

黄海抹香鲸骨骼形态特征的研究*

董金海 王广浩 宋光泽 丁正凰

(中国科学院海洋研究所, 青岛)

提要 本文对1978年4月8日在黄海水域青岛附近捕获的一头成体抹香鲸 (*Physeter cotodon* Linnaeus, 1758), 对其骨骼进行了详细的系统观察、测量和研究, 分头骨、躯干骨和四肢骨三部分作了描述。抹香鲸骨骼的特点是头骨巨大, 约为骨架全长的1/3。颅顶形成巨大凹陷, 翼骨发达, 枕骨愈合, 无泪骨; 头骨左右明显不对称, 左骨质鼻孔比右边大; 左鼻骨发达, 右鼻骨退化; 左前颌骨较短, 向后仅达鼻孔, 右前颌骨后延超过鼻孔达颅凹后壁。寰椎游离, 其它6枚颈椎愈合; 肩胛骨高大于宽, 第11对肋发育不全, 扁直、短小, 是鲸类骨骼中最特殊的。

关于抹香鲸 (*Physeter cotodon* Linnaeus, 1758) 骨骼的研究已报道的有 Boschma 对上颌、下颌牙齿的描述^[1], Omura 等对骨骼的测量和简述^[2], Berzin 对骨骼形态和不同胚胎时期颅骨大小的研究^[3]。但对成体头骨的形态结构至今尚欠详细论述。

本文对1978年4月8日在青岛附近采得的雄性成体抹香鲸 (体长13.95m, 体重约22t) 的头骨形态结构进行了观察和研究; 并将全身骨骼分为头骨、躯干骨和四肢骨三部分, 对各部分的骨骼形态作了详细的描述。

一、骨骼形态

(一) 头骨

头骨形若簸箕, 左右极不对称, 脑腔位于颅顶凹陷后下方, 占头颅的较小部分, 明显与其它鲸类的头骨不同。

背面观 (图版 I:1) 颅顶有一巨大凹陷, 前部狭长, 后部呈球面形。枕骨、额骨及上颌骨后部向上隆起, 形成凹陷的后壁; 两侧壁则由上颌骨外缘斜向上延伸而成。吻部约占颅骨全长的72.1%, 后部宽阔, 向前渐窄, 略呈梨形。骨质鼻孔位于颅顶凹陷的底部。前颌骨像两条狭长的带子, 沿吻中线行走。右前颌骨经右骨质鼻孔向后延伸达凹陷的后壁; 左前颌骨末端刚好达左骨质鼻孔处。右上颌骨不与鼻骨连接, 左上颌骨与鼻骨连接并构成左骨质鼻孔的边缘。骨表面坚硬平滑、内部有孔洞似海绵体 (图1)。骨质鼻孔椭圆形, 偏离中线左侧; 左侧的鼻骨十分明显, 位于左骨质鼻孔上方, 右侧鼻骨退化。距吻部顶端3/4处的左侧前颌骨和上颌骨横宽都大于右侧。

侧面观 (图2) 由上颌骨颧突、额骨眶突和颧骨围成椭圆形眶窝, 后方有缺口 (宽约为眶窝纵径的1/3) 与颧窝相通。颧骨侧扁, 前宽后窄, 后端与鳞骨颧突连接, 前端与上

