

净月潭地区土壤螨类及其群落 生态学研究*

卜照义

(东北师范大学, 长春)

摘 要

为查清净月潭地区土壤螨类的种类数量、生态分布、群落结构, 探讨螨类群的动态变化, 对该地区六种生境的土壤螨类进行了调查研究。通过定性分析和定量计算, 将该地区的土壤螨类划分为六个类群, 各类群均与环境条件密切相关, 其组成与结构即各具特色, 又相互关联, 并随季节更替有明显变化。

关键词: 净月潭, 土壤螨类, 群落, 生态分布, 季节变化。

一、调查区的自然概况与研究方法

净月潭位于长春市东南郊, 北纬 $43^{\circ}26'$, 东经 $125^{\circ}27'$ 。面积 4.5km^2 , 海拔230—280m, 年均降水量593mm, 年均气温 4.9°C , 属温带半湿润森林草原黑土黑钙土自然地带, 区内主要为暗棕壤。

根据土壤植被和土壤状况, 并考虑人类活动的影响, 在湖区选出具有六种主要生境类型(表1)的区域作为调查区, 在此范围内按空间与时间两个序列多点多层次重复取样。空间上, 除按水平方向取样外, 还在垂直方向上取样。时间上以8、11、2、5月代表四季各取样一次。为了更详细、准确地观察研究土壤螨类随时间的变化及其与温度、水分的关系, 在环境条件最优越的杂木林中增加采样次数, 每月一次。使用Tullgren装置分离土壤动物, 然后从中挑出土壤螨类, 制成玻片标本, 备作鉴定用。

二、结果与分析

1. 数量结构

在1985年7月—1986年5月调查中, 共采集螨(成螨)4383头, 隶属隐气门(甲螨)、前气门(辐螨)、中气门(寄螨)和无气门(粉螨)4个亚目。其中隐气门亚目(Cryptostigmata)32科49属60种, 前气门亚目(Prostigmata)18科30属。

净月潭地区的土壤螨类以甲螨为主, 约占50%。其次是辐螨和寄螨各占25%, 粉螨最少, 仅约1.9%。以甲螨和辐螨合计(以下讨论除特别说明外, 均指甲螨和辐螨)共93种(属)^[1], 其中优势种为跗线螨属(*Tarsonemus*)和麦尖梭甲螨(*Geratozetes mediocris*), 其个体数分别

*本文在陈 鹏教授指导下完成, 文在根先生、青木淳一、芝 实教授和赵小鲁先生等给予大力协助, 特此致谢。
本文于1988年7月22日收到。

表 1 净月潭地区 6 种生境状况
Table 1 The conditions of 6 habitats in Jingyuetan region

生 境	主要植物	土 壤	地 貌	水分状况	人类活动
草 甸	蒿草、莎草科 禾本科草	草甸土偏酸性 有机质含量	制 梗 地	潮 湿	微 弱
黑 松 林	黑松、苔藓 蕨类、刺楸	暗棕壤结构性差 有机质含量 5.1%	丘陵台地	较 干	较 强
樟子松林	樟子松、苔草 蒿草、蕨类	暗棕壤结构性差 有机质含量 7.2% pH=6.43	丘陵台地	干 燥	较 强
落叶松林	落叶松、樟子 苔草、蒿类	暗棕壤结构稍好 有机质为 10.1% pH=6.4	丘陵台地	较 干	较 弱
杂 木 林	核桃楸、黑松、 蒙古栎、山楂、 榛子、苔草、蒿类	暗棕土壤结构好 土层厚, 偏酸性 有机质高达 20.4%	丘陵台地	湿 润	弱
农 田	玉米、大豆	耕作暗棕壤结构好 有机质低达 2.0%	丘陵台地	较 干	强 烈

占总数的 13.5% 和 10.4%。常见种属 23 个, 主要是甲螨类的维拉盖头甲螨(*Tectocephus velatus*)、棒点肋甲螨(*Punctoribates punctum*)、新小奥甲螨(*Oppiella nova*)、和扁螨类的镰螯螨属(*Tydeus*)、隐爪螨属(*Nanorchestes*)、洞爪螨属(*Speleorchestes*)、短蒲螨属(*Pygmephorus*)等。其个体数占总数的 59.6%。其余 70 种(属)皆为稀有种(属), 它们的个体数仅占总数的 12.5%。种类数的分布与个体数恰好相反, 优势种(属)仅占总数的 2.1%, 常见种(属)也只占总种类数的 24.2%, 稀有种(属)却占 73.7%。以上组合符合一般规律。

