

关于第四紀哺乳动物体型增大和 縮小的問題的初步討論*

裴 文 中

(中国科学院古脊椎动物与古人类研究所)

(一)

关于第四紀哺乳动物体型增大的問題,早已引起了古生物学家的注意,特别是对于欧洲的第四紀哺乳动物。欧洲在第四紀的时候,曾有大陆冰川出現,气候寒冷,于是一些古生物学家根据博格曼的定律(Bergmann's Law),而解释第四紀哺乳动物的体型增大,是由于气候寒冷的緣故。

用同样的原則,寇尔伯和郝益阶(Colbert and Hooijer),将欧洲的經驗,搬到了亚洲。他們于研究四川万县盐井沟的第四紀哺乳动物羣时,他們发现了盐井沟的許多种的第四紀哺乳动物化石都比相当的現代种体型大一些,他們解释说,可能是由于“在中国西部,从中更新世起到現在,气候由普遍的寒冷,逐渐变得比較温暖的緣故¹⁾。他們还另行解释说,“盐井沟的哺乳动物羣都是生活于高山地区的,同时还可能在这一地区的低地上另有一个相当的体型較小的哺乳动物羣;但低地上的动物羣的化石沒有发现,因为盐井沟的化石地点都在山頂上和山脊上,所以只发现了高山生活的动物的化石。”²⁾

虽然他們的解释有两种,但都是应用了博格曼的定律。我們知道,对于一些脊椎动物,博格曼的定律是对的,但不是絕对的。在北美洲生活的浣熊(Raccoons),由低緯度到高緯度而是体型逐渐变小,不是变大的。斯太因(Stein)研究欧洲的鼯鼠(Mole)时,也发现它的体型是随着高度的增加而減小的。他还发现在相差450碼的高度的地方,鼯鼠的体型就有显著的增大³⁾。

这說明把博格曼的定律,应用到四川这个地区是有問題的。在四川地区究竟有沒有低地和高山的两个动物羣?或者有沒有象盐井沟更新世的哺乳动物和現代哺乳动物那样大的差別?我們現在都未經研究,而就用这两个假定,来进行解释,是不无考虑的余地的。

最近周明鎮先生,也就江南中更新世的大熊猫-剑齿象动物羣,特别是盐井沟的动物羣,加以分析,也得出結論說,在中更新世,由哺乳动物羣上看,在江南(华南),曾有一度的气温下降的現象。他比寇尔伯和郝益阶的研究深入了一步,考虑到不同种类的哺乳动物对不同温度的适应性以及地質上的复杂情况。但基本上还是根据了博格曼定律⁴⁾。已如

* 1964年11月26日收到。

1) Colbert, E. H. and D. A. Hooijer, Pleistocene Mammals from the Limestone Fissures of Szechuan, China. *Bull. Amer. Mus. Nat. Hist.* 102, 1, 1953, pp. 1—134.

2) Colbert, E. H. & D. A. Hooijer, *Loc. cit.*, p. 13.

3) Bourliere, F. *The Natural History of Mammals.* Harrap & Co. Ltd. London, 1955, p. 256.

4) 周明鎮: 哺乳类化石与更新世气候,《古脊椎动物与古人类》, 7(4) 页 362—367, 1963.

上述, 博格曼定律, 不是沒有問題的。

再退一步讲, 一般古生物学家都相信: 现代生物的生活环境, 可以作为推测古生物生活环境的根据, 那末盐井沟的哺乳动物中如鬣狗 (*Hyaena*), 灵猫 (*Viverra zibetha*), 长臂猿 (*Hylobates*) 等现在都生活在非洲和亚洲南部的热带或亚热带, 难道我们可以在沒有其他证据时, 而断言它们在第四纪中期时, 反而生活在寒冷的气候中嗎?

