

Grundlagen der Medizin

Was ist Medizin?

Medizin heißt zu deutsch Heilkunde. Das zeigt, dass es sich an sich um eine praktische "Wissenschaft" handelt. Wissenschaft setze ich deswegen unter Anführungszeichen, weil man aus wissenschaftstheoretischer Sicht diskutieren kann, ob Medizin überhaupt eine Wissenschaft ist. Jedenfalls handelt es sich um ein Fach, das man an einer Universität studieren kann und in dem man vieles lernt, das irgendwie mit Heilung zu tun hat. Freilich, um Heilung geht es in der praktischen Medizin oft gar nicht, vielmehr geht es um Behandlung - um Linderung der Krankheitszeichen (Symptome), die der Kranke verspürt, und um die Ermöglichung eines einigermaßen menschenwürdigen Lebens trotz widriger Umstände. Wirklich geheilt werden nur wenige Patienten; und die Krankheiten, die komplett ausheilen, wären oft gar nicht behandlungsbedürftig, weil es sich bei diesen Krankheiten oft um selbstlimitierende Erkrankungen handelt, also um solche, mit denen der Organismus des Patienten allein, ohne fremde Hilfe, in der Lage ist umzugehen. Bei schwereren Krankheiten bleiben zumindest Rückstände (Narben, lateinisch Residuen) zurück.

Ein Mediziner ist aber nicht nur ein Heiler, sondern auch Naturwissenschaftler. Er muss in seinem Studium sehr viel über den Aufbau und die Funktionsweise des menschlichen Organismus lernen. Außerdem lernt er über abnorme Zustände, die zum Teil auch durch externe Erreger wie Bakterien oder Viren hervorgerufen werden, und über die Möglichkeiten, diese mit Chemikalien (Medikamenten) zu behandeln. Ein Mediziner kennt sich also gut mit der Biologie des Menschen aus. Deswegen war es im klassischen Medizinstudium so, dass man zuerst Vorlesungen über Chemie, Physik und Biologie besuchen musste, bevor man sich den eigentlichen medizinischen Fächern wie der Anatomie, der Physiologie oder der Pathologie widmete.

Das klassische Studium der Medizin bestand aus drei Abschnitten. Im ersten ging es um naturwissenschaftliche Grundlagen, im zweiten um klinisch-theoretische Grundlagen und im dritten um die klinische Praxis. Neben zahlreichen Fachprüfungen musste der Medizinstudent auch Praktika, so genannte Famulaturen, absolvieren. Dabei erlernte er einige praktische Fertigkeiten, die jeder Arzt beherrschen muss. Ja, das Ziel eines Medizinstudiums war es, die Studierenden auf die Anforderungen des Berufs des Arztes vorzubereiten. Freilich wurde nicht jeder Medizin-Absolvent Arzt; manche blieben auch in der Wissenschaft oder engagierten sich politisch - es gab viele Möglichkeiten. Das neue Studium, das im Jahr 2002 in Wien eingeführt wurde, ist jedenfalls stärker als das klassische Studium auf die praktisch-ärztliche Tätigkeit ausgerichtet; wer nicht Arzt werden möchte, sollte vielleicht ein anderes Studium wählen.

Im klassischen Studium sah der Studienplan wie folgt aus:

Im ersten Abschnitt standen Praktika und Prüfungen aus Physik, Chemie, Biologie, Anatomie, Histologie, Biochemie und Physiologie an. Im Prinzip waren alle

Fächer des ersten Abschnitts Vorbereitungen auf die Physiologie-Prüfung. Diese war die erste richtig große Prüfung im Studium. Die Grundkenntnisse, die man in allen anderen Fächern erworben hatte, musste man beherrschen, um die Physiologie erlernen und gut verstehen zu können.

Der zweite Abschnitt befasste sich mit den Fächern Psychologie, Radiologie, Hygiene und Mikrobiologie, Pathologische Anatomie, Funktionelle Pathologie sowie Pharmakologie und Toxikologie.

Im dritten Abschnitt standen dann die ganzen klinischen Fächer an: Innere Medizin, Chirurgie, Frauenheilkunde, Kinderheilkunde, Neurologie, Psychiatrie, Hals-Nasen-Ohrenheilkunde, Augenheilkunde, Dermatologie und Venerologie, Zahnmedizin, Sozialmedizin und Gerichtliche Medizin.

