第 36 卷 第 2 期
2000 年 3 月

林 业 科 学
SCIENTIA SILVAE SINICAE

Vol. 36, No. 2
Mar., 2000

木本植物物候相组合分类研究

——以北京市植物园栽培树种为例

杨国栋 陈效逑
(首都师范大学地理系 北京 100037) (北京大学城市与环境学系 北京 100871)

摘 要: 木本植物物候相的更替鲜明地显示出自然景观外貌及其色彩的季节变化,成为园林设计中不容忽视的重要因素。在植物造景工作中,恰当地运用木本植物的物候相变化及其组合特征进行配植,可以增添空间构图的韵律,显示时间演变的节奏,协调不同时段之间景观季相的匹配关系,从而表现景观的时间与空间之美。为此,本文利用多年的物候观测资料,依据木本植物的展叶、开花、叶变色和落叶等物候相出现日期的早晚,对北京市植物园的 70 余种木本植物进行了物候相组合分类的研究。这一工作为比较客观地评价一个地区各种园林木本植物季相的观赏价值,认识其存在的主要问题,从物候学角度对造园木本植物材料进行类型划分,提供了一种有效的方法。

关键词: 物候相组合, 树木分类, 植物造景, 北京市植物园

CLASSIFICATION OF PHENOPHASE COMBINATION OF WOODY PLANTS

——A Case Study of Cultivated Plants in the Beijing Botanical Garden

Yang guodong
(*Department of Geography, Capital Normal University Beijing* 100037)
Chen Xiaoqiu
(*Department of Urban and Environmental Sciences, Peking University Beijing* 100871)

Abstract: In this paper, more than 70 species of cultivated woody plants in the Bejing Botanical Garden have been classified according to the combination characteristics of occurrence dates of different phenophases including leaf emergence and leaf coloration, leaf emergence and all leaf shedding, leaf coloration and all leaf shedding, and first flowering and leaf emergence. This kind of plant classification has provided an useful procedure for objectively evaluating ornamental values of different woody plants in respect of the seasonal aspect. By selecting woody plants with specific phenophase combinations in the plant landscape making, the spatial and temporal rhythm of a landscape can be strengthened and the dynamic relationship between various seasonal aspects in the landscape can be harmonised, so that the aesthetic perception will be fully demonstrated.

Key words: Phenophase combination, Classification of woody plants, Plant landscape making, Beijing Botanical Garden

植物造景就是应用乔木、灌木、藤本及草本植物来创造景观(苏雪痕,1994)。在进行植物造景时,木本植物具有特殊重要的意义。除了可以利用木本植物的形体、线条、色彩、质地等观赏特性进行立体的空间造型设计之外,如果能进一步运用它们的物候相如萌芽、展叶、开花、果熟、叶秋季变色和落叶等随季节变化的观赏特性进行设计,则更可挖掘植物景观的时序之美。因此,木本植物物候相被认为是造园植物的重要性状之一(新田伸三,1982)。在植物造景设计与研究中,通常以树木某一方面的观赏特性,将其区分为观花、观叶、观果树种等(陈 植,1984;余树勋,1987),并列出树木的萌芽、展叶、开

收稿日期:1996 - 12 - 10。
基金项目:国家自然科学基金资助项目(49771076)和国家教委留学回国人员科研资助费资助项目。

花、结果、叶变色和落叶的平均日期,以备参考(新田伸三,1982;龚高法,1989)。着眼于单一的物候相来配植植物,固然可以形成一时的美好景象,然而,随着季节的推移,这种植物配植在全年内的总体观赏效果上是否仍然是一种美的组合,则无法予以确定。为了创造出不同季节植物景观的最佳配置,提高植物造景的美学与生态价值,有必要考虑多种植物物候相发生时间的早迟及其重叠与匹配关系,这就需要进行树木物候相组合分类的研究。

北京是著名的历史文化名城,园林植物造景工作具有优良的传统和深厚的美学积淀。经过近几十年的园林建设和改造,常见园林植物种类已达到 200 余种,其中大多数为华北地区暖温带的针阔叶树种,它们的季相变化十分鲜明,为研究木本植物的物候相组合分类提供了有利条件。为了探索北京地区植物景观物候相演变的特征,作者于 70 年代末开始在卧佛寺北京市植物园内,对 80 余种乔灌木进行了系统的物候观测,这些树种可以看作是北京地区园林植物种类的一个有代表性的样本。利用这些实测资料进行园林木本植物的物候相组合分类研究,将为评价北京地区园林植物景观的季相观赏功能,认识其存在的主要问题,指导今后的植物造景和城乡绿化工作提供科学的依据。人类居住和休憩的环境,不仅需要绿化,尤其需要美化,二者是统一的。因此,这种基于物候相组合特征对木本植物进行的分类研究,亦是对植物审美资源深度开发的一种探索。