2. 生态分布

生境条件的差异导致了螨类群的种类和个体数在不同生境中的分化。为进一步说明群落的生境分化, 选取 50 类螨, 按其不同生境中出现的数量分布状况, 列出表 2。

50 种(属)螨中大多数跨几个生境。一些广布种类的存在, 使生境间分化减弱, 但螨类群的生境分化仍较明显。这首先表现在一些仅分布于单一生境的特有种上, 如垂刀肋甲螨(*Cultiroribula tridentata*)和一种全大翼甲螨(*Pergalumna* sp.1)仅见于杂木林, 而另一种全大翼甲螨(*Pergalumna* sp.2)和硬菌甲螨(*Schelorbates rigidisetosus*)为黑松林所独有。其次表现在跨越几个生境的螨类在各生境中出现的频率不同, 如分布于各生境的维拉盖头甲螨(*Tectocephus velatus*), 其个体数的 62% 集中于樟子松林中。

3. 群螨类落及其相互关系

综上所述, 由于环境条件的不同, 导致土壤螨类在空间分布上的差异。生境的分异构成了本地区螨类群分化的基础。环境的影响和螨类的适应协同作用, 形成了各个与一定生境相联系的、有着共同适应性和一定内部结构的螨类群。通过定性分析并结合定量计算, 将净月潭地区的土壤螨类划分为六个螨类群(见表 3)。

表 2 50 类重要螨类在不同生境中的分布
Table 2 The distribution of 50 kinds of important soil mites in each habitat

种 类	生 境	草 黑 樟 落 杂 农	种 类	生 境	草 黑 樟 落 杂 农
<i>Ceratozetes mediocris</i>		a b	<i>Epilohmannia ovata</i>		c c c b
<i>Eupelops</i> sp.		b b	<i>Tarsonemus</i>		a b a b b b
<i>Allodamaeus striatus</i>		c b b	<i>Tectocephus velatus</i>		b b a b b b
<i>Achipteria</i> sp.		c b b	<i>Oppiella nova</i>		b c b b b a
<i>Rhysotritia ardua</i>		c c b	<i>Nanorchestes</i>		b b b b b b
<i>Alicorhagia</i>		c c a c	<i>Oppia minus</i>		b c b b c b
<i>Tetranychidae</i>		c a	<i>Eupodes</i>		b b c c b b
<i>Zygorbata truncta</i>		b b b b	<i>Stigmaeus</i>		b b b c c b
<i>Tydeus</i>		b c b c	<i>Suctobelbella</i> sp.		b c c c c c
<i>Bdella</i>		c a a a	<i>Liochthonius</i> sp.		b b b c c c
<i>Punctoribates lilobates</i>		b c	<i>Protereunetes</i>		a c c c a a
<i>Diapterobates</i> sp.		c b	<i>Oppia</i> sp.		c c c c b
<i>Cultoribula tridentata</i>		b	<i>Trichogalumna nopponica</i>		b b b c c b
<i>Pergalumna</i> sp. 1		b	<i>Peioptulus americanus</i>		b b b b c
<i>Pergalumna</i> sp. 2		b	<i>Trypochthonius tectorum</i>		b b b b c
<i>Scheloribates rigidisetosus</i>		b	<i>Incabates</i> sp.		b a c b c
<i>Punctoribates latilobatus</i>		b c	<i>Multipipia</i> sp.		b c c c b
<i>Pseudocheyletidae</i>		b	<i>Tetranychus</i>		b b c c c
<i>Microtydeus</i>		b	<i>Pygmephorus</i>		b c c b b
<i>Galumna</i> sp.		b c	<i>Speleorchestes</i>		b b b c c
<i>Xylobates</i> sp. 1		b c c	<i>Abroloohus</i>		c c c c c
<i>Cunaxa</i>		b c c	<i>Punctoribates punctum</i>		b c b b
<i>Poecilophysis</i>		b c c	<i>Scheloribates latipes</i>		b c b b
<i>Haplozetes</i> sp.		b	<i>Scutacaridae</i>		c c b c
<i>Pergalumna intermedia</i>		c b	<i>Penthaleus</i>		b b

* a——优势种, b——常见种, c——稀有种。

草——草甸, 黑——黑松林, 樟——樟子松林, 落——落叶松林, 杂——杂木林, 农——农田。

将 6 种螨类群分述如下:

(1) 草甸附线螨(*Tarsonemus*)螨类群 本螨类群仅栖息于湖周围向湖面开口的冲沟底部面积狭小的草甸生境中。在这低洼积水造成的特殊环境里, 人类活动较弱, 基本上保持自然状态。本螨类的种类数量很少, 仅比农田生境略多些。螨类群在时间上的变动也较其它生境小。

(2) 黑松林细若甲螨(*Incabates*)螨类群 本螨类群栖息于植被单一的黑松林中, 基本无草本和灌木, 螨类的数量和种类均比其他森林螨类群为少, 常见种类中有三个为特定种。此外, 本螨类群中还有一新种 *Pomerantzia* sp. (种名未定)。这是一个由草甸螨类群向森林螨类群过渡的群落。

(3) 樟子松林附线螨(*Tarsonemus*)、维拉盖头甲螨(*Tectocephus velatus*)螨类群 本螨类群栖息于樟子松林生境中。林下有稀疏的灌木。本类群的种类数量也比黑松林略多些。其突出特点是前气门螨类的数量多于隐气门螨类。个体数量较黑松林多。

(4) 落叶松林麦迪尖梭甲螨(*Ceratozetes mediocris*)螨类群 本螨类群栖息于落叶松林生境中, 种类数量与樟子松林相近, 个体数量却更多, (几乎与杂木林相同)。稀有种类数

表 3 净月潭地区 6 种土壤螨类分布状况
Table 3 The distribution of six communities in Jingyuetan region

群落名称	等 级 数 量	优 势 种				常 见 种				稀 有 种			
		种类数	百分比	个体数	百分比	种类数	百分比	个体数	百分比	种类数	百分比	个体数	百分比
草 甸 附线甲螨类群		1	3.2	31	20.4	25	80.6	116	76.3	5	16.2	5	3.3
黑 松 林 须若甲螨类群		1	2.9	39	18.2	20	57.1	165	74.7	14	40.0	17	7.7
樟子松林附线螨 维拉盖头甲螨类群		2	4.7	439	58.9	12	27.9	228	31.2	29	67.4	65	8.9
落叶松林麦迪 尖梭甲螨类群		1	2.2	248	27.1	19	41.3	591	64.5	26	66.5	76	8.4
杂木林垂刀肋 甲螨类群		0	0	0	0	21	30.0	749	80.4	49	70.0	184	19.6
农田新小奥 甲螨类群		2	10	70	48.0	13	65	71	48.6	5	25	5	3.4

量较多。螨类群优势度较高,仅次于樟子松林和农田。

(5) 杂木林垂刀肋甲螨(*Cultroribula tridentatata*) 螨类群 本螨类群栖息于杂木林生境中,种类繁多,数量丰富。种类数占全区的73.7%,数量占全区的30.1%。无优势种类,个体数量最多的(*Cultroribula tridentatata*)仅占总个体数的8.9%。常见种数相对少于其它几个螨类群,稀有种类的数量为常见种类的2倍多。螨类个体数的分布相当分散,优势度居各生境之末,仅为0.043。群内30%为特有螨类。

(6) 农田新小奥甲螨(*Oppiella nova*) 螨类群 本螨类群栖息于农田生境中。人为活动的干扰和环境条件的单一,限制了种群的自然繁衍,使得该螨类群的种类和数量均十分贫乏,而数量又相对集中于少数几种螨类(如优势种新小奥甲螨一种的数量就占总数的36.3%)。本螨类群在时间上的变动最剧烈。

螨类群间的相互关系:不同螨类群中共有种类的多少,可以说明它们之间的相似程度。一般说来,共有种愈多,螨类群间的相似性愈大。为此,我们采用索化森(Srenson 1948)的相似指标公式($S = \frac{2C}{A+B}$, S :相似指标值; A :A生境种类数; B :B生境种类数; C :A、B

两种生境共有的种类数)^[21],计算出各螨类群间的相似系数。

结果表明,樟子松林附线螨维拉盖头甲螨螨类群与落叶松林麦迪尖梭甲螨螨类群最相似(相似指标值 0.72),杂木林垂刀肋甲螨螨类群与农田新小奥甲螨螨类群的差异最大(相似指标值 0.40)。四种森林生境中的螨类群彼此间关系比较密切,它们聚和在一起形成了森林螨类群;农田新小奥甲螨螨类群与其它各螨类群的差异均较大,草甸附线螨螨类群与其它各螨类群的差异较前者略小。