Das Medizinstudium war sehr lernintensiv; Studierende saßen oft monatelang mehrere Stunden pro Tag vor den Büchern und bemühten sich, den Stoff möglichst auswendig zu behalten. Dies war für die meisten Studierenden sehr anstrengend. Dazu kamen die Praktika wie etwa die anatomischen Sezierkurse. In diesen stand man 14 Wochen lang, 5 Tage die Woche, 3 Stunden pro Tag an der Leiche und musste sie den Vorgaben der Kursleitung entsprechend präparieren. In der restlichen Zeit musste man intensiv lernen, denn es stand jede Woche mindestens eine Prüfung an. Für viele Studierende war das eine große Belastung, und so ist es auch kein Wunder, dass viele aufgaben. Nur etwa jeder zweite Studienanfänger schloss sein Studium auch tatsächlich ab.

Grundlagen der Medizinischen Physik

Die Physik ist sicherlich eine der grundlegendsten Wissenschaften, auf denen die Medizin basiert. Noch grundlegender mag allenfalls die Mathematik sein, die aber im Medizinstudium nicht als eigenes Fach gelehrt wurde. Für einen Mediziner ist es für das Verständnis einiger Phänomene, die sich im menschlichen Organismus im Gesundheits- oder im Krankheitsfall abspielen, wichtig, Ahnung von Physik zu haben.

Besonders bedeutsam ist die Fluidodynamik (oder auch Hydrodynamik), also die Lehre von den Strömungen in einer Flüssigkeit. Man unterscheidet hierbei laminare und turbulente Strömung. Beides kommt im Körper kombiniert vor. Vereinfacht gesagt, verhält sich das Blut normalerweise wie eine laminare Flüssigkeit, nur an Engstellen kommt es zu Turbulenzen. Turbulenzen sind mathematisch sehr schwierig zu beschreiben; sie sind auch noch immer Gegenstand der physikalischen Forschung. Laminare Flüssigkeiten hingegen können recht gut mit dem so genannten Hagen-Poiseuille-Gesetz beschrieben werden, das den Zusammenhang zwischen Druckdifferenz, Volumenstromstärke und Widerstand erklärt. Dabei ist zu beachten, dass dieses Hagen-Poiseuille-Gesetz mit einem Gesetz aus dem Elektromagnetismus eng verwandt ist, nämlich mit dem Ohmschen Gesetz. Die Druckdifferenz entspricht der Spannung, die übrigen Analogien sind offensichtlich. Der Widerstand im Gefäß

kann nun durch verschiedene Größen, wie Rohrlänge, Innenradius des Rohres und die so genannte dynamische Zähigkeit (Viskosität) der Flüssigkeit dargestellt werden. Wenn man diese Größen einsetzt, erhält man das Hagen-Poiseuille-Gesetz in seiner Originalform.

Allgemein ist auch die Mechanik von Bedeutung für die Medizin. Ein Mediziner sollte wissen, was physikalisch gesehen Kraft ist, nämlich das Produkt aus Masse und Beschleunigung, und was Druck ist, nämlich der Quotient aus Kraft geteilt durch Fläche. Damit lässt sich auch erklären, was man unter Blutdruck versteht: Das ist eine Größe, die von der Masse des Blutes, seiner Beschleunigung und der Querschnittsfläche des Blutgefäßes abhängig ist. Wenn der Blutdruck zu niedrig ist, nennt man diesen Zustand Hypotonie, und wenn er zu hoch ist, Hypertonie. Ist er normal, so nennt man diesen Zustand normoton. Diese Vorsilben, hyper und hypo, kommen in der Medizin sehr oft vor. Sie sind griechischen Ursprungs, und es ist klar, dass man bei der Betonung genau achtgeben muss, denn der Unterschied in der Aussprache der beiden Wörter ist offensichtlich minimal.

Wichtig zu wissen ist ferner, dass man den Quotienten Masse geteilt durch Volumen Dichte nennt; das Volumen ist das Produkt aus einer Fläche und einer Länge, und eine Fläche ist das Produkt zweier Längen. Die Beschleunigung ist in der Differentialrechnung die zweite Ableitung des Wegs nach der Zeit; die erste Ableitung des Wegs nach der Zeit nennt man Geschwindigkeit. Man sollte auch wissen, dass Arbeit das Produkt aus Kraft mal Weg ist und Leistung der Quotient aus Arbeit geteilt durch Zeit. In der Elektrizitätslehre ist Leistung im übrigen auch das Produkt aus Spannung und Stromstärke. Mit diesem Wissen kann man sich bei Lust und Laune überlegen, was Spannung eigentlich, durch andere physikalische Größen ausgedrückt, ist.

