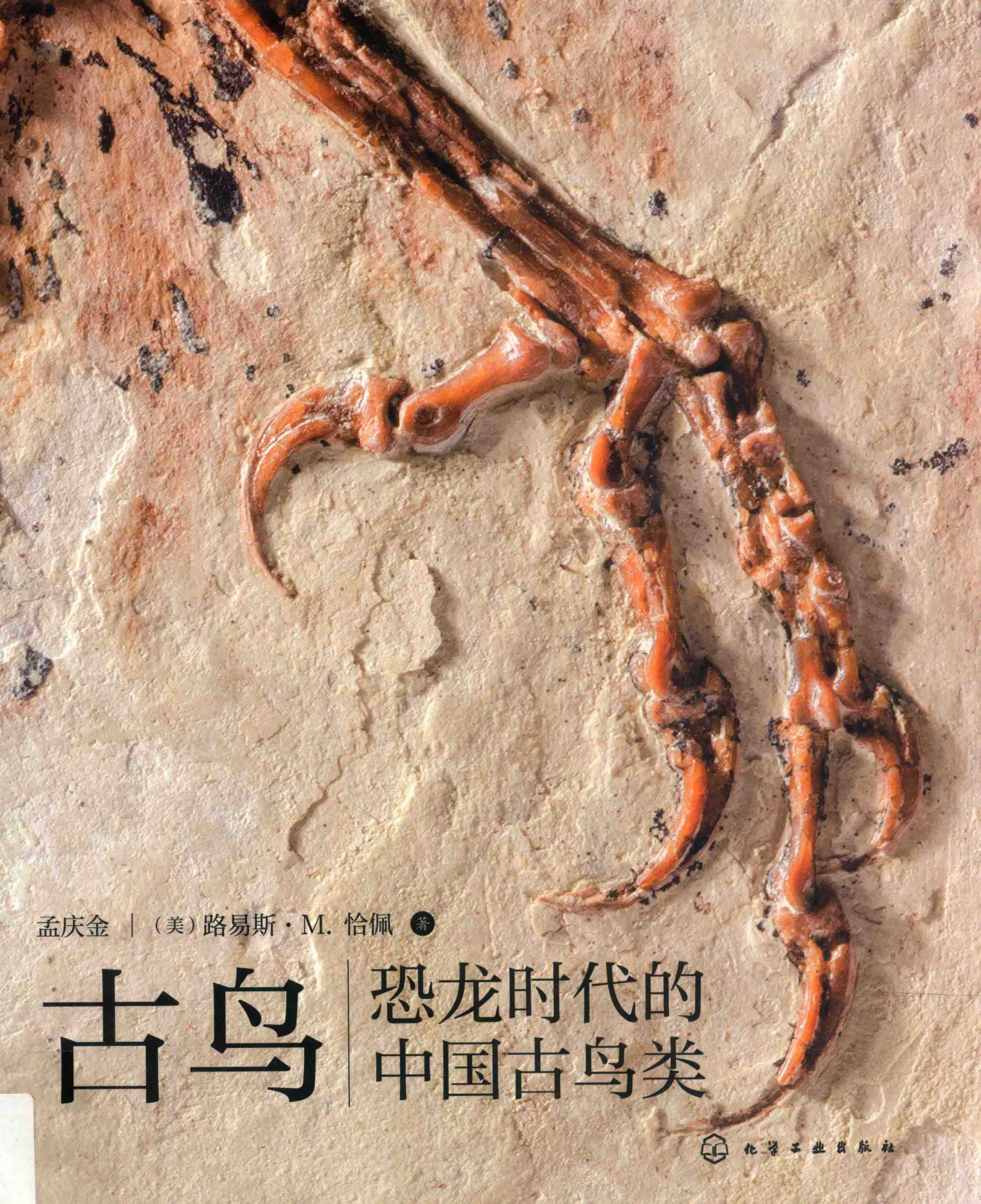




孟庆金 | (美) 路易斯·M. 恰佩 著

古鸟 | 恐龙时代的 中国古鸟类



化学工业出版社

孟庆金
(美) 路易斯·M. 恰佩

著

古鸟 | 恐龙时代的 中国古鸟类



化学工业出版社
· 北京 ·

图书在版编目 (CIP) 数据

古鸟: 恐龙时代的中国古鸟类 / 孟庆金, (美) 路易斯·M. 恰佩 (Luis M. Chiappe) 著.
—北京: 化学工业出版社, 2017. 11 (2018. 3 重印)
ISBN 978-7-122-30718-7

