

Der Schmerz.

Von

Professor W. v. TSCHISCH.

„La douleur est la mort.“

FOULLIÉE, La Psychologie des idées
forces. (T. I, p. 74.)

I.

RIBOT hat Recht, wenn er sagt:¹ „Ueber den physischen Schmerz ist nicht wenig gearbeitet worden und muß in Zukunft noch viel gearbeitet werden.“ Es liegt thatsächlich eine stattliche Anzahl von Untersuchungen über den Schmerz vor — man denke nur an die werthvolle Arbeit von SERGI „Dolore e Piacere“ — und dennoch ist die Lehre vom Schmerz bis heute lückenhaft, und manche wichtige Frage völlig unaufgeklärt geblieben. So ist noch lange nicht festgestellt, welche Reize eigentlich Schmerz erzeugen, und auch die Psychologie des Schmerzes ist noch keineswegs vollständig. — Wenden wir uns zunächst der Frage zu, welche Reize Schmerz erzeugen, so begegnen wir in der neuesten diesbezüglichen Arbeit, die von dem so verdienstvollen Physiologen CHARLES RICHT auf dem III. internationalen psychologischen Congress² veröffentlicht wurde, der Behauptung, daß der Schmerz einerseits durch starke Reize (excitations fortes) und andererseits durch alle abnormen Zustände (tout état anormal) hervorgerufen werde. Diese Behauptung entbehrt aber nicht nur genügender Klarheit, sondern entspricht nicht einmal den That-sachen. Schon HORWICZ³ ist gegen die WUNDT'sche⁴ Ansicht, nach welcher starke Reize Schmerz erzeugen, aufgetreten, und das wahrlich nicht ohne Grund. Ist es doch zur Genüge be-

¹ La Psychologie des sentiments S. 42.

² Dritter Internationaler Congress für Psychologie 1896.

³ HORWICZ, Psychologische Analysen, I. Bd., 6. Buch; II. Bd., 1. u. 2. Buch.

⁴ WUNDT, Physiologische Psychologie, Bd. I, Cap. 10.

kennt, daß starke Reize, wie z. B. länger andauernde intensive Schallreize zwar unangenehm, aber keineswegs schmerzhaft sind, und daß andererseits schwache Reize, z. B. ein Tabakstäubchen, ins Auge gerathen, heftigen Schmerz verursacht. —

Es ist leicht einzusehen, daß der Schmerz nicht von der Intensität des Reizes abhängt, wenn man sich vergegenwärtigt, daß z. B. der bis zur Weißglühhitze erwärmte Paquelin nur geringen Schmerz verursacht, während der Schmerz sehr heftig ist, wenn der Apparat nicht genügend erhitzt ist. — Manche Reize erzeugen allerdings Schmerz, erst nachdem sie eine gewisse Intensität erreicht haben, dafür giebt's aber andere, die niemals Schmerz hervorrufen, und endlich auch solche, die immer, vollständig unabhängig vom Grade ihrer Intensität, Schmerz erzeugen. —

Nicht weniger unbestimmt und unklar ist die Behauptung RICHET's, daß jeder abnorme Zustand Schmerz bewirke. „Abnormer Zustand“, was soll dieser Ausdruck besagen? Lungen-cavernen sind zweifelsohne abnorme Zustände und bewirken oft keinen Schmerz, und Menschen, die dem Erhängungstode nah, also in einem abnormen Zustande sich befunden haben, geben, rechtzeitig von der Schlinge befreit, an, sich völlig wohl gefühlt zu haben. Und wenn wir auch schliesslich die Behauptung RICHET's als richtig und klar anerkennen wollten, wäre doch eine weitere Bearbeitung seiner These unumgänglich, insofern, als man sich nicht mit der Annahme zweier Ursachen begnügen kann, ohne sich darüber klar zu sein, warum zwei verschiedene Ursachen identische Wirkungen erzeugen, warum einerseits „starke Reize“ und andererseits „abnorme Zustände“ ein und dieselbe Wirkung, Schmerz, hervorrufen. —

Lichtreize können allerdings sehr unangenehme Gefühle bewirken, erzeugen aber beim gesunden Menschen nie thatsächlichen Schmerz. Eine, wenn ich nicht irre, bei den Chinesen beliebte Inquisitionsmethode soll, wie RICHET erzählt, darin bestehen, daß den Verbrechern die Augenlider amputirt, und die Augen, so des natürlichen Schutzes beraubt, der Sonne ausgesetzt werden. Ein derartiger Zustand ist bestimmt qualvoll, nicht aber in Folge der einwirkenden Lichtreize, sondern weil die Augen, so allen schädlichen Einflüssen ausgesetzt, leicht der Entzündung verfallen und hyperästhetisch werden. Nur bei kranken Menschen bewirken intensive Lichtreize Schmerz, Gesunden dagegen ist

intensives Licht angenehm. Zu bemerken wäre noch, daß wir nicht wissen und offenbar auch nicht wissen können, ob andauernde und starke Lichtreize überhaupt Schmerz erzeugen, da durch die Lider die Augen vor solchen Reizen geschützt werden. Kranken, die an Facialisparalyse leiden, verursacht nach meinen Beobachtungen intensives Licht keinen Schmerz.

Dasselbe gilt auch von den Gehörsreizen, die an und für sich keinen Schmerz verursachen. Ein Kanonenschuß im geschlossenen Raum würde allerdings Schmerz erzeugen, aber nicht als Gehörsreiz, als Schall, sondern als mechanischer Reiz. Eine Ruptur des Trommelfells, mechanisch durch Einwirkung von Luftschwingungen erzeugt, ist selbstverständlich schmerzhaft; in diesem Falle darf aber nicht der Schall als Ursache des Schmerzes aufgefaßt werden. Schallreize als solche erzeugen bei Kranken Schmerz, Gesunden sind sie aber nur mehr oder weniger unangenehm. —

Musik übt freilich auf verschiedene Menschen verschiedene Wirkungen aus; ein Musikstück, für welches der Chinese sich begeistert, ist uns unangenehm. Wirklicher Schmerz wird aber bei allen Menschen und auch bei Thieren durch ein und dieselben Reize hervorgerufen, wobei nur die Intensität des Schmerzes verschieden sein kann; geglühtes Eisen verursacht dem Tiger Schmerz, ebenso wie dem Menschen.

