



•研究报告•

# 中国新石器时代以来淡水及河口鱼类考古遗存的地理分布及其生物地理学意义

梁伟诺, 胡亮<sup>ID\*</sup>

中山大学地理科学与规划学院, 广州 510006

**摘要:** 考古遗址中出土的鱼类遗存是探讨现生种类在历史时期的地理分布的重要资料。本文系统整理了中国新石器时代至明代考古遗址中出土的淡水及河口鱼类考古遗存记录, 对比了鉴定至物种的遗存记录分布与现状分布, 探讨了个别物种古今分布变迁的可能成因。结果显示: (1)目前中国淡水及河口鱼类考古遗存共鉴定记录了72个类群, 分属于8目12科, 其中以鲤形目的类群数量最多(43); 鉴定至物种的共42种, 其中以鲤(*Cyprinus carpio*)和青鱼(*Mylopharyngodon piceus*)的出土遗址(群)数量最多(各46个)。(2)有淡水及河口鱼类遗存出土记录的遗址中, 属新石器时代的遗址(群)数量最多(68), 从这些遗址(群)中出土鉴定的类群数(60)也在各时期中居于首位。(3)淡水及河口鱼类遗存鉴定记录的类群最多的流域是长江流域(55个), 其次为淮河流域(24个)和黑龙江流域(22个); 而南海流域、西南流域和台湾岛流域各仅有1个类群。(4)有8个物种在其现存自然分布范围以外的流域至少有1处遗存鉴定记录: 团头鲂(*Megalobrama amblycephala*)、须鲃(*Carassiodon acuminatus*)、龙州鲤(*Cyprinus longzhouensis*)、鳊(*Aristichthys nobilis*)、草鱼(*Ctenopharyngodon idella*)、青鱼、黄鳝(*Monopterus albus*)和日本花鲈(*Lateolabrax japonicus*); 除草鱼和青鱼之外, 其余6种在其各自现存分布区以北的流域至少有1处遗存记录。研究结果表明, 中国新石器时代以来的淡水及河口鱼类考古遗存记录所展现的区系地理格局整体上与现今格局一致。个别物种在历史时期的分布较现今分布区范围更广, 这可能是因为遗存出土地区的古气候普遍较现今温暖, 亦或是因其后气候变化或水系变迁使部分鱼类的分布区变狭窄。

**关键词:** 淡水鱼类; 动物遗存; 地理分布; 鲤形目; 历史生物地理

梁伟诺, 胡亮 (2022) 中国新石器时代以来淡水及河口鱼类考古遗存的地理分布及其生物地理学意义. 生物多样性, 30, 21471. doi: 10.17520/biods.2021471.

Liang WN, Hu L (2022) Geographical distribution of freshwater and estuarial fish archaeological remains since the Neolithic Age in China and its biogeographical implications. Biodiversity Science, 30, 21471. doi: 10.17520/biods.2021471.

## Geographical distribution of freshwater and estuarial fish archaeological remains since the Neolithic Age in China and its biogeographical implications

Weinuo Liang, Liang Hu<sup>ID\*</sup>

School of Geography and Planning, Sun Yat-sen University, Guangzhou 510006

### ABSTRACT

**Aims:** Freshwater and estuarial fish remains recovered from archaeological sites are critical data for exploring the historical distribution of extant fish species. In this paper, records of freshwater and estuarial fish archaeological remains in China from the Neolithic Age to the Ming Dynasty will be studied to reveal the historical distribution of relevant extant species.

**Methods:** We conducted a taxon-distribution matrix based on freshwater and estuarial fish archaeological remains from 101 sites (or site clusters) in China. The historical distributions of the identified fish species were reconstructed and compared with their extant distributions. The reasons for the changes in the distribution of species historically compared

收稿日期: 2021-11-21; 接受日期: 2022-03-17

基金项目: 中央高校基本科研业务费专项资金(13lgpy09)和中山大学本科教学质量与教学改革工程类项目(37000-12220011)

\* 通讯作者 Author for correspondence. E-mail: huliang\_hy@163.com

to present distributions were discussed.

**Results:** A total of 72 taxa of freshwater and estuarial fish remains from 8 orders and 12 families were recorded, of which Cypriniformes was the largest order with 43 taxa. Forty-two taxa had been identified as extant species, of which *Cyprinus carpio* and *Mylopharyngodon piceus* were the most frequently recorded species (both were recorded in 46 sites). Of these 101 studied sites, 68 sites belong to the Neolithic Age and a total of 60 fish taxa were recorded. The Yangtze River Basin had the largest number of identified taxa (55), followed by the Huai River Basin (24), and the Amur River Basin (22). In contrast, there was only one taxon recorded in the South Rivers Basin, the Southwest Rivers Basin and the Taiwan Island Rivers Basin. The following eight species had been recorded at least once outside their extant distribution range: *Ctenopharyngodon idella*, *Mylopharyngodon piceus*, *Megalobrama amblycephala*, *Carassioides acuminatus*, *Cyprinus longzhouensis*, *Aristichthys nobilis*, *Monopterus albus*, and *Lateolabrax japonicus*. Except for the first two species, the remaining species had been recorded at least once farther north of their extant distribution range.

**Conclusions:** The geographical patterns of freshwater and estuarial fish fauna since the Neolithic Age in China were largely consistent with the current patterns. However, a few species displayed a historical distribution pattern wider than that of their present distribution range. This may be because the paleo-climate where these species unearthed was warmer than today, or because the subsequent changes in climate or water system have narrowed the distribution range of those fish species.

**Key words:** freshwater fishes; animal remains; geographical distribution; Cypriniformes; historical biogeography

动物考古学是以考古遗址中出土的动物遗存为主要研究对象的考古学分支,是研究动物历史时期的地理分布、古环境特征、气候变化以及古人类活动和生活习性的一门学科(Amorosi et al, 1996; 汤卓炜等, 2013; 袁靖, 2015)。考古动物遗存通常指从考古遗址中发掘出土的动物遗体、牙齿、角、骨骼或外骨骼等(袁靖, 2015; 侯彦峰, 2021)。古人类聚落大多依山傍水,故内陆遗址中陆生哺乳类和淡水鱼类的遗存出土频率最高(袁靖, 2015; Almeida et al, 2021; 宋艳波等, 2021),而沿海遗址中则以贝类和海洋脊椎动物遗存居多(林公务, 1991; 中国社会科学院考古研究所, 1999; McGovern et al, 2006)。我国历史悠久,考古遗址众多,仅新石器时代遗址已被发现的就有至少7,000处(张之恒等, 1991)。其中发掘出土的淡水或河口鱼类遗存基本上都鉴定为现生种类或现生种类的近缘种。因此,这些遗存记录是探讨现生鱼类历史地理分布不可多得的重要资料。

中国淡水及河口鱼类遗存的记录十分零散,常见于考古相关期刊论文(如:付罗文和袁靖, 2006; Zhu et al, 2008)、论文集(如:游振群, 1994; 武仙竹等, 2008)、专著(如:魏丰等, 1990; 朱诚等, 2015)或学位论文(如:陈君, 2014<sup>①</sup>; 李凤, 2014<sup>②</sup>);其中许多记录在正文中仅简单提及甚至未提及而仅见于附录。国

内单个遗址中鉴定出的淡水鱼类遗存类群数通常不超过10个;重庆市丰都县玉溪遗址出土的淡水鱼类遗存中先后共鉴定出了21个类群(白九江等, 2008; 赵静芳和袁东山, 2012; 李凤, 2014<sup>②</sup>),这是目前单个遗址中出土淡水鱼类遗存类群数最多的研究案例。从涉及的分类群来看,鲤形目是东亚地区分布最广、多样性最丰富的淡水鱼类群(刘焕章和陈宜瑜, 1998; Chang & Chen, 2008),加之该目的物种具独特且相对易鉴定的咽齿骨,故鲤(*Cyprinus carpio*)、青鱼(*Mylopharyngodon piceus*)、草鱼(*Ctenopharyngodon idella*)等鲤形目广布种的出土记录相对较多。但即便是这些常见的广布种类,目前也缺乏从生物地理学视角进行系统梳理或分析的研究。

区域尺度鱼类遗存记录的地理分布是研究鱼类区系地理成分及其变迁的重要资料(Wooler et al, 2015; Stewart & Rufolo, 2018)。目前国内从区域尺度上开展淡水及河口鱼类遗存记录分布的研究仅见于袁靖(2015)和莫林恒(2016)。袁靖(2015)在《中国动物考古学》一书中按中国地形和地貌特征及考古学文化研究状况将全国分为7个地区,并逐一枚举了国内291个遗址(或遗址群)的动物遗存出土记录,其中99处遗址有鱼类遗存出土,鉴定至种的有35种,主要为鲤形目和鲈形目。莫林恒(2016)整理了长江中下游及河口地区28处遗址中出土的鱼类遗存25种,其中淡水鱼类19种,主要为鲤形目和鲈形目。遗憾的是,上述两文均缺乏对原始文献中物种鉴定的分类学考证。例如,两文引证的原始文献中

① 陈君 (2014) 内蒙古哈民忙哈遗址出土动物遗存及相关问题研究. 硕士学位论文, 吉林大学, 长春.

② 李凤 (2014) 玉溪遗址T0403探方动物骨骼的初步观察与分析. 硕士学位论文, 重庆师范大学, 重庆.

