



## KHẢO SÁT ĐẶC ĐIỂM HÌNH THÁI VÀ MÔ HÌNH KIẾN TRÚC CỦA MỘT SỐ LOÀI CÂY XANH ĐÔ THỊ THUỘC HỌ ĐẬU (FABACEAE) Ở THÀNH PHỐ HỒ CHÍ MINH, VIỆT NAM

Trần Thanh Duy<sup>1</sup>, Hoàng Việt<sup>2\*</sup>,

Lê Tấn Sang<sup>2</sup>, Đặng Lê Anh Tuấn<sup>2</sup>, Phạm Tấn Kiên<sup>3</sup>, Nguyễn Thị Lan Thi<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Trường Đại học Sài Gòn

<sup>2</sup> Trường Đại học Khoa học Tự nhiên – ĐHQG TPHCM

<sup>3</sup> Ban Quản lý Khu Nông nghiệp Công nghệ cao TP Hồ Chí Minh

Ngày Tòa soạn nhận được bài: 23-3-2017; ngày phân biên đánh giá: 18-4-2017; ngày chấp nhận đăng: 19-6-2017

### TÓM TẮT

Mô hình phát triển kiến trúc của bảy loài thực vật họ Đậu được trồng ở thành phố Hồ Chí Minh gồm: Bò cạp nước (*Cassia fistula* L.), Giáng hương (*Pterocarpus indicus* Willd.), Gõ mật (*Sindora cochinchinensis* H.Baill.), Lim xẹt (*Peltophorum pterocarpum* (DC.) K. Heyne), Me chua (*Tamarindus indica* L.), Me tây (*Samanea saman* (Jacq.) Merr.), Phượng vĩ (*Delonix regia* (Hook.) Raf.). Chúng có nét tương đồng về phát triển hình thái như sự phát sinh trục và phát triển chồi trên các bậc trục để tối ưu hóa khả năng hấp thụ ánh sáng. Kết quả cho thấy *C. fistula*, *P. indicus*, *S. cochinchinensis* và *T. indica* thuộc mô hình kiến trúc Troll, *S. saman* và *D. regia*, mô hình Champagnat và *P. pterocarpum* phù hợp với mô hình Scarrone.

**Từ khóa:** cây xanh đô thị, hình thái thực vật, họ Đậu, kiến trúc thực vật, mô hình kiến trúc, quản lý cây xanh đô thị, tái lập kiến trúc.

### ABSTRACT

#### *Examining Morphology and Architectural Models of Fabaceae Urban Trees in Ho Chi Minh City*

Architectural model of seven Fabaceae species which are planted as urban trees in Ho Chi Minh City: *Cassia fistula* L., *Pterocarpus indicus* Willd., *Sindora cochinchinensis* H.Baill., *Peltophorum pterocarpum* (DC.) K. Heyne, *Tamarindus indica* L., *Samanea saman* (Jacq.) Merr., *Delonix regia* (Hook.) Raf.. These trees are similar in morphogenesis such as the development of axes and buds to optimize their ability to capture light. The results showed that architecture of four species *C. fistula*, *P. indicus*, *S. cochinchinensis* and *T. indica* follow Troll model whereas *A. saman* and *D. regia* belong to Champagnat model, and *P. pterocarpum* has Scarrone model.

**Keywords:** architectural models, Fabaceae, plant architecture, plant morphology, reiteration, urban trees, urban tree management.

### 1. Mở đầu

Trong những năm gần đây, dân số của Thành phố Hồ Chí Minh (TPHCM) đang tăng nhanh với tốc độ bình quân hàng năm là 3,5% [1]. Theo đó, tốc độ xây dựng các hạng mục

\* Email: hviet@hcmus.edu.vn

công trình phục vụ cho phúc lợi xã hội cũng tăng nhanh chóng. Việc trồng thêm và quản lý cây xanh đô thị cũng bị tác động bởi sự tăng dân số và tình hình xây dựng công trình. Trong giai đoạn hiện nay, thời tiết vẫn đang diễn biến thất thường do ảnh hưởng của biến đổi khí hậu và sự thay đổi của cơ sở hạ tầng, hiện tượng cây xanh gãy đổ ngày càng diễn biến phức tạp và gây lo ngại cho người dân thành phố khi tham gia giao thông. Những điều tra ban đầu cho thấy những thiệt hại do cây xanh đô thị gây ra chủ yếu là do vùng rễ bị ảnh hưởng do tình trạng bê tông hóa vỉa hè, thiếu nước cung cấp cho cây kết hợp với những đợt mưa bão thất thường, cây già cỗi và bị nhiều khiếm khuyết như bông thân, nấm hại gỗ, rễ ‘thất cổ’... Tuy nhiên, để tìm hiểu sâu hơn về nguyên nhân gãy đổ của cây xanh trong đô thị TPHCM hiện nay, chúng tôi đề xuất nghiên cứu những yếu tố nội sinh của thực vật như kiến trúc, hình thái của các cây xanh đô thị nhằm hiểu biết về cơ cấu phát triển của chúng, đặc biệt là đặc tính tái lập kiến trúc (reiteration) của một số loài thực vật thân gỗ phổ biến được trồng hiện nay để có cơ sở xây dựng quy trình chăm sóc, tỉa cành định kỳ một cách hợp lý, tránh được tình trạng rụng cành không kiểm soát.

Bên cạnh những tác động cơ học tự nhiên, chúng tôi cho rằng việc cành cây gãy rụng là một trong những chức năng hình thái quan trọng của thực vật nhằm thích nghi với điều kiện ánh sáng, dinh dưỡng... nhằm tạo ưu thế ngọn. Việc những loài như Lim xẹt và Phượng vĩ thường xuyên nằm trong danh mục các cây gãy cành và đổ ngang gợi ý đến việc nghiên cứu về chức năng hình thái học và kiến trúc của những loài cây xanh đô thị thuộc họ Fabaceae nhằm phát hiện những điểm tương đồng có ý nghĩa trong việc ứng dụng giải thích hình thái học của chúng, bao gồm luôn việc dự đoán tỉ lệ gãy cành do kiến trúc chung của chúng gây ra.

Theo danh mục cây xanh đường phố do Công ti Công viên Cây xanh Thành phố cung cấp, chúng tôi đã chọn 7 loài cây thân gỗ thuộc họ Fabaceae được trồng phổ biến trên các tuyến đường ở nội thành TPHCM là: Bò cạp nước (*Cassia fistula* L.), Giáng hương (*Pterocarpus indicus* Willd.), Gõ mật (*Sindora cochinchinensis* H.Baill.), Lim xẹt (*Peltophorum pterocarpum* (DC.) K. Heyne), Me chua (*Tamarindus indica* L.), Me tây (*Samanea saman* (Jacq.) Merr.), Phượng vĩ (*Delonix regia* (Hook.) Raf.).