Geruchsreize bewirken an und für sich ebenfalls keinen Schmerz, auch wenn sie noch so unangenehm sind. Solange das chemische Agens nur auf das Geruchsorgan wirkt, erregt es nur Unlustgefühle, aber keinen Schmerz. Letzterer könnte allerdings bei Einwirkung des Reizes auf Schleimhäute eintreten, doch wäre dann der Schmerz nicht als Folge eines Geruchsreizes aufzufassen. — Wie die Geruchsreize erzeugen auch diejenigen chemischen Reize, welche Geschmacksempfindungen auslösen, keinen Schmerz. Alle Geschmacksempfindungen, wie süß, sauer, salzig und bitter können wohl unter Umständen unangenehm und widerlich, niemals aber schmerzhaft sein. Dem könnte man allerdings entgegenhalten, daß z. B. Essig in entsprechender Concentration ein unangenehmes schmerzhaftes Brennen im Munde bewirkt, doch dieses schmerzhaftes Brennen ist nur als Einwirkung des chemischen Reizes auf die Mundschleimhaut aufzufassen. Chemische Reize erzeugen nur dann Schmerz, wenn sie keine Geschmacksempfindungen auszulösen vermögen,

wie Jeder zugeben wird, der unvorsichtigerweise oder absichtlich Königswasser oder Schwefelsäure geschluckt hat; man erinnert sich in solchen Fällen wohl Schmerzen aber keine Geschmacksempfindungen gehabt zu haben. Sehr heftige Schmerzen bewirken chemische Agentien sowohl bei Menschen als auch bei Thieren bei allgemeiner Einwirkung, wie z. B. Salpeter- oder Schwefelsäure, subcutan oder per os applicirt. — Chemische Reize wirken schmerzerregend nicht vermöge ihrer Intensität, sondern schon durch ihre Natur an und für sich, und das insofern, als diejenigen chemischen Reize, welche auf unseren Organismus zerstörend wirken, Schmerz erzeugen, diejenigen aber, welche nicht den Organismus zerstören, keinen Schmerz bedingen; erstere rufen immer Schmerz hervor, letztere niemals. Der Intensität chemischer Reize kommt nur insoweit Bedeutung zu, als der Schmerz mit der Intensität des Reizes wächst; es ist leicht einzusehen, daß zwei Tropfen Essigsäure stärkeren Schmerz erregen als ein Tropfen.

So wissen wir denn von den chemischen Reizen, daß einige von ihnen, wie, um ein Beispiel RICHET's zu gebrauchen, die Essigsäure, Schmerz erzeugen, andere hingegen, z. B. das Wasser, keinen Schmerz erregen. Näher läßt sich RICHET über den Unterschied der chemischen Körper, die schmerzerregend wirken, und derjenigen, die keinen Schmerz erzeugen, nicht aus. Es wäre ein Leichtes, die hauptsächlichsten schmerzerregenden chemischen Körper aufzuzählen, doch damit wäre noch nicht ihre Definition gegeben. Um zu bestimmen, welche chemischen Körper Schmerz erregen, gilt es zuerst, ein Kennzeichen zu finden, das allen schmerzerregenden Körpern gemeinsam ist. Merkwürdigerweise ist auf ein derartiges Kennzeichen noch nicht hingewiesen worden; ich glaube es jedoch in Folgendem gefunden zu haben: Diejenigen chemischen Körper, welche bei unmittelbarer Einwirkung Schmerz erzeugen, tödten lebendes Gewebe. Der Schmerz ist selbstverständlich an die Existenz von Nerven gebunden und entsteht, ehe noch das Gewebe getödtet ist; er tritt deshalb bei Einwirkung geringer Dosen oder schwacher Lösungen auf, während der Tod des Gewebes durch concentrirte Lösungen oder große Dosen bedingt wird. —

Die schmerzerregenden Stoffe sind ihrer chemischen Structur nach sehr verschieden, und ihre Anzahl ist Legion; es würde auch zu nichts führen, wollten wir sie alle aufzählen, wichtig ist nur, daß ihnen allen die charakteristische Eigenschaft zukommt, lebendes Gewebe in todttes zu verwandeln. Diejenigen chemischen Körper, die keinen Schmerz erregen, tödten eben kein lebendes Gewebe. Folglich sind die chemischen Körper in zwei Gruppen zu sondern, in solche, die das Gewebe tödten und Schmerz erregen, und in solche, die lebendes Gewebe nicht angreifen und keinen Schmerz erregen. Fassen wir endlich die schmerzerregenden Eigenschaften der chemischen Körper in ein Gesetz zusammen, so würde es wie folgt lauten: Jedes chemische Agens, welches lebendes Gewebe in todttes verwandelt, erzeugt Schmerz.

Mechanische Reize, wie Hieb, Druck u. s. w. erzeugen Schmerz, freilich erst nachdem sie eine gewisse Intensität erreicht haben, so daß in dieser Beziehung die von RICHET aufgestellte Regel zutrifft, wenngleich sie noch einer Ergänzung bedarf. Von der Richtigkeit der von RICHET¹ und NAUNIEN² in Bezug auf die Summation schwacher mechanischer Reize gezogenen Schlüsse überzeugt man sich leicht durch einen einfachen Versuch. Reizt man durch auf einander folgende schwache Schläge ein und dieselbe Stelle, so entsteht Schmerz; folglich wird Schmerz nicht nur durch starke, sondern auch durch die Summation schwacher mechanischer Reize erzeugt. —

Jeder noch so schwache mechanische Reiz erzeugt Schmerz, wofern er die Integrität des Gewebes angreift. Schnitt, Stich, Rifs u. s. w. sind deshalb stets schmerzhaft, vorausgesetzt, daß das verletzte Gewebe auch Nerven enthält, denn der Schmerz ist natürlich an die Existenz von Nerven gebunden. — Wie die mechanischen erzeugen auch die elektrischen Reize Schmerz erst bei gewisser Intensität, und wie die Summation schwacher mechanischer Reize wirkt auch die Summation schwacher elektrischer Reize schmerzerregend. Elektrische Reize erregen bekanntlich bei ihrer Einwirkung auf die Sinnesorgane die entsprechenden specifischen Empfindungen; so entstehen bei der Wirkung von Elektrizität aufs Auge Gesichtsempfindungen, bei der aufs Ohr

¹ Recherches sur le sensibilité. 1877.