1 树木物候相的划分

为了对木本植物进行物候相组合分类,首先需要对木本植物物候相予以划分,并确定其持续的时间。从宏观上看,木本植物的物候相变化,以北京地区的落叶种类而言,可以区分为以下几个时段:

(1)萌动期:从芽开始膨大物候相出现之日起至展叶始物候相出现之日止。

(2)绿色期:从展叶始物候相出现之日起至叶始变秋色物候相出现之日止。

(3)秋色期:从叶始变秋色物候相出现之日起至落叶物候相终了之日止。

(4)叶幕期:从绿色期开始至秋色期结束。

(5)休眠期:从落叶物候相终了之日起至翌年芽开始膨大物候相出现之日止。

(6)花 期:从始花物候相出现之日起至花末物候相出现之日止。就落叶阔叶种类而言,按照其开花和展叶的先后顺序,可以区分为先花后叶、先叶后花、以及花叶同时等不同的类型。其中除了先花后叶的种类,如山桃(*Prunus davidiana*)、杏树(*Prunus armeniaca*)、玉兰(*Magnolia denudata*)等之外,其余两种类型的花期都重叠在绿色期中。

(7)果 期:从幼果初现物候相开始之日起至果实成熟脱落物候相终了之日止。

以上 7 种物候相持续期之中,萌动期和休眠期在远观的视觉效果上,没有多少差别。大部分园林木本植物的果期也都重叠在绿色期和秋色期之中,观赏效果不甚明显,只有少数种类的果实表现出独特的景象,如金银木(*Lonicera maackii*)、柿树(*Diospyros kaki*)、紫珠(*Callicarpa dichotoma*)、多花蔷薇(*Rosa multiflora*)、月季花(*Rosa chinensis*)等。因此,树木物候相组合分类,主要以展叶始期、叶始变秋色期、落叶末期和开花始期等物候发生日期资料为依据。

2 木本植物的物候相组合分类

2.1 资料与方法

本项研究所用资料取自 1979~1983 年笔者在卧佛寺北京市植物园的植物物候观测记录。由于常绿针叶树种物候相的观赏功能比较单纯,故在统计分析时,予以略去。这样,本文用于进行物候相组合分类的树木共 70 余种。

为了客观地评价在这个由 70 余种树木组成的园林植物群体中,某种树木物候相发生的早迟,就需要确定划分早、中、晚类型的标准。具体的作法是,首先分别计算各种树木某一种物候相(如展叶始期)的平均发生日期;然后按候(5 天为 1 候,1 年可分为 73 候)统计这些平均日期的出现频率,并绘制累积频率曲线;最后以累积频率 ≤25 %、25.1 %~74.9 %和 ≥75 %的出现日期,作为划分该种物候相早、中、

晚类型的时间界限。对于展叶始、叶始变秋色和落叶末 3 个物候相来说,其划分结果见表 1、表 2 和表 3。

对于园林木本植物的花期,本文根据北京地区物候季节的划分(杨国栋等,1980),将刺槐(*Robinia pseudoacacia*)始花之前开花的木本植物列为春花树种;而在其后开花的木本植物,包括刺槐,列为夏花树种。对春花和夏花树种,再分别按其开花始期的不同,划分为早、中、晚 3 种类型(见表 4)。

这里需要说明的是,由于目前北京常见园林木本植物的夏花各类还比较贫乏,它们始花期早、中、晚类型时间界限的确定,若按照累积频率 25 %和 75 %的标准,在统计上没有意义。所以本文参考对北京地区物候季节的划分结果(杨国栋等,1980)和北京玉渊潭——花园村一带物候现象逐候发生频率曲线图(杨国栋等,1995),予以大致的确定。待将来获得了比较丰富的资料时,再作进一步的研究。

2.2　分类结果

依据上述划分物候相出现早、中、晚类型的标准,分别以展叶始与叶始变秋色、展叶始与落叶末、叶始变秋色与落叶末及展叶始与始花 4 种物候相的组合,对所观测 70 余种园林木本植物进行了分类。

