

喜马拉雅山中段上新世三趾马动物群生活环境的探讨

陈万勇

(中国科学院古脊椎动物与古人类研究所)

前言

喜马拉雅山的隆起是地球史上,新生代以来重大的地质事件之一。隆起的喜马拉雅山阻挡了印度洋暖湿季风的影响,形成了气候的屏障作用,致使喜马拉雅山南北坡自然环境发生了巨大的变化。因此,要了解青藏高原及相邻地区自然环境的现状和演变历史,对喜马拉雅山大幅度隆起前的自然环境进行研究是十分必要的。为此,对发现三趾马动物群化石的吉隆盆地古气候和古环境进行初步探讨。

一、上新世盆地地质概况

喜马拉雅山在大地构造上是处在西藏台块南部,自第三纪以来,印度板块与欧亚板块相互碰撞,使地壳上升海水从东西方向分别退出,到上新世喜马拉雅山已形成雏型。在喜马拉雅新生代褶皱带中部,形成了大小不等的山间盆地,其中找到三趾马动物群化石的有吉隆、达涕和札达盆地。这些盆地从岩相特征来看,是以湖相为主的河湖相沉积,由一套泥岩、粉砂岩、砂岩和砾岩组成。其中以吉隆盆地为代表,将上新世地层依据脊椎动物化石(黄万波、计宏祥 1979),可划分为上、中、下三段,总厚度 450 米。吉隆盆地上新世地层位清楚,为一套以湖相为主的河湖相碎屑岩组成,广泛分布于盆地之中。在上新世之上覆盖一套厚度近百米的砂砾岩,为第四纪贡巴砂砾岩。上新世不整合于侏罗纪地层之上。现从新至老分述之(图 1)。

吉隆盆地:

第四纪贡巴砂砾岩

~~~~~不整合~~~~~

上新世:

沃马组上段: 黄色、浅紫色泥岩夹泥质粉砂岩、厚 40—80 米。产有鸥螺型恒河螺(广义种) *Gangetia ex gr. rissoides* Odhner、微小盖轮藻(相似种) *Tectochara cf. minueissima*。

沃马组中段: 灰色砾岩、黄色砂岩和灰色砂岩相间出现,其中夹有深灰色薄层状砂质泥岩。与下段相接触处,具有明显的风化侵蚀面。厚 20—244 米。

沃马组下段: 灰色、黄色粉砂岩,夹深灰色薄层状泥岩,含有 20 公分厚的褐煤层。产有吉隆三趾马、西藏大唇犀、麝鹿、小古长颈鹿、葛氏羚羊、吉隆短耳兔、斑鬣狗等 10 余种。在灰色粉砂岩,泥岩中含有鸥螺型恒河螺、布氏土星介等。最底部为底砾岩层。厚 13—130 米。

