

größeren baute man aber ein Astrolabium ein, das besonders die Mondbewegung und zugleich den Phasenwechsel des Mondes in einer mechanisch sehr geschickten und zierlichen Weise wiedergibt.

Die ganze Ideenwelt eines Astrologen spiegelt sich im Zifferblatt einer eisernen Uhr (Abb. 6) der Zeit gegen 1620, die heute als ein außerordentliches Kulturdenkmal im Bayerischen Nationalmuseum zu München bewahrt wird<sup>14)</sup>. Es handelt sich um eine allgemein ärztlich-astrologische Uhr, die alles das anzeigt oder tabellarisch wiedergibt, was man sonst in den Kalendern lesen konnte. Das rechteckige zinnerne Zifferblatt enthält fünf getrennte Einzelzifferblätter und drei Tabellen. Die Vorgänge im Makrokosmos und Mikrokosmos, der Sternenwelt und der Gesundheit des Individuums, sind nach alter Astrologenweise in Parallele gesetzt, und es wird ein Ausgleich gesucht zwischen dem scheinbaren jährlichen Sonnenlaufe, dem scheinbaren täglichen Sonnenlaufe und dem Mondlaufe. Bei dem täglichen Sonnenlaufe wurde der Tag von Sonnenaufgang bis Sonnenuntergang und der vierundzwanzigstündige Tag benützt. Auf der großen Mittelscheibe ist der Ausgleich mit dem vierundzwanzigstündigen Tage gegeben, rechts unten der Hilfsausgleich auf die zwölfstündigen Tageshälften, rechts oben ein Zifferblatt zur Angabe der 28 Mondtage, links oben ein anderes zur Angabe der Wochentage und der sie beherrschenden Planeten, links unten das letzte Zifferblatt für die Viertelstunden und die Minuten. Nur das große Mittelzifferblatt hatte zwei Zeiger, einen Tageszeiger und einen Jahreszeiger. Die Tabelle links verzeichnet die DIES INFELICES, die Unglückstage, an denen alle wichtigeren Vornahmen zu unterlassen waren. Es sind drei in jedem Monat, also 36 im Jahre. Die Tabelle rechts verzeichnet für jeden Monat zwei gute und zwei schlechte Tage zum Schröpfen (EMISSIO SANGUINIS, BONA, MALA). Kombiniert man die Dies infelices und Dies emissionis sanguinis malae, so ergeben sich nach Streichung von zehn auf beiden Tabellen genannten Tagen fünfzig verbotene Schröpfstage, was ungefähr den Dies aegyptiaci des Mittelalters entspricht. Daß diese Tageswahl von den Babyloniern stammt und über Ägypten, besonders durch die Schule von Alexandria, den Völkern des Mittelmeeres übermittelt wurde, steht heute schon fast unbestritten fest. Die untere

<sup>14)</sup> E. v. B a s s e r m a n n - J o r d a n, Die Geschichte der Räderuhr, 1905, S. 75, Nr. 33.

Tabelle verzeichnet die Tage, an denen es, je nach dem Alter des Mondes, mehr oder weniger gut ist, sich zur Ader zu lassen. Beim Gebrauch dieser Liste der PHLEBOTOMIA SECUNDUM AETATEM LUNAE ist also das Zifferblatt rechts oben mitzubeachten, an dem das Mondalter abgelesen werden kann, das dort übrigens mit 28, auf der Tafel aber mit 30 Tagen angegeben ist. Von diesen 30 Mondtagen werden sieben als gut bezeichnet, fünf als recht gut, der achtundzwanzigste Montag als sehr gut, 16 Tage als schlecht, der siebenundzwanzigste als recht schlecht. Der Einfluß der Zahl sieben ist dabei unverkennbar. Von besonderem Interesse ist das große Mittelzifferblatt. Der Tagesanfang ist mittags zwölf Uhr nach der alten Kalenderrechnung, worin die Glutsonne und der Planet Mars Gebieter sind. Altbabylonisch wäre dies die Rechnung nach dem Gotte Nergal, altägyptisch nach Set-Typhon. Jahresanfang ist der 21. Juni. Der Himmelsäquator ist auf der Uhr nicht kreisförmig, sondern viereckig angeordnet, oben Zenit, unten Nadir, links Oriens, recht Occidens. Die vier Seiten werden von 9 Uhr vormittags bis 3 Uhr nachmittags von der Schwarzen Galle, von 3 Uhr nachmittags bis 9 Uhr abends vom Schleime, von 9 Uhr abends bis 3 Uhr morgens von der Gelben Galle beherrscht, wie ein lateinischer Vers im äußersten Kreise besagt. Im nächsten Kreise die doppelte Stundenreihe von I bis XII Uhr. Die Stundenziffern von 6 Uhr abends bis 6 Uhr morgens sind zum Abtasten mit Knöpfen versehen. Dann ein Kreis mit Angabe der Sonnenaufgänge und der Sonnenuntergänge. Darauf folgt ein Jahreskalender mit den eingeschriebenen Monaten und ihren Tagen. Das nächste breite Band enthält die Zeichen des Tierkreises, ihr Geschlecht und ihre Eigenschaften, ihre Zugehörigkeit zu den vier Elementen und ihre Beziehungen zu den vier Temperamenten. Im nächsten Kreise nach innen zu folgen die Stundenlängen der Tage mit Unterteilung in Viertelstunden. Es ergeben sich also Tageslängen von sechzehn bis zu acht Stunden und umgekehrt, den Monatsangaben entsprechend. Im nächsten Kreise wieder ein lateinischer Vers, in dem über den Zustand des Blutes in den vier Jahreszeiten physiologische Angaben gemacht werden. Im nächsten Kreise wird dann dieser Blutzustand mit den vier Lebensaltern und mit den vier Temperamenten gleichgesetzt. Die Uhr ist für die geographische Breite von 50° 29' 53" berechnet, ihre Herkunft mitteldeutsch. (Schluß folgt)

