

führung in Marmor ist es nicht gekommen, da sich der Künstler auf den Rat eines Freundes hin verleiten ließ, weitere Abgüsse zum großen Mißfallen der Kaiserin auch an andere Höfe zu verkaufen, so auch an Friedrich d. Gr. Die Arbeit ist nur noch im Stich erhalten.

Unser Brief spricht von einem „Modell zu einem öffentlichen Monument“. Es wurde in der zweiten Hälfte 1781 nach Wien gesandt. Offenbar handelt es sich hier um ein anderes und späteres Werk als das obengenannte Relief. Wir werden annehmen müssen, daß der Künstler von der Ungnade der Kaiserin nichts wußte, sonst hätte er sicher nicht gewagt, seine neue Schöpfung ohne jeden Auftrag einzusenden. Der gereizte Ton des Briefes entspräche dann ganz dieser Sachlage.

Josef Kreitmaier S. J.

SCHÖPFERGRÖSSE IM KLEINSTEN

Es ist noch nicht gar zu lange her, daß ein Wissenschaftler in allem Ernst die Behauptung aufstellte, das Märchen von der Vollkommenheit der Organwelt, insbesondere auch der menschlichen Organe, könne keinem modernen Menschen mehr Achtung und Glauben abnötigen; das menschliche Auge z. B. sei als optischer Apparat jedem Präzisionsinstrument unserer Zeit, was Genauigkeit, Anpassungsfähigkeit usw. angehe, in vieler Hinsicht unterlegen.

Das übersteigerte Selbstbewußtsein des in voller Blüte stehenden technischen Zeitalters, das sich in diesen Worten aussprach, forderte schon damals, als eine materialistische Betrachtungsweise der Natur noch weit hin das Feld behauptete, bei einer tieferen Betrachtung der Dinge berechtigten Widerspruch heraus; seitdem jedoch die exakte Forschung in steigendem Maße auch den Menschen selbst zum Gegenstand ihrer Messungen und Versuche machte, zeigt sich in immer hellerem Lichte, welche Unsummen von Schöpferweisheit (vgl. Ps. 138, 18) sich allein in dem engen Raum des menschlichen Leibes offenbaren und wie wenig die Organe des Menschen gerade auch hinsichtlich ihrer Präzision, soweit sie z. B. die Empfindlichkeit gegenüber kleinen und kleinsten Reizgrößen betrifft, einen vernünftigen Vergleich mit den Errungenschaften moderner Technik zu scheuen haben. Hier nur zwei Beispiele: die Empfindlichkeitsgrenzen für Gesicht und Gehör des Menschen.

Das Auge hat Licht- oder Helligkeitsempfindungen und Farbeempfindungen. Beginnt der Tag zu dämmern, so zeigen sich zuerst ganz schwache Helligkeitsunterschiede, empfunden durch die Stäbchen auf der Netzhaut, es beginnt zu grauen. Erst bei zunehmender Lichtfülle werden durch die Netzhautzäpfchen auch Farben erkannt. Für Hell und Dunkel besitzen wir größere Empfindlichkeit als für die Farbtöne. Nur von der Helligkeitsempfindung ist im Folgenden die Rede.

Die geringste, von einem gut ausgeruhten Auge als Lichtempfindung noch wahrnehmbare Energiemenge wird zu $2 \text{ mal } 10^{-10} \text{ Erg}$ ($= 2 \text{ Erg}$ geteilt durch 10 Milliarden) angenommen. Versuchen wir uns davon eine Vorstellung zu machen, indem wir der Sicherheit halber als geringste Menge $3 \text{ mal } 10^{-10} \text{ Erg}$ zu Grunde legen. Ein Gewicht von 3 tausendstel Gramm oder 3 Milligramm wird man mit dem Gefühlssinn

auf der Handfläche im allgemeinen nicht mehr wahrnehmen. Hebt man dieses geringe Gewicht um 1 Zentimeter, so wird dabei eine Arbeit von rund 3 Erg (genauer $2,943 \text{ Erg}$) geleistet. Wird diese Arbeit in genau einer Sekunde verrichtet, so stellt sie eine Leistung von 3 Sekunden-Erg dar. Teilen wir nun diese gewiß äußerst geringe Leistung durch 10 Milliarden, d. h. durch 10000 Millionen, dann sind wir eben an der Grenze für die Lichtempfindlichkeit eines gesunden Auges angelangt; m. a. W. ein Lichtstrom, der dieser unvorstellbar kleinen Leistung gleichwertig ist, wird vom Auge noch als Helligkeitswahrnehmung empfunden.

