

北京猿人头盖骨最大宽位置与高 度测量的比较研究¹⁾

邵 象 清

(复旦大学人类学研究室)

关键词 Moire 法；北京猿人；颅骨测量

内 容 提 要

本文应用颅骨冠状面投影轮廓图，进行颅顶点高、颅最大宽、颅宽位置高度、耳门上点间距、颅侧壁高等测量；并计算颅宽位置指数、颅侧壁高与颅顶点高的比值、颅侧壁高与颅最大宽的比值等以阐明在人类起源与发展过程中，颅最大宽位置与高度测量的变化规律。

同时，也运用 Moire 法，系统地观察颅侧点（euryon）位置在人类进化过程中的变化顺序。

一、引言

在人类进化过程中，颅骨最大宽位置与颅骨高度测量有着明显的规律性变化。猿人颅骨的最大宽位置最低位于左右外耳门稍上处颅骨高度测量值最小。早期智人颅骨最大宽位置稍上移，颅骨高度稍有增长；而晚期智人和现代人颅骨最大宽位置则更高，颅骨高度也进一步增大。颅骨最大宽位置与颅骨高度测量的比较研究，对阐明与划分人类发展阶段，具有一定的意义。

以往的人类学文献，对于颅骨最大宽位置仅作过一些形态上的描述，尚未应用测量方法和新技术进行系统的研究；因此，在颅骨最大宽位置的测量上，缺乏量的概念。本文运用一系列投影测量和 Moire 法，对北京猿人头盖骨、早期智人、晚期智人与现代人头骨以及猿类头骨进行比较研究，其主要目的是为了进一步阐明在人类起源与发展过程中颅骨最大宽位置与高度测量的变化规律。

二、材料与方法

1. 本文材料

为北京猿人头盖骨 II(图 1)和头盖骨 III(图 2)、布罗肯山人头骨(图 3)、圣沙拜尔人头骨(图 4)、柳江人头骨(图 5)、山顶洞老人头骨(图 6)(No. 101)、女性头骨(No. 103)(图 7)、克罗马农人头骨(图 8)(以上均为化石模型)以及现代人头骨标本(图 9)200具。另外也用了猿类头骨标本(图 10、11、12)以进行比较。

1) 本文部分内容曾在 1979 年 12 月北京猿人第一个头盖骨发现五十周年纪念会上宣读。本文的 Moire 法照片由复旦大学数学系力学实验室协助摄制，特此致谢。

2. 研究方法

采用缩放描绘仪按1:1比例进行投影描绘。首先，将颅骨用立方定颅器固定于法兰克福平面上，并在乳突后区准确标记耳门上点所在的投影位置。接着，将头骨额面朝下置于缩放描绘仪的框架部分中央，细心描绘头骨冠状面的投影轮廓图。由于从缩放描绘仪的直视瞄准器管腔中心点上所见到的颅骨冠状面最外缘轮廓线都是由颅骨冠状面上的最突出点组成的，所以轮廓线的颅顶中央点，即为颅顶点V的位置所在，轮廓线在颅侧面上的最突出之点（颅最大宽位置处）即颅侧点eu的位置所在。然后，在轮廓图上进行下述六项测量（见图1与图9）：

- (1) 颅最大宽：为左右颅侧点之间的最大直线距离 (eu—eu)。
- (2) 耳门上点间距：为左右耳门上点间的直线距离 (po—po)。
- (3) 颅顶点高：自颅顶点至法兰克福平面的垂距 (V—C)。
- (4) 颅宽位置高度：代表颅最大宽与颅耳高的两条直线的交点B至法兰克福平面的垂距(BC)。
- (5) 颅侧壁高：自耳门上点po作一垂线使相交于颅轮廓线A，A至po的垂线高度即为颅侧壁高。
- (6) 颅宽位置指数： $\frac{\text{颅宽位置高度}}{\text{颅顶点高}} \times 100$ 。