## Eine Untersuchung der verschiedenen internationalen Zeitzeichen

Von Dr. P. L e j a y, S. J.

### Allgemeines

Ich habe bereits früher in dieser Zeitschrift (Jahrgang 1929, Seite 624 und 694) ein sehr genaues Meßverfahren beschrieben, welches es mir ermöglichte, die Fehler und Unregelmäßigkeiten der astronomischen Pendeluhren des Pariser internationalen Zeitmeßbüros (*Bureau international de l'heure*) zu untersuchen. Ich kam dabei zu der Feststellung, daß die Mehrzahl dieser Pendeluhren im Laufe ein und derselben Minute keine größeren Abweichungen ergaben als einige Tausendstel einer Sekunde; einige Zähne verursachten, immer zu der gleichen Sekunde, systematische Fehler in der Größenordnung von drei oder vier Tausendstel einer Sekunde. Hinzu kamen mehr zufällige Abweichungen in größerer Anzahl und in der gleichen Größenordnung. Ich wies ferner darauf hin, daß die zum Aussenden der französischen Zeitsignale dienende Kurzpendeluhr sehr regelmäßige Zeichen aussendet, welche periodisch von  $\frac{1}{1000} + \frac{3}{1000}$  Sekunden bis zu  $\frac{1}{1000}$  Sekunde —  $\frac{3}{1000}$  Sekunden schwanken, wobei das Intervall zwischen zwei Maxima genau 12 Schwingungen beträgt.

Mit der gleichen Methode habe ich versucht, diejenigen Fehler zu ermitteln, welche zu diesen Anfangsfehlern durch

die radio-telegraphische Übertragung der Zeitzeichen und durch ihre Aufzeichnung beim Empfang hinzutreten. Mein Kollege C e l n e l war so liebenswürdig, mein Laboratorium mit den Hochfrequenz-Empfangsapparaten des internationalen Zeitmeßbüros zu verbinden, so daß die gleichen Schwingungen zu gleicher Zeit durch seine schreibenden Oszillographen und durch meinen photographischen Oszillographen hindurchgingen. (Eine Beschreibung meines Oszillographen findet sich im Jahrgang 1929 an der oben zitierten Stelle.) Da J o u a u s t bereits die Verzögerungen durch die Verstärker untersucht hat, hat man auf diese Weise die Möglichkeit, alle Fehlerursachen zu untersuchen, welche bei der Zeitzeichenübertragung vorkommen können. Obwohl meine im folgenden wiedergegebenen Resultate noch unvollkommen sind, dürften sie doch für spätere Untersuchungen gute Unterlagen und Fingerzeige für die Verbesserung der Zeitzeichen geben.

Wie bei den hier bereits früher beschriebenen Untersuchungen, an Hand deren man sich über die Einzelheiten der Versuchsanordnung usw. unterrichten kann, erstreckte sich jede Aufzeichnung auf eine Reihenfolge von ungefähr 30 Zeichen, deren Abstände einerseits im Vergleich