

太行山猕猴颅骨变量的异速生长研究*

路纪琪 薛德明 吕九全 瞿文元

(河南师范大学生命科学学院, 河南新乡 453002)

摘要 采用定点方法, 对太行山猕猴 (*Macaca mulatta*) 颅骨的 32 项变量进行了测量、统计和异速生长分析, 结果表明, 除颅骨最小宽和冠颞点间宽外, 其余变量统计值雄性大于雌性; 颅骨变量的生长存在性别间及部位间的差异。这些差异与雄性和雌性在社群中的不同地位和竞争压力以及取食习性有关。

关键词 太行山猕猴 颅骨变量 异速生长 回归

在研究动物的形态学特征时, 可以通过异速生长的分析, 来区别因个体差异而产生的形态变化和由于某种适应性而产生的形态变化。目前, 在生物学中, 异速生长分析已被大量地用于探讨个体发育中的各种变化及种内、种间的差异 (杨贵波等, 1992)。但有关颅骨变量方面研究在太行山猕猴 (*Macaca mulatta*) 尚未见有报道。本文选取了太行山猕猴颅骨最大长、鼻根点—枕外隆凸点长等 32 项颅骨变量, 进行了测量、统计和异速生长分析, 试图探讨它们在个体发育过程中的变化趋势, 了解颅骨形态与其功能的关系, 以期能为太行山猕猴的基础研究和保护生物学积累资料。

1 材料与方法

1.1 材料

本文所用材料为采自河南省境内太行山区济源、辉县两地的成年猕猴头骨标本, 共 12 例 (6 雄, 6 雌)。标本现存于河南师范大学生命科学学院生物多样性保护研究室。

1.2 方法

采用邵象清 (1985) 的定点方法, 用国产游标卡尺和弯角规对 32 项颅骨变量进行精确测量、统计、处理, 对称部位的测量均选左侧。

异速生长分析的公式为 $Y = aX^b$, 其中 X 为自变量, Y 为依赖变量, a 为异速生长常数, b 为异速生长指数。当 $b = 1.00$ 时, Y 与 X 间为等速生长; 当 $b > 1.00$ 或 $b < 1.00$ 时, Y 对 X 分别为正或负的。本文把颅骨最大长定义为自变量 X (潘汝亮等, 1990), 其余变量则分别作为依赖变

量。

2 结果

2.1 太行山猕猴颅骨变量的基本统计值 (表 1)

由表 1 可见, 除颅骨最小宽和冠颞点间宽之外, 其余 29 项的基本统计值在雄性均大于雌性。反映了雌、雄猕猴颅骨变量的明显不同。就各变量的变异程度来看, 若以 10.00 为参照值, 则雄性有 17 项变量、雌性有 27 项变量、雄 + 雌有 18 项变量的变异系数低于此值。总的来看, 所测 32 项变量中, 雄性的变异程度 $>$ 雌性 $>$ 雄 + 雌。冠颞点间宽这一变量不仅在雌、雄两性间差异显著, 即使在同一性别之内也有相当大的差异 (如在雄性为 49.98, 在雌性为 17.39)。颅骨形态的差异与不同性别的个体在社群中的地位和等级是相适应的。

2.2 太行山猕猴颅骨变量的异速生长结果分析 (表 2, 表 3)

为便于分析, 把太行山猕猴颅骨变量的异速生长分析结果列于表 2 和表 3。

由表 2 可见, 太行山猕猴雄性有 21 项变量表现为正的异速生长。其中面底长、下面长、乳突间宽、上面高、全面高、眶间宽、鼻高、上颌齿槽弓宽等 8 项变量的异速生长指数较大 ($b > 3.00$), 最大者为上面高 ($b = 6.2454$)。在雌性只有 10 项变量呈现正的异速生长, 除颅容量 ($b = 3.1399$) 外, 异速生长指数一般相对较小 ($b < 2.00$)。把雌雄结合起来看, 呈正的异速生长的变量为 14 项, 异速生长指数介于雌、雄性之间。 b 值最大的变量为鼻高 ($b = 2.5164$)。