I. ①古… II. ①孟… ②路… III. ①中生代-鸟类-研究-中国 IV. ①Q915.865

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2017) 第 243677 号

责任编辑: 李岩松 邵轶然
责任校对: 王 静

装帧设计: 王 静

出版发行: 化学工业出版社 (北京市东城区青年湖南街 13 号 邮政编码 100011)
印 装: 北京画中画印刷有限公司
889mm×1194mm 1/12 印张 30½ 字数 308 千字
2018 年 3 月北京第 1 版 第 2 次印刷

购书咨询: 010-64518888 (传真: 010-64519686)

网 址: <http://www.cip.com.cn>

凡购买本书, 如有缺损质量问题, 本社销售中心负责调换。



定 价: 198.00 元

版权所有 违者必究

令人叹为观止的化石，不断改变着人们对于古鸟类演化的认识；异乎寻常的古鸟世界，向人类诉说着亿万年前发生在地球上的神奇故事……

序

很高兴应邀为《古鸟——恐龙时代的中国古鸟类》一书作序。这是一本全面介绍中国中生代早期鸟类相关新发现与研究的著作。本书及时反映了该领域的新发现和研究成果。本书虽然是一本古生物的专著，但内容广泛，涉及相关地质环境背景，以及有关发育生物学、功能形态学、生态学乃至分子生物学研究的新进展。

本书对恐龙时代古鸟类家族的三大类群（基干鸟类，反鸟类，今鸟型类）作了较为系统的介绍。不仅涉及分类、形态解剖和系统发育关系，还依据最新的发现与研究，对不同类群鸟类的繁殖、飞行、消化、生活习性等进行了细致的解释。

中国发现的中生代鸟类绝大多数属于著名的热河生物群。该生物群以保存有大量精美的化石而闻名古生物学界，其中包括带羽毛的恐龙、原始哺乳动物、水生爬行动物、蜥蜴、龟鳖类、两栖类、鱼类、无脊椎动物（特别是昆虫）和植物（包括原始被子植物）。本书开篇便对热河生物群作了比较好的背景介绍。

除了聚焦古鸟类的发现与研究，本书还对恐龙时代的中生代古环境，以及鸟类起源、飞行起源和羽毛起源的最新研究进行了概括性总结。此外，作者也高度且客观地评价了中国中生代鸟类发现与研究对该领域的巨大和独特贡献。

本书文字流畅准确，图片清晰，艺术复原也具有很高的水准。总之，本书适合地学、生物学领域同行阅读，而对一般爱好者而言，也有重要参考价值。



中国科学院院士 / 美国科学院外籍院士
中国科学院古脊椎动物与古人类研究所所长

2017年7月27日

前言

鸟类有着极其漫长的演化历史，经过亿万年的演化，今天的鸟类在形态、羽毛颜色和生活方式等方面已经呈现出多元化，有些鸟类的行为能力甚至超乎人们的想象。

20 世纪 90 年代以来，在中国东北部地区相继发现了一系列完整、精美的早期鸟类化石，其不仅记录了鸟类早期蓬勃发展的历史和进化过程，而且展现出了古鸟类惊人的多样性和广泛的适应性。许多新的发现不仅填补了作为现代谱系的鸟类与其恐龙祖先之间在演化上的巨大鸿沟，而且也不断改写着鸟类久远的进化历史，改变着人们对中生代鸟类的认识和理解。