~~~~~不整合~~~~~

侏罗纪灰岩和板岩

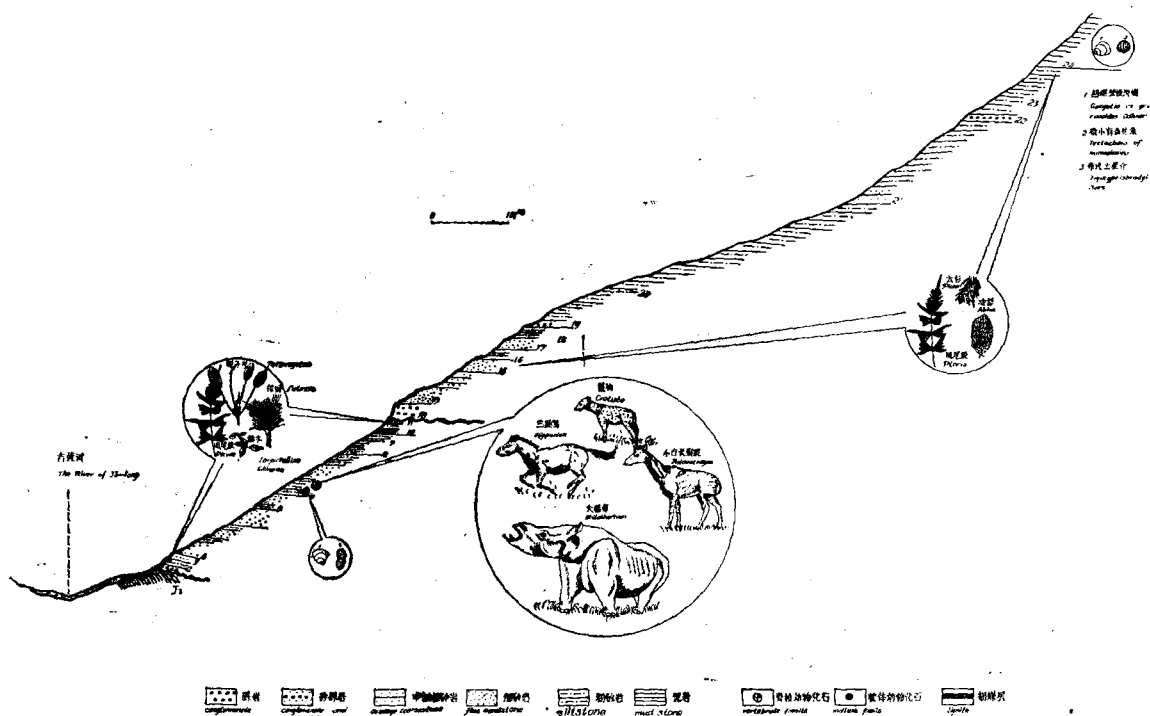


图1 吉隆县沃马公社西北三趾马动物群化石点实测剖面及古生态图

二、岩相古地理

根据沉积物和古生物特征分析表明,在吉隆盆地上新世时期,存在四个不同的沉积阶段和古地理环境。

1. 河流砾岩相沉积阶段古地理(图 2)

其古地理特征是在吉隆古湖没有形成之前,在上新世沿中新世南北向断裂带形成的山间河流,沉积了一套泥,砂质胶结的砾岩。由于山间河流一出峡谷就进入开阔的盆地之中,流速迅速减慢使粗大砾石在盆地南部很快的沉积下来,常成不规则的带状或扇形分布。向盆地中部峡谷地区变为狭小的带状体,到盆地北部县城一带已渐变为灰色、黄灰色砂岩。在盆地北部已开始形成湖泊沼泽地带。

2. 湖泊沼泽砂岩、泥岩相沉积阶段古地理(图 3)

这一时期古地理特征是由于古吉隆河从南向北流被盆地北部马拉山所阻挡无有通路,又因所处地形为山间盆地,河水在此有利空间积存,水量逐渐增大形成湖泊。这一时期湖泊沉积物,在吉隆盆地从南到北均有分布。由于沉积物向湖中搬运是周期性的,因而形成季节性的韵律带状的细窄水平层理。在湖相沉积泥岩和粉砂岩中含有淡水湖生的鸥螺型恒河螺、布氏土星介(图版 I 照片 3、4)。这一时期湖水较深、湖水很平静,水量增减变化不大。在湖泊沿岸局部地区出现沼泽地带,在灰色粉砂岩中夹有 20 公分厚的褐煤层,是湖泊沼泽相典型标志。

3. 河湖砂砾岩相沉积阶段古地理(图 4)

