

文章编号:1001—7380(2023)02—0033—09

江苏省大丰麋鹿国家级自然保护区昆虫多样性研究

柳絮飞¹,薛丹丹²,耿媛霄¹,刘 彬²,杨禹治²,郑孙元^{1*}

(1. 南京大学环境规划设计研究院集团股份公司,江苏 南京 210093;
2. 江苏省大丰麋鹿国家级自然保护区管理处,江苏 盐城 224136)

摘要:采用典型生境抽样法,首次对江苏省大丰麋鹿国家级自然保护区开展昆虫物种调查,对该保护区昆虫群落多样性、区系组成、多样性空间分布格局和昆虫-植被群落组成关系等内容进行研究。结果显示:(1)保护区共有昆虫11目101科233种,其中鳞翅目(Lepidoptera,68种,占比29.18%)、鞘翅目(Coleoptera,47种,占比20.17%)、半翅目(Hemiptera,44种,占比18.88%)、直翅目(Orthoptera,20种,占比8.58%)和膜翅目(Hymenoptera,20种,占比8.58%)物种较多,为主要群落构成种,其余类群累计34种,占比14.60%;(2)保护区昆虫区系与盐城市在动物地理区划中情况相似,以东洋-古北共有种为主,东洋种较古北种略占优势,即东洋-古北共有种占比为69.23%,东洋种占比为20.71%,古北种占比为10.06%;(3)保护区昆虫多样性空间分布格局呈现由内陆向沿海,由实验区向核心区逐渐降低的趋势,实验区昆虫多样性最高,核心区昆虫多样性最低;(4)昆虫群落结构受植被群落结构影响,5种不同植被群落中,乔木群落和其他植被群落下的昆虫种群结构存在差异,而其他植被群落下昆虫种群结构,又可依据草地生境和滩涂生境的不同植被组成进一步区分。

关键词:大丰麋鹿国家级自然保护区;昆虫多样性;植被群落;空间格局;昆虫区系

中图分类号:Q958.5;Q968.2 **文献标志码:**A **doi:**10.3969/j.issn.1001-7380.2023.02.006

Insect diversity in the Jiangsu Dafeng Milu National Nature Reserve

Liu Xufei¹,Xue Dandan²,Geng Yuanxiao¹,Liu Bin²,Yang Yuzhi²,Zheng Sunyuan^{1*}

(1. Academy of Environmental Planning & Design, Co., Nanjing University, Nanjing 210093, China;
2. Jiangsu Dafeng Milu National Nature Reserve, Yancheng 224136, China)

Abstract:The typical habitat sampling method was employed to investigate the insect species inhabiting the Jiangsu Dafeng Milu National Nature Reserve for the first time. And the diversity of the insect community, the spatial distribution pattern of diversity, and the relationship between insect-vegetation community compositions within the reserve were further studied. Results indicated that the reserve was inhabited with 233 insect species,101 families,11 orders. Lepidoptera (29.18%), Coleoptera (20.17%), Hemiptera (18.88%), Orthoptera (8.58%) and Hymenoptera (8.58%) were the main communities with the remaining taxa in the proportion of 14.60%. Similar to that of Yancheng in the zoogeographic division, the reserve's insect fauna was featured of dominant Oriental-Paleonorthen species (69.23%), with Oriental species accounting for 20.71%, and Palearctic species for 10.06%. Our findings also revealed that insect diversity within the protected areas exhibited a trend of gradual decrease both from inland to coastal and from experimental to core areas. Furthermore, the insect community structure was influenced by the vegetation community structure. Among the five different vegetation communities studied, the arbor community and the other vegetation communities had different insect population structures while the

收稿日期:2023-01-05;修回日期:2023-02-10

基金项目:盐城市大丰区麋鹿保护区综合科学考察项目(DFCG20210321)

作者简介:柳絮飞(1992-),男,甘肃兰州人,工程师,硕士。主要从事野生动植物多样性与保护研究。Tel:13218029501;E-mail:liu1564423@163.com

*通信作者:郑孙元(1992-),男,福建宁德人,工程师,硕士。主要从事野生动植物多样性与保护研究。Tel:18752021292;E-mail:syzhen@njuae.cn

other vegetation communities could be distinguished based on the different vegetation compositions of grassland habitat and tidal beach habitat.

Key words: Dafeng Milu National Nature Reserve; Insect diversity; Plant community; Spatial distribution; Insect fauna

湿地与森林、海洋并称全球三大生态系统,是世界上生产力最高的生态系统之一^[1],其中江苏省大丰麋鹿国家级自然保护区,作为海洋和季风气候的过渡区域,属于典型的黄海滩涂型湿地^[2],湿地丰富的生态调节功能,为当地生物多样性发展提供了良好的基础,使保护区成为动植物繁衍和栖息的重要场所。昆虫作为生物多样性的的重要组成部分,在其漫长的演化历程中,衍生出多样化的食性和繁殖方式,能够适应广泛的生境类型^[3],在维持生态系统功能稳定性方面具有重要价值,更对湿地生境下物质和能量的流动及转化发挥着重要作用^[4],同时昆虫群落结构和种群改变可以作为湿地环境变化的重要参考^[5]。

然而昆虫个体微小、受关注度较低,其种群和数量变化往往容易忽视^[6]。近年来,随着保护区麋鹿种群规模的不断增长,以及野外种群数量的提升^[7],使得保护区生物资源受到不同程度扰动,相关学者已针对鸟类、植被等物种资源进行调查^[8-9],其中昆虫种群同其他物种类群一样,必然因外界湿地条件的变化而受到干扰,但由于该区域此前尚未开展昆虫种群的基础研究工作,因此无法对该区域内昆虫资源的变动及其影响因素进行准确、科学的评估。为了解保护区昆虫资源状况,促进当地湿地生态系统的可持续发展,本研究首次对保护区内昆虫多样性及群落组成、分布状况、生态类型等特点进行实地调查、分析,为该区域湿地生态系统中昆虫资源的长期研究奠定基础,从而更好地保护、开发和利用当地昆虫资源,以期从更多维度对保护区湿地环境变化进行长期观测。

1 材料与方法

1.1 研究区概况

江苏省大丰麋鹿国家级自然保护区位于江苏省东南部,地理坐标为 120°42′—120°51′ E, 32°56′—33°36′ N,总面积 2 667.96 hm²,地处亚热带与暖温带交界区,年平均日照 2 667.4 h,年降水量 1 068 mm,63%年降水集中在 6—9 月,无霜期 217 d,常年平均气温 14.1 ℃^[10]。保护区

以麋鹿为旗舰保护物种,是世界上面积最大的麋鹿保护区,拥有最大的麋鹿野生种群及最大的麋鹿基因库^[11]。保护区植被类型从海滨向内陆由盐沼植被、盐土植被、杂草-灌丛-疏木植被到撂荒地植被过渡。

