© Naturwiss.-med. Ver. Innsbruck; download unter www.biologiezentrum.at

Ueber die Bedeutung der Physik für die Medicin,

Vortrag, gehalten in der Festversammlung des naturwissenschaftlich-medicinischen Vereines in Innsbruck zur Feier seines 5jährigen Stiftungsfestes am 3. März 1875

von

Prof. Dr. L. Pfaundler.

Hochverehrte Versammlung! Einer freundlichen Einladung des Präsidiums folgend, möchte ich heute am 5jährigen Stiftungsfeste unseres Vereins über die Beziehungen der Naturwissenschaften und insbesondere der Physik zur Medicin einige Worte an Sie richten.

Die besondere Veranlassung zu diesem Thema fand ich überdies in dem Zusammentreffen unseres Festes mit einem anderen Umstande: binnen kurzem soll nämlich das erstemal an unserer Universität der Studirende der Medicin bei seiner Prüfung auch Fragen aus der Physik zu beantworten haben.

Indem ich versuchte, mir für den Inhalt und den Umfang dieser Prüfung eine Art von Programm zu entwerfen, wurde ich auf einen Kreis von Ideen geführt, deren Quintessenz, allerdings in lückenhafter Form, ich Ihnen vorzutragen versuchen will.

Da ich selbst als Nichtmediciner nur mit Schwierigkeit und Unsicherheit über die Grenzen meines Faches hinübertrete, so muss ich hiebei vor Allem bitten, allfällige Fehltritte oder Verirrungen mit wohlwollender Nachsicht zu beurtheilen.

© Naturwiss.-med. Ver. Innsbruck; download unter www.biologiezentrum.at

Mit der Einführung der Physik in den Lehrplan der Medicin ist nach meiner Ansicht einem Zustande ein Ende gemacht, dessen Curiosität künftigen Generationen noch viel auffallender und unbegreiflicher erscheinen wird, als uns, die wir uns daran gewissermassen gewöhnt haben.

Wir verlangten bisher vom Mediciner gemäss seiner Studienlaufbahn zunächst die allgemeine Gymnasialbildung, dann die Kenntniss der Mineralien, ihrer Krystallgestalt und Zusammensetzung, Kenntniss der Pflanzen, ihrer Eintheilung, ihrer Organe, Kenntniss des Thierreichs von den untersten Stufen bis zu den höchsten.

So wie man über die Nothwendigkeit einer Gymnasialbildung keinen Zweifel hegen kann, so wird man darüber einig sein, dass das vergleichende Studium der stets höher entwickelten Thierformen, ihres Skelettes und ihrer übrigen Organe die beste Vorschule zum Studium des menschlichen Körpers zu nennen ist, so wie es auch fest steht, dass verständiges Erfassen der zoologischen Disciplinen durch eine vorhergegangene Beschäftigung mit den anderen beiden Naturreichen sehr gefördert wird.

Nur demjenigen wird das Wesen der organischen Welt sich erschliessen, der zuvor ihren Gegensatz, die organische geschaut, und nur der wird den thierischen Lebensprocess verstehen, der den complementären pflanzlichen Lebensprocess in seinem Gegensatz und seiner Wechselbeziehung zu jenem erfasst hat.

Wir verlangen vom Mediciner ferner chemische Kenntnisse und zwar mit vollstem Rechte, die Bedeutung der Chemie für das Verständniss des thierischen Organismus und seiner Funktionen kann nicht genug gewürdigt werden.

Wenn wir daher fragen, ob der Mediciner etwa Ueberflüssiges oder Unnützes lernen müsse, bevor er seine eigentlichen engeren Fachstudien beginnt, so werden wir diese Frage im Allgemeinen entschieden mit Nein beantworten.

Nicht darin also lag das Curiosum, von dem ich sprach.

© Naturwiss.-med. Ver. Innsbruck; download unter www.biologiezentrum.at

Das Curiosum bestand vielmehr in einer Lücke, in dem Fehlen des Studiums der Physik.

Die Fachgelehrten stehen in dem Rufe, dass jeder von ihnen sein Fach für das wichtigste halte und gerne von Zurücksetzung gerade seines Faches spreche.

Ist das auch einerseits eine Schwäche, so ist sie doch andererseits ein gutes Zeichen, denn nur wer durchdrungen ist von seiner Aufgabe, begeistert für seine Wissenschaft und bestrebt, dieselbe zu grösserer Bedeutung und umfassenderem Wirkungskreise zu erheben, nur der wird auch in seinem Fache etwas Erhebliches leisten können.