² Archiv für experimentelle Pathologie und Pharmakologie 15.

Gehörsempfindungen u. s. w. Interessant ist nun, daß die elektrischen Reize keinen Schmerz erzeugen, solange sie specifische Empfindungen hervorrufen, sind sie aber so stark, daß sie Schmerz erregen, so vermögen sie nicht specifische Empfindungen hervorzurufen. Dieses Gesetz, auf welches meines Wissens in der Literatur noch nicht hingewiesen ist, bestätigt vollkommen die früher aufgestellte Behauptung, daß die specifischen Empfindungen der höheren Sinnesorgane niemals mit Schmerz vergesellschaftet sind. — Der heftigste Schmerz entsteht durch Temperaturreize, für welche die RICHER'sche Regel wohl kaum Geltung findet. In Bezug auf diese Reize wäre die Regel richtiger in folgender Weise zu formuliren: „Hitze und Kälte erzeugen Schmerz insoweit, als sie mit Nerven versehenes Gewebe zerstören.“ Des Schmerzes, der durch den Paquelin erzeugt wird, ist bereits vorhin Erwähnung gethan worden; hinzuzufügen wäre noch, daß der Schmerz um so heftiger wird, je größer die Fläche ist, auf welche die höhere oder niedrigere Temperatur wirkt. Starke, plötzlich einwirkende Kälte erzeugt zuerst brennenden Schmerz und dann Empfindungslosigkeit, weil die Kälte zuerst oberflächliche Nekrose und dann Anästhesie bedingt. Mäßige Kälte und Hitze bedingen keinen Gewebstod, folglich auch keinen Schmerz, sondern nur Unlustgefühle im ganzen Organismus; starke Kälte und starke Hitze verursachen dagegen heftige Schmerzen, wahrscheinlich nicht nur durch unmittelbare Zerstörung der Gewebe, sondern auch durch Erzeugung von Giftstoffen. —

Nachdem wir so alle in der Außenwelt vor sich gehenden Veränderungen, die in uns Empfindungen hervorrufen, aufgezählt, nachdem wir ferner festgestellt, welche von diesen Veränderungen oder, besser gesagt, Reizen, Schmerz erzeugen, und unter welchen Bedingungen dieses geschieht, erübrigt's noch, ein charakteristisches, allen schmerzerregenden Reizen gemeinsames Kennzeichen ausfindig zu machen, durch welches sich diese von allen übrigen Reizen unterscheiden, die nicht mit Schmerzgefühlen associirte Empfindungen erzeugen. —

Vor Allem wäre bei Erörterung dieser Frage darauf hinzuweisen, daß die Empfindungen der höheren Sinnesorgane bei gesunden Menschen nie mit Schmerzen einhergehen, doch dieser Hinweis, der wohl für den Psychologen von einigem Werth ist, kann weder den Physiologen, noch den Arzt befriedigen. —

Meines Wissens hat diese Frage bisher noch keine Beantwortung erfahren; aus diesem Grunde will ich mich bemühen, die Berechtigung meiner Auffassung von diesem Gegenstand näher zu begründen. —

Reize, welche den Menschen nicht tödten können, wie grelles Licht, lauter Schall, widerlicher Geruch, ekelerregende, aber nicht zerstörend auf das Gewebe des Verdauungskanal wirkende Stoffe erzeugen keinen Schmerz.

Im Gegensatz zu diesen erzeugen aber Schmerz diejenigen Reize, welche den Menschen tödten können. So wirken schmerz-erregende Giftstoffe, mechanische, elektrische Reize, Hitze und Kälte. —

Es unterliegt keinem Zweifel, daß die Inquisition bei so reicher Erfahrung sich der vollendetsten Mittel zu bedienen wufste, um ihre Opfer zu martern und zu tödten. Mit den Ursachen des Schmerzes besser vertraut, als mancher Gelehrte, benutzten die Inquisitoren starke Licht-, Schall-, Geruchs- oder Geschmacksreize nicht für ihre Zwecke, weil diese viel zu geringe Qualen verursacht und den Opfern nie ein Geständniß abgerungen hätten. Die Unglücklichen wurden freilich in dunkle Kerker geworfen, weil andauernder Lichtmangel thatsächlich Unlustgefühle und sogar Schmerz bedingt; diese Wirkung war dann aber nicht direct, sondern vielmehr indirect bedingt durch Veränderungen, welche im ganzen Organismus hervorgerufen wurden. — Unklar erscheint, freilich nur bei oberflächlicher Betrachtung, die Thatsache, daß nicht alle chemischen Reize, welche den Organismus tödten, Schmerz erregen. Alkohol, Morphinum und Cocain rufen in kleinen Dosen nicht nur keine Schmerzen hervor, sondern erzeugen sogar eine angenehme Wirkung, während sie in großen Dosen tödten, ohne Schmerz zu erregen. — Schmerzerregende Gifte unterscheiden sich lebhaft von Giften, die tödtlich wirken, ohne Schmerz zu erzeugen. Solange dieser Unterschied nicht aufgeklärt ist, ist auch die Behauptung gerechtfertigt, daß der Schmerz nicht „die wachsame Schildwache“ des Organismus ist. —

Dieser Unterschied besteht aber in Folgendem: „Reize, welche dem Individuum schädlich sind, erregen Unlustgefühle; Reize, welche das Individuum tödten, erregen ebenfalls Unlustgefühle, Reize aber, welche lebendes Gewebe tödten, erregen Schmerz. In diesen

