

内蒙古突泉盆地南部中侏罗世植物群初探

张德军,张 健,郑月娟,陈树旺,苏 飞,黄 欣,张海华

中国地质调查局 沈阳地质调查中心,辽宁 沈阳 110034

摘 要:报道了突泉盆地南部牯牛海地区发现的植物大化石 15 属 26 种,主要包括有节类 *Noecalamites* sp.、*Equisetites* sp., 真蕨类 *Todites goeppertianus*、*T. williamsoni*、*Cladophlebis argutula*、*C. hsiehiana*、*C. shansiensis*, 松柏类 *Pityospermum staratschini*、*P. nordenskioldi*、*Podozamites schenki*、*P. lanceolatus*, 银杏类 *Czekanowskia rigida*、*Ginkgo huttoni*、*Ginkgoites* cf. *Sibiricus*、*G. sibiricus*、*G. cf. marginatus*、*G. lepidus*、*Vittifolium paucinerve*、*Phoenicopsis speciosa*、*Sphenobailra* sp., 苏铁类 *Nilssonina sinensis* 以及裸子植物花果和种子 *Carpolithus* sp. 等,其中以真蕨类(26.9%)和银杏类(38.5%)占优势,松柏类(19.2%)占一定比重,含少量的木贼类(7.7%)、苏铁类(3.8%)以及裸子植物花果和种子化石(3.8%)。结合前人在该地区发现 *Raphaelia diamensis*,指示该套含可采煤层的细碎屑岩组合具有浓厚的中侏罗世早期的时代特征,应为中侏罗世万宝组。根据植物组合中主要发育真蕨纲的 *Cladophlebis*、银杏纲银杏目的 *Ginkgo*、*Ginkgoites*、*Sphenobailra* 以及松柏纲苏铁杉科的 *Podozamites* 等分子,结合当时整个万宝组植物群面貌以及地层中含煤、发育沉积铁矿等特征,可推测研究区当时具有温暖潮湿的古气候环境。

关键词:突泉盆地;中侏罗统;万宝组;牯牛海;植物化石;内蒙古

STUDY ON THE MIDDLE JURASSIC FLORA IN SOUTHERN TUQUAN BASIN, INNER MONGOLIA

ZHANG De-jun, ZHANG Jian, ZHENG Yue-juan, CHEN Shu-wang, SU Fei, HUANG Xin, ZHANG Hai-hua

Shenyang Center of Geological Survey, CGS, Shenyang 110034, China

Abstract: A total of 26 species of 15 genera plant fossils have been discovered in Mangniuhai area, southern Tuquan Basin, mainly including Annelids (*Noecalamites* sp. and *Equisetites* sp.), Filicopsida (*Todites goeppertianus*, *T. williamsoni*, *Cladophlebis argutula*, *C. hsiehiana* and *C. shansiensis*), Coniferales (*Pityospermum staratschini*, *P. nordenskioldi*, *Podozamites schenki* and *P. lanceolatus*), Ginkgoales (*Czekanowskia rigida*, *Ginkgo huttoni*, *Ginkgoites* cf. *sibiricus*, *G. sibiricus*, *G. cf. marginatus*, *G. lepidus*, *Vittifolium paucinerve*, *Phoenicopsis speciosa* and *Sphenobailra* sp.), Cycadales (*Nilssonina sinensis*) and Gymnosperms seed (*Carpolithus* sp.). Among them the Filicopsida (26.9%) and Ginkgoales (38.5%) are dominant, with Coniferales accounting for 19.2%, a small number of Equisetales (7.7%), Cycadales (3.8%) and Gymnosperms (3.8%) as well. Combined with the previous discovery of *Raphaelia diamensis* in the area, it is revealed that the minable seam-bearing fine clastic rock assemblages have the characteristics of early Middle Jurassic, belonging to Wanbao Formation. Based on the fact that the plant assemblages

收稿日期:2018-11-05;修回日期:2019-01-02. 编辑:张哲.

基金项目:国家自然科学基金项目“中国东北二叠纪安加拉植物群演替”(编号 31670215);中国地质调查局项目“松辽外围西部盆地油气基础地质调查”(编号 DD20160163)、“朝阳-商都地区中-古生界油气战略选区调查”(编号 DD20160198).

