

黑龙江平山自然保护区不同演替阶段植物群落物种多样性研究

杜鹏飞

黑河市林业科学院

**摘要：**黑龙江平山自然保护区地处小兴安岭西北坡，主要保护对象为原生性沼泽湿地生态系统及其相依存的珍稀野生动植物资源。该保护区毗邻大兴安岭林区，为大、小兴安岭交错过渡地带，也是小兴安岭西北坡至今保存最完整、面积较大的湿地之一，具有极高的保护价值。该研究是对黑龙江平山自然保护区不同演替阶段植物群落物种多样性进行研究，调查不同森林群落的物种组成，研究不同演替阶段的多样性变化趋势，掌握其中的规律性，为保护区的恢复实施、保护利用、合理开发提供科学依据，实现保护区内自然和生物资源的可持续发展。

**监测：**特别保护区，珍稀物种，植物，动物，生态系统，小兴安岭，屏山自然保护区

УДК 502.1

EDN YKPIDG

<https://doi.org/10.22450/978-5-9642-0639-2-175-182>

**Исследование видового разнообразия растительных сообществ  
на разных стадиях сукцессии в природном заповеднике  
Пиншань, провинции Хэйлунцзян**

Ду Пэнфэй

Академия лесных наук города Хэйхэ, провинция Хэйлунцзян, Хэйхэ, Китай

**Аннотация.** Природный заповедник Пиншань расположен на северо-западном склоне горы Малый Хинган провинции Хэйлунцзян. Основными объектами охраны являются естественная экосистема болот и редкие ресурсы диких животных и растений заповедника. Изучено видовое разнообразие растительных и лесных сообществ на разных стадиях сукцессии в природном заповеднике Пиншань. Рассмотрены тенденции изменения разнообразия на разных стадиях сукцессии. Выявлены закономерности и обеспечена научная основа для восстановления и развития охраняемых природных территорий, сохране-

ния редких и исчезающих видов, использования экосистем с целью достижения устойчивого развития природных и биологических ресурсов на охраняемых территориях.

**Ключевые слова:** особо охраняемые территории, редкие виды, растения, животные, экосистемы, Малый Хинган, заповедник Пиншань

## **Study of the species diversity of plant communities at different stages of succession in Pingshan Nature Reserve, Heilongjiang Province**

**Du Pengfei**

Heihe Forest Science Academy, Heilongjiang Province, Heihe, China

**Abstract.** Pingshan Nature Reserve is located on the northwestern slope of Malyi Khingan Mountain in Heilongjiang Province. The main objects of protection are the natural ecosystem of swamps and rare resources of wild animals and plants of the reserve. The species diversity of plant and forest communities at different stages of succession in the Pingshan Nature Reserve has been studied. The trends of diversity change at different stages of succession are considered. Patterns have been identified and a scientific basis has been provided for the restoration and introduction of protected natural areas, the conservation of rare and endangered species, the use of ecosystems in order to achieve sustainable development of natural and biological resources in protected areas.

**Keywords:** specially protected areas, rare species, plants, animals, ecosystems, Malyi Khingan, Pingshan Nature Reserve

### **1 研究地概况**

本试验地位于在黑龙江省平山省级自然保护区，属低山沟谷区，地势自西北向东南逐渐降低，海拔高度一般在 350~450 米之间。地处中高纬度，属温带大陆性季风气候，年平均气温  $-1.7^{\circ}\text{C}$ ，年降水量 400~600 mm，全年日照时数大约为 2569 小时，保护区土壤为主要有暗棕壤和沼泽土。

### **2 研究方法**

#### **2.1 调查方法**

2017 年，在黑龙江省平山省级自然保护区选取环境条件(如坡度、坡向、郁闭度等)相似的阔叶混交林(K)、落叶松针阔混交林(L)、红松阔叶林(H) 3 种森林群落类型，分别设置面积为  $40\times 100\text{ m}$  永久固定观测样地各 4

块，合计样地 12 块。各样地内按乔木层(20×20 m)、灌木层(5×5 m)、草本层(1×1 m)划分，乔木层设置 10 个小样方，灌木层和草本层分别在位于乔木层小样方 4 个角及中间位置设置 5 个小样方，调查并记录样地详细信息，包括：经纬度、土壤类型、土层厚度、坡位、坡向、海拔度等。乔木层是对胸径 ≥5 cm 的树木每木检尺，测定树高、胸径、冠幅、枝下高等；灌木层记录物种名、高度、地径等；草本层记录物种名、数量、盖度、频度等因子。