我們若再看一看, 欧洲的哺乳动物, 体型較大的, 如南方象 (*Elephas meridionalis*) 和居氏大河狸 (*Trogontherium cuvieri*), 都比现在生存的相当的种, 体型都大得多。它們生活于寒冷的气候嗎? 不, 它們生活于第三纪之末或第四纪之初, 从欧洲許多化石地点看, 它們都与大河馬 (*Hippopotamus amphibius major*) 共生。由現代的河馬看, 大河馬不可能在寒冷的气候中生活。

無論从博格曼的定律或盐井沟的哺乳动物羣的組合来看, 气候寒冷显然不是盐井沟哺乳动物羣中一些动物体型增大的原因, 更不能解释为一切第四纪哺乳动物体型較大的原因。我們必須另行研究其他方面的因素。我們可以先从理論方面, 然后再从实际例子方面进行探討。

(二)

毛主席在批判形而上学的或庸俗进化論的宇宙观时, 曾說:

“所謂形而上学的或庸俗进化論的宇宙观, 就是用孤立的、靜止的和片面的观点去看世界。这种宇宙观把世界一切事物, 一切事物的形态和种类, 都看成是永远彼此孤立和永远不变化的。如果說有变化, 也只是数量的增減和場所的变更。而这种增減和变更的原因, 不在事物的内部而在事物的外部, 即是由于外力的推动。”(毛泽东选集, 第二卷, 767 頁)

正确的, 科学的辯証唯物主义者看待事物的发展 (进化或变化), 則与形而上学者相反。毛主席又說:

“唯物辯証法认为外因是变化的条件, 內因是变化的根据, 外因通过內因而起作用。”(同上, 769 頁)

若就第四纪哺乳动物体型增大的变化而言, 沒有疑問气候寒冷是外因, 是通过內因而起作用, 更重要的是还应当有基本的內因存在。

近几年来, 本文著者研究了广西山洞里的第四纪哺乳动物化石⁵⁾, 发现在不同的时候, 如更新世初期和更新世中期, 都有体型增大的和体型減小的种类*。同一种的动物, 在第四纪的不同的时期, 也有体型大小的区别。

最突出的一个例子是大熊猫, 在更新世初期是大熊猫小种 (*Ailuropoda microta*), 到更新世中晚期, 則发展为体型相当大的更新世化石大熊猫 (*Ailuropoda fovealis*), 但生活到現代, 則体型稍行減小, 是为現代大熊猫 (*A. melanoleuca*)。从广西山洞的哺乳动物化石来看, 同在广西的更新世初期, 如柳城巨猿洞者, 有些哺乳动物的体型是很小的, 如大熊

5) 裴文中: 广西柳城巨猿洞及其他山洞的第四纪哺乳动物, 《古脊椎动物与古人类》, 6(3), 211—218, 1962。

* 在广西山洞中发现的哺乳动物化石, 多为零星的牙齿, 这里所谓体型的大小, 是指牙齿的大小而言。至于哺乳动物的牙齿的大小, 与其身体的大小成如何的比例, 則系另一问题, 不在本文讨论范围之内。

猫小种和一种小型的獾 (*Tapirus*)；同时也有许多种哺乳动物的体型是大的，如拟豺 (*Cuon dubius*) 和巨猿 (*Gigantopithecus*)。如果，广西更新世初期气候寒冷，再如果气候寒冷可以影响哺乳动物的体型增大，那么，我们说更新世初期时，广西气候寒冷，对于拟豺和巨猿则可以解释了，但没法解释大熊猫小种。反之，如果说更新世初期，气候温暖，则能解释大熊猫小种，而不能解释拟豺和巨猿*。

从广西柳城巨猿洞及其他广西的第四纪哺乳动物来看，它们不是因时代不同，而有体型增大和缩小的变化，因而也不是一个时期气候寒冷或温暖的关系，我们必须另行研究它们体型增大或缩减的原因，特别是内因。

(三)

提到第四纪哺乳动物体型增大的问题，我们首先要考虑德帕锐 (Charles Depéret) 的“古生物体型增大的定律”(La loi d'augmentation de Taille)⁶⁾。这个定律，简单地讲，就是：“在每一个古生物的小的分支中，都是从小的体型开始，以后体型逐渐增大，最后达到最大的体型。一种古生物到达最大体型的阶段，这一分支就绝灭了。”⁷⁾

本文著者对于德帕锐的定律的第一部分，即一种动物，由开始发生到发展的时期，体型逐渐增大的说法，由他所举的例证和本文著者近期的观察，认为是正确的。至于他的定律的第二部分，所谓一种动物体型增加到最大的时候而绝灭的说法，还有研究的必要，俟在本文后部(四)再行讨论。现只谈他的定律的第一部分。