Mehr noch sagt uns vielleicht der folgende Vergleich. Es soll diesmal 1 ganzes Gramm um 1 Zentimeter gehoben werden. Das Grammstück hat dabei die kleine Energiemenge von rund 1000 Erg (genauer 981 Erg) aufgenommen, die es wieder abgeben kann, die sich also in eine andere Energieform umwandeln läßt. Sagen wir, sie solle als Lichtenergie abgegeben werden. Auf welchen Zeitraum läßt sie sich verteilen, oder für wie viele Sekunden würde diese kleine Energiemenge von 1000 Erg ausreichen, unter der Bedingung, daß sie noch eben wahrnehmbaren Lichteindruck macht? Offenbar für soviel mal eine Sekunde, als $3 \cdot 10^{-10}$ in

1000 enthalten ist. Wir bekommen $\frac{1000}{3 \cdot 10^{-10}}$ Sekunden oder, wenn wir statt 1000 Erg die genauere Zahl

981 Erg nehmen, $\frac{981}{3 \cdot 10^{-10}} = 327 \cdot 10^{10} = 3 \text{ Billionen}$ 270 Milliarden Sekunden. Teilen wir durch 86400, d. i. die Anzahl der Sekunden des mittleren Sonnentages, so erhalten wir 37847222 Tage; endlich noch durch 365 geteilt ergibt sich der ungeheure Zeitraum von 103691 Jahren.

R. W. Pohl bringt einen Vergleich zwischen dem Auge und einem modernen funktentelegraphischen Empfänger. Als Empfindlichkeitsgrenze für diesen Apparat gibt er eine Feldstärke von etwa 3 hundertausendstel Volt pro Meter an, während das Auge eine solche von 3 zehntausendstel Volt benötigt, also eine etwa 10mal größere. Auf den ersten Blick scheint daher das Auge schlecht abzuschneiden. „Das Bild ändert sich aber sofort bei einem Vergleich der Abmessungen des Auges und einer Antenne. Selbst die kleinste im Rundfunk übliche Antenne hat doch eine etwa 100mal größere lineare Ausdehnung als die Pupille unseres Auges. Unser Auge braucht also als Empfänger für elektrische Wellen den Vergleich mit den vollkommensten Erzeugnissen der heutigen Technik keineswegs zu scheuen.“

Und dieses winzige, nicht einmal 3 Zentimeter im Durchmesser zählende Organ arbeitet, ungestört durch den Stoffwechsel, vom frühen Morgen bis zum späten Abend ohne wesentliche Ermüdung und ungeschwächt 40, 50 oder noch mehr Jahre hindurch.

Ähnliche Feinheiten wie das Auge zeigt auch das menschliche Ohr. Die Schwingungen einer Telefonmembran können unglaublich klein werden, das Ohr vermag sie noch aufzunehmen. Nach Messungen von M. Wien verschwindet die Tonempfindung erst dann, wenn der Anschlag der Telefonmembran nur noch $6,3 \text{ mal } 10^{-10} \text{ Zentimeter}$, d. i. gleichbedeutend mit $6,3 \text{ Millimeter}$ geteilt durch eine Milliarde, beträgt.

Wenn man für die chemisch einfacheren Stoffe eine mittlere Molekelausdehnung von 10^{-7} Zentimeter = 1 millionstel Millimeter annimmt, so geht also der Ausschlag der schwingenden Membran unter die Größe von Molekeln herab, ja er beträgt nur noch etwa den hundertsten Teil eines Molekeldurchmessers. R. Tomaschek sagt dazu: „Erst mit der Kenntnis dieser Tatsache erscheint es verständlich, wie es möglich ist, mittels Mikrophon und Telephon die Sprache mit ihrer Klangfarbe, also den feinsten Eigenheiten der Schallschwingungen, so deutlich zu übertragen; das Ohr vermag eben den allerfeinsten Strömschwankungen noch zu folgen, falls die Membran des Telephons auch auf diese anspricht.“

Kühlt sich 1 Gramm Wasser um 1°C ab, so wird dabei eine bestimmte Wärmemenge frei, die sog. Grammkalorie. Würde man diese sicher recht geringe Wärmemenge in elektrische Stromenergie umsetzen und auf ein gutes Telephon einwirken lassen, so könnte es nach einer Berechnung von Pellat etwa 10000 Jahre hindurch einen vom Ohr noch wahrnehmbaren Ton erzeugen.

Befindet sich eine Schallquelle genau in der Mitte vor uns oder hinter uns, dann trifft der von ihr ausgehende Schall offenbar beide Ohren genau zur gleichen Zeit. Liegt die Schallquelle dagegen etwas seitlich, also aus der Mittelebene verschoben, so hat der Schall zum einen Ohr einen etwas längeren Weg als zum anderen, er trifft daher die beiden Ohren nicht mehr zur

gleichen Zeit. Ist nun der Weg zum rechten Ohr auch nur um 1 Zentimeter länger als der zum linken, so wird das vom Gehörorgan bereits unwillkürlich als Lagenänderung der Schallquelle empfunden. Da der Schall in 1 Sekunde 340 Meter = 34000 Zentimeter zurücklegt, so braucht er zu 1 Zentimeter nur $\frac{1}{34000}$

Sekunde. Diesen geringen Zeitunterschied nehmen wir wahr, nicht zwar als Zeit, sondern als Zeichen einer seitlichen Verschiebung der Schallquelle. Bewußt vermögen wir Zeitunterschiede von 0,0012 Sekunde noch zu empfinden.