* 中国科学院海洋研究所调查研究报告第1268号。本工作承山东省胶南县水产公司的大力支持, 积米崖水产加工厂帮助解剖剥制标本, 特此表示感谢。

收稿日期: 1983年1月25日。

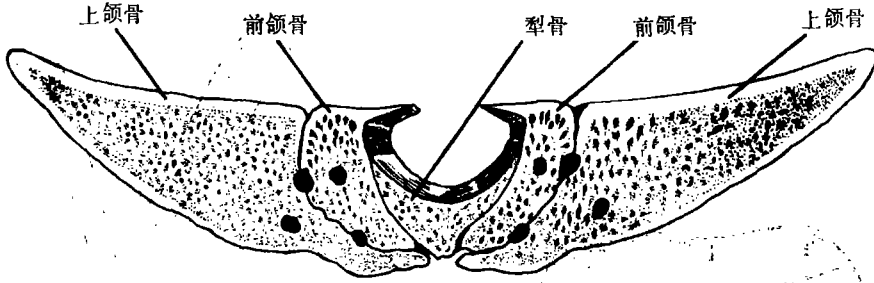


图1 抹香鲸上颌骨、前颌骨、犁骨断面图

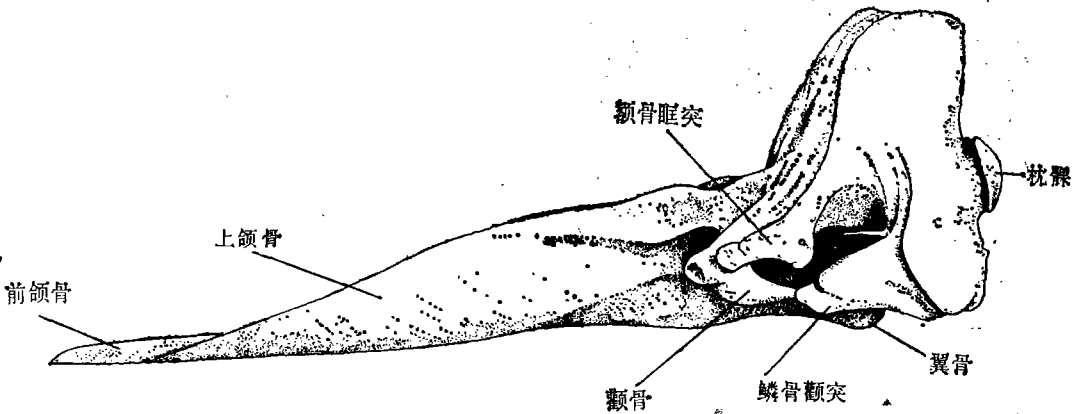


图2 抹香鲸头骨侧面观

颌骨颧突相接形成颧弓,无泪骨。

腹面观 前端是前颌骨,后面大部由上颌骨构成。腹面沿中线凸起,状似船底。左右上颌骨在中线不连接,犁骨明显可见。左右腭骨相连接。翼骨厚大,左右翼骨在后部中线处相接;犁骨后端与基枕骨相接。

后面观 (图3) 上枕骨、外枕骨、基枕骨愈合,基枕骨与外枕骨间有愈合痕迹。从后端底部可见发达的翼骨。左右枕髁在底部相连形成马蹄形,但不对称,左侧枕髁略大。自枕骨大孔上缘至枕骨上缘的高度为枕髁高的1.6倍。

下颌骨 (图4) 骨质较坚实,呈“Y”形,左右下颌骨以结缔组织紧密相连。下颌连合约为下颌骨全长的56%,髁状突明显,最大直径为下颌骨高的44%;冠状突不明显。

牙齿 (图版 II:7) 为同型齿,上颌齿退化,扭曲,向后倾斜,计11对,后部3对尚埋于上颌齿龈内。下颌具巨大的功能性齿,最长可达22cm,呈圆锥形,顶部已磨钝,略向内弯,截面为椭圆形,齿列中部牙齿最大。向两端渐小,共24对。Berzin 曾报道北太平洋雄性成体抹香鲸下颌齿数为23对^[5]。

舌骨 (图版 I:2) 巨大,由5块骨组成。中间为基舌骨,两侧下方为两块胸舌骨,上方为两块茎舌骨。基舌骨宽扁,如“凸”形,突部前缘上翘,左右两侧略下弯、宽41cm、高33cm。左右胸舌骨皆呈长菱形,以结缔组织与基舌骨相连,但未愈合,左侧长宽为47×27cm,右侧长宽为48×29cm。基舌骨棒状拉长,略弯曲,左侧长57cm,直径10cm;右侧