德帕锐曾用他对于有脊椎和无脊椎古生物的丰富知识，说明了他这个定律的第一部分，似乎我们没有再举例的必要了。

我们可以从一种新生的动物种在发生和发展时的变化，从理论上加以考虑。

在科学的辩证唯物主义者看来，一种正在产生的、新的事物，是正在发展的东西，它具有不可战胜的力量，与已经开始衰亡的东西完全不同。

我们若将这个原则，应用到古生物上去，就应当是说：新出生的一种古动物，必是具有强大的生命力，繁殖力强，子孙众多。它们在新的环境中，获得了丰富的食物，或者在新的环境中开辟了一种新的食物资源。食物的丰富，就是它的营养充足，身体健壮，一代一代地遗传下去，身体就要逐渐增大。

反之，得不到发展的一种动物，由于在某一地区，把可吃的食物浪费了，摧毁了，不能满足它们日益繁多的子孙的需要，若不能迁徙到一个新的地区，它们的食物必定发生恐慌，食物不足，营养不足，身体发育不良，也就是体型逐渐缩小，种族日趋衰落，最后以至于绝灭。关于以上的说法，恩格斯在讲从猿发展为人的理论时，说得很简单明了，本文此处主要是演义了他的说法⁸⁾。

再者具有原始性的动物，一般说来，体型都较小，只有特化了或发展了之后的种，体型才较大，所以新生的一个种，应当是逐渐体型增大，也逐渐特化，正如德帕锐定律第一部分

* 因至今尚未发现“巨猿”的直系的祖先和后裔，所以在它本身(一个种)的发展史上，体型如何变化，尚难确定。但就已知的猿类来讲，没有疑问，“巨猿”的体型是巨大的。

6) Deperet, Charles: Les Transformations du Monde animal. Flammarion, Paris, 1907, pp. 199—210.

7) 转引自 Moret, L: Manuel de Paléontologie animale. Masson, Paris, 1940, pp. 23—24.

8) 恩格斯：自然辩证法，人民出版社，1955，北京，页 139—140。

中所說的那樣。

我們看一看, 广西巨猿洞的几种哺乳动物化石, 是不是这样呢?

我們先观察一下, 几种更新世初期体型小的动物, 首先是大熊猫。就現在我們的知識而論, 它的发展史是这样⁹⁾:

1) 大熊猫的祖先是什么? 现在还弄不清楚。它应当是一种体型較小, 前臼齿列完全的一个杂食者。它可能是在欧洲, 或者是在亚洲(如印度和中国已經或尚未发现的一些上新世的熊科化石)。

2) 到了更新世初期, 由于它們在广西地区, 开始吃竹笋、嫩竹枝和竹叶的生活, 得到了发展, 性質也特化了, 形成了一种新的动物, 是为大熊猫属 (Genus *Ailuropoda*)。因为它們还没有得到特殊的大发展, 体型还小, 是为大熊猫小种。

3) 到了更新世中、晚两期的时候, 在广大的中国南方地区, 都有茂盛的竹林, 有丰富的食物, 它們得到了发展, 体型增大了, 成为更新世大熊猫化石种 (*Ailuropoda fovealis*)。

4) 大体形的大熊猫, 在广西境内來說, 一直发展到了新石器时代。可能是由于大熊猫的繁殖能力不大和抵御敌人的实力不强, 而没有得到种族异常繁盛的境地, 只是在中国江南分布得非常广泛, 但动物种羣則不繁多。

5) 在新石器时代之后, 在广西及江南其他地区, 大熊猫沒有了, 可能是由于人类农业的发展, 摧毁了竹林, 再加人类活动的范围增大, 它們的活动范围相应地縮小, 到了現在只生存于四川西部的高山地区, 而且它們的动物种羣也很小, 大有即将絕灭的样子。它們的体型也有一定的縮減。

