

# 陕西黄龙人头盖骨的多元分析比较研究

王令红

冈特·布罗尔

(中国科学院古脊椎动物与古人类研究所) (西德汉堡大学人类学研究所)

**关键词** 黄龙人头盖骨;解剖学上现代智人;古老智人;主成分分析

## 内 容 提 要

本文使用主成分分析的多元统计方法比较中国与欧洲和东南亚不同类型的智人的额骨材料。研究结果支持黄龙头盖骨可能代表东亚解剖学上现代智人一古老种群的结论。中国的一系列标本与欧洲和西亚的一系列标本从古老智人到解剖学上现代智人的进化过程存在着差异,最终在额骨的主要形态方面还是趋于一致。

在最近发表的一篇文章(王令红等,1983)中,本文作者之一描述了年代可能为晚更新世后期的中国新发现的一个人类头盖骨,它是1975年在陕西省黄龙县出土的,包括额骨的大部和相邻的顶骨部分。黄龙头盖骨颅穹窿较高,眉脊很弱,总的来说,属于解剖学上现代智人。但是,也有一些特征,例如额结节不发育,前凶点位置靠后,表明它可能代表解剖学上现代智人较古老的类型。为了进一步研究黄龙头骨的亲缘关系,本研究报告应用多元统计的方法把它与现代的和更新世晚期的其它头骨材料进行比较。

## 一、材料与方法

由于黄龙头盖骨保存不完整,标本的测量仅限于额骨。额骨在矢状面的弯曲情况在发展为现代蒙古人种类型的进化过程中是一个很重要的方面,本研究主要使用额骨中央矢状面的有关项目。这里须说明,黄龙头盖骨的眉间点和眉间上点是在复原部分确定的(见王令红等,1983,图版1)。左侧的眶上区保存了外侧部,一直到眼眶上沿的中央。眉间区及其上方的额鳞失去部分的复原可能是相当可信的。然而,眉间点和眉间上点毕竟不是在原标本上确定的,其位置不能担保没有一点出入。尽管如此,这个复原仍可用于测量额骨的中央矢状面。

为了把黄龙头盖骨与一个比较宽广的形态范围进行比较研究,大量的欧洲和东南亚晚更新世的化石材料与中国的材料一起包括在本研究中。这样一个亚洲和欧洲范围的比较不仅对于分析黄龙人的亲缘关系很有意义,而且在探讨马坝人和西方的尼安德特类型之间的关系、山顶洞人和克罗马农类型之间的关系方面也很有益处。表1列出本报告涉及的各种不同类型的智人材料。

在使用的变量和统计方法的选择方面,西德汉堡附近 Hahnöfersand 出土的一块晚更

表 1 本研究使用的标本

中国的标本 <sup>1)</sup> (Chinese specimens)	欧洲和西南亚混杂类型 <sup>2)</sup> (European and Southwest Asian hybrid forms)
黄龙 Huanglong	Hahnöfersand
马坝 Maba	Skhül V
山顶洞 Upper Cave No. 101	Qafzeh VI
柳江 Liujiang	欧洲晚更新世智人 <sup>2)</sup> (European Upper Pleistocene <i>Homo sapiens</i> )
现代中国人 Modern Chinese No. 94♂	Engis 1
现代中国人 Modern Chinese No. 100♂	Solutré IV
欧洲和西南亚尼安德特类型 <sup>2)</sup> (European and Southwest Asian Neandertals)	Cro-Magnon II
Monte Circeo 1	Cro-Magnon III
La Chapelle-aux-Saints	Combe Capelle
La Ferrassie 1	Oberkassel ♂
Neandertal	Oberkassel ♀
Spy 1	Paderborn
Le Moustier	Předmost III
Šal'á	Předmost IV
Tabgah	Předmost IX
Amud 1	Kaufertsberg
Shanidar 1	Ofnet 1809
Tabün 1	Ofnet 1821
	Ofnet 1813
	Ofnet 2486

1) 资料由王令红提供。

2) 资料由布罗尔提供; 详见 Brauer (1980).