表 1　展叶始与叶始变秋色的物候相组合(绿色期)分类结果

Tab.1　Classification of phenophase combination based on the date of leaf emergence and leaf coloration

物候相类型 Type of phenophases	展叶始 - 早 (≤4 月 5 日) Early type of leaf emergence (earlier than Apr.5)	展叶始 - 中 (4 月 6 日~17 日) Middle type of leaf emergence (from Apr.6 to Apr.17)	展叶始 - 晚 (≥4 月 18 日) Late type of leaf emergence (later than Apr.18)	总种数 Sum of species
叶始变秋色 - 早 (≤9 月 25 日) Early type of leaf coloration (earlier than Sep.25)	丝棉木(*Euonymus bungeanus*)	枫杨(*Pterocarya stenoptera*),白桦(*Betula platyphylla*),美国梧桐(*Platanus occidentalis*),白梨(*Pyrus bretschneideri*),火炬树(*Rhus typphina*),小叶椴(*Tilia mongolica*),洋白蜡(*Fraxinus pennsylvanica* var. *subintegerrima*),楸树(*Catalpa bungei*)	木槿(*Hibiscus syriacus*),黄金树(*Catalpa speciosa*)	11
叶始变秋色 - 中 (9 月 26 日~10 月 12 日) Middle type of leaf coloration (from Sep.26 to Oct.12)	华北落叶松(*Larix principis-rupprechtii*),珍珠梅(*Sorbaria kirilowii*),玫瑰(*Rosa rugosa*),重瓣榆叶梅(*Prunus triloba f. Plena*),紫丁香(*Syringa oblata*),白丁香(*Syringa oblata* var. *affinis*)	银杏(*ginkgo biloba*),水杉(*Metasequoia glyptostroboides*),加杨(*Populus canadensis*),银白杨(*Populus alba*),胡桃(*Juglans regia*),朴(*Celtis bungeana*),玉兰(*Magnolia denudata*),太平花(*Philadelphus pekinensis*),日本晚樱(*Prunus serrulata* var. *lannesiana f. hata-zakura*),刺槐(*Robinia pseudoacacia*),黄栌(*Phellodendron amurense*),黄栌(*Cotinus coggygria* var. *cinerea*),七叶树(*Aesculus chinensis*),栾(*Koelreuteria paniculata*),柿(*Diospyros kaki*),迎春花(*Jasminum nudiflorum*)	板栗(*Castanea mollissima*),构树(*Broussonetia papyrifera*),桑(*Morus alba*),红碧桃(*Prunus persica f. rubra-plena*),合欢(*Albizia julibrissin*),槐(*Sophora japonica*),紫穗槐(*Amorpha fruticosa*),紫藤(*Wisteria sinensis*),文冠果(*Xanthoceras sorbifolia*),臭椿(*Ailanthus altissima*),枣(*Ziziphus jujuba*),梧桐(*Firmiana simplex*),紫薇(*Lagerstroemia indica*),毛泡桐(*Paulownia tomentosa*)	36
叶始变秋色 - 晚 (≥10 月 13 日) Late type of leaf coloration (later than Oct.13)	旱柳(*Salix matsudana*),垂柳(*Salix babylonica*),龙爪柳(*Salix matsudana* var. *tortuosa*),西府海棠(*Malus micromalus*),黄刺玫(*Rosa xanthina*),红花锦鸡儿(*Caragana rosea*),暴马丁香(*Syringa reticulata* var. *mandshurica*)	毛白杨(*Populus tomentosa*),小叶杨(*Populus simonii*),钻天杨(*Populus nigra* var. *italica*),榆(*Ulmus pumila*),蜡梅(*Chimonanthus praecox*),苹果(*Malus pumila*),山桃(*Prunus davidiana*),杏(*Prunus armeniaca*),杭子梢(*Campylotropis macrocarpa*),沙枣(*Elaeagnus angustifolia*),连翘(*Forsythia suspensa*)	紫荆(*Cercis chinensis*),皂荚(*Gleditsia sinensis*),龙爪槐(*Sophora japonica f. pendula*),元宝槭(*Acer truncatum*),荆条(*Vitex negundo* var. *heterophylla*)	23
总种数 Sum of species	14	35	21	70

