Zur Geschichte der Wassermessung

Autor(en): **Balmer, Heinz**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Verhandlungen der Schweizerischen Naturforschenden Gesellschaft. Wissenschaftlicher und administrativer Teil = Actes de la Société Helvétique des Sciences Naturelles. Partie scientifique et administrative = Atti della Società Elvetica di Scienze Naturali**

Band (Jahr): **144 (1964)**

PDF erstellt am: **08.05.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-90603

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.
Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.
Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

http://www.e-periodica.ch

massnahmen ganz abzulehnen. 3. Als *Forscher* erkennt Platter, dass im Auge die Netzhaut der bildaufnehmende Teil ist und nicht die Linse, wie es die offizielle Lehrmeinung seit nahezu 2000 Jahren will. Trotzdem hält er unter dem Banne dieser Tradition an der nunmehr inkonsequenten Annahme fest, dass die intakte Linse für das Sehen unentbehrlich sei. Infolgedessen kann er nicht erkennen, dass der graue Star (suffusio, cataracta) pathologisch-anatomisch in einer Linsentrübung besteht, obwohl er Trübung und Verhärtung der Linse als Ursache von Sehschwäche bei alten Leuten beschreibt.

Würdigung Platters. Gerade Platters Verbundenheit mit der Tradition erklärt seine grosse Wirkung auf die Medizin des späten 16. und des 17. Jahrhunderts. Weil er gewisse Vorurteile seiner Zeit teilte (z. B. Besessenheit als Ursache geistiger Störungen), wurde er ernst genommen und konnte er etwa mit seiner Lehre von der natürlichen Ursache der Geisteskrankheiten im allgemeinen Gehör finden. Weil er die galenische Medizin im ganzen akzeptierte, konnte er sie mit seinem kritischen Geist von manchen Auswüchsen mittelalterlicher Spekulation reinigen und darin den Vorrang der Beobachtung vor der Überlieferung zur Geltung bringen. Konsequent hat Platter das anatomische Denken auf die praktische Medizin angewandt; er muss deshalb unter die Pioniere der pathologischen Anatomie gerechnet werden. Kurz: Felix Platter hat die notwendigerweise noch galenische Medizin seiner Zeit mit vesalischem Geist imprägniert und so – die Renaissanceperiode der Medizin abschliessend – das gerade damals Notwendige getan.

4. Heinz Balmer (Konolfingen) – *Zur Geschichte der Wassermessung.*

1686, zwei Jahre nach dem Tode des Verfassers, erschien Edme Mariottes *Traité du mouvement des eaux.* In einem Messgefäss liess sich der Strahl eines Brunnens eine Minute lang sammeln, nicht aber die Abflussmenge eines Flusses. Wohl konnte man aus Breite und mittlerer Tiefe den Querschnitt seines Bettes bestimmen; aber noch fehlte die mittlere Geschwindigkeit des Durchflusses. Dem Bach entlang wurde ein Weg von 20 Fuss abgesteckt, dann ein Hölzchen, ein Grashalm oder eine Wachskugel auf die Wasseroberfläche gelegt und die Zeit gemessen, in der das kleine Floss die Strecke durchschwamm. Querschnitt mal Geschwindigkeit ergab die Durchflussmenge. Nahe dem Grunde jedoch bremste die Reibung stärker. Wenn man Gras oder Sägespäne ins Wasser warf, flitzten die obersten den tieferen voraus. Zwei Wachskugeln wurden an die Enden eines Fadens gebunden, die eine mit einem Steinchen in ihrer Mitte beschwert, so dass sie tiefer ins Wasser sank. Sie zögerte hinter der oberen Gespanin her, und nur, wo der Bach über ein Hindernis am Grunde hinwegschoss, erlangte die untere dahinter mehr Fallbeschleunigung und eilte voran. Auch die Einengung des Wassers zwischen Brückenpfeilern bewirkt, dass

es sich erhebt, vorwärts und abwärts schiesst, den Sand wegstösst und Kolke gräbt.