新世额骨的研究报告 (Bräuer, 1980, 1981) 可供借鉴。这里应用主成分分析的多元统计方法, 把欧洲和西亚尼安德特类型与旧石器时代晚期的欧洲人明显地分开。此外, 由前两个主成分的坐标系所代表的样本分布情况表明在这两组中每一组都可进一步被分为若干亚组, 并且这种划分可以得到合理的解释。于是, 在本研究中使用同样的十个变量 (图 1, 表 2) 和主成分分析的统计方法 (Nie et al., 1975)。除最小额宽是在标本上直接测量外,

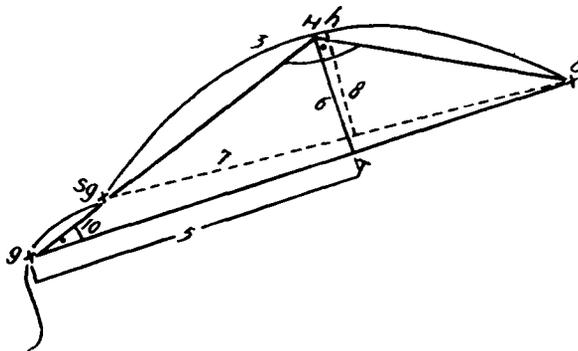
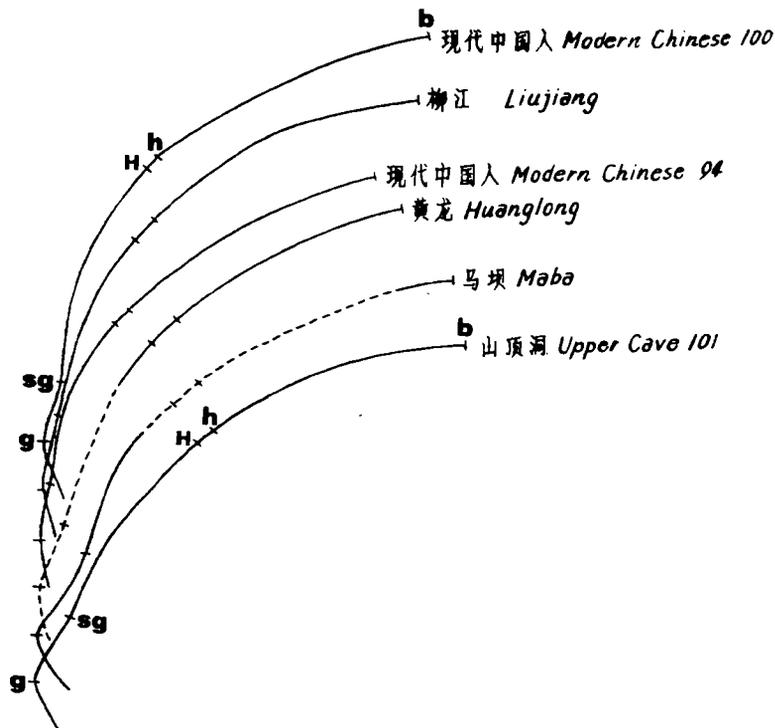


图 1 额骨的部分测量项目和角度  
Measurements and angles of the frontal

表 2 中国标本的额骨测量 (长度单位: 毫米; 角度单位: 度)

变量 <sup>1)</sup> Variable	黄龙 Huanglong	马坝 Maba	山顶洞 No. 101 Upper Cave 101	柳江 Liujiang	现代中国人 Mod. Chin. 94	现代中国人 Mod. Chin. 100
1) 最小额宽 Minimum frontal breadth	96.3	100.0	107.0	95.2	85.1	92.9
2) 额弧 Glabella-Bregma arc	116.5	122.0	122.0	122.8	112.0	127.5
3) 额骨脑部弧 Supraglabellare-Bregma arc	103.5	102.2	106.7	106.9	101.0	114.0
4) 额弦 Glabella-Bregma chord	109.1	113.8	114.7	112.6	102.7	116.0
5) 眉间矢高顶距 Glabella subtense fraction	52.0	52.5	56.8	51.4	43.0	56.4
6) 额骨矢高 Frontal subtense (g-b)	19.3	19.2	19.4	22.8	19.2	23.6
7) 额骨脑部弦 Supraglabellare-Bregma chord	92.5	96.0	100.2	99.3	94.0	105.4
8) 额骨脑部矢高 Pars cerebralis subtense	17.0	15.2	16.1	17.7	15.7	20.1
9) 额骨膨隆角 $\angle g-H-b$	141.0	143.0	143.0	137.0	139.0	136.0
10) 额角 $\tan\alpha(6)/(5)$	20.4	20.1	18.9	23.9	24.1	22.7