4. 时间变化

(1) 种类数量的变化 由图 1 可见, 种类数量以夏季为最多, 冬季最少。但也有例外, 如樟子松林跗线螨维拉盖头甲螨类群在春、夏、秋三季的种类数量基本相同, 分别为 22、21、18 类, 春季比夏季多出一类, 最少的冬季也有 11 种, 仅比同季的杂木林垂刀肋甲螨类群少, 而多于其他各螨类群。

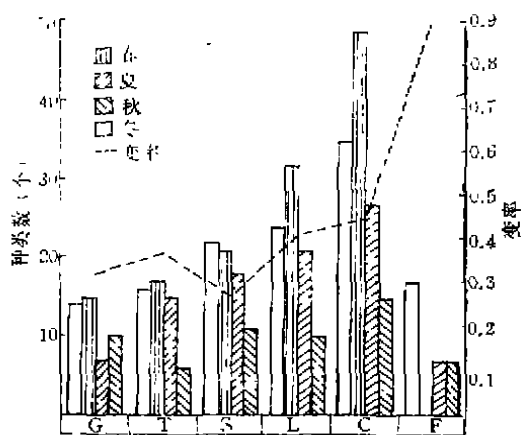


图 1 种类数量的季节变化及变率
(柱为数量, 曲线为变率)

Fig. 1 The seasonal changes of species numbers

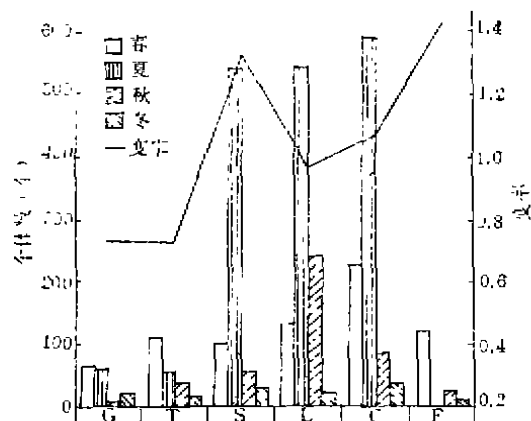


图 2 个体数量的季节变化及变率
(柱为数量, 曲线为变率)

Fig. 2 The seasonal changes of individual numbers

特别值得注意的是, 农田小奥甲螨类群中的隐气门与前气门螨类的种类数量在春季最多, 而在一般类群最繁强的夏季为零, 只有中气门和无气门螨类, 并且为数不多, 分别为 13 和 2 只。这说明人类活动对土壤螨类影响很大。也说明甲螨对环境的变化比较敏感, 可用它做指示物来监测环境的变化。图 2 中, C_v 为变异系数, 即 $S/\bar{X}$, $\bar{X}$ 为某特定生境中各季节螨类种数对于四季的平均值, S 为相应的标准差。从 C_v 值变化曲线上可以清楚地看到各螨类群的季节变化幅度。

(2) 个体数量的变化: 以农田新小奥甲螨类群为最大, 变率为 1.429, 以下依次为: 樟子松林跗线螨维拉盖头甲螨类群 > 杂木林垂肋甲螨类群 > 落叶松林麦迪尖棱甲螨类群 > 草甸跗线螨类群 > 黑松林细若甲螨类群。草甸跗线螨类群的种类数量和个体数量的变化均较小, 说明了草甸环境的稳定性。樟子松林跗线螨维拉盖头甲螨类群的种类数量变化最小, 个体数变化却较大, 主要是由于跗线螨在夏季的大发生引起的, 其数量多达 250 头, 占该螨类群全年总数的 34%, 占夏季总数的 50.1%。此情况有较大偶然性。

个体数量的变化, 导致螨类群优势种类发生变更 (表 4)。所有 6 个螨类群的优势种类在不同季节均有所变化, 两个季节优势种类完全相同的只在草甸跗线螨类群中出现一次, 即冬春两季同为跗线螨 (*Tarsonemus*)。虽然落叶松林麦迪尖棱甲螨类群的优势种类在春、秋、冬三季均有 *T. tectorum*, 但它不是唯一的优势种类。农田新小奥甲螨类群的优势种类均是些体形较小的种类, 而杂木林垂肋甲螨类群的优势种类体型多比较大。

表 4 各螨类群优势种类的季节变更
Table 4 The season change of the dominant species in each community