作者简介:张德军(1987—),男,硕士,工程师,主要从事古生物学与地层学研究,通信地址 辽宁省沈阳市皇姑区黄河北大街 280 号,E-mail//532413639@qq.com

通信作者:张健(1980—),男,硕士,高级工程师,从事沉积学研究,通信地址 辽宁省沈阳市皇姑区黄河北大街 280 号,E-mail//48487885@qq.com

mainly consist of *Cladophlebis*, Ginkgoales like *Ginkgo*, *Ginkgoites* and *Sphenobailra*, and Cycads *Podozamites*, together with the flora appearance in the entire Wanbao Formation at that time, as well as the features of coal seam and developed sedimentary iron, it is inferred that the study area was in a warm and humid paleoclimate environment then.

Key words: Tuquan Basin; Middle Jurassic; Wanbao Formation; Mangniuhai area; plant fossil; Inner Mongolia

0 前言

晚古生代时期,东北地区位于西伯利亚板块、中朝板块和古太平洋板块的三角缝合区,称佳蒙地块^[1-2]或西伯利亚板块南缘增生带^[3]。晚二叠世一早三叠世佳蒙地块与中朝板块拼贴缝合,形成了欧亚大陆板块雏形。晚古生代—中生代早期,欧亚大陆板块向南东运动,与古太平洋板块碰撞,东北地区发生大规模褶皱,大范围抬升,进入陆相生态系统演化阶段。三叠纪经过剥蚀夷平,逐步平原化。早—中侏罗世在一些地势低洼处形成一系列中小型湖盆。突泉盆地是东北地区早—中侏罗世时期形成的中小湖盆的典型代表。它是大兴安岭中段南部在晚古生代基底之上形成的中生代盆地,北部发育万宝—红旗断陷,充填早—中侏罗世含煤碎屑岩沉积;中部为小泡子凹陷,发育晚侏罗世—早白垩世火山及火山碎屑岩沉积;南部为牯牛海凹陷,发育中侏罗世和晚侏罗世—早白垩世地层^[4-6]。

近年,自然资源部(原国土资源部)中国地质调查局在突泉盆地南部牯牛海凹陷侏罗系中钻获轻质原油,打开了松辽盆地及外围新区、新层系油气资源调查的新格局。然而,侏罗系油气的重大发现,使得基础地质问题迫切需要深入研究解决。本次发现,为建立突泉盆地地层格架,探讨盆地潜力烃源岩层乃至突泉盆地地质原油的产出层位等提供了有力支撑。

1 化石产地及层位

植物化石采至内蒙古突泉县南东 22.3 km 处的牯牛海煤田矿区的废弃煤矸石堆,地理坐标为 45°12.707'N, 121°47.644'E,位于 G111 国道东侧,与国道之间具水泥道相通,交通十分便利(图 1)。