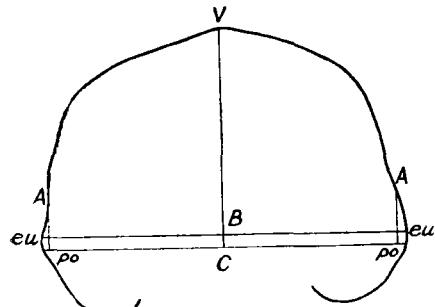


图1 北京猿人头盖骨 II
Skull of *Homo erectus pekinensis* II

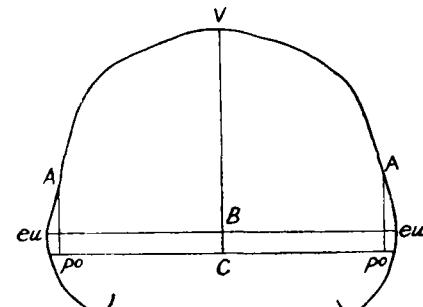


图2 北京猿人头盖骨 III
Skull of *Homo erectus pekinensis* III

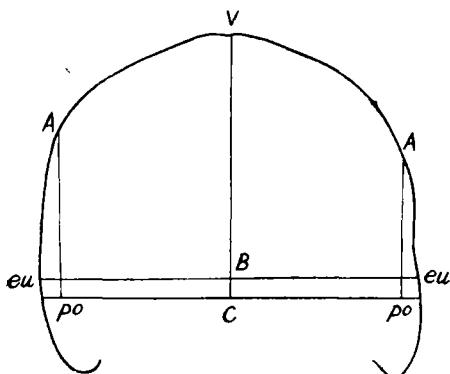


图3 布罗肯山人头骨
Skull of Broken Hill Man

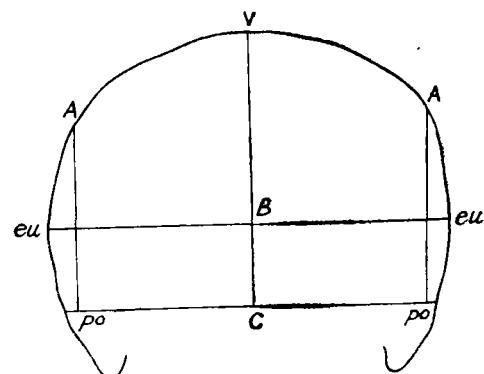


图4 圣沙拜尔人头骨
Skull of La Chapelle-aux-Saints Man

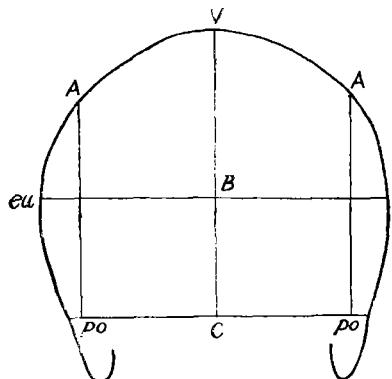


图 5 柳江人头骨
Skull of Liujiang (Liukiang) Man

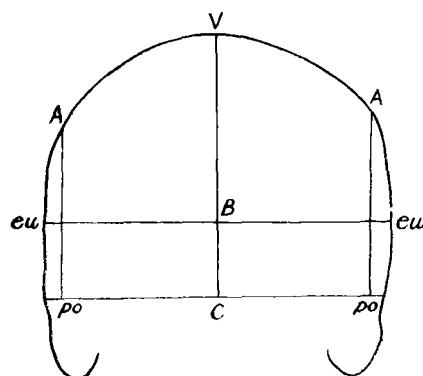


图 6 山顶洞老人头骨
Skull of Upper Cave Old Man

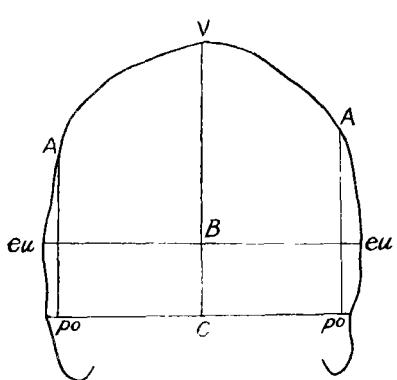


图 7 山顶洞女性头骨
Skull of Upper Cave Woman

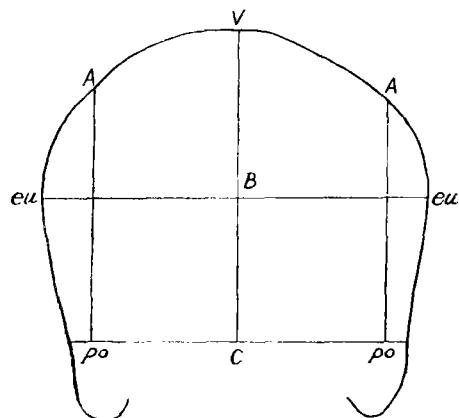


图 8 克罗马农人头骨
Skull of Cro-Magnon Man

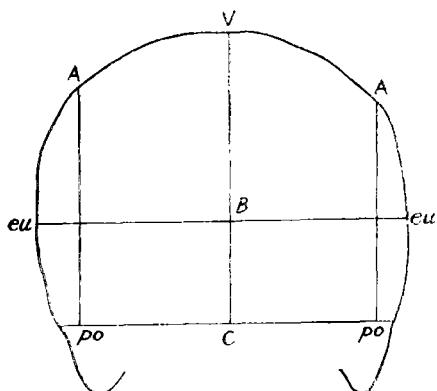


图 9 现代人头骨
Skull of modern man

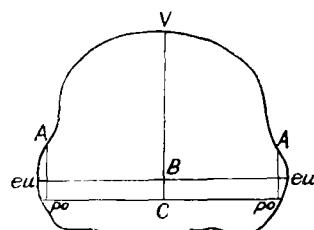


图 10 猩猩头骨
Skull of orangutan

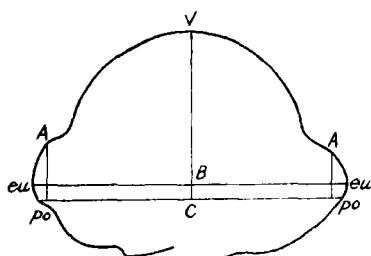


图 11 黑猩猩头骨
Skull of chimpanzee

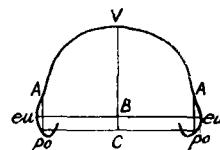


图 12 长臂猿头骨
Skull of gibbon

插图说明

头骨冠状面投影轮廓图