Die Physik ist freilich auch eine Grundlagenwissenschaft für das Verständnis der Chemie; der Begriff des Atoms ist ein physikalischer Begriff. Die Chemie befasst sich dann damit, wie aus einzelnen Atomen durch diverse Wechselwirkungen komplexere Stoffe, so genannte Moleküle, entstehen und wie all diese Stoffe ineinander umgewandelt werden können. Für die Medizin ist die Chemie an sich die noch wichtigere (aber eben weniger grundlegende) Grundlagenwissenschaft als die Physik; die Vorlesungen über Zellbiologie und Biochemie bauen auf dem Wissen auf, das man in den Lehrveranstaltungen über Chemie erworben hat.

Physikalische Chemie für Mediziner

In der Physik werden drei Aggregatzustände unterschieden, fest, flüssig und gasförmig. Reinstoffe liegen im Allgemeinen in einem dieser drei Aggregatzustände vor. Es gibt aber auch Stoffgemische. In diesen kann beispielsweise der eine Stoff in fester und der andere in gasförmiger Form vorliegen; man spricht in diesem Fall von einer Suspension. Ist ein Stoff, egal in welchem Aggregatzustand er vorliegt, in einer Flüssigkeit enthalten, nennt man dies eine Lösung. Dabei verteilen sich die kleinen Einheiten der Materie, die Moleküle, des einen Stoffs zwischen denen des anderen.

Die Stoffmenge wird in der Regel in der Einheit Mol angegeben, wobei ein Mol der Anzahl der Teilchen entspricht, die in 12 Gramm des Kohlenstoff-Isotops mit der Massenzahl 12 enthalten sind. Das sind ungefähr $6 \cdot 10^{23}$ Teilchen. Diese Zahl nennt man Avogadro'sche oder Loschmidt'sche Konstante. Dividiert man die Teilchenmenge durch das Volumen einer Flüssigkeit, so nennt man diesen Quotienten Konzentration. Diese Rechnung ist sehr wichtig. Oft gelangt man in die Situation, dass man die Konzentration einer Flüssigkeit messen muss. Das kann man zum Beispiel machen, indem man eine bestimmte Menge von Strahlung durch ein Röhrchen mit der Flüssigkeit durchschickt und mit einem Detektor misst, wie viel von dieser Strahlung durch die Flüssigkeit durchtritt; der Rest wurde absorbiert oder ging durch optische Phänomene wie Streuung verloren. Der Verlust der Strahlungsmenge wird auch als Extinktion bezeichnet. Es gilt, dass die Extinktion direkt proportional zu der Konzentration und der Dicke des Röhrchens ist. Der Proportionalitätsfaktor ist für die jeweilige Flüssigkeit spezifisch. Man kann die Extinktion also einerseits zur Bestimmung der Konzentration einer Flüssigkeit verwenden, andererseits aber auch zur Erkennung der Art der Flüssigkeit, falls die Konzentration bekannt ist. Das Gesetz, dass die Extinktion zu Konzentration und Röhrchendicke direkt proportional ist, nennt man auch Lambert-Beersches Gesetz.

Stoffe neigen zum Zerfall, wenn sie in eine Lösung geraten. In der chemischen Gleichung schreibt man dann links den zusammengesetzten Stoff und rechts die einzelnen Bestandteile. Diese Gleichung ist reversibel, sie läuft also in der Realität in beiden Richtungen ab, von links nach rechts und von rechts nach links. So ändern sich die Konzentrationen der linken Seite und der rechten Seite ständig. Es kommt nie zum Stillstand, lediglich nähern sich, wenn man die Reaktion über einen längeren Zeitraum ablaufen lässt und sie von außen nicht mutwillig beeinflusst, die Konzentrationen einem bestimmten Grenzwert an - sie halten ihn aber nicht über all die Zeit. Man bezeichnet den Zustand, in dem die Konzentrationen nahe dem Grenzwert sind, als "steady state" (Fließgleichgewicht). Bei einer solchen Reaktion lässt sich der Quotient aus dem Produkt der Konzentrationen der einzelnen Stoffe der rechten Seite geteilt durch die Konzentration des zusammengesetzten Stoffes der linken Seite angeben. Diesen Quotienten bezeichnet man im "steady state" als die Dissoziationskonstante dieses Stoffes. Aber auch für andere chemische Reaktionen lässt sich eine solche "Gleichgewichtskonstante" angeben.