Dennoch muss ich mir diesen Vorwurf vor Augen halten und wenn ich sage, das Studium der Physik sei von heute an dem Mediciner unerlässlich, so darf ich dies nicht behaupten ohne zu versuchen, es zu beweisen.

Es gibt nun zwei Gesichtspunkte, von denen aus diese Aufgabe aufgefasst werden kann. Der erste derselben ist offen am Tage liegend, allgemein leicht zugänglich, ja so zu sagen selbstverständlich.

Der zweite liegt tiefer, erfordert gründlichere Kenntnisse des Wesens der Physik und ihrer letzten grossen Entdeckungen und ist daher nur Jenen ohne Weiteres in vollem Masse zugänglich, welche in den letzten Decennien physikalische Studien betrieben haben.

Demgemäss werde ich nur flüchtig beim erstbezeichneten Gesichtspunkte mich aufhalten. Von demselben betrachtet man die Physik einfach als eine Hilfswissenschaft, welche dem Mediciner eine grosse Anzahl wichtiger Instrumente, sowohl zur Beobachtung als zur Therapie, zur Verfügung stellt.

Von dem Messer und der Pincette an, in welchen der Physiker seinen Keil und seinen einarmigen Hebel wiederfindet, bis hinauf zu den complicirtesten Apparaten finden wir eine Reihe von Anwendungen aus den verschiedensten Gebieten der Physik.

Da liefert die Mechanik ausser einem Heer von

© Naturwiss.-med. Ver. Innsbruck; download unter www.biologiezentrum.at

chirurgischen Instrumenten, deren Aufzählung keinen Zweck hätte, vor allem die Waage, dieses bahnbrechende Werkzeug für alle quantitativen Untersuchungen.

Dann erwähne ich hier das Myographion, welches die feinsten Bewegungen gereizter Muskeln registrirt.

Die Hydrodynamik liefert ihre Injektionsapparate, das Blutmanometer, das Kymographion zur Beobachtung des Pulses, den Sphygmograph zur näheren Untersuchung der Wellenform des Pulses.

Die Aërodynamik liefert die verschiedensten Pumpenkonstruktionen, Inhalationsapparate u. s. w., die Wärmelehre das Thermometer als wichtigsten Wegweiser bei der Untersuchung des Fiebers, die Elektricität wurde in den Händen geschickter Physiologen ein unentbehrliches Hilfsmittel zur raschen Uebertragung von Signalen aller Art, sie lieferte den Multiplikator zur Auffindung des Nerven- und Muskelstromes, die Induktionsspirale zu Reizversuchen, die Thermosäule zu Temperaturmessungen, dann die vielen elektro-therapeutischen Apparate, z. B. die elektrische Sonde zur Auffindung und Extraktion metallener Geschosse, die galvanokaustische Schlinge, welche das glühende Eisen ersetzt. Die Akustik lieferte das Hörrohr, das Stetoskop zur Auskultation der Lungen- und Herztöne. Die Optik endlich, wenn sie der Medicin Nichts geschenkt als das Mikroskop und die Brille, stünde doch in erster Linie da. Ihr danken wir aber noch eine ganze Reihe der heilbringendsten Instrumente, z. B. den Augenspiegel, das Ophtalmometer, den Kehlkopfspiegel, das Sacharometer zur Untersuchung des Harns, das Spektrometer zur Untersuchung des Blutes, den Polarisationsapparat u. s. f. u. s. f.

Ein Hinweis auf die zahlreichen, hier nur lückenhaft aufgezählten physikalischen Hilfsmittel ist gewiss genügend, um Jedermann zu überzeugen, dass schon deshalb die Physik dem Mediciner unentbehrlich geworden.

© Naturwiss.-med. Ver. Innsbruck; download unter www.biologiezentrum.at

Hierüber dürften Alle einig sein. Eher dürften die Meinungen in der Weise auseinander gehen, dass Manche es für unnöthig halten, dass der Mediciner die Theorie der physikalischen Hilfsmittel verstehe, wenn er sie nur zu gebrauchen wisse.

Allein diese Ansicht ist in vielen Fällen deshalb nicht stichhältig, weil eben der richtige Gebrauch des Instrumentes von dem Verständniss seiner Theorie abhängt. Auch wäre dann der Arzt allzusehr der Gefahr ausgesetzt, in die grösste Verlegenheit zu kommen, wenn einmal die Theile des Apparates ausser Ordnung gerathen sind.

So ist z. B. die Anwendung der galvanischen Batterien ohne Kenntniss des Ohm'schen Gesetzes geradezu gefährlich, so ist das Thermometer ohne genaue Bekanntschaft mit seinen Eigenthümlichkeiten ein ganz unzuverlässiges, irreführendes Instrument.