1.2 调查方法

本研究于 2022 年 6—8 月,对保护区进行了 6 次野外调查。根据植被类型,采用典型抽样法,调查范围包括保护区实验区、缓冲区和核心区内的乔木群落、草地狗牙根群落、碱蓬-盐地碱蓬-盐角草-獐毛群落、芦苇-狼尾草-拂子茅-白茅和滩涂狗牙根群落。在不同植被群落中行进固定长度样线,并在行进过程中开展扫网法,以获取保护区不同植被群落内昆虫分布、物种数据;同时在乔木群落内开展灯诱法,以获取夜习性昆虫种类数据,从而更全面地分析保护区昆虫群落多样性(调查样线、点位生境情况见表 1)。

扫网法:晴朗天气条件下,每日 9:00—16:00 时,沿设置好的 1 km 样线前行,人工匀速沿样线扫网,扫网路径为“Z”字形来回扫取,每 4 个往复采集昆虫 1 次^[12]。灯诱法:夜间无风至微风天气条件下,每日 7:00—11:00 时,采用 125 W 黑光高压汞灯作为灯诱光源,采集周边被吸引至幕布上的昆虫^[13];采集到的标本均于乙酸乙酯毒瓶中杀死,带回实验室后于 2022 年 8—11 月期间进行种类鉴定。

本研究共采集标本 1 180 头,种类鉴定主要采用形态分类法,对于常见和资料描述详细的种类,依照其形态特征,参考相关文献和图册等进行鉴定,主要参考资料包括《中国蝽类昆虫鉴定手册》^[14]、《中国蛾类图鉴》^[15]、《中国蝴蝶原色图鉴》^[16]、《中国动物志》^[17]、《中国蜻蜓大图鉴》^[18]等。本研究要求所有标本至少鉴定到属,部分疑难标本请教相关专家后再进一步鉴定。

1.3 数据处理与分析

保护区昆虫群落多样性及区系分析,采用扫网法和灯诱法所获全部调查数据;昆虫分布格局及昆虫-植被群落聚类关系和昆虫群落稳定性采用扫网法所获调查数据。

表 1 调查点位不同植被群落概况			
点位编号	生境	植被群落	管理分区
样线 I	林地	乔木群落(加拿大杨-水杉-池杉)	一区实验区
样线 II			
样线 III	林地	乔木群落(加拿大杨-水杉-池杉)	一区缓冲区
样线 IV			
样线 V	草地	草地狗牙根群落	一区核心区
样线 VI			
样线 VII	草地	芦苇-狼尾草-拂子茅-白茅群落	二区实验区
样线 VIII			二区缓冲区
样线 IX	草地	碱蓬-盐地碱蓬-盐角草-獐毛群落	二区核心区
样线 X			
样线 XI	滩涂	滩涂狗牙根群落	三区核心区
样线 XII			
灯诱点 I	林地	乔木群落(加拿大杨-水杉-池杉)	一区实验区
灯诱点 II			

所有数据均使用 Excel 2019 和 R 4. 2. 1 软件进行处理,昆虫多样性主要选择以下 6 个指标:物种多度(S)、Margalef 丰富度指数(R)、Shannon-Wiener 多样性指数(H')、Pielou 均匀度指数(J)、Simpson 优势集中性指数(C)^[19]、Berger-Parker 指数(d)^[20]。计算表达式如下:

$$R=(S-1)/\ln N$$

式中, S 为物种数, N 为所有类群的个体总数;

$$H'=-\sum_{i=1}^s p_i \ln p_i$$

式中, $p_i(p_i=N_i/N)$ 为第 i 种在总体中的个体比例, N_i 为物种 i 的个体数;

$$J=H'/\ln S$$

式中, H' 为 Shannon-Wiener 多样性指数;

$$C=\sum_{i=1}^s (P_i)^2$$

$$d=N_{\max}/N$$

式中, N_{\max} 为个体数量最多物种的个体数;

昆虫群落稳定性主要选择群落稳定性指标(Q)^[21],计算表达式如下:

$$Q_1=S_i/S_i$$

$$Q_2=S_n/S_p$$

式中, S_i 为群落物种数, S_i 为群落个体数, S_n 为天敌类群物种数, S_p 为植食性类群物种数;

昆虫-植被群落聚类关系由软件 R 4. 2. 1 中的 vegan 包完成,选择 Group Average 聚类模式,相似性系数采用 Jaccard 相似性系数(q),著性水平设定为 $P=0.05$,计算表达式如下:

$$q=c/(a+b)-c$$

式中, c 为 2 个群落共有物种数, a,b 为 2 个群落独有物种数。

2 结果与分析

2.1 麋鹿保护区昆虫群落多样性

保护区共记录到昆虫 11 目 101 科 233 种(昆虫群落结构组成见表 2,昆虫名录见附录 1),从种级丰度来看,鳞翅目(Lepidoptera) 21 科 68 种、鞘翅目(Coleoptera) 19 科 47 种、半翅目(Hemiptera) 21 科 44 种、直翅目(Orthoptera) 11 科 20 种、膜翅目(Hymenoptera) 11 科 20 种,上述 5 目昆虫种数累计占总种数的 85.39%;其余类群昆虫累计 18 科 34 种,占总种数的 14.61%,其中灯诱法调查到昆虫物种 132 种,占全部物种数的 56.65%;样线法调查到昆虫物种 101 种,占全部物种数的 51.07%。昆虫种级丰度从大到小依次为鳞翅目>鞘翅目>半翅目>直翅目、膜翅目>双翅目>蜻蜓目>革翅目>脉翅目>螳螂目、缨翅目。保护区前 5 大目昆虫种数的占比较高,表明其是构成保护区昆虫群落结构的重要基础,是未来昆虫群落监测的重点类群。

表 2 麋鹿保护区昆虫群落结构组成				
目	科		种	
	科数	占比/%	种数	占比/%
鳞翅目	21	20.79	68	29.18
鞘翅目	19	18.81	47	20.17
半翅目	21	20.79	44	18.88
直翅目	11	10.89	20	8.58
膜翅目	11	10.89	20	8.58
双翅目	8	7.92	14	6.01
蜻蜓目	3	2.97	12	5.15
革翅目	3	2.97	4	1.72
脉翅目	2	1.98	2	0.86
螳螂目	1	0.99	1	0.43
缨翅目	1	0.99	1	0.43
合计	101	100.00	233	100.00

2.2 麋鹿保护区昆虫区系分析

对有文献资料记载,能够准确判断区系的 169 种昆虫进行分析,保护区东洋-古北共有种计 117 种,占比为 69.23%;东洋种次之共计 35 种,占比为 20.71%;古北种种数较少共计 17 种,占比为 10.06%(详见表 3);表明保护区昆虫同保护区鸟类等其他生物类群一致,在区系划分中,均以东洋-古北共有种为主要区系构成^[22]。