Es ist klar, dass die Dissoziationskonstante größer als Eins ist, wenn der Stoff sehr löslich ist, also im "steady state" in gelöster Form vorliegt. Wenn die Dissoziationskonstante kleiner als Eins ist, ist der Stoff schwer löslich. Man kann die Löslichkeit eines Stoffes aber durch Verwendung eines geeigneten Lösungsmittels unter Umständen erhöhen. Dieses Lösungsmittel ist eine chemische Substanz, die an der Reaktion beteiligt ist; somit handelt es sich um eine modifizierte Reaktion, und es ist klar, dass bei modifizierten Reaktionen wieder andere Verhältnisse als bei den ursprünglichen Reaktionen gelten.

Manche Flüssigkeiten sind in anderen Flüssigkeiten gar nicht lösbar; man nennt

diese Gemische Emulsionen. Milch beispielsweise ist eine Emulsion.

In der Physik nennt man die Fähigkeit, Arbeit zu verrichten, Energie. Arbeit ist Kraft mal Weg; somit ist auch Energie Kraft mal Weg. Bei einer chemischen Reaktion kann Energie, die man sich als in den Stoffen erhalten vorstellt, freigesetzt werden; es kann aber auch sein, dass von außen Energie zugeführt werden muss, um eine chemische Reaktion zu ermöglichen. Reaktionen, bei denen Energie freigesetzt wird, bezeichnet man als exergon, und solche, für die Energie zugeführt werden muss, als endergon. Die Begriffe exergon und endergon beziehen sich dabei auf die freie Enthalpie (Gibbs-Energie); das ist eine von der so genannten inneren Energie der beteiligten Stoffe, dem für die Reaktion relevanten Druck, dem Volumen, der Temperatur und der Entropie (dem Maß für die Unordnung, wie man es etwas populär ausdrückt) abhängige Größe. Im Unterschied dazu beziehen sich die Begriffe exotherm und endotherm auf die Änderung der Enthalpie des gesamten Systems, in dem die Reaktion abläuft. Vermutlich werden nur sehr wenige Mediziner den Unterschied zwischen exotherm und exergon wirklich verstanden haben; für einen Mediziner ist das aber auch nicht so wichtig.

Medizinische Biochemie

Hatte sich der Medizinstudent mit den Grundzügen der physikalischen Chemie auseinandergesetzt, so lernte er in weiterer Folge über anorganische und organische Chemie. Dabei machte die anorganische Chemie nur einen Bruchteil des Stoffs aus, die organische Chemie war viel wichtiger. Diese Chemie, die auch als Chemie der Kohlenstoffverbindungen bezeichnet wird, beschäftigt sich mit Substanzen, die in Organismen vorkommen. Damit leitet sie in die Biochemie über.

Die Biochemie war im alten Medizinstudium regulär für das vierte Semester vorgesehen, davor hatte man im Normalfall bereits eine Vorlesung über Biologie besucht. Was genau in der Biologievorlesung gelehrt werden sollte, wurde von verschiedenen Vortragenden unterschiedlich ausgelegt; manche begriffen Biologie als die Lehre vom Lebendigen und brachten in der Vorlesung sehr viel über Pflanzen und Tiere, was den angehenden Humanmediziner wohl nur in beschränktem Maße interessierte, abgesehen davon, dass auch die Parasitologie zu diesem Stoff gehörte; Parasiten wie Würmer, Pilze und einzellige Lebewesen (Protozoen) können beim Menschen diverse Krankheitsbilder auslösen. Von größerer Relevanz für die Medizin waren aber die Zellbiologie und die Genetik, und hier überschneidet sich die Biologievorlesung mit der Vorlesung über Biochemie. Zusätzlich war in der biochemischen Lehre noch der menschliche Stoffwechsel eines der Schwerpunktthemen.

