer Beobachtung die Aufmerksamkeit darauf gelenkt, daß man durch genaue Besichtigung und Würdigung der unter einer Leiche liegenden Vegetation Schlüsse auf die Zeit ziehen kann, seit welcher die Leiche an Ort und Stelle liegt.

In seinem mitgeteilten Fall, wo eine Leiche in einem Sack verwahrt, zerstückelt in einem Kornfeld gefunden wurde, waren die unter der Leiche gelegenen Halme schon vollständig ausgewachsen und verstroht, ganz ebenso, wie die umgebenden Halme, bei deren Abmähung die Leichenreste gefunden wurden. *Werkgartner* hat mit Recht daraus geschlossen, daß die Leiche erst ganz kurz an Ort und Stelle niedergelegt war.

Wir selbst hatten schon vor einigen Jahren die Untersuchung des Pflanzenwuchses auch dazu herbeigezogen, um feststellen zu lassen, wie lange eine Leiche, die schon in hochgradiger Fäulnis begriffen war, an Ort und Stelle gelegen haben mochte.

Bei dieser Leiche waren die feinen Pflanzen des Waldbodens durch den Flauchmantel (eine Art Wollfilz) des Mädchens bereits hindurchgewachsen und der von mir als Sachverständiger beigezogene Botaniker Prof. Dr. *Paul* wies mir nach, daß diese Pflanzen mindestens 1—1½ Jahre alt wären — so kam man ziemlich exakt auf die Zeitbestimmung und dadurch auf die Identität der Ermordeten mit einer Bauernmagd, die vor 1½ Jahren verschwunden war. Auch in diesem Fall, wo die im Dickicht gelegene Leiche schon weitgehend der Fäulnis anheimgefallen war, hatten sich die Schnürstiefel des Mädchens ausgezeichnet erhalten gehabt, deren Fabrikant dadurch ebenfalls noch festgestellt werden konnte. Der Person war von ihrem Liebhaber der Hals abgeschnitten worden (ich hatte über die interessanten mehrfachen Schnittverletzungen an der Wirbelsäule gelegentlich berichtet).

Endlich darf ich auch noch auf die Eigentümlichkeit der Bildung des Chlorophylls und auf den Chlorophyllverlust hinweisen; wir wissen alle, wenn man auf einen im Wachsen begriffenen Rasen ein Brett oder sonst einendes Licht abschließenden Gegenstand legt, dann kommt es zum sog. „*Etiolieren*“ der Gräser, d. h. zu einem beschleunigten Wachstum bei Chlorophyllmangel.

Diese Erscheinung beobachten wir zur Zeit des gesteigerten Pflanzenwachstums, also nicht in der kühlen Jahreszeit; die Keimpflanzen der Nadelhölzer und der Farne ergrünen auch bekanntlich trotz der Dunkelheit, aber alle die anderen Pflanzen zeigen vom Frühjahr bis zum Herbst bei Lichtverschluß, wenn z. B. eine Leiche auf denselben liegt, dieses Etiolieren. Nach Auskunft von fachverständiger Seite dürfte schon eine lichtausschließende Bedeckung des Grasbodens durch einige (bis zu 8 Tage) im Sommer genügen, um diese Erscheinung hervorzurufen; evtl. kann man durch einen entsprechenden Versuch zu einem Urteil über die Zeit, die *mindestens* zur Erbleichung notwendig war, kommen!

Sicher mag es noch eine ganze Reihe anderer Hilfsbeobachtungen geben, die der für solche Feststellungen besonders Findige und kriminalistisch-naturwissenschaftlich Geschulte heranzieht und die ihm Hilfsmittel an die Hand geben, um noch, abgesehen von dem Zustand der Leiche selbst, Anhaltspunkte für die Todeszeitbestimmung zu gewinnen.