涉及的中文“鲤鱼”一词,有时是指物种鲤,有时则指明为鲤属(*Cyprinus*)、鲤亚科或鲤科但未进一步鉴定(not further identified, NFI)的某个类群(庞志国, 1989; 莫林恒, 2016)。因此,对文献中遗存记录进行系统的分类学考证,是开展淡水及河口鱼类的考古动物地理学研究前亟需解决的问题之一。

依据动物遗存来探讨物种的历史地理分布时还应当考虑人类活动的影响(Crees & Turvey, 2015),其中对淡水鱼类区系影响最大的人类活动是养殖和开凿运河(李思忠, 1981)。中国可能是世界上最早开始养鱼的国家,养鱼可考历史始于殷商,至周代已在民间普及(袁靖, 2015)。但一般认为先民养鱼以驯化当地原生种为主,苗种主要靠从江河捕获且难以远距离运输(桂建芳, 2003; 蒋高中等, 2012),尚无证据表明中国古代鱼类的养殖活动会在流域尺度上影响淡水鱼类的地理格局。另一方面,尽管淡水鱼类的扩散会受物种本身生活和繁殖习性、迁入水体的水文特征和生态位空间等诸多因素的综合影响(李思忠, 1981; 石大康等, 1990),人工运河仍然可能成为某些鱼类跨流域扩散的通道,从而影响相连水系的淡水鱼类区系(李思忠, 1981; Kim & Mandrak, 2016; Marsden & Ladago, 2017)。古代中国主要的跨流域运河包括连通长江和淮河水系的邗沟(公元前486年开凿)、连通黄河和淮河水系的鸿沟(公元前360年开凿)以及连通长江和珠江水系的灵渠(公元前214年开凿)。换言之,至少在距今约2,500年之前,上述水系相关遗址出土的淡水鱼类遗存记录毫无疑问是其所在流域原生鱼类区系的一部分。至于其他无运河开凿史的水系(如辽河水系和黑龙江水系),流域内淡水鱼类遗存的历史地理分布记录基本不受出土地层的年代影响。因此,对不同流域的遗存记录采取有针对性的筛选和整理方案,方能利用零散而有限的淡水及河口鱼类遗存记录对中国古代鱼类区系窥斑见豹。

本研究旨在基于对中国新石器时代以来不受运河影响的淡水及河口鱼类遗存记录的系统整理,揭示珠江、长江、黄河、黑龙江诸流域的鱼类考古遗存鉴定进展及古淡水鱼类区系特点;通过对比各物种的遗存记录分布和现状分布,探讨其中个别物种古今分布存在差异的可能原因及其生物地理学意义。此外,本文还针对目前中国淡水鱼类考古遗存鉴定中存在的问题以及跨境流域中在国外出土

的淡水或河口鱼类遗存记录、新石器时代以前现生淡水鱼类化石记录的研究价值开展了检讨。

## 1 材料与方法

本研究系统梳理了中国境内新石器时代以来考古发掘活动中涉及淡水或河口鱼类遗存材料出土记录的论文、报告和专著,其中对淡水及河口鱼类遗存进行了分类学鉴定的文献记录共161项。我们将空间上距离较近且现今归属同一流域的考古遗址加以合并后,共计有效遗址(群)样点101个。根据考古遗址(群)的现今位置,各样点分别被归入南海、西南、珠江、东南、台湾岛、长江、淮河、黄河、胶东、海滦(海河和滦河)、辽东、辽河、黑龙江、鸭绿江、图绥(图们江和绥芬河)及内陆流域共16个流域单元,并将长江流域和黄河流域分别进一步划分为上、中、下游3个河段(图1)。

根据蔡仁达(1991),中国近代渔业时期(清初至1949年前)可能已有跨流域引种养殖。为排除该因素的可能影响,我们将本文数据所收录遗址的最晚时间定为明代(湖南省文物考古研究所, 2017; 王春雪等, 2019)。根据文献记载将所有遗址样点及遗存记录归入以下考古时代:新石器时代(距今约1.2万年至4,000年)、青铜时代(距今约4,000年至2,500年)和铁器时代(距今约2,500年至明代)(张之恒等, 1991; 张宏彦, 2003)。文献中未明确所属历史年代的遗存记录则以遗址对应的文化时期作为时代判断依据。



图1 中国新石器时代以来有淡水及河口鱼类考古遗存出土的遗址(群)分布图

Fig. 1 Distribution of archaeological sites (or site clusters) with records of freshwater and estuarial fish archaeological remains since the Neolithic Age in China



对时间跨度大、涉及多个考古时代的遗址样点做如下处理: 如文献中已明确说明各类群遗存所属文化时期或测年时段, 则将各类群分别归入各自所属时代; 如文献中未明确说明, 则将所有遗存归入该遗址所涉及时间跨度的最晚时代。为排除人工运河对研究的影响, 铁器时代遗址(群)中我们仅选取了明显未受运河影响的23个样点。其中, 9个样点属于南海、台湾岛、胶东、黑龙江等无跨流域运河开凿史的流域; 8个样点地处长江中上游地区且位于湘江(灵渠所通长江中游支流)河段以西, 可排除灵渠的影响; 4个样点的鱼类遗存类群因在新石器时代或青铜时代已有记录, 故可明确为各自所在流域的原生种。余下2个样点中, 广州象岗南越王墓出土的三角鲂(*Megalobrama terminalis*)是该种在珠江流域的唯一遗存记录(王将克等, 1988), 天津张湾沉船遗址出土的日本花鲈(*Lateolabrax japonicus*)是该种在海滦流域的唯一记录(王春雪等, 2019), 考虑到上述二种均为其所在流域的现生原生种且流域内遗存记录本就稀缺故予以保留。总体上, 本研究的数据可以排除跨流域运河的影响, 基本上能够体现中国新石器时代以来各流域原生淡水及河口鱼类的历史分布特征。

数据来源文献中有附拉丁名且中文名与拉丁名相符的遗存鉴定记录, 直接以拉丁名作为物种判断依据; 有拉丁名但中文名与拉丁名不相符的鉴定记录, 则以中文名作为物种判断依据。未附拉丁名但中文名无歧义的记录(如青鱼、草鱼等), 直接根据中文名记录为物种。仅鉴定至属或属以上分类阶元的遗存记录, 在相应的类群名后加NFI标示, 如鲂属未定种(*Megalobrama*, NFI)、鲤科未定种(Cyprinidae, NFI)。文献中仅有中文名且据中文名无法确定至物种的记录, 亦按此法记为相应的属, 如“鲫鱼”归入鲫属未定种(*Carassius*, NFI), “鲈鱼”归入花鲈属未定种(*Lateolabrax*, NFI)。分类系统主要参考《中国内陆鱼类物种与分布》(张春光等, 2016), 该书未涉及的河口鱼类分类系统则参考《中国海洋及河口鱼类系统检索》(伍汉霖和钟俊生, 2021); 并参考FishBase数据库([www.fishbase.se/search.php](http://www.fishbase.se/search.php))对同物异名进行校正。鱼类遗存记录物种的现状分布主要参考全国范围的淡水鱼综合性专著(如: 李思忠, 1981; 张春光等, 2016)、各地区或流域的鱼类志

或鱼类名录(如: 赵亚辉和张春光, 2001; 解玉浩, 2007; 陈小勇, 2013; 李思忠, 2017)以及特定类群的专论(如: 李思忠和方芳, 1990)。

## 2 结果

### 2.1 淡水及河口鱼类遗存记录的类群丰富度

经分类学鉴定的中国淡水及河口鱼类遗存分属于8目12科, 共72个类群(表1)。其中鲤形目的类群数量最多(43个, 占鉴定类群总数的59.7%), 其次为鲇形目(13个, 18.1%)和鲈形目(7个, 9.7%)。鲈形目有4个类群, 鉴定至种的有鲈(*Mugil cephalus*)和鳊(*Chelon haematocheilus*), 均是河口鱼类。鲈形目涉及3个类群, 鉴定至种的仅有中华鲟(*Acipenser sinensis*)。鲈形目涉及2个类群, 鉴定至种的仅有哲罗鱼(*Hucho taimen*)。鲈形目仅有鳊(*Ilisha elongata*)1种。合鳃目仅有黄鳝(*Monopterus albus*)1种。从科的水平上看, 类群数最多的为鲤科, 共43个; 其余各科按类群数排列依次为鳊科6个; 鲇科和鲈科各4个; 鲈科、鲈科、鳊科、鳊科和花鲈科各2个; 锯腹鳊科、胡子鲇科和合鳃科各1个。

淡水及河口鱼类遗存类群中鉴定至物种的共42种, 分属12科; 其中淡水鱼类38种, 河口鱼类4种。从科的水平来看, 鲤科27种, 鳊科3种, 鲇科和鳊科各2种, 鲈科、锯腹鳊科、胡子鲇科、鲈科、合鳃科、鳊科、鳊科和花鲈科各1种(表1)。从出土遗址(群)样点数来看, 以鲤(46个)、青鱼(46个)和草鱼(41个)最多, 分布也最广, 且出土遗址(群)样点分布最多的流域均是长江流域(鲤: 16个; 青鱼: 19个; 草鱼: 13个, 图2)。除上述3种外, 出土遗址(群)样点超过20个的还有鲇(*Silurus asotus*, 26个)、乌鳊(*Channa argus*, 26个)和鲈(*Hypophthalmichthys molitrix*, 20个); 介于10–20个的物种有黄颡鱼(*Pelteobagrus fulvidraco*, 19个)、鲫(*Carassius auratus*, 15个)和鳊(*Elopichthys bambusa*, 12个); 介于5–10个的有鳊(*Aristichthys nobilis*, 8个)、日本花鲈(7个)、大口鲇(*Silurus meridionalis*, 5个)和鳊(*Siniperca chuatsi*, 5个)。另一方面, 仅在单个样点有遗存出土记录的物种共21种, 占鉴定物种数的50.0%。

除42个鉴定至种的类群外, 余下的30个类群仅被鉴定至属、亚科、科或目一级。其中仅鉴定至目

**表1 中国新石器时代以来淡水及河口鱼类考古遗存的分布(数字为该流域出土对应类群遗存的遗址样点数)**  
Table 1 Distribution of archaeological remains of freshwater and estuarial fish since the Neolithic Age in China. The number represents the amount of sites.

类群 Taxa	A	B	C	D	E	F			G	H		I	J	K	L	M	总和 Sum
						F <sub>1</sub>	F <sub>2</sub>	F <sub>3</sub>		H <sub>1</sub>	H <sub>2</sub>						
I. 鲟形目 Acipenseriformes																	
(1) 鲟形目未定种 Acipenseriformes, NFI														1			1
1. 鲟科 Acipenseridae																	
(2) 鲟属未定种 Acipenser, NFI				1			1	4						1			7
(3) 中华鲟 Acipenser sinensis							1	1	2								4
II. 鲱形目 Clupeiformes																	
2. 锯腹鲱科 Pristigasteridae																	
(4) 鲱(长鲱) Ilisha elongata <sup>#</sup>												1					1
III. 鲤形目 Cypriniformes																	
3. 鲤科 Cyprinidae																	
(5) 鲤科未定种 Cyprinidae, NFI				1			3			3	1					1	9
鲃亚科 Barbinae																	
(6) 鲃亚科未定种 Barbinae, NFI			1				1										2
(7) 宽口光唇鱼 Acrossocheilus monticola								1									1
(8) 云南光唇鱼 Acrossocheilus yunnanensis								2									2
(9) 多鳞白甲鱼(多鳞铲颌鱼) Onychostoma macrolepis										1							1
(10) 金沙鲈鲤 Percocypris pingi								1									1
(11) 中华倒刺鲃 Spinibarbus sinensis							1										1
鲃亚科 Cultrinae																	
(12) 鲃亚科未定种 Cultrinae, NFI								1	1								2
(13) 鲃属未定种 Culter, NFI								1	1	1						1	4
(14) 翘嘴鲃(翘嘴红鲃) Culter alburnus				1				1									2
(15) 原鲃属未定种 Cultrichthys, NFI									1								1
(16) 鲂属未定种 Megalobrama, NFI								1	1								2
(17) 团头鲂 Megalobrama amblycephala																1*	1
(18) 三角鲂(广东鲂) Megalobrama terminalis			1					1	1								3
鲤亚科 Cyprininae																	
(19) 鲤亚科未定种 Cyprininae, NFI			1				1										2
(20) 须鲫 Carassioides acuminatus								1*									1
(21) 鲫属未定种 Carassius, NFI				2			3		1			1					7
(22) 鲫 Carassius auratus				1			1	3	1	2			1		1	5	15
(23) 鲤属未定种 Cyprinus, NFI			2	2	1		3	4	2	2	4	2	3			2	27
(24) 鲤 Cyprinus carpio		1	2	2			3	7	6	6	5		4		3	7	46
(25) 龙州鲤 Cyprinus longzhouensis										1*							1
鲴亚科 Danioninae																	
(26) 马口鱼属未定种 Opsariichthys, NFI																1	1
鮡亚科 Gobioninae																	
(27) 圆口铜鱼 Coreius guichenoti								1	1								2
(28) 乐山小鰾鮡(乐山棒花鱼) Microphysogobio kiatingensis									1								1
(29) 华鳊 Sarcocheilichthys sinensis									1								1
(30) 光唇蛇鮡 Saurogobio gymnocheilus									1								1