## **2. Phương pháp và phương tiện nghiên cứu**

### **2.1. Địa điểm và thời gian thực hiện**

Việc quan sát hình thái và mô tả sự phát triển hình thái của các loài thân gỗ thuộc họ Fabaceae được tiến hành từ tháng 6/2015 đến tháng 12/2015. Địa điểm nghiên cứu thuộc những tuyến đường trọng điểm theo danh mục của Công ti Công viên Cây xanh Thành phố (Bảng 1).

**Bảng 1.** Địa điểm nghiên cứu những loài cây thân gỗ thuộc họ Fabaceae trong thành phố

Loài	Địa điểm (tuyến đường)	Số cây	Giai đoạn
Bò cạp nước	Công viên Tao Đàn	10	Cây trưởng thành
( <i>Cassia fistula</i> )	Công viên 23/9	10	Cây non (sapling)
Giáng hương	Công viên 23/9	10	Cây trưởng thành
( <i>Pterocarpus indicus</i> )	Dạ cầu Nguyễn Văn Cừ	10	Cây non (sapling)
Gỗ mật	Nguyễn Thị Minh Khai	10	Cây trưởng thành
( <i>Sindora cochinchinensis</i> )	Nguyễn Đình Chiểu	10	Cây non (sapling)
Lim xẹt	Nguyễn Cư Trinh	10	Cây trưởng thành
( <i>Peltophorum pterocarpum</i> )	Mai Chí Thọ	10	Cây non (sapling)
Me chua	Hồng Bàng	10	Cây trưởng thành
( <i>Tamarindus indica</i> )	Nguyễn Trãi	10	Cây non (sapling)
Me tây	Nguyễn Văn Cừ	10	Cây trưởng thành
( <i>Samanea saman</i> )	Võ Văn Kiệt	10	Cây non (sapling)
Phượng vĩ	Bảo tàng Hồ Chí Minh	10	Cây trưởng thành
( <i>Delonix regia</i> )	Hoàng Sa	10	Cây non (sapling)

## 2.2. Phương pháp nghiên cứu

Phương pháp thực hiện nghiên cứu chủ yếu là quan sát và mô tả chi tiết từng cá thể theo từng giai đoạn phát triển từ cây mầm (seedling) ở giai đoạn vườn ươm đến cây trưởng thành (adult tree) [2]. Bằng cách quy ước từ trục chính (trunk) là *bậc trục thứ nhất* (axis 1) đến các bậc trục 2 (cành chính), bậc trục 3 (cành con)... Ở mỗi giai đoạn, chúng tôi lập hồ sơ mô tả chi tiết về từng bậc trục (category of axis) theo các tiêu chuẩn hình thái của Hallé và Oldeman (1970) [3] để rút ra kết luận về hình thái ổn định của từng giai đoạn phát triển hình thái. Tập hợp những mô tả chi tiết về hình thái của từng loài qua từng giai đoạn, chúng tôi rút ra kết luận về đơn vị kiến trúc cũng như sự phát sinh hình thái của loài (Bảng 2).

**Bảng 2.** Bảng mô tả hình thái của từng cá thể

Đặc điểm	Bậc trục 1	Bậc trục 2	Bậc trục 3	Bậc trục 4	Bậc trục 5
Kiểu chồi (đơn trụ/cộng trụ)					
Đặc điểm tăng trưởng (liên tục/theo nhịp)					
Hướng chồi (hướng lên/hướng ngang)					
Sự phân cành (liên tục/theo nhịp/ngẫu nhiên)					
Tính đối xứng (tỏa tròn/hai bên)					
Cách xếp lá/cành trên trục (đối/đối chéo/xoắn cách/tỏa tròn)					
Dấu hiệu của đơn vị tăng trưởng					
Đặc điểm lá					
Chồi sinh sản (có/không)					

Dữ liệu thu thập được thể hiện qua các bảng. Mỗi một giai đoạn phát triển có một hồ sơ là bản mô tả hình thái theo từng bậc trục và hình ảnh đi kèm. Một vài chi tiết cần được nhấn mạnh bằng hình vẽ tay, phác thảo những chi tiết trong quá trình phát sinh hình thái.

Phương tiện nghiên cứu: Ống nhòm hai mắt (binocular) dùng để quan sát những chi tiết trên tán cây cao, máy chụp ảnh, ống nhòm tầm xa (spotting-scope), giấy vẽ, bút chì dùng để phác thảo một số chi tiết trong trường hợp cần thiết.

### 3. Kết quả

#### 3.1. Hình thái và kiến trúc của cây non

- **Bò cạp nước (*Cassia fistula*)**

Trong giai đoạn cây mầm, chồi chính tăng trưởng liên tục - cây tăng trưởng đơn trụ với một bậc trục (thân chính – C1), các lá đơn xếp xoắn cách do đó cây có kiểu đối xứng tỏa tròn. Ở giai đoạn này, cây tăng trưởng liên tục và chưa kết thúc một đơn vị tăng trưởng (G.U). Sau khoảng từ 2-4 tuần, sự tăng trưởng của cây thay đổi rõ rệt. Cấu trúc đơn trụ ở thân chính được thay bằng cộng trụ, cây hình thành nên bậc trục thứ hai (lá kép). Với kiểu tăng trưởng cộng trụ chồi bên kế cận với chồi chính phát triển sớm hơn (chồi sớm), kéo dài hình thành nên trục chính của cây. Chồi chính (chồi muộn) sẽ ngừng tăng trưởng. Chồi chính đó có thể sẽ hình thành cành hoặc cấu trúc tái sinh và phát triển thành trục mang hoa sau này. Chồi sớm tăng trưởng tức thời, sắp xếp xoắn cách theo chiều ngược với chiều kim đồng hồ, cách phát triển này làm cho trục chính của cây có hình chữ chi (zigzag).

Các chồi ngủ sẽ hoạt động trở lại khi cây bị hư hại hoặc tán cây quá thưa nhằm bù lại phần tán cây đã bị mất, cũng như đáp ứng cho nhu cầu quang hợp của cây. Ngoài ra, trong giai đoạn cây ra hoa hầu hết chồi ngủ của tất cả các bậc trục (trừ bậc trục cuối cùng) đều có thể trở thành trục mang hoa.

Giai đoạn cây mầm: Cây chỉ có một bậc trục, tăng trưởng đơn trụ, chưa phân cành.

Cây mầm sau khoảng từ 2-4 tuần bắt đầu xuất hiện cành chính (C2) và trục chính cũng thay đổi cấu trúc từ đơn trụ sang cộng trụ. Trong giai đoạn này phân cành là liên tục và cành xuất hiện tức thời.

Giai đoạn cây non (sapling): Cây đã xuất hiện dấu hiệu bắt đầu đơn vị tăng trưởng mới, tuy nhiên phân cành vẫn là liên tục, cấu trúc cộng trụ, đối xứng của thân chính là tỏa tròn với các cành xếp xoắn cách. cành chính với cấu trúc đơn trụ, tăng trưởng liên tục và các lá mọc đối.