Dieser Stoffwechsel ist ein wichtiges Thema, denn ohne diese Kenntnisse kann man nicht wirklich verstehen, wozu der Mensch überhaupt Nahrung braucht. Man lernt, dass einerseits die Umgebung, in der die zahlreichen Körperzellen, aus denen sich ein Organismus letztendlich zusammensetzt, wässrig ist - der Mensch besteht zu mindestens 60 Prozent aus Wasser -, und dass andererseits diverse Stoffe benötigt werden, um Energie zu gewinnen und damit weitere Funktionen des Körpers, welche

Energie verbrauchen, aufrecht zu erhalten. Interessant ist dabei, dass im Grunde genommen jeder dieser Stoffe im Körper in jeden anderen umgewandelt werden kann. Die chemischen Reaktionen, die diese Umwandlungen darstellen, laufen aber nur ab, wenn Katalysatoren vorliegen; man nennt diese auch Enzyme. Enzyme sind Substanzen, die mit einem Stoff kurzzeitig eine Verbindung eingehen und auf diese Weise die Energie senken, die benötigt wird, um den Stoff in das gewünschte Produkt umzuwandeln. Welche Reaktionen im Körper ablaufen, hängt von der Konzentration der momentan anwesenden Enzyme ab. Man könnte sich nun natürlich auch fragen, warum die Enzyme zu einem bestimmten Zeitpunkt gerade in einer bestimmten Konzentration vorliegen. Die Kausalität ist nicht leicht auszumachen und führt, wenn man die Angelegenheit wirklich in die Tiefe gehend analysiert, zu einem unendlichen Regress; letztendlich glaubt man über viele Vorgänge im Körper zu wissen, dass sie auf eine bestimmte Weise funktionieren, kennt aber keine letztgültige Begründung. Mich hat es schon zu Schulzeiten schwer zu schaffen gemacht, dass man im Biologie-Unterricht nur Dinge zu hören bekam wie "Die Amöbe bewegt sich, indem sie ihre Zilien ausstülpt", aber nicht, wie es überhaupt möglich ist, Zilien auszustülpen beziehungsweise, allgemeiner ausgedrückt, die Form einer Zelle zu verändern. Die Naturwissenschaft ist zwar so weit fortgeschritten, dass sie viele Phänomene beschreiben kann, aber die Erklärung, warum diese Phänomene auftreten und wieso so etwas überhaupt möglich ist, fehlt in vielen Fällen oder ist höchst spekulativ. Wenigstens wird künftigen Forschergenerationen nicht so schnell langweilig werden.

Man kann sich die Stoffwechselbahnen im Organismus wie eine Straßenkarte vorstellen. Zentral imponiert der Zitronensäurezyklus, sozusagen ein Kreisverkehr innerhalb dieses Straßennetzes. Es gibt sehr viele gerade Straßen, die in diesen Zitronensäurezyklus einmünden, und auch viele Straßen, die von ihm ausgehend in andere Gebiete führen. Letztendlich geht es bei der Nahrungsaufnahme darum, die Substanzen so zu verstoffwechseln, dass Adenosintriphosphat (ATP) entsteht; ATP nämlich ist eine äußerst energiereiche Verbindung. Durch Abspalten einer Phosphatgruppe entsteht Adenosindiphosphat (ADP), und dabei wird so viel Energie freigesetzt, dass diverse Reaktionen katalysiert werden können, die spontan gar nicht ablaufen würden. Auch die Atmung spielt dabei eine Rolle, denn Sauerstoff wird über eine Elektronentransportkette so verstoffwechselt, dass die dabei freiwerdende Energie zur Erzeugung von ATP verwendet werden kann. ATP ist innerhalb des Organismus sozusagen die Energie-Währung, weil es sich um ein relativ kompaktes, leicht transportables Molekül handelt.

Der Medizinstudent lernte im Rahmen der Lehrveranstaltungen über Biochemie jedenfalls sehr ins Detail gehend, welche Stoffe unter Verwendung welcher Enzyme wie umgewandelt werden können.

Zellbiologie und Genetik

In den Vorlesungen über Biologie und Biochemie wurden ferner die Grundlagen der Zellbiologie und der Genetik durchgenommen. Im Prinzip sind Kenntnisse der