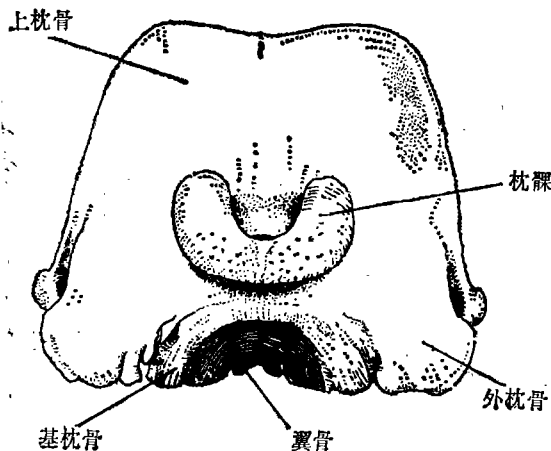


图3 抹香鲸头骨后面观

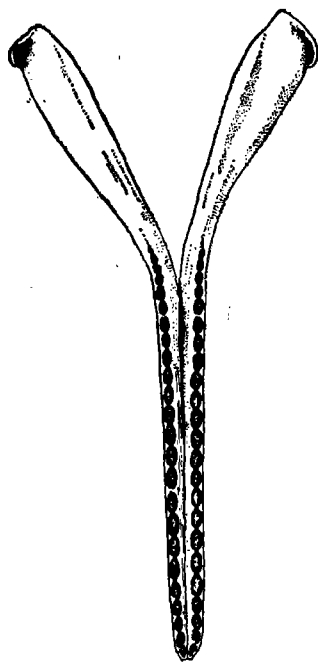


图4 抹香鲸下颌骨背面观

长 55cm, 直径 10cm。

(二) 躯干骨

1. 脊柱骨

分为颈椎、胸椎、腰椎和尾椎 4 部分。椎式: $C_7 + T_{11} + L_8 + Ca_{23} = 49$ 。Omura 报道尾椎为 24 枚 ($C_7 + T_{11} + L_8 + Ca_{24} = 50$)^[9]。脊椎各部占整个脊柱的比例是: 颈椎 4.6%; 胸椎 23.9%; 腰椎 24.4%; 尾椎 47.7%。椎骨表面粗糙, 多小孔和瘤状突起。

颈椎 7 枚, 寰椎游离。枢椎同以后 5 枚颈椎愈合为一体, 侧面观上端呈马鞍形。寰椎(图版 II:1)无棘突和横突, 长仅 10cm, 而宽 77cm, 前面观近似矩形, 椎孔似倒置的梨形; 前面关节肾形、与枕髁连接; 后面关节面微凸, 与枢椎关连。枢椎和以后的 5 枚颈椎不仅椎体愈合(图版 I:6), 各棘突也愈合; 枢椎和最后两枚颈椎的神经弓分离, 余者无神经弓, 在愈合的棘突顶部沿中线有一裂隙。侧面观, 可见愈合痕迹; 前面观, 椎孔横向拉长呈椭圆形, 与寰椎相接的关节面很明显。第 3 颈椎(第 1 颈椎为寰椎, 第 2 颈椎为枢椎与以后的颈椎愈合)最高, 约 48cm(带棘突高)。第 7 颈椎的神经弓基部有明显的横突, 横突下椎体两侧各有两个粗隆与第 1 肋骨头关连。

胸椎(图版 II:4) 11 枚, 自前向后, 椎体逐次增长, 棘突也相应增高并向后倾斜至后一椎体的上方。椎体两侧后上缘具与肋骨小头相接的关节面, 自前向后逐次明显, 至第 8 枚成为突起, 在最后一枚上形成较长的下横突。第 1—8 枚胸椎上具与肋骨结节相接的关节面。侧面观前 8 枚椎体横突几乎在一条直线上, 自神经弓基部伸向两侧。第 9—11

表 1 抹香鲸头骨测量表(单位: cm)

标本号		7848
性别		♂
头骨长		402.0
吻长		295.0
吻中部宽		104.0
吻基部宽		130.0
距吻端 3/4 处宽		125.0
吻端 3/4 处	左上颌骨宽	54.0
	右上颌骨宽	47.0
	左前颌骨宽	10.0
	右前颌骨宽	8.0
鼻孔宽度	左	22.0
	右	8.5
犁骨前端至前颌骨前端长度		61.0
上颌骨前端至前颌骨前端长度		40.0
枕髁高		34.0
枕髁宽		66.0
枕骨大孔宽		20.0
枕骨大孔上缘至枕骨上缘高度		47.0
颞骨长	左	61.0
	右	50.0
下颌骨长度		346.0
下颌分叉长		146.0
下颌联合长度		200.0
下颌齿列长度	左	219.0
	右	220.0
下颌齿数		24 对
捕获日期		1978 年 4 月 8 日
捕获地点		山东青岛

胸椎的下横突自椎体伸向两侧。椎孔由前至后从扁椭圆形变为近圆形, 至第 8 枚近三角形, 在第 10—11 枚近高三角形。椎孔由前至后逐次变小(图 5)。

腰椎(图版 II:6) 8 枚, 外形无大差异, 椎体较粗壮, 底部有一棱脊, 棘突较高, 仅最后一枚腰椎的棘突较低。横突扁长, 两侧略向下倾斜, 末端圆弧形。

尾椎(图版 II:2, 图 6) 23 枚。第 1—13 枚尾椎底部具 12 枚人字骨(第 2 尾椎无

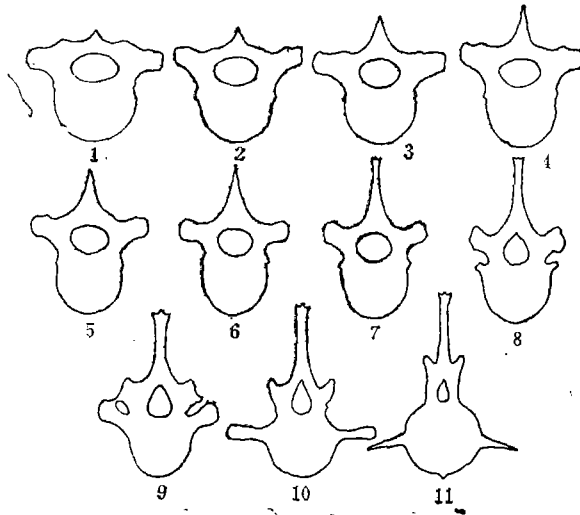


图5 抹香鲸胸椎前面观(第1—11枚)

