

伞形琥珀螺（腹足纲，琥珀螺科）的 形态解剖结构

郭阳阳 李成有 潘吉林 张卫红*

新疆大学生命科学与技术学院 乌鲁木齐 830046

摘要: 伞形琥珀螺 (*Succinea daucina*), 最早由 Pfeiffer 在 1854 年报道。本文采用形态解剖学的方法对采自新疆乌鲁木齐南山西白杨沟 (43°24.674'N, 87°08.620'E, 海拔 1 785 m) 的伞形琥珀螺进行了观察。测量并解剖了贝壳颜色分别为黄棕色和浅黄色的性成熟个体各 10 只, 绘制了内部解剖图, 应用电子扫描显微镜对两种壳色各 3 只个体齿舌、颚片的显微结构进行了观察和拍摄记录。伞形琥珀螺贝壳为长卵圆形, 中等大小, 壳高 10.06 ~ 12.90 mm, 壳宽 6.28 ~ 8.56 mm, 壳质薄, 有 3 ~ 3.5 个螺层。其齿式为 16-21:10-13:1:10-13:16-21, 中央齿三锥型, 侧齿和边缘齿双锥型。软体乳白色, 色素点少。储精囊一个, 蛋白腺、前列腺大, 阴茎管状, 约 3/4 被阴茎鞘包裹。两种壳色标本的齿舌、颚片及内部解剖特征相同, 为同一种, 即伞形琥珀螺。

关键词: 伞形琥珀螺; 形态解剖; 齿舌; 颚片; 扫描电镜

中图分类号: Q954 **文献标识码:** A **文章编号:** 0250-3263 (2016) 05-861-06

Morphology and Anatomy of Succineid Gastropod *Succinea daucina*

GUO Yang-Yang LI Cheng-You PAN Ji-Lin ZHANG Wei-Hong*

College of Life Science and Technology, Xinjiang University, Urumqi 830046, China

Abstract: *Succinea daucina* was originally described by Pfeiffer in 1854 from Calcutta, India. In this paper, *S. daucina* collected from western Baiyanggou, Urumqi, Xinjiang (43°24.674'N, 87°08.620'E, altitude 1 785 m) was observed using anatomical methods. Two different colored shells were found in specimens, yellowish-brown and light yellow. Ten adult specimens of each colored shell were measured and dissected. Drawings of the internal structures were made with the aid of photographs taken using a D700 Nikon digital camera. Radula and jaw of three specimens of each different colored shell were photographed using a LEO 1430VP scanning electron microscope. The results showed that shell of *S. daucina* was elongate-ovate, medium-sized (10.06 - 12.90 mm in height, 6.28 - 8.56 mm in width), very thin, with 3 - 3.5 whorls (Fig. 1). Radular formula was 16-21:10-13:1:10-13:16-21. Central teeth were tricuspid, and lateral teeth and marginal teeth were bicuspid (Fig. 2). Body of living and alcohol-preserved specimens was cream-white with a small

基金项目 国家自然科学基金项目 (No. 31260506);

* 通讯作者, E-mail: zwh6879a@163.com;

第一作者介绍 郭阳阳, 女, 硕士研究生; 研究方向: 贝类学; E-mail: gyyxju@163.com。

收稿日期: 2015-12-10, 修回日期: 2016-04-18 DOI: 10.13859/j.cjz.201605016

amount of black pigmentation (Fig. 3a). Receptaculum seminis was one. Albumen gland and prostate gland were big. Penis was thick-walled and tubular, and about 3/4 was enclosed by penial sheath (Fig. 3b, c). Two different colored shell specimens were one species, *S. daucina*, due to their same radula, jaw and anatomical characters. Voucher specimens were deposited in the College of Life Science and Technology, Xinjiang University.

Key words: *Succinea daucina*; Morpho-anatomy; Radula; Jaw; Scanning electron microscope

琥珀螺科 (Succineidae) 隶属于软体动物门 (Mollusca) 腹足纲 (Gastropoda) 柄眼目 (Stylommatophora), 广泛分布于世界各地。迄今, 我国琥珀螺科共报道 1 亚科 3 属 26 种 (陈德牛等 1985, 1987, Zhang 2015)。新疆是琥珀螺科在我国分布的过渡区亦是主要分布区, 共报道 2 属 11 种, 约占全国已知种类的 40% (陈德牛等 1985, 1987, Zhang 2015)。在我国, 琥珀螺科的研究及种类的厘定大多限于壳相特征。由于壳相特征具有很大的变异和趋同性, 目前琥珀螺科的属、种分类十分混乱, 存在着一些问题亟需厘订。

