

3 种犬科动物直针毛显微形态学特征观察

侯森林 (南京森林公安高等专科学校侦查系, 江苏南京 210046)

摘要 应用扫描电镜及偏振光显微镜对沙狐、狼和貉的背部和腹部直针毛的髓质指数及鳞片花纹类型进行研究。结果表明, 沙狐 2 个部位的髓质指数区间为 71.4% ~ 82.9%, 狼的为 43.6% ~ 62.9%, 貉的为 51.2% ~ 66.7%; 毛鳞片形态在属间和种间存在差异, 同一种类身体不同部位毛的鳞片形态也有差异, 同一根毛的不同部位也存在差异, 沙狐背毛主要鳞片类型为方瓣型, 腹毛主要鳞片类型为长瓣型; 狼背毛的主要鳞片类型为方瓣型, 腹毛的主要鳞片类型为杂波形; 貉背毛的主要鳞片类型为杂波形、杂瓣型, 腹毛的主要鳞片类型为杂波形。用毛的显微形态学特征对 3 种动物进行识别具有可行性, 但有一定的难度。

关键词 犬科动物; 直针毛; 髓质指数; 鳞片花纹类型

中图分类号 S829.9 文献标识码 A 文章编号 0517-6611(2009)31-15272-03

Observation of Microscopic Morphologic Characters of Straight Guard Hair of 3 Species of Canid

HOU Sen-lin (Department of Investigation, Nanjing Forest Police College, Nanjing, Jiangsu 210046)

Abstract The medullary index and scale pattern of straight guard hair's from the back and the abdomen of the corsac fox (*Vulpes corsac*), wolf (*Canis lupus*) and *Nyctereutes procyonoides* (*Nyctereutes procyonoides*) were studied by scanning electronic microscope and polarizing microscope. The medullary index interval of hairs from the back and the abdomen of corsac fox was between 71.4% and 82.9%, the same index in wolf was between 43.6 and 62.9%, in *Nyctereutes procyonoides* was between 51.2% and 66.7%; At the same time, the result showed that there were differences in the scale pattern between genera and species, the differences was also found in different parts of the same animal and different parts of the same hair. Main scale pattern was wide valve type from back's hair, long valve type from abdomen's hair in corsac fox, wide valve type from back's hair, irregular wave type from its abdomen's hair in wolf; The irregular wave type and irregular valve type from back's hair, irregular wave type from abdomen's hair in *Nyctereutes procyonoides*. The three mammals would be distinguished by analyzing the micro-structural morphologic character of their hair, but there existed difficulty of identification.

Key words Canids; Straight guard hair; Medullary index; Scale pattern

毛的微观结构研究及应用已经历了 160 多年, 特别是自 20 世纪 20 年代以来, 有关毛的各种鳞片形态、髓质花纹类型、色素形态及其分布等微观结构研究、基础研究和在物种分类鉴别、食性分析、寄生虫宿主鉴定、法医物证检验、毛的纺织性能等方面积累了大量资料, 并取得了辉煌成就。虽然, 色谱分析技术、质谱分析技术、蛋白质分析技术、免疫技术以及 DNA 分析技术等一系列新技术广泛应用于物种的分类与鉴别, 但毛的微观结构在物种鉴别方面, 仍有其独特的优势^[1-6]。国外对毛的研究主要集中在反映各种动物毛的结构特征和分类鉴别应用等方面, 国内对毛的研究集中在利用毛发的微观结构来识别物种以及毛发形态与其适应性之间的一些关系等。毛发微观结构的研究在物种识别、功能与形态的关系以及纺织、美发护发等领域将得到进一步发展^[7]。

1 材料与方

1.1 供检皮毛 研究所用毛的样品其中沙狐来自于宁夏回族自治区银川动物园, 狼和貉取自南京森林公安高等专科学校标本馆(二者均产自新疆), 且 3 种动物的毛发均为冬毛。试验中分别取背部和腹部的直针毛各 20 根, 由来源于不同个体(成体冬毛)所组成的复合样本, 未对性别进行区分。

1.2 研究方法

1.2.1 毛髓质制作及观察^[8]。将毛样放入 95% 乙醇: 乙醚 (1:1) 中脱脂 20 min 后, 用无水乙醇清洗 2 min, 然后放入二甲苯中 30 min, 取出用滤纸吸干或自然干燥后, 放到载玻片上, 用树脂加盖玻片封固后观察。