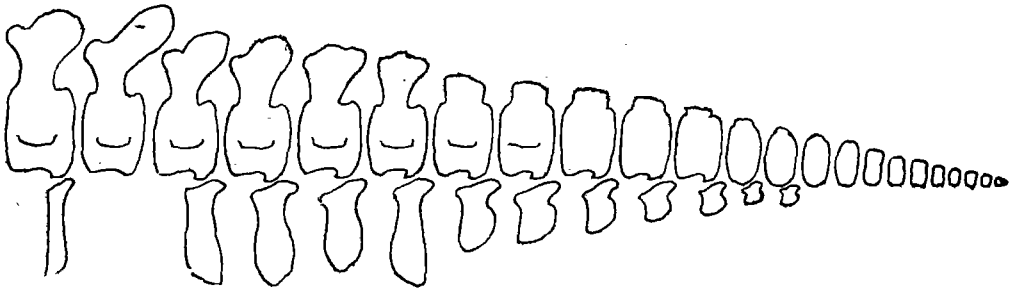


图6 抹香鲸的尾椎及人字骨的排列侧面观

人字骨,人字骨的数目与形状有个体间的差异)。尾椎骨的形状和大小变化明显。第1—5尾椎长和棘突的高度变化无规律(表2),自第6枚向后明显连续递减,相邻椎体长相差1—4cm,棘突高相差1—8cm。自第13枚开始棘突消失;最后一枚尾椎骨呈圆锥形,长仅为5cm。第1人字骨较狭长,其后变宽扁,第2、5人字骨最大(表3),第6枚以后逐次变小。

2. 肋骨

共11对,骨质较致密。第1肋明显比第2肋短小。第4肋最长,向后逐次减小(表4)。1—8为双头肋,9—11为单头肋,仅前3对肋骨与胸骨连接。第1对肋骨短而粗,宽扁,上部明显弯曲,肋骨头较小,极易与其它鲸类区别。第2对肋骨弯曲度减小。第3、4对肋骨弯曲度更小、已不像前两对那样宽扁。5—10肋形状与3、4肋相似,仅逐次变短。第11肋特别短小而扁平,无弯曲。

3. 胸骨

厚大,呈等腰三角形(图版II:3)。腹面微凸,较粗糙,近顶角处有许多瘤状突。背面光滑、中央凹,凹底有一椭圆孔。前缘宽93.5cm、长约97.0cm,长宽几相等。上侧左右角各有一椭圆形关节面,与第1对肋骨关连。沿胸骨两侧向下具凹形关节面,分别同第2、3对肋骨关连。

表 2 抹香鲸脊柱量度(单位: cm)

椎体号	椎 体			带棘突的 椎体高度	带横突的 椎体宽度	椎体号	椎 体			带棘突的 椎体高度	带横突的 椎体宽度
	高	宽	长				高	宽	长		
C1	32.0	60.0	11.0	41.5	83.0	8	29.5	32.0	25.0	61.5	66.0
2	20.0	59.5	} 愈合	—	73.0	Cal	33.0	33.0	26.0	61.0	57.0
3	—	—		48.0	—	2	32.0	31.0	24.0	64.0	65.0
4	—	—		—	—	3	32.0	32.0	25.0	58.0	62.0
5	—	—		—	—	4	31.0	32.0	25.0	57.0	58.0
6	—	—		—	—	5	32.0	33.0	24.0	54.0	49.0
7	25.0	35.0		44.4	48.5	6	31.0	33.0	24.0	50.0	43.0
T1	24.0	34.0		11.0	46.0	56.0	7	30.0	32.0	23.0	42.0
2	24.0	30.0	12.0	46.5	53.0	8	30.0	29.0	21.0	42.0	31.0
3	23.0	29.0	12.0	52.0	54.0	9	30.0	28.0	21.0	41.0	
4	24.0	27.0	12.0	57.0	51.0	10	28.0	28.0	19.0	36.0	
5	23.0	27.0	13.0	58.0	48.0	11	28.0	26.0	17.0	33.0	
6	24.0	27.0	15.0	62.0	45.0	12	25.0	25.0	13.0	27.0	
7	24.0	27.0	16.0	67.0	42.0	13	23.0	22.0	12.0		
8	24.0	28.0	17.0	68.0	40.0	14	20.0	18.0	12.0		
9	24.0	28.0	17.0	68.0	51.0	15	19.0	17.0	9.0		
10	25.0	28.0	18.0	70.0	61.0	16	15.0	16.0	8.0		
11	27.0	32.0	22.0	72.0	64.0	17	12.0	14.0	8.0		
L1	30.0	30.0	23.0	74.0	68.0	18	11.0	14.0	7.0		
2	26.0	30.0	19.0	68.0	64.0	19	9.0	12.0	5.0		
3	29.0	31.0	22.0	73.0	65.0	20	8.0	11.0	5.0		
4	29.0	30.0	21.0	72.0	63.0	21	7.0	8.0	5.0		
5	27.0	29.0	18.5	65.0	73.0	22	6.0	7.0	5.0		
6	28.0	30.0	21.0	71.0	62.0	23	4.0	6.0	5.0		
7	32.0	31.0	23.5	68.5	69.0						