* 河南省教委自然科学基金项目 (1999180018)、河南省动物学重点学科经费资助。

第一作者简介 路纪琪, 男, 36 岁, 硕士, 副教授。研究方向: 兽类区系生态和保护生物学。E-mail: roadjq@163.net

表 1 太行山猕猴颅骨变量的基本统计值

Table 1 Measurements of cranial variables of *M. mulatta* in Taihang mountains (mm, ml)

变量 Variables	平均值 (X) mean			标准差 SD			变异系数 C. V.		
	Male	Female	Male + Female	Male	Female	Male + Female	Male	Femal	Male + Female
X	90.99	90.05	90.52	2.53	4.39	3.45	2.78	4.88	3.81
Y ₁	93.69	91.92	92.80	3.90	4.61	4.18	4.16	5.02	4.50
Y ₂	87.13	86.10	86.62	1.41	4.55	3.26	1.62	5.28	3.76
Y ₃	68.97	62.26	67.62	4.79	2.48	3.90	6.95	3.98	5.77
Y ₄	16.91	15.96	16.44	1.31	0.89	1.18	7.75	5.58	7.18
Y ₅	16.06	15.51	15.80	0.56	1.54	1.14	3.49	9.93	7.22
Y ₆	91.87	82.41	87.14	13.22	2.10	10.29	14.39	2.55	11.81
Y ₇	77.95	71.91	74.93	9.73	3.05	7.57	12.48	4.24	10.10
Y ₈	86.66	79.86	83.26	8.02	3.97	7.01	9.25	4.97	8.42
Y ₉	68.79	66.66	67.72	1.72	3.04	2.60	2.50	4.56	3.82
Y ₁₀	37.91	38.04	37.98	1.97	2.34	2.06	5.20	6.15	5.42
Y ₁₁	58.13	54.85	56.49	3.72	4.36	4.22	6.40	7.95	7.47
Y ₁₂	23.71	24.15	23.93	11.85	4.20	8.48	49.98	17.39	35.44
Y ₁₃	73.89	68.86	71.38	3.60	1.91	3.80	4.87	2.77	5.32
Y ₁₄	58.13	52.41	55.27	6.71	2.31	5.64	11.54	4.41	10.20
Y ₁₅	55.58	52.20	53.89	6.96	3.33	5.49	12.52	6.38	10.19
Y ₁₆	12.00	10.67	11.34	1.25	0.55	1.15	10.42	5.15	10.14
Y ₁₇	70.34	63.72	67.03	5.71	2.78	5.50	8.12	4.36	8.21
Y ₁₈	56.86	53.90	55.38	11.94	5.97	9.13	21.00	11.08	16.49
Y ₁₉	78.43	72.78	75.61	12.32	5.58	9.58	15.71	7.67	12.67
Y ₂₀	57.88	56.34	57.11	1.85	3.52	2.80	3.20	6.25	4.90
Y ₂₁	29.38	26.83	28.10	2.15	1.20	2.13	7.32	4.48	7.58
Y ₂₂	24.64	24.19	24.42	2.63	2.30	2.36	10.67	9.51	9.66
Y ₂₃	62.93	57.31	50.12	3.55	2.12	4.05	5.64	3.70	6.74
Y ₂₄	9.32	7.53	8.42	1.83	0.19	1.55	19.64	2.52	18.41
Y ₂₅	14.30	13.00	13.65	2.19	1.45	1.90	15.31	11.15	13.92
Y ₂₆	51.94	49.03	50.48	9.01	5.78	7.38	17.35	11.79	14.62
Y ₂₇	51.83	46.88	49.36	3.86	3.31	4.29	7.45	7.06	8.69
Y ₂₈	42.22	40.95	41.58	4.82	1.73	3.51	11.42	4.22	8.44
Y ₂₉	49.78	43.41	46.60	6.79	2.08	5.83	13.64	4.79	12.51
Y ₃₀	21.13	19.26	20.19	2.35	2.26	2.40	11.12	11.73	11.89
Y ₃₁	130.67	121.67	126.17	8.73	23.66	17.64	6.68	19.45	13.98