表1 (续) Table 1 (continued)

类群 Taxa	A	B	C	D	E	F			G	H		I	J	K	L	M	总和 Sum	
						F <sub>1</sub>	F <sub>2</sub>	F <sub>3</sub>		H <sub>1</sub>	H <sub>2</sub>							
鲢亚科 Hypophthalmichthyinae																		
(31) 鲢亚科未定种 Hypophthalmichthyinae, NFI									1								1	
(32) 鲢属未定种 Hypophthalmichthys, NFI				1				1	1								3	
(33) 鲢 Hypophthalmichthys molitrix			1					3	3	3	2	3	2	2		1	20	
(34) 鳊 Aristichthys nobilis									2	3						3*	8	
雅罗鱼亚科 Leuciscinae																		
(35) 雅罗鱼亚科未定种 Leuciscinae, NFI									1								1	
(36) 草鱼属未定种 Ctenopharyngodon, NFI										1	2	1					4	
(37) 草鱼 Ctenopharyngodon idella			2					2	6	5	7	4	1*	6		2*	6	41
(38) 鳊 Elopichthys bambusa			1					1	4	2	2	1	1				12	
(39) 鲟 Luciobrama macrocephalus									1								1	
(40) 青鱼属未定种 Mylopharyngodon, NFI								1	1	1	1						4	
(41) 青鱼 Mylopharyngodon piceus			3	2				6	8	5	10	4	2*	3		3	46	
(42) 赤眼鲟 Squaliobarbus curriculus										2			1				3	
裂腹鱼亚科 Schizothoracinae																		
(43) 裸腹叶须鱼(裸腹重唇鱼) Ptychobarbus kaznakovi											1						1	
(44) 齐口裂腹鱼 Schizothorax prenanti											1						1	
鲴亚科 Xenocyprinae																		
(45) 圆吻鲴属未定种 Distoechodon, NFI											1						1	
(46) 似鲴(逆鱼) Pseudobrama simoni										1							1	
(47) 银鲴(大鳞鲴) Xenocypris macrolepis										1							1	
IV. 鲇形目 Siluriformes																		
4. 鲇科 Bagridae																		
(48) 鲇科(鲇科) 未定种 Bagridae, NFI										1	1						2	
(49) 鲇属未定种 Leiocassis, NFI			1							1							2	
(50) 长吻鲇 Leiocassis longirostris												1					1	
(51) 黄颡鱼属未定种 Pelteobagrus, NFI			1	1				3	2	1							8	
(52) 瓦氏黄颡鱼 Pelteobagrus vachellii											1						1	
(53) 黄颡鱼 Pelteobagrus fulvidraco			1	1				1	2	1	2	1	1	3		1	5	19
5. 胡子鲇科 Clariidae																		
(54) 胡子鲇 Clarias fuscus											2						2	
6. 鲇科 Siluridae																		
(55) 鲇科未定种 Siluridae, NFI										1							1	
(56) 鲇属未定种 Silurus, NFI			1	2				2	2	2		1	1	1		3	15	
(57) 鲇 Silurus asotus				1				1	2	2	5	2	1		3	2	7	26
(58) 大口鲇(南方大口鲇) Silurus meriordinalis									2	2	1						5	
V. 鲑形目 Salmoniformes																		
7. 鲑科 Salmonidae																		
(59) 鲑科未定种 Salmonidae, NFI																1	1	
(60) 哲罗鱼 Hucho taimen																1	1	

表1 (续) Table 1 (continued)

类群 Taxa	A	B	C	D	E	F			G	H		I	J	K	L	M	总和 Sum
						F <sub>1</sub>	F <sub>2</sub>	F <sub>3</sub>		H <sub>1</sub>	H <sub>2</sub>						
VI. 鲮形目 Mugiliformes																	
8. 鲮科 Mugilidae																	
(61) 鲮科未定种 Mugilidae, NFI	1																1
(62) 鲮属未定种 Mugil, NFI				1		1						1					3
(63) 鲮(乌鱼) Mugil cephalus <sup>#</sup>				2													2
(64) 龟鲛(梭鱼) Chelon haematocheilus <sup>#</sup>												1					1
VII. 合鳃目 Synbranchiformes																	
9. 合鳃科 Synbranchidae																	
(65) 黄鳝 Monopterus albus																1*	1
VIII. 鲈形目 Perciformes																	
(66) 鲈形目未定种 Perciformes, NFI														1			1
10. 鳊科 Channidae																	
(67) 鳊属未定种 Channa, NFI				2		1											3
(68) 乌鳊(黑鱼) Channa argus				3		4	3	2	4	1		2			2	5	26
11. 鲮鲈科(真鲈科) Percichthyidae																	
(69) 鲮属未定种 Siniperca, NFI							1	2								1	4
(70) 鲮(鳌花鱼) Siniperca chuatsi							2		1							2	5
12. 花鲈科 Lateolabracidae																	
(71) 花鲈属未定种 Lateolabrax, NFI						1										1	2
(72) 日本花鲈(日本真鲈) Lateolabrax japonicas <sup>#</sup>				1		1			1			2	1			1*	7
类群总数 Total taxa	1	1	13	18	1	20	33	38	24	14	3	11	12	3	6	22	72

A: 南海流域; B: 西南流域; C: 珠江流域; D: 东南流域; E: 台湾岛流域; F: 长江流域; G: 淮河流域; H: 黄河流域; I: 胶东流域; J: 海滦流域; K: 辽东流域; L: 辽河流域; M: 黑龙江流域。下标1, 2, 3分别代表长江/黄河的下、中、上游。<sup>#</sup>代表该物种为河口鱼类; \*代表在现存自然分布范围之外的遗存记录。

A, South Rivers Basin; B, Southwest Rivers Basin; C, Pearl River Basin; D, Southeast Rivers Basin; E, Taiwan Island Rivers Basin; F, Yangtze River Basin; G, Huai River Basin; H, Yellow River Basin; I, Jiaodong Rivers Basin; J, Hai & Luan Rivers Basin; K, Liaodong Rivers Basin; L, Liao River Basin; M, Amur River Basin. The subscript 1, 2 and 3 denote lower, middle and upper reaches of Yangtze/Yellow River Basin, respectively. <sup>#</sup> indicates the estuarial fishes, \* represents the records out of present natural distribution range.

的2个类群(鲈形目和鲈形目)均出自辽东流域; 仅鉴定至科或亚科的有10个类群, 其中鲤科及其各亚科占6个; 仅鉴定至属的有18个类群, 其中鲤科类群占10个。18个仅鉴定至属的类群中, 出土遗址(群)样点较多的有鲤属未定种(*Cyprinus*, NFI, 27个)、鲇属未定种(*Silurus*, NFI, 15个)、黄颡鱼属未定种(*Pelteobagrus*, NFI, 8个)、鲟属未定种(*Acipenser*, NFI, 7个)和鲫属未定种(7个)。

## 2.2 不同时期淡水及河口鱼类遗存记录的比较

本文收录的101个遗址(群)样点中, 涉及新石器时代的样点数量最多(68个), 所鉴定的类群数量(60个)也最丰富, 分别占研究遗址(群)样点总数及类群总数的67.3%和83.3% (表2)。从流域内新石器时代土层中有淡水或河口鱼类遗存出土的遗址(群)样点数量来看, 长江流域(21个)、淮河流域(14个)和

黄河流域(12个)居前三位, 其中黄河流域的遗址(群)集中分布在下游地区(11个)。若按流域内该时期鱼类遗存鉴定类群数目计, 则是长江流域(48个)、淮河流域(23个)和东南流域(18个)居前三位; 而在有淡水或河口鱼类遗存记录的各流域中, 南海流域、西南流域及台湾岛流域暂无新石器时代的遗存鉴定记录。

涉及青铜时代的29个遗址(群)样点中共出土记录了34个淡水及河口鱼类类群; 遗址(群)样点分布最多的流域是长江流域(10个), 其次为黄河流域(5个); 而鱼类遗存鉴定类群数则是长江流域(28个)、海滦流域(10个)和黑龙江流域(9个)居前三位。涉及铁器时代的23个遗址(群)样点中共出土记录了27个淡水及河口鱼类类群; 遗址(群)样点分布最多的流域是长江流域(8个), 其次为黑龙江流域(6个); 鉴定