Projective contour of cranial frontal section

VC 颅顶点高 Cranial vertex height

BC 颅宽位置高度 Position height of greatest cranial breadth

eu—eu 颅最大宽 Greatest cranial breadth

po—po 耳门上点间距 Distance between left and right porion

A—po 颅侧壁高 Lateral cranial height

本文还应用 Moire 法进行颅最大宽位置的比较研究。Moire 法是近年来才开始应用的一种新型实验力学的研究方法。它利用二个稍有参差的光栅相互重叠时所发生的光线机械干涉现象而形成的一系列干涉条纹,以测定各等高线的位置。这项新技术从 1973 年起,方始应用于颅骨和活体的人类学研究。本文运用 Moire 法系统地研究颅测点位置在人类进化过程中的变化顺序。

三、分析与讨论

1. 颅顶点高

在人类起源与发展过程中,随着脑的增大,颅顶点高也在逐渐地增大。猿类颅顶点高自 41 毫米至 82 毫米;北京猿人为 91 毫米,与现代人颅顶点高的下限(最小值)101 毫米相距尚远;布罗肯山人为 105 毫米,较北京猿人为高,已达到现代人颅顶点高的下限;圣沙拜尔人、山顶洞人、柳江人的颅顶点高已与现代人相同,到达(或接近)现代人的平均值。

2. 颅宽位置高度

颅宽位置高度是与人类演化进程相适应的。北京猿人的颅宽位置颇低,仅 8—9 毫米,和猿类(5—7 毫米)十分接近,而与现代人颅宽位置高度的下限(31 毫米)相距颇远。智人在进化过程中,颅宽位置的高度有过不同程度的增长。早期智人,如布罗肯山人此值为 9 毫米,仍与北京猿人相符合;而圣沙拜尔人,颅宽位置高度,已有较大的增长,为 30 毫米;但未达到现代人的下限 31 毫米;而晚期智人,此项测量值的增长,较为迅猛为 32—58 毫米,都已到达现代人的范围 31—74 毫米。

3. 颅宽位置指数

颅宽位置指数在大型类人猿是十分低的,在 10.00 以下;而北京猿人,此指数在 8.8—9.9 之间,与黑猩猩(8.8)和猩猩(9.7)颇为接近。早期智人,如布罗肯山人颅宽位置指数仍

表 1 颅骨冠状面投影轮廓图的测量(单位: 毫米)