再就更新世初期体型較大的拟豺而言。沒有疑問, 豺(*Cuon*)这一属是由 *Canis* 属分化而来的, 就是由于食性的轉变, 臼齿列的后部縮減, 如 M_3 的消失, M_1 和 M^1 的跟部簡化等。至少是在中国, *Canis* 已出現于更新世早期, *Canis* 和 *Cuon* 的共同祖先, 可能已出現于蓬蒂紀, 如 *Simocyon* 之类。因此, 更新世初期的拟豺, 不是最初发生的新种, 最初发生的是 *Canis* 和 *Cuon* 的共同祖先。只有到了上新世的末期或更新世初期时, *Canis* 和 *Cuon* 的共同祖先才得到了发展, 发生了 *Canis* 和 *Cuon* 分化的現象。最初分化出来的, 性質还不固定, 所以更新世初期的拟豺, 还可以有时有 M_3 , M_1 的下后尖(med.), 强大和后跟上可能还有两个牙尖等, 与 *Canis* 性質相同。就 *Canis* 与 *Cuon* 來說, *Cuon* 采取了与 *Canis* 有一定区别的食物, 二者分化之始, 即在初更新世时得到了充分的食物, 所以得到了发展, 体型較大。

到了中更新世, 豺不再发展了, 可能受了食物的限制, 开始衰落了, 体型逐漸縮小, 如在周口店第一地点发现的豺¹⁰⁾ 和在盐井沟发现的豺¹¹⁾。到中更新世晚期, 体型繼續縮減, 如周口店第四地点的豺¹²⁾。現代豺的南北两个种, 可能在中更新世时已形成了, 北方的 *C. alpinus* 似乎較南方的 *C. javanicus* 大一些。但据动物学家研究, 二者在地理分布上,

9) 裴文中: 广西柳城巨猿洞及广西其他山洞之食肉类化石。

10) Pei, W. C. 1934 On the Carnivora from Locality 1 of Choukoutien. *Pal. Sinica*, C, VIII, 1, pp. 39—43.

11) Colbert, E. H. and D. A. Hooijer, *Loc. cit.* pp. 41—43.

12) Pei, W. C. 1939 New Fossil Material and Arifacts Collected from the Choukoutien Region during the years 1937 to 1939. *Bull. Geol. Soc. China*, XIX, 3, p. 223.

是常交插的。

到了更新世晚期，豺的大小已小到了现代种那样大小，且动物种羣的数量很小，到了现在变得更为稀少了，已几乎达到了行将绝灭的地步¹³⁾。

在第四纪生活的哺乳动物，一般来说，都发生于第三纪之末，或更新世初期，所以在第四纪时，它们都是得到发展的动物。从上边理论和实例来看，它们都应当是体型较大的。但到了全新世，许多第四纪的种，都逐渐绝灭了，或者几乎绝灭，变得稀少了。有一些延续生活到现代者，都成为衰亡或行将绝灭的东西，变得体型较小。因此，一般来说，若把第四纪哺乳动物与现代的相当的种对比，显得都体型较大。由此而言，第四纪哺乳动物都是在第四纪时是新生的，是正在发展的动物，这应当是第四纪哺乳动物体型增大的基本原因，是内因。

已如前所述，外因是通过内因而起作用的，在欧洲第四纪时，有冰川时期，气候寒冷，可能是促进许多种哺乳动物体型增大的外因，但不应当看作是主要的、基本的原因。

(四)

与上述的体型增大相反，在第四纪时，在一定的环境中，在一定的时间里，还有一些哺乳动物的体型缩小。本文著者，认为一些第四纪哺乳动物的体型缩小，是这一个种或一个小的分支的开始衰亡或者行将绝灭的现象。德帕锐在他的定律的第二部分中，认为一个种或一个小分支的绝灭，在于体型发展到最大的阶段。本文著者从一些古生物的发展史上看，观察出一般古动物于达到最大的阶段之后，还有一定的期间体型缩减，绝灭或衰亡是在体型缩减的阶段。这个体型缩减的阶段，一般是相当长的，但在另一些古生物的小分支中，可能时间很短促，或者体型的变化不很显著，容易被古生物学家所忽略。这可能是德帕锐定律忽视了这一点的原因。当然，因为地球表面发生骤然的变化，也可以使古生物骤然绝灭，但这不是一般的发展规律。