伞形琥珀螺 (*Succinea daucina*), 最早由 Pfeiffer 在 1854 年报道。嗣后, Gude (1914)、Rao (1924)、Ping 等 (1933)、陈德牛和高家祥 (1985, 1987) 等学者也对其进行过研究。但关于这个种的内部解剖, 国内外尚无人报道。伞形琥珀螺在国外主要分布在亚洲的孟加拉、印度的加尔各答等地 (Pfeiffer 1854, Gude 1914, Rao 1924); 我国主要分布于新疆的乌鲁木齐、伊宁县、阿克苏等南北疆几个地区 (Ping et al. 1933, 陈德牛等 1985, 1987)。

本文对伞形琥珀螺的贝壳、齿舌、颚片以及生殖系统内部解剖结构特征进行了详细观察, 此研究结果丰富了琥珀螺科研究的基础资料。

1 材料与方法

标本于 2012 年 8 月 26 日采自新疆乌鲁木齐南山西白杨沟彩虹桥附近山体岩石壁上 (43°24.674'N, 87°08.620'E, 海拔 1 785 m)。共采集到 342 只标本, 其中黄棕色 69 只, 浅黄

色 273 只。标本参考陈德牛等 (1981) 的方法处理; 标本的解剖方法参考张卫红等 (2010)。用游标卡尺 (锡工牌 0-150 mm 游标卡尺, 精确到 0.01 mm) 对黄棕色和浅黄色各 10 只成体螺进行了测量。螺层的计算采用 Kerney 和 Cameron (1979) 描述的方法。在 Olympus SZ61 解剖镜下对黄棕色和浅黄色各 10 只性成熟个体进行了解剖, 解剖图参考尼康 D700 数码相机拍摄的照片手绘完成。参照郭阳阳等 (2015) 方法制作了黄棕色和浅黄色各 3 只个体的齿舌、颚片样品, 用 LEO 143OVT 电子扫描显微镜拍摄电镜照片。标本保存于新疆大学生命科学与技术学院 (标本编号: XJU S.12001, 编号中 XJU 表示新疆大学 Xinjiang University)。

2 结果

2.1 贝壳

贝壳中等大小, 壳质薄, 易碎, 透明, 呈长卵圆形 (图 1), 壳高 (11.21 ± 0.36) mm (10.06 ~ 12.90 mm), 壳宽 (6.96 ± 0.28) mm (6.28 ~ 8.56 mm), 壳口高 (7.42 ± 0.20) mm (6.68 ~ 8.34 mm), 壳口宽 (5.82 ± 0.32) mm (5.30 ~ 6.28 mm) ($n = 20$)。有 3 ~ 3.5 个螺层, 螺旋部增长缓慢, 略膨胀。体螺层急剧增长, 膨大, 其高度约为壳高的 4/5。壳顶钝而小, 呈小乳突状。缝合线深。壳面光滑, 有光泽, 并具有细致均匀呈斜行排列的生长线, 近壳口处螺层渐粗大; 体螺层呈淡黄色或黄褐色, 螺旋部灰白色或黄灰色。壳口梨形, 口缘简单, 薄而易碎, 不外折, 内唇贴附于体螺层上, 形成薄的胼胝部。无脐孔。