Wie überall ist auch hier halbes Wissen oft schlechter als gar kein Wissen.

Aber selbst, wenn es thunlich wäre, Instrumente zu gebrauchen, ohne ihre Theorie wenigstens in den Grundzügen zu kennen, so wäre das doch unwürdig für einen Jünger der Wissenschaft. Wer würde sich nicht unbefriedigt fühlen das Mikroskop zu gebrauchen, ohne seine Wirkungsweise zu verstehen.

Sucht man aber die Theorie auch nur der oben aufgezählten Instrumente sich klar zu legen, so wird man bald entdecken, dass dies ziemlich ebensoviel heisst, als Physik studiren; denn es gibt nicht Ein Gebiet derselben, welches nicht in näherer oder fernerer Beziehung zu einem der Instrumente stünde.

Doch mit all dem sage ich den verehrten Vereinsmitgliedern nichts Neues; ich muss mich vielmehr entschuldigen, dass ich der Vollständigkeit wegen solches angeführt habe. Nicht darin liegt die Hauptrolle der Physik gegenüber der Medicin, dass sie als Hilfswissenschaft ihr die Werkzeuge besorgt, ihr Einfluss ist ein viel tiefer gehender.

© Naturwiss.-med. Ver. Innsbruck; download unter www.biologiezentrum.at

Damit gelange ich an den zweiten Gesichtspunkt.

Es ist nun ungefähr 30 Jahre her, dass durch die wichtigste physikalische Entdeckung, die je gemacht wurde, die Unzerstörbarkeit der Kräfte, ebenso festgestellt ist, wie seit viel längerer Zeit die Unzerstörbarkeit der Materie feststeht.

Nennen wir das Gesetz der Unzerstörbarkeit der Materie das Grundgesetz der Chemie, so können wir das Gesetz von der Erhaltung der Kraft das Grundgesetz der Physik nennen. Diese beiden Gesetze zusammen beherrschen die ganze Naturwissenschaft und kein natürlicher Vorgang ist auch nur annähernd verständlich, wenn man ihn nicht auf der Basis dieser beiden Gesetze zu verstehen sucht.

So ist es nun auch mit dem Lebensprocess und ebenso mit dem gestörten Lebensprocess, mit dem Krankheitsprocess.

Dies näher auszuführen ist nicht Sache einiger Minuten, auch nicht einiger Stunden; dies auszuführen ist vielmehr eben die grosse, schwierige Aufgabe der heutigen Medicin im Bunde mit den Naturwissenschaften.

Ich kann nur einige höchst flüchtige Andeutungen geben, die uns eine Ahnung gestatten von der Grösse, von der Schwierigkeit, aber auch von der Herrlichkeit der Aufgabe, die uns da gestellt ist.

Unter allen Erscheinungen des Thierprocesses muss dem unbefangenen Beobachter stets das Vorhandensein willkührlicher Bewegungen am auffallendsten sein. Sie sind es, die uns die Hauptmerkmale des Thieres abzugeben scheinen und sie sind es auch, welche am meisten zur Annahme einer eigenen Lebenskraft beigetragen haben, einer Kraft die, so schien es, von sich selbst entsteht und vergeht.

Beobachtete man dagegen einen physikalischen Apparat, eine Maschine, so entdeckte man darin keine willkührlichen Bewegungen, d. h. keine Bewegungen, die nicht ihr Aequi-

© Naturwiss.-med. Ver. Innsbruck; download unter www.biologiezentrum.at

valent in einer anderen Bewegung gefunden hätten, die wir von Aussen in den Apparat übertragen haben.

Drücken wir da einen Hebelarm nieder, so steigt dort dafür einer auf, und soll er noch einmal aufsteigen, muss er noch einmal niedergedrückt werden,

Der Mensch dagegen erhebt seinen Arm so oft er will, ohne dass man bemerkte, dass von aussen eine Bewegung auf ihn übertragen worden. Wir bemerken nur, dass der Mensch Nahrung und Licht zu sich nimmt. Aber diese verlassen seinen Körper vollständig wieder, wenn auch in anderer Gruppirung ihrer chemischen Bestandtheile.

Dieses Entstehen von Bewegungen, dieses Auftreten von Kräften, ohne dass wir bemerkten, dass solche von aussen eingeführt wurden, hat uns so lange Zeit in die Irre geführt, dass wir eine eigene Lebenskraft im Körper anzunehmen verleitet wurden.

Und doch konnten wir, wenn wir nur aufmerksam um uns blickten, auch mechanische Apparate entdecken, bei welchen ebenso Kräfte plötzlich auftreten und zur Wirkung kommen, die ausser Verhältniss gross sind gegenüber den Veranlassungen von Aussen, welche diese Kräfte wecken.