表 3 抹香鲸人字骨测量表(单位: cm)

序 号	测 量 部 位			位置 (尾椎底部)
	高度	最大宽度(前后)	关节面长度	
1	38.0	9.0	9.0	第 1
2	43.0	18.5	15.0	第 3
3	39.0	18.0	17.0	第 4
4	35.0	16.0	18.0	第 5
5	43.0	17.0	12.8	第 6
6	28.0	18.0	20.0	第 7
7	26.0	17.5	19.0	第 8
8	22.0	18.0	17.0	第 9
9	16.0	12.0	12.0	第 10
10	13.0	13.0	13.0	第 11
11	9.5	10.0	9.0	第 12
12	8.5	7.8	8.0	第 13

表 4 抹香鲸肋骨测量表(单位: cm)

序号	左 肋			右 肋		
	外曲长	内曲长	直线长 (两头之间)	外曲长	内曲长	直线长 (两头之间)
1	155.0	115.0	84.0	154.0	107.0	84.0
2	204.0	176.0	118.0	204.0	171.0	121.0
3	224.0	199.0	130.0	223.0	199.0	131.0
4	225.0	203.0	135.0	220.0	201.0	134.0
5	220.0	196.0	130.0	218.0	195.0	135.0
6	208.0	187.0	125.0	209.0	183.0	134.0
7	193.0	172.0	120.0	192.0	170.0	130.0
8	167.0	151.0	112.0	166.0	144.0	121.0
9	142.0	129.0	108.0	139.0	128.0	113.0
10	120.0	108.0	98.0	116.0	109.0	100.0
11	25.9	25.0	25.0	20.5	20.0	20.0

(三) 附 肢 骨

肩胛骨 (图版 I:5) 在外侧缘上部略凹陷, 高大于宽, 最大高度 72cm, 宽为 63cm。在鲸类动物中, 这是抹香鲸独具的特征。肩胛峰发达, 末端宽扁, 呈椭圆形。喙状突在肩臼前缘上方, 较窄细, 末端圆形。

表 5 抹香鲸附肢骨骼测量表(单位: cm)

测 量 部 位		左	右
肩 胛 骨	肩胛骨椎缘长	69.0	70.0
	肩胛骨高	72.0	72.0
	肩峰突长	33.0	33.5
	肩峰突宽	11.0	10.5
	肩峰突末端宽	22.5	24.0
	喙突长	19.0	20.0
	喙突宽	6.5	6.5
	肩臼长	20.0	20.5
	肩臼宽	14.0	13.8
	肱骨	肱骨中线长	42.0
肱骨远端宽		22.0	23.0
桡骨	桡骨中线长	29.7	29.5
	桡骨远端宽	17.8	17.7
尺骨	尺骨中线长	28.8	28.0
	尺骨远端宽	19.8	18.8
腰带骨		25.0	26.5

鳍肢骨 (图 7) 肱骨粗短, 分上下两端和肱骨体三部分。上端为向上后方突出的球形隆起, 是与肩臼连接的肱骨头。此处为鳍肢的唯一活动关节。肱骨体前缘具隆脊, 为肌肉附着处。下端较扁, 底面有前后两个关节面, 较大的与桡骨关连, 较小的与尺骨关连。桡骨较长而粗, 尺骨较短而扁。尺骨上端后缘具鹰嘴突。尺、桡骨在近端愈合 (图版

I:4)