2.2 齿舌

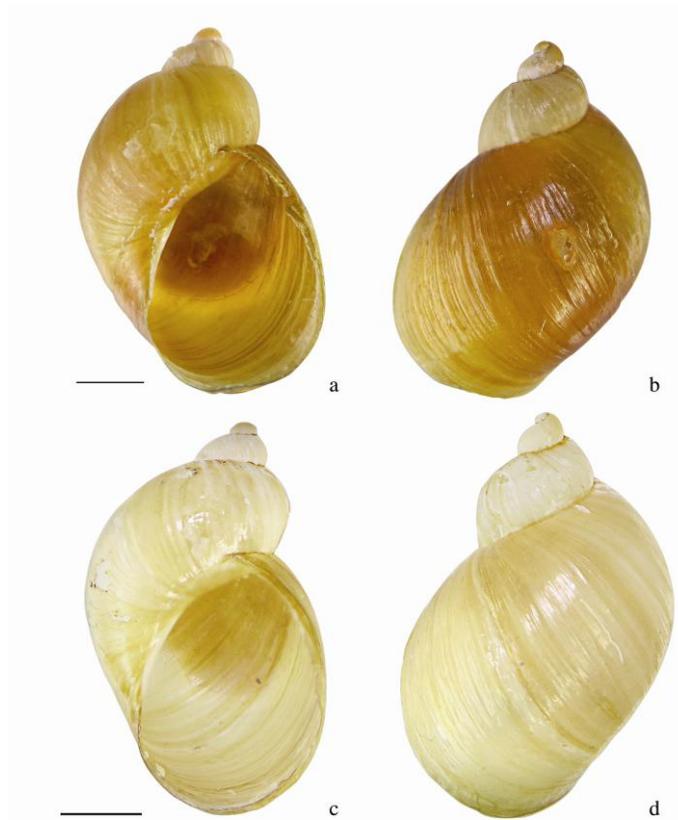


图 1 采自新疆乌鲁木齐的伞形琥珀螺

Fig. 1 *Succinea daucina* from Urumqi, Xinjiang

a、c. 贝壳腹面观; b、d. 贝壳背面观; 标尺 = 2 mm。a, c. Ventral view of shells; b, d. Dorsal view of shells; Bar = 2 mm.

齿舌角质, 长形带状, 其上有齿 88 ~ 95 行, 齿式 16-21:10-13:1:10-13:16-21。中央齿 1 枚, 3 锥型, 基板长方形; 主锥尖而长, 略呈菱形, 其长度一般超过基板长度的 50%, 主锥两侧各有一个发育显著类似三角形的外锥 (图 2a)。侧齿双锥型, 主锥和外锥均比中央齿的略大 (图 2b)。缘齿双锥型, 其齿锥和基板自内侧向外侧逐渐变短, 靠近外侧的边缘齿外锥常分裂为 2 ~ 3 个小齿 (图 2c)。

2.3 颚片

颚片几丁质, 浅棕色, 基板琥珀色, 基板边缘颜色变浅, 接近透明。切片两臂末端近方形; 前缘中部有一显著、呈三角形的中央突, 两侧各有一个略小、呈弧形的小突起; 后缘圆形。切片上有 3 ~ 4 条明显的纵纹, 与后缘平行

有数条横行较明显的细纹。基板近似方形, 后缘圆。颚片的高略大于宽 (图 2d)。

2.4 软体

活体及酒精保存的标本软体乳白色 (图 3a)。多数标本头足部几乎无黑色色素点分布, 少数标本有少量稀疏至较多的色素点。外套膜靠近颈部有较多黑色色素点分布, 其余部分色素点稀少。外套膜薄, 透过外套膜软体前部内脏器官依稀可见。肾大, 乳黄色 (图 3a)。

2.5 生殖系统

伞形琥珀螺生殖系统包括两性腺、两性腺管、储精囊、储精基囊、前列腺、输精管、阴茎牵引肌、阴茎基背板、阴茎、阴茎鞘以及蛋白腺、输卵管、阴道、受精囊管、受精囊和生殖孔等结构 (图 3b, c)。两性腺大, 浅黄色,