大兴安岭南部突泉地区早侏罗世—中侏罗世自下而上发育红旗组(J_1h)和万宝组(J_2w)^[7-9],或火山岩、红

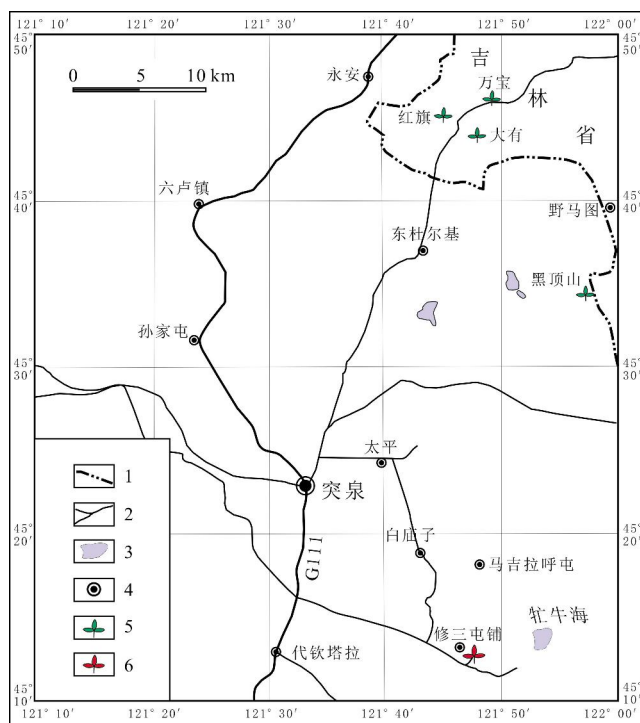


图 1 牯牛海地区化石产地位置图

Fig. 1 The fossil sites in Mangniuhai area

1—省级行政区界线 (provincial boundary); 2—公路 (road); 3—湖泊 (lake); 4—城镇 (town); 5—植物化石点 (plant fossil site); 6—采样点 (sampling position)

旗组(J_1h)和万宝组(J_2w)^[10]。红旗组、万宝组两个组在岩石组合乃至生物组合方面均具有很大的相似性^[7]①,在实际工作中因存在露头少、证据不足等问题,极难准确地将它们识别开来,且不同单位亦常持有不同意见。

20 世纪 70~80 年代,煤田地质研究将牯牛海矿区产动、植物化石的含煤层碎屑岩组合定义到早—中侏罗世^{②③};杨学林等^[11]依据采到的 *Equisetum laterale*、*Raphaelia diamensis*、*Phoenicopsis angustifolia*、*P. speciosa*、*Czekanowskia rigida* 等 4 属 5 种化石,将

① 徐公愉,等. 突泉县幅 1:20 万区域地质调查报告. 吉林省地质局区域地质调查大队, 1977.

② 贾拴虎,等. 内蒙古自治区突泉县—科尔沁右翼中旗牯牛海煤田 3 区初步勘探(最终)地质报告. 内蒙古自治区 115 地质队, 1985.

③ 贾拴虎,等. 内蒙古自治区突泉县牯牛海煤田 4 区 1 井田北延初步勘探(最终)地质报告. 内蒙古自治区 115 地质队, 1985.

其归入中侏罗世万宝组。

本次研究对牯牛海地区的含煤层进行了植物大化石的采集和鉴定分析,在前人报道的基础上,发现了15属26种植物大化石,丰富了牯牛海植物组合的面貌。同时,通过典型分子及植物组合的对比分析,明确该植物组合具有较强的倾向于中侏罗世早期的时代特征。

2 材料和方法

用针修法对采自牯牛海地区保存于细碎屑岩中的化石进行修整(标本编号:14MNH-1~40,现保存于中国地质调查局沈阳地质调查中心),使用放大镜、VHX-600超景深三维立体显微镜对修整出来的化石标本进行观察、鉴定,用尼康(Nikon) D7500高清数码单反相机进行拍照,并用Photoshop软件制作图版。

3 植物群的组成

突泉盆地牯牛海煤田矿区植物大化石经初步采集、鉴定,计15属26种。其中,有节类(2属2种):*Noecalamites* sp.、*Equisetites* sp.;真蕨类(2属7种):*Todites goeppertianus* (Muster) Karsser、*T. williamsoni* (Brongniart) Seward、*T. sp.*、*Cladophlebis argutula* (Heer) Fontaine、*C. hsiehiana* Sze、*C. shansiensis* Sze、*C. sp.*;松柏类(3属5种):*Pityospermum staratschini* (Heer) Nath.、*P. nordenskioldi* Heer、*Podozamites schenki* Heer、*Pod. lanceolatus* (L. et H.) Braun、*Sphenolepis?* (*Pagiophyllum?*) sp.;银杏类(6属10种):*Czekanowskia rigida* Heer、*C. sp.*、*Ginkgo huttoni* (Sternb) Heer、*Ginkgoites cf. sibiricus* (Heer) Seward、*G. sibiricus* (Heer)、*G. cf. marginatus* (Nath.) Florin、*G. lepidus* (Heer) Florin、*Vittifoliolum paucinerve* Wu、*Phoenicopsis speciosa* Heer、*Sphenobailra* sp.;苏铁类(1属1种):*Nilssonina sinensis* Yabe et Oishi;裸子植物花果和种子(1属1种):*Carpolithus* sp. 当前组合以真蕨类(26.9%)和银杏类(38.5%)占优势,松柏类(19.2%)和木贼类(7.7%)占一定比重,同时含少量的苏铁类(3.8%)和裸子植物花果和种子化石(3.8%)(图2、3)。此外,杨学林等^[11]还报道了牯牛海煤矿产植物大化石3属4种:*Equisetites lateralis*、*Raphaelia diamensis*、*Phoenicopsis angustifolia*、*P. speciosa*。