研究材料	测量项目 颅宽位置 高度	颅顶点 高	颅宽位置 指数	颅 侧 壁 高			颅最大宽	耳门上点 间宽
				左侧	右侧	左右合计		
长臂猿(No. 1)	6	41	19.51	16	15	15.5	67	55
长臂猿(No. 2)	5	43	11.63	20	19	19.5	65	62
黑猩猩	6	68	8.82	20	20	20.0	129	117
猩猩	7	72	9.72	22	18	20.0	105	96
大猩猩	3	82	3.66	15	7	11.0	150	148
北京猿人头盖骨	8	91	8.79	17	23	20.0	150	144
北京猿人头盖骨	9	91	9.89	32	29	30.5	146	134
布罗肯山人	9	105	8.57	64	57	60.5	154	138
圣沙拜尔人	30	112	26.79	74	80	77.0	162	140
山顶洞老人	32	112	28.57	76	80	78.0	144	129
山顶洞女性	32	114	28.07	74	77	75.5	131	118
柳江人	41	116	35.34	94	88	91.0	148	119
克罗马农人	58	124	46.77	100	98	99.0	157	120
现代人	男性 (100例)	52.11± 0.80 (38—74)	115.79± 0.42 (104—126)	44.98± 0.66 (33.63— 62.71)	87.74± 0.53 (74—102)	88.78± 0.45 (78—100)	88.26± 0.35 (74—102)	143.91± 0.50 (131—158) (110—131)
	女性 (100例)	50.89± 0.88 (31—73)	111.77± 0.47 (101—126)	45.52± 0.76 (29.09— 62.39)	86.47± 0.52 (75—103)	87.23± 0.52 (74—102)	86.85± 0.37 (74—103)	138.86± 0.58 (124—153) (103—126)
	男女 合计 (200例)	51.50± 0.59 (31—74)	113.78± 0.32 (101—126)	45.25± 0.50 (29.09— 62.71)	87.11± 0.37 (74—103)	88.01± 0.34 (74—102)	87.56± 0.25 (74—103)	141.39± 0.38 (124—158) (103—131)

甚低,为 8.6,与北京猿人相近似。圣沙拜尔人,此指数已增为 26.8,与现代人接近;山顶洞人与此相类似,为 28.1 和 28.6,但两者均未进入该项指数的现代人范围(29.1—62.7)。而柳江人为 35.3,克罗马农人为 46.8,两者均已达到该项指数的现代人范围。

综上所述,可以清楚地看到,颅宽位置指数明显地反映出从猿到人的演化程序。

4. 颅侧壁高

颅侧壁高测量值的大小直接与冠状面上颅形的类型有关。此径测量值愈小,颅形更为趋向基部较大,近三角形的馒头状;此径愈大,则颅侧壁向两侧膨隆,使颅形呈圆球状。一般来说,颅侧壁高在 30 毫米以下者,如猿类和北京猿人,颅形扁平,基部大,呈明显的馒头状;此径在 50—70 毫米之间,如布罗肯山人,则颅形由馒头状向圆球形过渡;此径大于 70 毫米,如山顶洞人,柳江人,克罗马农人,则颅形变为向两侧膨隆的圆球形,与现代人符合。

5. 颅侧壁高与颅顶点高的比值

参见表 2。

表2 颅侧壁高的比值

研究材料	颅侧壁高与颅顶点高的比值			颅侧壁高与颅最大宽的比值			
	左侧	右侧	左右合计	左侧	右侧	左右合计	
长臂猿(No. 1)	39.02	36.58	37.80	23.88	22.39	23.13	
长臂猿(No. 2)	46.51	44.19	45.35	30.77	29.23	30.00	
黑猩猩	29.41	29.41	29.41	15.50	15.50	15.00	
猩猩	30.56	25.00	27.78	20.95	17.14	19.05	
大猩猩	18.29	8.54	13.41	10.00	4.66	7.33	
北京猿人头盖骨	18.68	25.27	21.98	11.33	15.33	13.33	
北京猿人头盖骨	35.16	31.87	33.52	21.92	19.86	20.89	
布罗肯山人	60.95	54.29	57.62	41.56	37.01	39.29	
圣沙拜尔人	66.07	71.43	68.75	45.68	49.38	47.53	
山顶洞老人	67.86	71.43	69.65	52.78	55.56	54.17	
山顶洞女性	64.91	67.54	66.23	56.49	58.78	57.63	
柳江人	81.03	75.86	78.45	63.51	59.46	61.49	
克罗马农人	80.65	79.03	79.84	63.69	62.42	63.06	
现代人 颅骨	男性(100例)	75.78±4.28	76.67±4.23	76.23±3.01	60.97±4.88	61.69±4.86	61.33±3.44
	女性(100例)	77.36±4.19	78.04±4.14	77.70±2.94	62.27±4.85	62.82±4.83	62.55±3.42
	男女合计(200例)	76.56±4.27	77.35±4.19	76.96±2.98	61.61±4.86	62.25±4.85	61.93±3.43