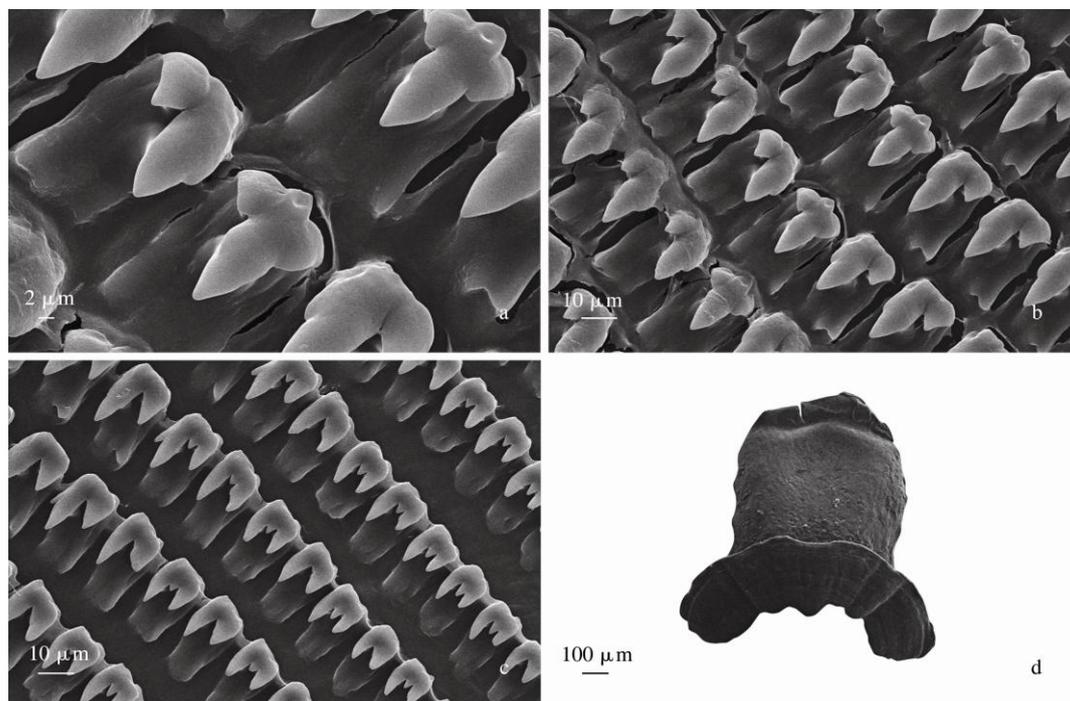


图 2 采自新疆乌鲁木齐伞形琥珀螺的齿舌、颚片扫描电镜照片

Fig. 2 SEM images of radula and jaw of *Succinea daucina* from Urumqi, Xinjiang

a. 中央齿; b. 中央齿和侧齿; c. 边缘齿; d. 颚片。

a. Central teeth; b. Central teeth and lateral teeth; c. Marginal teeth; d. Jaw.

占据螺旋部大部分区域，外膜薄、透明、密布黑色色素点。两性腺管从两性腺出发，膨大并多次折叠再变细通入储精基囊及上部的输精输卵管（图 3c）。两性腺管外膜上有大量黑色颗粒，再加上高度折叠，使其整体呈黑色。

储精囊一个，囊状，有些个体其末端略微分两瓣，黑色。储精基囊比储精囊略膨大，黑色。蛋白腺大，浅黄色，舌形。输卵管白色，紧密折叠。输卵管末段较膨胀，最后一个拐弯处壁变厚且富有肌肉感。受精囊椭圆形，较大，有少量色素点分布。受精囊管中等长度，由输卵管内侧发出。阴道短，壁厚且富有肌肉（图 3c）。

右触角基部从阴茎和阴道之间穿过。前列腺几乎与蛋白腺等大，浅黄色，长椭球形。阴茎壁厚，管状，阴茎与阴茎基背板分界不是很明显，阴茎起始部及阴茎基背板的结构多数如

图 3c 所示，少数如图 3b 所示。阴茎鞘薄，包裹阴茎大约 3/4，且延伸包裹阴茎基背板和输精管相连的部分，并进一步与阴茎牵引肌相连。输精管细长，由前列腺发出，末段紧贴在阴茎的基部。阴道与阴茎汇合于短的生殖腔，由共同的生殖孔开口于右大触角基部（图 3b, c）。

3 讨论

琥珀螺属生殖系统的解剖特征：阴茎无附属物，中等长度，具有阴茎鞘，阴茎鞘包裹阴茎大部分或全部以及部分阴茎基背板。阴茎基背板挺直、弯曲或呈环状。阴道有的相当长，有的极短（Patterson 1971）。本文研究标本生殖系统符合以上特征。