1) 定义见图 2 和 Bräuer (1980)

图 2 六个中国智人标本的额骨中央矢状面  
Medio-sagittal profiles of 6 Chinese frontals of *Homo sapiens*

其它变量的数值均在中央矢状剖面图上确定 (图 2 示中国的标本, 其它标本见 Bräuer, 1981, 图 2—4)。这个程序也可用于单个标本间的比较。这种方法使得数目众多的、有内在相关的变量有可能缩减为不相关的少数几个新变量, 这里的第一个新变量或第一主成分表达总方差的最大部分; 第二主成分表达剩余方差的最大部分; 余类推。主成分分析

把原始变量的数值作明确无误的线性转换。通过计算各因子得分,可以找到各个被研究标本在不同的主成分轴上的位置。在大多数情况下,前两个主成分足够看出最初的变量所能反映的标本之间的相互关系。

## 二、结果与讨论

本研究进行了不同的两个标本组的计算,每组都包括所有十个变量。在第一组分析中,黄龙头盖骨只同其它的中国材料相比较。中国的材料共有六个标本,其中包括具有很大差别的两个现代中国人头骨。它们的十个变量的数值列于表 2。第二组计算既包括中国的材料也包括欧洲和西亚的尼安德特类型以及旧石器时代晚期的欧洲人的三十个标本(见表 1)。在这两组分析中,前两个主成分均表达了很大部分的总方差,分别达到 94.1% 和 88.5%。因此,这里只须考虑这两个主成分。

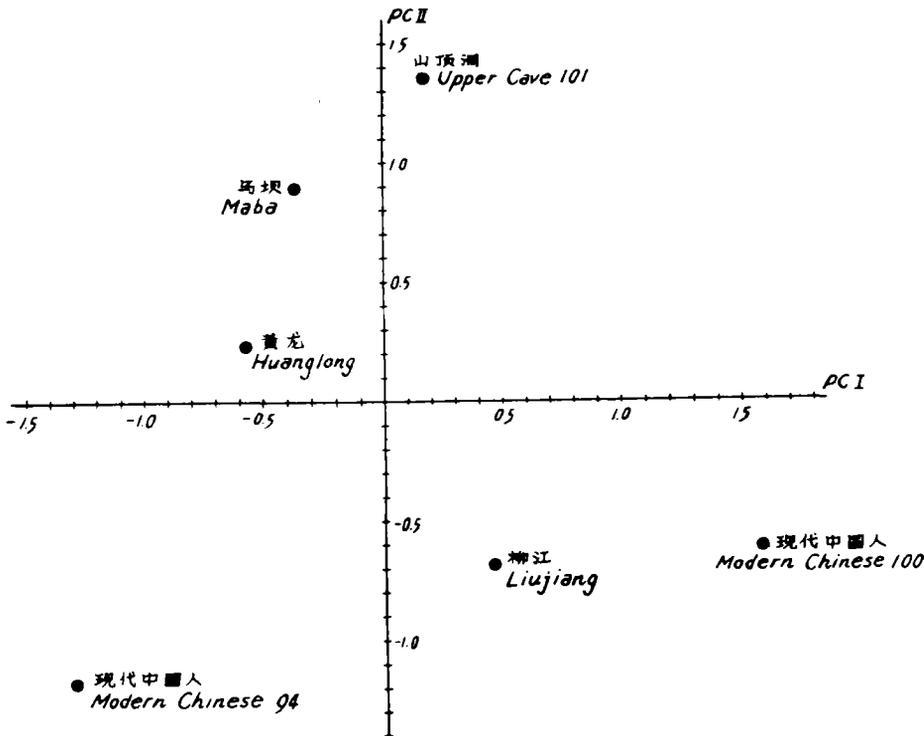


图 3 额骨十项变量的主成分分析。第一主成分代表总方差的 57.3%,  
第二主成分代表总方差的 36.8%。

Principal components analysis based on 10 frontal variables. PC I  
represents 57.3% and PC II 36.8% of total variance