Giai đoạn chuyển tiếp: Cây có 3 bậc trục.

+ Bậc 1: Cấu trúc cộng trụ, các cành phân theo nhịp, nằm phía trên đơn vị tăng trưởng và cành hướng xuống, các cành xếp xoắn cách.

+ Bậc 2: Cấu trúc cộng trụ, phân cành liên tục, cành mọc xoắn cách.

+ Bậc 3: Không phân cành.

- **Giáng hương (*Pterocarpus indicus*)**

Hạt nảy mầm có 2 lá đầu tiên đơn mọc đối và xếp vuông góc với hai lá mầm. Từ lá thứ hai đến lá thứ 5(7) với 1-2 đơn vị tăng trưởng, lá đơn mọc song đỉnh. Sau đó, các lá kép lông chim 1 lần và mọc song đỉnh lần lượt xuất hiện. Khi đó, trục thân chính (C1) càng kéo dài thì càng nằm ngang, cộng trụ đơn phân, theo nhịp. Các đơn vị tăng trưởng phân biệt nhau nhờ các lá kép đột nhiên nhỏ đi về kích thước và lông ngắn đi. Thân chính tăng trưởng như vậy đến chiều cao khoảng 1m thì bắt đầu phân nhánh ở ngọn đơn vị tăng trưởng. Mỗi đơn vị tăng trưởng trên thân mang 2-4 cành. Khi thân chính cao khoảng 1,5-2,5m thì bắt đầu có 1 chồi nách phát triển song song với chồi ngọn tạo thành chạc chữ Y. Chồi ngọn cũng có thể chết đi và 2 chồi nách ngay bên dưới sẽ phát triển thay thế cũng tạo thành chạc chữ Y. Vị trí này chia thân thành phần dưới và phần trên của chồi nách phát triển. Phần dưới sẽ hóa gỗ mạnh sau khi lá rụng làm cho thân đứng lên trong khi phần trên thì tiếp tục nằm ngang và phát triển cộng trụ theo nhịp. Quá trình này lặp đi lặp lại để tạo thành 1 thân chính thẳng đứng ở giáng hương. Hai điều lí thú ở thân chính là:

- Tuy rằng lá luôn mọc song đỉnh nhưng mặt phẳng song đỉnh có thể thay đổi làm cho ta có cảm giác như lá mọc cách;

- Ở ngay số vị trí thân chính ngã ngang nhiều nhất mang rất nhiều cành kéo dài tức thời và mỗi cành này có thể phát triển đồng thời tạo thành nhiều thân chính làm cho tàn cây giáng hương xum xuê. Các thân chính này phát triển dài từ 4-8m mới bắt đầu phân cành tạo cành lớn. Thân chính có lá mọc song đỉnh, diệp tự 1/2, đối xứng 2 bên hay lưng bụng và không mang hoa.

Cành chính (C2) là các cành trên thân chính và không phát triển mạnh để thay thế thân chính. Cành chính phát triển nằm ngang, cộng trụ và theo nhịp. Các đơn vị tăng trưởng phân biệt nhau nhờ các lá kép đột nhiên nhỏ đi về kích thước và lông ngắn đi. Thân chính tăng trưởng như vậy đến chiều cao khoảng 1m thì bắt đầu phân nhánh ở ngọn đơn vị tăng trưởng. Mỗi đơn vị tăng trưởng trên cành chính mang 1-2(3) cành. Cành chính phát triển cộng trụ đơn phân được một thời gian thì bắt đầu có 1 chồi nách phát triển song song với chồi ngọn tạo thành chạc chữ Y (tái lập một phần tạo thành hai cành chính). Chồi ngọn cũng có thể chết đi và 2 chồi nách ngay bên dưới sẽ phát triển thay thế cũng tạo thành chạc chữ Y. Cành chính có lá mọc song đỉnh, diệp tự 1/2, đối xứng 2 bên hay lưng bụng và mang hoa ở nách lá.

Cành vừa (C3) sinh trưởng cộng trụ, theo nhịp, có tuổi thọ ngắn. Đơn vị tăng trưởng phân biệt nhờ các dấu hiệu tương tự như ở thân chính và cành chính. Cành nhỏ có lá mọc song đỉnh, diệp tự 1/2, đối xứng 2 bên và mang chùm ở nách lá.

- **Gỗ mật (*Sindora cochinchinensis*)**

Hạt sau khi nảy mầm có 2 lá đầu tiên đơn mọc đối và xếp vuông góc với hai lá mầm. Từ lá thứ hai đến lá thứ 5(10) với 1-2 đơn vị tăng trưởng, lá đơn mọc song đỉnh. Sau đó, các lá kép lông chim 1 lần chẵn và mọc song đỉnh lần lượt xuất hiện. Khi đó, trục thân

chính (C1) càng kéo dài thì càng nằm ngang, cộng trụ đơn phân, theo nhịp. Các đơn vị tăng trưởng phân biệt nhau nhờ các lá kép đột nhiên nhỏ đi về kích thước và lông ngắn đi rất nhiều. Cành chính tăng trưởng như vậy đến chiều cao khoảng 0,5 -1m thì bắt đầu phân nhánh ở ngọn đơn vị tăng trưởng. Một thời gian sau, trên thân chính bắt đầu có 1 chồi nách phát triển song song với chồi ngọn. Vị trí này chia thân thành phần dưới và phần trên của chồi nách phát triển. Phần dưới sẽ hóa gỗ mạnh sau khi lá rụng làm cho thân đứng lên trong khi phần trên thì tiếp tục nằm ngang và phát triển cộng trụ theo nhịp. Quá trình này lặp đi lặp lại để tạo thành 1 thân chính ở gỗ mật. Thân chính có lá mọc song đỉnh, diệp tự 1/2, đối xứng 2 bên hay lưng bụng và không mang hoa.

Cành chính (C2) sinh trưởng cộng trụ, theo nhịp, sau khoảng 5 -7 đơn vị tăng trưởng thì chồi ngọn và chồi nách phát triển song song tạo chạc chữ Y. Hướng cành chính nằm ngang, diệp tự 1/2 thường mọc song đỉnh hai bên (chưa ghi nhận song đỉnh lưng bụng). Nhánh chính không mang hoa, phân nhánh ở gốc hoặc giữa đơn vị tăng trưởng, tạo 2-3 cành nhỏ.

Cành vừa (C3) cộng trụ đơn phân, hướng nằm ngang với diệp tự 1/2 mọc song đỉnh, sinh trưởng theo nhịp 3-5 ĐVTT với dấu hiệu của đơn vị tăng trưởng mới là lông ngắn lại, lá teo nhỏ, vỏ đổi màu từ xám sang vàng nâu. Mỗi đơn vị tăng trưởng mang 8-10 lá, mang 0-4 cành.