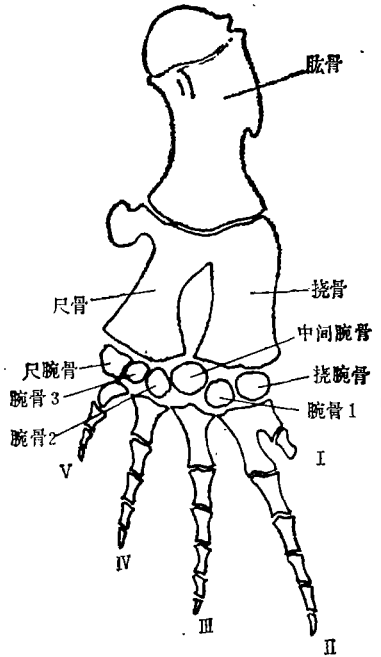


图 7 抹香鲸的鳍肢骨(右侧背面观)

腕骨 (图 7) 6 块, 形状与大小相近。略呈卵圆形, 侧扁。横向排列, 使鳍肢变宽。唯尺腕骨呈不规则的多角形块状。第 1、2 掌骨在近端愈合, 第二掌骨最大, 第 5 掌骨扁平呈半月形。第 1 指仅由 1 节指骨构成, 最短。第 2、3 指均由 5 节指骨构成, 第 2 指最长。2—5 指依次缩短。第 4 指由 4 节指骨, 第 5 指由 3 节指骨构成。指式为: I_1, II, III, IV_4, V_3 。指骨细长, 略扁、中间较两端细, 近侧指骨尤甚。

腰带骨 (图版 II:5) 位于肛门上方, 第 1 尾椎下方, 与脊柱骨平行的两块棒状骨, 长度分别为 25cm 和 26.5cm。

小 结

1. 抹香鲸头骨巨大, 约为骨架全长的 $1/3$ 。颅顶形成巨大的凹陷。脑腔相对较小。翼骨发达。无泪骨。枕骨愈合。

2. 头骨左右明显不对称, 这在齿鲸类中最为突出。左骨质鼻孔明显大。鼻孔偏中线左侧。左鼻骨发达, 右鼻骨退化。右前颌骨后延超过鼻孔, 左前颌骨仅达鼻孔。

3. 肩胛骨高大于宽, 易于同其它鲸区别。第 11 对肋骨不发达, 扁平, 短小而不弯曲。

4. 骨骼系统有个体差异, 如牙齿, 脊椎数量、形态等均有个体变化。

参 考 文 献

- [1] 寿振黄主编, 1962。中国经济动物志——兽类。科学出版社, 293—295 页。
 [2] 周开亚、钱伟娟、李悦民, 1979。白暨豚的骨骼和分类位置。动物学报 25(1): 58—74 页。
 [3] 徐凤、郭仁强、刘益文等, 1973。江豚的外形和骨骼。动物学报 19(2): 104—116 页。

- [4] 黄文几、唐子英, 1979. 我国江苏东海海区太平洋短吻海豚骨骼研究. 动物学报 25(2): 101—107 页.
- [5] Berzin, A. A., 1972. The Sperm Whale. (*Translated from Russian*). Israel Program for Scientific Translations Jerusalem. pp. 45—68.
- [6] Boschma, H., 1938. On the Teeth and some other particulars of the Sperm whale (*Physeter macrocephalus* L.). *Temminckia*. Leiden, Vol. 3, pp. 151—257.
- [7] Nishiwaki, M., 1972. General biology. Mammals of the Sea, Biology and Medicine (ed. S. H. Ridgway) C. C. Thomas. Publisher. Springfield. U. S. A. pp. 34—40.
- [8] Norman, J. R. and F. C. Fraser, 1948. Giant Fishes, Whales and Dolphins. Putnam London, pp. 257—267.
- [9] Omura, H., M. Nishiwaki, T. Ichihara and T. Kasuya, 1962. Osteological note of a Sperm whale. *Sci. Rep. Whales Res. Inst.* 16: 35—45.

A STUDY ON MORPHOLOGICAL CHARACTERS OF SKELETON OF SPERM WHALE FROM HUANGHAI SEA*

Dong Jinhai, Wang Guangjie, Song Guangze and Ding Zhenghuang
(*Institute of Oceanology, Academia Sinica, Qingdao*)