6. 颅侧壁高与颅最大宽的比值

颅侧壁高与颅最大宽的比值有助于阐明颅形变化的规律性。

北京猿人颅侧壁高仅及颅最大宽的13.33%—20.89%，约为五分之一左右，因此颅形呈明显的馒头状；布罗肯山人颅侧壁高与颅最大宽的比值增至39.29%，约为五分之二左右，颅形增高，由馒头状向圆球形发展；圣沙拜尔人此比值为47.53%，颅形则进一步向圆球形发展；当颅侧壁高与颅最大宽的比值超过百分之五十时，则颅形明显地呈圆球状，如晚期智人(54.17%—63.06%)和现代人(61.93%±3.4%)（见表2颅侧壁高的比值）。

由Moire法照片可测知，居中心位置的干涉条纹，从等高线来说，其位置为最高；依同样原理，从侧面观的照片可确定其中心干涉条纹，居最外侧点的位置。因此，在Moire法摄制的照片上，能十分清晰地显示出颅侧点的所在位置，并可以从若干测量值来测定颅侧点的位置。关于Moire法的摄影测量方法，将在另文介绍。

有时，用Moire法摄制的照片显示出来的颅侧点为一个小区，此时可从其纵横径的交点确定颅侧点的位置所在。Moire法有其独特的优点，它能同时反映出从颅侧点至正中矢状面各层次的间距。如各层次间距密集，则表示突出程度显著；如各层次间距宽阔，则表示突出程度平缓；这样，就可更清晰地反映出颅侧点突出程度为平缓或陡峭。而传统的方法，仅能以测量颅最大宽的方法来确定颅侧点的位置，且不能从整体观全面地反映颅侧点。

位置及其突出程度的特点。

从一系列 Moire 法摄制的照片中可清楚地观察到，在人类漫长的进化过程中，颅侧点的位置在逐渐上升。从北京猿人的最低位(在外耳门稍上方)，到早期智人的中间位(位于乳突上嵴附近)，进而至晚期智人，颅侧点位置更向上移。最后，到达现代人，颅侧点的位置上升至顶结节附近。

四、结语

本文以北京猿人为主，结合早期智人，晚期智人和现代人以及猿类材料比较，研究颅顶点高、颅宽位置高度，颅宽位置指数和颅侧壁高等的变化规律。

1. 颅顶点高 在人类起源与发展过程中，颅顶点高在逐渐增大，猿类为 41—82 毫米，北京猿人为 91 毫米，早期智人，晚期智人和现代人则大于 100 毫米。

2. 颅宽位置高度 在人类进化过程中，颅宽位置在逐渐升高，北京猿人的颅宽位置高度在 8—9 毫米之间，而早期智人(除布罗肯山人外)、晚期智人和现代人的测量值都在 30 毫米以上。

3. 颅宽位置指数 随着从猿到人的进化过程，颅宽位置指数在不断地由小变大。北京猿人在 10.00 以下；早期智人(除布罗肯山人外)和晚期智人在 26.00 以上；而现代人为 45.25 ± 0.50 ，其颅宽位置几达颅顶点高的一半。

4. 颅侧壁高 其变化趋势与上述同。北京猿人在 20—30.5 毫米之间，早期智人在 60.5—77 毫米之间，晚期智人在 75.5—99 毫米之间，而现代人为 87.56 ± 0.25 毫米。

5. 颅侧壁高与颅顶点高的比值 北京猿人为 21.98%—33.52%，早期智人为 57.62%—68.75%，晚期智人为 66.23—79.84%，而现代人为 76.96% ± 2.98 ，此比值也明显地反映出颅骨侧壁高的进化顺序。

6. 颅侧壁高与颅最大宽的比值 北京猿人为 13.33%—20.89%，早期智人为 39.29%—47.53%，晚期智人为 54.17%—63.06%，现代人为 61.93% ± 3.43 %。此项比值也有力地阐明颅形由低到高变化的规律性。

本文还应用 Moire 法，对颅侧点的位置在人类起源与发展过程中的变化作了系统的观察。

(1982年10月8日收稿)