2.3 麋鹿保护区昆虫多样性空间分布格局

调查样线I和II所代表的实验区物种累计 61 种,占物种总数的 46.92%,Shannon-Wiener 多样性指数均值为 3.0866 ± 0.17 ;样线 III-XII 所代表的缓冲区、核心区物种累计 69 种,占物种总数的 53.08%,Shannon-Wiener 多样性指数均值为 1.5896 ± 0.23 。保护区各管理区域内 Shannon-Wiener 多样性指数排序为一区实验区>一区缓冲区>二区实验区>一区核心区>二区缓冲区>二区核心区、三区核心区。而 Simpson 优势集中性指数最高为三区核心区 0.357 0,最低为一区实验区 0.046 1,保护区各管理区域内 Simpson 优势集中性指数排序为:三区核心区>二区核心区>二区缓冲区>一区核心区>二区实验区>一区缓冲区>一区实验区。表明保护区昆虫多样性空间分布,以实验区种类较多;而缓冲区、核心区昆虫

多样性较低,种类组成趋于单一。

表 3 麋鹿保护区昆虫区系构成

目	古北种		东洋种		东洋-古北共有种		种数
	种数	占比/%	种数	占比/%	种数	占比/%	
鳞翅目	3	1.78	8	4.73	39	23.08	50
半翅目	1	0.59	12	7.10	23	13.61	36
鞘翅目	8	4.73	4	2.37	21	12.43	33
直翅目	0	0.00	6	3.55	8	4.73	14
膜翅目	1	0.59	1	0.59	10	5.92	12
蜻蜓目	0	0.00	2	1.18	9	5.33	11
双翅目	2	1.18	1	0.59	4	2.37	7
脉翅目	0	0.00	1	0.59	1	0.59	2
革翅目	1	0.59	0	0.00	1	0.59	2
缨翅目	1	0.59	0	0.00	0	0.00	1
螳螂目	0	0.00	0	0.00	1	0.59	1
共计	17	10.06	35	20.71	117	69.23	169

表 4 不同样线昆虫多样性特征

样线 编号	物种 多度	Berger-Parker 指数	Margalef 丰富度指数	Shannon-Wiener 多样性指数	Pielou 均匀度指数	Simpson 优势集中性指数
I	32	5.884 6	6.162 5	2.967 0	0.856 1	0.081 4
II	29	11.666 7	6.590 6	3.206 2	0.952 2	0.046 1
III	7	4.250 0	2.117 7	1.823 9	0.937 3	0.176 5
IV	12	4.304 3	2.393 8	2.116 2	0.851 6	0.147 4
V	7	2.652 2	1.459 5	1.524 0	0.783 2	0.262 6
VI	8	2.160 0	1.754 8	1.651 1	0.794 0	0.269 5
VII	6	3.166 7	1.698 1	1.666 9	0.930 3	0.207 8
VIII	5	2.333 3	1.515 7	1.437 7	0.893 3	0.275 5
IX	7	2.038 5	1.511 2	1.365 4	0.701 7	0.335 0
X	5	3.000 0	1.213 7	1.504 2	0.934 6	0.240 1
XI	7	1.800 0	1.576 2	1.390 6	0.714 6	0.357 0
XII	5	2.125 0	1.411 8	1.416 1	0.879 9	0.294 1

2.4 麋鹿保护区昆虫-植被群落聚类关系

在目级分类水平下,当聚类距离为 0.8 时,可将昆虫群落聚为 2 类,即乔木群落昆虫和其他植被群落昆虫;当聚类距离为 0.6 时,可将昆虫群落聚为 3 类,即乔木群落昆虫、碱蓬-盐地碱蓬-盐角草-獐毛群落昆虫和其他植被群落昆虫。在科级分类水平下,当聚类距离为 0.9 时,可将昆虫群落聚为 2 类,即乔木群落昆虫和其他植被群落昆虫;当聚类距离为 0.84 时,可将昆虫群落聚为 3 类,即乔木群落昆虫、滩涂狗牙根群落昆虫和其他植被群落昆虫。昆虫-植被群落聚类分析,反映出保护区昆虫群落结构,同调查区域内植被群落结构具有内在相关性,其中乔木群落中昆虫种类结构同其他植被群落相比,具有明显不同;而其他植被群落中昆虫组成又可根据组成植被的不同,进一步划分为碱蓬-盐地

碱蓬-盐角草-獐毛群落和滩涂狗牙根群落,以及芦苇-狼尾草-拂子茅-白茅群落和草地狗牙根群落 2 类。

2.5 麋鹿保护区昆虫群落稳定性

从种间制约作用指标 Q_1 来看,不同植被群落中,昆虫稳定性排序为:芦苇-狼尾草-拂子茅-白茅群落>乔木群落>滩涂狗牙根群落>碱蓬-盐地碱蓬-盐角草-獐毛群落>草地狗牙根群落;从天敌-害虫制约作用指标 Q_2 来看,不同植被群落中,昆虫稳定性排序为:草地狗牙根群落>芦苇-狼尾草-拂子茅-白茅群落>碱蓬-盐地碱蓬-盐角草-獐毛群落>乔木群落>滩涂狗牙根群落(见表 5)。乔木群落中昆虫群落稳定性指标表现较为均衡, Q_1 、 Q_2 变化程度小于其他植被群落。

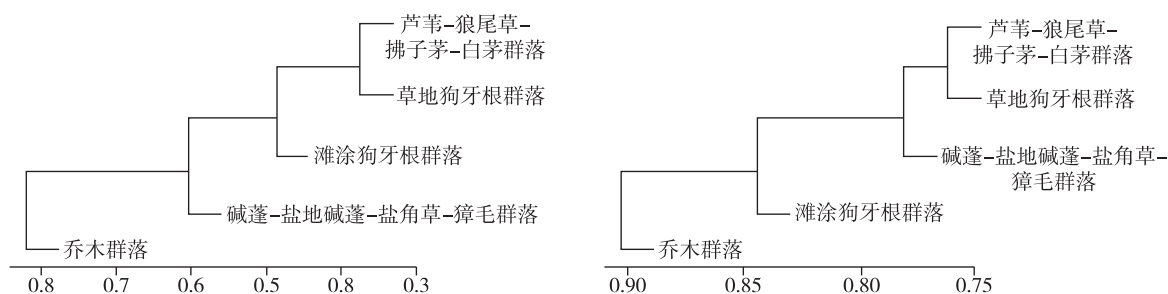
图1 不同生境下昆虫群落目级(左)、科级(右)相似性聚类树($P \leq 0.05$)

表5 不同植被群落中昆虫稳定性指标值

指标	乔木群落	草地狗牙根群落	芦苇-狼尾草-拂子茅-白茅群落	碱蓬-盐地碱蓬-盐角草-獐毛群落	滩涂狗牙根群落
Q_1	0.273 5	0.130 4	0.333 3	0.133 3	0.193 5
Q_2	0.363 6	0.875 0	0.571 4	0.500 0	0.333 3