ABSTRACT

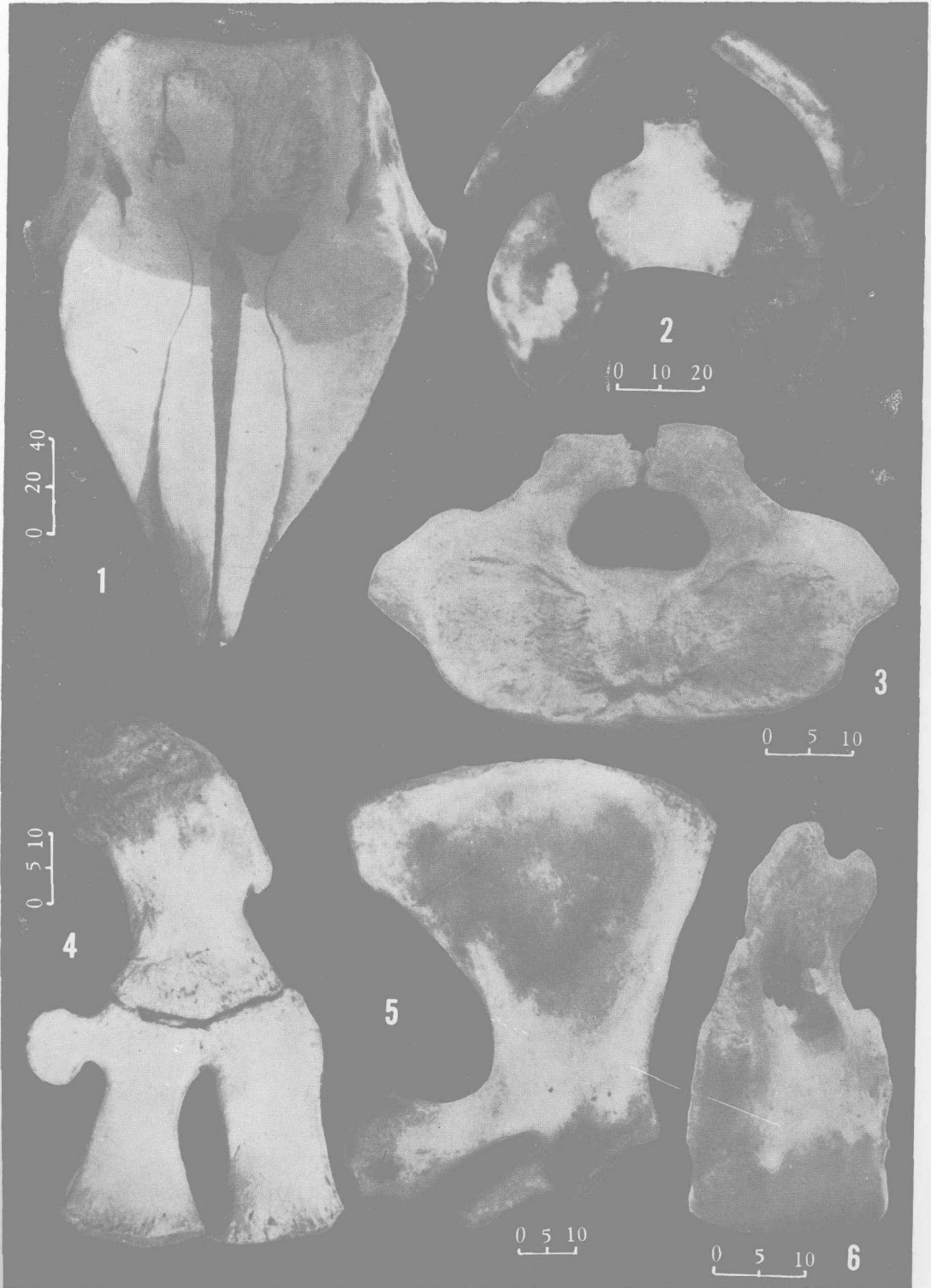
One adult male sperm whale, *Physeter catodon* Linnaeus, which is 13.95 meters in length and 22 tons in weight, was obtained from the Huanghai Sea off Qingdao on April 8, 1978. This paper gives detailed observation, measurement and analysis on its skeleton, particularly the special-shaped skull.

The skeleton of the sperm whale consists of 3 parts: head (skull), trunk and limbs. A characteristic feature of the skull is its asymmetry in size, shape and position of bones and openings. In this sperm whale there is a complete reduction of several of the paired bones and openings, only one nasal bone for instance. The left bony nasal passage in the skull is well developed, the right one much less so. The skull of the sperm whale has a big recess at the top, which forms a gigantic, almost spherical cavity bounded posteriorly by a single, strongly developed occipital bone. The crest of the occipital adjoins the maxillaries, forming a remarkably strong vertical wall. At the sides the cavity is formed by the edges of the maxillaries, highly elevated in the form of a frontal-maxillary crest.

The skull of the sperm whale is massive and occupies about one third of all skeleton. The pterygoid bone is well developed. The occipital bone is well-fused. The lachrymal bone is absent.