(1) 髓质指数。在偏振光显微镜 (Nikon eclipse E600 pol) 下用测微尺测量每根毛的毛细度及髓质细度 (均在每根

毛的最粗处测量), 计算髓质指数。髓质指数为每根毛最粗处的髓质细度与每根毛最粗处的毛细度的比值。

(2) 数据处理。计算 3 种动物 2 个部位的毛髓质指数的平均值; 将每种动物各个部位毛的髓质指数的最小值与最大值相互进行比较。

1.2.2 毛鳞片的制备与观察^[9]。分别将毛样放入 95% 乙醇: 乙醚 (1:1) 中脱脂 20 min, 再用无水乙醇清洗 2 min, 取出用滤纸吸干或自然干燥, 待用。在 S-3400 型扫描电镜 (日本日立公司) 下观察毛鳞片形态并拍照。

2 结果与分析

2.1 髓质指数 3 种犬科动物毛髓质指数的平均值见表 1, 毛髓质见图 1。从表 1 可以看出, 沙狐的髓质指数区间为 71.4% ~ 82.9%, 狼为 43.6% ~ 62.9%, 貉为 51.2% ~ 66.7%。可以看出同科的动物髓质指数存在一定的差异, 背部和腹部的髓质指数区间可作为沙狐与狼及貉的区别依据; 但狼与貉的髓质指数区间较为接近, 不能对其进行区分。

表 1 3 种动物各部位髓质指数平均值

Table 1 Average value of medullary index in different parts of 3 kinds of animals

动物种类	腹部	背部	区间
Kinds of animals	Abdomen	Back	Interval
沙狐	72.0	81.7	71.4 ~ 82.9
狼	46.2	61.3	43.6 ~ 62.9
貉	52.3	65.7	51.2 ~ 66.7

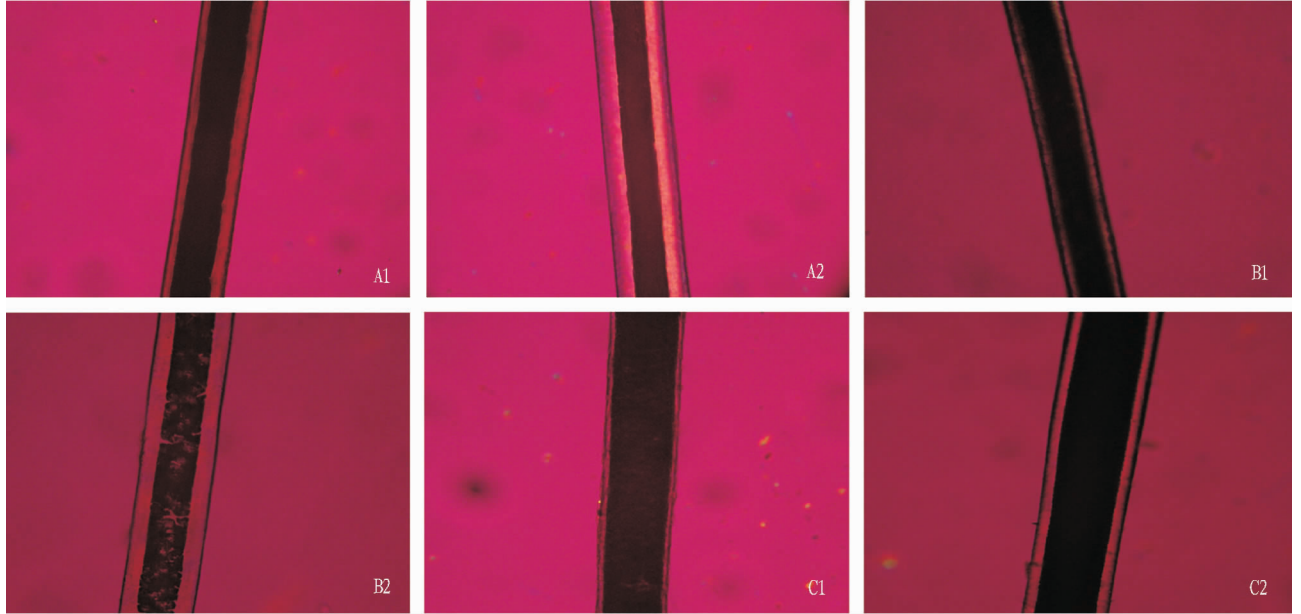
2.2 鳞片的类型和排列方式 3 种犬科动物 2 个部位毛鳞片花纹排列顺序见表 2, 鳞片类型见图 2。由表 2 可以看出, 3 种犬科动物直针毛鳞片花纹类型主要有杂波形、长瓣型、杂瓣型和方瓣型; 同一种类不同部位直针毛的鳞片花纹类型存在差异, 其主要鳞片类型存在很大的差异。这就要求在用动