## 2.2 分析方法

### (1) $\alpha$ 多样性测度

$\alpha$  多样性测度采用 Gleason 丰富度指数、采用 Shannon-Wiener 多样性指数、Simpson 多样性指数、Pielou 均匀度指数。

### (2) $\beta$ 多样性测度

$\beta$  多样性测度采用相似性系数 Jaccard 指数和 Sorenson 指数、相异性系数 Whittaker 指数。

## 3 结果分析

### 3.1 群落物种组成和特征

#### 3.1.1 阔叶混交林物种组成和特征

在阔叶混交林调查样地中，共包括 33 科 48 属 57 种。其中，乔木层树种 10 种，物种数量较多的前 2 种树种为蒙古栎 (*Quercus mongolica* Fisch. ex Ledeb.)、椴树 (*Tilia tuan* Szyszyl.)，优势树种为蒙古栎；灌木层树种 5 种，物种数量较多的前 2 种树种为毛榛子 (*Corylus mandshurica* Maxim.)、绣线菊 (*Spiraea Salicifolia* L.)，优势树种为毛榛子；草本层物种 42 种，物种数量较多的前 2 种植物为羊胡子苔草 (*Carex callitrichos* V. Krecz)、红花鹿蹄草 (*Pyrola incarnata* Fisch. ex DC.)，优势草本为羊胡子苔草。

#### 3.1.2 落叶松针阔混交林物种组成和特征

在落叶松针阔混交林调查样地中，共包括 39 科 62 属 75 种。其中，乔木

层树种 14 种，物种数量较多的前 2 种树种为落叶松 (*Larix gmelinii* (Rupr.) Kuzen.)、白桦 (*Betula platyphylla* Suk.)，优势树种为落叶松；灌木层树种 7 种，物种数量较多的前 2 种树种为毛榛子 (*Corylus mandshurica* Maxim.)、绣线菊 (*Spiraea Salicifolia* L.)，优势树种为毛榛子；草本层物种 42 种，物种数量较多的前 2 种植物为羊胡子苔草 (*Carex callitrichos* V. Krecz)、宽叶苔草 (*Carex siderosticta* Hance)，优势草本为羊胡子苔草。

### 3.1.3 红松阔叶林物种组成和特征

在红松阔叶林调查样地中，共包括 35 科 51 属 58 种。其中，乔木层树种 11 种，物种数量较多的前 2 种树种为红皮云杉 (*Picea koraiensis* Nakai)、白桦，优势树种为红皮云杉；灌木层树种 9 种，物种数量较多的前 3 种树种为毛榛子、茶藨子 (*Ribes nigrum* L.)、绣线菊，优势树种为毛榛子；草本层物种 38 种，物种数量较多的前 2 种植物为羊胡子苔草、宽叶苔草，优势草本为羊胡子苔草。

### 3.2 群落物种重要值分析

伴随着群落演替的不断变化，在不同演替的群落中，各个层次不同物种的地位和重要值都发生着相应变化。从表 4 中可以看出，3 种不同植物群落类型的草本层相对重要值在前 3 的物种中都包含羊胡子苔草，但是从阔叶混交林---落叶松针阔混交林---红松阔叶林演替变化过程中，羊胡子苔草的相对重要值在逐渐降低，宽叶苔草的相对重要值在逐渐增高，从单一的建群种，增加为多个建群种。在灌木层，毛榛子的相对重要值一直是居于首位，但是在从阔叶混交林---落叶松针阔混交林---红松阔叶林演替过程中重要值在呈下降趋势。在乔木层，不同植物群落各有主要优势树种，在阔叶混交林中，主要优势树种是蒙古栎；在落叶松针阔混交林中，主要优势树种是落叶松；在红松阔叶林中，主要优势树种是红皮云杉，其次还有红松 (*Pinus koraiensis* Sieb. et Zucc.)、白桦。