3 讨论与结论

鳞翅目、鞘翅目、半翅目、直翅目和膜翅目是保护区昆虫的主要组成类群,也是该区域内未来昆虫监测工作的重点类群。本研究共采集到昆虫 11 目 101 科 233 种,其中鳞翅目、鞘翅目、半翅目、直翅目和膜翅目物种占比达 85.39%,成为保护区昆虫群落的结构基础。鳞翅目作为保护区昆虫第一大目,与自然界中以鞘翅目为昆虫第一大目的通识有所差异,原因可能有以下 2 点:(1)灯诱法高效率的采样方式^[23],以及对鳞翅目昆虫趋光性的累加效应,使得鳞翅目成为保护区科、种 2 级分类阶元下的优势类群;(2)乔木群落本身以鳞翅目为优势类群,江苏省其他城市,如南京、泰州等地的昆虫调查均显示,鳞翅目为林地生境中昆虫第一大目^[24-25],而实验区面积较大的乔木群落,又放大了这一特征,为保护区鳞翅目昆虫的繁盛创造了生境条件。

保护区昆虫区系组成,与保护区地处东洋界、古北界过渡区的地理位置一致。保护区昆虫东洋-古北共有种占比 69.23%、东洋种占比 20.71%、古北种占比 10.06%,形成以东洋-古北共有种为主,偏向东洋种控制的昆虫区系成分。保护区所在地盐城属于黄淮温带粮棉区,该地区以平原为主,缺乏阻碍昆虫分布的生境屏障,加之本区人类活动的因素十分显著,因此形成南北昆虫区系在当地相融交混的状态,同该地区整体昆虫区系研究结论结果相同^[26]。由于昆虫区系组成受气候环境变化影响,因此对保护区昆虫区系的长期跟踪调查,可帮助管理人员从多方面评判在全球气候变化的背景下,保

护区湿地气候调节功能对当地局部环境的维持和改善程度。

保护区昆虫多样性空间分布呈现从西向东,从内陆向沿海,昆虫种类和多样性递减的趋势。昆虫多样性空间分布变化,可能与保护区各分区麋鹿种群数量有关,麋鹿作为大型食草动物,对保护区植被具有啃食行为,而麋鹿活动过程中的踩踏行为,又加剧了对区域内植被的破坏,该过程类似于牛、羊等其他大型哺乳动物的放牧压力,过高的食草动物密度,可对当地植被及昆虫多样性带来压力胁迫^[27],从而造成昆虫种类下降。实验区麋鹿分布较少,对该分区内植被“放牧压力”较低,使得实验区成为昆虫种类最为繁盛的区域;而缓冲区和核心区麋鹿种群密度依次升高,“放牧压力”也相对逐步增加,使得保护区昆虫分布出现上述空间格局。保护区昆虫多样性空间分布的不均衡现象,也从侧面反映出麋鹿种群不断增长对保护区整体生态环境质量带来的生态影响。

保护区昆虫多样性高低受植被密度影响较大,而保护区昆虫群落组成则受植被群落组成影响较大。同山地环境相比,沿海植被多样性较为单一的环境下,昆虫多样性则与植被密度相关性更高^[28],这也是保护区昆虫多样性空间分布格局产生的原因之一,实验区林地生境植被密度和昆虫多样性均为最高,而实验区、核心区的草地生境和滩涂生境植被密度较低,昆虫多样性也相对下降,该结果同保护区周边盐城国家级珍禽自然保护区的昆虫群落研究结果相似^[29]。昆虫群落组成与植被群落组成变化戚戚相关^[30],保护区昆虫群落组成可分为乔

木群落和其他植被群落 2 大类,而其他植被群落又可进一步分为偏向滩涂生境的碱蓬-盐地碱蓬-盐角草-獐毛群落和滩涂狗牙根群落,以及偏向草地生境的草地狗牙根群落和芦苇-狼尾草-拂子茅-白茅群落,这为麋鹿和其他保护区生态修复工作提供了一定的目标方向,在修复工作开展中,对生境的划分应尽可能以植被群落组而非地类作为依据进行区别,从而保护以植被为依托的昆虫及其他类群物种。

此外,本文初步分析了保护区昆虫群落稳定性特征,乔木群落中昆虫群落稳定性指标相较其他植被群落波动较小,但乔木群落中昆虫组成仅在种间制约指标下有所优势,而在天敌-害虫制约指标下优势不足,这可能与保护区草地生境下植被密度较低且植株个体矮小,从而导致昆虫采集效率低于林地生境,进而造成昆虫群落组成偏差有关。

参考文献:

- [1] 王 强,王 立,马 放,等.湿地生态系统服务功能评估研究进展[J].城市环境与城市生态,2009,22(4):1-4.
- [2] 赵小雷,凌 云,张光富,等.大丰麋鹿保护区不同生境梯度下滩涂湿地植被的群落特征[J].生态学杂志,2010,29(2):244-249.
- [3] 彩万志.普通昆虫学[M].北京:中国农业大学出版社,2011:87-89.
- [4] 尤 平,李后魂.天津湿地蛾类丰富度和多样性及其环境评价[J].生态学报,2006,6(3):629-637.
- [5] 韩争伟,马 玲,曹传旺,等.太湖湿地昆虫群落结构及多样性[J].生态学报,2013,33(14):11.
- [6] SÁNCHEZ-BAYO F, WYCKHUYS K A G. Worldwide decline of the entomofauna: A review of its drivers[J]. Biological Conservation, 2019, 232:8-27.
- [7] 白加德,张渊媛,钟震宇,等.中国麋鹿种群重建 35 年:历程,成就与挑战[J].生物多样性,2021,29(2):7.
- [8] 刘 彬,薛丹丹,安玉亭,等.江苏大丰麋鹿保护区鸟类群落多样性研究[J].安徽农业科学,2018,46(33):3.
- [9] 丁玉华,刘 彬.江苏大丰麋鹿国家级自然保护区珍稀野生动植物名录[M].南京:南京师范大学出版社,2012.
- [10] 蒋志刚,丁玉华.大丰麋鹿与生物多样性[M].北京:中国林业出版社,2011:107-119.
- [11] 盐城市人民政府.大丰麋鹿保护区创三项“世界之最”[EB/OL].(2022-09-19)(www.yancheng.gov.cn).
- [12] 韩争伟,马 玲,曹传旺,等.太湖湿地昆虫群落结构及多样性[J].生态学报,2013,33(14):4387-4397.
- [13] 邹 言,刘佳文,李立坤,等.北京市延庆区不同生境昆虫多样性特征调查分析[J].应用昆虫学报,2020,57(5):1161-1172.
- [14] 萧采瑜.中国蜻蛉昆虫鉴定手册[M].北京:科学出版社,1977.
- [15] 中国科学院动物研究所.中国蛾类图鉴[M].北京:科学出版社,1983.
- [16] 周 尧.中国蝴蝶原色图鉴[M].郑州:河南科学技术出版社,1999.
- [17] 中国科学院中国动物志编辑委员会.中国动物志[M].北京:科学出版社有限责任公司,2017.
- [18] 张浩森.中国蜻蜓大图鉴[M].重庆:重庆大学出版社,2019.
- [19] 余顺海,钱海源,武克壮,等.钱江源国家公园昆虫物种组成及其多样性分析[J].浙江林业科技,2022,42(4):51-55.
- [20] 蔡东章,王德森.河南鸡公山国家级自然保护区昆虫多样性研究[J].环境昆虫学报,2021,43(3):594-600.
- [21] 曹春婧,何建龙,王占军,等.宁夏不同区域欧李园昆虫群落多样性[J].浙江农林大学学报,2021,38(6):1253-1260.
- [22] 刘 彬,丁玉华,任义军,等.大丰麋鹿国家级自然保护区鸟类多样性[J].野生动物,2012,33(1):7.
- [23] 邹 言,刘佳文,李立坤,等.北京市珍珠泉乡不同昆虫采集方法采集效果对比分析[J].环境昆虫学报,2021,43(3):758-767.
- [24] 唐楚飞,葛 成,曹 烨,等.城市森林不同林分类型的昆虫多样性:以南京紫金山南麓为例[J].生物多样性,2023,31(2):13.
- [25] 朱晓俊,钱宏革,白晓拴.江苏省泰州市姜堰区昆虫群落多样性调查与区系分析[J].内蒙古师范大学学报(自然科学汉文版),2022(4):35-39.
- [26] 马世骏.中国昆虫地理区划[M].北京:科学出版社,1959.
- [27] 朱耿平,邢 杏,刘 琳,等.典型草原放牧活动对蜻蛉昆虫多样性的影响[J].天津师范大学学报(自然科学版),2014,34(3):66-70.
- [28] 张 婷.黄帝陵古柏林昆虫多样性及主要害虫发生规律研究[D].杨凌:西北农林科技大学,2021.
- [29] 蒋际宝,赵梅君,胡佳耀,等.盐城国家级珍禽自然保护区不同生境的昆虫群落研究[J].上海师范大学学报(自然科学版),2010,39(2):181-188.
- [30] TALLAMY D W. Do alien plants reduce insect biomass? [J]. Conservation Biology, 2004, 18(2):1689-1692.

附录1 江苏省大丰麋鹿国家级自然保护区昆虫名录

一、蜻蜓目 Odonata

(一) 春蜓科 Gomphidae

1. 大团扇春蜓 *Sinictinogomphus clavatus* (Fabricius, 1775)

(二) 蜻科 Libellulidae

1. 狭腹灰蜻 *Orthetrum sabina* (Drury, 1770)
2. 白尾灰蜻 *Orthetrum albistylum* (Selys, 1848)
3. 黄蜻 *Pantala flavescens* (Fabricius, 1798)
4. 异色多纹蜻 *Deilinia phaon* (Selys, 1883)
5. 玉带蜻 *Pseudothemis zonata* (Burmeister, 1839)
6. 红蜻 *Crocothemis servilia* (Drury, 1770)

(三) 蟊科 Coenagrionidae

1. 杯斑小蟊 *Agriocnemis femina* (Brauer, 1868)
2. 褐斑异痣蟊 *Ischnura senegalensis* (Rambur, 1842)
3. 东亚异痣蟊 *Ischnura asiatica* (Brauer, 1865)
4. 日本黄蟊 *Ceragrion nipponicum* (Asahina, 1967)
5. 异痣蟊 (未定种) *Ischnura* sp.

二、螳螂目 Mantodea

(一) 螳科 Mantidae

1. 中华大刀螳 *Tenodera sinensis* (Saussure, 1871)

三、直翅目 Orthoptera

(一) 蟋蟀科 Gryllidae

1. 石首棺头蟋 *Loxoblemmus equestris* (Saussure, 1877)
2. 长翅姬蟋 *Svercacheta siamensis* (Chopard, 1961)
3. 斗蟋 (未定种 1) *Velarifictorus* sp. 1
4. 斗蟋 (未定种 2) *Velarifictorus* sp. 2

(二) 树蟋科 Oecanthidae

1. 青树蟋 *Oecanthus euryelytra* (Ichikawa, 2001)
2. 中华树蟋 *Oecanthus indicus* (Saussure, 1878)

(三) 蛉蟋科 Trigonidiidae

1. 斑腿双针蟋 *Dianemobius fascipes* (Walker, 1869)

(四) 鳞蟋科 Mogoplistidae

1. 奥蟋 (未定种) *Ornebius* sp.

(五) 螻蛄科 Gryllotalpidae

1. 东方螻蛄 *Gryllotalpa orientalis* (Burmeister, 1838)

(六) 草螽科 Conolephalidae

1. 悦鸣草螽 *Conocephalus melaenus* (Haan, 1843)
2. 鼻优草螽 *Euconocephalus nasutus* (Thunberg, 1815)
3. 草螽 (未定种 1) *Conocephalus* sp. 1
4. 草螽 (未定种 2) *Conocephalus* sp. 2

(七) 露螽科 Phaneropteridae

1. 日本绿螽 *Holochlora japonica* (Brunner von Wattenwyl, 1878)
2. 日本条螽 *Ducetia japonica* (Thunberg, 1815)

(八) 蚱科 Tetrigidae

1. 突眼蚱 *Ergatettix dorsiferus* (Walker, 1871)

(九) 剑角蝗科 Acrididae

1. 中华剑角蝗 *Acrida cinerea* (Thunberg, 1815)

(十) 斑翅蝗科 Oedipodidae

1. 花胫绿纹蝗 *Aiolopus tamulus* (Fabricius, 1798)
2. 疣蝗 *Trilophidia annulata* (Thunberg, 1815)

(十一) 锥头蝗科 Pyrgomorphidae

1. 短额负蝗 *Atractomorpha sinensis* (Bolívar, 1905)

四、革翅目 Dermaptera

(一) 肥螋科 Anisolabididae

1. 肥螋 (未定种) *Anisolabis* sp.

(二) 螻蛄科 Labiduridae

1. 螻蛄 *Labidura riparia* (Pallas, 1773)
2. 螻蛄 (未定种) *Labidura* sp.

(三) 球螋科 Forficulidae

1. 迭球螋 *Forficula vicaria* (Semenov, 1902)

五、缨翅目 Thysanoptera

(一) 蓟马科 Thripidae

1. 花蓟马 *Frankliniella intonsa* (Trybom, 1895)

六、半翅目 Homoptera

(一) 龟蝽科 Gerridae

1. 圆臀大龟蝽 *Aquarius paludum* (Fabricius, 1794)

(二) 负子蝽科 Belostomatidae

1. 锈色负子蝽 *Diplonychus rusticus* (Fabricius, 1781)

(三) 猎蝽科 Reduviidae

1. 日月盗猎蝽 *Peirates arcuatus* (Stål, 1871)
2. 刺胸猎蝽 (未定种) *Pygolampis* sp.