X: 颅骨最大长 (gop) (Maximum cranial length) Y₁: 鼻根点 - 枕外隆凸点长 (nri) (Nasioninion length) Y₂: 眉间点——人字点长 (g-l) (Glabellorinion length) Y₃: 颅底长 (n-enba) (Basis-nasal length) Y₄: 枕骨大孔长 (enba-o) (Foramen magnum length) Y₅: 枕骨大孔宽 (Foramen magnum breadth) Y₆: 面底长 (pr-enba) (Facial profile length) Y₇: 下面长 (Gnathion-basion length) Y₈: 鼻棘下点 - 枕骨大孔前缘点长 (ss-enba) (Midprofile length) Y₉: 颅骨最大宽 (eu-eu) (Maximum cranial breadth) Y₁₀: 颅骨最小宽 (it-it) (Minimum cranial breadth) Y₁₁: 额骨最大宽 (co-co) (Maximum frontal breadth) Y₁₂: 冠颞点间宽 (st-st) (Stphsnimbreite breadth) Y₁₃: 耳点间宽 (aur-au) (Biauricular breadth) Y₁₄: 枕骨最大宽 (ast-ast) (Mmaximum occipital breadth) Y₁₅: 乳突间宽 (Bimastoidal breadth) Y₁₆: 枕骨底部宽 (Pars basilaris breadth) Y₁₇: 上面宽 (Upper facial breadth) Y₁₈: 上面高 (nrpr) (Upper facial height) Y₁₉: 全面高 (nrgn) (Morphological facial height) Y₂₀: 颅高 (b-ba) (Basibregmatci height) Y₂₁: 眶宽 (mf-ec) (Orb:tal breadth) Y₂₂: 眶高(左) [Orbital height (left)] Y₂₃: 两眶宽 (ec-ec) (Biorbital breadth) Y₂₄: 眶间宽 (Interorbital breadth) Y₂₅: 鼻宽 (Nasal breadth) Y₂₆: 鼻高 (nr-ns) (Nasal height) Y₂₇: 上颌齿槽弓长 (pr-alv) (Maxillo-alveolar length) Y₂₈: 下颌齿槽面宽 (Maxillo-alveolar breadth) Y₂₉: 腭长 (ol-sta) (Palatal length) Y₃₀: 腭宽 (enrenm) (Palatal breadth) Y₃₁: 颅容量 (Cranial capacity)

表 2 太行山猕猴颅骨变量的异速生长分析结果

Table 2 The allometric analyses on some cranial variables of *Macaca mulatta* in Taihang mountains