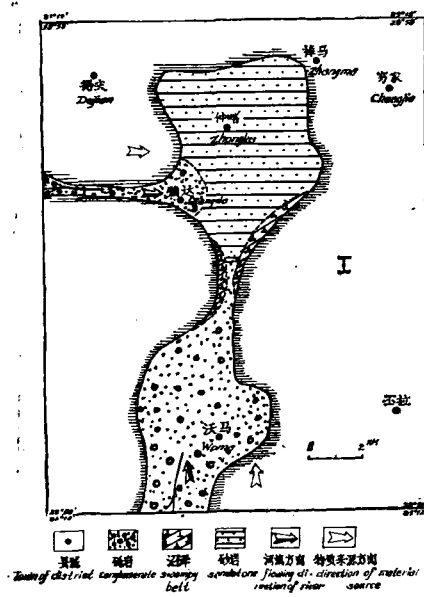


图 2 河流相古地理略图

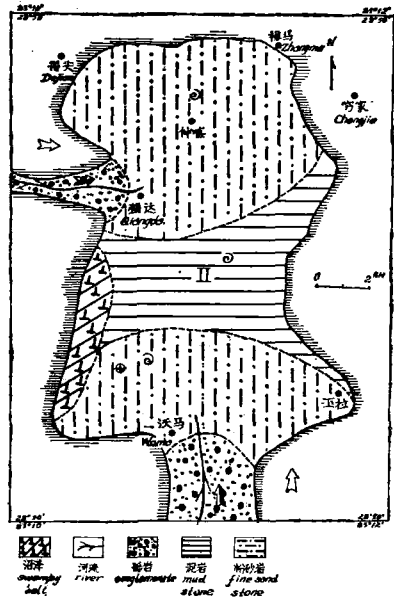


图 3 湖泊-沼泽相古地理略图

这一时期古地理特征,反映在沉积物中含有较多的云杉、冷杉和铁杉孢子花粉。说明此一时期,气候凉爽而多雨,有多次较大的水流进入湖泊之中,使湖水水位时高时低,动荡不定。在湖泊周围又不断有小的湍急与缓慢不同的河流进入湖中,因而形成几套由小砾岩层到砂岩的沉积韵律和具有湖滨、河流相特征的小交错层理。这一时期湖泊范围最大,河湖砂砾相沉积物从盆地南到北均有分布,组成沃马组中段。

4. 湖泊泥岩相沉积阶段古地理(图 5)

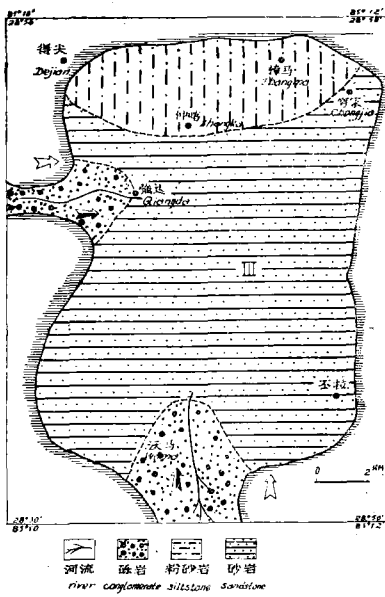


图 4 河湖砂砾相古地理略图

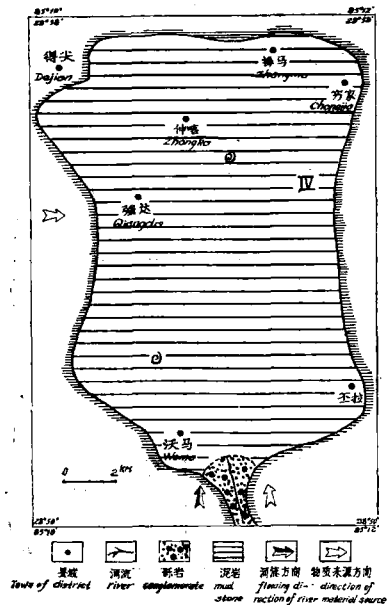


图 5 湖泊泥岩相古地理略图

吉隆湖泊经过动荡之后趋于稳定时期，使细粒的粘土物质呈悬浮状态被搬运到湖泊中心和湖盆北部边缘。没有更多的河流进入湖泊之中，由于细粒的粘土物质季节性缓慢的向湖中心搬运。因而形成黄灰相间的细层理。在此沉积相中没有见到植物和脊椎动物化石，只见到淡水鸥螺型恒河螺、微小盖轮藻。反映当时湖水清澈而平静无大的河流补给，气候比较干热，湖水有不断蒸发的趋势。

三、关于古气候特征的初步探讨

根据取得的粘土矿物、重矿物、有机质和化学分析的结果，结合动物群和植物群的资料，可以将吉隆盆地上新世气候条件概述如下：

1. 从沉积物特征来看，在吉隆盆地沃马组下段为一套分选好的灰色粉砂岩和灰色泥岩所组成，说明是湿润气候下的产物。在沃马组中段河湖砂砾岩相中，沉积一套由黄色和浅灰色相间出现的粗砂岩和薄层砾岩。这一沉积特征，反映出现过多次洪瀑时期，构成了湿润-干旱周期性变化的基本气候韵律。沃马组上段湖泊泥岩相中，沉积物为细粒的黄色和黄紫色泥岩表明在干旱的气候环境中形成的产物。

2. 矿物组合特征与气候是密切相关，组成砂质和粘土沉积物的造岩矿物组合，在形成过程中常受当时的自然环境和气候因素所影响。因此，用矿物组合来反映气候条件是有着重要的意义。从图 6 中可以看出，重矿物组合特征以极稳定和稳定矿物为主，表明当时气候湿热，使大量的不稳定矿物风化而流失。