图 3 显示六个中国标本对于前两个主成分的分布。额骨中央矢状面的线性测量项目对于第一主成分一般有较大的因子负荷,而最小额宽和两个角度测量主要反映在第二主成分上。第一主成分两极端的位置分别由两个现代中国人标本占据,包括马坝人在内的

化石智人则居于其间。

关于表现额骨弯曲情况的两角度测量的第二主成分, 黄龙标本占据的位置显得比柳江人更古老一些, 这表明了与马坝人的某种亲缘关系。然而, 也须注意, 山顶洞 101 号头骨的位置甚至超出马坝头骨, 也就是说, 比马坝人更不同于现代中国人。额三角 HGB 在前凶点 G 的角度 (第十个变量额角), 山顶洞 101 号头骨为  $18.9^\circ$ , 比马坝人的  $20.1^\circ$  还要小, 黄龙标本为  $20.4^\circ$ 。关于马坝人与解剖学上现代智人所存在的亲缘关系方面, 我们特别要说明, 这里仅仅考虑了额骨的弯曲情况, 而不管眶上脊存在与否。

就黄龙标本而言, 这个分析表明它与现代中国人有一些差别 (如果假定这里所用的两个现代标本大致上表现了现代中国人额骨形态的变异性的话)。但黄龙标本与现代人之间的差别相对来说是小的, 不象它们与山顶洞 101 号头骨的差别那样显著, 虽然山顶洞人仍然明显地属于解剖学上现代智人范围。

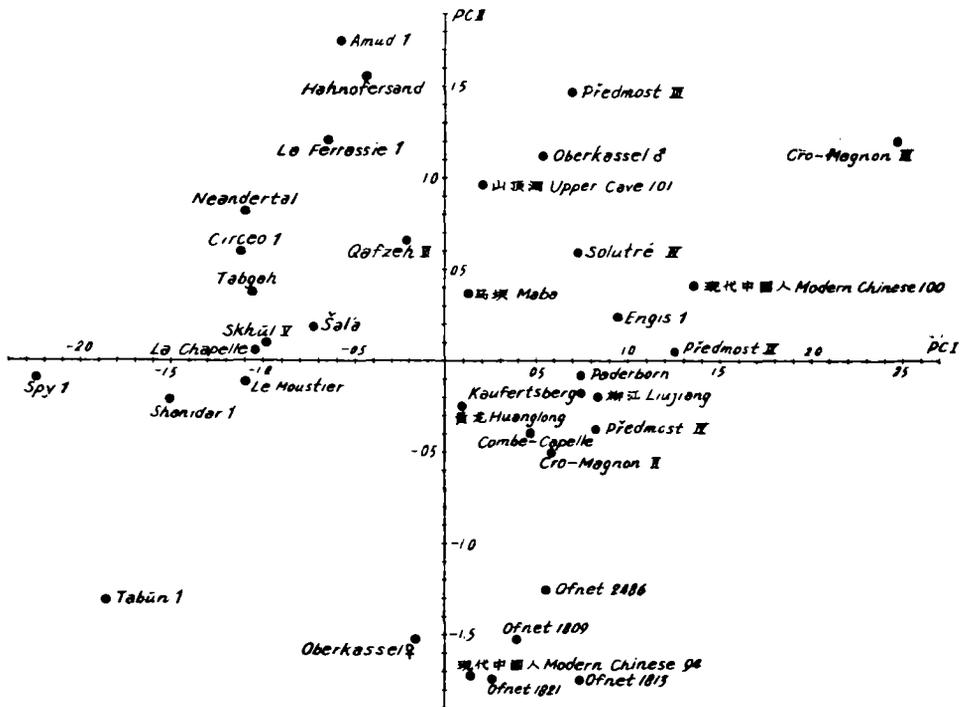


图 4 额骨十项变量的主成分分析。第一主成分代表总方差的 60.5%, 第二主成分代表总方差的 28.0%。

Principal components analysis based on 10 frontal variables.  
PC I represents 60.5% and PC II 28.0% of total variance