展叶始与叶始变秋色的物候相组合可以反映树木绿色期,也即光合期开始与结束的早晚及其持续时间的长短。由表 1 可以看出,北京园林木本植物中,绿色期最短的是木槿(*Hibiscus syriacus*)和黄金树(*Catalpa speciosa*),这 2 种木本植物属于展叶始日期偏晚对应叶始变秋色日期偏早的绿色期类型,其长度总共不到 160 天;而绿色期最长的种类包括旱柳(*Salix matsudana*)、垂柳(*Salix babylonica*)、龙爪柳(*Salix matsudana* var. *tortuosa*)、西府海棠(*Malus micromalus*)、黄刺玫(*Rosa xanthina*)、红花锦鸡儿(*Caragana rosea*)和暴马丁香(*Syringa reticulata* var. *mandshurica*)等,它们属于展叶始日期偏早对应叶始变秋色日期偏晚的绿色期类型,其长度可达 191 天以上;其余树木的绿色期长度则介于其间。从各种绿色期类型中树木种数的分布来看,以展叶始日期适中对应叶始变秋色日期适中的组合类型所包含的种数最多,占了总种数的 1/5 强,其次是展叶始日期偏晚对应叶始变秋色日期适中的组合类型,其所包含的种数亦占了总种数的 1/5(见表 1)。

表 2 展叶始与落叶末的物候相组合(叶幕期)分类结果

Tab.2 Classification of phenophase combination based on the date of leaf emergence and all leaf shedding

物候相类型 Type of phenophases	展叶始-早(≤4月5日) Early type of leaf emergence (earlier than Apr.5)	展叶始-中(4月6日~17日) Middle type of leaf emergence (from Apr.6 to Apr.17)	展叶始-晚(≥4月18日) Late type of leaf emergence (later than Apr.18)	总种数 Sum of species
落叶末-早(≤11月1日) Early type of all leaf shedding (earlier than Nov.1)		白桦(*Betula platyphylla*),黄栌(*Phellodendron amurense*),小叶椴(*Tilia mongolica*),柿(*Diospyros kaki*),黑枣(*Diospyros lotus*),洋白蜡(*Fraxinus pennsylvanica* var. *subintegerrima*),楸树(*Catalpa bungei*)	臭椿(*Ailanthus altissima*),酸枣(*Ziziphus jujuba* var. *spinosa*),紫薇(*Lagerstroemia indica*),荆条(*Vitex negundo* var. *heterophylla*),黄金树(*Catalpa speciosa*)	12
落叶末-中(11月2日~12日) Middle type of all leaf shedding (from Nov.2 to Nov.12)	华北落叶松(*Larix principis-rupprechtii*),玫瑰(*Rosa rugosa*),重瓣榆叶梅(*Prunus triloba f. plena*),贴梗海棠(*Chaenomeles speciosa*),暴马丁香(*Syringa reticulata* var. *mandshurica*),紫丁香(*Syringa oblata*),白丁香(*Syringa oblata* var. *affinis*)	银杏(*Ginkgo biloba*),加杨(*Populus canadensis*),银白杨(*Populus alba*),胡桃(*Juglans regia*),朴(*Celtis bungeana*),玉兰(*Magnolia denudata*),太平花(*Philadelphus pekinensis*),白梨(*Pyrus bretschneideri*),山桃(*Prunus davidiana*),杏(*Prunus armeniaca*),日本晚樱(*Prunus serrulata* var. *lannesiana f. hata-zakura*),黄栌(*Cotinus coggygria* var. *cinerea*),火炬树(*Rhus typhina*),七叶树(*Aesculus chinensis*),栾(*Koelreuteria paniculata*),连翘(*Forsythia suspensa*),迎春花(*Jasminum nudiflorum*)	板栗(*Castanea mollissima*),构树(*Broussonetia papyrifera*),桑(*Morus alba*),红碧桃(*Prunus persica f. rubra-plena*),合欢(*Albizia julibrissin*),紫荆(*Cercis chinensis*),紫穗槐(*Amorpha fruticosa*),紫藤(*Wisteria sinensis*),元宝槭(*Acer truncatum*),文冠果(*Xanthoceras sorbifolia*),枣(*Ziziphus jujuba*),木槿(*Hibiscus syriacus*)	36
落叶末-晚(≥11月13日) Late type of all leaf shedding (later than Nov.13)	旱柳(*Salix matsudana*),垂柳(*Salix babylonica*),龙爪柳(*Salix matsudana* var. *tortuosa*),珍珠梅(*Sorbaria kirilowii*),西府海棠(*Malus micromalus*),黄刺玫(*Rosa xanthina*),红花锦鸡儿(*Caragana rosea*),丝棉木(*Euonymus bungeanus*)	水杉(*Metasequoia glyptostroboides*),毛白杨(*Populus tomentosa*),小叶杨(*Populus simonii*),钻天杨(*Populus nigra* var. *italica*),枫杨(*Pterocarya stenoptera*),榆(*Ulmus pumila*),蜡梅(*Chimonanthus praecox*),美国梧桐(*Platanus occidentalis*),苹果(*Malus pumila*),刺槐(*Robinia pseudoacacia*),杭子梢(*Campylotropis macrocarpa*),沙枣(*Elaeagnus angustifolia*)	皂荚(*Gleditsia sinensis*),槐(*Sophora japonica*),龙爪槐(*Sophora japonica f. pendula*),梧桐(*Firmiana simplex*),毛泡桐(*Paulownia tomentosa*)	25
总种数 Sum of species	15	36	22	73

