

采用免疫动物同种载体蛋白(RSA)和异种载体蛋白(FSA)比较其效价未见明显差异。所获得的免疫血清和相对应的载体蛋白在对流免疫电泳和双扩散试验均未发现沉淀线。

参 考 文 献

- Bawden MP et al. 1974 *Schistosoma mansoni* circulating antigen detection by complement fixation in sera from infected hamsters and mice. *Am. Trop. Med. Hyg.* 23 : 1077—1084.
- Deelder AM et al. 1976 *Schistosoma mansoni* demonstration of two circulation antigen in infected hamsters. *Exp. Parasitol.* 40 : 189—197.
- Houba V et al. 1976 Soluble antigens and antibodies in sera from baboons infected with *Schistosoma mansoni*. *J. Immunol.* 117 : 705—707.
- Nash TE et al. 1974 The characteristics of a circulating antigen in schistosomiasis. *J. Immunol.* 112 : 1500—1507.
- 杨士静等 1981 反向间接血凝检测日本血吸虫病。上海免疫学杂志 1(3) : 6—12。
- 陈淑贞等 1981 抗血吸虫免疫血清制备方法的研究。南京医学院学报 1(3) : 62—63。
- 中国科学院微生物研究所病毒学基本技术翻译小组 1976 病毒学基本技术 科学出版社。

蛇 的 半 阴 茎

张 服 基

(中国科学院成都生物研究所)

蛇是我们生活中最熟悉的动物之一。每当谈起蛇，自然会联想到它细长光滑而没有脚的体形，或出没于荒草野塚间，或隐匿于墙角石隙中的生活习性。蛇的无脚可能是人们印象最深的特征。然而我们不时听到有人说：他们确实曾见到蛇从其肛孔两侧伸出它的一双“脚”来！其实，这并不是脚，而是雄蛇伸出的一对交接器(外生殖器)，又叫半阴茎(hemipenis)。

独 特 的 半 阴 茎 结 构

哺乳动物的阴茎(penis)在每个雄体只有一个，由背侧的二个阴茎海绵体和腹面的一个尿道海绵体构成，尿道贯穿其中。爬行动物中的鳄类、龟类以及少数鸟类(如鸵鸟、鸭类)也具有类似的单一阴茎，只不过较为原始罢了，一般由一个长柱形海绵体构成，一条输送精液的精沟纵行其表面，并且具有伸出和缩入泄殖腔中的能力。然而蛇的半阴茎却是一对，位于雄蛇泄殖腔后尾下的囊状物，囊壁中也有所谓海绵体的结构，其

表面也有一条纵行的精沟(图见封四)。在交配时因海绵体充血而膨胀翻出之后又重新收回藏于尾下,这和我们所戴手套的手指一样可以由内向外翻出。这种半阴茎结构也见于蜥蜴类,因此应是爬行纲有鳞目动物所特有的一种结构,在脊椎动物的交接器类型中也可以说是独具一格。它们不仅和其它动物的交接器类型不同,而且随着种类的不同也表现出差异和复杂的结构。不同蛇类的半阴茎,形态特征也不同,这些特征可作为蛇类分类鉴别的依据之一。如在交配期,外翻的半阴茎有各种不同的形状,常见的有圆柱形、球茎形及棒形,这类形状的半阴茎大多在其顶端不分叉,所以分类学上又叫做不分叉型半阴茎,如我国的锦蛇属、鼠蛇属、翠青蛇属及乌梢蛇属等,属于这一类型。另外还有许多蛇的半阴茎有不同程度的分叉,其中分叉浅的叫双叶型半阴茎,如我国的游蛇属、颈棱蛇属及斜鳞蛇属等的大多数,但如果其分叉程度已超过半阴茎全长的二分之一以上者,则称之为分叉型半阴茎,如小头蛇属中的有些种类。此外,还有一些特殊形状的半阴茎,如不分叉的长锥形半阴茎,螺旋形半阴茎等(图见封三)。不同蛇的半阴茎,其表面被覆物也不相同,或被以大小不等的刺,或饰以不同类型的褶皱——蜂巢形的萼褶或衣裙荷叶边形的裙褶等(图见封三)。半阴茎的形态,在同种或同类群间一般较稳定。