4 植物群的时代

以上分子中,*Todites williamsoni* 和 *Raphaelia diamensis* 为我国东北中侏罗世万宝组的典型分子,均不下沿到早侏罗世红旗组^[11]。组合中木贼目仅见极少量细瘦的 *Equisetites* 和 *Noecalamites* (图2);真蕨纲(26.9%)相当繁盛,与银杏纲(38.5%)占据主导地位,银杏目有 *Ginkgo*、*Ginkgoites*、*Sphenobailra*, 茨康目有 *Czekanowskia*、*Phoenicopsis*;松柏纲占一定比重(19.2%);苏铁目仅出现一个属种。当前组合与我国北方中侏罗世早期植物组合一致,与白城-兴安盟地区的万宝组植物群、陕北延安组植物群、北京西山门头沟窑坡组植物群以及辽宁北票地区西海房沟组植物群等中国北方中侏罗世早期植物组合均具有极大的相似和可对比性^[10, 12-14]。

综上所述,突泉盆地牯牛海煤田矿区煤系地层的时代为中侏罗世早期,地层应为中侏罗世万宝组。

5 植物群的古气候意义

突泉盆地南部中侏罗世万宝组植物化石组合以发育真蕨纲的 *Cladophlebis*, 银杏纲的 *Ginkgo*、*Ginkgoites*、*Sphenobailra* 等银杏目的主要类型,松柏纲苏铁科的 *Podozamites* 等为特征。结合当时整个万宝组植物群面貌^[10]及其指示的古气候背景^[15],可推测研究区当时具有温暖潮湿的古气候环境。

岩石类型同样是古气候条件的指示剂^[16]。研究区含煤地层及其沉积型黄铁矿的发育指示其潮湿的古气候环境。

植物类型、气候古地理以及岩石和矿物类型分析显示,研究区中侏罗世时期处于温暖潮湿的古气候环境。

6 结论

1) 突泉盆地南部牯牛海矿区含煤植物大化石15属26种,其以真蕨类(26.9%)和银杏类(38.5%)占优势,松柏类(19.2%)和木贼类(7.7%)占一定比重,同时含少量的苏铁类(3.8%)和裸子植物花果和种子化石(3.8%)。植物组合具有明显的中侏罗世早期时代特征,说明该矿区的这套煤系地层为中侏罗世万宝组。