变量 Variables	a			b		
			+			+
Y_1	1.4818×10^{-1}	9.3990×10^{-1}	5.6213×10^{-1}	1.4297	1.0183	1.1333
Y_2	9.4439×100	8.0576×10^{-1}	1.4307×100	0.4926	1.0380	0.9107
Y_3	1.2025×10^{-2}	3.2376×100	6.4319×10^{-1}	1.9183	0.6708	1.0330
Y_4	1.1037×104	2.5850×10^{-1}	1.0901×100	- 0.9269	0.9161	0.6018
Y_5	1.1002×10^3	2.0844×10^{-2}	2.3147×10^{-1}	- 0.9373	1.4687	0.9368
Y_6	2.3920×10^{-6}	2.3447×10^1	7.4769×10^{-3}	3.8699	0.2793	2.0772
Y_7	6.6550×10^{-6}	8.5284×10^1	1.8630×10^0	3.6070	- 0.0381	0.8190
Y_8	1.3143×10^{-3}	6.0312×10^0	4.1963×10^{-1}	2.4594	0.5739	1.1737
Y_9	2.7214×10^2	1.3954×10^0	2.3816×10^0	- 0.3050	0.8591	0.7430
Y_{10}	2.3245×10^{-2}	1.3109×10^0	4.6057×10^{-1}	1.6397	0.7482	0.9792
Y_{11}	7.5671×10^5	5.6484×10^{-2}	1.9509×10^0	- 2.1009	1.5282	0.7466
Y_{12}	1.0733×10^{38}	1.1156×10^2	1.4396×10^0	- 18.7416	- 0.3425	- 5.0140
Y_{13}	1.5928×10^{-1}	1.3710×10^1	2.6136×10^0	1.3610	0.3585	0.7338
Y_{14}	5.8669×10^{-2}	1.4697×10^0	3.0332×10^{-1}	1.5283	0.7941	1.1545
Y_{15}	8.0040×10^{-6}	1.9695×10^{-1}	1.2403×10^{-2}	3.4911	1.2398	1.8584
Y_{16}	1.1766×10^{-4}	3.7579×10^0	1.1602×10^{-1}	2.5559	0.2317	1.0161
Y_{17}	3.9006×10^{-2}	9.1260×10^0	1.0873×10^0	1.6616	0.4317	0.9142
Y_{18}	3.2571×10^{-11}	5.2088×10^{-1}	1.4792×10^{-3}	6.2454	1.0300	2.3349
Y_{19}	4.0000×10^{-9}	5.9525×10^0	1.3290×10^{-2}	5.2204	0.5559	1.9177
Y_{20}	1.1740×10^3	1.5268×10^0	6.2721×10^0	- 0.6674	0.8016	0.4901
Y_{21}	1.3377×10^{-1}	6.2421×10^1	6.3497×100	1.1949	- 0.1879	0.3296
Y_{22}	2.0151×10^1	2.4552×10^{-2}	2.1224×10^1	0.0435	1.5312	0.0302
Y_{23}	2.6289×10^{-1}	1.0214×10^2	1.0581×10^1	1.2142	- 0.1286	0.3852
Y_{24}	2.9810×10^{-6}	2.2004×10^1	8.3591×10^{-2}	3.3122	- 0.2385	1.0209
Y_{25}	1.4135×10^{-2}	8.6118×10^{-3}	5.1433×10^{-3}	1.5284	1.6255	1.7480
Y_{26}	1.0000×10^{-8}	2.6980×10^{-2}	5.9676×10^{-4}	4.9474	1.6668	2.5164
Y_{27}	3.4726×10^{-3}	8.0581×100	4.7538×10^{-1}	2.1303	0.3909	1.0298
Y_{28}	4.5175×10^{-5}	3.2873×10^2	5.7163×10^0	3.0468	- 0.4631	0.4398
Y_{29}	9.4525×10^{-4}	3.4419×10^0	1.6074×10^{-1}	2.4086	0.5632	1.2570
Y_{30}	6.8087×10^{-1}	6.0220×10^1	6.8986×10^0	0.7605	- 0.2562	0.1848
Y_{31}	1.6171×10^6	8.7790×10^{-5}	1.5314×10^{-2}	- 2.0897	3.1399	1.9902

各变量含义同表 1 (The meaning of the variables are the same as Table 1)

表3 太行山猕猴颅骨变量与颅骨最大长间的相关系数和决定系数
 Table 3 The corrlative and determinative coefficients between cranial length and other cranial variables of *Macaca mulatta* in Taihang mountains