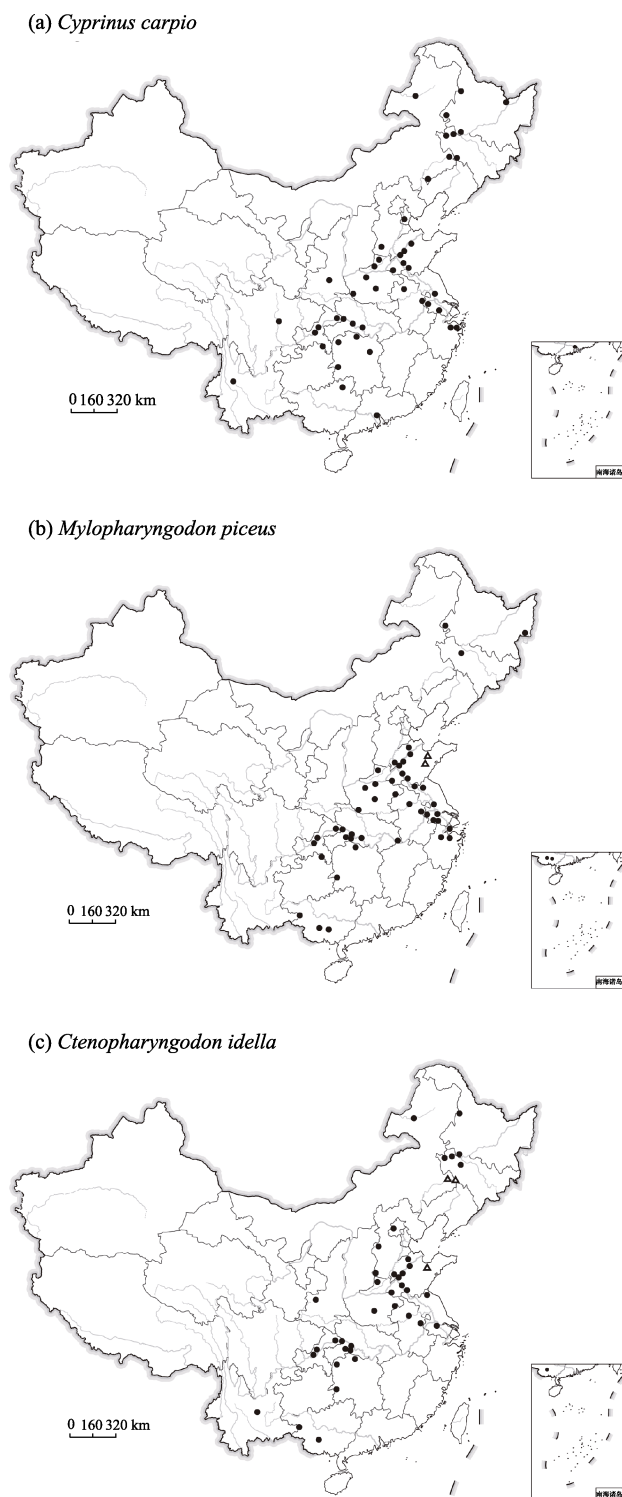


图2 中国考古遗址中最常见的3种淡水鱼类遗存的出土遗址(群)分布。(a)鲤; (b)青鱼; (c)草鱼。三角形代表分布在该种现存自然分布范围之外的遗址(群)。

Fig. 2 Distribution of sites (or site clusters) with archaeological remains of the three most common freshwater fish species in China. Triangles represent sites (or site clusters) beyond present natural distribution range of the species.

类群数则以长江流域(16个)和黑龙江流域(14个)为最多。

尽管新石器时代土层中出土的淡水及河口鱼类遗存鉴定类群总数最为丰富,但在42种鉴定至物种的类群中仍有8种是新石器时代土层中所未曾记录的。其中,三角鲂仅在青铜时代和铁器时代有遗存记录,须鲫(*Carassioides acuminatus*)、鲮(*Luciobrama macrocephalus*)和中华倒刺鲃(*Spinibarbus sinensis*)仅在青铜时代有遗存记录,似鲮(*Pseudobrama simoni*)、银鲴(*Xenocypris macrolepis*)、金沙鲃鲤(*Percocypris pingi*)和哲罗鱼仅在铁器时代有遗存记录。

### 2.3 淡水及河口鱼类遗存记录的空间分布

淡水及河口鱼类遗存鉴定类群数量最丰富的流域是长江流域,其中长江上游38个、中游33个、下游20个,全流域共55个,占全国已鉴定类群总数的76.4%。仅长江流域有遗存记录的淡水及河口鱼类共20个类群,其中鉴定至种的有16种,但除中华鲟(4个)、云南光唇鱼(*Acrossocheilus yunnanensis*, 2个)和圆口铜鱼(*Coreius guichenoti*, 2个)在多个遗址(群)样点有记录外,金沙鲃鲤和中华倒刺鲃等13种均各仅在1处遗址(群)有记录(表1)。淮河流域(24个)和黑龙江流域(22个)的类群数量虽不如长江流域,但也都在20种以上,分别占类群总数的33.3%和30.6%。其中仅淮河流域有遗存记录的共5个类群,即原鲃属未定种(*Cultrichthys*, NFI)、圆吻鲃属未定种(*Distoechodon*, NFI)、龙州鲤(*Cyprinus longzhouensis*)、长吻鲃(*Leiocassis longirostris*)和胡子鲇(*Clarias fuscus*); 遗存记录仅限于黑龙江流域的也有5个类群,即鲑科未定种(*Salmonidae*, NFI)、马口鱼属未定种(*Opsariichthys*, NFI)、团头鲂(*Megalobrama amblycephala*)、哲罗鱼和黄鲢。东南流域(18个)和黄河流域(14个)的类群数量再次之,分别占鉴定类群总数的25.0%和19.4%; 其中遗存记录仅见于某一流域的类群各有1种,即东南流域的鲮和黄河流域的多鳞白甲鱼(*Onychostoma macrolepis*)。珠江流域(13个)、海滦流域(12个)和胶东流域(11个)的鉴定类群数量也均超过10个,但遗存记录仅见于单一流域的类群只有胶东流域出土的鲮和龟鲃。辽河流域有6个类群,均为广布种; 辽东流域有3个类群,仅鉴定至目或属一级; 而南海



**表2 中国各流域不同时期出土淡水及河口鱼类考古遗存的遗址样点数及类群数**  
Table 2 The number of sites and taxa of freshwater and estuarial fish archaeological remains in various river basins of China in different periods

流域 River basin	新石器时代 Neolithic Age		青铜时代 Bronze Age		铁器时代 Iron Age	
	样点 Sites	类群 Taxa	样点 Sites	类群 Taxa	样点 Sites	类群 Taxa
南海流域 South Rivers Basin					1	1
西南流域 Southwest Rivers Basin			1	1		
珠江流域 Pearl River Basin	4	12			1	2
东南流域 Southeast Rivers Basin	3	18				
台湾岛流域 Taiwan Island Rivers Basin					1	1
长江下游 Lower reaches of Yangtze River Basin	7	19	2	4		
长江中游 Middle reaches of Yangtze River Basin	10	18	3	19	5	13
长江上游 Upper reaches of Yangtze River Basin	4	35	5	17	3	6
淮河流域 Huai River Basin	14	23	2	6	1	2
黄河下游 Lower reaches of Yellow River Basin	11	14	3	3	2	3
黄河中游 Middle reaches of Yellow River Basin	1	1	2	2		
胶东流域 Jiaodong Rivers Basin	4	8	1	5	1	1
海滦流域 Hai & Luan Rivers Basin	4	7	4	10	2	5
辽东流域 Liaodong Rivers Basin	1	1	1	2		
辽河流域 Liao River Basin	1	5	2	5		
黑龙江流域 Amur River Basin	4	14	3	9	6	14
总数 Total	68	60	29	34	23	27
所占百分比 Proportion (%)	67.3	83.3	28.7	47.2	22.8	37.5

流域、西南流域和台湾岛流域各仅涉及1个类群，分别是鲢科未定种(*Mugilidae*, NFI)、鲤和鲤属未定种。鸭绿江流域、图绥流域及内陆流域国内尚无淡水或河口鱼类遗存出土鉴定记录。

鉴定至物种的42种淡水及河口鱼类中，有38种(90.5%)在其现存自然分布范围内至少有1处遗存出土记录；而龙州鲤、团头鲂、须鲫和黄鳍这4种各仅有1处遗存出土记录且均位于它们各自现存自然分布区以外偏北的流域。另一方面，有34种(81.0%)的遗存材料所反映的历史分布全部在其现今自然分布范围之内；而其余8个物种在其各自的现存自然分布区以外至少还有1处遗存出土记录，除上文所述龙州鲤等4种外，还有鳊、草鱼、青鱼和日本花鲈。其中青鱼的现存自然分布区以外遗存出土记录位于胶东流域，草鱼的现存自然分布区以外遗存出土记录位于胶东流域和辽河流域(图2b, c)；鳊和日本花鲈则分别在黑龙江流域有3个和1个遗址(群)有遗存出土记录。

### 3 讨论

#### 3.1 古淡水鱼类区系与历史分布变迁

东亚大陆和日本列岛中新世的鱼类化石记录

多为已灭绝的化石属种，而上新世则以现存的种属占优势，表明中国及邻近地区的现生淡水鱼类区系基本形成于上新世(Tomoda et al, 1977; Chang et al, 1996; 刘焕章和陈宜瑜, 1998; Chang & Chen, 2008)。自上新世起，随着青藏高原隆升的增强，东亚地区向东流入太平洋的大江大河的格局也基本形成，但更新世以来水系的袭夺和河道变迁仍时常发生，直至末次间冰期方大体形成现今的水系格局(张信宝等, 2018; 苏瑞凤等, 2021)。进入全新世后，气候整体变暖但仍有阶段性波动，如始于15世纪的“明清小冰期”(施雅风等, 1992; Shi et al, 1993; 徐蕊, 2009)；区域构造运动与海平面升降仍影响着局部水系变迁及人类活动(孙广友, 1990; 郑洪波等, 2018)。本文研究表明，中国新石器时代以来考古遗址出土的淡水及河口鱼类遗存记录所展现的区系地理格局基本上与现状分布格局相吻合，但亦有个别物种的古今分布范围存在明显差异。

如果遗存材料的鉴定无误，那么出现于其现今自然分布范围以北的淡水或河口鱼类遗存很可能与全新世的气候变化有关。例如，龙州鲤现仅分布于珠江流域广西段，而中岛经夫等(2015)据下咽齿主行齿冠仅1条咀嚼面沟的特点认为出土自淮河

流域河南省贾湖新石器时代遗址的20件咽骨(齿)标本可能系龙州鲤,并推测可能与当时贾湖遗址所在地区气候较今温暖有关。又如,鲮现今在黑龙江无自然分布(李思忠和方芳,1990),但其遗存在黑龙江流域西周至辽金时期的遗址中有多次出土记录(陈全家,2004;唐淼,2018;刘晓庆等,2019;戴静雯等,2021)。该物种耐寒能力差,其在黑龙江流域的消失可能与东北地区在“明清小冰期”期间的降温 and 灾害性天气频发有关(徐蕊,2009)。类似地,现仅分布于海南岛、珠江流域及西南流域而在长江中游的青铜时代遗址中出土的须鲫(武仙竹和卢德佩,2008),现今分布限于辽河流域以南而在吉林农安县元宝沟新石器时代遗址出土的黄鲮(庞志国,1989),以及现今分布北界在辽东流域但在黑龙江嫩江县铁古拉遗址出土的日本花鲈(戴静雯等,2021),这些种类在其现今分布区以北流域的消失,也都有可能与小冰期气候变化有关。