2) 牯牛海植物组合中主要发育真蕨纲小羽片较大型的 *Cladophlebis*, 银杏纲银杏目的 *Ginkgo*、

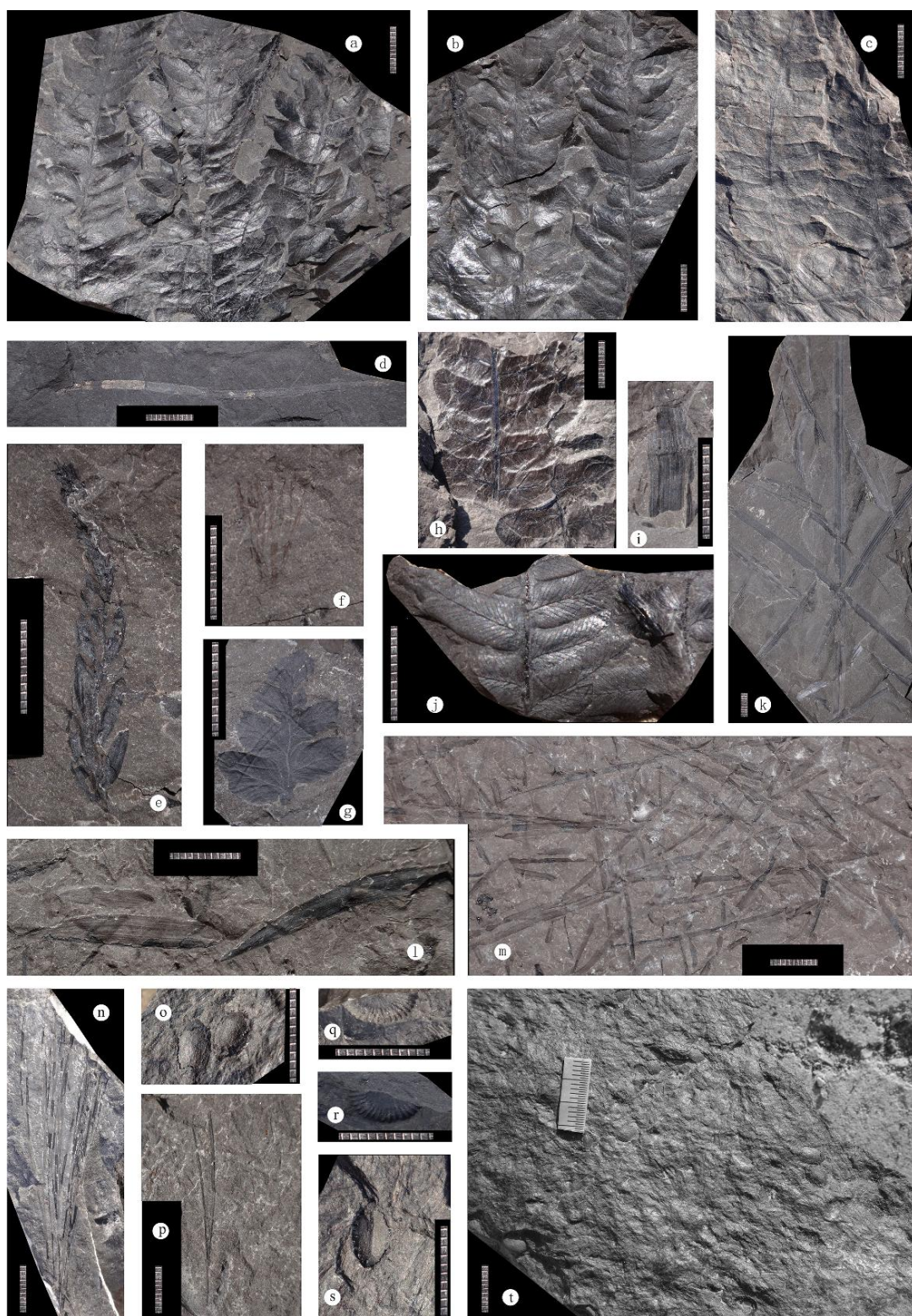


图 2 牯牛海地区中侏罗世万宝组植物化石图影(之一)

Fig. 2 Photographs of plant fossils from the Middle Jurassic Wanbao Formation in the Mangniuhai area (1 of 2)

a, b—*Todites goeppertianus* (Muster) Karsser, 14MNH-1A/B; c—*Cladophlebis argutula* (Heer) Fontaine, 14MNH-2; d—*Pityospermum staratschini* (Heer) Nath., 14MNH-14; e—*Sphenolepis*? (*Pagiophyllum*?) sp., 14MNH-8; f—*Czekanowskia* sp., 14MNH-12; g—*Cladophlebis shansiensis* Sze, 14MNH-16; h—*Cladophlebis* sp., 14MNH-3B; i—*Noecalamites* sp., 14MNH-3A; j—*Cladophlebis hsiehiana* Sze, 14MNH-5; k—*Vittifolium paucinerve* Wu, 14MNH-13; l—*Podozamites lanceolatus* (L. et H.) Braun, 14MNH-19; m—*Pityospermum nordenskioldi* Heer, 14MNH-17; n, p—*Czekanowskia rigida* Heer, 14MNH-39,40; o, s, t—*Carpolithus* sp., 14MNH-39; q, r—*Equisetites* sp., 14MNH-38; 标尺(scale)=1 cm