(四) 网蝽科 Tingidae

1. 菊方翅网蝽 *Corythucha marmorata* (Uhler, 1878)

(五) 土蝽科 Cydnidae

1. 大鳖土蝽 *Adrisa magna* (Uhler, 1860)
2. 青草土蝽 *Macroscyrtus subaenus* (Dallas)

(六) 蝽科 Pentatomidae

1. 斑须蝽 *Dolycoris baccarum* (Linnaeus, 1758)
2. 菜蝽 *Eurydema dominulus* (Scopoli, 1763)
3. 茶翅蝽 *Halyomorpha picus* (Fabricius, 1794)
4. 二星蝽 *Eysarcoris guttiger* (Thunberg, 1783)
5. 华麦蝽 *Aelia nasuta* (Scott, 1874)
6. 蓝蝽 *Zicrona caerulea* (Linnaeus, 1758)
7. 锚纹二星蝽 *Eysarcoris montivagus* (Distant)
8. 珀蝽 *Plautia fimbriata* (Fabricius, 1789)
9. 蝟蝽 *Arma chinensis* (Fallou, 1887)

(七) 跳蝽科 Berytidae

1. 跳蝽 (未定种) *Yemma* sp.

(八) 长蝽科 Lygaeidae

1. 斑脊长蝽 *Tropidothorax cruciger* (Motschulsky, 1859)
2. 红脊长蝽 *Tropidothorax sinensis* (Distant, 1904)

(九) 红蝽科 Pyrrhocoridae

1. 地红蝽 *Pyrrhocoris sibiricus* (Kuschakewitsch, 1866)
2. 突背斑红蝽 *Physopelta gutta* (Burmeister, 1834)

(十) 地长蝽科 Rhyparochromidae

1. 短翅迅足长蝽 *Metochus abbreviatus* (Scott, 1874)

(十一) 大眼长蝽科 Geocoridae

1. 南亚大眼长蝽 *Geocoris ochropterus* (Fieber, 1844)

(十二) 缘蝽科 Coreidae

1. 稻棘缘蝽 *Cletus punctiger* (Dallas, 1852)
2. 点峰缘蝽 *Riptortus pedestris* (Fabricius, 1775)
4. 瘤缘蝽 *Acanthocoris sordidus* (Thunberg, 1783)
5. 中稻缘蝽 *Leptocoris chinensis* (Dallas, 1852)

(十三) 姬缘蝽科 Rhopalidae

1. 边伊缘蝽 *Rhopalus latus* (Jakovlev, 1883)
2. 黄伊缘蝽 *Aeschyntelus chinensis* (Dallas, 1852)
3. 环缘蝽 (未定种) *Stictopleurus* sp.

(十四) 蚜科 Aphidoidea

1. 夹竹桃蚜 *Aphis nerii* (Boyer de Fonscolombe, 1841)

(十五) 叶蝉科 Cicadellidae

1. 大青叶蝉 *Cicadella viridis* (Linnaeus, 1758)
2. 小绿叶蝉 *Empoasca flavescens* (Fab.)

(十六) 广翅蜡蝉科 Ricaniidae

1. 八点广翅蜡蝉 *Ricania speculum* (Walker, 1851)
2. 褐带广翅蜡蝉 *Ricania taeniata* (Stål, 1870)
3. 柿广翅蜡蝉 *Ricanula sublimata* (Jacobi, 1916)

4. 透明疏广翅蜡蝉 *Euricania clara* (Kato, 1932)

(十七) 蜡蝉科 Coccidae

1. 碧蛾蜡蝉 *Geisha distinctissima* (Walker, 1858)

(十八) 象蜡蝉科 Dictyopharidae

1. 伯瑞象蜡蝉 *Dictyophara patruelis* (Stål, 1859)2. 月纹象蜡蝉 *Orthopagus lunulifer* (Uhler, 1896)

(十九) 扁蜡蝉科 Tropicuchidae

1. 娇弱扁蜡蝉 *Tambinia debilis* (Stål, 1859)

(二十) 沫蝉科 Cercopidae

1. 海滨尖胸沫蝉 *Petaphora maritima* (Matsumura, 1903)

(二十一) 蝉科 Cicadidae

1. 黑蚱蝉 *Cryptotympana atrata* (Fabricius, 1775)2. 螳蛄 *Platypleura kaempferi* (Fabricius, 1794)

七、脉翅目 NEUROPTERA

(一) 草蛉科 Chrysopidae

1. 中华草蛉 *Chrysoperla sinica* (Tjeder, 1936)

(二) 蚁蛉科 Myrmeleontidae

1. 黄脊蝶角蛉 *Hybris subjacens* (Walker, 1853)

八、鞘翅目 COLEOPTERA

(一) 步甲科 Carabidae

1. 单齿婪步甲 *Scarites terricola* (Bonelli, 1813)2. 通缘步甲 (未定种) *Pterostichus* sp.3. 暗步甲 (未定种) *Amara* sp.

(二) 虎甲科 Cicindelidae

1. 星斑虎甲 *Cylindera kaleea* (Bates, 1866)2. 云纹虎甲 *Cylindera elisae* (Motschulsky, 1859)

(三) 龙虱科 Dytiscidae

1. 斑龙虱 (未定种) *Hydaticus* sp.

(四) 隐翅虫科 Staphylinidae

1. 赤背隆线隐翅虫 *Lathrobium dignum* (Sharp, 1874)2. 梭毒隐翅虫 *Paederus fuscipes* (Curtis)3. 菲隐翅虫 (未定种) *Philonthus* sp.

(五) 葬甲科 Silphidae

1. 滨尸葬甲 *Necrodes littoralis* (Linnaeus, 1758)

(六) 金龟科 Scarabaeidae

1. 短亮凯蜣螂 *Caccobius brevis* (Waterhouse)2. 婪喙蜣螂 *Onthophagus lenzi* (Harold)3. 小驼喙蜣螂 *Onthophagus gibbulus* (Pallas)4. 中华喙蜣螂 *Onthophagus sinicus* (Zhang et Wang)

(七) 丽金龟科 Rutelinae

1. 铜绿异丽金龟 *Anomala corpulenta* (Motschulsky, 1854)2. 绿丽金龟 *Anomala expansa* (Bates, 1866)3. 中华弧丽金龟 *Popillia quadriguttata* (Fabricius, 1787)4. 丽金龟属 (未定种) *Popillia* sp.