在前边已经叙述了广西山洞中的更新世的大熊猫的发展史。没有疑问，大熊猫到了今天，虽还没有完全绝灭，但是已经是达到极端衰落，即将绝灭的境地。

如前所述，大熊猫在更新世初期时，体型很小，到了更新世中晚期时体型发展最大，从新石器时代之后，大熊猫才体型缩减，而渐趋绝灭。这至少说明大熊猫这一个动物小分支的绝灭不在于体型最大的阶段，而是在体型最大之后，开始缩减的阶段。

再就上边所举的豺的例子讲，也是同样的道理，豺在更新世初期时体型最大，但它这一分支并未绝灭，而是于更新世中期和晚期时，体型继续减小，到现代体型最小。现代的豺无论在欧洲和在亚洲都是很稀少的动物，从第四纪初期时起，与体型缩减的同时，在动物种羣方面也大大缩减了。这是趋向于种族绝灭的现象。因此，从豺的例子来看，它也不是绝灭于体型发展到最大的阶段，也是在最大阶段之后，开始和继续体型缩减的阶段。

第四纪哺乳动物体型缩减的著名的例子，也是脊椎动物古生物学家所熟知的例子，是欧洲地中海诸岛上的侏儒象和侏儒河马等。我们还可以从这个例子，来研究一下，动物体型缩小和种族绝灭的关系。

13) Pei, W. C. The Upper Cave Fauna of Choukoutien. *Pal. Sinica*. N. S. C., 10, p. 17, 1940.

从 19 世纪中叶起,人们就在地中海诸岛屿上,如塞浦路斯,克里特、马尔他、西西里、撒丁岛等,陆续发现和研究了许多种体型很小的哺乳动物化石,其中最引人注目的是侏儒象。

19 世纪中叶和末叶及 20 世纪初叶的古生物学家大半都拘泥于德帕锐体型增大的定律,因而认为地中海诸岛屿上的侏儒象,是由最原始的、也是体型最小的古象 (*Elephas antiquus*) 直接继承而来,它们因为在岛上生活,没有得到发展;而在欧洲大陆上所发现的大型古象,则是发展了的种。因此,当时古生物学家都认为在地中海诸岛屿上发现侏儒象的地层,是第四纪初期或第三纪的末期¹⁴⁾。

到了本世纪的 20 年代,法国吴复锐 (R. Vaufrey) 对于地中海诸岛屿上的小型的哺乳动物化石,从地层和考古材料方面,进行了非常精湛的研究¹⁵⁾。就侏儒象而言,他认为:(1) 地中海诸岛屿上的体型小的象,都属于古象 (*Elephas antiquus*), 因体型大小可再分为三个族 (races), 由小到大为: *Elephas antiquus* race *falconeri* Busk, *E. a.* race *melitensis* Falconer, *E. a.* race *mnaidriensis* Leith Adams。(2) 这三种侏儒象,都发现于更新世晚期的地层里,有的化石与旧石器时代晚期的石器共生,这些地中海的岛屿上,并没有早期的舍舍利(阿布维利),阿舍利和莫斯特文化的地层。(3) 这三种侏儒象都与所谓喜冷的动物共生如:

Equus asinus hydountinus,

Cervus elaphus,

Bos primigenius,

Vulpes vulgaris,

Lepus europaeus.

据在意大利罗曼纳利 (Romanelli) 和法国南部摩纳哥大公爵格里马地 (Grimaldi) 等山洞中发现的哺乳动物化石的研究,上述的动物化石在意大利和法国南部地区,都与代表寒冷气候的披毛犀和猛犸象共生——虽然,它们每一种本身不一定可以说明是只能在寒冷气候中生活着。(4) 在西西里 Luparello 山洞中,吴复锐发现两种较小的象,有上下地层关系,含较大的 *E. a. melitensis* 的地层之上,为含体型最小的 *E. a. falconeri* 的地层,中间还被一层石钟乳层隔开。

从吴复锐的研究看来,地中海诸岛屿上的体型小的象,不是因为气候变热,而是生活于气候比较寒冷的维母冰川期的后期,它们的体型的缩减,必有其它原因。

法国的居阿诺 (Cuenot)¹⁶⁾ 曾解释说,在岛上生活的动物,因与大陆隔离,体型都变小,地中海诸岛屿上的第四纪的侏儒象,是其中的一个例证。英国的贝特 (Miss D. M. A. Bate) 则解释说,由于岛上面积小,食物不足而使这些象的体型变小¹⁷⁾。吴复锐本人则解释说,由于这许多象生活在不适合的气候(指气候寒冷)中,不利于生活的缘故,而使它

14) Deperet, Ch. 1907, *Loc. cit.* p. 209.