Setzen wir den Fall ein wildes Thier nähere sich einem Fangeisen; behutsam tastet es mit der Pfote nach dem Köder; trotz der leisen Berührung erwacht in dem Augenblicke in dem Instrumente eine Kraft, es regt seine Arme, greift nach dem Thiere, packt es und hält es fest.

Ist das nicht wie Willkühr? Wird das Thier, das auch durch Erfahrung gewöhnt ist, Ursache und Wirkung in äquivalenter Grösse zu sehen, nicht auch hier getäuscht werden und in dem Fangeisen ein willkürlich handelndes, aus eigener Kraft sich bewegendes Wesen erblicken, das ihm *aufgelauert* hat und von dem es überlistet worden ist.

Wir täuschen uns in diesem Falle nicht. Wir erblicken in der gespannten Feder das Aequivalent für die Bewegung, wir wissen, dass wir ebensoviel Arbeit auf-

© Naturwiss.-med. Ver. Innsbruck; download unter www.biologiezentrum.at

wenden mussten, um die Feder zu spannen, als diese dann wieder leistete, als sie sich entspannte.

Wir nennen den Zustand eines solchen gespannten Apparates den des labilen, d. i. unbeständigen Gleichgewichtes und den Vorgang, der dieses Gleichgewicht stört, die Auslösung. Wir wissen, dass diese Auslösung nicht die Ursache, sondern die Veranlassung zur Arbeit der Feder ist.

Ich nehme nun einen anderen Fall:

Eine Flinte ist geladen, der Hahn gespannt, der Stecher eingedrückt. Die leiseste Berührung des Stechers löst die aufgezogene Feder aus, der Hahn fällt, sein Fall bewirkt die Explosion des Zündhütchens, diese die Explosion des Pulvers. Hier haben wir drei Auslösungen nach einander. Jede der Ursachen ist von einer an Grösse überragenden Wirkung gefolgt.

Aber wir werden hiedurch nicht getäuscht; es fällt uns nicht ein, in der leisen Berührung des Drückers die Kraft zu suchen, welche das Geschoss schleuderte. Diese Kraft schlummerte vielmehr im Schiesspulver. Die geladene Flinte ist ein im labilen, d. i. unbeständigen Gleichgewichte stehendes System, das in sich Kraft aufgespeichert enthält, und keiner erheblichen Kraftzufuhr, sondern nur einer Auslösung bedarf, um Kraft hervortreten zu lassen.

Ein Jäger ergreift die geladene Flinte, ein Vogel fliegt auf und sogleich trifft ihn der Schuss. Uebersetzen wir diesen Vorgang ins Physikalische. Der Vogel berührte den Schützen nicht, aber ein Bündel Sonnenstrahlen gelangte, reflektirt von der Oberfläche des Vogels, durch das Auge des Jägers auf seine Netzhaut. Die Schwingungen des Lichtäthers wirken dort auf den Nerv und dies veranlasste in noch geheimnissvoller Weise die Auslösung zuerst der Bewegung des Muskels im Arm und Finger und weiterhin des Schusses. Da haben wir Jäger und Flinte zusammen zu einem labilen System vereint, das durch ein Minimum von lebendiger Kraft, durch einige Schwingungen des Lichtäthers

© Naturwiss.-med. Ver. Innsbruck; download unter www.biologiezentrum.at

veranlasst wird, eine Reihe aufgespeicherter Arbeitsvorräthe zu entwickeln.

Die Analogie liegt auf der Hand. Die willkührlichen Bewegungen der Thiere und Menschen verlieren einen Theil ihrer Unbegreiflichkeit, indem wir sie als Aequivalent, als Verwandlungsprodukt eines in ihnen vorher aufgespeicherten Arbeitsvorrathes erkennen. Dass dieser Arbeitsvorrath von Nahrungsmitteln stammt und von diesen eingeführt und hinterlassen worden ist, das lehrte uns die chemische und physikalische Untersuchung des Ernährungsprocesses.

Das Verdienst der physikalischen Forschung während der letzten 30 Jahre ist es eben, gezeigt zu haben, dass eine einmal irgendwo vorhandene Arbeitsmenge nie vergrössert oder verkleinert werden, am wenigsten vernichtet werden könne, dass dieselbe jedoch die verschiedensten äusseren Formen annehmen könne.