除气候原因外,部分物种古今分布差异的原因可能还与河道变迁有关。例如,鲮、青鱼、草鱼等江河平原鱼类多产顺水漂流孵化的漂流性卵,其卵孵化条件对产卵场下游河道的长度、流速均有一定要求(李思忠和方芳,1990;唐会元等,1996)。辽河流域现今并无草鱼的自然分布,但该流域在新石器和青铜时代遗址中均有草鱼遗存出土记录(吉林省文物考古研究所等,2011;陈君,2014<sup>①</sup>)。辽河上游自辽代开始逐步呈现沙漠化(杨大勇,2020),中下游地区则因生态环境破坏而河道淤积现象严重,至明清时辽河河道变迁已十分明显。据王西琴和李力(2007),西辽河曾在1981–2005年间因降水变化导致断流达25次,其中多个年份全年断流,最大断流长度达400 km。由此可见辽河水量和河长对气候变化十分敏感。因此,草鱼在辽河水系消失的原因可能是由于小冰期期间的干冷气候以及嫩江、辽河分离后辽河上游河道断流、下游河道变迁等诸多因素叠加,进而导致古辽河水量及河长严重退缩,不再满足草鱼的生存和繁殖条件(孙广友,1990;赵福岳,2010;苏瑞凤等,2021)。胶东流域现今的水系同样因平原河道过短而无法满足青鱼、草鱼漂流性卵的发育需求,其新石器至青铜时代的青鱼、草鱼遗存

(韩榕,1985;山东省文物考古研究所和寒亭区文物管理所,2000)可能与渤海湾盆地沉降和黄河古道的变迁有关(夏东兴等,1993;薛春汀等,2004;徐杰等,2005)。

### 3.2 淡水鱼类考古遗存鉴定中的问题

考古动物遗存鉴定是开展动物考古学研究的基础工作,其规范性和准确性对考古动物地理学研究的数据及其分析至关重要(Steele, 2015;袁靖,2015)。目前,淡水鱼类考古遗存的鉴定报告中仍存在一些值得注意的问题,其中最常见的是拉丁名或中文名的使用不规范。例如:李凤(2014)<sup>②</sup>报道产重庆玉溪遗址的瓦氏黄颡鱼(*Pelteobagrus vachellii*),其文中拉丁名误为*P. eupogon*(长须黄颡鱼);宋艳波等(2017)报道产山东牟平蛤堆顶遗址的花鲈属(*Lateolabrax*)的日本花鲈,其拉丁名误为*Perca fluviatilis*(河鲈)。另一个常见问题是缺乏对现生种比对材料的生态学考证。例如,刘晓庆等(2019)报道在黑龙江肇源县大青山遗址中出土了武昌鱼(即团头鲂)遗存。而团头鲂这一物种自发现到国内广泛引种的时间间隔很短,一般认为团头鲂的自然分布仅限于长江中游少数大、中型湖泊(李思发,1996);后因人工繁育技术成熟后才被人为引入到黑龙江流域的各大水库,在东北无自然分布(解玉浩,2007)。倘若该文的遗存材料鉴定无误,那么这一发现无疑对团头鲂以及东亚淡水鱼类区系地理认知的影响将是颠覆性的。但似乎另一种情况的可能性更高,即作者的现生种比对材料中混入了团头鲂这一外来种。我们推测该遗存材料可能系黑龙江流域有自然分布的鲂属(*Megalobrama*)其他物种。上述两方面的问题在其他脊椎动物的考古遗存鉴定中也较为常见,给相关研究带来诸多不便(余翀,2018)。我们认为,一方面,尽管淡水鱼类考古遗存鉴定中采用的现生种比对材料往往取自遗址所在流域内自然分布的现生种类(袁靖,2015),但将“在物种现生自然分布区内才可能有相应的考古遗存记录”这种观点作为指导考古动物地理学研究的准则却是极其危险的;另一方面,在考虑将淡水鱼类遗存材料鉴定为所在流域以外的物种时,必须更加谨慎。总而言之,动物考古学中遗存鉴定报告的规范化亟

① 陈君(2014) 内蒙古哈民忙哈遗址出土动物遗存及相关问题研究。硕士学位论文,吉林大学,长春。

② 李凤(2014) 玉溪遗址T0403探方动物骨骼的初步观察与分析。硕士学位论文,重庆师范大学,重庆。

待加强。

鱼类考古遗存往往因骨骼类型复杂、材料零散破碎、保存状况不佳等客观原因, 相比哺乳类而言在鉴定工作上存在诸多困难, 故而很多鱼骨仅能鉴定到属、科等高级分类阶元(Nakajima et al, 2010; 莫林恒, 2016; 余翀, 2018)。除本文收录的161项文献记录外, 国内还有不少考古遗址的发掘报告中记录有鱼骨, 可能因遗存材料残缺、骨骼特征不明显或缺乏现生种比对材料等原因而未进行分类学鉴定(如: 霍东峰等, 2016; 王长明和魏明江, 2019); 这其中也包括目前尚无淡水或河口鱼类遗存鉴定记录的福建省的一些遗址(如: 曾凡, 1976; 范雪春, 2014; 温松全等, 2016)。事实上, 福建、浙江、山东、辽宁等省份的沿海遗址中也有不少鱼类遗存出土, 不过鉴定记录以海洋鱼类居多, 淡水鱼类遗存出土记录缺乏(如: 林公务, 1991; 中国社会科学院考古研究所, 1999; 施友仁, 2000; 孙国平, 2013)。若能对这些已出土未鉴定的遗存材料重新开展更细致的鉴定工作, 我国淡水鱼类遗存鉴定记录的类群数量及历史地理分布数据将更加完善。

### 3.3 跨境流域国外淡水及河口鱼类遗存记录

中国国境线漫长, 跨国界水系较多, 毗邻国家的鱼类遗存研究可作为研究我国有关流域古淡水鱼类区系的补充材料。例如, 我国在图绥流域尚无淡水鱼类遗存记录, 但在俄罗斯境内该流域的古渤海国遗址中出土了鲤、鲢、三角鲂、鲇、黄颡鱼等国内已有遗存记录的广布种, 也有国内暂无遗存记录的唇鲮(*Hemibarbus labeo*)、花鲮(*H. maculatus*)、红鳍鲌(*Chanodichthys erythropterus*)、达氏红鳍鲌(*C. dabryi*)、蒙古红鳍鲌(*C. mongolicus*)等东亚广布种, 以及银鲫(*Carassius gibelio*)、怀头鲂(*Silurus soldatovi*)等现今仅分布于东北地区及其邻区的狭域分布种(Nikitin & Jung, 2008; Klyuev, 2011)。另外, 古黄河和古长江水系与朝鲜半岛、日本列岛南部诸多水系也均有联系, 尤其是在末次冰盛期(Oba & Irino, 2012; Yoo et al, 2016); 故朝鲜半岛和日本列岛的淡水或河口鱼类遗存记录对于了解我国古鱼类区系也有一定的借鉴意义。例如, 韩国新石器至青铜时代遗址出土了鳊、鲮、日本花鲈遗存(An, 1991), 这3种现今在黄河下游河口均有自然分布, 但在黄河流域的遗址中均未曾有遗存记录。日本出

土的淡水或河口鱼类遗存(Nakajima et al, 1996, 2010; Yamazaki & Miyakoshi, 2005)绝大多数属于鲤科, 既有日本石川鱼(*Ischikauia steenackeri*)、暗色颌须鲈(*Gnathopogon caerulescens*)等现今日本列岛特有种, 也有鲤、唇鲮、宽鳍鱮(*Zacco platypus*)等东亚广布种以及珠星三块鱼(*Tribolodon hakonensis*)、特氏东瀛鲤(*Nipponocypris temminckii*)、黑龙江马口鱼(*Opsariichthys uncirostris*)等现今分布于日本海沿岸、朝鲜半岛水系或我国东北地区的北方区系成分。这些记录都是认识东亚现生淡水及河口鱼类区系起源、历史分布与扩散不可或缺的材料。

### 3.4 新石器时代以前的现生淡水鱼类化石记录


如前文所述, 东亚地区的现生淡水鱼类区系基本形成于上新世, 故上新世至更新世的地层或旧石器时代遗址中出土的鱼类化石或亚化石材料也多被鉴定为现生类群(如: 张镇洪等, 1988; 陶锡珍和胡忠恒, 2001)。一方面, 这些记录可作为新石器时代以来的考古遗存记录的补充, 丰富我国现生淡水鱼类历史分布记录。例如, 广东曲江罗坑(今珠江流域)动物群出土的鲇化石(张镇洪等, 1988)和湖北黄龙洞郧西人遗址(今汉江流域)出土的齐口裂腹鱼(*Schizothorax prenanti*)化石(武仙竹等, 2008), 在遗址现今所属流域新石器时代以来的考古遗址中均尚无遗存鉴定记录。另一方面, 由于这些化石或亚化石记录的年代更加久远, 出土地点所在区域的古环境、古水系变迁更加复杂, 因而这些类群在现今流域的归属以及古今分布差异的成因解释上也更难。例如, 汉江上游的黄龙洞遗址中还出土了裸腹叶须鱼(*Ptychobarbus kaznakovi*)化石(武仙竹等, 2007), 而该种现今在长江流域仅见于上游; 若遗存材料鉴定无误, 则说明该种在长江流域的历史分布范围可能较现今分布更广。再如, 陶锡珍和胡忠恒(2001)报道在台南县上新世地层中出土了鲤、鳊、青鱼化石, 而现今台湾岛水域中的鳊和青鱼均被认为是从大陆引入的(沈世杰, 1993; 陈义雄和方力行, 1999)。鳊、青鱼和鲤一样, 也是起源于古近纪东亚大陆的原始鲤科类群(陈宜瑜等, 1986; Zardoya & Doadrio, 1999), 故上述化石记录物种可能系上新世冰期海平面下降, 两岸水系汇合时由大陆扩散到台湾岛的(赵昭明, 1982; 蔡爱智和石谦, 2009)。末次冰盛期之后, 海平面上升致使台湾岛西部水系与大



陆水系分离(蔡爱智和石谦, 2009), 岛屿水系短小湍急, 产漂流性卵的鳊和青鱼因此在今台湾岛淡水水域中绝迹。总而言之, 新石器时代以来的考古遗址中出土的遗存材料比化石和亚化石材料更能代表和反映现今诸水系流域内淡水鱼类的历史区系组成和特征。

