Oeffentliches Sanitätswesen.

Ueber die neue Wingen'sche Methode, das Tageslicht in Schulen zu prüfen.¹⁾

Von Dr. phil. et med. Hermann Cohn in Breslau.

In einem früheren Vortrage, der auch vor einigen Monaten als Broschüre bei Coblenz in Berlin unter dem Titel „Wie soll der gewissenhafte Schularzt die Tagesbeleuchtung in den Klassenzimmern prüfen?“ erschienen ist, habe ich ausführlich die vier Methoden erörtert, welche uns ein Urtheil über die Helligkeit einer Klasse ermöglichen. Die Zeiten sind ja glücklicherweise vorüber, wo ein Lehrer oder ein Arzt, der bei hellem Sonnenschein in ein Zimmer eintrat, kurz erklärte: Hier finde ich es ganz hell. Es ist mit dem Lichte wie mit der Wärme; dem einen scheint es warm, dem andern kalt. Mit dem Thermometer — falls es nicht fehlt oder zerbrochen ist! — wird vom Schularzt heute die Entscheidung getroffen. Leider giebt es aber noch immer nicht ein so bequemes Photometer. Nur auf Umwegen konnten wir bisher die Helligkeitsverhältnisse beurtheilen.

Die erste Methode, die ich vor 37 Jahren nur allein anwenden konnte, möchte ich die der allgemeinen Lichtschätzung nennen; sie betraf die Messung der Fensterhöhe und -Breite, ihr Verhältniss zur Bodenfläche, die Höhe und Länge des Zimmers, die Entfernung und Höhe der gegenüberliegenden Häuser, die Himmelsrichtung der Fenster u. s. w. In dieser Weise nur konnte ich damals von 133 Klassen ein Bild entwerfen, aus dem

der Leser (vergleiche meine Untersuchungen der Augen von 10 060 Schulkindern, Leipzig 1865) sich eine Vorstellung über Helligkeit oder Dunkelheit der Räume machen musste. Auch heute dient die Methode noch zur Unterstützung der anderen.

Die zweite Methode ist die physikalische; sie wurde vor 20 Jahren hier von Prof. Leonhard Weber erfunden, der 1882 ein ausgezeichnetes Photometer den Aerzten in die Hand gab. Einen Schularzt, der das Instrument nicht kennt und nicht zu gebrauchen versteht, erkenne ich nicht als Schularzt an; er mag ein ganz guter Schülerarzt sein, ein Schularzt ist er nicht. Weber hat uns gelehrt, in wenigen Minuten festzustellen, wie viel Meterkerzenhelligkeit auf einem Schultische vorhanden. Diese Messungen müssen bei den vielen Schwankungen des Tageslichts oft bei verschiedenen Witterungen wiederholt werden. Leider haben wir noch immer kein Schularztexamen, sodass diese vielumwobenen Stellen ganz ohne Befähigungsnachweis besetzt werden. Dieser Nachweis müsste besonders in der Photometrie gefordert werden, und jeder Schularzt sollte beantragen, dass Plätze, die ihm weniger als 50 Meterkerzen (MK) Helligkeit zeigen, als Schülerplätze kassirt werden.

Aber freilich der Apparat ist noch theuer; er kostet 400 Mark; ein Schularzt, der 500 Mark jährlich erhält, kann ihn nicht anschaffen. Aber eine höhere Schulbehörde, die das Weber'sche Instrument nicht anschafft und ihren Schulärzten nicht zur Verfügung stellt, kann ich nicht als auf der Höhe stehend betrachten.

Die Aufstellung des grossen Apparates in einer Klasse ist allerdings etwas umständlich; man braucht für das Photometer einen horizontalen Tisch, der an die Stelle des Schultisches mit schräger Platte gerückt werden muss; bei dem Transport wird die Benzinflamme unruhig, und man muss etwas warten, bis man ablesen kann. Damit die Aerzte mit langen Rechnungen nicht die Zeit zu verlieren brauchen, sind jedem Instrumente grosse Tabellen beigegeben, aus denen schnell der Werth des Platzes in Meterkerzen entnommen werden kann. Jedenfalls kosten die Messungen Zeit und stören den Unterricht; dass dies von den Direktoren sehr ungern gesehen wird, ist bekannt. Aber die Messungen müssen während der Schulstunden gemacht werden; denn wir wollen ja nicht wissen, wie hell es Nachmittags, wenn keine Stunde gegeben wird, sondern wie hell es Vormittags während des Unterrichts ist. Aber Weber's Apparat ist der einzige, mit dem wirklich das Licht gemessen wird; mit allen anderen haben wir nur eine Lichtprüfung, d. h. eine indirekte Begutachtung der Beleuchtung.