本书以在热河生物群发现的大量化石为依据，通过多幅精美图片，介绍了生活在恐龙时代的古鸟家族的成员类型及主要特征，并从古鸟类的生态适应角度，阐述了古鸟的繁殖行为、飞行能力和生活习性。同时通过对原始鸟类的尾综骨演化、体型小型化、牙齿退化以及羽毛功能等方面的描述，讨论了鸟类起源、羽毛起源、飞行能力演化等问题，试图更加全面地反映中国对中生代鸟类及其恐龙祖先发现与研究的独特贡献，探索从中生代繁盛无比的恐龙家族到今天生活在我们身边的各种鸟类的进化之路。

本书共分“热河生物群中的古鸟类”“古鸟家族”“古鸟类的生态适应”和“恐龙时代”四个部分，由孟庆金和路易斯·M. 恰佩（Luis M. Chiappe）撰写。另外，刘迪参与了“热河生物群中的古鸟类”和“古鸟家族”两部分的撰写，张玉光参与了“古鸟类的生态适应”和“恐龙时代”两部分的撰写。

由于我们本身的学识水平和认识所限，疏漏和不妥之处在所难免，真诚地希望读者批评指正。



2017 年 8 月 11 日于北京

目 录



热河生物群中的古鸟类

/ 1



古鸟家族

/ 59



古鸟类的生态适应

/ 171



恐龙时代

/ 269

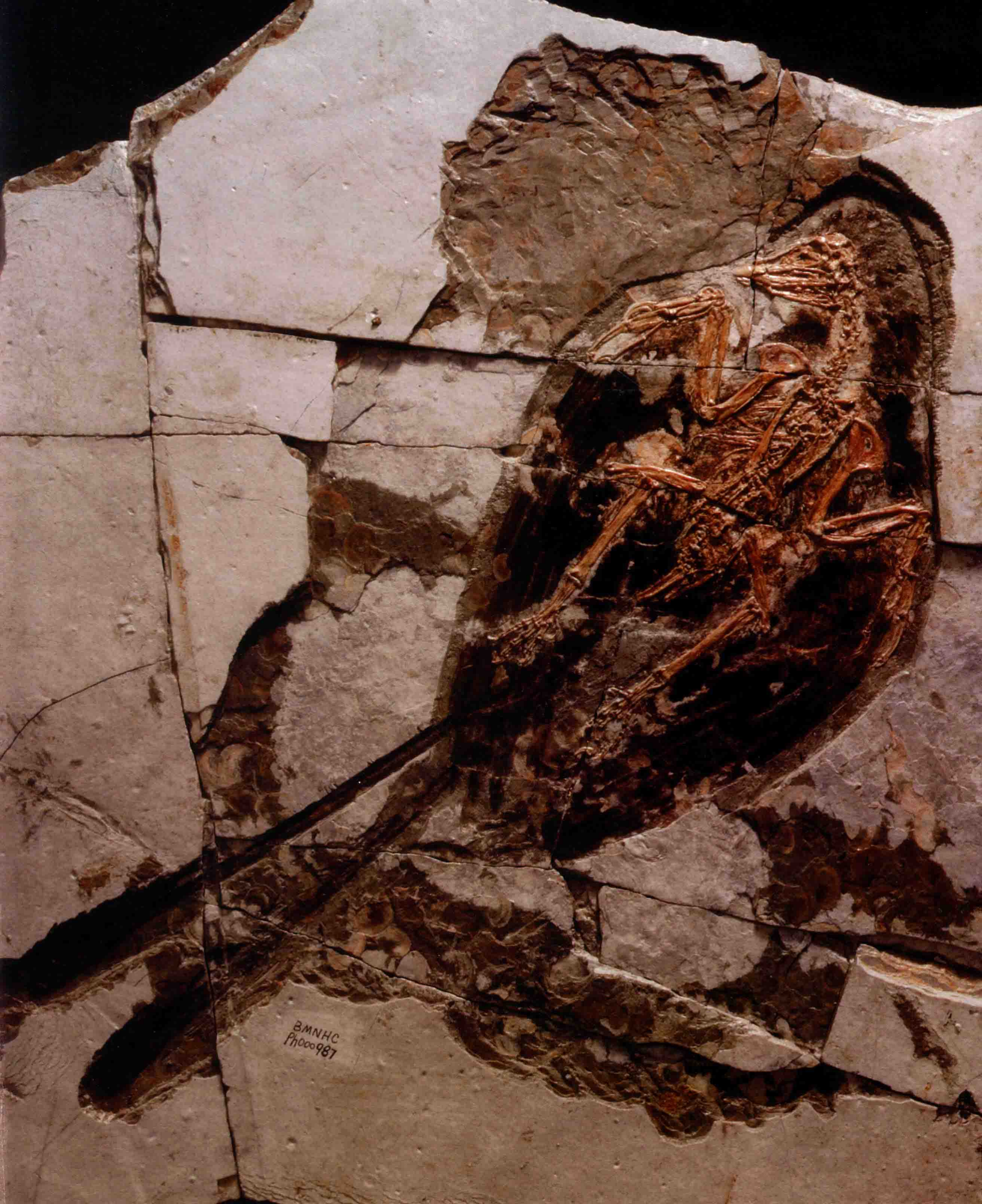
热河生物群中的古鸟类

那是一个寒冷的冬日,我们驱车前往著名的化石产地辽宁省朝阳市,去参观当地的一家小型博物馆,那里收藏了许多古鸟类化石。

古城朝阳位于辽宁省西部,距北京约有五个小时的车程,汽车驶入辽西,遥望窗外,地表层峦叠嶂,丘陵起伏,沟谷纵横,远处偶尔能看到原野上的皑皑白雪和一座座小村落。又有谁能够想到,自20世纪90年代以来,大量奇特的鸟类和其他门类的古生物化石就出自这片看起来并不起眼的地方,其历史可以追溯到1.2亿年前。如今,它们的出现正改写着众多动植物类群的演化历史!