作者简介 侯森林 (1972 -), 男, 黑龙江讷河人, 在读博士, 讲师, 从事野生动物分类的教学和研究。

收稿日期 2009-07-06

物直针毛的鳞片进行物种区分时要明确毛发的采集部位。沙狐 2 个部位直针毛的鳞片类型虽然顺序基本相同,但主要鳞片类型不同,背毛中主要鳞片类型为方瓣型,而腹毛中主要鳞片类型是长瓣型;狼背部和腹部直针毛的鳞片排列顺序差别较大;貉背部和腹部的鳞片排列顺序相近,但主要鳞片类型不一样,背毛中主要鳞片类型是杂波型和杂瓣型,腹毛中主要鳞片类型是杂波型。3 种犬科动物背部直针毛鳞片花纹类型与曾报道的几种犬科动物背部直针毛(冬毛)的鳞片

类型存在一定的差异^[10],报道的银黑狐(*Vulpes fulvua*)背部直针毛鳞片花纹的主要为长瓣型,蓝狐(*Alopex lagopus*)主要为杂瓣型,蓝霜狐(杂交后代)主要为杂波型。同一根毛从毛尖到毛根的鳞片花纹类型存在明显差异。这就要求用毛的鳞片类型对动物分类时,除了要了解整根毛的主要鳞片类型外,还要把握由毛尖到毛根的各种鳞片类型的排列顺序及所占的比例等^[10]。



注:A 为狼,B 为 貉,C 为 沙狐;1 为背部,2 为腹部。

Note: A, *Canis lupus*; B, *Nyctereutes procyonoides*; C, *Vulpes corsac*; 1, Back; 2, Abdomen.

图 1 3 种犬科动物的毛髓片(×200)

Fig. 1 Medullary of hairs in 3 species of canid(×200 times)

表 2 3 种动物各部位毛鳞片花纹排列顺序

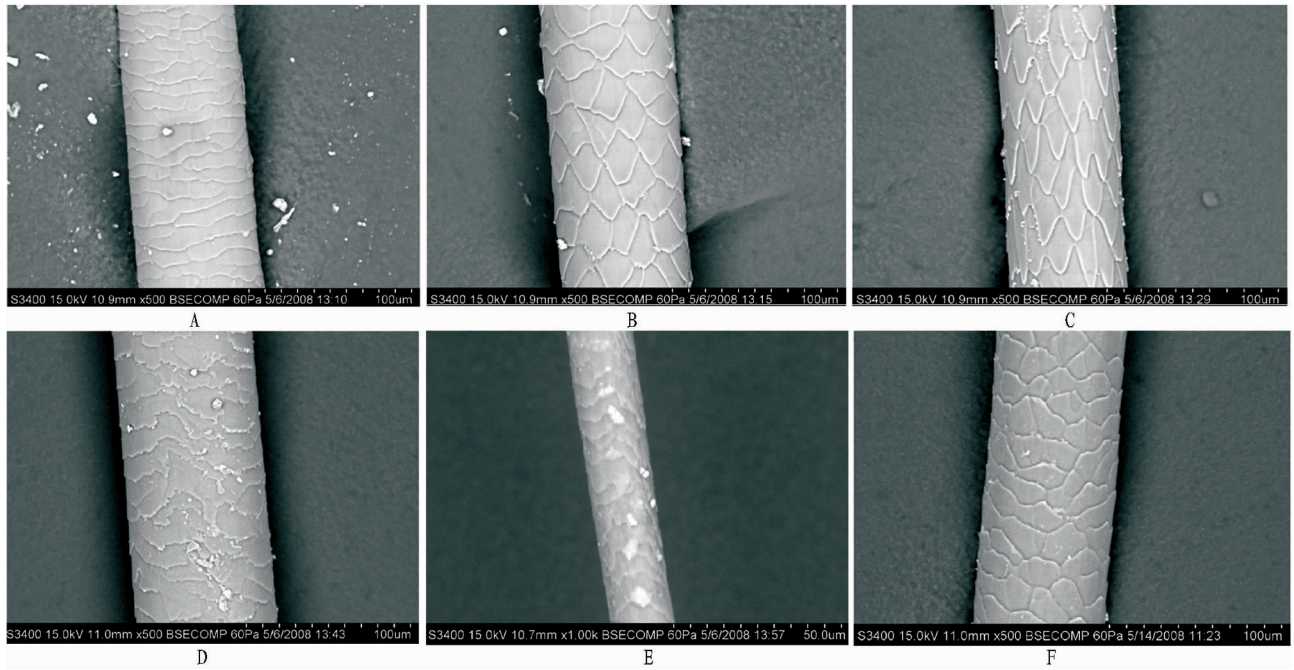
Table 2 Sequence of the scale pattern in 3 kinds of mammal