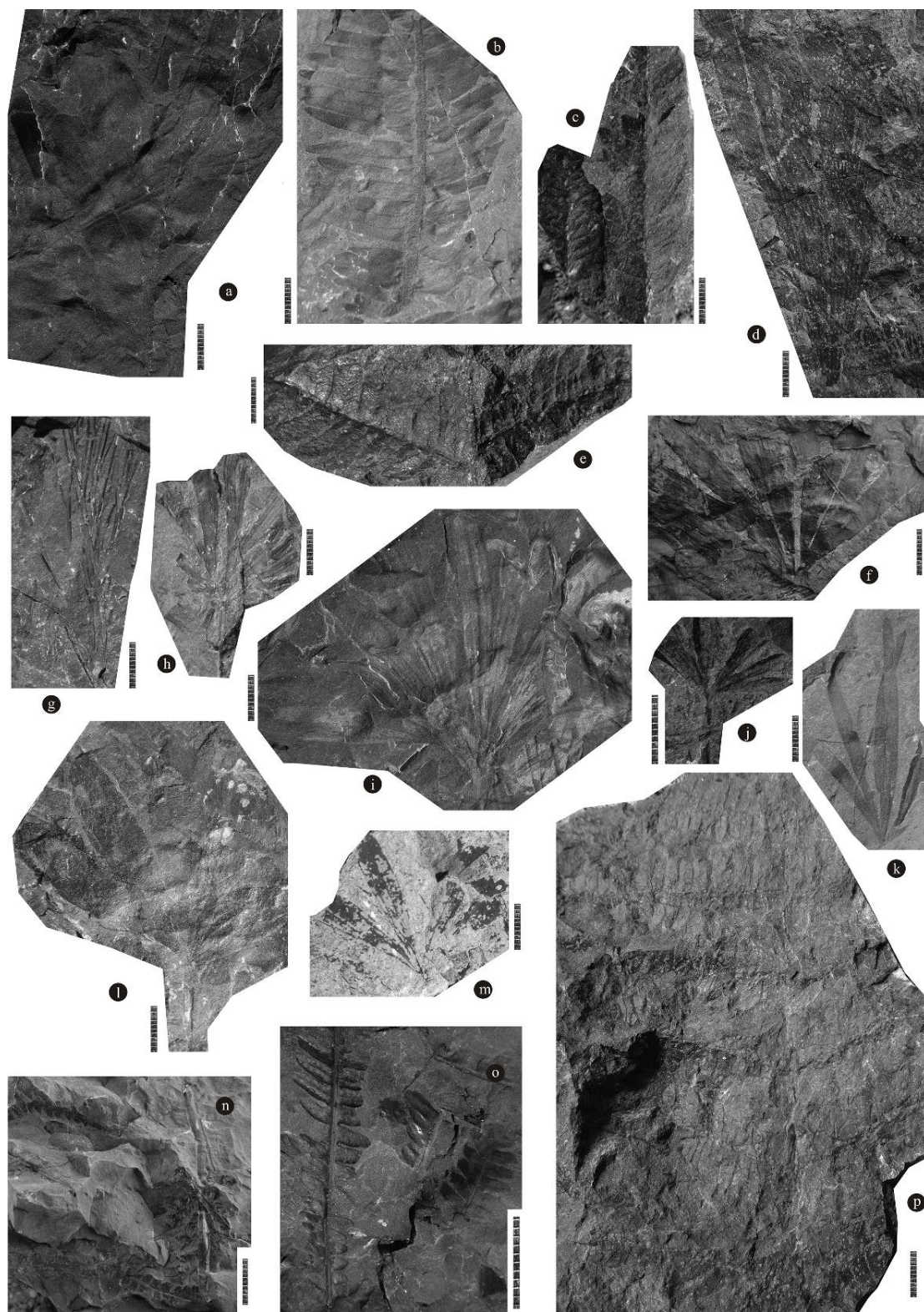


图 3 牯牛海地区中侏罗世万宝组植物化石图影(之二)