朝阳市是中国北方一座具有一千多年历史的文化名城,拥有灿烂的红山文化。即便到了今天,这座古城依然能够显露出一些鼎盛时期的风貌——装点着佛教雕刻的多层古塔,仍屹立在众多华丽的古建筑和街巷商铺之间,而我们造访的博物馆就位于这些建筑当中。在博物馆里,我们如愿看到了期盼已久的古鸟类化石藏品,许多化石或展示在精致的玻璃展柜里,或被置入相框中以装饰展墙。其中,那些不同寻常的古鸟类化石依然被覆羽毛,保留着骨骼的细节。其实,这些展现在我们眼前的古鸟类化石只是冰山一角。如今,在这里已发现了数以千计的古鸟类化石(图1),连同富含化石的地层、地质构造等地质遗迹一起,向世人展示着史前鸟类演化的壮丽篇章。

图1 在中国辽西地区发现的
1.2亿年前的精美鸟类化石
标本号: BMNHC-PH987



BMNHC
Ph000987



1.1 热河古鸟化石产地

闻名于世的中生代化石产地并不多，位于瑞士和意大利边界处的中三叠世化石产地——圣乔治山（Monte San Giorgio），因保存着多种精美的原始海洋爬行动物以及其他海洋生物的化石而闻名；而在德国南部接近法国边境处的霍尔茨马登（Holzmaden）的早侏罗世黑色页岩层中，保存着许多个体轮廓精致的鱼龙和其他海洋爬行动物的细节。然而，在中国东部地区，保存着比上述地区多得多的动物化石，以及多种生活在翠绿林地里的植物化石。许多湖泊生物，如水生爬行动物、两栖动物、鱼类、昆虫卵和其他无脊椎动物等的细节也保存得十分精美。与其他中生代化石宝库不同，中国的古生物化石不仅因为其中的陆生动植物种类多样、数量众多独具特色，还因包括了大量珍贵的鸟类和其恐龙类祖先而闻名于世——它们与其他动物共同生活在茂盛的森林之中。