变量度 Variables	颅骨最大长 Maximum cranial length (X)						相关程度		
	相关系数 (Correlative coefficient)			决定系数 (Determinative coefficient)			(Correlative degree)		
	+			+			+		
Y ₁	0.9458	0.9787	0.9527	0.8946	0.9579	0.9077	** P<0.01	** P<0.01	** P<0.01
Y ₂	0.8465	0.9541	0.9172	0.7165	0.9104	0.8413	* P<0.05	** P<0.01	** P<0.01
Y ₃	0.7583	0.8785	0.6907	0.5750	0.7718	0.4771		* P<0.05	
Y ₄	- 0.3417	0.4737	0.1054	0.1168	0.2244	0.0111			
Y ₅	- 0.6779	0.7611	0.5079	0.4595	0.5793	0.2579			
Y ₆	0.7618	0.4942	0.7239	0.5803	0.2443	0.5240			** P<0.01
Y ₇	0.7598	- 0.0445	0.3742	0.5773	0.0020	0.1400			
Y ₈	0.7293	0.5555	0.5435	0.5319	0.3085	0.2954			
Y ₉	- 0.1080	0.9355	0.7395	0.0118	0.8751	0.5469		** P<0.01	** P<0.01
Y ₁₀	0.8633	0.5930	0.6857	0.7453	0.3516	0.4702	* P<0.05		* P<0.05
Y ₁₁	0.9166	0.9446	0.3726	0.8401	0.8922	0.1388	* P<0.05	** P<0.01	
Y ₁₂	- 0.8826	- 0.1006	- 0.4581	0.7790	0.0101	0.2098	* P<0.05		
Y ₁₃	0.7561	0.6304	0.5290	0.5716	0.3974	0.2789			
Y ₁₄	0.3828	0.8832	0.4631	0.1465	0.7800	0.2145		* P<0.05	
Y ₁₅	0.2338	0.9215	0.6887	0.0546	0.8492	0.4743		** P<0.01	* P<0.05
Y ₁₆	0.6894	0.2238	0.4703	0.4753	0.0501	0.2230			
Y ₁₇	0.4477	0.4844	0.4354	0.2004	0.2346	0.1895			
Y ₁₈	0.8184	0.3608	0.5542	0.6698	0.1302	0.3071	* P<0.05		* P<0.05
Y ₁₉	0.9116	0.3633	0.5921	0.8310	0.1320	0.3505	* P<0.05		* P<0.05
Y ₂₀	- 0.5753	0.6405	0.3844	0.3310	0.4102	0.1477			
Y ₂₁	0.4569	- 0.2065	0.1710	0.2087	0.0426	0.0292			
Y ₂₂	0.0111	0.8220	0.0120	0.0001	0.6757	0.0001		* P<0.05	
Y ₂₃	0.5838	- 0.1700	0.2208	0.3408	0.0289	0.0487			
Y ₂₄	0.4820	- 0.4629	0.2360	0.2324	0.2143	0.0557			
Y ₂₅	0.3140	0.6772	0.4840	0.0986	0.4586	0.2342			
Y ₂₆	0.7784	0.6991	0.6649	0.6095	0.4888	0.4421			* P<0.05
Y ₂₇	0.8058	0.2702	0.4576	0.6493	0.0730	0.2094			
Y ₂₈	0.7513	- 0.5198	0.2041	0.5645	0.2702	0.0417			
Y ₂₉	0.4841	0.5850	0.4033	0.2344	0.3422	0.1627			
Y ₃₀	0.2013	- 0.1032	0.0596	0.0405	0.0164	0.0036			
Y ₃₁	- 0.8794	0.8419	0.5538	0.7734	0.7088	0.3067	* P<0.05	* P<0.05	

各变量含义同表1 (The meaning of the variables are the same as Table 1)

从表 2 中还可看出, 所有变量, 无论在雄性、雌性或是在雄 + 雌没有完全的等速生长。只有个别变量接近于等速生长。在雌性有枕骨大孔长 ($b = 0.9161$), 在雄 + 雌有眉间点——人字点长 ($b = 0.9107$)、枕骨大孔宽 ($b = 0.9368$)、颅骨最小宽 ($b = 0.9792$)、上面宽 ($b = 0.9142$), 除上述之外, 其余所有变量无论在雄性、雌性或是在雄 + 雌都表现为负的异速生长 ($b < 1.00$)。

表 3 显示了太行山猕猴颅骨最大长与其他变量间的相关系数、决定系数及相关程度。在雄性, 与颅骨最大长达极显著相关的变量只有鼻根点——枕外隆凸点长, 达显著相关的变量有眉间点 - 人字点长、颅骨最小宽、额骨最大宽、冠颞点间宽、上面高、全面高和颅容量; 在雌性, 达极显著相关的变量为鼻根点 - 枕外隆凸点长、眉间点 - 人字点长、颅骨最大宽、额骨最大宽、乳突间宽等 5 项, 而变量颅底长、枕骨最大宽、眶高 (左)、颅容量仅达显著相关; 若对雄 + 雌分析则, 有鼻根点 - 枕外隆凸点长、眉间点——人字点长、面底长和颅骨最大宽 4 项变量达极显著相关, 达显著相关的变量有 5 项即颅骨最小宽、乳突间宽、上面高、全面高和鼻高。