从胚胎发生的角度来看,蛇的半阴茎和其它动物的单一阴茎不同。单一阴茎是由一个胚基发育而成,胚胎时期由泄殖腔腹壁产生一突起,以后即发育成阴茎。据报道,蛇的半阴茎是胚胎时期从横裂的泄殖腔后壁产生一对不太明显的锥形突,它们逐渐内弯下陷,变成一对小囊,再进一步发育,生出有关的阴茎牵缩肌,形成了半阴茎。与其相当的结构,也同样存在于雌性中,只不过很小而已。

在这里或许有人问,软骨鱼类(如鲨鱼)起交接作用的鳍脚是不是相当于它们的一对半阴茎呢?鱼类的这对棒状交接器是由腹鳍后部内侧的鳍条延伸而成,交配时,一对交接器同时插入雌性泄殖腔中,左右交接器内壁的一纵沟合成一条输精管道,因此,无论从结构上还是从其发生上,它和蛇类半阴茎都是完全不同的。从分类学的角度看,半阴茎,尤其是蛇的半阴茎,其形态特征比其它脊椎动物的交接器更具有实际的研究意义。

蛇的交配和半阴茎的作用

春末夏初,天气转暖,蛇从其蛰伏的树洞、石缝中出来,在离开冬眠场所前,开始了它们的交配期。蛇类在长期进化过程中,形成了它们特有的求偶行为。比如,一般雄蛇会根据雌蛇发出的特殊气味追踪和识别异性。有人发现蛇还会发出某种特定的信号,如以头的固定摆动形式,或相互追逐或抚摸的形式来达到互相识别的目的,有的雄蛇还有一种特殊的“舞蹈”动作。总之,蛇在交配期有一系列的寻偶、性识别、求爱和交配的行为。一般认为,这些行为因种而异。近年来,这方面的研究已引起不少动物学研究者兴趣。他们力图通过这些线索来探求动物的行为进化、生殖隔离的机制及其在动物分类学上的意义。

当然,为了全面了解蛇在交配期的行为和活动规律,首先就得弄清蛇的半阴茎在完成交配活动中的作用及其各部结构的功能。现经一些学者研究,半阴茎在交配过程中的

基本作用如下。

蛇的半阴茎虽为一对，但每次交配时只一侧的翻出插入雌体泄殖腔中。交配时，在神经的控制下，包于半阴茎周围的推进肌首先收缩，半阴茎牵缩肌(每一半阴茎有大、小及基部三条牵缩肌)也同时放松，这时血液，淋巴液流入半阴茎中，并充满半阴茎基部的血窦和淋巴窦，因而半阴茎的基部首先外翻，其基部的刺也随之翻出，刺的尖端是朝向自身泄殖腔的方向。然后已翻出的部分插入雌蛇泄殖腔中，半阴茎基部刺的倒钩挂住雌蛇泄殖腔壁，于是半阴茎就牢牢地固着在雌性泄殖腔中了。由于充血的继续进行，半阴茎在雌性泄殖腔中完全翻出。最后，雄蛇射精，精液通过半阴茎表面纵行的精沟(此时精沟由于沟唇的膨胀已变成管状)被输送到雌蛇泄殖腔的输卵管口。半阴茎表面的皱襞如萼褶、乳突可能有保持精液在泄殖腔中不被泄出体外的作用。

据报道，蛇类的整个交配过程一般只需几分钟，但也有持续达数小时甚至一天的。交配完成后，半阴茎因血窦、淋巴窦中的压力减小(因血液、淋巴液的退出)而开始萎缩，在肌肉的作用下(和上述作用相反)，半阴茎又重新收藏于尾下。

蛇可以把精子贮藏于雌蛇输卵管喇叭口基部的贮精囊或输卵管腔中达数月甚至数年之久，精子仍保持受精的能力，因此，蛇交配一次可以受精数次，这也可以算是爬行动物在其长期进化过程中的一种适应。

半 阴 茎 在 研 究 蛇 类 起 源 上 的 意 义

一般认为现代蛇类是来自于早期蜥蜴类。但是遗憾的是蛇类的化石记录非常残缺，不能提供充足的证据，因此，它们的进化史不得不主要依靠对现代类型的比较解剖研究来推测。比如，人们早就发现蛇和蜥蜴在构造上有许多相似之处，除了在它们的鳞片、头骨、椎骨、牙齿、内脏(如肺、心脏)和卵的结构上存在不少的相似处外，它们还都具有横裂的泄殖腔口，雄性都有成对的囊状半阴茎，其结构也是类似的。所有这些证据都说明现代蜥蜴和蛇应当是很近的亲属，是从一个共同的祖先繁衍下来的后代。通过比较研究，最新的观点认为，蛇的祖先可能是与现代加里曼丹拟毒蜥相近的某种古代巨蜥类动物。蛇类实际上是一种高度特化了的蜥蜴类。又由于最早的蛇的化石(如中蛇、肥蛇)发现于白垩纪早期的地层中，因此可以大致估计蛇从蜥蜴主干分岔出来的时间大约在一亿三千五百万年前或者更早。