3. 从化学分析、有机质、EH 分析表明，可以看出沃马组下段为还原环境， Fe_2O_3 、 CaO 、 Al_2O_3 、 $CaCO_3$ 含量低而有机质含量较高，反映气候湿热。沃马组中、上段 Fe_2O_3 、 CaO 、 $CaCO_3$ 含量较高而有机质含量变低，反映湖水蒸发量增大的趋势，气候变得比较干热。

4. 从粘土矿物组合来看，无论电子显微镜还是差热分析、X 射线衍射所测得结果，下段为高岭石-水云母组合，反映在湿热气候条件下形成的。中段：为蒙脱石-高岭石-水云

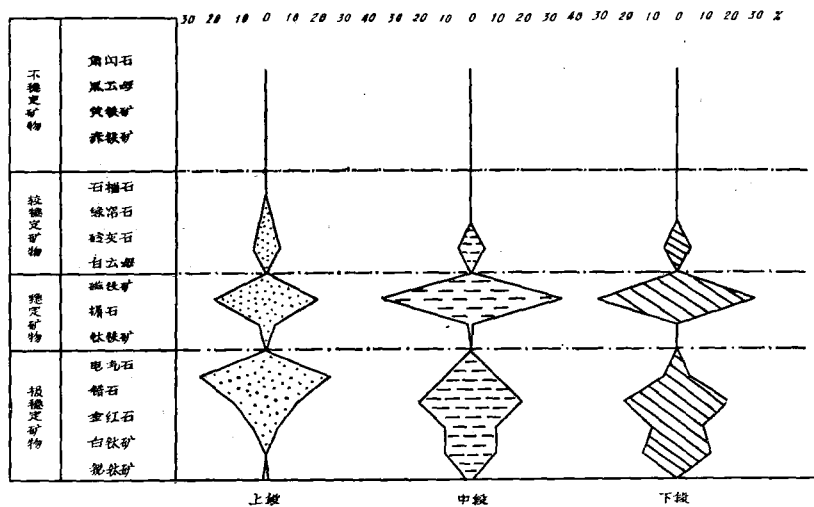


图 6 吉隆盆地上新统重矿物含量平均值比较图

母组合,反映气候时而干燥,时而潮湿的波动特点。上段:为蒙脱石—水云母组合,反映气候趋于干燥。

5. 从脊椎动物来看,在吉隆盆地沃马组下段,湖泊沼泽相中产有丰富的三趾马动物群化石,如吉隆三趾马、西藏大唇犀、小古长颈鹿、斑鬣狗(图版 I, 照片 1、2、5)等,均为森林草原型的喜热动物群,反映出其生态环境是生活在比较潮湿炎热的气候环境之中。

6. 从吉隆盆地上新世沃马组孢子花粉研究来看(据吴玉书,1980):沃马组下段湖泊沼泽相中,含有桤木、棕榈、凤尾蕨、高山栎、罗汉松、眼子菜和少量云杉、冷杉、铁杉孢子花粉,代表了湿热的亚热带植被特征。在沃马组中段,喜热的凤尾蕨明显的减少,而云杉、冷杉的孢子花粉比起沃马组下段竟高出 4—5 倍之多,反映出沃马组中段气候变得凉爽。

7. 在吉隆盆地湖相沉积物中发现的水生动物化石,对恢复古气候环境有着十分重要的意义。在沃马组下段湖泊—沼泽相和上段湖泊泥岩相中,发现的鸥螺型恒河螺(图版 I, 照片 4)现生种多在南亚淡水湖中。因此,推测当时吉隆盆地气候环境可能与南亚相似。

在沃马组下段发现的布氏土星介化石,(图版 I, 照片 3)有人研究淡水介形虫的生态环境时指出:布氏土星介是生活在湿热的气候条件下,其湖底年平均水温近 17 度,现生种布氏土星介分布在我国湖北宜昌地区。宜昌地区属于亚热带气候环境。年平均气温可达 18 度。从而证明当时湖泊是处于湿热的环境之中。在湖相沉积物中还发现有微小盖轮藻,是生活在清洁而平静有充足阳光照射的湖泊之中。