表 1 不同演替阶段植物群落物种相对重要值

阶段	草本层		灌木层		乔木层	
	种名	重要值	种名	重要值	种名	重要值
阔叶混交林	羊胡子苔草	71.9736	毛榛子	77.6819	蒙古栎	34.7432
	铃兰	6.2144	刺玫果	7.8370	椴树	19.0039
	红花鹿蹄草	3.3521	兴安杜鹃	6.7184	白桦	12.3568
落叶松针阔混交林	羊胡子苔草	57.7896	毛榛子	46.7161	落叶松	41.6506
	宽叶苔草	9.8774	绣线菊	21.9530	白桦	28.3655
	东方草莓	4.5514	珍珠梅	14.9103	云杉	25.2631
红松阔叶林	宽叶苔草	43.0995	毛榛子	49.2381	云杉	32.1129
	羊胡子苔草	27.1409	珍珠梅	25.0720	白桦	25.9584
	二叶舞鹤草	10.3283	茶藨子	14.4572	红松	14.9312

### 3.3 群落物种多样性分析

3.3.1  $\alpha$  多样性分析. 由图 1 可知, Shannon-Wiener 指数、Simpson 指数、Pielou 指数随演替的进行变化趋势一致。随演替的正向发展, 草本层的 Shannon-Wiener 指数、Simpson 指数、Pielou 指数变化趋势均呈现上升的趋势, 但 Gleason 指数变化趋势均呈现先上升后下降的趋势, 并且 3 种演替阶段植物群落之间有显著差异 ( $P < 0.05$ ); 灌木层的 Shannon-Wiener 指数、Simpson 指数、Pielou 指数变化趋势均呈现先上升后下降的趋势, 唯有 Gleason 指数变化趋势均呈现上升的趋势, 这 4 种多样性指数中, Gleason 指数、Shannon-Wiener 指数、Simpson 指数都是阔叶混交林与落叶松针阔混交林、红松阔叶林有显著差异, 落叶松针阔混交林与红松阔叶林差异不显著 ( $P < 0.05$ ), Pielou 指数是阔叶混交林与落叶松针阔混交林有显著差异, 落叶松针阔混交林与红松阔叶林、阔叶混交林与红松阔叶林之间差异不显著; 乔木层的 Gleason 指数、Shannon-Wiener 指数、Simpson 指数、Pielou 指数变化趋势基本一致, 均呈现先下降后上升的趋势, 落叶松针阔混交林与阔叶混交林、红松阔叶林有显著差异, 阔叶混交林与红松阔叶林差异不显著。从图 2 可知, 不同演替阶段植物群落总物种的  $\alpha$  多样性指数变化趋势基本一致, 均呈现先上升后下降的趋势。