Man glaubte, der Jahresregen reiche nicht aus, um die Ströme zu speisen. Unterirdisch sollte Wasser aus dem Meere zu den Bergen sickern und die Quellen nähren. Mariotte widerlegte diese Ansicht durch Messungen. Ein Regensammler, dessen obere Öffnung von bestimmter Grösse war, leitete den Niederschlag durch ein Rohr in ein rundes Fass, wo er nicht verdunstete. Im Jahr ergab sich eine Regenhöhe von 17 Zoll. Auf das Einzugsgebiet der Seine mussten, mit 15 Zoll gerechnet, 714 Milliarden Kubikfuss fallen; die Seine in Paris aber, 400 Fuss breit und 5 tief, im Mittel 100 Fuss in der Minute zurücklegend, führte jährlich nicht den sechsten Teil davon. Das Regenwasser reichte dafür aus, selbst wenn drei Sechstel in der obern Erdschicht blieben und zwei Sechstel verdunsteten.

Mariotte konnte die Geschwindigkeit im Wasserinnern nur schätzen. Sie zu messen gelang dem Ingenieur *Henri Pitot* (1695–1771). Das Wasser erlangt seine Geschwindigkeit, indem es fällt. Jede Geschwindigkeit entspricht dem Herabfallen von einer bestimmten Höhe, wenn auch lange nicht der bis zur Wasserquelle, weil die Reibung mächtig aufhält. Pitot tauchte ein Glasrohr senkrecht in den Fluss. Es war unten waagrecht abgebogen und gegen die Strömung trichterförmig offen. Das Wasser stieg im Rohr so hoch, wie es hätte fallen müssen, um seine augenblickliche Geschwindigkeit am untern Rohrende zu erlangen. Dreifache Geschwindigkeit trieb es neunmal höher. Pitot trug die Steighöhen und Geschwindigkeiten in eine Tabelle ein. Er mass mit seiner Röhre auch Schiffsgeschwindigkeiten. Seine Abhandlung erschien 1732.

Den genauesten Wassergeschwindigkeitsmesser aber erfand *Reinhard Woltman* (1757–1837) in Hamburg. Sein Landsmann Schober hatte bemerkt, dass Windmühlenräder die Windgeschwindigkeit massen. 1786 liess Woltman ein Windrad als Windmesser bauen. Um es zu eichen, bewegte er es gegen stille Luft. Die Ergebnisse schwankten. Daher mass er entlang einem stillen Wassergraben 200 Fuss ab und liess den Flügel an einer Stange mit bestimmter Geschwindigkeit durchs Wasser tragen. Die Umdrehungen wurden mit einem Seidenfaden gezählt, den die Flügelachse aufhaspelte. Die übereinstimmenden Versuchsergebnisse gaben Woltman den Gedanken ein, das Modell in etwas festerer Form als Wassermesser zu gebrauchen. An die Stelle des Seidenfadens setzte er ein Zahnrad mit 100 Zähnen. Es griff in eine Schraubenrille der Achse ein und wurde bei jedem Flügelumlauf um einen Zahn weitergedreht.

In der Schweiz gehörte dem hydrometrischen Flügel die Zukunft. Jakob Amsler versah ihn mit elektrischem Zählwerk. Joseph Epper gründete 1896 die eidgenössische Flügeleichstätte in Papiermühle bei Bern. Carlo Ghezzi wertete eine lange Messreihe über den Abfluss des Rheins bei Basel aus. Otto Lütschg, der Hochgebirgshydrologe, bestimmte Abflüsse an der Nordabdachung der Alpen. Fritz Gygax und seine Schüler untersuchten Niederschlag und Abfluss im Tessin. Auch die heutigen Arbeiten stützen sich auf die Anregungen von Mariotte, die Begeisterung eines Pitot und das Messgerät Reinhard Woltmans.