在亚汝雄拉达涕古湖盆地沉积物中,发现有杜氏珠蚌、小隐螺、萝卜螺、隆起土星介、湖浪介等水生动物化石。其中隆起土星介同吉隆盆地发现的布氏土星介生态环境完全一致。因此,可以推测当时达涕盆地在上新世时所处的自然环境同吉隆盆地相似。

综上所述,从图 7 中可以看出吉隆盆地上新世气候变化的趋势,既下段为湿热的气候,中段为干湿及凉爽有波动,上段逐渐变为干热的趋势。

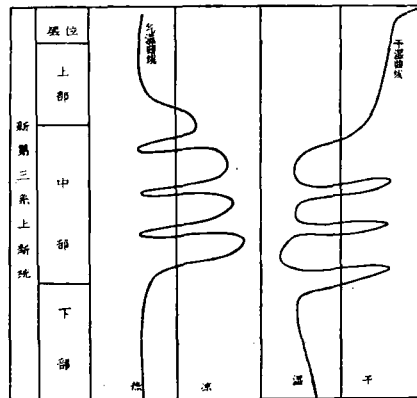


图 7 吉隆盆地气候变化曲线图

四、三趾马动物群生活时期自然环境

在上述岩相古地理,古气候论证的基础上,结合古植物与孢子花粉、古脊椎动物等,进行综合分析,并与上新世吉隆等盆地相类似的现代自然环境来比较,从论证中来探讨三趾

马动物群生活时期的自然环境。

研究古代的植被垂直分带特征,对恢复古代自然环境有着十分重要意义。依据“以今证古”的方法,找出与吉隆盆地上新世时期相类似的现代亚热带自然环境对比。先从现代亚热带自然环境来看,从中可以看出,湖北神农架地区、四川盆地和喜马拉雅山南坡(我国境内),都按海拔高程不同,形成完整的植被垂直分带谱,这就为研究对比喜马拉雅山上新世时期植被所处的高度和分带性,提供了很好的科学依据。当然,也要考虑地质时代中气候变化的影响。如上新世亚热带分布范围广泛,气候比现今炎热,植被相应的分布比现代海拔为高。另一方面也要考虑纬度地带的差别和所处地形的小气候因素。

在西藏吉隆、达涕等盆地湖相沉积物中找到的孢子花粉,除水生植物眼子菜等是就地生长在湖滨地带。而其他大部分陆生植物花粉是从较高的山上和低山丘陵,湖滨平原地带被风或流水携带而来。因此,就造成像吉隆盆地上新世湖相沉积物中孢子花粉组合:榧木、棕榈、凤尾蕨、高山栎、栎属、雪松、榆、柳、云杉、冷杉、铁杉和眼子菜等混杂堆积。把这些混杂堆积的植物孢子花粉,同现代亚热带地区植被垂直带谱相比较,就可以推测出上新世时期吉隆、达涕以及西藏北部唐古拉山地区比较完整的古代植被垂直分带谱(图 8)。从古今垂直森林植物分带对比图中一目了然的看出,古今亚热带山地植被垂直分带谱大体上很相似,所不同的是因地形条件或纬度偏南或偏北,可能有所区别。可以推测喜马拉雅山吉隆盆地,在上新世时植被垂直分带和气候环境,同现今的湖北神农架和四川盆地很相似,为温暖而湿润的亚热带自然环境。

从三趾马动物群及其生态而言,无论是吉隆盆地三趾马动物群,还是达涕盆地的三趾马、札达盆地的小古长颈鹿化石,都与华北地区常见的三趾马动物群大体相同。而不同于印度西瓦利克时期的古脊椎动物群,这表明喜马拉雅山在上新世已有一定的高度,对动物群的迁徙有所影响。