Bald hat sie die Form sichtbarer Bewegung, dann nennen wir sie „lebendige Kraft“, bald die einer gespannten Feder, dann nennen wir sie „mechanische Spannkraft“, bald die eines gehobenen Gewichtes, dann nennen wir sie „Energie der Lage“, bald die unsichtbarer Bewegung der kleinsten Theilchen, dann heissen wir sie „Wärme“, bald die chemischer Anziehung, dann heissen wir sie „chemische Spannkraft“, bald tritt sie auf als Bewegung rhythmisch schwingender Luft, dann heissen wir sie Ton, bald als Schwingungen des Lichtäthers, dann heissen wir sie Licht, oder endlich sie erscheint in jener noch räthselhaften Form, die wir Elektricität nennen.

So wandert ein einmal vorhandenes Arbeitsquantum in der Welt herum, wechselt Form und Namen, bleibt aber unverändert an Grösse. Wollte ich ein Bild hiefür gebrauchen, so würde ich es mit einer Geldsumme vergleichen, die bald in Form von Thalern, bald als Dukaten, bald als Francstücke, bald als Banknote von Hand zu Hand geht. So wie wir hier den gemeinschaftlichen Namen Geld gebrauchen, so wurde für die verschiedenen Formen eines

© Naturwiss.-med. Ver. Innsbruck; download unter www.biologiezentrum.at

Arbeitsvorrathes in der Physik von Clausius der Name Energie eingeführt und das wichtigste Gesetz der Physik in die kurzen stolzen Worte gefasst: „der Energievorrath der Welt bleibt konstant“.

Und so wie wir Umrechnungstabellen haben für die Berechnung der Anzahl Thaler, die einer Anzahl Francs äquivalent sind, so machen wir bereits die Umrechnung von Energie der Lage in Energie der sichtbaren Bewegung oder in Wärme u. s. w.

Woher also stammte die Kraft des Pulvers bei dem Schusse? *Hören wir, was Chemie und Physik hierüber lehren:*

Sonnenlicht, die Energie schwingenden Aethers, wirkt auf Pflanzen mit grünen Blättern, diese enthalten eine Werkstätte, wo diese Form der Energie umgewandelt wird in Energie chemischer Spannkraft. Die Kohlensäure der Luft wird nämlich unter Aufwendung des Sonnenlichtes zerlegt, der Kohlenstoff in der Pflanze konzentrirt, der Sauerstoff freigegeben. Beide erfahren nun mannigfaltige Schicksale, bis endlich der Kohlenstoff in die Form pulverisirter Holzkohle übergeführt, der Sauerstoff im Salpeter konzentrirt wird. Nun werden sie im Schiesspulver wieder einander genähert. Würden sie sich sogleich wieder vereinigen, so erschien auch sofort das Licht und die Wärme wieder, welche früher zu ihrer Trennung verbraucht wurden. Sie bleiben aber vorderhand getrennt, wenn auch mechanisch vermengt. Die Energie chemischer Spannkraft ruht nun im Schiesspulver aufgespeichert, ein Funke löst diese Spannung aus und nun verwandelt sich dieselbe in Energie mechanischer Spannkraft der entwickelten Gase, diese setzt sich um in Energie sichtbarer Bewegung, indem das Geschoss hinausfliegt.

Dasselbe schlägt z. B. an einen Stein, die Kugel wird dadurch nahe zum Schmelzen erhitzt; das heisst man Umwandlung der Energie sichtbarer Bewegung in Wärme und nun verbreitet sich diese Wärme in der Umgebung, wir verlieren vielleicht ihre Spur, aber sie geht nie zu Grunde, sie wird nie vernichtet. Wir könnten vielleicht die Spuren

© Naturwiss.-med. Ver. Innsbruck; download unter www.biologiezentrum.at

eines Theiles derselben noch weiter verfolgen. Der Stein war betaut; die Wärme verwandelt den Tau in warmen Wasserdampf. Hiedurch erhielt derselbe Steigkraft. Er steigt in die Höhe und nun ist die Wärme verwandelt in „Energie der Lage“, denn eine gehobene Last ist eine Vorratsquelle von Energie.

Der Wasserdampf wird auf Bergeshöhe wieder zum Tautropfen, im Verein mit Milliarden von Schicksalsgenossen fliesst er im Bache wieder nieder ins Thal, d. h. seine Energie der Lage geht über in Energie sichtbarer Bewegung und diese verwandelt sich dort an der Mühle in Energie rotirender Bewegung, um bald darauf auf dem Mühlstein durch Reibung wieder in Wärme umgeformt zu werden.

Freilich wurde auf diesem langen Wege der grösste Theil als Wärme verzettelt und verstreut, aber nicht vernichtet. Diese über den Erdboden verstreute Wärme strahlt in der nächsten hellen Nacht hinaus in den Weltenraum, um nie wiederzukehren.