- **Lim xẹt** (*Peltophorum pterocarpum*)

Ở nhóm có lá chuyển trực tiếp: Từ hạt nảy mầm mang hai lá mầm cây sẽ cho ra hai lá đầu tiên là cặp lá kép lông chim 1 lần chẵn. Sau đó 4 tuần cây sẽ cho ra lá kép lông chim 2 lần chẵn mà không thông qua lá chuyển tiếp. Nhóm này chiếm tỉ lệ 16,67% (2 cây trên tổng số 12 cây).

Ở nhóm cây con có lá chuyển gián tiếp: từ hạt mọc lên cây mang hai lá mầm, hai lá đầu tiên là hai lá kép lông chim 1 lần chẵn. Sau 2 tuần, lá kế tiếp sau lá kép 1 lần chẵn cuối cùng là loại lá chuyển tiếp giữa lá kép 1 lông chim một lần chẵn và lá kép lông chim 2 lần chẵn. Lá chuyển tiếp chỉ cho ra một lá trên tất cả các cây còn lại, tiếp đến lá sẽ chuyển về dạng lá kép lông chim 2 lần chẵn. Nhóm này chiếm tỉ lệ 83,33% (10 cây trên tổng số 12 cây).

Giai đoạn cây non (sapling) là giai đoạn từ khi cây con phân cành lần đầu tiên cho đến trước khi cây ra hoa lần đầu tiên. Giai đoạn này cây bắt đầu tạo các kiểu trục khác nhau từ thân chính (C1), cành chính (C2), cành vừa (C3) cho đến cành nhỏ (C4). Tuy nhiên, dù có đủ các kiểu trục nhưng cây vẫn chưa có hoa, vì vậy để phân biệt các kiểu trục ở giai đoạn này chủ yếu dựa vào đường kính thân nhánh và kiểu sinh trưởng.

- **Me chua** (*Tamarindus indica*)

Hạt nảy mầm có 2 lá đầu tiên kép lông chim 1 lần chẵn mọc đối và xếp vuông góc với hai lá mầm. Từ lá thứ hai trở đi, trục thân chính (C1) phát triển nằm ngang, cộng trụ, theo nhịp. Các đơn vị tăng trưởng phân biệt nhau nhờ các lá dạng vảy và lông ngắn đi kèm

với sự phân cành tức thời ở góc đơn vị tăng trưởng. Mỗi đơn vị tăng trưởng trên thân chính mang 2-6 cành. Thân chính phát triển như vậy được khoảng 2-5 đơn vị tăng trưởng thì bắt đầu có 1 chồi nách phát triển song song với chồi ngọn tạo thành chạc chữ Y. Chồi ngọn cũng có thể chết đi và 2 chồi nách ngay bên dưới sẽ phát triển thay thế cũng tạo thành chạc chữ Y. Vị trí này chia thân chính thành phần dưới và phần trên của chồi nách phát triển. Phần dưới sẽ hóa gỗ mạnh ngay sau khi lá rụng làm cho thân đứng lên trong khi phần trên thì tiếp tục nằm ngang và phát triển cộng trụ theo nhịp. Quá trình này lặp đi lặp lại để tạo thành 1 thân chính thẳng đứng ở me chua. Thân chính có lá mọc song đỉnh, diệp tự 1/2, đối xứng 2 bên hay lưng bụng và không mang hoa.

Cành chính (C2) là các cành bên dưới nhỏ hơn và không phát triển song song với chồi ngọn. Cành chính phát triển nằm ngang, cộng trụ, theo nhịp. Các đơn vị tăng trưởng phân biệt nhau nhờ các đặc điểm tương tự như trên trục chính. Mỗi đơn vị tăng trưởng trên cành chính mang 2-6 cành. Cành chính phát triển cộng trụ đơn phân được 2-5 đơn vị tăng trưởng thì bắt đầu có 1 chồi nách phát triển song song với chồi ngọn tạo thành chạc chữ Y (tái lập một phần tạo thành hai cành chính). Chồi ngọn cũng có thể chết đi và 2 chồi nách ngay bên dưới sẽ phát triển thay thế cũng tạo thành chạc chữ Y. Cành chính có lá mọc song đỉnh, diệp tự 1/2, đối xứng 2 bên hay lưng bụng và không mang hoa.

Cành vừa (C3) do các chồi nách ở góc đơn vị tăng trưởng của cành chính kéo dài ngay sau khi được hình thành. Cành vừa phát triển nằm ngang, cộng trụ, theo nhịp. Các đơn vị tăng trưởng phân biệt nhau nhờ các đặc điểm tương tự như trên thân chính và trục chính. Mỗi đơn vị tăng trưởng trên cành vừa mang 1-2 cành. Trên cành vừa cũng có hiện tượng tái lập một phần tạo thành hai cành vừa: Chồi ngọn cũng có thể chết đi và 2 chồi nách ngay bên dưới sẽ phát triển thay thế cũng tạo nên 2 cành vừa phát triển song song. Cành vừa có lá mọc song đỉnh, diệp tự 1/2, đối xứng 2 bên hay lưng bụng và mang chùm ở ngọn.

Cành nhỏ (C4) có thể gặp trên cành vừa hay cành chính chủ yếu là do các chồi nách phân cành trễ. Cành nhỏ sinh trưởng cộng trụ, theo nhịp, có tuổi thọ 1-3 đơn vị tăng trưởng, mỗi đơn vị tăng trưởng mang 1-3 lá và không phân cành. Cành nhỏ có lá mọc song đỉnh, diệp tự 1/2, đối xứng 2 bên.

- **Me tây** (*Samanea saman*)

Thân chính (C1) thẳng đứng, ban đầu cộng trụ đơn phân với 4-6 module chồng chất tuyến tính tạo thành thân chính có giả đơn trụ cao khoảng 1-1,5m với diệp tự 2/5, đôi khi 3/8; lá kép 2 lần chẵn, mọc xoắn ốc. Module cũ có thể thoái hóa ngay hay sau khi tạo thêm 1-3 đơn vị tăng trưởng nữa. Mỗi module gồm 1-3 đơn vị tăng trưởng. Về sau, từ module thứ 5 đến thứ 7 (thân chính cao khoảng 1-1,5m), tại vị trí cộng trụ, chồi ngọn bị đẩy sang một bên, nằm xéo, chồi nách phát triển song song với chồi ngọn nên cây có 2 nhánh tạo chạc chữ Y. Vị trí chồi ngọn bị đẩy sang một bên chia thân chính thành hai phần. Đoạn bên dưới phát triển thành thân chính trong khi đoạn bên trên bị trĩu xuống do trọng lượng của

tàn lá phát triển thành cành chính (C2). Nhánh do chồi nách lại tiếp tục phát triển tương tự tạo thành thân chính bên dưới và cành chính bên trên. Thân chính sinh trưởng theo nhịp và có 2 kiểu đơn vị tăng trưởng: Phân nhánh và không phân nhánh, mang 5 đến 10 lá. Cả hai kiểu đơn vị tăng trưởng này đều có các lá nhỏ mau rụng và các lông ngắn ở ngọn hay ở gốc. Đơn vị tăng trưởng phân nhánh mù mờ (lúc thì ở gốc, đôi khi ở giữa và ở ngọn đơn vị tăng trưởng) tạo các cành chính (C2) hay cành vừa (C3) có nguồn gốc từ chồi nách, kéo dài ngay sau khi được hình thành. Thân chính có đối xứng tỏa tròn và không mang hoa.