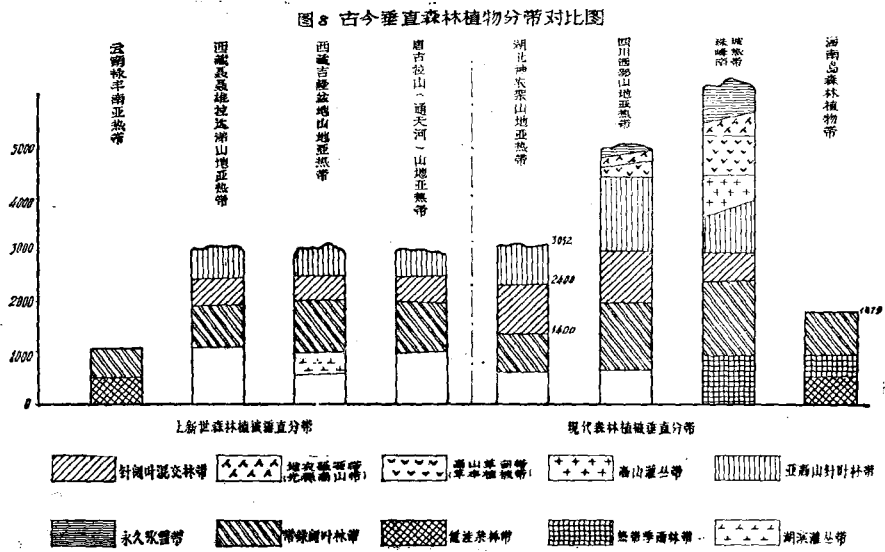


图 8 古今垂直森林植物分带对比图

从我国和相邻地区印度西瓦利克等地,已发现的三趾马化石地点来看,分布高度均在 300—800 米。这就证明了三趾马是生活在平原和低缓的丘陵地带。现在生活在非洲稀疏林带和草原上的斑马、长颈鹿群活动高度最高也不过 1500 米。而犀牛只在 600—700 米的湖泊-沼泽地区。在我国云南西双版纳地区热带的常绿阔叶林中发现的现代犀牛和象群,其活动范围也是在海拔 400—1000 米低山丘陵地带。

据上所述,可以认为上新世吉隆湖水水面海拔高度为 700 米左右,面积约 200 平方公里。湖水比较平静而清澈、阳光充足,在湖中有鸥螺型恒河螺、布氏土星介等水生动物。从湖泊的南边和西边强达沟一带,不断的有河流进入湖中。临近湖岸海拔近千米处,生长着槭木等灌木丛林和棕榈等乔木林。这里没有广阔的草原,只有较为开阔的湖滨平原(图 9)。三趾马动物群生活在湖滨平原和低山丘陵地区。在湖滨平原之上,就是 1000—1500 米的低山丘陵地带,为高山栎等组成的常绿阔叶林带。高于低山丘陵区就是中山区,分布范围广阔,高度在 1500—2500 米,这里森林植被发生了变化,已成为高山栎、栎属和云杉、冷杉和铁杉等组成的针阔混交林带。盆地周围少数为海拔 2500—3000 米的高山区,其植被是冷杉、云杉和铁杉组成的针叶林带。当时吉隆盆地东、西、北三面环山,从南方印度洋吹来的湿热气流进入盆地之中,使这里终年温暖湿润,年平均气温同四川盆地相似。因此,可以认为喜马拉雅山中段上新世三趾马动物群是生活在湿热的亚热带自然环境之中。

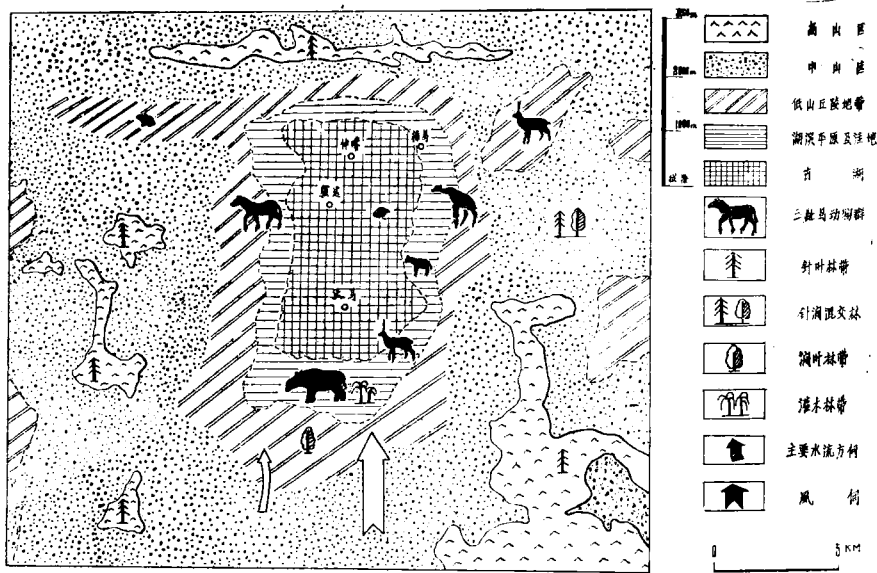


图 9 西藏吉隆盆地上新世自然环境图

五、自然环境变迁与喜马拉雅山隆起

上新世之后,喜马拉雅山大幅度的隆起,形成今天的高大山体,使印度洋暖湿季风无法北上,使今日吉隆盆地年平均温度为-10—2 度,年降水量 300—400 毫米,化石地点海