Gesetzen liegt die Antwort auf alle gestellten Fragen, sie beantworten die Frage, warum nicht nur auf das Individuum schädlich, sondern sogar tödtlich wirkende Reize keinen Schmerz erregen. —

Einige Gifte bewirken keinen Schmerz, und zwar gerade diejenigen, welche nicht unmittelbar auf das lebende Gewebe, sondern auf das Individuum tödtlich wirken. Im Gegensatz zu diesen wirken schmerzerregend diejenigen, welche, wie z. B. Sublimat, unmittelbar das Gewebe zerstören, lebendes Gewebe in todttes verwandeln, oder Veränderungen im Organismus hervorrufen, welche auf mechanischem oder chemischem Wege den Gewebstod herbeiführen. —

Der Schmerz erscheint zeitlich als erste Reaction des Organismus auf Reize, die lebendes Gewebe tödten, er ist gleichsam der Wächter des Organismus, ein Eilbote, der die Meldung bringt, daß Gefahr im Anzuge ist, der Schmerz zeigt an, daß bei längerer und stärkerer Einwirkung des Reizes der Tod des Gewebes eintreten werde, und daß letzterer zum Theil schon im Eintreten begriffen ist. —

Reize, welche Unlustgefühle erregen, sind dem Individuum schädlich, Reize dagegen, welche Schmerz erregen, zerstören einen gröfseren oder kleineren Theil des den Organismus bildenden Gewebes. —

Betrachten wir von diesem Standpunkte aus nochmals die schmerzerregenden Reize, so sehen wir, daß gerade diese Reize, zum Unterschiede von allen übrigen, es sind, welche nicht nur das Individuum tödten, sondern das lebende Gewebe, das ihrer unmittelbaren Einwirkung unterliegt. —

Hitze und Kälte tödten lebendes Gewebe, tödten jede lebende Zelle, ebenso wie die schmerzerregenden Gifte. Es giebt keine lebende Zelle, die diesen Reizen widerstände, und deshalb auch kein Lebewesen, dem sie nicht schädlich wären, das ihnen nicht gern fernbliebe. Mechanische Reize, wie Stich, Schlag oder Druck, und ebenso elektrische Reize, tödten gleichfalls lebendes Gewebe. Auf welche Weise Elektrizität lebendes Gewebe tödtet, ist allerdings noch völlig unbekannt, es unterliegt aber keinem Zweifel, daß derartige Reize schädlich sind, weshalb sie auch nach Möglichkeit gemieden werden. —

Nach diesen Ueberlegungen ist auch unschwer einzusehen, warum schmerzerregende Reize bei allen Lebewesen Schmerz

erzeugen, wofern letztere der Schmerzempfindung fähig sind. Ein Tropfen Schwefelsäure ruft beim Menschen in gleicher Weise, wie beim enthaupteten Frosch Abwehrbewegungen hervor, denn Schwefelsäure wirkt sowohl auf das Gewebe des Menschen wie auch auf das des enthaupteten Frosches tödtlich. Es giebt kein der Schmerzempfindung fähiges Thier, das auf schmerzerregende Reize nicht in derselben Weise reagirte, wie der Mensch. Der Schmerz ist universell, insofern als ein und dieselben Reize auf alle Lebewesen identisch wirken; ein Unterschied gilt nur in Bezug auf den Grad der Wirkung. Doch nur schmerzerregende Reize wirken auf alle Lebewesen in gleicher Weise, während Reize, die nur Unlustgefühle erzeugen — und darin besteht der wesentliche Unterschied — nicht als universell bezeichnet werden können. Schmerzerregenden Reizen gegenüber verhalten sich auch alle Lebewesen in gleicher Weise; alle streben ihnen, wenn irgend möglich, zu entgehen, denn schmerzerregende Reize tödten alles Lebendige. — Der Schmerz wird also durch Reize erregt, welche ohne Ausnahme alles Lebendige zerstören, während Unlustgefühle erzeugt werden durch Reize, welche keineswegs, wie jene, auf alle Lebewesen identisch wirken, sondern auf verschiedene Thierspecies, ja sogar auf verschiedene Einzelindividuen verschieden.

Eine schwierigere Frage ist, wie die genannten Reize in den inneren Organen wirken, was für Processe sie hier hervorrufen. Bekannt ist nur, daß einige innere Krankheiten mit mehr oder weniger heftigen Schmerzen verlaufen, andere dagegen ohne dieselben, und weiter beschränken sich unsere Kenntnisse lediglich darauf, daß die Schmerzen in den inneren Organen durch mechanische und chemische Reize erregt werden. —

Auf welche Weise mechanische Reize Schmerz erregen, ist allerdings bekannt, unerforscht ist aber, ob in den einzelnen Krankheitsfällen der Schmerz auf mechanische oder chemische Reize zu beziehen sei, und wir sind auch nicht im Stande, alle Krankheiten und krankhaften Processe aufzuzählen, die mit Schmerzen einhergehen. So wissen wir, daß Geschwülste, Gallen- und Harnsteine auf mechanischem Wege Schmerz erzeugen, ob aber bei Entzündungsprocessen mechanische oder chemische Reize schmerzerregend wirken, ist unbekannt. Es liegt wohl nahe, in vielen Fällen den Schmerz auf chemische Ursachen zurückzuführen, einstweilen fehlen jedoch überzeugende Unter-

suchungen. — Mechanische und chemische Reize erzeugen in den inneren Organen nicht nur bei starker Einwirkung Schmerz, sondern auch bei schwacher. Nicht nur große, sondern auch kleine Geschwülste verursachen Schmerz; in manchen Fällen von intracraniellen Tumoren bestehen die schrecklichsten Schmerzen gerade nur, solange die Geschwulst klein ist, und verschwinden, sobald letztere größere Dimensionen angenommen hat. Ein Glas schlechten Weines verursacht andauernde heftige Kopfschmerzen, obgleich doch in einem Glase wahrscheinlich nicht mehr als wenige Milligramme der giftigen Substanz enthalten sind. Die Intensität des Schmerzes in den inneren Organen ist der Intensität des entsprechenden Reizes nicht proportional und wird durch einstweilen noch gänzlich unbekannte Ursachen bedingt. — Schon im Jahre 1880 hat MEYNERT die Vermuthung ausgesprochen, daß die gedrückte Gemüthsstimmung, der psychische Schmerz auf veränderte Stoffwechselvorgänge in den Zellen der Hirnrinde zu beziehen sei, die in Folge ungenügender Zufuhr arteriellen Blutes zu Stande kämen; er bezeichnete diesen Zustand der Zellen als dyspnoische Ernährungsphase. Mit dieser Hypothese stehen auch die genannten Gesetze von der Entstehung des Schmerzes in gewissem Einklang. —