Cành chính là đoạn chồi ngọn trực chính bị đẩy sang một bên, có nguồn gốc thẳng đứng nhưng bị trĩu xuống do trọng lượng ngày càng nặng của tàn lá. Cành chính ban đầu cộng trụ đơn phân với 2-3 module chống chất tuyến tính tạo thành 1 đoạn cành có đơn trụ giả với diệp tự 2/5, đôi khi 3/8; lá kép 2 lần chẵn, mọc xoắn ốc. Module cũ có thể thoái hóa ngay hay sau khi tạo thêm 1-3 đơn vị tăng trưởng nữa. Mỗi module gồm 1-2 đơn vị tăng trưởng. Về sau, từ module thứ 3 đến thứ 4, tại vị trí cộng trụ, chồi ngọn bị đẩy sang một bên, 1-2 chồi nách phát triển song song với chồi ngọn nên cành chính cũng có 2 nhánh tạo chạc chữ Y. Đôi khi chồi ngọn bị đẩy về phía dưới cành mẹ và chết sau khi tạo thêm 0-2 đơn vị tăng trưởng nữa. Khi đó, 1-2 chồi nách phát triển tương tự như cành chính. Cành chính sinh trưởng theo nhịp và có 2 kiểu đơn vị tăng trưởng: phân nhánh và không phân nhánh, mang 5 đến 10 lá. Cả hai kiểu đơn vị tăng trưởng này đều có các lá nhỏ mau rụng và các lông ngắn ở ngọn hay ở gốc. Đơn vị tăng trưởng phân nhánh mù mờ (lúc thì ở gốc, đôi khi ở giữa và ở ngọn đơn vị tăng trưởng) tạo các cành vừa (C3) hay cành nhỏ (C4) có nguồn gốc từ chồi nách, kéo dài ngay sau khi được hình thành. Cành chính có đối xứng tỏa tròn do lá xoắn ốc và không mang hoa.

Cành vừa do chồi nách ở gốc, ở giữa hay ở ngọn đơn vị tăng trưởng phân nhánh trên cành chính tạo nên. Ban đầu, cành vừa mọc thẳng đứng nhưng về sau bị trĩu xuống do trọng lượng ngày càng nặng của tàn lá. Cành vừa ban đầu cộng trụ đơn phân với 1-2 module chống chất tuyến tính tạo thành 1 đoạn cành có đơn trụ giả với diệp tự 2/5, đôi khi 3/8; lá kép 2 lần chẵn, mọc xoắn ốc. Module cũ thường thoái hóa ngay. Mỗi module gồm 1-4 đơn vị tăng trưởng. Cành vừa sinh trưởng theo nhịp và có 2 kiểu đơn vị tăng trưởng: phân nhánh và không phân nhánh, mang 5 đến 8 lá. Cả hai kiểu đơn vị tăng trưởng này đều có các lá nhỏ mau rụng và các lông ngắn ở ngọn hay ở gốc. Đơn vị tăng trưởng phân nhánh ngẫu nhiên (lúc thì ở gốc, đôi khi ở giữa và ở ngọn đơn vị tăng trưởng) tạo các cành nhỏ có nguồn gốc từ chồi nách, kéo dài ngay sau khi được hình thành.

- **Phượng vĩ** (*Delonix regia*)

Thân chính (C1) thẳng đứng, cộng trụ (ở cây non và cây trong bóng râm dễ nhầm với đơn trụ do chồi ngọn ngã ngang rất trẻ) với diệp tự 2/5; lá kép 2 lần chẵn, mọc xoắn ốc. Thân chính sinh trưởng theo nhịp và có 1 kiểu đơn vị tăng trưởng: Phân nhánh, mang 7 đến 10 lá. Đơn vị tăng trưởng được đánh dấu bằng các lá nhỏ mau rụng và các lông ngắn ở gốc. Đơn vị tăng trưởng phân ở gốc tạo các cành chính (C2) có nguồn gốc từ chồi nách, kéo dài



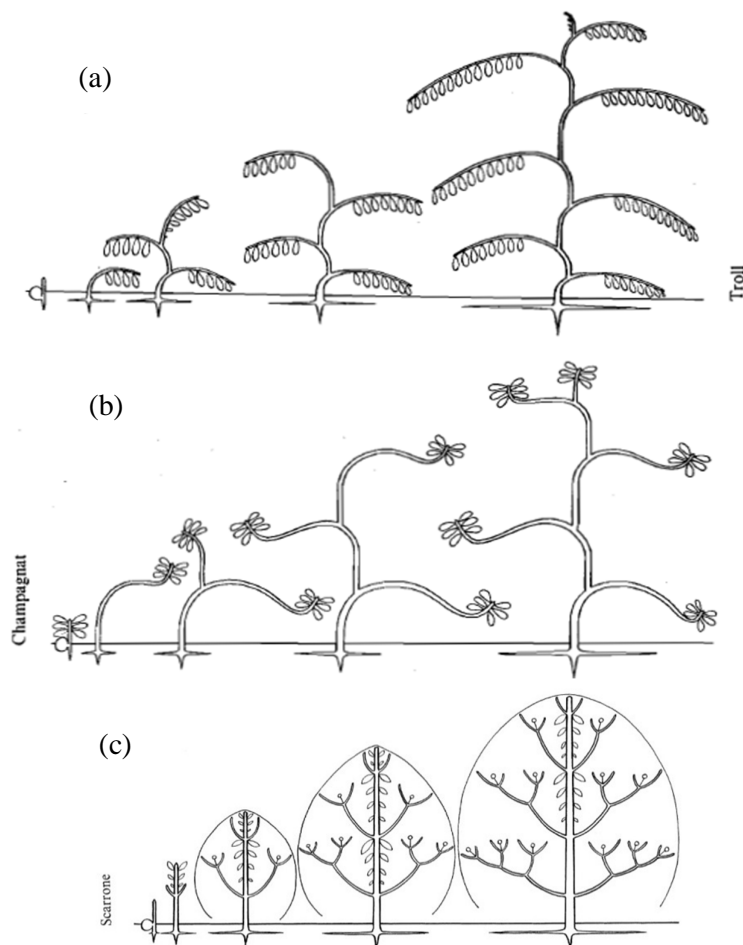
ngay sau khi được hình thành. Thân chính được hình thành theo một trong hai cách. Thứ nhất, dưới bóng râm, một số cây trong giai đoạn cây non đến giai đoạn trước khi tạo được cả 3 kiểu trục C1, C2 và C3 thì thân chính C1 phát triển thẳng đứng và giống như đơn trụ cao đến 5-10m. Ngược lại ở cách thứ hai, trong khi vực mở tán, thân chính phát triển thẳng đứng đến khi đạt chiều cao khoảng 1,5-2,5m thì bắt đầu ngã ngang do trọng lượng ngày càng nặng của tàn lá. Khi đó, 1-2 chồi nách trên cùng gần vị trí ngã ngang của thân chính sẽ nối tiếp sự phát triển của thân chính; các cành còn lại bên dưới chỉ phát triển thành cành chính bình thường mà thôi. Thân chính có đối xứng tỏa tròn và không mang hoa.

