

cessful. These rude attempts are not devoid of interest, since they showed progress in the knowledge of the physico-chemical and biological phenomena of the sea.

From the most remote ages soundings have been made by hand with a plummet.¹ Varenius pointed out, during the seventeenth century, the difficulties that beset deep-sea soundings.² But, long before the time of this famous geographer, endeavours were made to surmount the difficulties attending direct sounding by substituting for the sounding-line and lead an apparatus, the original idea of which is due to Cardinal Nicolaus Cusanus.³ Generally speaking, this apparatus consisted of two bodies, one lighter than water the other heavier, so connected that when the heavier body touched the bottom the lighter one became self-detached and rose to the surface alone, the depth being calculated from the time required for the apparatus to sink to the bottom and the float to rise again to the surface. Such is the principle on which the first bathometers with self-acting floats were constructed. According to Poggendorf,⁴ the bathometer of Cusanus consisted of a hollow sphere, having a weight attached by means of a hook, which became detached on the weight touching the ground; the weight was intended to carry down the sphere with a certain degree of velocity.⁵

About a century later Puehler⁶ took up Cusanus' idea, and devoted the 44th chapter

CUSANUS'
SOUNDING
APPARATUS.

PUEHLER'S
APPARATUS.

¹ Herodotus says: "On approaching Egypt by sea, when you are still a day's sail from the land, if you let down a sounding line you will bring up mud, and find yourself in eleven fathoms of water, which shows that the soil washed down by the stream extends to that distance" (Herod. ii. 5).

² In 1671 he wrote:—"Nautæ profunditatem explorant bolide, cujus materia est plumbea, figura pyramidalis, pondus duodecim circiter librarum, si funis sit trium vel plurium librarum, qualis sufficit ad ducentas perticas, etsi alii requirant bolidem plurium librarum, possunt tamen in hac observatione decipi, si funus ab aquæ vorticibus et undis abreptus non perpendiculariter sed oblique descendat" (Varenius, *op. cit.*, lib. i. prop. vi. p. 144).

³ 1401-1464.

⁴ Poggendorf, *Geschichte der Physik*, p. 116, Leipzig, 1879.

⁵ In Cusanus' work: *De Staticis experimentis fragmentum*, which is added to Vitruvius' edition of Bâle, 1543, a mechanician speaking to a philosopher says:—"Cum plumbo fieret formato ad instar lunæ octodierum, ita tamen quod cornu unum sit ponderosius et aliud levius, et in leviori pomum aut aliud leve tali instrumento appendatur quod plumbo in fundum pomum trahente et primum cum ponderosiore parte terram tangente et se sic successive, inclinante pomum de cornu liberatum sursum revertatur."

⁶ See Günther, *Lehrbuch der Geophysik*, Bd. ii. p. 329. We give here the original text of Puehler relating to this apparatus:—"Erstlich solt du ein rund hole Kugel von Metall, als von Zyn oder kupffer, auff das allerdinnest geschlagen unnd dermassen gantz gemacht machen, dass kein tröpflein Wasser darein gehe, wann die Kugel, als du hören wirst, in das Wasser gesenkt wirdt unnd soll ein örlein von einem runden messenen Drat darauff gelötet sein. Darnach nimm ein vierecket ebengeschlagen Plech, auch von Metall gemacht, welches lenger, dann es breit ist, soll sein: unnd an dem ort der lenge breiter denn an dem andern: und soll auff der einen lengen seitten bey den breitten ort des plechs einen runden angel für sich geschossen, und zuruck gebogen haben: an dem andern ort diser seitten, soll es einen für gehenden fuss haben, der sich auch von dem plech zuruck dermassen herablasse: damit das plech, wenn es mit der hohlen Kugel gesenckt wirdt, und der fuss den boden oder den grund in dem wasser erraichet, für sich sinck, unnd sich mit dem Angel auss dem örlein der Kugel ziech, unnd die Kugel also künne von dem plech müssig und ledig werden. Gestalt und form des plechs und der Kugel hastu in nachfolgender Figur. Das plech aber soll an dem fuss also schwär sein, wenn der fuss an dem plech nicht wäre, dass er allein die Kugel rincklich gen boden kan ziehen. Darnach soltu Dir ein erdengefäss lassen machen, das mit hoch, sunder breit, wie ein erden handbeck, wol gebrennet, und glasürt sey: und mitten an dem Boden, ein kleines löchlein hab: dises Instrument solt Du zuvor also zubereiten und probieren, an dem ort des sees oder wassers, dass du das Instrument widerumb waist auss dem wasser zu gewinnen, und die tieffe des wassers mit einer mass, als einem pleyssenckel etlicher klafter lang kanst abmessen, thu das plech mit seinem angel in das örlein der Kugel: und halt die Kugel in der hand, und das plech an die Kugel hange, und lasse daz plech in daz wasser