Wenn auch die Art und Weise, wie die schmerzerregenden Gifte das Gewebe tödten, noch nicht in allen Fällen genügend erforscht ist, so wissen wir doch, daß einige von ihnen durch Entziehung von Sauerstoff den Gewebstod bedingen, andere wiederum dadurch, daß sie die innere Structur des Gewebes zerstören, ohne dabei Bestandtheile zu entnehmen oder hinzuzufügen. Jedenfalls wird die MEYNERT'sche Hypothese durch die Thatsache, daß Gifte, welche durch Sauerstoffentziehung lebendes Gewebe tödten, Schmerz erzeugen, in zutreffendster Weise bestätigt. Der Schmerz erscheint als erste Reaction bei Einwirkung von Giften, welche Sauerstoff entziehen. Demgemäß werden auch die functionellen, neuralgischen Schmerzen wahrscheinlich durch im Blut oder im Nervensystem selbst auftretende Gifte bedingt, die das Gewebe tödten, indem sie ihm den Sauerstoff entziehen, oder die Blutbeschaffenheit dahin ändern, daß das Blut die Fähigkeit einbüßt, den Nervenzellen die nöthige Quantität von Sauerstoff abzugeben. Die Nervenzellen befinden sich eben dann in der „dyspnoischen Ernährungsphase“, sie verfallen dem Sauerstoffhunger. Den Sauerstoffmangel beantwortet das Bewußtsein mit

der Schmerzerscheinung in derselben Weise, wie die Einwirkung von Giften, die das Gewebe durch Entziehung von Sauerstoff zerstören.

II.

Obgleich der Schmerz eine so bekannte Erscheinung und schon oft Gegenstand der Forschung gewesen ist, sind die Anschauungen vieler Gelehrten über denselben noch auffallend unklar. Schon ein einfacher Versuch jedoch, den ich oft an mir und Anderen ausgeführt habe, genügt, um dem Wesen des Schmerzes näher zu treten. Die einfache Berührung der Elektrode eines noch nicht geschlossenen, unwirksamen Stromes ruft nur die Empfindung einer einfachen Berührung hervor; wird aber der Strom geschlossen, so entsteht, solange er schwach ist, eine eigenartige, mir persönlich angenehme, vielen Anderen unangenehme Empfindung, die bei fortschreitender Steigerung des Stromes immer unangenehmer wird, bis endlich das Unlustgefühl in Schmerz übergeht. Läßt man den Strom noch weiter anschwellen, so steigert sich auch der Schmerz; die Schmerzempfindung wird aber allmählich weniger deutlich und dann tritt schliesslich ein Moment ein, in welchem das Bewußtsein vollständig vom Schmerz absorbiert ist, ein Zeitpunkt, in welchem trotz der Ueberzeugung, elektrisirt zu werden, nichts mehr empfunden wird, in welchem eben das Bewußtsein vom Schmerz absorbiert ist. Der Versuch lehrt, daß man bei schwachen Strömen mit Leichtigkeit Empfindung und Schmerz zu unterscheiden vermag, während bei starken der Schmerz so sehr hervortritt, daß es unmöglich wird, die Berührung der Elektrode und die durch den Strom bedingte Empfindung getrennt wahrzunehmen. Wird der Moment der Stromschliessung auf dem Kymographen markirt, und die Versuchsperson aufgefordert, den Zeitpunkt, in welchem sie den Reiz des faradischen Stromes empfindet, durch ein auf dem Kymographen zu vermerkendes Zeichen anzugeben, so zeigt sich, daß die Empfindung des elektrischen Stromes früher auftritt, als der Schmerz, daß die Berührung 0,1—0,2 Sec. nach der Schliessung des Stromes empfunden wird, der Schmerz dagegen nach 0,3 bis 1,5 Sec. Markirt man auf dieselbe Weise den Moment der Stromöffnung, so überzeugt man sich, daß die Empfindung des elektrischen Stromes sofort erlischt, nicht einmal 0,2 Sec. lang die Oeffnung des Stromes überdauert, während der

Schmerz noch lange wahrgenommen wird, je nach der Stärke des ihn erzeugenden Stromes. Nach schwachen Reizen erlischt der Schmerz schon im Verlaufe von wenigen Secunden, nach starken dagegen dauert er sogar einige Minuten an. Es ergibt sich also, daß der Schmerz später ins Bewußtsein gelangt, als die Empfindung des elektrischen Stromes, und daß er nach Entfernung des Reizes eine bestimmte Zeit andauert, während die Empfindung gleichzeitig mit dem Reize erlischt. —

Um das Verhältniß zwischen Empfindung und Schmerz genau zu studiren, setzte ich mich selbst Reizen von verschiedener Stromstärke aus, nachdem ich zuvor Stickoxydul auf mich hatte einwirken lassen. Nach leichter Vergiftung blieben die Empfindungen unverändert, während Schmerz erst durch sehr starke Ströme ausgelöscht wurde und es zu heftigen Schmerzen bei den mir zur Verfügung stehenden Strömen überhaupt nicht kam; nach stärkerer Vergiftung konnten Gefühle, also Schmerz, nicht mehr erzeugt werden, während Empfindungen deutlich wahrgenommen wurden. Genau dasselbe habe ich auch nach subcutanen Cocaininjectionen an mir beobachtet. Während geringe Dosen die Empfindungen nicht im Geringsten beeinflussen und Berührungen eines Messers z. B. deutlich wahrgenommen wurden, entsteht Schmerz niemals durch Schnitte in die Haut, welche unter solchen Umständen nur Unlustgefühl erzeugen. Eine größere Dosis des genannten Giftes bringt jegliches Gefühl zum Erlöschen und läßt Empfindungen unbeeinflusst. —