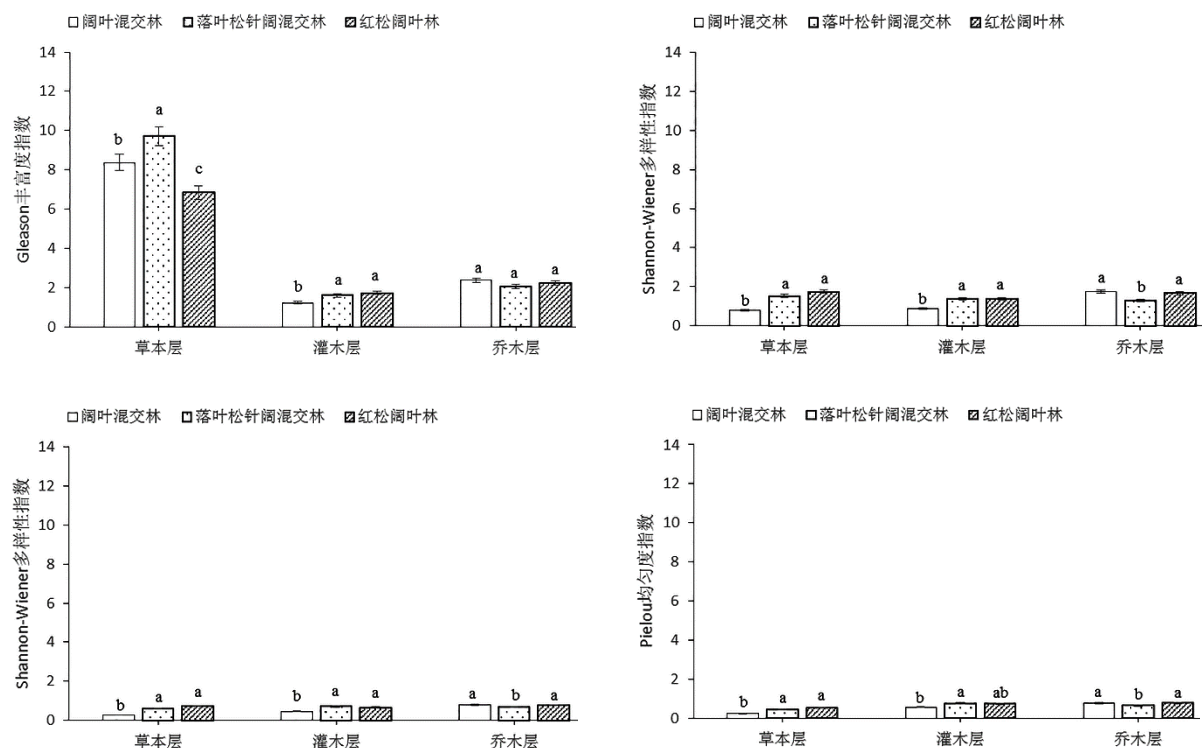


图 1 黑龙江平山自然保护区不同演替阶段植物群落  $\alpha$  多样性指数

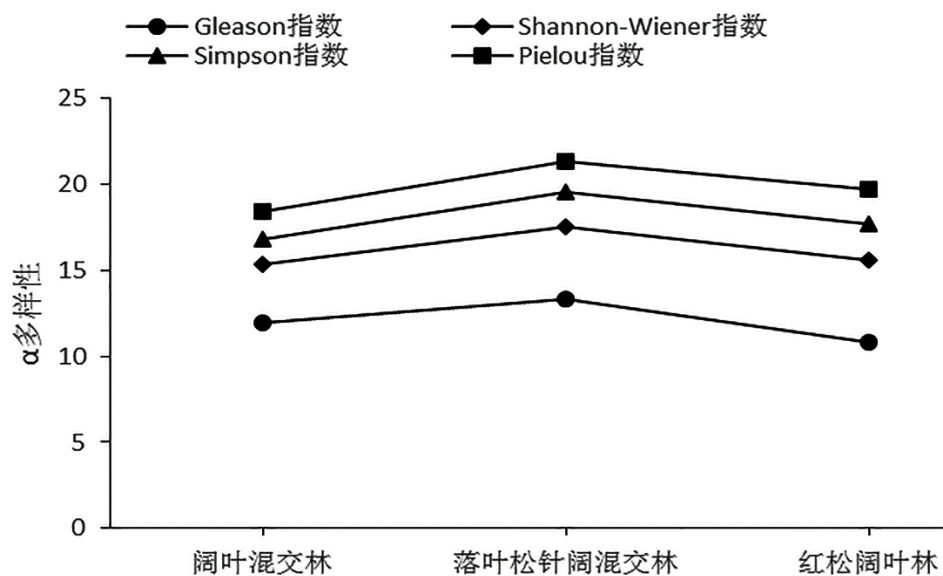


图 2 黑龙江平山自然保护区不同演替阶段植物群落总物种  $\alpha$  多样性

3.3.2  $\beta$  多样性分析. 从图 3 可以看出, Jaccard 相似性指数、Sorenson 相似性指数的变化趋势基本一致, 都是呈逐渐下降的趋势, 从 Jaccard 相似性指数方面来看, 3 种森林群落之间指数范围为  $0.4 < C_j < 0.5$ , 为中度相似, 从

Sorenson 相似性指数方面来看, 3 种森林群落之间指数范围为  $0.5 < C_s < 0.6$ , 为中度相似, 说明 3 种森林群落之间的相似性较高, 各个群落之间的生境差异性不大, 相同物种较多。