参 考 文 献

- 吴汝康，1959。广西柳江发现的人类化石。古脊椎动物与古人类，1：97—104。
 吴新智，1961。周口店山顶洞人化石的研究。古脊椎动物与古人类，(3)：181—221。
 吴新智，1981。陕西大荔县发现的早期智人古老类型的一个完好头骨。中国科学，(2)：200—206。
 裴文中、吴汝康，1957。资阳人。中国科学院古脊椎动物研究所甲种专刊，第一号，科学出版社。
 寺田春水、金沢英作，1974。モアレ等高線寫真による euryon の位置の三次元分析。(日本)人類学雑誌82：10—19。
 Black, D., 1931. On an adolescent skull of *Sinanthropus pekinensis* in comparison with an adult skull of the same species and with other hominid skulls recent and fossil. *Palaeont. Sin.*, Ser. D, 7, Fasc. 2, 1—144.
 Martin, R. and K. Saller, 1957—1964. Lehrbuch der Anthropologie. Dritte, völlig umgearbeitete und erweiterte Auflage, Gustav Fischer Verlag, Stuttgart.
 Robert. B. B., 1929. The cephalic index, head length and breadth in old Virginians *Am. J. Phys. Anthropol.*, 13, 247—288.

- Stewart, T. D., 1952. Hrdlicka's Practical Anthropometry. The Wistar Institute of Anatomy and Biology, Philadelphia.
- Weidenreich, F., 1936. Observations on the form and proportions of the endocranial casts of *Sinanthropus pekinensis*, other hominids and the great apes: a comparative study of brain size. *Palaeont. Sin.*, Ser. D, 7, Fasc. 4, 1—50.
- Weidenreich, F., 1941. The brain and its role in the phylogenetic transformation of the human skull. *Transactions of the American Philosophical Society*, New Series, 31, Part V, 321—442.
- Weidenreich, F., 1943. The skull of *Sinanthropus pekinensis*; a comparative study on a primitive hominid skull. *Palaeont. Sin.* New Series D. No. 10, 1—298.

COMPARATIVE STUDIES OF THE POSITION OF THE GREATEST CRANIAL BREADTH AND THE CRANIAL HEIGHTS OF THE SKULL OF *HOMO ERECTUS PEKINENSIS*

Shao Xiangqing

(Section of Anthropology, Fu-Dan University, Shanghai)

Key words: Moire contourgraphy; *H. erectus pekinensis*; Cranial measurements
Summary

In this paper, the cranial vertex height, the position height of the greatest cranial breadth, the position index of the greatest cranial breadth, and the lateral cranial height based upon porion were applied to explain the evolutionary trend of the position of the greatest cranial breadth and of the cranial vertex height.

The figures of these measurements and indices (obtained from casts with the exception of modern specimens) are as follows:

1. The cranial vertex height:

91 mm in *Homo erectus pekinensis*, 105—112 mm in *Homo sapiens neanderthalensis*, 112—124 mm in *Homo sapiens sapiens (fossilis)*, 113.78 ± 0.32 mm in recent man.

. The position height of the greatest cranial breadth:

8—9 mm in *Homo erectus pekinensis*, 9—30 mm in *Homo sapiens neanderthalensis*, 32—58 mm in *Homo sapiens sapiens (fossilis)*, 51.50 ± 0.59 mm in recent man.