**致谢:** 感谢中山大学国土资源与环境系齐浣词在数据和资料整理过程中的帮助。

## ORCID

胡亮  <https://orcid.org/0000-0002-5861-633X>

## 参考文献

- Almeida NJ, Cerrillo-Cuenca E, Saladié P (2021) Framing agricultural intensification in western Iberia during the Late Neolithic: A new insight through the faunal record from Los Barruecos site. *Journal of Archaeological Science: Reports*, 36, 102815.
- Amorosi T, Woollett J, Perdikaris S, McGovern T (1996) Regional zooarchaeology and global change: Problems and potentials. *World Archaeology*, 28, 126–157.
- An D (1991) Fish remains from Konam-ri shell midden sites, Anmyun Island, Korea. *Papers from the Institute of Archaeology*, 2, 65–72.
- Bai JJ, Zou HX, Zhu C (2008) Archaeological discovery and study of ancient flood remains in Yuxi Site. *Chinese Science Bulletin*, 53(Suppl. I), 17–25. (in Chinese) [白九江, 邹后曦, 朱诚 (2008) 玉溪遗址古洪水遗存的考古发现和研究. *科学通报*, 53(增刊I), 17–25.]
- Cai AZ, Shi Q (2009) *Genesis of Taiwan Strait*. Xiamen University Press, Xiamen. (in Chinese) [蔡爱智, 石谦 (2009) 台湾海峡成因初探. 厦门大学出版社, 厦门.]
- Cai RD (1991) *History of Freshwater Aquaculture Technology in China*. Chinese Science and Technology Press, Beijing. (in Chinese) [蔡仁达 (1991) 中国淡水养殖技术发展史. 中国科学技术出版社, 北京.]
- Chang MM, Chen GJ (2008) Fossil Cypriniformes from China and its adjacent areas and their palaeobiogeographical implications. In: *Fishes and the Break-up of Pangaea* (eds Cavin L, Longbottom A, Richter M), 295, pp. 337–350. Geological Society, London.
- Chang MM, Chen YY, Tong HW (1996) A new Miocene xenocyprinine (Cyprinidae) from Heilongjiang Province, Northeast China and succession of Late Cenozoic fish faunas of East Asia. *Vertebrata Palasiatica*, 34, 165–183.
- Chen IS, Fang LS (1999) *The Freshwater and Estuarine Fishes of Taiwan*. Museum of Marine Biology & Aquarium, Pingdong. (in Chinese) [陈义雄, 方力行 (1999) 台湾淡水及河口鱼类志. 海洋生物博物馆, 屏东.]
- Chen QJ (2004) Research on the animal fossil relics unearthed from Baijinbao Site. *Northern Cultural Relics*, (4), 1–6, 111. (in Chinese with English abstract) [陈全家 (2004) 白金宝遗址(1986年)出土的动物遗存研究. *北方文物*, (4), 1–6, 111.]
- Chen XY (2013) Checklist of fishes of Yunnan. *Zoological Research*, 34, 281–337. (in Chinese with English abstract) [陈小勇 (2013) 云南鱼类名录. *动物学研究*, 34, 281–337.]
- Chen YY, Cao WX, Zheng CY (1986) Ichthyofauna of the Zhujiang River with a discussion on zoogeographical divisions for freshwater fishes. *Acta Hydrobiologica Sinica*, 10, 228–236. (in Chinese with English abstract) [陈宜瑜, 曹文宣, 郑慈英 (1986) 珠江的鱼类区系及其动物地理区划的讨论. *水生生物学报*, 10, 228–236.]
- Crees JJ, Turvey ST (2015) What constitutes a ‘native’ species? Insights from the Quaternary faunal record. *Biological Conservation*, 186, 143–148.
- Dai JW, Chen QJ, Zhao YJ (2021) A study of animal bone remains excavated from the Tiegula Site in Nenjiang County, Heilongjiang Province. *Northern Cultural Relics*, (3), 62–73. (in Chinese with English abstract) [戴静雯, 陈全家, 赵永军 (2021) 黑龙江嫩江县铁古拉遗址出土动物骨骼研究. *北方文物*, (3), 62–73.]
- Fan XC (2014) Stratigraphy, fauna and taphonomy of the Qihedong Site at Zhangping, Fujian. *Southeast Culture*, (2), 68–75. (in Chinese with English abstract) [范雪春 (2014) 福建漳平奇和洞遗址地层、动物群及埋藏学研究. *东南文化*, (2), 68–75.]
- Flad R, Yuan J (2006) A study of the faunal remains from the Zhongba Site in Zhongxian County, Chongqing. *Archaeology*, 52(1), 79–88, 2. (in Chinese with English abstract) [付罗文, 袁靖 (2006) 重庆忠县中坝遗址动物遗存的研究. *考古*, 52(1), 79–88, 2.]
- Gui JF (2003) History and reality of the original species release of the four kinds of pond-cultured carps in the Yangtze River. *China Fisheries*, (1), 11–12. (in Chinese) [桂建芳 (2003) 长江四大家鱼原种放流的历史与现实. *中国水产*, (1), 11–12.]
- Han R (1985) The Neolithic Lujiakou Site of Weixian County. *Acta Archaeologica Sinica*, (3), 313–351, 403. (in Chinese with English abstract) [韩榕 (1985) 潍县鲁家口新石器时代遗址. *考古学报*, (3), 313–351, 403.]
- Hou YF (2021) A brief discussion on collecting animal remains in archaeological fieldwork. *Huaxia Archaeology*, (1), 122–127. (in Chinese with English abstract) [侯彦峰 (2021) 浅谈田野考古动物遗存采集. *华夏考古*, (1), 122–127.]
- Hunan Provincial Institute of Cultural Relics and Archaeology (2017) Report on Archaeological Excavation of Laosicheng Site. Science Press, Beijing. (in Chinese) [湖南省文物考古研究所 (2017) 老司城遗址考古发掘报告. 科学出版社, 北京.]



- Huo DF, Zhou B, Liang JJ, Li YB, Shi XX, Feng N, Wang LX (2016) The excavation of the zone AIII of the Houtaomuga Site in Da'an City, Jilin. *Archaeology*, 62(9), 3–24. (in Chinese with English abstract) [霍东峰, 周冰, 梁建军, 李玉彬, 石晓轩, 冯楠, 王立新 (2016) 吉林大安市后套木嘎遗址AIII区发掘简报. *考古*, 62(9), 3–24.]
- Institute of Archaeology, Chinese Academy of Social Sciences (1999) *Shell Midden Sites in the Jiaodong Peninsula Studies in Environmental Archaeology*. Social Sciences Academic Press, Beijing. (in Chinese with English abstract) [中国社会科学院考古研究所 (1999) 胶东半岛贝丘遗址环境考古. 社会科学文献出版社, 北京.]
- Jiang GZ, Li Q, Ming JC, Bao YJ (2012) The study on the sources and cultivation of fry in freshwater aquaculture in ancient China. *Journal of Nanjing Agricultural University (Social Sciences Edition)*, 12(3), 88–93. (in Chinese with English abstract) [蒋高中, 李群, 明俊超, 包艳杰 (2012) 中国古代淡水养殖鱼类苗种的来源和培育技术研究. *南京农业大学学报(社会科学版)*, 12(3), 88–93.]
- Jilin Provincial Institute of Cultural Relics and Archaeology, Siping Cultural Relics Management Committee Office, Shuangliao Cultural Relics Management Institute, Shuangliao Zhengjiatun Museum (2011) *Investigation and Excavation of Bronze Age remains of Houtaiping Site in the Lower Right Bank of the East Liaohe River*. Cultural Relics Publishing House, Beijing. (in Chinese) [吉林省文物考古研究所, 四平市文物管理委员会办公室, 双辽市文物管理所, 双辽市郑家屯博物馆 (2011) 后太平——东辽河下游右岸以青铜时代遗存为主的调查与发掘. 文物出版社, 北京.]
- Kim J, Mandrak NE (2016) Assessing the potential movement of invasive fishes through the Welland Canal. *Journal of Great Lakes Research*, 42, 1102–1108.
- Klyuev NA (2011) *Russian Far East in Ancient Times and Middle Ages: Problems, Researches, Decisions*. OOO Reya, Vladivostok. (in Russian with English abstract)
- Li SF (1996) *Germplasm Resources and Conservation of Freshwater Fishes in China*. China Agriculture Press, Beijing. (in Chinese) [李思发 (1996) 中国淡水鱼类种质资源和保护. 中国农业出版社, 北京.]
- Li SZ (1981) *Studies on Zoogeographical Divisions for Fresh Water Fishes of China*. Science Press, Beijing. (in Chinese) [李思忠 (1981) 中国淡水鱼类的分布区划. 科学出版社, 北京.]
- Li SZ (2017) *Fishes of the Yellow River*. China Ocean University Press, Qingdao. (in Chinese) [李思忠 (2017) 黄河鱼类志. 中国海洋大学出版社, 青岛.]
- Li SZ, Fang F (1990) On the geographical distribution of the four kinds of pond-cultured carps in China. *Acta Zoologica Sinica*, 36, 244–250. (in Chinese with English abstract) [李思忠, 方芳 (1990) 鲢、鳙、青、草鱼地理分布的研究. *动物学报*, 36, 244–250.]
- Lin GW (1991) *Excavation report of Pingtan Shell Mound Site in Fujian Province*. *Archaeology*, 37, 587–599, 674. (in Chinese) [林公务 (1991) 福建平潭壳垵头遗址发掘简报. *考古*, 37, 587–599, 674.]
- Liu HZ, Chen YY (1998) Distribution pattern of Chinese freshwater fishes and the evolution of East Asia fish fauna. *Acta Zootaxonomica Sinica*, 23 (Suppl.), 10–16. (in Chinese with English abstract) [刘焕章, 陈宜瑜 (1998) 中国淡水鱼类的分布格局与东亚淡水鱼类的起源演化. *动物分类学报*, 23(增刊), 10–16.]
- Liu XQ, Chen QJ, Liu XD, Zhang YP (2019) Research on the animal skeleton unearthed from the Daqingshan Site in Zhaoyuan, Heilongjiang. *Northern Cultural Relics*, (3), 54–66. (in Chinese with English abstract) [刘晓庆, 陈全家, 刘晓东, 张雅平 (2019) 黑龙江肇源县大青山遗址出土的动物骨骼遗存研究. *北方文物*, (3), 54–66.]
- Marsden JE, Ladago BJ (2017) The Champlain Canal as a non-indigenous species corridor. *Journal of Great Lakes Research*, 43, 1173–1180.
- McGovern TH, Perdikaris S, Einarsson Á, Sidell J (2006) Coastal connections, local fishing, and sustainable egg harvesting: Patterns of Viking Age inland wild resource use in Mývatn district, Northern Iceland. *Environmental Archaeology*, 11, 187–205.
- Mo LH (2016) Preliminary study on the prehistoric fish remains in the lower reaches of Yangtze River. *Cultural Relics in Southern China*, (4), 223–233. (in Chinese with English abstract) [莫林恒 (2016) 长江中下游地区史前鱼类遗存初步研究. *南方文物*, (4), 223–233.]
- Nakajima T, Lü P, Zhang JZ, Nakajima M, Makibayashi K, Yuan J (2015) Cyprinid pharyngeal bone and tooth remains from the Neolithic Jiahu Site, Wuyang County, Henan Province, China. *Quaternary Sciences*, 35, 192–198. (in Chinese with English abstract) [中岛经夫, 吕鹏, 张居中, 中岛美智代, 榎林启介, 袁靖 (2015) 河南省舞阳县贾湖遗址出土的鲤科鱼类咽齿研究. *第四纪研究*, 35, 192–198.]
- Nakajima T, Nakajima M, Yamazaki T (2010) Evidence for fish cultivation during the Yayoi Period in western Japan. *International Journal of Osteoarchaeology*, 20, 127–134.
- Nakajima T, Uchiyama J, Iba I (1996) Pharyngeal tooth remains of the xenocypridine fishes from the Awazu shell-mound. *Earth Science*, 50, 419–421. (in Japanese)
- Nikitin YG, Jung SB (2008) *Archaeological Research on the Chernyatino 2, Settlement in Primorye in 2007*. Korean State University of Cultural Heritage Press, Daejeon. (in Russian)
- Oba T, Irino T (2012) Sea level at the last glacial maximum, constrained by oxygen isotopic curves of planktonic foraminifera in the Japan Sea. *Journal of Quaternary Science*, 27, 941–947.
- Pang ZG (1989) Excavation of the Yuanbaogou Site of the Neolithic Age in Nong'an County, Jilin. *Archaeology*, 35, 1067–1075, 1155. (in Chinese) [庞志国 (1989) 吉林农安