Dieses Bild, im Einzelnen ein Phantasiebild, aber im Ganzen durchaus getreu, möglich und der Wirklichkeit entsprechend, muss nun in Ermangelung einer längeren Auseinandersetzung genügen, um das Folgende vorzubereiten.

Da es feststeht, dass in dem Kreislauf der Stoffe und bei Verwandlung der Kräfte den Pflanzen und den Thieren besondere Rollen zugetheilt sind, die in einem gewissen Gegensatz zu einander stehen, indem die Pflanze vorherrschend Wärme (und Licht) in chemische Spannkraft, das Thier chemische Spannkraft in mechanische Arbeit und Wärme umsetzt, so ist es über jeden Einwand erhaben und sicher, dass ein volles und gründliches Verständniss des Thierprocesses d. i. des Lebens, nur möglich ist, wenn man über die Stoffe und Kräfte, deren Kreislauf und Verwandlungen und die darauf bezüglichen Gesetze unterrichtet ist, d. h. wenn man Chemie und Physik studirt hat. Ohne diese Kenntniss muss das Wesen des Lebensprozesses jedenfalls ein unauflösliches Räthsel bleiben.

© Naturwiss.-med. Ver. Innsbruck; download unter www.biologiezentrum.at

Je mehr wir im thierischen oder menschlichen Körper die Processe oder Organe studiren, desto mehr überzeugen wir uns, dass wir eben lauter chemische oder physikalische Vorgänge und Apparate vor uns haben.

Da ist das Auge eine vollkommene Camera obscura, das Ohr ein zum Theil noch räthselhafter akustischer Apparat mit schwingenden Resonatoren zur Analyse der Klänge, die Zunge ein chemisches Laboratorium für Flüssigkeiten, die Nase ein solches für Gase, der Tastsinn ein Aufnahmsbureau für eine Reihe elektrischer Telegraphenlinien, der Mund mit den Zähnen ein Mahlwerk, der Magen und die Gedärme ein Digestionsapparat mit Dialysatorvorrichtungen, das Herz eine komplette Saug- und Druckpumpe, die Lunge ein Blasebalg verbunden mit Heizapparat. Ausserdem finden wir schwingende Membranen, Resonatoren, Scharniere, Hebel und eine Menge anderer theils verständlicher, theils noch unenträthselter Organe, die der physikalischen oder chemischen Deutung noch harren.

Ich begegne nun der Frage, ob denn der Mensch wirklich nur ein chemisch-physikalischer Apparat sei, in welchem angehäufte Energievorräthe durch Auslösung von aussen in eben derselben Weise zur Wirkung gelangen, wie in einem mechanischen Systeme von labilem Gleichgewichte. Ist der Mensch nur eine sehr vollkommene Maschine? Welche Rolle bleibt denn dann dem Geiste in diesem Körper?

Sie dürfen nicht fürchten, dass ich mich jetzt in dieses heikelste aller Themata, in diese schwierigste aller Fragen vertiefe, noch weniger, dass ich darüber irgendwie absprechend mich äussere. Nur so weit bestimmte Thatsachen vorliegen, lassen Sie mich dieselben verfolgen. Bleiben wir also fest bei der naturwissenschaftlichen Methode.

Die Gedanken sind Thatsache.

Ein erster Versuch, sie unter die Stoffe zu reihen, missglückte, ein zweiter Versuch, sie als von den Stoffen ausgehende Kräfte aufzufassen, muss ebenfalls als miss-

© Naturwiss.-med. Ver. Innsbruck; download unter www.biologiezentrum.at

glückt bezeichnet werden, denn wenn die Gedanken eine Form der Kraft wären, so unterlägen sie dem Gesetze der Erhaltung der Kraft, man müsste sie in Wärme verwandeln können, und umgekehrt müssten aus Wärme Gedanken entstehen können. Dies ist nicht der Fall. Das Gehirn des anstrengend denkenden Menschen erwärmt sich allerdings. Ein Mensch, in dessen Gehirn der Energievorrath durch Anstrengung oder Nahrungsmangel erschöpft ist, denkt weniger gut. Aber die Billanz für die im Gehirn stattfindenden Energieänderungen wird nicht durch die Gedanken hergestellt. Nicht die Gedanken sind das Aequivalent, sondern diese gehen neben her. Thatsache ist nur das Eine und das ist von enormer Wichtigkeit, dass, so oft Gedanken entstehen, jedesmal gleichzeitig eine Verwandlung von Energievorräthen stattfindet und zwar in gewisser Richtung.