(八) 鳃金龟科 Melolonthidae

1. 宽齿爪鳃金龟 *Holotrichia lata* (Brenske, 1892)2. 海索鳃金龟 *Sophrops planicollis* (Burmeister, 1855)3. 暗黑鳃金龟 *Holotrichia parallela* (Motschulsky, 1854)4. 黑绒鳃金龟 *Maladera orientalis* (Motschulsky, 1857)

(九) 花金龟科 Cetoniinae

1. 日伪阔花金龟 *Pseudotorynorrhina japonica* (Hope, 1841)2. 白星花金龟 *Potosia brevitarsis* (Lewis, 1879)

(十) 蜉金龟科 Aphodiidae

1. 哈氏蜉金龟 *Aphodius haroldianus* (Balthasar)2. 游荡蜉金龟 *Aphodius erraticus* (L.)

(十一) 犀金龟科 Dynastidae

1. 双叉犀金龟 *Allomyrina dichotoma* (Linnaeus, 1771)

(十二) 叩甲科 Elateridae

1. 双瘤槽缝叩甲 *Agrypnus bipapulatus* (Candeze, 1865)2. 细锥胸尾叩甲 *Agriotes subvittatus* (Motschulsky, 1859)3. 锥胸叩甲 (未定种) *Ampedus* sp.

(十三) 露尾甲科 Nitidulidae

1. 四斑露尾甲 *Glischrochilus japonicus* (Motschulsky, 1857)

(十四) 瓢虫科 Coccinellidae

1. 龟纹瓢虫 *Propylea japonica* (Thunberg, 1781)2. 红点唇瓢虫 *Chilocorus kuwanae* (Silvestri, 1909)3. 菱斑食植瓢虫 *Epilachna insignis* (Gorham, 1892)4. 茄二十八星虫 *Epilachna vigintioctopunctata* (Fabricius, 1775)5. 七星瓢虫 *Coccinella septempunctata* (Linnaeus, 1758)6. 六斑月瓢虫 *Menochilus sexmaculatus* (Fabricius, 1781)7. 异色瓢虫 *Harmonia axyridis* (Pallas, 1773)

(十五) 伪瓢虫科 Endomychidae

1. 方斑弯伪瓢虫 *Ancylopus borealior* (Strohecker, 1972)

(十六) 天牛科 Cerambycidae

1. 黑点粉天牛 *Olenecamptus clarus* (Pascoe, 1859)2. 竹绿虎天牛 *Chlorophorus annularis* (Fabricius, 1787)

(十七) 叶甲科 Chrysomelidae

1. 黑足黑守瓜 *Aulacophora nigripennis* (Motschulsky, 1857)2. 甜菜跳甲 *Chaetocnema concinna* (Marsham, 1802)

(十八) 肖叶甲科 Eumolpidae

1. 甘薯叶甲 *Colasposoma dauricum* (Mannerheim, 1849)2. 中华萝藦肖叶甲 *Chrysochus chinensis* (Baly, 1859)

(十九) 象甲科 Curculionidae

1. 绿鳞象甲 *Hypomeces squamosus* (Fabricius, 1792)2. 葎草船象 *Psilarthroides czerskyi* (Zaslavskij, 1956)

九、双翅目 DIPTERA

(一) 摇蚊科 Chironomidae

1. 多足摇蚊 (未定种) *Polypedilum* sp. (Kieffer, 1912)2. 雕翅摇蚊 (未定种) *Giyptendipes pallens* sp.3. 摇蚊 (未定种) *Chironomus* sp.

(二) 蚊科 Culicidae

1. 淡色库蚊 *Culex pipiens* (Coquillett, 1898)2. 中华按蚊 *Anopheles sinensis* (Wiedemann, 1828)

(三) 虻科 Tabanidae

1. 三角虻 *Tabanus trigonus* (Coquillett, 1898)2. 骚扰黄虻 *Atylotus miser* (Szilady, 1915)

(四) 食虫虻科 Asilidae

1. 曲毛食虫虻 *Neotamus angusticornis* (Loew, 1858)

(五) 长足虻科 Dolichopodidae

1. 行脉长足虻 (未定种) *Gymnopterus* sp.

(六) 鼓翅蝇科 Spesidae

1. 单斑鼓翅蝇 *Sepsis monostigma* (Thomson, 1869)

(七) 丽蝇科 Calliphoridae

1. 丝光绿蝇 *Lucilia sericata* (GrMeigen, 1826)

(八) 食蚜蝇科 Syrphidae

1. 黑带食蚜蝇 *Episyrphus balteatus* (De Geer, 1776)2. 羽芒宽盾蚜蝇 *Phytomyia zonata* (Fabricius, 1787)3. 细腹食蚜蝇 (未定种) *Sphaerophoria* sp.

十、鳞翅目 LEPIDOPTERA

(一) 卷蛾科 Tortricidae

1. 白钩小卷蛾 *Epiblema foenella* (Linnaeus, 1758)2. 苹小卷叶蛾 *Adoxophyes orana* (Fisher von Roslerstamm, 1834)

(二) 刺蛾科 Eucleridae

1. 褐边绿刺蛾 *Parasa consocia* (Walker, 1865)2. 桑褐刺蛾 *Setora sinensis* (Hampson, 1900)

(三) 羽蛾科 Pterophoridae

1. 滑羽蛾(未定种) *Hellinsia* sp.

2. 异羽蛾(未定种) *Emmelina* sp.

(四) 雕蛾科 Glyphipterygidae

1. 银点雕蛾 *Lepidotarphius perornatella* (Walker, 1864)

(五) 螟蛾科 Pyralidae

1. 白纹翅野螟 *Diasemia reticularis* (Linnaeus, 1761)

2. 赤巢螟 *Hypsopygia pelasgalis* (Waleer, 1859)

3. 豆野螟 *Maruca testulalis* (Geyer, 1832)

4. 蜂巢螟 *Hypsopygia mauritalis* (Boisduval, 1833)

5. 褐萍水螟 *Nymphula responsalis* (Walker, 1866)

6. 黄斑切叶野螟 *Herpetogramma ochrimaculalis* (South, 1901)

7. 黄翅缀叶野螟 *Botyodes diniasalis* (Walker, 1859)

8. 黄杨绢野螟 *Glyphodes perspectalis* (Walker, 1859)

9. 库氏歧角螟 *Endotricha kuznetzovi* (Whalley, 1963)

10. 榄绿歧角螟 *Endotricha olivacealis* (Bremer, 1864)

11. 三角夜斑螟 *Nyctegretis triangulella* (Ragonot, 1901)

12. 三条蛱野螟 *Pleuroptya chlorophanta* (Butler, 1878)

13. 桃柱螟 *Conogethes punctiferalis* (Guénée, 1854)

14. 甜菜白带野螟 *Spoladea recurvalis* (Fabricius, 1775)

15. 细条纹野螟 *Tabidia strigiferalis* (Hampson, 1900)