- 县元宝沟新石器时代遗址发掘. 考古, 35, 1067–1075, 1155.]
- Shandong Provincial Institute of Cultural Relics and Archaeology, Hanting District Cultural Relics Management Office (2000) Excavation report of Qianbuxia Site in Weifang, Shandong Province. In: The Collection of Archaeology Reports on the Excavations from Highway Construction in Shandong (1997) (ed. Shandong Provincial Institute of Cultural Relics and Archaeology), pp. 1–108. Science Press, Beijing. (in Chinese) [山东省文物考古研究所, 寒亭区文物管理所 (2000) 山东潍坊前埠下遗址发掘报告. 见: 山东省高速公路考古报告集(1997) (山东省文物考古研究所编), 1–108页. 科学出版社, 北京.]
- Shen SJ (1993) Fishes of Taiwan. Department of Zoology, Taiwan University, Taipei. (in Chinese) [沈世杰 (1993) 台湾鱼类志. 台湾大学动物学系, 台北.]
- Shi DK, Ren ML, Yang LB, Chen PK, Tong HY (1990) Inland Waters Fishery Divisions of China. Zhejiang Science and Technology Publishing House, Hangzhou. (in Chinese) [石大康, 任幕莲, 杨立邦, 陈培康, 童合一 (1990) 中国内陆水域渔业区划. 浙江科学技术出版社, 杭州.]
- Shi YF, Kong ZC, Wang SM, Tang LY, Wang FB, Yao TD, Zhao XT, Zhang PY, Shi SH (1992) Climatic fluctuations and important events during the Holocene Megathermal in China. Science in China (B), 22, 1300–1308. (in Chinese) [施雅风, 孔昭宸, 王苏民, 唐领余, 王富葆, 姚檀栋, 赵希涛, 张丕远, 施少华 (1992) 中国全新世大暖期的气候波动与重要事件. 中国科学(B辑), 22, 1300–1308.]
- Shi YF, Kong ZZ, Wang SM, Tang LY, Wang FB, Yao TD, Zhao XT, Zhang PY, Shi SH (1993) Mid-Holocene climates and environments in China. Global and Planetary Change, 7, 219–233.
- Shi YR (2000) Opinions on the identification of marine animal remains unearthed from Dazuizi Site. In: Report on Excavation of Dazuizi Bronze Age Site in 1987 (ed. Dalian Institute of Cultural Relics and Archaeology), p. 291. Dalian Press, Dalian. (in Chinese) [施友仁 (2000) 大嘴子遗址出土海产动物遗骸的鉴定意见. 见: 大嘴子——青铜时代遗址1987年发掘报告(大连市文物考古研究所编), 291页. 大连出版社, 大连.]
- Song YB, Wang J, Liu YC, Wang ZB (2021) Animal remains unearthed in the 2008 excavation at the Xihe Site: With a discussion on fish consumption in the Houli cultural period. Jiangnan Archaeology, (1), 112–119. (in Chinese with English abstract) [宋艳波, 王杰, 刘延常, 王泽冰 (2021) 西河遗址2008年出土动物遗存分析——兼论后李文化时期的鱼类消费. 江汉考古, (1), 112–119.]
- Song YB, Wang ZB, Zhao WY, Wang J (2017) A study of animal remains excavated from Geduiding Site in Muping District. East Asia Archaeology, 14, 245–268, 368–370. (in Chinese with English abstract) [宋艳波, 王泽冰, 赵文丫, 王杰 (2017) 牟平蛤堆顶遗址出土动物遗存研究报告. 东方考古, 14, 245–268, 368–370.]
- Steele TE (2015) The contributions of animal bones from archaeological sites: The past and future of zooarchaeology. Journal of Archaeological Science, 56, 168–176.
- Stewart KM, Rufolo SJ (2018) Kanapoi revisited: Paleoecological and biogeographical inferences from the fossil fish. Journal of Human Evolution, 140, 102452.
- Su RF, Chang MM, Chen GJ (2021) Fossil pharyngeal teeth of grass carp group and their implications for evolution, temporal and spatial distribution pattern, and paleoenvironment. Science China Earth Sciences, 51, 1856–1871. (in Chinese) [苏瑞凤, 张弥曼, 陈耿娇 (2021) 草鱼类咽齿化石新属种时空分布格局及其起源演化与古环境意义. 中国科学: 地球科学, 51, 1856–1871.]
- Sun GP (2013) Traces of ancient times: From Hemudu to Tianluo Mountain. Popular Archaeology, (5), 30–41. (in Chinese) [孙国平 (2013) 梦回远古: 从河姆渡到田螺山. 大众考古, (5), 30–41.]
- Sun GY (1990) The crustal movement of the Quaternary and the plain development in the central part of the Songliao Plain, formation of Songliao Divide. In: Formation and Evolution of Quaternary Natural Environment in Northeast Plain, China (ed. Research Group on Formation and Evolution of Quaternary Natural Environment in Northeast Plain), pp. 44–50, 243. Harbin Map Publishing House, Harbin. (in Chinese with English abstract) [孙广友 (1990) 松辽平原中部第四纪地壳运动与平原发育——兼论松辽分水岭的形成. 见: 中国东北平原第四纪自然环境形成与演化(东北平原第四纪自然环境形成与演化课题组编), 44–50, 243页. 哈尔滨地图出版社, 哈尔滨.]
- Tang HY, Yu ZT, Liang ZS, Ge Y, Luo JH (1996) Study on sinking rate and loss rate of drifting eggs in Danjiangkou Reservoir. Reservoir Fisheries, 17(4), 25–27, 43. (in Chinese) [唐会元, 余志堂, 梁秩燊, 葛奕, 罗家海 (1996) 丹江口水库漂流性鱼卵的下沉速度与损失率初探. 水利渔业, 17(4), 25–27, 43.]
- Tang M (2018) Da'an Han Shu: Report on Archaeological Excavation of Bronze Age sites. Science Press, Beijing. (in Chinese) [唐淼 (2018) 大安汉书——青铜时代遗址考古挖掘报告. 科学出版社, 北京.]
- Tang ZW, Cai DW, Zhang M (2013) Review and prospect of Asian zooarchaeology. Jilin University Journal Social Sciences Edition, 53(2), 72–80. (in Chinese) [汤卓伟, 蔡大伟, 张萌 (2013) 亚洲动物考古的回顾与展望. 吉林大学社会科学学报, 53(2), 72–80.]
- Tao HJ, Hu CH (2001) Cyprinidae fossil fishes of Tainan Hsien, Taiwan. Geology, 21(1), 51–64. (in Chinese with English abstract) [陶锡珍, 胡忠恒 (2001) 台湾台南县产鲤科鱼类化石. 地质, 21(1), 51–64.]
- Tomoda Y, Kodera H, Nakajima T, Yasuno T (1977) Fossil freshwater fishes from Japan. The Memoirs of the Geological Society of Japan, 14, 221–243. (in Japanese with English abstract)
- Wang CM, Wei MJ (2019) The excavation of the Dongmingga