Cành chính (C2) thẳng đứng, cộng trụ với diệp tự 2/5; lá kép 2 lần chẵn, mọc xoắn ốc. Cành chính sinh trưởng theo nhịp và có 1 kiểu đơn vị tăng trưởng: phân nhánh, mang 5 đến 10 lá. Đơn vị tăng trưởng được đánh dấu bằng các lá nhỏ và các lông ngắn ở gốc. Đơn vị tăng trưởng phân ở gốc tạo các cành vừa (C3) có nguồn gốc từ chồi nách, kéo dài ngay sau khi được hình thành. Cành chính sau một thời gian phát thì bắt đầu ngã ngang do trọng lượng ngày càng nặng của tàn lá. Khi đó, 1-2 chồi nách trên cùng gần vị trí ngã ngang của cành chính sẽ nối tiếp sự phát triển của cành chính; các cành còn lại bên dưới chỉ phát triển thành cành vừa bình thường mà thôi. Cành chính có đối xứng tỏa tròn do lá xoắn ốc và có thể mang chùm tụ tán dạng tán phòng ở nách lá, đôi khi ở ngọn.

Cành vừa (C3) ban đầu mọc thẳng đứng, với diệp tự 2/5; lá kép 2 lần chẵn, mọc xoắn ốc. Cành vừa sinh trưởng theo nhịp và có 1 kiểu đơn vị tăng trưởng không phân nhánh, mang 4 đến 6 lá. Đơn vị tăng trưởng được đánh dấu bằng các lá nhỏ và các lông ngắn ở gốc.

### 3.2. Mô hình kiến trúc

Những mô tả đơn vị kiến trúc của các loài thuộc họ Fabaceae cho thấy các loài Bò cạp nước (*C. fistula*), Giáng hương (*P. indicus*), Gõ mật (*S. cochinchinensis*), Me chua (*T. indica*) đều theo mô hình kiến trúc của Troll với cấu trúc thân cộng trụ (sympodium). Trên tổng thể, các bậc trục đều có chồi phát triển theo hướng ngang (plagiotropic) và chồi lá thường có dạng lá kép lông chim. Song song đó, hai loài Me tây (*A. saman*) và Phượng vĩ (*D. regia*) lại tuân thủ mô hình kiến trúc của Champagnat với kiểu trục cộng trụ và thay thế nhau giữa các chồi như mô hình Troll nhưng có sự chuyển hướng chồi trên các trục từ mọc ngang sang hướng lên (orthotropic) rất rõ rệt. Trường hợp của Lim xẹt (*P. pterocarpum*) thì đặc biệt hơn do mô hình kiến trúc của chúng theo kiểu Scarrone (Hình 1). Hiện tượng tái sinh đều phát hiện ở các loài cây gỗ trong nghiên cứu nhưng đặc biệt mạnh ở trường hợp của Lim xẹt khi giai đoạn tái lập kiến trúc của chúng được phát hiện thấy những tái sinh toàn phần (full reiteration), tái lập đầy đủ 4 bậc trục của loài trong quá trình phát sinh hình thái.



**Hình 1.** Mô hình kiến trúc (a) Troll, (b) Champagnat và (c) Scarrone [4]

### 3.3. So sánh các chi tiết hình thái và kiến trúc

Việc so sánh hình thái và kiến trúc của các loài được nghiên cứu được thực hiện trên từng bậc trục và dựa trên tiêu chí hình thái của Hallé và Oldeman (1970) (Bảng 3). Trên cơ sở so sánh các đơn vị kiến trúc dựa trên tiêu chí hình thái học, chúng tôi rút ra những điểm tương đồng và khác biệt trong sự phát triển của các loài thân gỗ thuộc họ Fabaceae được trồng trong thành phố để cung cấp thêm các thông tin giúp các nhà nghiên cứu và quản lí cây xanh đường phố hiệu quả hơn.

**Bảng 3.** Bảng mô tả hình thái và đơn vị kiến trúc của các loài thân gỗ thuộc họ Fabaceae trồng trong đô thị

Đặc điểm	Bậc trục 1 (Thân chính)	Bậc trục 2 (Cành chính)	Bậc trục 3 (Cành vừa)	Bậc trục 4 (Cành nhỏ)	Bậc trục 5	Loài
Kiểu chồi	Cộng trụ	Cộng trụ	Cộng trụ	Cộng trụ	Đơn trụ	Bò cạp nước ( <i>C. fistula</i> )
					Không có	Giáng hương ( <i>P. indicus</i> )
						Gỗ mật ( <i>S. cochinchinensis</i> )
	Lim xẹt ( <i>P. pterocarpum</i> )					
	Me chua ( <i>T. indica</i> )					
	Me tây ( <i>S. saman</i> )					
	Không			Phượng vĩ ( <i>D. regia</i> )		
Đặc điểm tăng trưởng	Theo nhịp	Theo nhịp	Theo nhịp	Theo nhịp	Liên tục	Bò cạp nước ( <i>C. fistula</i> )
					Không có	Giáng hương ( <i>P. indicus</i> )
						Gỗ mật ( <i>S. cochinchinensis</i> )
						Lim xẹt ( <i>P. pterocarpum</i> )
						Me chua ( <i>T. indica</i> )
				Me tây ( <i>S. saman</i> )		
	Không			Phượng vĩ ( <i>D. regia</i> )		
Hướng chồi	Hướng lên	Hướng ngang	Hướng ngang	Hướng ngang	Hướng ngang	Bò cạp nước ( <i>C. fistula</i> )
	Hướng ngang				Không có	Giáng hương ( <i>P. indicus</i> )
	Hướng lên					Gỗ mật ( <i>S. cochinchinensis</i> )
						Lim xẹt ( <i>P. pterocarpum</i> )
						Me chua ( <i>T. indica</i> )
	Hướng ngang			Hướng ngang	Hướng ngang	Hướng ngang
Hướng lên	Hướng lên	Hướng lên	Không	Phượng vĩ ( <i>D. regia</i> )		
Sự phân cành	Theo nhịp	Theo nhịp	Theo nhịp	Theo nhịp	Liên tục	Bò cạp nước ( <i>C. fistula</i> )
					Không có	Giáng hương ( <i>P. indicus</i> )
						Gỗ mật ( <i>S. cochinchinensis</i> )