位于北京东北方向五百公里外的四合屯，隶属于辽宁省北票市上园镇，此前是一个不为人知的小山村。那里地处丘陵沟谷，居住着几十户人家。自从发现了长有原始羽毛的恐龙、早期鸟类以及其他伴生生物后，尤其是 1996 年发现了第一件有原始羽毛的恐龙——原始中华龙鸟（*Sinosauropteryx prima*）的化石后，四合屯震惊了世界，中国辽西也变成了举世瞩目的化石产地（图 2），从此名声大振、闻名遐迩。除北票市的四合屯之外，包括四合屯周边不远处的尖山沟、横道子、黄半吉沟，以及义县的金刚山，凌源市的大王杖子，朝阳市上河首和河北丰宁县等地，也发现了大量的鸟类化石。时至今日，这些化石产地在世界各地的知名度仍然有增无减。

图 2 中国辽宁省北票市上园镇四合屯，大量精美的化石就产自当地五彩斑斓的岩层之中。这些被“禁锢”在岩层中的化石珍品为我们认识中生代，特别是 1.31 亿 ~ 1.2 亿年前的陆相生态系统提供了清晰的证据





Phool156-A

P

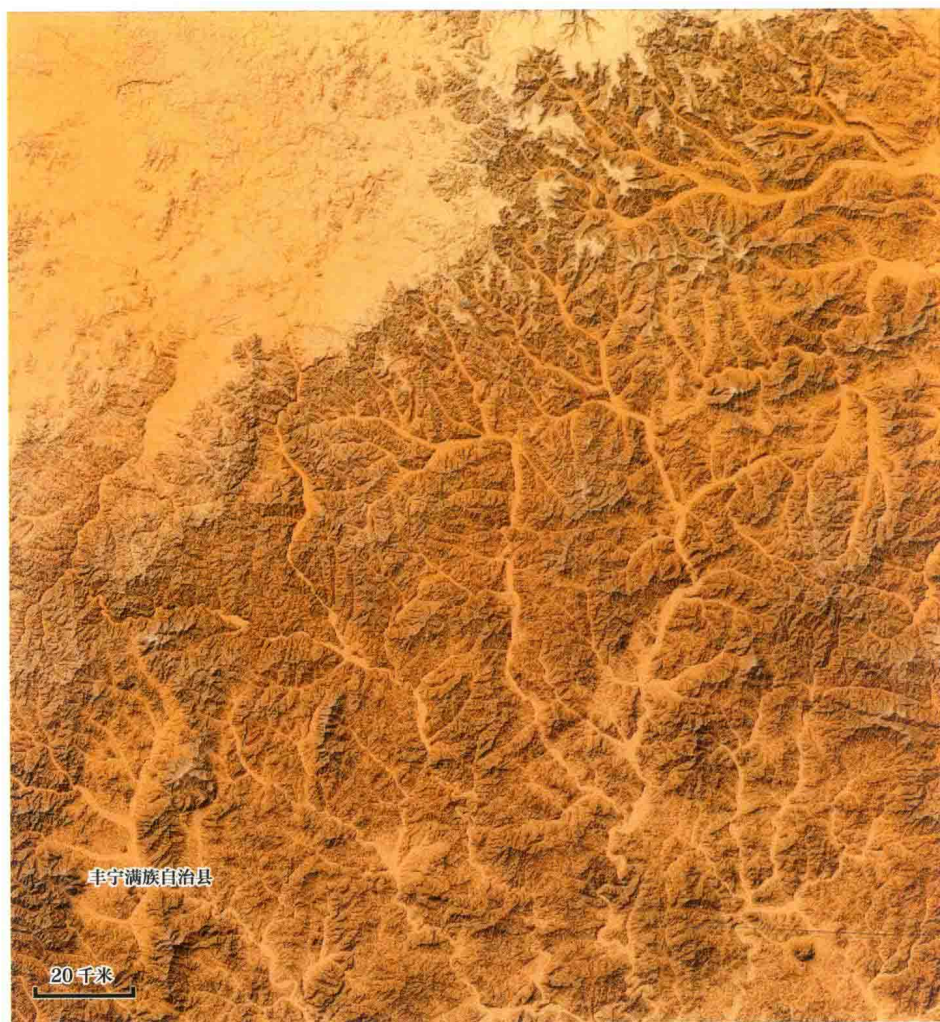


中国辽西地区是最好的中生代化石产地，在世界上展示白垩纪陆相生态系统的诸多化石中，发现于此的化石上生物状态极为理想且难得。曾经生活于此的远古生物，其遗体沉入湖底并被泥沙掩埋，历经千百万年后最终形成化石（图3）。近十几年来，这些极具研究价值的生物化石标本，带来了众多石破天惊的重大发现，从而改变了人们对生物演化的认识和理解。