展叶始与落叶末的物候相组合可以反映树木叶幕期开始与结束的早晚及其持续时间的长短 ,表 2 即是利用这一物候相组合对树木分类的结果 。由此表可见 ,叶幕期最短和最长的种类与绿色期最短和最长的种类不尽相同 。叶幕期最短的除黄金树外 ,尚有臭椿(*Ailanthus altissima*) 、酸枣(*Ziziphus jujuba* var. *spinosa*) 、紫薇(*Lagerstroemia indica*) 和荆条(*Vitex negundo* var. *heterophylla*) ;而叶幕期最长的除了绿色期最长的种类之外 (不包括暴马丁香) ,还有珍珠梅(*Sorbaria kirilowii*) 和丝棉木(*Euonymus bungeanus*) 等 。叶幕期最短的在 197 天以下 ,最长的则在 222 天以上 。各种叶幕期类型中树木种数的分布 ,以展叶始日期适中对应落叶末日期适中的组合类型种数最多 ,达到总种数的 1/5 强 ;叶幕期短于 220 天的种(即属于展叶始日期适中及偏晚对应落叶末日期偏早及适中组合类型的种类) 占了总种数的一半以上 ;而属于展叶始日期偏早对应落叶末日期偏早组合类型的树木尚属空缺(见表 2) 。

秋色期的开始与结束早晚及其持续期长短可以由叶始变秋色与落叶末的物候相组合分类予以说明 。表 3 的分类结果显示出 ,在北京园林树木中 ,秋色期长短的分布极不均衡 。从目前的材料看 ,秋色期最短的类型(短于 19 天) ,即叶始变秋色日期偏晚对应落叶末日期偏早的物候相组合类型 ,仅包括荆条 1 种 ;秋色期最长的类型(长于 49 天) ,即叶始变秋色日期偏早对应落叶末日期偏晚的物候相组合类型 ,也只包含枫杨(*Pterocarya stenoptera*) 、美国梧桐(*Platanus occidentalis*) 、丝棉木 3 种 。其中 ,以叶始变秋色日期适中对应落叶末日期适中的组合类型所包含的种类最多(占 37 %) ,包含种数次多的是叶始变秋色日期偏晚对应落叶末日期偏晚的组合类型(占 25 %) 。

在园林植物的观赏特性中 ,以花最为引人注目 。然而 ,好花还要绿叶扶 ,为了配植出色彩缤纷而又富于变化的景色 ,需要考虑展叶期和花期配合的情况 。表 4 给出了北京常见园林树木展叶始期和开花始期物候相结合分类的结果 。以开花季节来说 ,大约 60 %的树木在春季开花(刺槐开花之前 ,平均日期早于 5 月 4 日) ,其中开花始日期适中(从 3 月 30 日至 4 月 18 日) 的种类又占了春花树种的一半以上 ;夏花树种中大部分属于开花始日期偏早的类型 ,平均日期早于 6 月 10 日 ,其后开花的仅占夏花种类的 1/4 左右 。从花 、叶的时间配合情况看 ,春花树种的一半以上属于开花始日期适中对应展叶始日期偏早 (早于 4 月 5 日) 和适中(4 月 6 日至 4 月 17 日) 的组合类型 ,它们的开花与展叶在时段上也基本吻合 ;夏花树木则属于先叶后花的类型 ,因此 ,它们的花色都映衬在深沉的绿色之中 ,只是在仲夏 、晚夏和初秋时节开花的植物种类贫乏 ,景观季相显得有些单调(表 4) 。