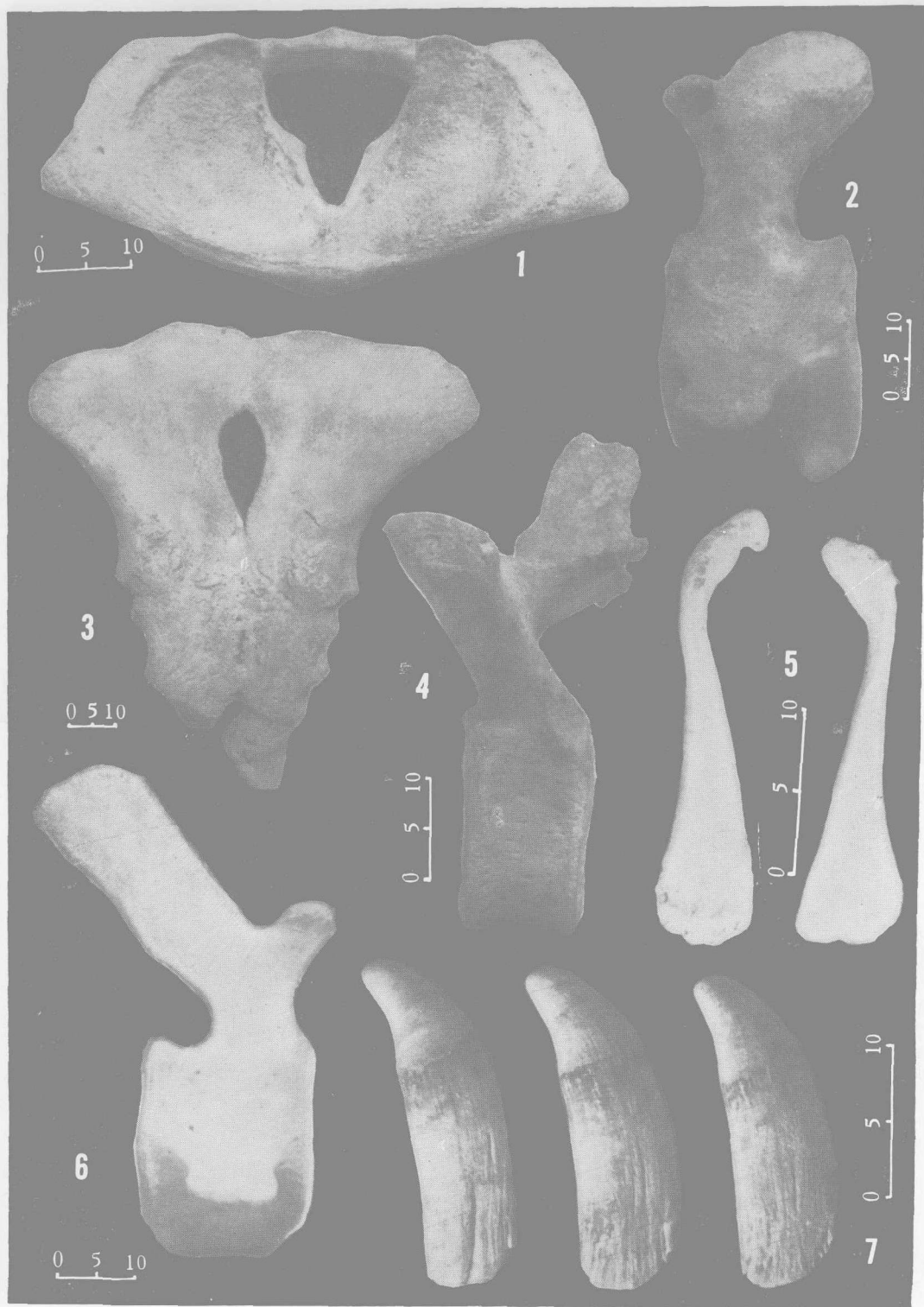
The cervical section of the vertebral column consists of seven vertebrae, and the first cervical vertebra is separated from the other six, which are fused. Its scapular is very high, exceeding the width much more than that of other Cetacea. There are 11 ribs and the eleventh one is small and flat-straightened.

* Contribution No. 1268 from the Institute of Oceanology, Academia Sinica.



1. 头骨背面观；2. 舌骨；3. 颈椎 2—7 枚，前面观；4. 肱骨及桡、尺骨，右；5. 肩胛骨外侧，左；6. 颈椎 2—7 枚，侧面观。

(比尺单位：cm)



1.寰椎,前面观; 2.第1尾椎,侧面观; 3.胸骨,腹面观; 4.胸椎,第4枚侧面观;
5.腰带骨; 6.腰椎,第1枚侧面观; 7.牙齿,下颌右侧7—9枚外面观。

(比尺单位: cm)