Die dritte Methode nenne ich die stereometrische oder nach Weber die Raumwinkelmessung. Mit dem vor 18 Jahren uns von L. Weber gegebenen kleinen Instrumente wird die Grösse des Himmelsstückes ausgemessen, das den Schülerplatz beleuchtet. Ein Schularzt, der mit diesem Apparate nicht umgehen kann, verdient auch nicht den Namen Schularzt; jede Schule sollte den Apparat, der nur 30 Mark kostet, besitzen. Plätze, die nicht 50 Quadratgrade vom Himmel beleuchtet zeigen, hat der Schularzt zu kassiren. Da Logarithmenrechnungen von den meisten Aerzten seit der Schulzeit vergessen sind, habe ich dem Apparat eine Tabelle beigegeben, aus der auch ohne Logarithmen sogleich die Rechnung, betreffs des Sinus des Elevationswinkels gemacht werden kann. Allerdings messen wir mit diesem Instrumente nur das Himmelslicht, das den Platz beleuchtet, nicht zugleich das von den Wänden und Häusern reflektirte Licht. Und doch ist der Apparat von hoher Bedeutung, namentlich, wenn Neubauten der Klasse Himmelslicht entziehen.

Endlich ist als vierte Methode eine von mir angegebene okulistische Lichtprüfung zu erwähnen. Ich bestimme mit meinem kleinen Lichtprüfer, wieviel Ziffern in 40 cm von einem gesunden Auge an einem Schülerplatze in 30 Sekunden gelesen werden, je nachdem ein, zwei oder drei graue Gläser, deren Lichtabsorption bestimmt ist, vor das Auge gebracht werden. Dass dieser billige Apparat (15 M.) mit dem Photometer ziemlich gut stimmende Resultate giebt, hat Römer in Giessen ebenso wie ich gefunden. Trotzdem verkenne ich keineswegs die Fehlerquellen, die meine Methode mit sich bringen muss. Derselbe Mensch liest nicht immer gleich schnell; der eine liest, wie Czsellitzer (Archiv für Hygiene 1900) ganz richtig bemerkt, vorsichtig, um keine Fehler zu machen, der andere macht lieber Fehler, um recht schnell zu lesen; viel hängt von der Ermüdung des Menschen ab. Hat doch Förster in Strassburg vorgeschlagen, meinen Lichtprüfer als Ermüdungsmesser zu benutzen, Den-

¹⁾ Nach einem am 30. Oktober 1901 in der hygienischen Sektion der Schlesischen Gesellschaft für vaterländische Kultur gehaltenen Vortrage.

noch ist meine Methode mit den grauen Gläsern als sehr einfache Unterstützung der anderen zu empfehlen.

Nachdem ich im März diese vier Methoden ausführlich in der Broschüre besprochen hatte, schloss ich nach der Erwähnung der Versuche von Czsellitzer und Andresen, welche mit photographischen Papieren das Problem zu lösen begannen, mit den Worten: „Sollte es wirklich gelingen, auf chemischem Wege ein mit den optischen Messungen übereinstimmendes Photometer zu construieren, so würde die Aufgabe der Schulärzte bedeutend erleichtert werden; hoffen wir es!“

Nun, nach acht Monaten sind wir in der That ein grosses Stück weiter gekommen, und die neue photochemische Methode von Wingen muss jeden Arzt, nicht nur den Schularzt, interessieren.

Vorauszuschicken erlaube ich mir folgendes: Die chemische Wirkung des Lichtes ist seit Jahrhunderten bekannt; Kleider verschlissen im Lichte, die Falten aber verbleichen nicht; Leinwand wird im Lichte gebleicht; weisses Papier wird am Lichte gelb, freilich, wie Wiesner gezeigt hat, nur wenn Sauerstoff zugegen ist. Bunsen und Roscoe benutzten vor 40 Jahren die Zersetzung des Chlorknallgases zur Lichtmessung. Schon vor 100 Jahren hatte Gay-Lussac gefunden, dass Chlorgas mit Wasserstoff im Sonnenlicht unter Explosion Salzsäure bilde; bei diffusum Lichte aber geht die Verbindung nur langsam vor sich, jedoch, wie Seebeck zeigte, nur unter blauem und violetttem, nicht unter gelbem und rothem Glase. Bunsen und Roscoe machten aus der Menge des verschwundenen Gases, während die entstandene Salzsäure von Wasser absorbiert wurde, einen Schluss auf die Stärke der chemischen Wirkung der Lichtquelle. Allein diese Messungen waren viel zu complizirt und gefahrvoll, als dass sie allgemein hätten Eingang finden können.

Auf elektrischem Wege suchte Siemens die Lichtmessung zu machen. Da Selen die Eigenschaft hat, seinen Widerstand gegenüber dem elektrischen Strom zu verändern, je nachdem es von mehr oder weniger Licht bestrahlt wird, maass Siemens die Stärke eines elektrischen Stromes, in den eine Selenzelle eingeschaltet und beleuchtet wurde. Je mehr Licht auf die Zelle fällt, desto mehr wird die Nadel des Galvanometers abgelenkt. Leider kehrt aber das Selen in der Dunkelheit dann nicht in den ursprünglichen Zustand zurück, sondern seine Leistungsfähigkeit wird mit der Zeit vermindert. Es konnte also nicht benutzt werden.