动物种类及部位 Kinds of the mammals and the parts	鳞片花纹排列顺序(毛根到毛尖) Scale arrangement(from the base to the tip of the hair)	主要类型 Primary types
沙狐背部	扁平型-方瓣型-过渡型-长瓣型-方瓣型-杂瓣型-杂波型-冠状型	方瓣型
沙狐腹部	扁平型-过渡型-方瓣型-长瓣型-方瓣型-杂瓣型-杂波型-冠状型	长瓣型
狼背部	扁平型-方瓣型-长瓣型(极少)-方瓣型-杂波型-杂瓣型-长瓣型-杂波型-冠状型	方瓣型
狼腹部	扁平型-杂波型-杂瓣型(极少)-杂波型-冠状型	杂波型
貉背部	扁平型-杂瓣型-过渡型-杂波型-冠状型	杂波型、杂瓣型
貉腹部	扁平型-杂瓣型-杂波型-冠状型	杂波型

3 结论与讨论

通过对沙狐、狼和貉不同部位直针毛的髓质指数和鳞片花纹类型的研究,笔者认为:①背部和腹部的髓质指数区间可为沙狐与狼及貉的区别提供帮助;②3 种犬科动物直针毛鳞片花纹类型主要有杂波型、长瓣型、杂瓣型和方瓣型;③用 2 个部位的直针毛对其进行区别有一定的可行性。鉴于上述 3 点,笔者认为,在物种鉴别中,毛的纤维形态结构如鳞片类型、髓质花纹可作为兽类分类的佐证,在野生动物研究中具有重要的价值。毛容易获得,一根毛可以反映出动物多方面的信息,但必需排除外部的因素。首先,同一种类不同部位直针毛的鳞片花纹的主要类型及所有类型的排列顺序存在差异,这就要求在用动物直针毛的鳞片进行物种区分时要明

确毛发的采集部位;其次,同一根毛从毛尖到毛根的鳞片花纹类型存在明显差异,这就要求用毛的鳞片类型对动物分类时,除了要了解整根毛的主要鳞片类型外,还要把握由毛尖到毛根的各种鳞片类型的排列顺序及各种类型鳞片所占的比例等,同时还要注意毛发的采集季节^[10]。但现在对鳞片类型缺少一个相对较为明确的判断尺度,这就需要建立一个各种哺乳动物毛的扫描电镜图像档案或数据库,并将计算机的自动图像分析处理系统应用于毛的鳞片类型的检测工作中,应用图像处理系统进行分析、处理,将鳞片类型输入计算机,在计算机的帮助下进行识别,这样毛发在野生动物的分类、鉴定上的重要作用将日益凸现出来。



注: A 为扁平型; B 为方瓣型; C 为长瓣型; D 为杂波型; E 为冠状型; F 为杂瓣型。

Note: A, Flat type; B, Wide valve type; C, Long valve type; D, Irregular wave type; E, Coronary type; F, Irregular valve type.