Der Schmerz ist immer mit einer Empfindung vergesellschaftet. Solange der Schmerz gering ist und sich noch nicht ganz unseres Bewußtseins bemächtigt hat, vermögen wir noch deutlich die dem Reiz entsprechende Empfindung, welche uns über den erfolgten Reiz in Kenntniß setzt, vom Schmerz zu unterscheiden. Wird aber der Schmerz sehr heftig, so tritt die Empfindung zurück, wird undeutlich und verschwommen; die Empfindung erlischt jedoch keineswegs, und unter noch so heftigen Schmerzen sind wir im Stande, genau anzugeben, wo es schmerzt. Der Schmerz ist, ich wiederhole es, mit einer Empfindung immer vergesellschaftet, darf aber keineswegs mit letzterer identificirt werden; es wäre unrichtig, über Schmerzempfindungen in demselben Sinne zu reden, wie über Geschmacksempfindungen; denn es giebt auch Empfindungen, die nicht von Schmerzgefühlen gefolgt sind. Empfindungen und Schmerz sind

durchaus selbständige grundverschiedene Erscheinungen des psychischen Geschehens. —

Ein schmerzerregender Reiz ruft gleichzeitig die Empfindung mit allen ihren Attributen, der Qualität und Intensität, hervor und das lebhafteste Schmerzgefühl. Meine Beobachtungen, welche nur noch einmal längst bekannte Thatsachen bestätigen, zeigen, daß das Gefühl als Begleiterscheinung der Empfindung aufzufassen ist, und daß das Gefühl auch nach dem Erlöschen der Empfindung fortbestehen kann, während es andererseits schwinden kann bei noch bestehender Empfindung.

Wirkt ein Reiz störend auf den Organismus, so gelangt die Kunde von der Zerstörung dadurch ins Bewußtsein, daß zur Empfindung das Schmerzgefühl hinzutritt. Gleichzeitig gehen im Organismus Veränderungen vor sich; einige von ihnen, wie die Veränderungen des Pulses und der Pupillenweite, sind uns zur Genüge bekannt, andere dagegen harren der Erforschung. —

So sind denn der Schmerz als elementarer psychischer Vorgang einerseits, und die zum Theil erforschten Veränderungen des Organismus andererseits Theile ein und desselben Vorganges. Der Schmerz ist demnach nicht nur als psychologische sondern auch als physiologische Erscheinung aufzufassen, und die von MARTIUS¹ für den Schmerz gegebene Definition entbehrt der Vollständigkeit, wenn er ihn als rein subjective Erscheinung bezeichnet.

In Bezug auf die Dauer des Schmerzes bemerkte ich schon früher, daß selbst nach schwachen Reizen der Schmerz noch fortbesteht, nachdem der Reiz zu wirken aufgehört hat. Starke Reize, wie eine bedeutende Verbrennung, ein Schlag mit dem Stocke, erzeugen bekanntlich Schmerzen, die mehrere Minuten andauern, und sehr starke Reize rufen oft Schmerzen von Tage, Monate, ja Jahre langer Dauer hervor. Alte Wunden bedingen Jahre und Jahrzehnte hindurch die qualvollsten Schmerzen. Nicht unbekannt ist auch die Thatsache, daß geringe Reize andauernde Pulsveränderungen hervorrufen, die sich noch nach dem Erlöschen der Reize feststellen lassen. Entgegengesetzt der Meinung Anderer muß ich mich jedenfalls für eine kürzere oder längere Dauer des Schmerzes aussprechen. Schon die Entstehung des Schmerzes durch Reize, welche das Gewebe zerstören, weist

¹ Der Schmerz, S. 1.

auf die Dauer desselben hin; ist dem so, dann muß der Schmerz auch fortbestehen, nachdem der Reiz, welcher ihn erzeugt hat, geschwunden ist. Ein Hieb, ein heißer Gegenstand, ein Tropfen Schwefelsäure verursachen bei ihrer Einwirkung auf unseren Organismus fraglos eine Reihe von Veränderungen, die auch nach dem Schwinden des Reizes fortdauern. Sind denn Quetschungen oder Hyperämie und Blasen der Haut nicht deutlich wahrnehmbare fortbestehende materielle Spuren eines Hiebes oder einer erfolgten Verbrennung, deren Ursache längst entfernt, zu wirken aufgehört hat? Ein Tropfen Schwefelsäure zerstört nicht nur das Gebiet, auf welches derselbe unmittelbar eingewirkt hat, sondern ruft auch in der Umgebung desselben andauernde entzündliche Veränderungen hervor; ja sogar ein schwacher faradischer Strom hinterläßt Veränderungen wie Gefäßerweiterung u. s. w. Freilich, der Organismus sucht sich mit allen ihm zu Gebote stehenden Mitteln zu vertheidigen vor Angriffen, die Schmerz verursachen, doch sind seine Vertheidigungswaffen, wie Regeneration des zerstörten Gewebes, die Demarcationsline Prozesse, welche verhältnißmäßig langsam vor sich gehen. —

Ein wirklicher Unterschied zwischen den schmerzerregenden und allen übrigen Reizen wäre darin zu sehen, daß die schmerzerregenden Reize in den Organismus eindringen, während die anderen denselben, möchte ich sagen, nur streifen. —

Schmerz entsteht nur dann, wenn der Reiz in den Organismus eingedrungen ist, materielle Spuren hinterlassen hat. Bei Berührung eines warmen Körpers entsteht nur eine Temperaturempfindung, gefolgt von einem Lust- oder Unlustgefühl, wird aber ein heißer Körper berührt, so treten, abgesehen von der der Berührung unmittelbar folgenden Schmerzempfindung, Verbrennungserscheinungen ein, und solange diese dauern, dauert auch der Schmerz. Es ist demnach leicht einzusehen, daß schmerzerregende Reize, schon ihrer Natur gemäß, keinen kurzdauernden Bewusstseinszustand hervorrufen; Schmerz erregen nur solche Reize, welche materielle Spuren hinterlassen und dadurch längere Zeit hindurch den Bewusstseinszustand verändern. Der Schmerz ist im Vergleich mit allen anderen Bewusstseinszuständen eben von längerer Dauer, und diese schreckliche Eigenschaft des Schmerzes ist uns Aerzten leider nur zu gut bekannt. —

Eine andere Frage ist, warum der Schmerz so schnell ver-

gessen wird, vom Gedächtniß nur so kurze Zeit festgehalten wird, doch auch auf diese Frage giebt die Psychologie befriedigende Antwort.