在第二组分析中增加了很多欧洲和西亚的材料, 得到更复杂而又更好解释的结果 (图 4)。就第一主成分而论, 那些描述脑部大小的变量的因子负荷特别大, 而第二主成分则主要取决于额弦 (第四个变量) 和眉间矢高顶距 (第五个变量)。

正如欧洲和西南亚标本的分布情况所显示的, 第一主成分对于区分别骨扁平的古老类型和圆隆的现代类型具有更大的重要性。这些标本虽然有很大的变异性, 但大部分归

属于两组：左侧的一组几乎全由尼安德特类型组成，右侧的一组则包括旧石器时代晚期的化石智人标本(见 Bräuer, 1981)。在这个分布图的底部，西德 Ofnet 洞发现的一些中石器时代的标本形成了另外一组。另外，Oberkassel 的一具女性头骨与该组有接近的关系。

把中国的材料与上述欧洲和东南亚材料的分布相比较，人们可以发现两个现代中国人标本之间的差异是非常明显的。现代中国人第 94 号头骨的额骨与较纤细的 Ofnet 标本有很接近的关系，而第 100 号头骨的额骨很象粗壮的 Předmost 和 Engis 标本。

黄龙标本在前两个主成分坐标系所占据的位置是很有意思的。这个标本与解剖学上现代智人的范围相比稍偏于古老一些，但不能认为它处于尼安德特类型与解剖学上现代智人中间的位置。它与解剖学上现代智人关系更强烈，表现在特别接近 Combe-Capelle 标本。山顶洞 101 号头骨也在同样方向上与旧石器时代晚期的欧洲人偏离，但它仍然与这阶段的欧洲人(例如 Oberkassel ♂ 标本)最为相似。柳江标本与旧石器时代晚期的欧洲人在这两个主成分上没有什么差别。因此，我们用主成分分析的方法对额骨形态的研究支持中国和欧洲的晚更新世后期的人类相类似的观点，这种观点经常从进化趋势的角度或者从人种关系的角度提出来。图 4 中马坝标本的位置与山顶洞 101 号头骨相当接近。马坝标本在尼安德特类型与旧石器时代晚期类型之间的位置比上述其它几件中国标本更靠近中间一些，但是其额骨还是趋于现代类型，而不是扁平的尼安德特类型。这点从如下事实也表现出来：Qafzeh VI 明显地比马坝标本更接近于尼安德特类型的范围。马坝标本的原始性主要表现在显著突出的眶上脊上，而不在额骨的弯曲度上。

综合上述两组分析的结果，黄龙标本的额骨形态可能比现代中国人更原始一些。由于这个分析仅包含少数现代中国人标本，因此还不能排除黄龙标本仍然落入或至少接近现代人的变异范围的可能性。此外，与欧洲标本相比较表明黄龙标本似乎与各种旧石器时代晚期的欧洲人的亲缘关系比它与两个现代中国人标本的关系更接近。然而，山顶洞、柳江和资阳头骨一些描述性细节上表现了原蒙古人种的特征(吴新智, 1961; Woo, 1959; Wolpoff et al., 1984)。这完全是可能的。另一方面，也不能否认这些头骨总的形态类型表现了与世界其它地区晚更新世后期化石智人接近的亲缘关系。在中国，从古老智人(大荔人，马坝人)到晚更新世后期的解剖学上现代智人过渡期间人类化石材料很少，从这里找不出多少证据来回答东西方之间的基因流和混杂到底在多大程度上参与形成东亚解剖学上现代智人形态的问题(参阅 Bräuer, 1984, 以及另一即刊稿)。黄龙头盖骨可能代表解剖学上现代智人一古老种群，它比现代人的头骨更粗壮，另外还有一些以前报告中描述的原始特征(王令红等, 1983)。

正如本文使用的两个现代标本所显示的，现代中国人的额骨在中央矢状面的弯曲度和粗壮程度有很大的变异。中国旧石器时代晚期的化石智人在额骨的弯曲情况上可能差不多落入中国现代居民的变异范围之内，可能在变异范围之中较扁平的一边。甚至以马坝标本为代表的古老智人在额骨的弯曲方面也不比解剖学上现代智人原始多少。东亚古老智人到解剖学上现代智人额骨的进化过程主要反映在眶上脊的减弱、额结节处的隆起上，而不表现为中央矢状方向弯曲的变化。