图 2 3 种动物毛鳞片的显微形态观察 (×500 倍)

Fig. 2 The survey on the microstructure of hair squama in 3 kinds of animals (×500 times)

参考文献

- [1] 崔雨新, 张伟, 王小明. 大熊猫、小熊猫、浣熊等五种动物毛的扫描电镜结构比较研究[J]. 动物学杂志, 1998(5): 26-28.
- [2] MOOR, J. E. A key for the identification of animal hairs[J]. Journal of the Forensic Science Society, 1988, 28: 335-339.
- [3] 费荣梅, 景松岩. 六种动物毛中色素颗粒形态的比较研究[J]. 野生动物, 1993(S1): 72-73.
- [4] 金煜. 中国猫科动物毛的结构与属间划分[J]. 野生动物, 1995(4): 29-30, 35.
- [5] 侯森林, 郭海涛, 薛晓明. 四种肉食动物直针毛鳞片的显微形态学特征观察[J]. 南京林业大学学报, 2006, 30(6): 135-137.

- [6] 侯森林, 郭海涛, 薛晓明. 四种鹿科动物被毛显微形态学特征研究[J]. 四川动物, 2008, 27(1): 102-104.
- [7] 张伟, 徐艳春. 毛发微观结构的回顾与展望[J]. 兽类学报, 2003, 23(4): 339-345.
- [8] 金崑, 张启渊. 几种猫科动物毛的显微形态学特征及比较鉴别[J]. 动物分类学报, 2003, 28(3): 397-401.
- [9] 孙中武, 高海钰, 毕冰, 等. 鹿类动物毛的扫描电镜分析[J]. 东北林业大学学报, 2003, 31(4): 29-32.
- [10] 张伟, 景松岩, 徐艳春. 毛皮学[M]. 哈尔滨: 东北林业大学出版社, 2002: 33-48.

(上接第 15271 页)

生方可进行实验; 由实验员提供学生所需的试剂和仪器。学生在实验过程中要进行仔细观察和详细记录, 教师在实验过程中应给予指导和说明。

2 结语

《生物工程综合实验》教学体系经过 1 学年的尝试, 得到了以下效果: ①激发了学生的实验兴趣; ②培养了学生独立思考的习惯; ③提高了学生独立解决问题的能力; ④培养了学生的系统操作技能; ⑤学生掌握了大多数精密仪器的操作规程; ⑥锻炼了学生的科研水平。在江西科技师范学院举办的 2 届大学生创业中, 生物工程专业学生主持了 12 项课题, 大多数已经结题, 有的在研, 已结题的同学目前已经发表论文 11 篇(核心期刊 7 篇, 省级刊物 4 篇)。

生物工程综合实验教学还有待进一步探索和实践, 实验教学内容、方法仍需不断改革。同时, 还应继续提高教师及实验员的业务水平、改善实验条件, 促使实验教学向更合理的方向发展, 从而培养出更多优秀的实验技术人才。

参考文献

- [1] 张玲, 胡尚连. 生物技术专业实验教学改革尝试[J]. 实验科学与技术, 2005(2): 58-59.
- [2] 王春晖, 高慧娟, 马国泰. 以能力与创造性为培养目标的生物工程专业实验与实践环节的初步探讨[J]. 河西学院学报, 2006, 22(2): 116-117.
- [3] 钟方旭, 代江红, 江贤君, 等. 《生物工程实验》教学改革体会[J]. 高等教育与学术研究, 2006(1): 205-206.
- [4] 蒋群, 李志勇, 张雪洪. 生物工程综合实验教学的探索与实践[J]. 实验室研究与探索, 2007, 26(9): 88-89, 145.
- [5] 刘胜贵, 付明, 张俭. 生物工程大实验教学模式探索[J]. 实验技术与管理, 2007, 24(2): 126-128.
- [6] 王会君, 杨建民, 张士莹. 生物科学与工程综合实验教学示范中心建设的实践与探索[J]. 河北科技大学学报: 社会科学版, 2006, 6(2): 105-107.
- [7] 赵福永, 严寒, 刘恒蔚, 等. 生物技术专业选修课模块式教学探讨[J]. 安徽农业科学, 2009, 37(24): 11821-11822, 11831.
- [8] 许本波, 田志宏, 谢伶俐, 等. 提高《生物化学》实验教学质量探讨[J]. 安徽农业科学, 2009, 37(24): 11826-11828.
- [9] 邵小明. 《植物生物学》实践教学体系的建设研究[J]. 安徽农业科学, 2009, 37(33): 14765-14766, 14769.