Meine Herren! Ich bin am Ende meiner Ausführungen angelangt. Wie ich schon eingangs sagte, war es mir nicht möglich, Ihnen etwas wirklich Neues, etwa auf ganz neuen Untersuchungsmethoden Beruhendes mitzuteilen, es war mehr meine Aufgabe, Ihnen in großen Zügen darzulegen, was wir eigentlich wissen und wie wenig wir im einzelnen wissen. Wie ich schon eingangs erwähnte, stehen im Brennpunkt des Interesses bei der Feststellung der Todeszeit zweifellos die *allerersten Beobachtungen* an der aufgefundenen Leiche, und hier wieder sind dieselben von um so größerer praktischer Bedeutung, je frühzeitiger die Leiche gefunden wird. Wenn einmal schon eine fortgeschrittene Fäulnis mit hochgradigem Tierfraß vorhanden ist, dann werden sich immer nur ganz vorsichtig Zeitgrenzen abschätzen lassen.

Man mag sich wohl darüber freuen, daß auch durch exakte histologische Untersuchungen über den Gewebszerfall, ferner durch die erwähnten neueren histochemischen Untersuchungen unserer rumänischen Kollegen über den Abbau des Fettes und des Fettgewebes, wie auch durch Ergebnisse physikalisch-chemischer Prüfungsmethoden interessante Einzelheiten über den zeitlichen Ablauf der Leichenzersetzungsvorgänge bekanntgeworden sind, aber das Wichtigste werden immer doch die frisch am Auffindungsort festzustellenden Erscheinungen an der Leiche selbst und an deren Umgebung sein und auch in absehbarer Zukunft bleiben!

Literaturverzeichnis.

Aschoff, Über die Bedeutung der pathologischen Anatomie für Medizin und Naturwissenschaften. Jena: S. Fischer 1925. — *Bohne*, Über Leichenerscheinungen. IX. Tagung. der Dtsch. Ges. gerichtl. Med. in Wien 1913. Vjschr. gerichtl. Med., III. F. **47**, Suppl.-H. (1914). — *Dold*, Die Leucocytenreaktion nach inneren Blutungen. Berl. klin. Wschr. **1916**, Nr 48; **1917**, Nr 40. — *Ermann*, Beitrag zur Kenntnis der Fettwachsbildung. Vjschr. gerichtl. Med., N. F. **87** (1882); zit. *Gibbes* **1794**. — *Ferrai, C.*, Über postmortale Verdauung. Vjschr. gerichtl. Med. III. F. **21**, 240 (1901). — *Fischer, Hans*, Die physikalische Chemie in der gerichtlichen Medizin und in der Toxikologie mit spezieller Berücksichtigung der Spektrographie und der Fluoreszenzmethoden. Zürich 1925. — *Gerlach, Werner*, Postmortale Form- und Lageveränderungen mit besonderer Berücksichtigung der Totenstarre. Lubarsch-Ostertags Erg. II **20**. — *Gruber, Gg. B.*, Über Form und Lage des Magens. Verh. dtsch. path. Ges. **1921** (18. Tag.). — *Haberda*, Handbuch der ärztlichen Sachverständigentätigkeit von Dittrich. **2**: Behördliche Obduktionen — Lehrbuch der gerichtlichen Medizin. 11. Aufl. **1927**. — *Hecker*, Biologie der Stubenfliege. Münch. med. Wschr. **1915**, 730. — *Ipsen*, Über die postmortalen Gewichtsverluste bei menschlichen Früchten. Vjschr. gerichtl. Med., III. F. **7**, 281 (1894). — *Kaufmann u. Lehmann*, Sind die in der histologischen Technik gebräuchlichen Fettdifferenzierungsmethoden spezifisch? Virchows Arch. **261**, H. 2 (1926) u. **270**, H. 2 (1928). — *Kernbach, Fizi u. Berariu*, Histochemische Untersuchungen über Verwesung. Cluj. med. (rum.) **1927**, Nr 9. — *Kishigami, Shigejiro*, Einflüsse von Fliegenmaden auf die Leichenzersetzung und ihr Wesen. Ref. Dtsch. Z. gerichtl. Med. **9**, 522 u. 802 (1927). — *Kluge*, De cutis exsiccatione,