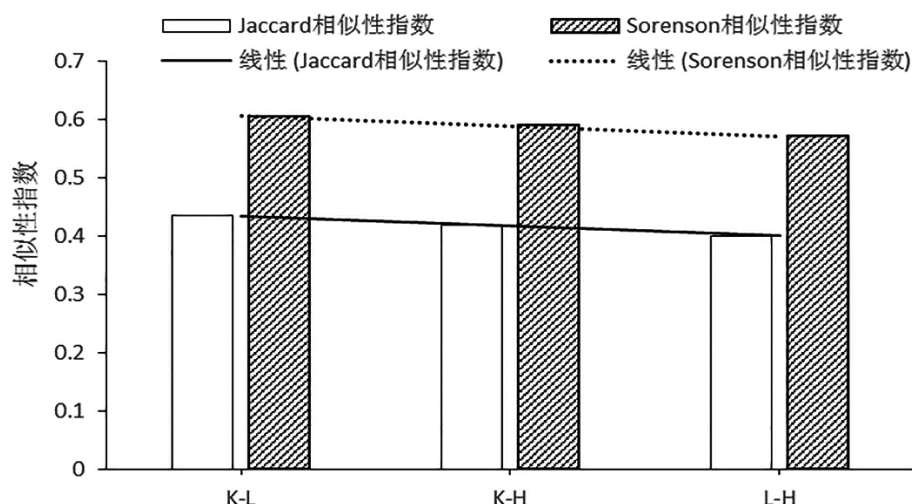


图 3 黑龙江平山自然保护区不同演替阶段植物群落间相似性指数

从图 4 可以看出, Whittaker 相异性指数呈先上升后下降的趋势, 阔叶混交林与落叶松针阔混交林之间的指数最小 (0.219), 说明两个群落之间的共有种较多, 阔叶混交林与红松阔叶林之间的指数较大 (0.429), 说明两个群落之间的共有种较少, 落叶松针阔混交林与红松阔叶林之间的指数有所降低 (0.373), 说明两个群落之间的共有种数量在减少。

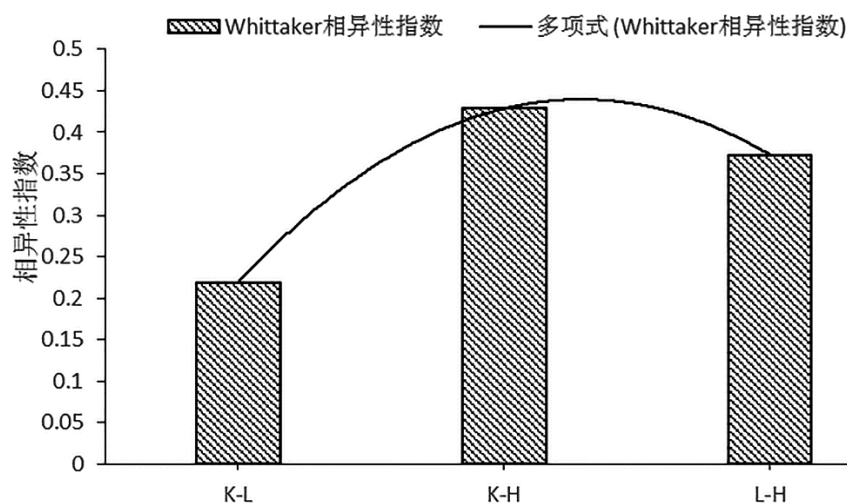


图 4 黑龙江平山自然保护区不同演替阶段植物群落间相异性指数



#### 4 结论和讨论

在黑龙江省平山省级自然保护区对 3 种演替阶段植物群落物进行调查分析, 随着演替的正向发展, 3 种演替阶段植物群落物的物种种数呈现先上升后下降的趋势, 与不同演替阶段植物群落总物种的  $\alpha$  多样性指数变化趋势基本一致。以蒙古栎、毛榛子、羊胡子苔草为优势种, 同时伴生有其他树种、灌木。草本, 随着演替的进行, 原有优势物种及其伴生种在群落中的优势地位逐渐下降, 并伴有新的物种的进入, 逐渐取代原有优势物种及其伴生种的优势, 成为新的优势种和伴生种。 $\alpha$  多样性指数升高, 在演替过程中, 原有的阔叶混交林植物群落物中的部分物种的植株数量在下降, 但是还没有被新的物种取代, 因此, 在落叶松针阔混交林阶段物种种数最多, 阔叶混交林与落叶松针阔混交林之间的相似性指数最大, 相异性指数最小。红皮云杉、红松的进入, 针叶树种的增加, 取代了阔叶树种的优势种地位; 在草本层, 羊胡子苔草的优势地位逐渐降低, 宽叶苔草的优势地位逐渐增高, 成为优势种, 完成从单一的建群种到多个建群种的演变; 在灌木层, 毛榛子的相对重要值一直是居于首位, 但在逐渐降低。

© 杜鹏飞, 2024