3. The position index of the greatest cranial breadth $\frac{(2)}{(1)} \times 100$:

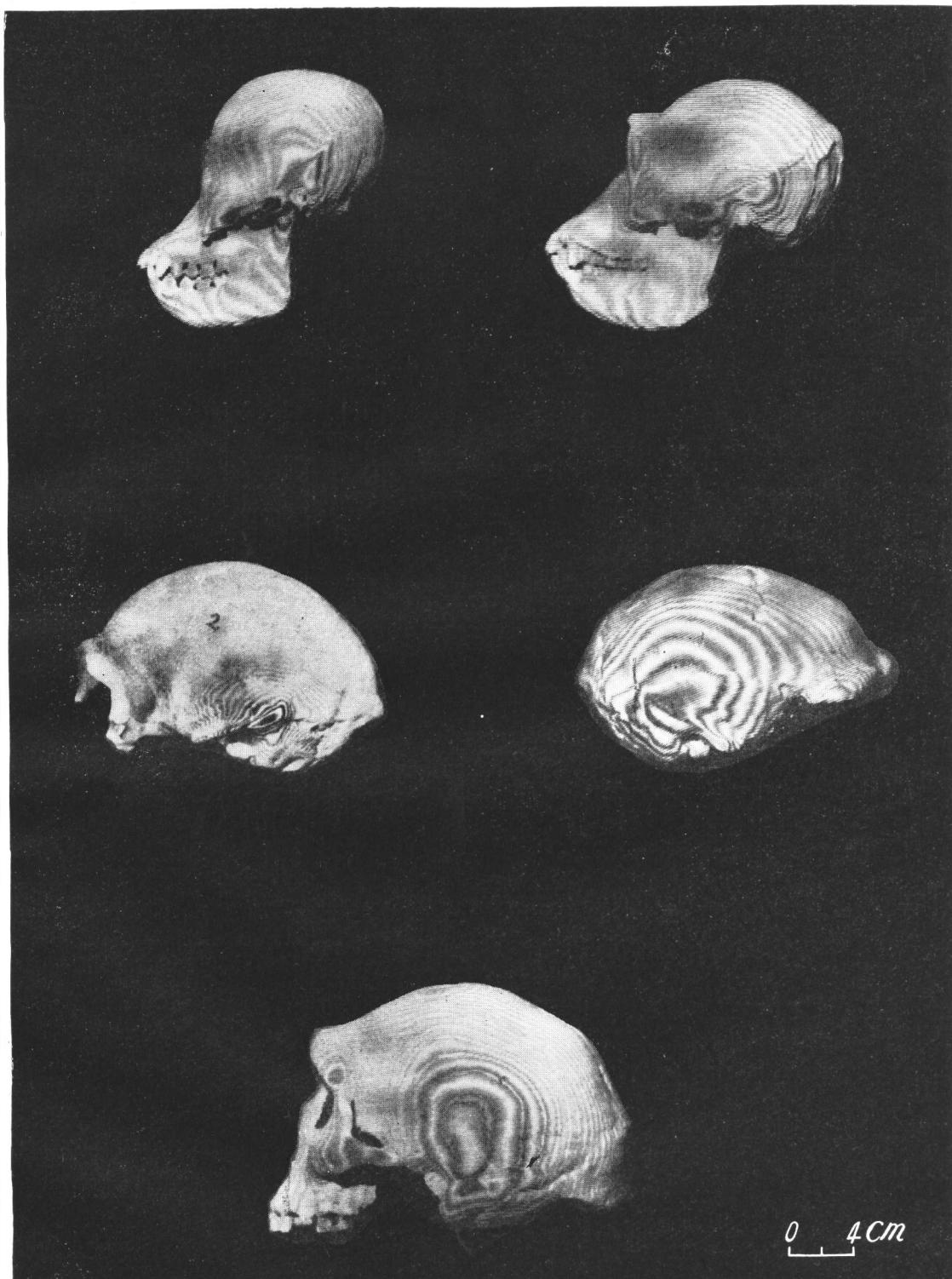
8.79—9.89 in *Homo erectus pekinensis*, 8.57—26.79 in *Homo sapiens neanderthalensis*, 28.07—46.77 in *Homo sapiens sapiens (fossilis)*, 45.25 ± 0.50 in recent man.

4. The lateral cranial height based upon the porion:

20—30.5 mm in *Homo erectus pekinensis*, 60.5—77 mm in *Homo sapiens neanderthalensis*, 75.5—99 mm in *Homo sapiens sapiens (fossilis)*, 87.56 ± 0.25 mm in recent man.

The foregoing data illustrates that the figures and indices of these measurements increase significantly in the course of human evolution.

The application of Moire method in the study of the position of the greatest cranial breadth is a new technique which is able to show obviously the position of euryon in human evolutionary stages.