Đặc điểm	Bậc trực 1 (Thân chính)	Bậc trực 2 (Cành chính)	Bậc trực 3 (Cành vừa)	Bậc trực 4 (Cành nhỏ)	Bậc trực 5	Loài
						<i>cochinchinensis</i>
						Lim xẹt ( <i>P. pterocarpum</i> )
						Me chua ( <i>T. indica</i> )
						Me tây ( <i>A. saman</i> )
				Không		Phượng vĩ ( <i>D. regia</i> )
Tính đối xứng	Tỏa tròn	Tỏa tròn	Hai bên	Hai bên	Hai bên	Bò cạp nước ( <i>C. fistula</i> )
	Hai bên	Hai bên			Không có	Giáng hương ( <i>P. indicus</i> )
	Tỏa tròn	Tỏa tròn	Gỗ mật ( <i>S. cochinchinensis</i> )			
	Hai bên	Hai bên	Lim xẹt ( <i>P. pterocarpum</i> )			
	Tỏa tròn	Tỏa tròn	Me chua ( <i>T. indica</i> )			
			Tỏa tròn	Me tây ( <i>S. saman</i> )		
		Không	Phượng vĩ ( <i>D. regia</i> )			
Cách xếp lá/cành trên trục	Xoắn cách	Xoắn cách	Đôi cách	Đôi cách	Mọc đối (song đỉnh)	Bò cạp nước ( <i>C. fistula</i> )
	Đôi cách	Đôi cách			Không có	Giáng hương ( <i>P. indicus</i> )
	Xoắn cách	Xoắn cách	Gỗ mật ( <i>S. cochinchinensis</i> )			
	Đôi cách	Đôi cách	Lim xẹt ( <i>P. pterocarpum</i> )			
	Xoắn cách	Xoắn cách	Me chua ( <i>T. indica</i> )			
			Xoắn cách	Me tây ( <i>S. saman</i> )		
		Không	Phượng vĩ ( <i>D. regia</i> )			
Dấu hiệu của đơn vị tăng trưởng	Không rõ	Lóng ngắn, lá nhỏ thường rụng sớm, đôi khi có vảy nhỏ.	Lóng ngắn, lá nhỏ thường rụng sớm, đôi khi có vảy nhỏ. Có sự thay đổi màu vỏ.	Lóng ngắn, lá nhỏ thường rụng sớm, đôi khi có vảy nhỏ. Có sự thay đổi màu vỏ.	Lóng ngắn, lá thường nhỏ và sớm rụng để lại vảy	Bò cạp nước ( <i>C. fistula</i> )
	Lá nhỏ rụng sớm				Không có	Giáng hương ( <i>P. indicus</i> )
	Màu vỏ khác, lá nhỏ rụng sớm, lóng					Gỗ mật ( <i>S. cochinchinensis</i> )

Đặc điểm	Bậc trực 1 (Thân chính)	Bậc trực 2 (Cành chính)	Bậc trực 3 (Cành vừa)	Bậc trực 4 (Cành nhỏ)	Bậc trực 5	Loài
	ngắn					
	Không rõ					Lim xẹt ( <i>P. pterocarpum</i> )
	Màu vỏ khác, lá nhỏ rụng sớm, lông ngắn					Me chua ( <i>T. indica</i> )
						Me tây ( <i>S. saman</i> )
			Không		Phượng vĩ ( <i>D. regia</i> )	
Chồi sinh sản	Không	Không	Ở ngọn (terminal)	Ở ngọn	Ở ngọn	Bò cạp nước ( <i>C. fistula</i> )
	Không	Ở nách lá (lateral)	Ở ngọn/ nách lá	Ở ngọn/ nách lá	Không có	Giáng hương ( <i>P. indicus</i> )
	Không	Không	Ở ngọn/ nách lá	Ở ngọn/ nách lá		Gỗ mật ( <i>S. cochinchinensis</i> )
	Không	Ở ngọn/ nách lá	Ở ngọn	Không có		Lim xẹt ( <i>P. pterocarpum</i> )
	Không	Không	Ở ngọn	Ở ngọn		Me chua ( <i>T. indica</i> )
	Không	Ở ngọn/ nách lá	Ở ngọn/ nách lá	Không		Me tây ( <i>S. saman</i> )
Đặc điểm lá	Lá kép lông chim 1 lần chẵn.	Lá kép lông chim 1 lần chẵn.	Lá kép lông chim 1 lần chẵn.	Lá kép lông chim 1 lần chẵn.	Lá kép lông chim 1 lần chẵn	Bò cạp nước ( <i>C. fistula</i> )
					Không	Giáng hương ( <i>P. indicus</i> )
	Gỗ mật ( <i>S. cochinchinensis</i> )					
	Lim xẹt ( <i>P. pterocarpum</i> )					
	Me chua ( <i>T. indica</i> )					
	Lá kép lông chim 2 lần chẵn.	Lá kép lông chim 2 lần chẵn.	Lá kép lông chim 2 lần chẵn.	Lá kép lông chim 2 lần chẵn.		Me tây ( <i>S. saman</i> )
Lá kép lông chim 1 lần chẵn.	Lá kép lông chim 1 lần chẵn.	Lá kép lông chim 1 lần chẵn.	Lá kép lông chim 1 lần chẵn.		Phượng vĩ ( <i>D. regia</i> )	
Lá kép lông chim 2 lần chẵn.	Lá kép lông chim 2 lần chẵn.	Lá kép lông chim 2 lần chẵn.	Lá kép lông chim 2 lần chẵn.			

#### 4. Nhận xét và thảo luận

##### 4.1. Sự phát triển hình thái của các loài từ giai đoạn cây non đến giai đoạn trưởng thành

Sự phát triển của các loài trong họ Fabaceae từ giai đoạn cây non đến giai đoạn trưởng thành nhìn chung là ổn định và không có sự thay đổi đáng kể các tiêu chí hình thái quan trọng như kiểu trục (đơn trụ hay cộng trụ), sự tăng trưởng (theo nhịp hay liên tục), sự phân cành... Theo dõi sự phát triển hình thái của các loài trong họ Fabaceae, có thể thấy được sự thành lập các đơn vị tăng trưởng dọc theo các trục mang tính đều đặn theo nhịp (rhythmic) và hình thành ổn định dần cấu trúc của trục và có hiện tượng hình thành trục trung bình sau 3-5 đơn vị tăng trưởng hoặc thay thế chồi ngọn – hình thành các module liên tiếp nhau tạo thành hiện tượng cộng trụ. Đáng lưu ý, các loài được khảo sát thường có hiện tượng thay đổi hướng chồi từ thẳng đứng (orthotropic) sang hướng ngang (plagiotropic) do khối lượng của trục tăng sau một thời gian sinh trưởng. Tuy nhiên, ở phượng vĩ (*D. regia*), sự chuyển tiếp hướng chồi từ thẳng đứng sang nằm ngang thường gặp ở những cá thể được trồng nơi có ánh sáng mạnh do liên quan đến năng suất của cây trong điều kiện cường độ ánh sáng cao.