(六) 草螟科 Crambidae

1. 款冬玉米螟 *Ostrinia scapularis* (Walker, 1859)

2. 棉褐环野螟 *Haritalodes derogata* (Fabricius, 1775)

3. 苇禾草螟 *Chilo luteellus* (Motschulsky, 1866)

(七) 尺蛾科 Geometridae

1. 尘尺蛾 *Hypomecis punctinalis* (Scopoli, 1763)

2. 淡色岩尺蛾 *Scopula ignobilis* (Warren, 1901)

3. 灰蝶尺蛾 *Narraga fasciolaria* (Hufnagerl, 1767)

4. 曲紫线尺蛾 *Timandra comptaria* (Walker, 1862)

5. 瑞霜尺蛾 *Cleora repulsaria* (Walker, 1860)

6. 肾斑尺蛾 *Ascotis selenaria* (Denis & Schiffermüller, 1775)

7. 小四点波姬尺蛾 *Idaea trisetata* (Prout, 1922)

8. 掌尺蛾 *Amraica superans* (Butler, 1878)

(八) 燕蛾科 Uraniidae

1. 斜线燕蛾 *Acropterus iphiata* (Guenée, 1857)

(九) 枯叶蛾科 Scarabaeidae

1. 杨褐枯叶蛾 *Gastropacha populifolia* (Denis & Schiffermüller, 1775)

(十) 蚕蛾科 Bombycidae

1. 野桑蚕 *Bombyx mandarina* (Moore, 1872)

(十一) 天蛾科 Sphingidae

1. 构月天蛾 *Parum colligata* (Walker, 1856)

2. 蓝目天蛾 *Smeritus planus* (Walker, 1856)

3. 雀纹天蛾 *Theretra japonica* (Orza, 1869)

(十二) 舟蛾科 Notodontidae

1. 杨二尾舟蛾 *Cerura menciata* (Moore, 1877)

(十三) 毒蛾科 Lymantridae

1. 幻带黄毒蛾 *Euproctis varians* (Walker, 1855)

(十四) 灯蛾科 Arctiidae

1. 大黄痣苔蛾 *Stigmatophora leacrita* (Swinhoe, 1894)

(十五) 鹿蛾科 Ctenuchidae

1. 蕾鹿蛾 *Amata germana* (Felder, 1862)

(十六) 夜蛾科 Noctuidae

1. 标瑙夜蛾 *Maliattha signifera* (Walker, 1857)

2. 黄夜蛾 *Xanthodes albago* (Fabricius, 1794)

3. 剑纹黄夜蛾 *Xanthodes transversa* (Gueneem, 1852)

4. 蓝条夜蛾 *Ischyja manlia* (Cramer, 1776)

5. 梨剑纹夜蛾 *Acrionicta rumicis* (Linnaeus, 1758)

6. 毛胫夜蛾 *Mocis undata* (Fabricius, 1775)

7. 甜菜夜蛾 *Spodoptera exigua* (Hübner, 1808)

8. 倭委夜蛾 *Athetis stellata* (Moore, 1882)

9. 小地老虎 *Agrotis ipsilon* (Hufnagerl, 1768)

10. 银锭夜蛾 *Macdunnoughia crassisigna* (Warren, 1913)

11. 庸肖毛翅夜蛾 *Thyas juno* (Dalman, 1823)

12. 中带三角夜蛾 *Chalciope geometrica* (Fabricius)

13. 须夜蛾(未定种) *Zanclognatha* sp.

(十七) 弄蝶科 Hesperidae

1. 曲纹稻弄蝶 *Notoecrypta curvifascia* (Felder & Felder, 1862)

2. 直纹稻弄蝶 *Parara guttata* (Bremer & Grey, 1852)

(十八) 粉蝶科 Pieridae

1. 斑缘豆粉蝶 *Colias erate* (Esper, 1805)

2. 菜粉蝶 *Pieris rapae* (Linnaeus, 1758)

3. 东方菜粉蝶 *Pieris canidia* (Sparman, 1767)

(十九) 凤蝶科 Papilionidae

1. 丝带凤蝶 *Sericinus montelus* (Gray, 1852)

(二十) 蛱蝶科 Nymphalidae

1. 大红蛱蝶 *Vanessa indica* (Herbst, 1794)

2. 斐豹蛱蝶 *Argynnis hyperbius* (Linnaeus, 1763)

3. 黄钩蛱蝶 *Polygonia c-aureum* (Linnaeus, 1758)

(二十一) 灰蝶科 Lycaenidae

1. 蓝灰蝶 *Everes argiades* (Pallas, 1771)

2. 亮灰蝶 *Lampides boeticus* (Linnaeus, 1767)

3. 酢浆灰蝶 *Pseudozizeeria maha* (Kollar, 1844)

十一、膜翅目 HYMENOPTERA

(一) 三节叶蜂科 Argidae

1. 三节叶蜂(未定种) *Arge* sp.

(二) 褶翅小蜂科 Leucospidae

1. 中华褶翅小蜂 *Leucospis sinensis* (Walker, 1860)

(三) 姬小蜂科 Eulophidae

1. 白蛾周氏啮小蜂 *Chouioia cunea* (Yang, 1989)

(四) 姬蜂科 Ichneumonidae

1. 细颚姬蜂属(未定种) *Enicospilus* sp.

(五) 蚁蜂科 Mutillidae

1. 赤比蚁蜂 *Bischoffitilla ardescens* (Smith, 1873)

(六) 蚁科 Formicidae

1. 草地铺道蚁 *Tetramorium caespitum* (Linnaeus, 1758)

2. 黄足短猛蚁 *Brachyponera luteipes* (Mayr, 1862)

3. 日本弓背蚁 *Camponotus japonicus* (Mayr)

4. 双针棱胸切叶蚁 *Pristomyrmex punctatus* (Smith, 1860)

5. 弓背蚁属(未定种) *Camponotus* sp.

(七) 蛛蜂科 Pompilidae

1. 叉爪蛛蜂(未定种) *Episyron* sp.

(八) 胡蜂科 Vespidae

1. 变侧异腹胡蜂 *Parapolybia varia* (Fabricius, 1787)

2. 家马蜂 *Polistes jadaigae* (Dalla)

3. 普通长足胡蜂 *Polistes okinawansis* (Matsumura et Uchida)

4. 中华马蜂 *Polistes chinensis* (Fabricius)

5. 柞蚕马蜂 *Polistes gallicus* (Linnaeus, 1767)

(九) 蜜蜂科 Apidae

1. 意大利蜜蜂 *Apis mellifera* (Ligustica Spinola)

2. 中华蜜蜂 *Apis cerana* (Linnaeus, 1758)

(十) 土蜂科 Scolidae

1. 金毛长腹土蜂 *Campsomeris prismatica* (Smith, 1855)

(十一) 隧蜂科 Halictidae

1. 铜色隧蜂 *Halictus aerarius* (Smith, 1873)