Es wurde beim Auge und beim Ohr nur die Intensitätsempfindlichkeit veranschaulicht. Die Feinheiten dieser Organe sind damit natürlich bei weitem nicht erschöpft. Wieviel könnte uns der Wunderbau der Netzhaut erzählen mit seinen etwa 130 Millionen Stäbchen für die Helligkeitsempfindungen und etwa 7 Millionen Zäpfchen für das Farbensehen, wieviel das Ohr mit dem Cortischen Organ, dieser zierlichsten Harfe mit ungefähr 500 Saiten, die von 0,04 bis zu 0,5 Millimeter ansteigen.

Es ist schon so, wie die Inschrift über dem Eingang zum Botanischen Garten in Marburg nach einem Augustinuswort besagt: „In minimis Deus maximus — Im Kleinsten offenbart sich Gott am größten.“ Das heißt für den, der sehen kann und will.

Hermann Koch S. J.

BESPRECHUNGEN

AUS WELT- UND KIRCHENGESCHICHTE ALLER JAHRHUNDERTE

1. *Vorgeschichte von Deutschland*. Von Carl Schuchhardt. Mit 357 Abbild. 80 (X u. 438 S.) München u. Berlin 1939, R. Oldenbourg. Geb. M 9.60
2. *Die Urkultur in der kulturhistorischen Ethnologie*. Eine grundsätzliche Studie von Dr. Fritz Bornemann S. V. D. St. Gabieler Studien VI. 80 (148 S.) Mödling bei Wien 1938, Missionsdruckerei St. Gabriel. Kart. M 3.—
3. *Im Kampfe um Chalcodon*. Geschichte und Inhalt des Codex Encyclicus von 458 von Theodor Schnitzler. *Analecta Gregoriana*. Vol. XVI. Series facultatis theologiae, Sectio B, N. 7. 80 (VIII u. 132 S.) Rom 1938, Univ. Greg. o. Pr.
4. *I documenti Costantiniani della „Vita Constantini“ di Eusebio di Cesarea*. Von Ireneo Daniele. *Analecta Gregoriana*. Vol. XIII. Series facultatis historiae ecclesiasticae, Sectio B, N. 1. 80 (XIII u. 227 S.) Rom 1938, Univ. Greg. o. Pr.
5. *Der Eintritt der Germanen in die Geschichte*. Von Johannes Haller. kl. 80 (118 S.) Sammlung Götschen Band 1117. Berlin 1939, W. de Gruyter. Geb. M 1.62
6. *Bauern führen den Pflug nach Osten*. Wie des Reiches älteste Ostmark entstand. Von Heinz Haushofer und Joh. v. Leers. Mit einem einführenden Kapitel von Wilhelm Staudinger. 80 (266 S. mit 33 Abbild. u. 8 Karten) Goslar 1938, Blut-und-Boden-Verlag. Geb. M 6.85
7. *Bauer und Kirche im deutschen Mittelalter*. Von Joseph Höffner (Görres-Gesellschaft, Veröffent-

lichungen der Sektion für Rechts- und Staatswissenschaft 78. Heft). 80 (127 S.) Paderborn 1939, Schöningh. M 5.80

8. *Der deutsche Bauernkrieg*. Von Günther Franz. Neue Ausgabe. 80 (XII u. 328 S., mit 13 Abbild. u. 3 Karten) München 1939, Oldenbourg. Geb. M 8.50

1. Schuchhardt kann sein Werk schon in vierter Auflage ergänzt herausgeben. Es bedarf nicht der Empfehlung. Wieder zeigt es, wie die schwierige Wissenschaft, die sich auf Erdkunde und ihre Deutung gründet, durch die sorgfältige Arbeit vieler fortschreitet, sich selbst ergänzt, auch vorsichtige Aufstellungen berichtigt und unbarmherzig die Träume der Phantasten vernichtet. (H. Becher S. J.) — 2. Wie auch theoretisch die Forschung der Frühgeschichte der Menschheit sich besinnt, ihre Kriterien prüft und dadurch ihr Werkzeug sicherer gebrauchen lernt, zeigt die der Gräbnerschen Schule erwachsene Studie Dr. Fritz Bornemanns. (G. Lehmann S. J.) — 3. u. 4. Zwei wertvolle Abhandlungen bieten Anlaß, auf die Veröffentlichungen der päpstlichen Gregorianischen Universität hinzuweisen. Die Arbeit von Schnitzler über den Codex Encyclicus, eine Briefsammlung um das Konzil von Chalcodon 451, wertet vor allem den dogmatischen Gehalt aus; Daniele bespricht alle Probleme, die sich an die in des Eusebios Leben Konstantins enthaltenen Urkunden des Kaisers anschließen. Alle Forschungsergebnisse deutscher und französischer Forscher werden gewissenhaft dargeboten. (W. Hotzelt.) — 5. Haller hält sehr zurück mit der Aufnahme neuer Ansichten und Wertungen und gibt mehr den herkömmlichen Ablauf der Ge-