15) Vaufrey, R. Les elephants nains des Iles Mediterraneennes et la question des Isthmes Pleistocene. Mem. 6, *Arch. Insti. Pal. Hum.*, 1929.

16) Cuenot, L. La Genese des especes animales, Paris, 1921.

17) Bate, D. M. A. On Elephant remains from Crete, with description of *Elephas creticus* sp. n. *Proc. Zool. Soc. London*, 1907, pp. 238—405.

們的体型变小。

本文著者认为：他们三个人的说法，都对，但都不够全面。本文著者认为可以做如下推论：

欧洲大陆上的古象 (*Elephas antiquus*) 普遍地生活于第二和第三间冰期 (M-R, R-W)，到了维母冰期，冰川由北方向南推进的时候，在欧洲大陆上的古象被驱逐到了欧洲的最南部，其余部分的古象由于环境的骤然变化绝灭了，而为喜冷的猛犸象所代替。

在维母冰川向南方推进的时候，古象的一部分，迁移到了地中海诸岛。在岛上，古象不断地繁殖，动物种群的增加，但食物有限，后来由于食物的不足，营养不良，身体缩减¹⁸⁾。到了维母冰川后退的时候，侏儒象的体型还继续缩减，如吴复锐观察的由 *E. a. melitensis*，再缩小到 *E. a. falconeri*。过此之后，地中海诸岛上的侏儒象种族绝灭了。

由这种侏儒象的发展史上看，它的绝灭也不是在体型最大的时期，而是在由体型最大之后，再变小的阶段。

除以上是从实例来看外，我们还可以再从理论上讨论一下。

恩格斯在讲劳动在人类发展过程中的作用时¹⁹⁾，他用“掠夺经济”来说明动物与它们的食物之间的关系。他说：“一切动物对食物都是非常浪费的，并且常常摧毁还在胚胎状态中的食物。狼不象猎人那样爱护第二年就要替它生小鹿的牝鹿。希腊的山羊不等幼嫩的灌木长大就把它们吃掉，它们把该地所有的山岭都吃得精光。”²⁰⁾ 在岛上有限面积中生活，而且又是身躯庞大的象，再加它们不断的繁殖，种群增大，它们的食物自然感到恐慌，但不是吃光了，没得可吃了，而是尚有足够的食物，维持它们种群的生命。这样就使它们的食物不足，营养不够，身体自然不能充分发达，体型自然缩减；体型缩减之后，需要食物较少，它们还可苟延性命，种族不致绝灭。只有到了更新世之末，气候变暖，其他动物也发展了，它们的种群也发展到最大，在“掠夺经济”的情况下，它们不能不绝灭了。

因此，本文著者认为德帕锐的古生物上的体型增大的定律，要加以补充，特别是第二部分。本文著者建议这样地修订一下：

在每一个古生物的小的分支中，都是从小的体型开始，以后体型逐渐增大，达到最大体型之后，体型又缩小，在体型缩小的阶段中，这一分支绝灭了。

如前已提及，当然，这个定律，不能适用于地质上的骤然变化，以及一些灾变 (catastrophe) 性的遭遇，使古生物绝灭的情况，因为这不是一般发展的规律。

以上看法，是否恰当，希我国古生物学家及读者提出批评指导。本文于初稿完成后，曾由周明镇先生提出一些修改的意见，特此致谢。

18) 据我国研究食物及营养的专家谈，由于食物量的增加和营养价值的提高，从1900年起，全世界的人类，均普遍地体重增加，身长增高，但在两次世界大战时，人类的体重和身长都有下降。据统计数字表明，这种普遍上升和下降的情况在日本人民中特别显著。