拔高度为 4100—4300 米,古今高程差 3000—3500 米,成为高原寒冷带。在这样的环境中出现了高原特有的动物群和植物群落。在动物方面:有喜马拉雅旱獭、藏原羚、高原狐、雪豹。在植物方面:有紫花针茅、固沙草、白草、冰川苔等,形成了今日高原自然景观。

本文通过各种实验数据和比较丰富的科学资料,来恢复三趾马动物群生活时期的自然环境,是对吉隆盆地综合研究的一次初步尝试。文中有关重矿物、软体动物化石由张景良,刘俊英,林景星协助鉴定,照像王哲夫、绘图陈瑄、侯晋封。作者深表谢意。

(1980 年 7 月 5 日收稿)

参 考 文 献

- 竺可桢, 1958 年: 中国的亚热带, 科学通报, 524—528。
 林景星, 1971 年: 华北平原第四纪海进海退现象的初步认识。地质学报, 2 期。
 施雅风、刘东生, 1964 年: 希夏帮马峰地区科学考察初步报告。科学通报, 10。
 堀江正治、山本淳之, 1977 年: 日本第四纪气候变化。
 陈万勇等, 1977 年: 西藏吉隆盆地上新世沉积相、粘土矿物特征及古气候、古脊椎动物与古人类, 15(4)
 黄万波、计宏祥, 1979 年: 西藏三趾马动物群的首次发现及其对高原隆起的意义。科学通报 885—887。
 ヒマラセの上昇とモンスーン气候成立。生物科学 (1980 年) 第 32 卷, 第 1 号。

PLIOCENE ENVIRONMENT OF HIPPARION FAUNA OF MIDDLE HIMALAYA RANGE

Chen Wanyong

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

Summary

The basin of Jilong is one of the intermontane basins of the Himalaya fold belt during Cenozoic. According to the *Hipparion* Fauna found there the basin is Pliocene age.

Based upon the characteristics of the sediments, two assemblages of fluvio-lacustrine facies are recognized: one is composed of basal conglomerate, greyish siltstone, yellow siltstone with brownish yellow ferruginous layers and iron nodules, and greyish mudstone; thus, it represents a sort of fluvio-lacustrine swamp deposit; and the other assemblage is composed of yellowish mudstone, yellowish and violet mudstone, sandstone and several thin gravel bed intercalations, a representation of fluvio-lacustrine sands and mud deposit.

Three kinds of clay mineral groups are distinguished. The kaolinite-hydromica group constitutes the bottom layer of the basin. It represents a sort of warm-wet climatical environment. The montmorillonite-kaolinite-hydromica group constitutes the middle part of the basin section and represents a sort of climatical condition of alternatively hot and cold, and wet and dry.

The last group of montmorillonite-hydromica occurs on the top of the basin-section. Its environment of deposition has been already dry and hot.