欧洲和西亚的情况有些不同。在那里，矢状方向上扁平的额骨形态在尼安德特阶段

(大致与马坝人同期)是很普遍的,并且一直延续到大约距今 32000 年以前 (St. Césaire 标本,见 Levêque and Vandermeersch, 1981)。

欧洲和西亚的解剖学上现代智人,以及东亚的解剖学上现代智人毕竟最终在颧骨下列主要方面趋于一致: 眶上区隆起不连续,眉脊减弱,额骨中央和额结节处均圆隆。到底是不同地区的智人遵循一个共同的进化趋势,还是彼此之间的基因流动起了作用,这个问题的解决,有待于更多的材料,而特别是表现更多的人种特征的面部材料的研究。

本文插图由沈文龙清绘,笔者表示感谢。

(1984 年 5 月 23 日收稿)

### 参 考 文 献

- 王令红、李毅, 1983. 陕西黄龙出土的人类头盖骨化石. 人类学学报, 2: 315—319.
- 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—211.
- Bräuer, G., 1980. Die morphologischen Affinitäten des jung-pleistozänen Stirnbeines aus dem Elbmündungsgebiet bei Hahnöfersand. *Z. Morph. Anthropol.*, 71: 1—42.
- Bräuer, G., 1981. New evidence on the transitional period between Neanderthals and modern man. *J. Hum. Evol.* 10: 467—474.
- Bräuer, G., 1984. "A craniological approach to the origin of anatomically modern *Homo sapiens* in Africa and implications for the appearance of modern Europeans", in *The Origins of Modern Humans*. Eds. F. H. Smith and F. Spencer, pp. 327—410, A. Liss, New York.
- Bräuer, G., (in press). "The 'Afro-European sapiens hypothesis', and hominid evolution in East Asia during the late Middle and Upper Pleistocene", in *The Early Evolution of Man, with Special Emphasis in Southeast Asia and Africa*. A Memorial Symposium in Honor of G. H. R. von Koenigswald. Eds. P. Andrews and J. Franzen, Courier Forschungsinst. Senckenberg, Frankfurt.
- Levêque, F. and B. Vandermeersch, 1981. Le néandertalien de Saint-Césaire. *La Recherche*, 12: 242—244.
- Nie, H. H., C. H. Hull, J. G. Jenkins, K. Steinbrenner, D. H. Bent, 1975. *SPSS Statistical Package for the Social Sciences*. McGraw-Hill, New York.
- Wolpoff, M. H., Wu Xinzhi, A. G. Thorne, 1984. "Modern *Homo sapiens* origins: a general theory of hominid evolution involving the fossil evidence from East Asia". in *The Origins of Modern Humans*. Eds. F. H. Smith and F. Spencer, pp. 411—483, A. Liss, New York.
- Woo Jukang, 1959. Human fossils found in Liujiang, Kwangsi, China. *Vert. Palaeontol.*, 3: 109—118.

## A MULTIVARIATE COMPARISON OF THE HUMAN CALVA FROM HUANGLONG COUNTY, SHAANXI PROVINCE

Wang Linghong

(*Institute of Vertebrate Paleontology and Paleoanthropology, Academia Sinica*)

Günter Bräuer

(*Institute of Anthropology, University of Hamburg, FRG*)

**Key words** Huanglong Calva; Anatomically modern *Homo sapiens*; archaic *Homo sapiens*; Principal components analysis

### Summary

In an article recently published, one of the authors (Wang Linghong et al. 1983) introduced a new fossil hominid find from China dated probably to the late Upper Pleistocene. This find, which was discovered in Huanglong County in 1975, consists of a part of the frontal and adjoining sections of the parietals. Although the vault fragment might belong to anatomically modern *Homo sapiens*, there are also some characteristics which could probably point to a more archaic type of anatomically modern *Homo sapiens*. In order to more extensively study the affinities of the Huanglong specimen, a multivariate statistical comparison was carried out in the present study which used recent and Upper Pleistocene cranial material.