另据饲养家畜的研究者谈，如给予家畜以充分的食物，则在一定时间后，它们的体重和身长在一定范围内，都有所增加；反之，则体重和身长可以逐渐缩减。

这是研究人和动物食物和营养者，一般所公认的原则。(参阅，周启源：生长与发育的一些规律和周启源著：营养与身体发育的关系，均为未刊稿)。

9) 恩格斯：自然辩证法，人民出版社，1955，北京，页137—148。

10) 恩格斯：同上，页141。

MORE ON THE PROBLEM OF AUGMENTATION AND DIMINUTION IN SIZE OF QUATERNARY MAMMALS

PEI WEN-CHUNG

(*Institute of Vertebrate Palaeontology and Palaeoanthropology, Academia Sinica*)

(Abstract)

In 1963 the present author advanced some ideas on the problem of augmentation in size of Quaternary mammals, chiefly basing upon the result of his study of the mammalian fossils from Kwangsi caves*. In the present article, he intends to discuss this problem in a more general way and hopes to touch on the theoretical explanation of this interesting biological phenomenon.

The augmentation in size of Quaternary mammals has long been speculated on by palaeontologists. Since the presence of continental glaciers in Europe in Pleistocene time was generally accepted, palaeontologists have usually explained the gigantism of Quaternary mammals by the coolness of climate in accordance with Bergmann's law.

When Colbert and Hooijer investigated the Quaternary mammalian fossils from Yen-ching-kou, Wanhsien of Szechuan, they also explained the presence of some large forms in comparison with the corresponding ones of the present day by the change of climate from cold to warm as the time went on from Pleistocene to Holocene¹.

Recently Minchen Chow also investigated the *Stegodon-Ailuropoda* fauna of Yen-ching-kou and others known in South China and arrived at the same result as that of Colbert and Hooijer, concluding that during middle Pleistocene time the climate had generally lowered down in South China⁴. Although Chow has observed the complexity of the problem, in any way he also relied too much upon Bergmann's law, as Colbert and Hooijer did.

As zoologists recently demonstrated, Bergmann's law is generally true but is still far from absolute. The body size of raccoons living today in North America decreases in size in accordance with the increase, *not decrease*, of the latitude. Stein also observed that the European moles decrease in size with the altitude³.

Among the Yen-ching-kou fauna there are a few forms whose present day representatives are living only in tropical or subtropical regions in Africa and in South Asia, such as hyaena (*Crocuta*), civat-cat (*Viverra zibetha*), and gibbons (*Hylobates*), etc. If Colbert and Hooijer's explanation is correct, how can we explain the co-existence of these warm climate-loving mammals, living together with those of cold climate?

Moreover the well known European large-sized fossils in comparison with their counterpart of present-day-forms, such as *Elephas meridionalis* and *Trogontherium cucieri*, were living together in most cases with *Hippopotamus amphibius major*. If these large-

* Pei Wen-Chung: On the Problem of the Change of Body Size in Quaternary Mammals. *Scientia Sinica*. XII, 2, p. 231—235, 1963.

1) References referred to the pages in Chinese text.

sized mammals lived in cold climate, it is certainly not the case with hippopotamus.

It therefore seems that we should consider the augmentation in size of Quaternary mammals as due to some other causes, especially the internal causes.

If we discuss the augmentation in body-size of animal fossils we should first consider the Law of Augmentation of Size established by Charles Depéret⁶⁾. Moret has simplified this law and writes: "In a small phylogenetic branch of animal fossils, it began by small size and from small-sized form it gradually augmented and finally it became giant by which it became exterminated."⁷⁾

According to this law, the small-sized form should be the beginner or the most primitive one in this small branch. By his wide knowledge both in invertebrate and in vertebrate palaeontology Depéret has well demonstrated that this part of his law is generally correct and it is accepted by most palaeontologists.

According to this law, then after the beginning stage, generally speaking, the animal would increase in body size. If we look at the Quaternary mammals, most of them were originated at the end of Tertiary or at the beginning of Quaternary. The ancestral forms are generally small in size. Coming to Pleistocene they became developed and specialized and according to Depéret's Law their body-size should become larger and larger.