- Site of the Neolithic Age in Tailai County, Heilongjiang. Archaeology, 65(8), 21–45, 2. (in Chinese with English abstract) [王长明, 魏明江 (2019) 黑龙江泰来县东明嘎新石器时代遗址发掘简报. 考古, 65(8), 21–45, 2.]
- Wang CX, Wang JQ, Lü XH, Liu HL, Yu X, Yu XY, Zhang Z, Sheng LS (2019) Zooarchaeological research on animal bones unearthed from Zhangwan Shipwrecks Site, Tianjin. Research of China's Frontier Archaeology, 26, 337–352. (in Chinese with English abstract) [王春雪, 王家琪, 吕小红, 刘海琳, 于昕, 于新月, 张哲, 盛立双 (2019) 海上丝绸之路沉船遗迹的动物考古学研究——以天津张湾沉船遗址为例. 边疆考古研究, 26, 337–352.]
- Wang JK, Huang JL, Lü LD (1988) Study on the animal remains unearthed from the Nanyue King's tomb in Xianggang Hill, Guangzhou. Acta Scientiarum Naturalium Universitatis Sunyatseni, 27, 13–20. (in Chinese with English abstract) [王将克, 黄杰玲, 吕烈丹 (1988) 广州象岗南越王墓出土动物遗骸的研究. 中山大学学报(自然科学版), 27, 13–20.]
- Wang XQ, Li L (2007) The drying-up of the western Liaohe River and the countermeasures to the problem. Journal of Arid Land Resources and Environment, 21, 79–83. (in Chinese with English abstract) [王西琴, 李力 (2007) 西辽河断流问题及解决对策. 干旱区资源与环境, 21, 79–83.]
- Wei F, Wu WT, Zhang MH, Han DF (1990) The Fauna from the Neolithic Site at Hemudu, Yuyao, Zhejiang. China Ocean Press, Beijing. (in Chinese) [魏丰, 吴维棠, 张明华, 韩德芬 (1990) 浙江余姚河姆渡新石器时代遗址动物群. 海洋出版社, 北京.]
- Wen SQ, Lin GW, Zhu YY, Wang YP, Wu W, Lin FY, Lin HN (2016) Excavation report of the Huangqiyu Site in Lianjiang County, Fuzhou City. Fujian Wenbo, (4), 12–17. (in Chinese) [温松全, 林公务, 朱燕英, 王银平, 吴卫, 林凤英, 林海南 (2016) 福州市连江县黄岐屿遗址发掘简报. 福建文博, (4), 12–17.]
- Wooller MJ, Gaglioti B, Fulton TL, Lopez A, Shapiro B (2015) Post-glacial dispersal patterns of Northern pike inferred from an 8800 year old pike (*Esox cf. lucius*) skull from interior Alaska. Quaternary Science Reviews, 120, 118–125.
- Wu HL, Zhong JS (2021) Key to Marine and Estuarial Fishes of China. China Agriculture Press, Beijing. (in Chinese) [伍汉霖, 钟俊生 (2021) 中国海洋及河口鱼类系统检索. 中国农业出版社, 北京.]
- Wu XZ, Lu DP (2008) Study on the fauna remains of Buzhuang River Site. In: Buzhuang River Site in Zigui (eds Office of the Three Gorges Project Construction Commission of the State Council, State Administration of Cultural Heritage), pp. 836–878. Science Press, Beijing. (in Chinese) [武仙竹, 卢德佩 (2008) 卜庄河遗址动物群研究报告. 见: 秭归卜庄河(国务院三峡工程建设委员会办公室, 国家文物局编著), 836–878页. 科学出版社, 北京.]
- Wu XZ, Wu XJ, Chen MH, Qu SM, Pei SW, Liu W (2007) The 2006 excavation of Huanglong Cave in Yunxi County, Hubei. Acta Anthropologica Sinica, 26, 193–205. (in Chinese with English abstract) [武仙竹, 吴秀杰, 陈明惠, 屈胜明, 裴树文, 刘武 (2007) 湖北郧西黄龙洞古人类遗址2006年发掘报告. 人类学学报, 26, 193–205.]
- Wu XZ, Wu XJ, Wang YF, Qu SM (2008) Fauna in Yunxi Man Site and Paleoenvironments. In: Proceeding of the Eleventh Annual Meeting of the Chinese Society of Vertebrate Paleontology (ed. Dong W), pp. 103–112. China Ocean Press, Beijing. (in Chinese with English abstract) [武仙竹, 吴秀杰, 王运辅, 屈胜明 (2008) 郧西人遗址动物群与古环境. 见: 第十一届中国古脊椎动物学学术年会论文集(董为主编), 103–112页. 海洋出版社, 北京.]
- Xia DX, Wu SY, Yu Z (1993) Changes of the Yellow River since the last glacial age. Marine Geology & Quaternary Geology, 13, 83–88. (in Chinese with English abstract) [夏东兴, 吴桑云, 郁彰 (1993) 末次冰期以来黄河变迁. 海洋地质与第四纪地质, 13, 83–88.]
- Xie YH (2007) Freshwater Fishes in Northeast Region of China. Liaoning Science and Technology Press, Shenyang. (in Chinese) [解玉浩 (2007) 东北地区淡水鱼类. 辽宁科学技术出版社, 沈阳.]
- Xu J, Ma ZJ, Chen GG, Gong ZS, Deng QD, Gao XL, Zhang GC, Cai DS, Zhang J, Zhao JM (2005) Estimating times of Quaternary tectonic episodes in the Bohai Sea based on geomorphic features of surrounding mountainous areas. Quaternary Sciences, 25, 700–710. (in Chinese with English abstract) [徐杰, 马宗晋, 陈国光, 龚再升, 邓起东, 高祥林, 张功成, 蔡东升, 张进, 赵俊猛 (2005) 根据周围山地第四纪地貌特征估计渤海第四纪构造活动幕的发生时间. 第四纪研究, 25, 700–710.]
- Xu R (2009) The climate of Chinese continent change in Ming and Qing Dynasty. Journal of Capital Normal University (Natural Science Edition), 30(6), 67–70. (in Chinese with English abstract) [徐蕊 (2009) 明清时期中国大陆的气候变化. 首都师范大学学报(自然科学版), 30(6), 67–70.]
- Xue CT, Zhou YQ, Zhu XH (2004) The Huanghe River course and delta from end of Late Pleistocene to the 7th century BC. Acta Oceanologica Sinica, 26, 48–61. (in Chinese with English abstract) [薛春汀, 周永青, 朱雄华 (2004) 晚更新世末至公元前7世纪的黄河流向和黄河三角洲. 海洋学报(中文版), 26, 48–61.]
- Yamazaki K, Miyakoshi K (2005) Fish remains excavated from the Asahi ruins. Aichi Prefectural Buried Cultural Property Center Survey Report, 6, 34–45. (in Japanese)
- Yang DY (2020) Analysis on factors and causes of changes of Liaohe River course. Heilongjiang Hydraulic Science and Technology, 48(7), 36–40, 159. (in Chinese with English abstract) [杨大勇 (2020) 基于辽河河道变迁因素及成因探讨. 黑龙江水利科技, 48(7), 36–40, 159.]
- Yoo DG, Lee GS, Kim GY, Kang NK, Yi BY, Kim YJ, Chun JH, Kong GS (2016) Seismic stratigraphy and depositional history of late Quaternary deposits in a tide-dominated setting: An example from the eastern Yellow Sea. Marine

- and Petroleum Geology, 73, 212–227.
- You ZQ (1994) On the Hunan climate in the early Han Dynasty judging from the relics of animals and plants unearthed from the Han tombs at Mawangdui. In: Research Anthology of Han tombs at Mawangdui (ed. Hunan Provincial Museum), pp. 268–279. Hunan Press, Changsha. (in Chinese) [游振群 (1994) 从长沙马王堆汉墓出土的动植物看汉初湖南的气候. 见: 马王堆汉墓研究文集(湖南省博物馆编), 268–279 页. 湖南出版社, 长沙.]
- Yu C (2018) Reflection on the use of Latin names in the identification results of animal bone from archaeological sites. Cultural Relics in Southern China, (1), 137–141. (in Chinese with English abstract) [余翀 (2018) 关于考古遗址出土动物骨骼鉴定结果所使用拉丁名的思考. 南方文物, (1), 137–141.]
- Yuan J (2015) Zooarchaeology of China. Cultural Relics Publishing House, Beijing. (in Chinese) [袁靖 (2015) 中国动物考古学. 文物出版社, 北京.]
- Zardoya R, Doadrio I (1999) Molecular evidence on the evolutionary and biogeographical patterns of European cyprinids. Journal of Molecular Evolution, 49, 227–237.
- Zeng F (1976) Excavations (sixth season) at T'an-Shih-Shan in Min-Hou County, Fukien Province. Acta Archaeologia Sinica, (1), 83–119, 151. (in Chinese with English abstract) [曾凡 (1976) 闽侯县石山遗址第六次发掘报告. 考古学报, (1), 83–119, 151.]
- Zhang CG, Xing YC, Zhao YH, Zhou W, Tang WQ (2016) Species Diversity and Distribution of Inland Fishes in China. Science Press, Beijing. (in Chinese) [张春光, 邢迎春, 赵亚辉, 周伟, 唐文乔 (2016) 中国内陆鱼类物种与分布. 科学出版社, 北京.]
- Zhang HY (2003) Introduction to Chinese Prehistoric Archaeology. Higher Education Press, Beijing. (in Chinese) [张宏彦 (2003) 中国史前考古学导论. 高等教育出版社, 北京.]
- Zhang XB, Liu Y, Wang SJ, Liu WM, Xue WX (2018) On the chronology of the Yellow Rivers and the Yangtze Rivers. Mountain Research, 36, 661–668. (in Chinese with English abstract) [张信宝, 刘彧, 王世杰, 刘维明, 薛雯轩 (2018) 黄河、长江的形成演化及贯通时间. 山地学报, 36, 661–668.]
- Zhang ZH, Song FY, Huang ZG, Liu CD, Tang WZ, Lai LS (1988) A preliminary research on the fauna of Luokeng Site in Qujiang County, Guangdong Province. In: The Corpus of Commemoration of the Discovery of Fossil of Maba Man for Thirty Years (eds Guangdong Provincial Museum, Qujiang County Museum), pp. 54–64. Cultural Relics Publishing House, Beijing. (in Chinese) [张镇洪, 宋方义, 黄志高, 刘成德, 唐维哲, 赖林生 (1988) 广东曲江罗坑动物群初步研究. 见: 纪念马坝人化石发现三十周年文集(广东省博物馆, 曲江博物馆编), 54–64 页. 文物出版社, 北京.]
- Zhang ZH, Zha RZ, Xia Y, Wang J, Lu QY, Zhou CY (1991) Introduction to Chinese Archaeology. Nanjing University Press, Nanjing. (in Chinese) [张之恒, 查瑞珍, 夏阳, 王敬, 陆勤毅, 周崇云 (1991) 中国考古学通论. 南京大学出版社, 南京.]
- Zhao FY (2010) A study of the regularity of Quaternary geological history evolution in Songliao Plain based on geological remote sensing survey. Remote Sensing for Land & Resources, 22, 152–158. (in Chinese with English abstract) [赵福岳 (2010) 松辽平原第四纪地质历史演化规律研究. 国土资源遥感, 22, 152–158.]
- Zhao JF, Yuan DS (2012) A study on faunal remains from the Yuxi Site. Jiangnan Archaeology, (3), 103–112. (in Chinese with English abstract) [赵静芳, 袁东山 (2012) 玉溪遗址动物骨骼初步研究. 江汉考古, (3), 103–112.]
- Zhao YH, Zhang CG (2001) Fish fauna and zoogeographical analysis of Shi Wan Da Shan Mountains, Guangxi, China. Biodiversity Science, 9, 336–344. (in Chinese with English abstract) [赵亚辉, 张春光 (2001) 广西十万大山地区的鱼类区系及其动物地理学分析. 生物多样性, 9, 336–344.]
- Zhao ZB (1982) A preliminary study on the evolution of Taiwan Strait. Journal of Oceanography in Taiwan Strait, 1, 20–24. (in Chinese with English abstract) [赵昭晒 (1982) 台湾海峡演变的初步研究. 台湾海峡, 1, 20–24.]
- Zheng HB, Zhou YS, Yang Q, Hu ZJ, Ling GJ, Zhang JZ, Gu CG, Wang YY, Cao YT, Huang XR, Cheng Y, Zhang XY, Wu WX (2018) Spatial and temporal distribution of Neolithic sites in coastal China: Sea level changes, geomorphic evolution and human adaption. Science China: Earth Sciences, 48, 127–137. (in Chinese) [郑洪波, 周友胜, 杨青, 胡竹君, 凌光久, 张居中, 顾纯光, 王颖颖, 曹叶婷, 黄宪荣, 成玥, 张笑宇, 吴文祥 (2018) 中国东部滨海平原新石器遗址的时空分布格局——海平面变化控制下的地貌演化与人地关系. 中国科学: 地球科学, 48, 127–137.]
- Zhu C, Ma CM, Ouyang J, Li ZX, Yin Q, Sun ZB, Huang YP, Flad RK, Li L, Li YM (2008) Animal diversities and characteristics of environmental change revealed by skeletons unearthed at Zhongba Site of Chongqing City, China. Chinese Science Bulletin, 53, 74–86.
- Zhu C, Zheng CG, Wu L (2015) Environmental Archaeology in the Yangtze River Basin since the Neolithic Age. Science Press, Beijing. (in Chinese) [朱诚, 郑朝贵, 吴立 (2015) 长江流域新石器时代以来环境考古. 科学出版社, 北京.]

(责任编辑: 陈小勇 责任编辑: 闫文杰)