In order to compare the Huanglong specimen with a rather broad morphological spectrum, numerous European and South-West Asian finds of the Upper Pleistocene were included along with the Chinese material. Such an Asian-European comparison is of great interest not only for the analysis of the affinities of the Huanglong hominid, but also with regard to the affinities between Maba and the western Neandertals as well as between "Zhoukoudian, Upper Cave" and the Cro-Magnon type.

In the selection of the variables and the statistical method, the analysis of the Upper Pleistocene frontal from Hahnöfersand (near Hamburg, West Germany) was useful (Bräuer 1980, 1981). In this study the same ten variables (see Fig. 1 and Table 2) and the principal components method (Nie et al. 1975) were used.

Two calculations with different groups of individuals were carried out. All of the variables were included in both. In the first analysis, the Huanglong specimen was compared only to the other Chinese material. Table 2 presents the values of the variables of the Chinese specimens. Two modern Chinese specimens (Nos. 94 and 100) which differ in many respects were chosen for this study. In the second calculation, thirty representatives of European and West-Asian Neandertals and Upper Paleolithic Europeans were included along with the Chinese material (cf. Table 1). For both analyses, the first two principal components already explain a very large part of the total variance (analysis 1: 94.1%; analysis 2: 88.5%); thus only these two components have to be treated here.

Figure 3 shows the distribution of the six Chinese individuals with regard to the first two components. While the linear measurements of the frontal profile have generally high loadings on the first component, the variables "minimum frontal width" and the two angles are mainly represented by the second component. The most extreme positions on the first component are held by the two modern Chinese specimens, which thus also encompass the values of all other finds, including Maba.

Concerning the angles of the curvature of the frontal (component 2), Huanglong holds a somewhat more archaic position compared to Liujiang and thus shows certain affinities to the frontal of Maba.

A more complex picture, which allows better interpretations, results when a larger number of finds from Europe and West Asia are included, as in analysis 2 (Fig. 4).

If one compares the Chinese specimens to this spectrum, then the large differences between the two modern Chinese become evident. While the frontal No. 94 shows very close relationships to the more gracile finds from Ofnet, No. 100 shows affinities to the robust specimens from Předmost and Engis.

The position which Huanglong occupies on the basis of the first two components is very interesting. This find deviates a little from the modern spectrum towards the archaic direction; its position can thus not be regarded as intermediate between the Neandertals and anatomically modern *Homo sapiens*. There are stronger relationships to modern *Homo sapiens*, which are expressed in the specific affinities to Combe-Capelle. Upper Cave No. 101 also deviates in the same direction from the Upper Paleolithic Europeans, to which it nevertheless possesses the greatest similarity (e.g. to Oberkassel ♂). Liujiang exhibits no differences to the Upper Paleolithic Europeans in this analysis. Thus, this analysis of frontal morphology supports the similarities between the late Pleistocene finds from China and Europe, which have often been determined either evolutionarily or racially. The position of Maba in Fig. 4 is quite similar to that of Upper Cave No. 101. Although Maba holds a somewhat more intermediate position between the Neandertals and the Upper Paleolithic spectrum, its relationship to the modern frontal shape is greater than to the flat Neandertaloid form. This is also shown by the fact Qafzeh VI clearly lies closer to the Neandertal spectrum than does Maba. The archaic character of Maba is primarily determined by the prominent supraorbital torus rather than by the frontal curvature.

Summing up the results of the two analyses with regard to the affinities of Huanglong, it is probable that the frontal morphology of this find might be somewhat more archaic than that of the modern Chinese. On the basis of this analysis which included only a few modern Chinese specimens, the possibility cannot be excluded that Huanglong still falls within the limits of modern variation or at least lies very close to them. Moreover, the comparison with European finds has shown that Huanglong appears to have stronger affinities to various Upper Paleolithic Europeans than to the two recent Chinese. The other specimens from the Upper Cave, however, as well as those from Liujiang and Ziyang, exhibit descriptive details on the skulls which have been regarded as Proto-Mongoloid (Woo 1959, Wu 1961, Wolpoff et al. 1984). Although this appears quite probable, one can not disregard the strong affinities which the total morphological pattern of these crania exhibits to the late Upper Pleistocene spectrum from other parts of the world.