certo mortis signo. Inaug.-Diss. Leipzig 1842. — *Kratter*, Lehrbuch der gerichtlichen Medizin. 2. Aufl. Kap. C. **1921**: Die späteren Leichenveränderungen. S. 61ff. — *Laet, Maurice de*, Über die Veränderungen von p_H im humor aqueus bei menschlichen Leichen. Ref. Dtsch. Z. gerichtl. Med. **9**, 800. — *Laves, W.*, Über das Vorkommen und das Verhalten des Methämoglobins in der Leiche. Dtsch. Z. gerichtl. Med. **12** (1928). — *Leers*, Skelettierung einer im Freien liegenden Leiche; Selbstmord oder Mord. Z. m. B. **1911**, Nr 6, 209. — *Lochte*, Über die Absterbeerscheinungen der Skelettmuskulatur, insbesondere über die Totenstarre in gerichtlich-medizinischer Beziehung. Dtsch. Z. gerichtl. Med. **2** (1921). — *Lunemann*, Über die Zeitbestimmung des Todes und des Gewebstodes in gerichtlich-medizinischer Beziehung. Inaug.-Diss. Göttingen 1920. — *Mangold, E.*, Die Totenstarre der glatten Muskulatur. Erg. Physiol. **25** (1926). — *Meixner*, Anatomische Erfahrungen aus dem Felde. Wien. klin. Wschr. **1919**, Nr 4 — Leichenzerstörung durch Fliegenmaden. Z. m. B. **1922**, 407 — Die Totenstarre beim Menschen. Dtsch. Z. gerichtl. Med. **2** (1923). — *Merkel, H.*, Über Mageninhalt und Todeszeit. Dtsch. Z. gerichtl. Med. **1** (1922) — Die Bedeutung der Art der Tötung für die Leichenzerstörung durch Madenfraß. Ebenda **5** (1925) — Kritisch-kasuistische Bemerkungen über Messerverletzungen. Ebenda **12** (1928). — *Minovici, Kernbach u. Cotutiu*, Kritische Untersuchungen über histologische und histochemische Veränderungen bei Leichenfäulnis. Dtsch. Z. gerichtl. Med. **14** (1929). — *Morgenstern*, Experimentelle Ergebnisse zur Frage des Temperatureinflusses auf die Leichenstarre. Dtsch. Z. gerichtl. Med. **9** (1927). — *Natori* (Japan), Zwei seltsame Fälle von Mumifizierung in Japan. Dtsch. Z. gerichtl. Med. **9**, 723 (1927). — *Naumann, E.*, Untersuchungen über den Gang der Totenstarre. Pflügers Arch. **169** (1917). — *Neumann*, Schnelle Skelettierung einer Kinderleiche durch Maden. Z. Med.beamte **1920**, 373. — *Nippe*, Studien über Leichenzersetzung. Dtsch. Z. gerichtl. Med. **3**, 67 (1923). — *Oppenheim u. Wacker*, Das Ausbleiben der postmortalen Säurebildung im Muskel als Ursache der verschiedenen Intensität der Totenstarre menschlicher Leichen. Berl. klin. Wschr. **1919**, Nr 42. — *Penzoldt*, im Handbuch *Penzoldt-Stintzing*. **4**, Literatur. — *Pietrusky*, Das Verhalten der Augen im Schläfe. Klin. Mbl. Augenheilk. **68** (1922). — *Pietrusky u. Leo*, Aasfresser und ihre gerichtsärztliche Bedeutung. Z. Desinf. **1929**, H. 1 u. 2. — *Placzek*, Über Pupillenveränderungen nach dem Tode. Virchows Arch. **173** (1903). — *Popp*, Ein Fall von Leichenkonservierung durch Milchsäurebildung. Vjschr. gerichtl. Med., III. F. **47**, Suppl.-H. (1914). — *Puppe*, Der Scheintod und seine Diagnose. Dtsch. med. Wschr. **1920**, Nr 14 — Die gerichtsärztliche Bedeutung der pathologischen Leichenzersetzung. Vjschr. gerichtl. Med., III. F. **61** (1921) — Arch. Chir. **127**. — *Richter, M.*, Gerichtsärztliche Diagnostik und Technik. 1905. — *Rössle, Klinge u. Werthemann*, Das Überleben menschlicher Organe. Handbuch der biologischen Arbeitsmethoden von Abderhalden. Abt. VIII, Teil 1 u. 2 — Technik der Obduktion mit Einschluß der Maßmethoden an Leichenorganen. Ebenda Abt. VIII, Teil 1 u. 2 (1927). — *Rothberger*, Über die postmortalen Formveränderungen des Herzens. Pflügers Arch. **99** (1903). — *Schwarzacher*, Über den Wert elektrischer Leitfähigkeitsmessungen des Herzhöhleninhaltes für die Diagnose des Ertrinkungstodes. Dtsch. Z. gerichtl. Med. **4** (1924). — *Sonderegger*, Zeitbestimmungen nach biologischen medizinischen Methoden in dem Gebiet der Rechtsmedizin. Inaug.-Diss. Zürich 1915. — *Sorge*, Die Verwertung des Mageninhalts zur Bestimmung der Todeszeit und der Zeit der letzten Nahrungsaufnahme. Z. m. B. **1904**, 373 (Literatur!). — *Strassmann, F.*, Die Totenstarre am Herzen. Vjschr. gerichtl. Med. **51**, Suppl.-H. (1899) u. III. F. **63** (1896). — *Strassmann, Gg.*, Über Leichenveränderungen, autolytische Fäulnis- und Verwesungsvorgänge. Dtsch. Z. gerichtl. Med. **3** (1924) — Beiträge zum Kapitel der forensisch-wichtigen