Dafs das Gedächtniß für Schmerzempfindungen sehr schwach ist, unterliegt keinem Zweifel. BAIN¹ sagt, dafs „Gefühle als solche in sehr geringem Grade in der Erinnerung bewahrt werden“ und auch JAMES² behauptet, dafs das „Gedächtniß die Gefühle nur sehr kurze Zeit festzuhalten vermag“. Ebenso konnte RIBOT³ für die Richtigkeit dieser Anschauung eintreten auf Grund von Antworten, die er auf seine Fragen von Aerzten und Leidenden erhielt. —

Wie schon erwähnt, besteht der Schmerz aus Empfindung und Gefühl; je stärker der Schmerz, desto geringer die Empfindung. Ein erlebter Bewusstseinszustand wird aber nur als Ganzes im Gedächtniß erhalten, nur als Complex von Empfindung und Gefühl. Nun ist der Schmerz immer mit den weniger deutlich zum Bewusstsein gelangenden Empfindungen der niederen Sinnesorgane vergesellschaftet, und diese letzteren, ich denke an die Temperatur, die mechanischen und elektrischen Empfindungen, werden in so geringem Grade vom Gedächtniß festgehalten, dafs sie nach dieser Richtung hin nicht einmal Gegenstand experimenteller Untersuchung sein können. Noch weniger werden die so undeutlichen, von den inneren Organen herrührenden Empfindungen in der Erinnerung bewahrt. Wird aber die Theilerscheinung des Schmerzes, die Empfindung, so schnell vergessen, dann kann auch nicht die Gesamterscheinung sich lange im Gedächtniß behaupten. Aus diesem Grunde erlischt die Erinnerung an den Schmerz so schnell, aus diesem Grunde kann der Schmerz auch nicht reproducirt werden. —

Ich berühre absichtlich nicht die Frage, wie sich das Gedächtniß zu den Gefühlen an und für sich verhält, denn wenn es auch das Gefühl in genügendem Grade festhalten könnte, wäre es doch unmöglich, sich des Schmerzes mit entsprechender Deutlichkeit zu erinnern. Das Gedächtniß vermag eben nicht Gefühle, gesondert von der Empfindung, zu reproduciren, die Reproduction einer Empfindung aber ist unmöglich. Je heftiger

¹ Emotions and Will, S. 262.

² The Principles of Psychology, Bd. II, S. 474.

³ La Psychologie des sentiments, Cap. XI.

der Schmerz, desto schwächer das Gedächtniß für denselben, und das aus dem Grunde, weil die mit heftigen Schmerzen vergesellschafteten Empfindungen so undeutlich und schwach sind, daß sie schnell vergessen werden und jeglicher Reproduction unfähig sind. Jede gesunde Mutter hat diese Erfahrung gemacht und der Satz: „Dieu a mesuré la peine à nos forces en nous donnant l'oubli“ ist unumstößlich. —

Der Schmerz wird also schnell vergessen, um so treuer ist dafür das Gedächtniß für die Umstände, unter denen der Schmerz auftritt. — Durch Verknüpfung mit starken Unlustgefühlen werden die Erlebnisse mit ganz besonderer Aufmerksamkeit wahrgenommen und um so fester dem Gedächtniß eingeprägt. Von einem erzieherischen Werth des Schmerzes kann demgemäß nur insofern die Rede sein, als diejenigen Ereignisse, welche gleichzeitig mit dem Schmerz erlebt werden, länger im Gedächtniß bleiben, während der Schmerz an und für sich schnell in Vergessenheit geräth. — Diese Eigenschaft des Schmerzes, schnell vergessen zu werden, ist auch nicht ohne Bedeutung; sie bedingt fraglos zum Theil den Fortschritt des Menschen, der, immer von lebhafter Schmerzvorstellung beeinflusst, in niedriger Angst stets nur um sein Wohl bedacht, höherer Regungen kaum fähig wäre. — Es ist geradezu ein Glück, daß der Schmerz so schnell dem Gedächtniß entschwindet, während moralische Leiden viel schwerer vergessen werden. Moralische Leiden sind immer mit so vielen complicirten Eindrücken und Vorstellungen verknüpft, und weil letztere lange im Gedächtniß bleiben, können auch die mit ihnen associirten Gefühle, die moralischen Leiden, einerseits nicht so leicht vergessen und andererseits um so leichter reproducirt werden. — Ausschließlich dadurch, daß man den Schmerz so leicht, moralisches Leid aber so schwer vergessen kann, beeinflusst letzteres unser Handeln bei weitem mehr als der Schmerz. Nur Pharisäer konnten behaupten, daß der Schmerz mächtiger wirke als moralisches Leid, und daß es vorzuziehen sei, sich Schmerzen auszusetzen, um moralischen Leiden zu entgehen. Das ist aber nur darauf zurückzuführen, daß moralische Leiden länger im Gedächtniß bleiben als Schmerzen, nicht aber auf die mächtigere Wirkung der moralischen Leiden im Vergleich zu der des physischen Schmerzes. — Ein schon einmal im Zweikampf schwer Verwundeter folgt rückhaltslos einer zweiten Forderung nur aus Angst, für einen Feigling gehalten zu werden;