3　结论

本文对于北京园林木本植物按照其物候相的组合进行分类的结果表明 ,任一分类方格中的树种属于同一组合类型(见表 1 ~ 4) ,它们具有相似的物候匹配关系 ,如展叶早 - 叶变色晚 ,属于绿色期较长的类型 ;叶变色早 - 落叶晚 ,属于秋色期较长的类型 ;展叶早 - 开花晚 ,属于晚花 、早叶的类型等 。因此 ,在利用植物物候相进行造景设计时 ,这些树木具有一定的相互替代功能 ,这就为创造出某种审美或生态效果 ,提供了取材上的方便 。

从审美的角度看 ,值得注意的是大约 50 %的园林木本植物种类 ,其展叶始 、叶始变秋色和落叶末的出现日期都集中在 1 旬到 2 周之内(表 1 ~ 3) 。这样 ,在 1 年之内 ,随着时间的推移 ,就出现了富于我国北方地区特色的“春到枝头争先绿” 、“秋染叶色竞斗艳”和“无边落木萧萧下”的季相演变过程 。此外 ,一半以上的春花树种集中在仲春时节开花 ,与众多木本植物的展叶时间恰好吻合 ,形成了万紫千红与嫩绿鹅黄纷至沓来的景色(表 4) 。可见 ,春 、秋两季正是景观季相演变迅速的时期 ,有着深厚的审美蕴藏 ,从而引发了人们游赏的高潮 。因此 ,着意搞好春 、秋两季的植物物候相组合造景特别重要 。以现有的园林植物材料来说 ,可用于这两个季段植物物候相组合造景的种类也是比较丰富的 ,充分利用繁花 、绿叶和红 、橙 、黄 、紫各色秋叶在时间上的重叠与顺序关系(参见表 1 ~ 4) ,进行不同美学功能的植物造景是大有潜力的 。例如着意利用春早和春晚的花木适当配植 ,可以延长春天季相的观赏期 ;而着意利用秋色呈现较早和较晚的树木适当配植 ,则可以延长秋天季相的观赏期 。若能进一步顾及到这些树木春色和秋色的匹配关系 ,配植出诸如春早秋晚 、秋早冬晚等物候相组合景点 ,并注意协调各景点的季相

在空间上的逐渐过渡关系,这样,全年的时序之美便可以通过植物造景设计充分地表现出来。

表 3 叶始变秋色与落叶末的物候相组合(秋色期)分类结果

Tab.3 Classification of phenophase combination based on the date of leaf coloration and all leaf shedding

物候相类型 Type of phenophases	叶始变秋色-早(≤9月25日) Early type of leaf coloration (earlier than Sep.25)	叶始变秋色-中(9月26日~10月12日) Middle type of leaf coloration (from Sep.26 to Oct.12)	叶始变秋色-晚(≥10月13日) Late type of leaf coloration (later than Oct.13)	总种数 Sum of species
落叶末-早(≤11月1日) Early type of all leaf shedding (earlier than Nov.1)	白桦(*Betula platyphylla*),洋白蜡(*Fraxinus pennsylvanica* var. *subintegerrima*),小叶椴(*Tilia mongolica*),楸树(*Catalpa bungei*),黄金树(*Catalpa speciosa*)	黄檗(*Phellodendron amurense*),臭椿(*Ailanthus altissima*),柿(*Diospyros kaki*),酸枣(*Ziziphus jujuba* var. *spinosa*)	荆条(*Vitex negundo* var. *heterophylla*)	10
落叶末-中(11月2日~12日) Middle type of all leaf shedding (from Nov.2 to Nov.12)	白梨(*Pyrus bretschneideri*),火炬树(*Rhus typhina*),木槿(*Hibiscus syriacus*)	银杏(*Ginkgo biloba*),华北落叶松(*Larix principis-rupprechtii*),加杨(*Populus canadensis*),银白杨(*Populus alba*),胡桃(*Juglans regia*),板栗(*Castanea mollissima*),朴(*Celtis bungeana*),构树(*Broussonetia papyrifera*),桑(*Morus alba*),玉兰(*Magnolia denudata*),太平花(*Philadelphus pekinensis*),玫瑰(*Rosa rugosa*),重瓣榆叶梅(*Prunus triloba f. plena*),红碧桃(*Prunus persica f. rubra-plena*),日本晚樱(*Prunus serrulata* var. *lannesiana f. hata-zakura*),合欢(*Albizia julibrissin*),紫穗槐(*Amorpha fruticosa*),紫藤(*Wisteria sinensis*),黄栌(*Cotinus coggygria* var. *cinerea*),七叶树(*Aesculus chinensis*),文冠果(*Xanthoceras sorbifolia*),栾(*Koelreuteria paniculata*),枣(*Ziziphus jujuba*),紫薇(*Lagerstroemia indica*),紫丁香(*Syringa oblata*),白丁香(*Syringa oblata* var. *affinis*),迎春花(*Jasminum nudiflorum*)	山桃(*Prunus davidiana*),紫荆(*Cercis chinensis*),元宝槭(*Acer truncatum*),连翘(*Forsythia suspensa*),暴马丁香(*Syringa reticulata* var. *mandshurica*)	35
落叶末-晚(≥11月13日) Late type of all leaf shedding (later than Nov.13)	枫杨(*Pterocarya stenoptera*),美国梧桐(*Platanus occidentalis*),丝棉木(*Euonymus bungeanus*)	水杉(*Metasequoia glyptostroboides*),珍珠梅(*Sorbaria kirilowii*),槐(*Sophora japonica*),刺槐(*Robinia pseudoacacia*),梧桐(*Firmiana simplex*),毛泡桐(*Paulownia tomentosa*)	毛白杨(*Populus tomentosa*),小叶杨(*Populus simonii*),钻天杨(*Populus nigra* var. *italica*),旱柳(*Salix matsudana*),垂柳(*Salix babylonica*),龙爪柳(*Salix matsudana* var. *tortuosa*),榆(*Ulmus pumila*),蜡梅(*Chimonanthus praecox*),苹果(*Malus pumila*),西府海棠(*Malus micromalus*),黄刺玫(*Rosa xanthina*),杏(*Prunus armeniaca*),皂荚(*Gleditsia sinensis*),龙爪槐(*Sophora japonica f. pendula*),红花锦鸡儿(*Caragana rosea*),杭子梢(*Campylotropis macrocarpa*),沙枣(*Elaeagnus angustifolia*),美国凌霄(*Campsis radicans*)	27
总种数 Sum of species	11	37	24	72