本文研究的标本贝壳形态与 Pfeiffer(1854)对采自印度加尔各答的伞形琥珀螺的原始描述一致，但贝壳较模式标本略大，模式标本壳高

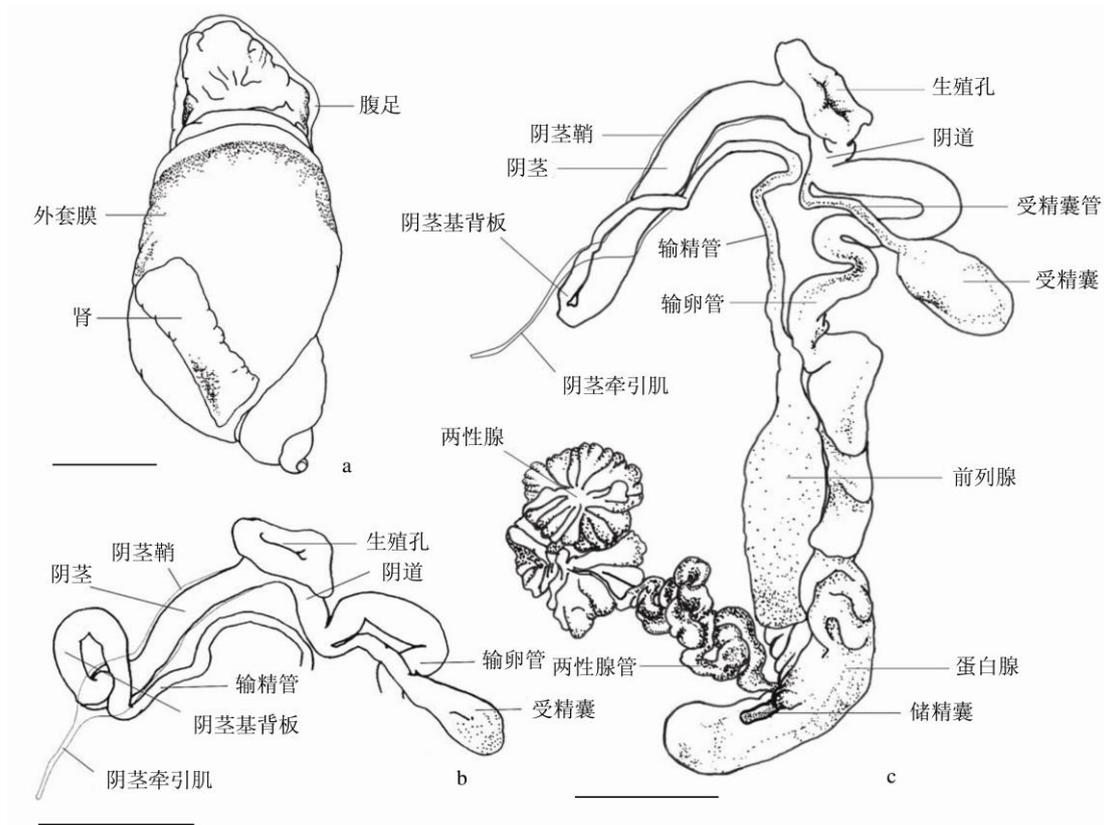


图 3 采自新疆乌鲁木齐伞形琥珀螺的内部结构及生殖系统详细结构

Fig. 3 Internal structure and reproductive tract detailed structure of *Succinea daucina* from Urumqi, Xinjiang

a. 软体形态, 示外套膜色素点、肾; b、c. 生殖系统解剖图; 标尺 = 3 mm.

a. Body pigmentation and kidney shape; b, c. Reproductive tract; Bar = 3 mm.

腹足. Foot; 外套膜. Mantle; 肾. Kidney; 两性腺. Ovotestis; 两性腺管. Ovotestis duct; 储精囊. Receptaculum seminis; 蛋白腺. Albumen gland; 输卵管. Oviduct; 阴道. Vagina; 生殖孔. Genital aperture; 受精囊. Spermatheca; 受精囊管. Spermatheca duct; 前列腺. Prostate gland; 输精管. Vas deferens; 阴茎基背板. Epiphallus; 阴茎. Penis; 阴茎鞘. Penial sheath; 阴茎牵引肌. Penial retractor muscle.

9.6 mm, 壳宽 6 mm。Gude (1914) 认为伞形琥珀螺与其近缘种的区别是其壳口外唇边缘内折。但 Rao (1924) 认为该种在大小、形态和颜色上有较大的变化, 依据外唇边缘是否内折作为鉴别特征似乎不可靠, 因为这个特征也极其多变。Rao (1924) 研究的标本采自印度加尔各答, 其贝壳大小 (壳高 9.8 ~ 11.50 mm, 壳宽 6.1 ~ 8.2 mm, 壳口高 5.9 ~ 7.5 mm, 壳口宽 4.3 ~ 6.0 mm) 与本文的一致。Rao (1924) 还将该种的贝壳形态分为两类, 一类螺旋部较高, 一类螺旋部低矮。螺旋部较

高的贝壳形态与该种的原始描述一致。本文研究所采集的标本只有 Rao (1924) 所描述的螺旋部较高的类型。Ping 等 (1933) 描述的该种标本大小 (壳高 11.8 mm, 壳宽 8.2 mm, 壳口高 7.7 mm, 壳口宽 5.7 mm) 及形态与本文的一致, 标本采集地是新疆乌鲁木齐南山白杨沟, 也与本文的一致。综上所述, 本文研究的标本贝壳形态与 Pfeiffer (1854)、Rao (1924) 以及 Ping 等 (1933) 对伞形琥珀螺贝壳形态的描述总体一致。虽然采集到的标本贝壳颜色有差异, 但齿舌、颚片及内部解剖解剖特征相同, 仍为