diese Vorstellung von der Kränkung und Verachtung, die ihm von Seiten seiner Freunde widerfahren könnten, wenn er sich vom Duell zurückziehen wollte, wird so lebhaft, daß der Schmerz der früher einmal erlittenen Wunde nicht mehr in Betracht kommt. Dieser physische Schmerz ist eben längst vergessen, der Geforderte hat keine Vorstellung mehr davon, wie schwer die Wunde brannte, die Wunde, der er sich wieder aussetzt. Wie wäre es denn auch möglich, für Ideale zu kämpfen, das Leben zu wagen, wenn uns die Erinnerung an physische Schmerzen mit gleicher Lebhaftigkeit gefangen hielte, wie die an erlebte moralische Leiden? Wer könnte dann mit solcher Hingebung Kranke pflegen, mit solcher Opferfreudigkeit in den Kampf ziehen, an gefahrdrohenden Expeditionen theilnehmen, wenn der erlittene Schmerz mit ursprünglicher Lebhaftigkeit in der Erinnerung bewahrt würde?

Der physische Schmerz währt nur, solange der Reiz und seine unmittelbaren Folgenerscheinungen dauern, derselbe kann sich mit Vorstellungen, mit Erinnerungsbildern nicht associiren. Ganz anders moralische Leiden, die nicht nur durch Reize, sondern auch durch Vorstellungen erzeugt werden. Wir empfinden Kummer nicht nur, solange wir die Leiche eines geliebten Menschen vor Augen haben, sondern auch später bei der Erinnerung an den Verlust. Im Gegensatz zum physischen Schmerz kann mit der Zeit ein solcher Kummer sich sogar steigern. Wer das Unglück gehabt hat, handgreiflich beleidigt zu werden, der weiß, wie schnell der physische Schmerz vergeht, und wie schwer aber eine Beleidigung, eine moralische Kränkung zu vergessen ist.

Moralische Leiden sind die mächtigsten Hebel unserer Handlungen; um ihnen zu entgehen, sind wir bereit Opfer zu bringen, Genüssen zu entsagen, ja Gesundheit und Leben zu wagen. —

Wenn Schmerz und moralisches Leid sich gleich lange im Gedächtniß behaupteten, würde allerdings der Schmerz als Beweggrund unserer Handlungen die moralischen Leiden verdrängen. Unter dem Einfluß von physischen Schmerzen — ich denke dabei natürlich nur an gewöhnliche Sterbliche, nicht an Helden — sind wir zu Allem bereit, um uns vor denselben zu retten. Kranke sind bekanntlich die krassesten Egoisten und, nur auf Erleichterung ihres eigenen Zustandes bedacht, unglaublich anspruchsvoll und rücksichtslos gegen ihre Umgebung. Sobald aber der Schmerz geschwunden ist, schämen sie sich, wie ich

oft beobachtet habe, ihrer egoistischen Rücksichtslosigkeit, und sind, da die Schmerzen nun vollständig vergessen sind, wiederum bereit, der Humanität oder ihrem Ehrgeiz die größten Opfer zu bringen. —

Zum Schluss sei es mir gestattet, den Inhalt vorliegender Abhandlung in Folgendem zusammenzufassen:

Schmerz wird nur durch solche mechanische, chemische, thermische und elektrische Reize erzeugt, welche nicht nur das Individuum, sondern auch das lebende Gewebe als solches tödten.

Derartige Reize erregen Schmerz nur insoweit, als sie lebendes Gewebe tödten; bei schwacher oder zu kurzdauernder Wirkung erzeugen sie, wenn sie das Gewebe nicht zerstören, keinen Schmerz. — Schmerzerregende Reize wirken in gleicher Weise auf alle Lebewesen und werden deshalb nach Möglichkeit von allen Lebewesen gemieden.

Schmerzerregende Reize erzeugen undeutliche Empfindungen, vergesellschaftet mit einem specifischen Gefühl, dem Schmerz; die Empfindung tritt früher auf als der Schmerz. —

Je stärker das Gefühl — der Schmerz — desto undeutlicher die zugehörige Empfindung.

Der Schmerz ist nicht nur ein psychologischer, sondern auch ein physiologischer Zustand; die physiologische Seite ist noch wenig erforscht.

Der Schmerz kann nicht geschildert werden, weil die Empfindungen, welche durch schmerzerregende Reize entstehen, undeutlich und unbestimmt sind, der Schmerz aber einfach ist und sich nur durch seine Intensität unterscheidet.

Der Schmerz, als Reaction des Bewusstseins auf Reize, welche lebendes Gewebe tödten, ist das stärkste Unlustgefühl; alle übrigen Unlustgefühle, wie die Reactionen des Bewusstseins auf Reize, welche den Organismus tödten, oder ihm schädlich sind, sind nicht so qualvoll, wie der Schmerz.

Der Schmerz, wenn auch von noch so geringer Intensität, hat immer eine bestimmte Dauer, denn die Veränderungen in der Außenwelt, welche ihn erzeugen, hinterlassen materielle Spuren im Organismus. Zum Unterschiede von allen übrigen Reizen, verursachen schmerzerregende Reize stets mehr oder weniger tiefgreifende Veränderungen im Organismus.

Der Schmerz bleibt nur kurze Zeit im Gedächtniß, denn die

Empfindungen, welche durch schmerzerregende Reize erzeugt werden, sind undeutlich und unbestimmt.

Der Schmerz, der eine so große Gewalt über uns hat, so lange wir ihn empfinden, hat an und für sich keinen erzieherischen Werth, weil er so schnell vergessen wird, und vermag aus diesem Grunde unsere Handlungen nicht in Bedeutendem zu beeinflussen. Der Schmerz wird leicht, moralisches Leid aber schwer vergessen, und das ist ein Glück für die Menschheit, denn diesem Umstande verdanken die höheren Regungen den Sieg über die niederen.

Der Schmerz ist demnach als Strafe nur unnütz, grausam und gesundheitswidrig.

Jede körperliche Züchtigung und Erzeugung von Schmerzen ist ein Mord, denn schmerzerregende Reize tödten lebendes Gewebe.

(Eingegangen am 1. März 1901.)