Sollte also etwa der Vorgang dieser Verwandlung selbst identisch mit dem Denken sein? Diese Frage fiele zusammen mit der folgenden: Ist umgekehrt jede solche Verwandlung (Zunahme der Entrogie) mit Entstehung von Gedanken verknüpft? Dann müsste jeder Wasserfall sowie jedes Feuer denken, denn beide führen dieselbe Art der Verwandlungen in derselben Richtung aus. Weiter reichen unsere Beobachtungen nicht, weiter will ich auch dieses Thema nicht verfolgen; es wird uns wohl immer dunkel bleiben.

Ich kehre vielmehr nach dieser Abschweifung zu meinem Gegenstande zurück und fasse das Vorgebrachte zusammen.

Ich habe zuerst darauf hingewiesen, dass die Physik als Hilfswissenschaft der Medicin diese mit Apparaten versorgt, deren Kenntniss allein schon dem Mediciner physikalische Studien auferlegt.

Ich habe dann nachzuweisen gesucht, dass alle Naturwissenschaft auf dem Verständniss fundamentaler die Materie und die Kräfte beherrschender Gesetze beruht und dass daher die Medicin, insoweit sie einen Theil der Naturwissen-

© Naturwiss.-med. Ver. Innsbruck; download unter www.biologiezentrum.at

schaft bildet, dieses Verständniss, welches durch die Chemie und Physik vermittelt wird, nicht entbehren kann.

Aber — so höre ich den erfahrenen praktischen Arzt mir einwenden — was hilft mir dieses Verständniss der physikalischen Theorie und wäre sie noch so schön und richtig, in der Praxis, da stehe ich am Krankenbette; was nützt mir da die Lehre von der Erhaltung der Kraft, wenn ich sie nicht verwerthen kann, dem Kranken seine Kraft zu erhalten.

Dieser Einwurf ist deshalb sehr beachtenswerth, weil er von höchst respektabler Quelle kommt.

Es muss zugegeben werden, dass noch heine breite, bequeme Brücke die physikalische Theorie mit der medicinischen Praxis verbindet und derjenige wäre im Irrthume, welcher von der Physik einen sofortigen eklatanten Aufschwung der Heilerfolge erwartete.

Die physikalische Medicin ist vielmehr ein Hoffnungsbau, bestimmt, uns nach Jahren die tiefer vergrabenen Schätze des Wissens nutzbar zu machen, wenn die Erze, die wir bisher von der Oberfläche geschürft haben, uns nicht mehr genügen werden.

Dass übrigens der geniale praktische Arzt auch heute schon den Zusammenhang seines Faches mit den besprochenen physikalischen Lehren auffinden kann, das geht unzweifelhaft aus einer merkwürdigen Thatsache hervor:

Wer war es denn, der zuerst durch die Entdeckung der Aequivalenz von Arbeit und Wärme den Satz von der Erhaltung der Kraft definirte? Es war der praktische Arzt J. R. Maier in Heilbronn. Und wer war derjenige, der die Anwendung dieses Satzes auf die übrigen Kraftformen ausdehnte und seine Bedeutung in der ganzen Tragweite zuerst erkannte? Es war der frühere praktische Arzt, jetzt Prof. der Physik, H. Helmholtz.

Das war kein Zufall, das war vielmehr begründet in dem fundamentalen Zusammenhang von Medicin und Physik. Wenn also diese Männer eine Brücke fanden, die sie hinüber-

© Naturwiss.-med. Ver. Innsbruck; download unter www.biologiezentrum.at

führte von der praktischen Medicin zur Physik, so muss dieselbe auch hierüber führen von der Physik zur praktischen Medicin.

Dass die Physik von Seite der Medicin nicht schon früher gewürdigt worden ist, erklärt sich leicht, wenn man die Entwicklung der letztern verfolgt.

In den alten Zeiten des Autoritätsglaubens waren die Schriften der älteren berühmten Aerzte die Hauptquelle des medicinischen Wissens. Daher verlangte man vom Mediciner vor Allem Kenntniss der alten Sprachen, die ihn befähigten, jene Schriften zu lesen.

Dann erwartete man von ihm, da es noch keine Apotheker gab, die Herstellung der Arzneimittel und nöthigte ihn desshalb, Mineralien, Pflanzen und Thiere und ihre Fundorte kennen zu lernen. Als dann die Mixturen immer komplizirter und seit dem Aufblühen der Alchemie immer mehr aus dem Mineralreiche entnommen wurden, verlangte man chemische Kenntnisse.

Nachdem dann durch Aufhebung des Verbotes und Ueberwindung des Vorurtheils die Sektionen häufiger wurden, gesellte sich die Anatomie zu den früheren Anforderungen und blieb bis heute neben der Pathologie der wichtigste Zweig der Medicin und wird es auch bleiben.