发现于辽宁西部、河北北部、内蒙古东南部等地的大量古生物化石，类型丰富，数量众多，保存精美，许多新的发现让我们理清了鸟类久远的历史。虽然中生代鸟类化石在全球多个地点都有新发现，例如著名的德国巴伐利亚索伦霍芬（Solnhofen）村附近的石灰岩采石场，是世界上

图3 这些含有生物遗迹的石板具有一个相对容易被劈开的层面，劈开后往往一分为二，化石便犹如镜像一样，展现了生物的两面

标本号：BMNHC-PH1156A/B



唯一一个保存着 1.5 亿年前始祖鸟化石的地方。但是，它们的化石在数量、多样性和保存状况等方面，都无法与中国东北地区相媲美（图 4）。

过去三十多年的时间里，在这片神奇的土地上，成百上千的生物类型和数万件精美的化石被陆续发掘出来。这处不可思议的鸟类化石宝库，以及其中保存完好的众多其他门类的动植物遗存，被赋予了一个具有深厚历史内涵的名称——“热河生物群”（Jehol Biota）。它代表了这片古老地域的地质和生物历史沿革，因为在数百年前，这里曾是强大的契丹帝国。直到 20 世纪 50 年代，根据当时的行政区划，辽西地区仍属于热河省的管辖范围。