Fig. 3 Photographs of plant fossils from the Middle Jurassic Wanbao Formation in Mangniuhai area (2 of 2)

a—*Podozamites lanceolatus* (L. et H.) Braun, 14MNH-20; b—*Nilssonia sinensis* Yabe et Oishi, 14MNH-21; c, e, p—*Todites williamsoni* (Brongniart) Seward, 14MNH-22, 23, 24; d—*Sphenobailra* sp. 14MNH-25; f—*Ginkgoites* cf. *sibiricus* (Heer) Seward, 14MNH-26; g—*Czekanowskia rigida* Heer, 14MNH-27; h, j—*Ginkgoites lepidus* (Heer) Florin, 14MNH-28, 29; i—*Ginkgoites sibiricus* (Heer) Seward, 14MNH-30; k—*Phoenicopsis speciosa* Heer, 14MNH-31; l—*Ginkgo huttoni* (Sternb) Heer, 14MNH-32; m—*Ginkgoites* cf. *marginatus* (Nath.) Florin, 14MNH-33; n, o—*Todites* sp., 14MNH-34; 标尺(scale)=1 cm

Ginkgoites、*Sphenobailra* 以及松柏纲苏铁衫杉科的 *Podozamites* 等反映温暖潮湿气候或生境的植物分子, 结合当时整个万宝组植物群面貌以及地层中含煤、发育沉积铁矿等特征, 推测研究区当时具有温暖潮湿的古气候环境。

致谢: 长江大学董曼老师在资料收集方面给予了极大的帮助, 吉林大学古生物中心的孙跃武教授在论文编写过程中及成文后给予了指导, 化石采集过程中得到长江大学的邓超伟同学的大力协助, 化石鉴定过程中得到沈阳地质调查中心张武、郑少林研究员的指导, 在此一并致谢。

参考文献:

- [1] 王成文, 孙跃武, 李宁, 等. 东北地区晚古生代地层分布规律[J]. 地层学杂志, 2009, 33(1): 56-61.
- [2] Zhang D J, Sun Y W, Ding H S, et al. Lopingian mixed floras from Linxi Formation in Soron area, Inner Mongolia[J]. Global Geology, 2014, 17(2): 67-77.
- [3] 侯启军, 冯志强, 冯子辉, 等. 松辽盆地陆相石油地质学[M]. 北京: 石油工业出版社, 2009.
- [4] 陈树旺, 丁秋红, 郑月娟, 等. 松辽外围早侏罗世—晚古生代油气远景分析[J]. 矿床地质, 2010, 29(Z1): 1037-1038.
- [5] 李世臻, 周新桂, 王丹丹, 等. 内蒙古突泉盆地突参 1 井原油地球化学特征与油源分析[J]. 地质通报, 2015, 34(10): 1946-1951.
- [6] 刘玲, 张明华, 田黔宁, 等. 突泉盆地磁性体重力场剥离的方法技术及岩体三维显示[J]. 物探与化探, 2013, 37(2): 242-245.
- [7] 李文国, 姜万德, 王慧, 等. 内蒙古自治区岩石地层[M]. 武汉: 中国地质大学出版社, 1996.
- [8] 丁秋红, 陈树旺, 郑月娟, 等. 大兴安岭地区突泉盆地侏罗系充填系列及暗色泥岩发育特征[J]. 地质与资源, 2010, 19(3): 203-207.
- [9] 丁秋红, 陈树旺, 张立君, 等. 松辽盆地外围油气新区中生代地层研究新进展[J]. 地质通报, 2013, 32(8): 1159-1176.
- [10] 周志炎. 中国地质时期植物群: 侏罗纪植物群[M]. 广东: 广东科技出版社, 1995: 260-309.
- [11] 杨学林, 孙礼文. 大兴安岭南部侏罗纪植物化石[C]. 沈阳地质矿产研究所所刊, 1985, 12: 98-114.
- [12] 张武, 郑少林. 辽宁西部中生代地层古生物: 辽宁西部地区早中生代植物化石[M]. 北京: 地质出版社, 1987: 239-368, 图版 1-30.
- [13] 斯行健, 李星学, 等. 中国植物化石(第二册): 中国中生代植物[M]. 北京: 科学出版社, 1963.
- [14] 米家榕, 孙春林, 孙跃武, 等. 冀北辽西早、中侏罗世植物古生态学及聚煤环境[M]. 北京: 地质出版社, 1996.
- [15] 邓胜徽. 中生代主要植物化石的气候指示意义[J]. 古地理学报, 2007, 9(6): 559-574.
- [16] 瓦赫拉梅耶夫 B A. 侏罗—白垩纪全球植物群及气候[M]. 陈革, 等译. 南京: 南京大学出版社, 1990.