2.2 太行山猕猴颅骨部分变量的回归分析 (表 4)

从表 3 的雄 + 雌一栏中, 选取与颅骨最大长呈显著相关水平以上的 9 项变量, 利用原始数据分别配合各自的一元回归方程 (表 4)。

把表 4 和表 3 中颅骨部分变量与颅骨最大长的

相关系数、相关程度两栏数据进行比较可见, 在一元回归方程中, 变量鼻根点——枕外隆凸点长、眉间点——人字点长保持了极显著相关性。变量颅骨最大宽降为显著相关, 而颅骨最小宽和乳突间宽相关水平未变, 但相关程度降低, 而变量面底长、上面高、全面高和颅容量变为不显著相关。说明对于这些变量与颅骨最大长的关系来说, 用幂函数 ($Y = aX^b$) 较线性回归方程 ($Y = a + bX$) 拟合更为适合。

3 讨论

3.1 太行山猕猴所分布的太行山及中条山区, 位于暖温带南部, 山势陡峭, 植被状况相对较差, 猕猴的取食条件不佳。另一方面, 太行山猕猴为多雄的社群结构, 雄性个体之间一般经 4 年左右有一次王位竞争 (宋朝枢等, 1996)。强健的体魄是夺取王位所必须的。雄性需要取食更多的食物以获取能量 (路纪琪等, 2000)。在动物的进化过程中, 形态与功能是相互适应的。虽然环境因子、食性、气候和行为与颅骨大小都具有一定相关性, 但食性可能是更重要的因素 (潘汝亮等, 1992)。因为咬肌的生长发育可影响面颅的生长, 致使形成颅骨的最终形态 (Weijs, 1986)。就本文结果来看, 几乎所有变量统计值均表现为雄性 > 雌性。上述论点似应表述为: 环境因子、行为最终通过食性、食量影响颅骨的形态建成。

表 4 太行山猕猴颅骨部分变量与颅骨最大长间的一元回归方程

Table 4 The regression equations between some cranial variables (Y) and maximum cranial length (X) of *M. mulatta* in Taihang mountains

关系对 Relative couple	回归方程式 Regression equations	相关系数 Correlative coefficient	决定系数 Determinative coefficient	相关程度 Correlative degree
$Y_1 - X$	$Y = -17.3359 + 1.2075 X$	0.8336	0.6949	$***P < 0.01$
$Y_1 - X$	$Y = 19.5339 + 0.8516 X$	0.9007	0.8113	$***P < 0.01$
$Y_6 - X$	$Y = -42.0529 + 1.4318 X$	0.4881	0.2382	
$Y_9 - X$	$Y = 25.3868 + 0.6195 X$	0.6195	0.3838	$*P < 0.05$
$Y_{10} - X$	$Y = 0.8696 + 0.4099 X$	0.6852	0.4695	$*P < 0.05$
$Y_{15} - X$	$Y = -43.4087 + 1.0749 X$	0.6751	0.4558	$*P < 0.05$
$Y_{18} - X$	$Y = -77.7177 + 1.4704 X$	0.5555	0.3086	
$Y_{19} - X$	$Y = -63.6750 + 1.5387 X$	0.5539	0.3068	
$Y_{31} - X$	$Y = -121.0592 + 2.7312 X$	0.5340	0.2852	

各变量含义同表 1 (The meaning of the variables are the same as Table 1)

3.2 对于异速生长公式 $Y = aX^b$ 中自变量 (X) 的选择颇不相同。因为直接引用灵长类野生体重比较困难, 有学者 (潘汝亮等, 1990) 还以颅骨长代表体重或个体大小, 通过其它变量与颅长的异速生长分析, 来探讨其与体重间相关性。就本文颅骨长统计值而言, 雄性 > 雌性, 这与野外观察中雄性个体一般大于雌性个体 (潘汝亮等, 1990) 是一致的。本文的结果也在一定程度上反映了太行山猕猴