Längst war aber bekannt, dass Chlorsilber sich um so schneller schwärzt, je heller das Licht ist. Daher wurden ja eben das Aristopapier und das Celloidinpapier, welche Chlorsilber enthalten zum Kopiren der photographischen Negative längst benutzt. Der leider zu früh verstorbene Prof. H. W. Vogel in Charlottenburg construirte daher auch schon vor langer Zeit sein Sensitometer oder Aktinometer oder Skalenphotometer, um zu probiren, wie lange man bei verschiedenem Lichte ein Negativ beleuchten muss, um ein brauchbares Bild zu erhalten. Er brachte 1, 2, 3, 4 bis 20 Florblätter über einem Aristopapier in einem Kästchen an und setzte sie dem Lichte aus; bei hellstem Lichte wurde selbst durch 20 Flore das Papier gebräunt, bei schwachem Lichte wurde nur durch 2—3 Flore Schwärzung wahrgenommen.

Eine ähnliche Anordnung hat Czsellitzer für Auerlicht später verwendet; doch interessirt uns heute nur das Tageslicht.

Jeder Arzt weiss, dass man aktinische und optische Strahlen unterscheiden muss. Das hellste Licht für unser Auge geben die gelben Strahlen des Spektrums; die blauen und violetten scheinen uns sehr dunkel; jenseits derselben sieht das Auge überhaupt kein Licht mehr.

Wenn wir aber statt unserer Netzhaut eine Chlorsilberplatte dem Lichte aussetzen, so ist für diese das Violett die hellste Farbe, für gelb und roth ist sie fast blind; aber sie sieht jenseits violett noch die übervioletten Strahlen, die unserer Netzhaut ganz unsichtbar bleiben.

Diese photochemisch wirkenden blauen und übervioletten Strahlen nennt man bekanntlich aktinische; das Maximum für sie liegt im übervioletten Licht, dagegen haben die uns am hellsten erscheinenden optischen Strahlen das Maximum in Gelb.

Wenn die beiden Maxima zusammenfielen, so wäre längst aus der Schnelligkeit der Reduktion des Chlorsilbers eine chemische Photometrie gemacht worden; leider aber stimmen diese beiden Maxima, die optische und die aktinische Helligkeit, durchaus nicht überein. Wer photographirt hat, weiss, wie flau die Bilder an den schönsten Nachmittagen und Abenden werden, obgleich wir da die feinste Schrift noch so bequem auf

Distanz lesen können wie am Mittag. In der Abendluft fehlt es leider an vielen aktinischen Strahlen, während die optischen dominiren; dagegen haben wir in der Mittagsstunde reichlich aktinische Strahlen, daher erhält man Mittags die besten Photographieen.

Wenn Czsellitzer bei 50 MK am Mittag noch durch drei oder vier Florpapiere eine Bräunung erhielt, so bekam er gegen Abend bei 50 MK keine Spur mehr davon.

Es zeigten sich auch grosse Verschiedenheiten nach Tages- und Jahreszeit, nach dem Gehalt der Luft an Feuchtigkeit, an Staub, an Rauch, und Czsellitzer betonte ganz richtig, dass die gewöhnlich violetttempfidlichen Papiere zur Photometrie nicht zu benutzen seien.

Nun hat aber Dr. Andresen¹⁾ (Photogr. Corresp. Wien 1898) in Berlin ein Rhodaminpapier erfunden, welches nicht bloss im Blau sein Maximum hat, sondern noch ein zweites im Gelb. Er sensibilisirte das Bromsilber durch einen rothen Farbstoff, das Rhodamin. Setzt man noch ein gelbes Glas vor dieses Papier, so absorbiert dieses die blauen Strahlen und lässt überhaupt nur die gelben wirken; dann würde dem optischen Maximum auch das photographische entsprechen.

Einige Proben reinen Rhodaminpapiers schickte mir Dr. Andresen gütigst, und ich bin noch mit den Versuchen beschäftigt; einstweilen ist dieses werthvolle Papier leider noch nicht käuflich zu haben. Für Messungen in Schulen wird es sehr werthvoll werden.

(Schluss folgt.)

¹⁾ Andresen ist ein Gelehrter, der nicht ruht, bis er seine Aufgabe erfüllt hat. So ging er zur Entscheidung der Frage, ob die verschiedenen Strahlen der Sonne beim Passiren der Erdatmosphäre geschwächt werden, im September 1897 auf den Montblanc. Schneestürme von grösster Heftigkeit hielten ihn im Observatorium Vallot (4365 m hoch) sechs lange Tage und Nächte gefangen. Von jeder Beobachtung musste abgesehen und der Abstieg nach Chamonix im dichtesten Nebel und bei meterhohem Neuschnee forzirt werden. Aber Andresen verlor den Muth nicht, im Juli 1898 stieg er abermals auf den Montblanc und nun konnte er bei günstigstem Wetter Messungen mit Chlorsilber- und Rhodaminpapier vornehmen. (Mittheilungen der Aktiengesellschaft für Anilinfabrikation, Photogr. Abth. Berlin, II. Jahrg. No. 10, Januar 1901 und No. 13, Juli 1901.)