同一种，即伞形琥珀螺。

琥珀螺科在新疆共报道了 11 个种，其中透明琥珀螺 [*Succinea pellucida* Ping & Yen (sp. nov.), 1933] 和 *Succinea* sp. 1 (Zhang 2015) 的贝壳形态特征和本文研究的标本十分相似。透明琥珀螺的模式标本地是新疆乌鲁木齐南山白杨沟。其贝壳大小（壳高 11.9 mm，壳宽 7 mm，壳口高 7.8 mm，壳口宽 5.1 mm）和形态与本文研究的伞形琥珀螺十分相似，区别仅表现在，透明琥珀螺的贝壳非常薄，壳宽较窄，颜色黄白色至红褐色，壳顶很小，第一螺层增长快。因透明琥珀螺的内部解剖结构未见报道，无法进行进一步的比较。*Succinea* sp. 1 (Zhang 2015) 和本文研究标本贝壳形态相似，但 *Succinea* sp. 1 贝壳厚，且不透明。*Succinea* sp. 1 的内部解剖结构和本文研究的标本明显不同：*Succinea* sp. 1 酒精保存的标本软体浅黄灰色，头足部和外套膜上有明显较多的灰黑色色素斑，而本文研究的标本软体部分为乳白色，色素点少。*Succinea* sp. 1 阴茎较短、较粗，阴茎端部多有膨大，阴茎基背板没有盘绕成环的现象；阴茎鞘包裹阴茎的 1/2。而本文研究的标本阴茎较细、较长，阴茎端部均不膨大，部分标本阴茎基背板盘绕成环；阴茎鞘包裹阴茎的 3/4 或达 4/5。*Succinea* sp. 1 的前列腺、受精囊均比本文研究标本的小。

近几年笔者在新疆陆生贝类的野外调查中，在伊犁的巩留县、尼勒克县、新源县和乌鲁木齐周边的天山大峡谷、水西沟和蘑菇沟等地采集到了贝壳形态特征与本文研究材料十分相似的标本。对这些标本初步的解剖研究显示，它们之间以及与本文研究材料之间内部解剖特征有着或多或少的差异。它们是否为伞形琥珀螺，以及它们之间的分类关系如何，有待于从

贝壳形态、内部解剖、齿舌和颚片的形态并结合分子生物学等性状进行进一步的综合研究。

参 考 文 献

- Gude G K. 1914. Fauna of British India including Ceylon and Burma. Mollusca. II. (Trochomorphidae–Janellidae). London: Published under the Secretary of State for India in Council, 445–453.
- Kerney M P, Cameron R. 1979. A Field Guide to the Land Snails of Britain and North-west Europe. London: Collins, 24–288.
- Patterson C M. 1971. Taxonomic studies of the land snail family Succineidae. Malacological Review, (4): 131–202.
- Pfeiffer L. 1854. Descriptions of fifty-seven new species of Helicea from Mr. Cuming's collection. Proceedings of the Zoological Society of London, 22(1): 286–298.
- Ping C, Yen T C. 1933. On gastropod shell of Northwest China. Bulletin of the Fan Memorial Institute of Biology Peiping, 4(6): 263–308.
- Rao H S. 1924. Asiatic Succineidae in the Indian Museum. Records of the Indian Museum, (26): 367–408, pl. 28.
- Zhang W H. 2015. Towards a revision of Chinese Succineidae: Comparative morphology two *Succinea* species from Xinjiang, northwestern China. Molluscan Research, 35(2): 102–111.
- 陈德牛, 高家祥. 1981. 陆生贝类标本的采集、保存及外生殖器、齿舌、颚片的制作方法. 生物学通报, (6): 58–59.
- 陈德牛, 高家祥. 1985. 中国琥珀螺属 *Succinea* 的研究. 四川动物, 4(1): 34–37.
- 陈德牛, 高家祥. 1987. 新疆部分地区陆生软体动物的初步调查. 四川动物, 6(2): 24–27.
- 郭阳阳, 谢敏, 张卫红, 等. 2015. 陆生贝类齿舌、颚片电镜样品的制备方法. 四川动物, 34(5): 725–728.
- 张卫红, 刘爱玲, 陈少丹, 等. 2010. 蜗牛的解剖. 生物学通报, 45(3): 45–46.