颅骨变量与体重 (或个体大小) 的相互关系。

通过雄性和雌性的异速生长情况分析比较可见, 太行山猕猴雄性多数颅骨变量比雌性具有更快的生长速度, 且生长较快的区域主要集中于颅骨的前部和后部, 这是形态结构与行为、食性、食量等因素相互适应和作用的结果。因为国内外有关猕猴颅骨变量异速生长的资料甚少, 国内其它亚种未见报道, 故有关比较研究尚待以后进行。

参 考 文 献 (References)

- Corruccini, R. 1982 Occlusion variation related to soft diet in a nonhuman primates. *Science* **218**: 74~76.
- Lu, J. Q., J. Q. Lü, D. M. Xue, J. J. Zhang and W. Y. Qu 2000 Study on the correlation between the cranial capacity and other cranium variables of *Macaca mulatta* in Taihang Mountains. *Zoological Research* **21** (1): 94~96. [路纪琪, 吕九全, 薛德明, 张建军, 瞿文元 2000 太行山猕猴颅容量与颅骨其他变量的相关性研究. *动物学研究* **21** (1): 94~96.]
- Pan, R. L., Y. Z. Peng, Z. Z. Ye and H. Wang 1992 Cranial morphological comparison between Francois and Phayre's Leaf Monkeys. *Acta Anthropologia Sinica* **11** (1): 52~59. [潘汝亮, 彭燕章, 叶智章, 王红 1992 黑叶猴与菲氏叶猴颅骨的比较研究. *人类学学报* **11** (1): 52~59.]
- Shao, X. Q. 1985 Handbook of Measurement on Humanbody. Shanghai: Shanghai Dictionary Press, 57~99. [邵象清 1985 人体测量手册. 上海: 上海辞书出版社, 57~99.]
- Song, C. S. and W. Y. Qu 1996 Scientific Survey of Taihang Mountains Macaque Nature Reserve. Beijing: China Forest Press, 16~111. [宋朝枢, 瞿文元 1996 太行山猕猴自然保护区科学考察集. 北京: 中国林业出版社, 16~111.]
- Weijjs, W. A. and B. Hillen 1986 Correlation between the crosssectional area of the jaw muscles and craniofacial size and shape. *Am. J. Phys. Anthropol.* **70**: 423~431.
- Yang, G. B., Y. Z. Peng, Z. Z. Ye, H. Wang and R. L. Pan 1992 Allometry of the mandibles in *Rhinopithecus bieti*, *Macaca mulatta* and *Macaca thibetana*. *Acta Theriologica Sinica* **12** (1): 1~6. [杨贵波, 彭燕章, 叶智章, 王红, 潘汝亮 1992 滇金丝猴、藏酋猴和毛耳猴下颌骨的异速生长. *兽类学报* **12** (1): 1~6.]

外 文 摘 要 (Abstract)

THE ALLOMETRY OF CRANIAL VARIABLES OF MACACA MULATTA IN TAIHANG MOUNTAINS *

LU Ji-Qi XUE De-Ming LÜ Jiu-Quan QU Wen-Yuan

(Department of Beijing, Henan Normal University, Xinxiang 453002, Henan, China)

By using located method, measurements and statistics and allometry about *Macaca mulatta* in Taihang mountains have been carried out in this paper. The results shows, firstly, the measurement value of the most cranial variables in male are larger than those in Female except the minimal cranial breadth and stphsnimbrette breadth, Secondly, there obviously are different growth rates between male and female and sections, the differences are related to the competitive forces and food habit and the different status of male and female in their society.

Key words *Macaca mulatta*, Taihang mountains, Cranial variables, Allometry, Regression

* The study was supported by the Natural Scientific fund of Henan Educational Committee (No. 1999180018) and by Zoological key-subject appropriation of Henan province