表 4　展叶始期与开花始期的物候相组合分类结果

Tab.4　Classification of phenophase combination based on the date of leaf emergence and first flowering

树木类型 Type of woody plants	物候相类型 Type of phenophases	展叶始期-早(≤4月5日) Early type of leaf emergence (earlier than Apr.5)	展叶始期-中(4月6日~17日) Middle type of leaf emergence (from Apr.6 to Apr.17)	展叶始期-晚(≥4月18日) Late type of leaf emergence (later than Apr.18)	总种数 Sum of species
春花 Spring flower	开花始期-早(≤3月29日) Early type of first flowering (earlier than Mar.29)	华北落叶松(*Larix principis-rupprechtii*)	毛白杨(*Populus tomentosa*),加杨(*Populus canadensis*),小叶杨(*Populus simonii*),榆(*Ulmus pumila*),蜡梅(*Chimonanthus praecox*),连翘(*Forsythia suspensa*),迎春花(*Jasminum nudiflorum*)		8
	开花始期-中(3月30日~4月18日) Middle type of first flowering (from Mar.30 to Apr.18)	旱柳(*Salix matsudana*),垂柳(*Salix babylonica*),龙爪柳(*Salix matsudana* var. *tortuosa*),重瓣榆叶梅(*Prunus triloba f. plena*),西府海棠(*Malus micromalus*),贴梗海棠(*Chaenomeles speciosa*),红花锦鸡儿(*Caragana rosea*),紫丁香(*Syringa oblata*),白丁香(*Syringa oblata* var. *affinis*)	银杏(*Ginkgo biloba*),银白杨(*Populus alba*),钻天杨(*Populus nigra* var. *italica*),白桦(*Betula platyphylla*),枫杨(*Pterocarya stenoptera*),朴(*Celtis bungeana*),玉兰(*Magnolia denudata*),美国梧桐(*Platanus occidentalis*),白梨(*Pyrus bretschneideri*),苹果(*Malus pumila*),山桃(*Prunus davidiana*),杏(*Prunus armeniaca*),日本晚樱(*Prunus serrulata* var. *lannesiana f. hata-zakura*),洋白蜡(*Fraxinus pennsylvanica* var. *subintegerrima*)	元宝槭(*Acer truncatum*)	24
	开花始期-晚(4月19日~5月3日) Late type of first flowering (from Apr.19 to May 3)	黄刺玫(*Rosa xanthina*),牡丹(*Paeonia suffruticosa*)	胡桃(*Juglans regia*),黄栌(*Cotinus coggygria* var. *cinerea*),楸树(*Catalpa bungei*)	构树(*Broussonetia papyrifera*),红碧桃(*Prunus persica f. rubra-plena*),紫荆(*Cercis chinensis*),紫藤(*Wisteria sinensis*),文冠果(*Xanthoceras sorbifolia*),毛泡桐(*Paulownia tomentosa*)	11
	春花总种数 Sum of species	12	24	7	43
夏花 Summer flower	开花始期-早(5月4日~6月9日) Early type of first flowering (from May 4 to Jun.9)	珍珠梅(*Sorbaria kirilowii*),玫瑰(*Rosa rugosa*),丝棉木(*Euonymus bungeanus*),暴马丁香(*Syringa reticulata* var. *mandshurica*)	太平花(*Philadelphus pekinensis*),刺槐(*Robinia pseudoacacia*),黄檗(*Phellodendron amurense*),火炬树(*Rhus typhina*),七叶树(*Aesculus chinensis*),沙枣(*Elaeagnus angustifolia*),柿(*Diospyros kaki*),黑枣(*Diospyros lotus*),紫珠(*Callicarpa dichotoma*)	白皮松(*Pinus bungeana*),板栗(*Castanea mollissima*),合欢(*Albizia julibrissin*),紫穗槐(*Amorpha fruticosa*),臭椿(*Ailanthus altissima*),枣(*Ziziphus jujuba*),酸枣(*Ziziphus jujuba* var. *spinosa*),雪柳(*Fontanesia forunei*),荆条(*Vitex negundo* var. *heterophylla*),黄金树(*Catalpa speciosa*)	23
	开花始期-中(6月10日~8月13日) Middle type of first flowering (from Jun.10 to Aug.13)		栾(*Koelreuteria paniculata*),小叶椴(*Tilia mongolica*)	槐(*Sophora japonica*),龙爪槐(*Sophora japonica f. pendula*),木槿(*Hibiscus syriacus*),梧桐(*Firmiana simplex*),紫薇(*Lagerstroemia indica*)	7
	开花始期-晚(≥8月14日) Late type of first flowering (later than Aug.14)		杭子梢(*Campylotropis macrocarpa*)		1
	总种数 Sum of species	4	12	15	31