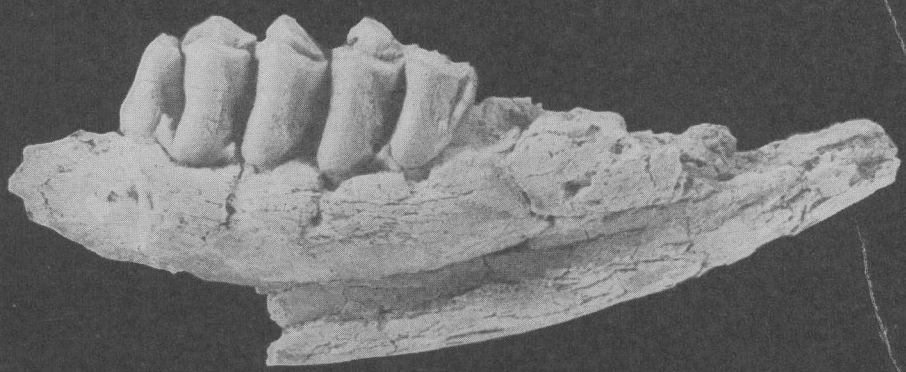
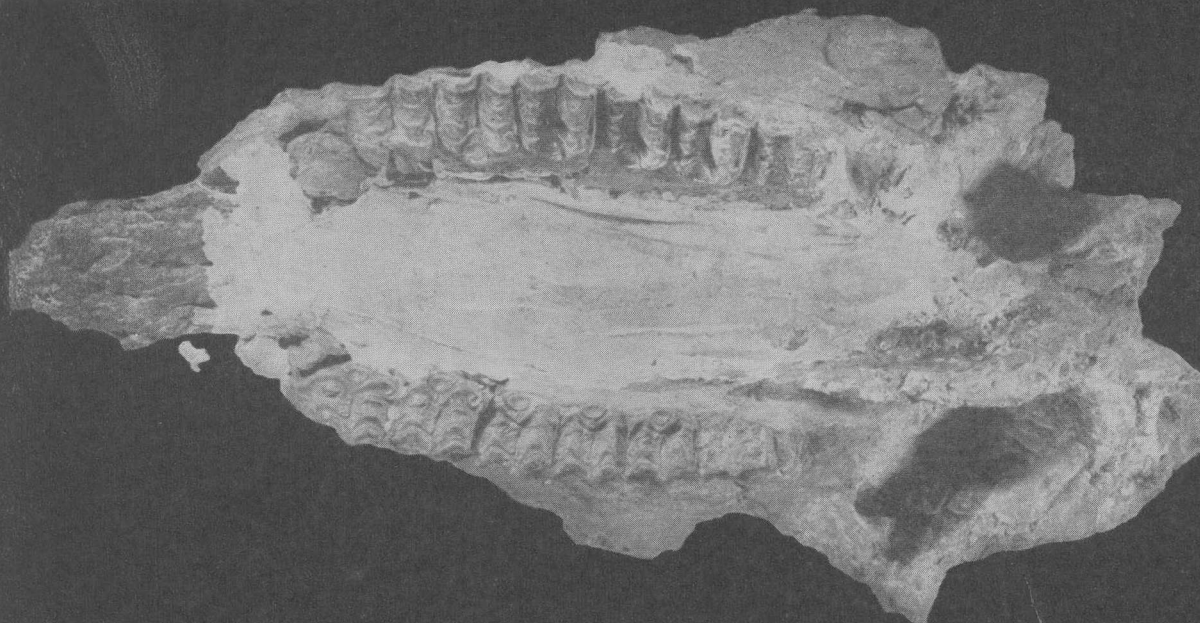
Based on the analysis of the heavy minerals, organic substances, carbonates, chemical make-up, pollen, aquatic living fossils and vertebrates, etc. of the Pliocene Jilong basin, and also in comparing these results with those of similar recent sedimentary environment, a conclusion is drawn that it might have been an environment of subtropic, rather hot and wet, having been absolutely different from what really is in this basin.

Based on the actual data mentioned above, maps of Palaeogeography, Palaeoclimatology and Palaeoecological environment of the *Hipparion* Fauna were restored concerning the Jilong basin during Pliocene.

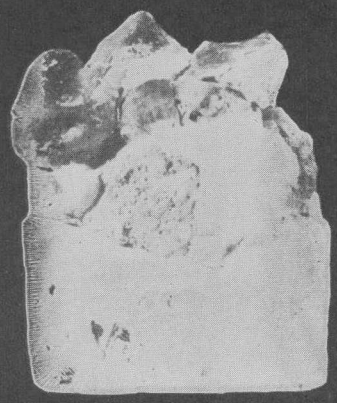
This paper is not just an aid to the understanding of the changeable climate and natural environment before and after the uplifting of the highland of Qinghai and Xizang, but also is of benefit to make a further understanding on the Palaeoecological environment of *Hipparion* Fauna and its development history.

图版说明:

1. 吉隆三趾马 (*Hipparion gyirongensis* Hsu)
2. 小古长颈鹿 (*Palaeotragus microdon* Koken)
3. 布氏土星介 (*Iyocypris bradyi* Sars)
4. 鸥螺型恒河螺 (*Gangetia* ex gr. *rissoides* Odhner)
5. 斑鬣狗 (*Crocuta* sp.)



2



5



4



3