Leichenerscheinungen. W. Beitr. **5** (1922). — *Strauch*, Die Fauna der Leichen. Vjschr. gerichtl. Med., III. F. **43**, Suppl.-H. 2 (1912). — *Volkhardt*, Über den Eintritt der Totenstarre am menschlichen Herzen. Beitr. path. Anat. **62**, H. 3. — *Walcher, K.*, Studien über die Leichenfäulnis mit besonderer Berücksichtigung der Histologie derselben. Virchows Arch. **268** (1928) — Über Bewußtlosigkeit und Handlungsunfähigkeit. Dtsch. Z. gerichtl. Med. **13** (1929). — *Walz*, Zur Verwertung der Totenstarre als Todeszeitbestimmung. Dtsch. Z. gerichtl. Med. **1**, 115 (1922). — *Werkgartner*, Todeszeitbestimmung bei einem Verbrannten nach dem Zustand der Magenschleimhaut. Dtsch. Z. gerichtl. Med. **1** (1922) — Bestimmung der Todeszeit aus dem Pflanzenwuchs an der Leichenfundstelle. Wien. Beitr. gerichtl. Med. **9** (1929). — *Willer, H.*, Ergebnisse von Pupillenmessungen an der Leiche. Dtsch. Z. gerichtl. Med. **6** (1925) — Zur Entstehung der Fragmentatio myocardii. Virchows Arch. **261** (1926). — *Zängerle*, Über Gänsehautbildung. Dtsch. Z. gerichtl. Med. **14** (1929). — *Zillner*, Studien über Verwesungsvorgänge. I. Zur Kenntnis des Leichenwachses. Vjschr. gerichtl. Med., N. F. **42** (1885). — *Zsako*, Die Bestimmung der Todeszeit durch die muskelmechanischen Erscheinungen. Münch. med. Wschr. **1916**, Nr 3, 82.