比较困难的是,在仲夏、晚夏和秋季开花的树木种类贫乏,影响了这些季段植物景观的美学效果,虽然近年来培育和引种了一些夏、秋开花的种类如丰花月季(*Rosa chinensis* cv. "*Floribunda*")、海洲常山(*Clerodendron trichotomum*)等,但这种状况仍未从根本上得到改善。今后在引种和培育新的园林植物的工作中,应注意增加那些分类表中数目比较小的种类,特别是夏花和秋花种类。象一些比较高大的宿根或 1、2 年生的草本花卉如蜀葵(*Althaea rosea*)、菊芋(*Helianthus tuberosus*)、大波斯菊(*Cosmos bipinnatus*)等,值得扩大栽培,从而丰富可供选择的植物选景材料。

植物景观除了具有审美价值以外,还提供了宜人的生态环境。由于植物对于环境的净化作用与叶片的生长期长度成正比(朱成珞,1990),而北京园林木本植物中叶幕期较长的种类又较少,如叶幕期长于 220 d 的不及总种数的一半(仅 32 种),从改善生态环境的效果方面来评价,还显不足。因此,应加强叶幕期长的落叶树种的引种工作,并与针叶树种合理地配植在一起,以便从时间上强化园林绿地的环境生态效应。

参 考 文 献

陈 植.观赏树木学(增订版).北京:中国林业出版社,1984:8~13

龚高法.北京城市绿化中的若干物候学问题.见侯仁之主编:《环境变迁研究》第 2~3 合辑,北京:北京燕山出版社,1989:106~112

苏雪痕编著.植物造景.北京:中国林业出版社,1994,1:19~22

新田伸三[日],赵力正译.栽植的理论和技术-环境绿地 2.北京:中国建筑工业出版社,1982:23~36

杨国栋,陈效逑.北京地区物候季节的初步研究.北京师范学院学报(自然科学版),1980(2):110~119

杨国栋,陈效逑.北京地区的物候日历及其应用.北京:首都师范大学出版社,1995:16

余树勋.园林美与园林艺术.北京:科学出版社,1987:62~63,211~214

朱成珞.城市化对园林绿地生态系统的影响.见中国科学院植物研究所、中国科学院动物研究所编著:京津地区生物生态研究,北京:海洋出版社,1990:61~74