Zellbiologie notwendig, um die Stoffwechselfvorgänge wirklich zu verstehen. Denn es kommt oft nicht nur darauf an, welche Reaktionen im Körper stattfinden, sondern auch auf ihre Lokalisation. Die Atmungskette beispielsweise erfolgt an der inneren Mitochondrienmembran. Die Mitochondrien sind eine der Organellen, die in vielen Zellen zu finden sind. Wie die meisten Komponenten einer Zelle und auch die Zelle selbst sind sie von einer Membran umgeben; das ist eine Art Schutzmantel, der aus verschiedenen Substanzen (vor allem Fetten und Eiweißstoffen) zusammengesetzt ist und durch den reguliert wird, welche Stoffe in die Zelle eintreten können und welche aus der Zelle hinaus transportiert werden und in welchem Verhältnis das alles abläuft. Biologische Membranen sind ein großes Thema der biomedizinischen Wissenschaft; nicht zuletzt entscheiden die Membranstrukturen auch, welche Medikamente überhaupt eine Chance haben, in die Zelle einzudringen. Das macht Membranen für die Pharmakologie interessant. Man spricht im Zusammenhang mit Membranen auch von Signaltransduktion: Bestimmte Botenstoffe, Neurotransmitter und Hormone, binden an Rezeptoren, also spezielle Eiweißstoffe, die an der Zellmembran lokalisiert sind. Durch das Eingehen der Bindung werden im Zellinneren Prozesse ausgelöst, die dazu führen, dass der Botenstoff die gewünschte Wirkung entfaltet. Auch unter welchen Umständen bestimmte Botenstoffe ausgeschüttet werden, ist ein heißes Thema der biomedizinischen Forschung.

Membranen weisen auch Ionenkanäle auf, ein sehr bekannter ist der Natrium-Kalium-Kanal. Dieser transportiert jeweils drei Natrium-Ionen nach außen, im Austausch gegen zwei Kaliumionen, die ins Zellinnere verfrachtet werden. Diese Ionenkanäle sind maßgeblich an der Aufrechterhaltung des Membranpotentials beteiligt: Zwischen dem Inneren und dem Äußeren besteht eine Spannung. Diese Spannung ist vor allem in den Neurowissenschaften interessant, weil Signale entlang der Nervenbahnen weitergegeben werden, indem perlschnurartig aneinandergereihte Nervenzellen (Neuronen) ihre Membranpotenziale ändern. Diese so genannten Aktionspotenziale werden entlang der Nervenbahnen propagiert, bis sie das gewünschte Effektororgan, zum Beispiel einen Muskel, erreichen; der Effekt wäre in diesem Fall, dass sich der Muskel zusammenzieht (kontrahiert) und auf diese Weise die mit ihm verbundenen knöchernen Strukturen bewegt.

Alles in allem lernt man im Studium recht viel über die verschiedenen Organellen in der Zelle, vom Zellkern über Endoplasmatisches Retikulum und Golgi-Apparat bis hin zu den Lysosomen. Manches davon wird dem Studierenden schon aus der Gymnasialzeit bekannt sein. Im Detail beschäftigt sich dann die Vorlesung mit dem Inneren des Zellkerns. Denn dieser enthält unter anderem die Chromosomen, in denen die Erbanlagen des Menschen gespeichert sind. Die Chromosomen (zu deutsch: Farbkörperchen) heißen so, weil sie mit bestimmten Substanzen färbbar sind; diese Färbungen sind Gegenstand der Histologie, welche im alten Medizinstudium ein eigenes Prüfungsfach darstellte. Jedenfalls bestehen Chromosomen aus Desoxyribonukleinsäure (DNA) und Eiweißkörpern, die man Histone nennt; der Mensch hat normalerweise 22 Chromosomenpaare (Autosomen) sowie zwei Geschlechtschromosomen (Frauen zwei X-Chromosomen, Männer jeweils ein X- und ein Y-Chromosom). Wie die Erbinformation in diesen Chromosomen gespeichert wird und was alles für

Defekte auftreten können, welche beim werdenden Kind zu Merkmalen mit Krankheitswert führen können, ist eine eigene Wissenschaft (Humangenetik); man hatte im Medizinstudium die Möglichkeit, sich im Rahmen von Wahllehrveranstaltungen darauf zu spezialisieren.

Die Grundlagen der Genetik musste aber jeder Medizinstudent lernen. Wie die Erbanlagen von den DNA-Strängen abgelesen (transkribiert) wurden, wie die daraus entstandenen Ribonukleinsäure-Ketten in Eiweißstoffe übersetzt (translatiert) wurden und wie die Replikation der DNA im Rahmen der Zellteilung erfolgte, war Prüfungsstoff. Ebenso der Zellzyklus, also welche Phasen jede einzelne Körperzelle im Rahmen ihres Lebens durchläuft und wie die verschiedenen Arten der Zellteilung, Mitose und Meiose (Reifeteilung), funktionieren.