Why animals get developed: their body size increases? For the new-born of any thing, its vitality is the strongest. Take for example a new-born element of a small phylogenetic branch of animals, it enters a new field and environment, where the supply of nourishment is plenty. Nourished by unlimited food-stuffs, animals would get fully developed: their body weight and stature would grow to the maximum limit. And its population becomes greater and greater, because strong parents would give more and stronger offsprings. That is why this small phylogenetic branch of animal gets developed. On the other hand, if the new-born elements of a small branch got no sufficient nourishment, their body would become thinner and thinner and its offsprings undeveloped. At last the new-born elements should become non-existing. It seems that being the developing elements in a small phylogenetic branch is the fundamental cause, or the internal cause, of the augmentation in size of Quaternary mammals.

Of course, we would not deny entirely that the coolness of climate might have played a certain role for the augmentation of size of Quaternary mammals. Particularly in Europe, the cold climate during the glacial periods might have accelerated or stimulated the augmentation of body-size of Quaternary mammals, but certainly it is only the external cause, not the fundamental one.

Coming back to the Quaternary mammals found in Kwangsi caves and studied by the present author⁹⁾, he finds that the development of the branch of the great panda would well endorse the statement advanced theoretically above. Up to now we have not found out yet the direct ancestor of Ailuropodae. However, the small and so specialized branch certainly was the descendance of some forms of Ursidae of Neogene time living in Asia or in Europe. It made its first appearance in Early Pleistocene and because it was the new-born of this branch, as usually the fossil animal did, it began by a small-sized species, that is *Ailuropoda microta* of Liu-Cheng *Gigantopithecus* cave, and adopted the bamboo diet. Coming to Middle and Late Pleistocene, it became well developed, that is, in South China there were well spread bamboo-forests, where the small sized great-panda got unlimited nourishment. It, therefore, became well developed and

its body-size increased. It is the Pleistocene fossil form, *Ailuropoda m. fovealis*.

The great size of the great Panda was maintained up to Neolithic time and after it, and because of the increasing of the human activity, particularly by the cultivation of land, they were compelled to retreat to the high mountaineous region in the west border of Szechuan. In the high plateau of western China they lived in a limited region and with limited food-stuffs and because they were not skilled in defense against the enemy's attacks, they became rarer and rarer, diminishing in size, and finally became almost extinct at present day. According to the history of the branch of Ailuropodae, it seems that the increase of body-size of *Ailuropoda* in middle and late Pleistocene is because it was in the period of full development in its branch.

Together with the small sized *Ailuropoda* we find in co-existence the largest sized red dog, *Cuon dubius*, in the same strata and in the same cave as the Liucheng *Gigantopithecus* cave. *Cuon* was differentiated from *Canis* in early Pleistocene, because *Cuon dubius* of that time usually retained the characters of *Canis*, as the presence of M_3 , the presence of large metaconid and two cusps on the talonid of M_1 . At the beginning of differentiation from *Canis*, the *Cuon* adopted a somewhat different diet from that of *Canis*, therefore *Cuon* got more supplies of food-stuffs and became well developed. It consequently became larger in size. There is no reason to consider *Cuon dubius* of early Pleistocene as the earliest form and consequently with small body size. We should search the common ancestor of *Canis* and *Cuon*, which was living at the end of Tertiary and which was of small-sized form^{10,12}).

In the last part of Depéret's Law he considered that the termination of a small phylogenetic branch of fossil animals would be at the time when it arrived at the gigantic stage of body size. However, as noted above, the present author finds that the extinction or almost extinction of the great panda took place not at the time of its gigantic stage but at the time of somewhat diminishing its size after its body size had reached the maximum. With regard to the red-dog, only in present day it becomes quite rare in population and we may say it is only at the present time that it becomes almost extinct. As noted above, the size of present day red-dogs (*Cuon alpinus* and *C. javanicus*) is smaller than those of middle and late Pleistocene forms and the latter in turn still smaller than *Cuon dubius* of early Pleistocene. It is obvious that the termination of small branch of an animal species does not happen in the stage when it had the gigantic size but in the time of diminution of size after the gigantic period.

Therefore it seems to the present author that a certain modification of Depéret's Law is necessary and he proposes to make this law in the following form:

"In a small phylogenetic branch of animals, it began generally by a small-sized form and after that it developed and increased gradually in size. After it became maximum in size, it would start to decline. That was at the time of diminution of size when the small branch of an animal became extinct or nearly extinct."