生 境 季 节	草 甸	黑 松 林	樟子松林	落叶松林	杂 木 林	农 田
春	<i>Tarsonemus</i>	<i>Incabates</i> sp.	<i>T. velatus</i> <i>T. nipponica</i>	<i>T. tectorum</i>	<i>Achipteria</i> sp. <i>C. tridentata</i>	<i>Oppiella</i> <i>nova</i>
夏	<i>T. nipponica</i>	<i>Schelori-</i> <i>bates</i>	<i>T. velatus</i>	<i>C. mediocris</i>		
秋	<i>P. americanus</i>	<i>T. velatus</i> <i>P.</i>	<i>T. tectorum</i>	<i>Tarsonemus</i> <i>T. tectorum</i>	<i>Achipteria</i> sp. <i>T. velatus</i>	<i>T. velatus</i>
冬	<i>Tarsonemus</i>	<i>Iatilobates</i> <i>Speleror-</i> <i>chestes</i>	<i>Tarsonemus</i> <i>Oppiaminus</i>	<i>T. tectorum</i>	<i>Probori-</i> <i>bates</i>	<i>Brachiopopia</i> sp. <i>Oppia</i> sp.

(3) 栖息层次的变化: 就全年而言, 土壤螨类多栖息于A₀层, A层较少, AB层最少。土壤螨类在各栖息层次中的数量也随季节不断变化。一般说来, 夏季以A₀层为最多, AB层最少, 与全年的总情况相一致, 春秋两季螨类的栖息位置居中, 以A层为最多。冬季A₀层最少(一般为零, 只落叶松林例外, 这和其落叶层厚度较大有关), 多集中于A层和AB层, 甚至有AB层多于A层的现象。草甸跗线螨类群夏秋两季全部栖息于A₀层, 春季也大部分栖息于A₀层, 只是到了冬季, 才向下迁移集中于A层, AB层仍很少见。此外, 隐气门亚目的 *Suctobelbella*、*Oppiaminus*、*Oppia* sp. 等体形较小的种类经常出现在A层与AB层, 尤其在秋、冬、春三季。

三、结 论

1. 净月潭地区土壤螨类比较丰富, 调查期间共采得标本4383头, 分隶于隐气门, 前气门、中气门、无气门个亚目, 其中隐气门亚目32科49属60种, 前气门亚目18科30属。

2. 环境条件的空间差异, 对土壤螨类具有很大影响。生境不同, 土壤螨类的种类数量与个体数量亦不同, 环境的差异与螨类的适应协同作用, 形成了各个与一定环境相联系, 具有一定内部结构的螨类群。通过定性分析并结合定量计算, 将净月潭地区的土壤螨类划分为6个螨类群, 采用将优势种或特征种与生境名称相结合的方法命名如下: (草甸跗线螨(*Tarsonemus*)螨类群、黑松林细若甲螨(*Incabates*)螨类群、樟子松林跗线螨(*Tarsonemus*)维拉盖头甲螨(*Tectocephus velatus*)螨类群、落叶松林麦迪尖棱甲螨(*Ceratozetes mediocris*)螨类群、杂木林垂刀肋甲螨(*Cultroribula tridentata*)螨类群和农田新小奥甲螨(*Oppiella nova*)螨类群。

3. 土壤螨类群随季节更替其种类数量、个体数量和栖息层次均有明显的变化。种类和个体的数量夏季最多, 冬季最少, 春秋两季大致相同。夏季土壤螨类绝大多数栖息于A₀层, 进入秋季逐渐下移至A层, 冬季A层与AB层的螨类数量基本相同, 春季又开始上移而集中于A层。

参 考 文 献

- [1] 陈 鹏等, 长春净月潭地区土壤螨类的调查研究, 动物学报 34(3):282—293。
- [2] E.P. 奥德姆, 《生态学基础》, 第140页, 人民教育出版社。

PRELIMINARY RESEARCH ON ECOLOGICAL GEOGRAPHY OF SOIL MITES IN JINGYUETAN REGION

Bu Zhaoyi

(Department of Geography, Northeast Normal University, Changchun)

The present paper is composed based on the investigation of the soil mites in six different habitats Jingyuetan region. Cryptostigmata, Prostigmata, Mesostigmata and Astigmata 4383 have been totally collected. With the help of quantitative analysis, they were divided into six different communities through qualitative analysis: Grassy Marshland-Tarsonemus community, Thunberg Pine Forest-Incabates community, Scotch Pine Forest-Tarsonemus and Tectocephus velatus community, Larch Forest-Ceratozetes mediocris community, Coniferous-Broad Leaf Forest-Cultroribula tridentata community and Farmland-oppiella nova community. Every community has close relation to its own environmental conditions. Both the composition and structure have their own features and relate to each other. All the communities vary obviously with the change of seasons.

Key words: Jingyuetan, soil mite, community, ecological distribution.