So kam man bis in die neuere Zeit herauf, der Mediciner musste demnach, wenn wir von den Unterabtheilungen und Nebenfächern absehen, lateinisch und etwas griechisch lernen, dann Mineralogie, Botanik, Zoologie, Chemie, Pharmakognosie, Anatomie und Pathologie studiren. Dass man Physik nicht verlangte, erklärt sich einfach daraus, dass diese bis in die neuere Zeit der Medicin keine wesentlichen Dienste leisten konnte, da sie dazu selbst noch zu wenig entwickelt war.

Diese Entwicklung hat nun aber seit Ende des vorigen Jahrhunderts und insbesondere in den letzten 30 Jahren riesige Fortschritte gemacht. Um diesen gerecht zu werden, fügte man noch ein Fach zu den anderen; dasselbe sollte

© Naturwiss.-med. Ver. Innsbruck; download unter www.biologiezentrum.at

gewissermassen alle die Anwendungen der Chemie und Physik auf den thierischen Körper umfassen. Man nannte dieses Fach Physiologie.

Allein wie kann von einer Anwendung der Physik die Rede sein, wenn die Grundlehren dieser Wissenschaft selbst im Unterrichtsplane fehlen? Wollte der Lehrer der Physiologie nicht selbst erst Physik vortragen, so fehlte die Basis für sein Fach. Die Studirenden waren für dasselbe gar nicht vorbereitet.

Es war daher nur unvermeidliche Consequenz, dass auch Physik aufgenommen wurde.

Wird sie die letzte sein im Kreise ihrer Schwestern? Ich glaube nein, es wird noch eine letzte folgen müssen. Erschrecken Sie nicht, denn es wird noch eine Weile dauern, aber gewiss wird noch die Mathematik nachfolgen. Ohne sie gibt es keine exakte Wissenschaft. Das ist so selbstverständlich, dass es nicht mehr bewiesen zu werden braucht. Schon Kant hat dies ausgesprochen.

Was soll aber dann aus den armen, vielgeplagten Medicinern werden?

Werden sie nicht über dem Integriren die Anatomie vergessen? Werden sie nicht verzagt über das Uebermass der auferlegten Bürde um so mehr geneigt sein, der grauen Theorie den Rücken zu kehren und nach den grünen Zweigen des goldenen Lebensbaumes zu greifen?

Diese Gefahr würde in der That eintreten, wenn nicht auf andere Weise dagegen gesorgt würde. Man darf nicht jedem Mediciner zumuthen ein Helmholtz zu werden, man soll aber dafür sorgen, dass, wenn ein solcher darunter wäre, er auch Gelegenheit zur Ausbildung finde.

Für die Geister zweiten Ranges muss dann eine zweckmässige Arbeitstheilung nachhelfen.

Welche Aenderungen zu diesem Zwecke in dem ganzen Erziehungsplane des künftigen Mediciners einzutreten hätten, dies auszuführen ist heute hier nicht möglich. Das aber glaube ich bestimmt andeuten zu können: dem Mediciner

© Naturwiss.-med. Ver. Innsbruck; download unter www.biologiezentrum.at

wird wenig Zeit für mineralogische Studien bleiben, auch die Schmetterlinge und Käfer wird er müssen fliegen lassen und da er nicht mehr wie einst selbst die Wurzeln und Kräuter zu sammeln, zu trocknen und zu kochen hat, so wird man ihm eher verzeihen, wenn er eine Anzahl radices verwechselt, als wenn er Nichts weiss von der Erhaltung der Kraft.

Ich glaube also, gewisse Spezialitäten der betreffenden Naturwissenschaften werden zurücktreten, dafür Chemie und Physik etwas mehr in den Vordergrund treten müssen.

Die harte, aber den Verstand schärfende und den Geist klärende Schule der exakten Wissenschaften wird dann auch beitragen, dem Arzte jenes geistige Uebergewicht zu geben, welches ihm ermöglicht, seinem wohlgemeinten Rathe das nöthige Ansehen zu verschaffen und welches stets hochgebildete Menschen befähigt, die Geister ihrer Mitmenschen zu ihrem Heile zu leiten, denn:

Wer sie nicht kennte,
Die Elemente,
Ihre Kraft
Und Eigenschaft,
Wäre kein Meister
Ueber die Geister!

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Berichte des naturwissenschaftlichen-medizinischen Verein Innsbruck

Jahr/Year: 1875

Band/Volume: 5

Autor(en)/Author(s): Pfaundler Leopold

Artikel/Article: Ueber die Bedeutung der Physik für die Medizin, Vortrag, gehalten in der Festversammlung des naturwissenschaftlich-medicinischen Vereines in Innsbruck zur Feier seines 5jährigen Stiftungsfestes am 3. März 1875. 60-76