Moire 法摄制的头骨等高线照片

The Moire photographs of the skulls

上左 猩猩头骨左侧面

Left side view of Orangutan skull;

中左 北京猿人头盖骨左侧面

Left side view of the skull of *Homo erectus pekinensis* (Skull III Locus L);

上右 黑猩猩头骨左侧面

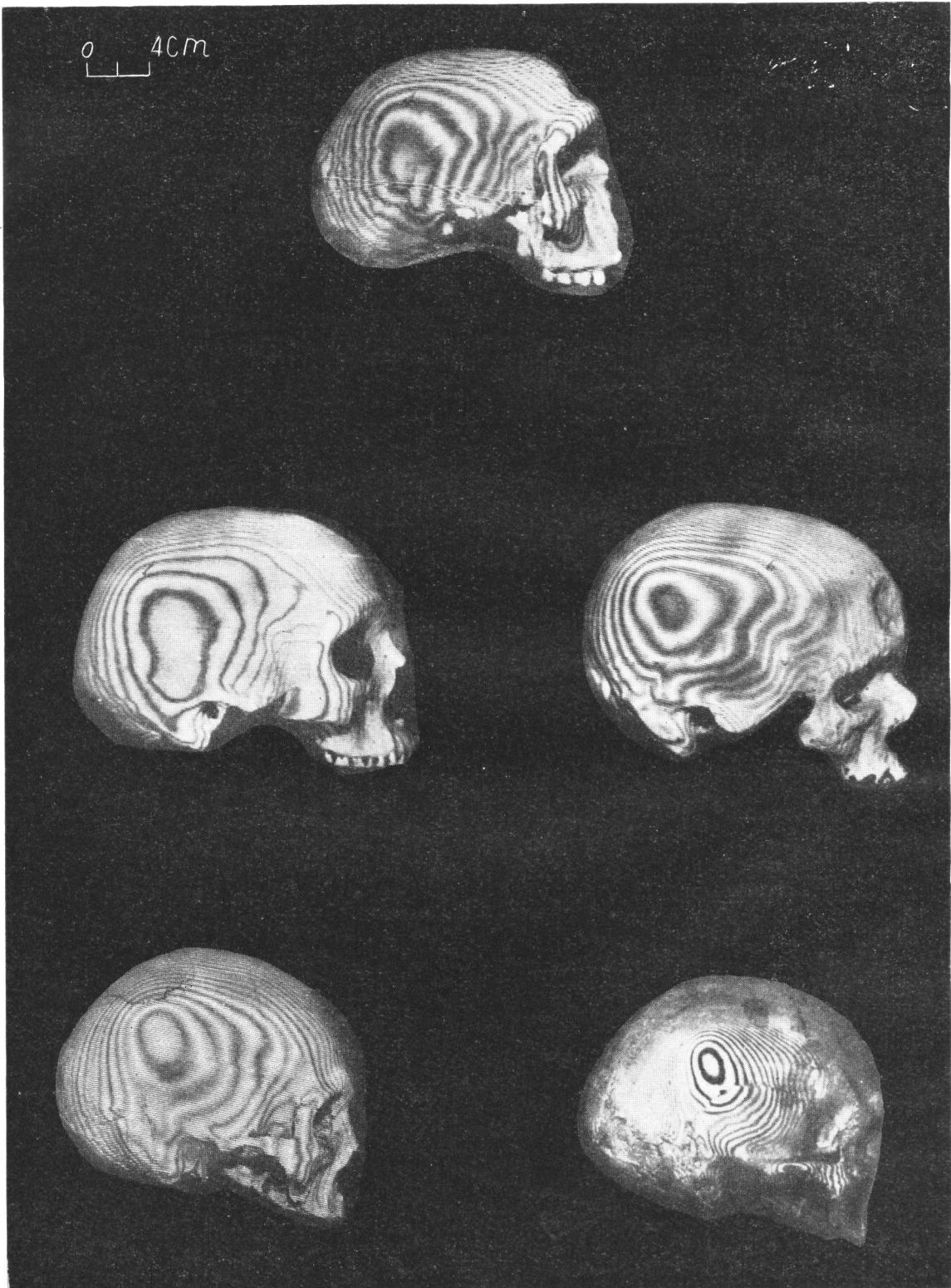
Left side view of Chimpanzee skull;

中右 北京猿人头盖骨右侧面

Right side view of the skull of *Homo erectus pekinensis* (Skull II Locus L)

下中 布罗肯山人头骨左侧面

Right side view of the skull of Broken Hill Man



Moire 法摄制的头骨等高线照片

The Moire photographs of the skulls

上中 斯坦海姆人头骨右侧面

Right side view of Steinheim skull;

中左 上顶洞老人头骨右侧面

Right side view of the skull of Upper Cave Old Man;

下左 现代人男性头骨右侧面

Right side view of modern male skull;

中右 克罗马农人头骨右侧面

Right side view of the skull of Cro-Magnon;

下右 现代人女性头骨右侧面

Right side view of modern female skull