由此可见，在研究动物进化史时如无充足的古生物学证据可供利用，那么形态学的资料就显得更为重要了。

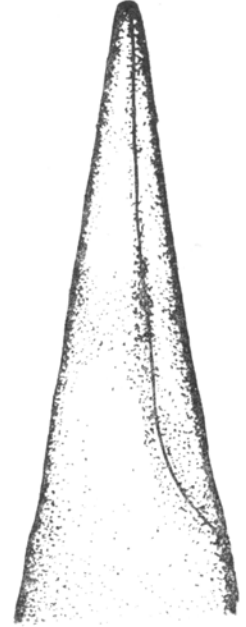
从前述可知，脊椎动物真正的交接器始于爬行动物。在爬行动物中，唯有生存于新西兰附近小岛上的最原始的爬行动物——楔齿蜥无交接器结构，可见这种结构应是一种新的结构，是爬行动物适应陆生干燥生活条件，确保受精完成的一种适应性变化。而现代爬行动物中存在的上述两种不同类型交接器可能反映了早期爬行动物在漫长的进化史上的不同尝试，每一种都可能代表了一个不同的进化程序。其进化痕迹也可能不同程度地反映在它们的交接器结构中。所以我们对蛇类半阴茎的比较研究可以为蛇类进化史和相互间关系的探讨提供一些有益的资料。



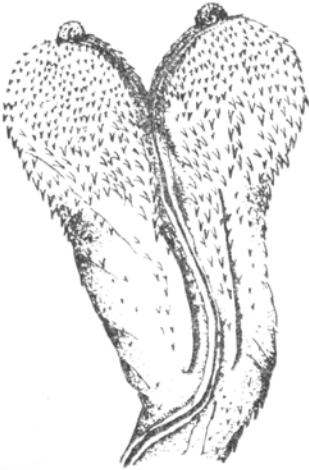
1



2



3



4



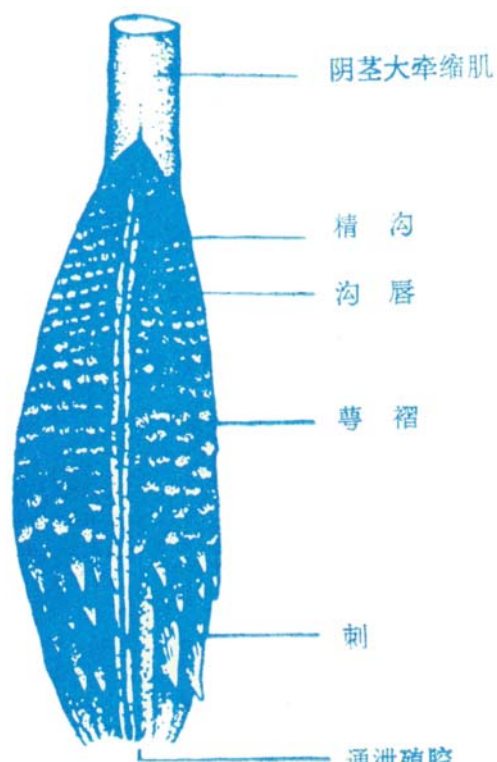
5



6

外翻态时蛇的半阴茎

- 1. 灰鼠蛇的不分叉，圆柱形半阴茎
- 2. 乌梢蛇的不分叉，球茎形半阴茎
- 3. 花条蛇属之一种的不分叉，长锥形半阴茎(从 Dowling 等)
- 4. 渔游蛇的双叶型半阴茎
- 5. 铜头蝮的分叉型半阴茎(从 Dowling 等)
- 6. 假盾蛇的不分叉，螺旋形半阴茎(从 Brain)



蛇的半阴茎结构

收缩态时，灰鼠蛇的半阴茎被纵部后平摊开的状况

四川动物 (季刊)

第2卷 第1期

1983年2月

四川省期刊登记证第104号

编辑 《四川动物》编辑委员会
 四川省寄生虫病防治研究所内
 出版 四川省动物学会
 印刷 七二三四工厂
 订阅处 全国各地邮局

国内发行 代号 62—160

定价：0.30