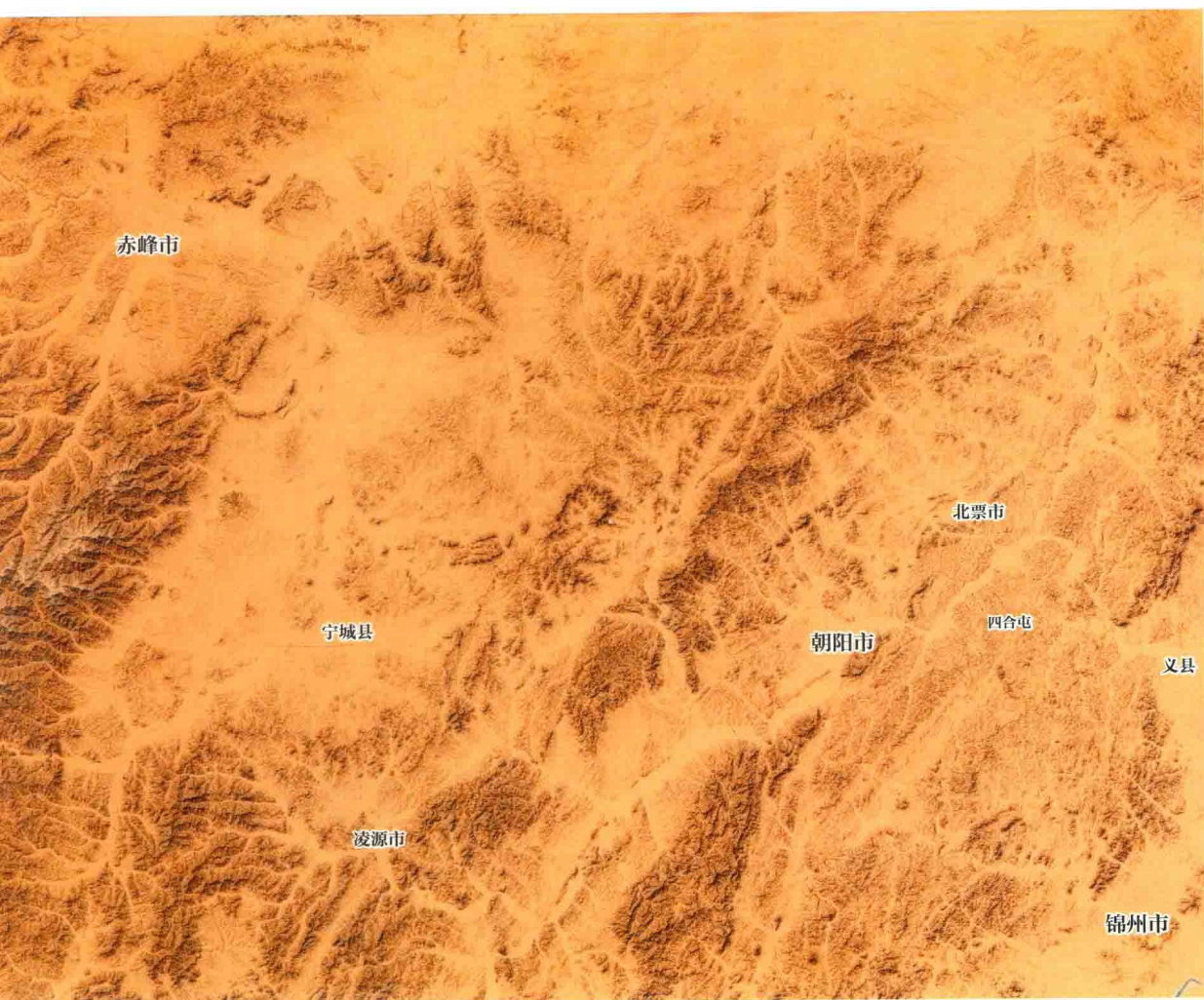


图 4 数十个含有热河生物群化石的产地，分布在中国的广大区域中，包括辽宁省西部、河北省东北部以及内蒙古自治区东部

1.2 热河生物群的诞生和发展

热河生物群的诞生和发展可以追溯到距今 1.31 亿 ~ 1.2 亿年前，这段时间属于白垩纪早期。热河生物群揭示了当时的陆地生态系统和动植物的多样性演化，以及与现今世界截然不同的地理面貌。大量的远古生物被一层层米黄色、红褐色及灰色的细粒砂岩或页岩完整地封存下来，我们甚至可以在化石上观察到很多生物结构中难得一见的细节部分，诸如毛发、羽毛和皮肤等生物体外部软组织印痕，常常分布在骨骼周边；有时这些化石还能表现出生物体内部的肌束、气囊、卵泡等多种软组织；即使是最精细的结构，像昆虫的翅脉或树叶的脉络都保存得异常精致。这些不可思议的化石显示出当时的热河地区具有极佳的生态环境——那里曾是季节分明的温带气候，古树参天，丛林密布，河流湖泊星罗棋布，生物类群繁盛。但是，这种适宜生存的环境不时受到周边火山爆发带来的毁灭性影响，造成生态瓦解和大量死亡，让许多动植物的遗骸沉入水底，并被落下的沉积物慢慢地覆盖、掩埋，最终石化形成化石。

根据岩石的种类和特征，可以把地层划分为群、组、段、层四个级别。辽宁西部早白垩世的湖床及在内蒙古东南边界和河北东北部的同层地区，被划分为三个杂色页岩和凝灰岩的岩石地层组，这些沉积层主要构成了湖底的沉积物。作为整体，这些岩石地层构成了厚厚的古沉积层，中间穿插着火山岩，称为热河群（Jehol Group）。岩石的放射性元素测定结果告诉我们，含有古鸟类化石的“热河群”地层可分为三个组（图 5）：最靠下的是花吉营组，地质时代大约为距今 1.31 亿年前。该岩石地层的细质沉积层包含着多种昆虫、鱼类和两栖类动物等化石，河北省东北部丰宁一带的沉积层中也包含了大量鸟类化石，这是在继侏罗纪晚期的始祖鸟之后，古鸟类化石的最早发现。位于中间层位的是义县组，地质时代在距今 1.29 亿 ~ 1.22 亿年前。最靠上的是九佛堂组，地质时代为距今 1.22 亿 ~ 1.20 亿年前。后者包含了热河生物群中最晚形成的化石。在义