Anatomie und Physiologie

Die Anatomie und die Physiologie waren im ersten (vorklinischen) Abschnitt des Medizinstudiums die umfangreichsten Prüfungsfächer. Im Rahmen der Anatomie mussten die Studierenden 14 Wochen lang Leichen sezieren und dabei sehr viele Details über den Aufbau des menschlichen Körpers lernen. Alleine das Lernen war schon sehr anstrengend, und dazu kam noch die körperliche Arbeit. Für viele Kollegen war dieser Teil des Studiums eine große Belastung.

Wie schon im Kapitel über die Zellbiologie angedeutet, waren Nerven und Muskeln ein großes Thema in der Anatomie. Medizinstudenten mussten einerseits sehr viel über das Nervensystem lernen, sowohl über das Gehirn, die Hirnnerven, das Rückenmark als auch über das periphere Nervensystem, andererseits mussten sie sich aber auch äußerst gründlich mit der Muskulatur des Menschen beschäftigen. Insgesamt gibt es über 500 Muskeln, davon etwa 100 an der oberen und der unteren Extremität. "Musculus biceps femoris: Ursprung, Ansatz, Funktion, Innervation!" war eine beliebte Prüfungsfrage im Anatomie-Rigorosum (selbstverständlich wurde diese Frage nicht nur über den Musculus biceps femoris gestellt, sondern über viele verschiedene Muskeln).

Bevor man überhaupt sezieren durfte, musste man bereits sehr viel über die Knochen, Bänder und Gelenke des menschlichen Skeletts wissen. Die dazu gehörige Prüfung wurde "Knochenkolloquium" genannt (man beachte: Kolloquium, obwohl schriftlich!) und war unter jungen Studierenden sehr gefürchtet, dabei war sie im Vergleich zu dem, was danach kam, relativ leicht - vor allem hatte man ausreichend Zeit, sich auf die Prüfung vorzubereiten.

Natürlich waren auch die inneren Organe Stoff der Anatomie, wobei sich die Anatomie stets nur auf das Aussehen der Organe und die Nennung wichtiger anatomischer Punkte beschränkte. Die Funktion der Organe war Gegenstand der Physiologie.

Parallel zur Anatomievorlesung besuchte man zudem einen Kurs in Histologie; die Histologie war im alten Medizinstudium ein eigenes Prüfungsfach, im Prinzip han-

delte es sich aber um ein Teilgebiet der Anatomie, nämlich um die mikroskopische Anatomie. Also um das, was man unter dem Mikroskop beobachten konnte. Man lernte, an Hand welcher Merkmale man Präparate, die verschiedenen Körperstrukturen zuzuordnen waren, voneinander unterscheiden konnte. Auch in diesem Fach wurde sehr streng geprüft.

Die Physiologievorlesung erstreckte sich über zwei Semester. Ein Semester befasste sich mit Neuro- und Sinnesphysiologie, das andere Semester mit der vegetativen Physiologie. Dabei gab es nur wenige Studenten, die die Neurophysiologievorlesung besuchten, weil sie sich zeitlich mit dem Sezierkurs überschneidet. Auch die meisten Prüfer legten eher auf Kenntnisse der vegetativen Physiologie Wert. Die Physiologie war jedenfalls eine Integrativwissenschaft, die auf Kenntnissen aller anderen Fächer des vorklinischen Studienabschnitts basierte, und damit die Königsdisziplin der Vor- klinik schlechthin. Wer Biochemie gut gelernt hatte, wusste bereits so manches, das ihm später in der Physiologie erneut begegnete. Aber gewisse Themen, wie etwa die Funktion von Herz und Lunge, waren auch für den gestandenen Biochemie-Freak neu.

Wer die Physiologieprüfung bestand, was für viele eine große Hürde darstellte, hatte sich jedenfalls für den zweiten Studienabschnitt qualifiziert. In diesem sollte es dann um Krankheiten und um deren medikamentöse Behandlung gehen. Hatte man diesen Abschnitt erst einmal hinter sich, war der Rest des Studiums fast nur mehr Wiederholung; denn im dritten Studienabschnitt kam wenig wirklich neuer Stoff, vielmehr wurde das bisherige Wissen nur in Zusammenhang mit der praktischen Medizin gestellt.

Dr. med. univ. Claus D. Volko, cdvolko@gmail.com