Như vậy, trong tất cả các loài ở họ Fabaceae được khảo sát, từ giai đoạn cây non (sapling) đến cây trưởng thành, không thấy có hiện tượng thay đổi kiến trúc trong suốt quá trình phát sinh cá thể mà chúng thường phát triển hình thái để đạt trạng thái đơn vị kiến trúc một cách chặt chẽ.

##### 4.2. Đơn vị kiến trúc của các loài

Nhìn chung, đơn vị kiến trúc của các loài họ Fabaceae trong trường hợp này có sự tương đồng về kiểu chồi và đặc điểm tăng trưởng như hầu hết những loài ở vùng nhiệt đới. Cụ thể, kiểu tăng trưởng của các loài đều theo hình thức đơn trụ và tăng trưởng theo nhịp (rhythmic) đều đặn qua các năm. Tuy nhiên, những loài thực vật lại có những khác biệt về chi tiết trong hình thái học và làm nên những đặc thù của mô hình kiến trúc khác nhau. Các loài Bò cạp nước (*C. fistula*), Giáng hương (*P. indicus*), Gõ mật (*S. cochinchinensis*) và Me chua (*T. indica*) có cùng kiểu mô hình kiến trúc Troll với các điểm đặc thù sau:

- Các trục cộng trụ (sympodium);
- Sinh trưởng theo nhịp ở các trục (rhythmic);
- Các chồi đều hướng ngang (plagiotropic);
- Cách bố trí cành và lá trên trục theo kiểu mọc cách (distichous) hoặc xoắn cách (spiral alternate) nhưng kiểu đối xứng chung của trục thường là hai bên (bilateral);
- Cơ quan sinh sản xuất hiện ở ngọn (terminal).

Trong khi đó, hai loài Me tây (*A. saman*) và Phượng vĩ (*D. regia*) có mô hình kiến trúc Champagnat với các đặc điểm:

- Các trục cộng trụ (sympodium);
- Sinh trưởng theo nhịp ở các trục (rhythmic);

- Các chồi hướng ngang (plagiotropic) lúc ban đầu nhưng có sự thay đổi hướng chồi sang hướng lên (orthotropic);
- Cành và lá cũng bố trí theo kiểu xoắn cách 2/5 (spiral alternate) và giữ kiểu đối xứng tỏa tròn (radial) trên tổng thể;
- Cơ quan sinh sản thường ở ngọn (terminal).

Đặc biệt hơn trong nhóm những loài cây xanh khảo sát thuộc họ Fabaceae, loài Lim xẹt (*P. pterocarpum*) có kiến trúc tuân theo kiểu mô hình Scarrone (Hình 10) với các đặc điểm:

- Thân chính đơn trụ còn các trục khác cộng trụ tam phân (3D) hoặc lưỡng phân (2D);
- Sinh trưởng theo nhịp (rhythmic) ở tất cả các trục;
- Các chồi hướng lên (orthotropic) rõ rệt;
- Cành và lá bố trí theo kiểu xoắn cách 3/8 (spiral alternate) và có kiểu đối xứng tỏa tròn (radial) trên tổng thể;
- Cơ quan sinh sản thường ở ngọn (terminal).

Nhìn chung, mặc dù thuộc cùng một họ nhưng kiến trúc của bảy loài thực vật thân gỗ trong khảo sát có sự sai khác và chưa thể thấy được mối liên hệ phả hệ học trong tiêu chí kiến trúc thực vật [5]. Những điểm tương đồng trong hình thái và kiến trúc của các loài là kết quả của quá trình thích nghi trong điều kiện nhiệt đới [6]. Dù hình thái học và kiến trúc của các loài có sai khác nhưng cũng thể hiện chúng có chiến lược thích nghi khác nhau trong việc tăng cường khả năng hấp thụ ánh sáng và khả năng vận chuyển nước [7]. Các kiểu kiến trúc của Troll, Champagnat và Scarrone đều có chung đặc điểm là cộng trụ và theo hướng tăng cường bề mặt tán để hấp thụ ánh sáng bằng hướng chồi mọc ngang ở tất cả các trục (mô hình Troll và Champagnat) (Hình 2) hoặc tỏa trụ ra các hướng với các chồi mọc hướng lên (mô hình Scarrone) (Hình 3). Với các kiểu kiến trúc này, những loài thuộc họ Fabaceae trên có đường kính tán theo hướng ngày càng lớn và hiện tượng thay thế chồi bằng tia cành tự nhiên (rụng cành) dễ xảy ra do hiệu ứng ưu thế ngọn.



(a)



(b)



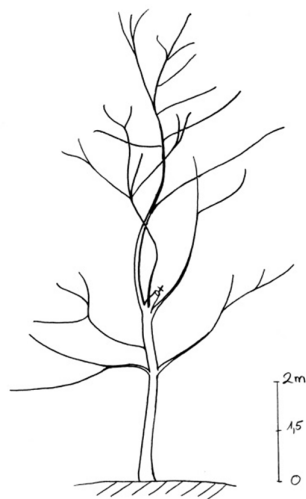
(c)



(d)

**Hình 2.** Mô hình tổng thể của các loài theo mô hình Troll:

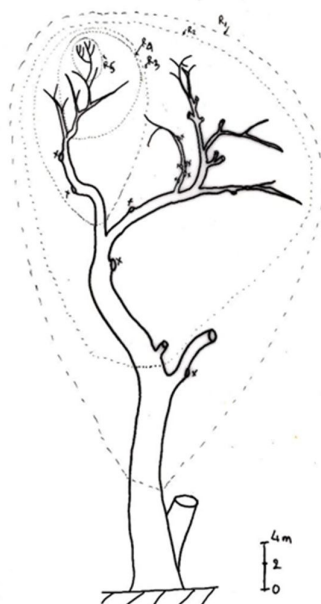
(a) Bò cạp nước, (b) Giáng hương; và theo mô hình Champagnat: (c) Me tây, (d) Phượng vĩ

**Hình 3.** Mô hình Scarrone ở Lim xẹt trưởng thành.

#### 4.3. Hiện tượng tái lập kiến trúc ở Lim xẹt (*P. pterocarpum*)

Sau khi các bậc trục đã hình thành đầy đủ và đơn vị kiến trúc được xác lập trên cây trưởng thành. Hiện tượng tái lập toàn phần (full-reiteration) trên loài lim xẹt được quan sát thấy. Trong hiện tượng này, một đơn vị kiến trúc được tái lập nhiều lần dọc theo trục chính với đầy đủ 4 kiểu trục (Hình 4). Trong nghiên cứu này, một cá thể Lim xẹt được quan sát lặp lại tối đa 5 lần đơn vị kiến trúc.





**Hình 4.** Hiện tượng tái lập kiến trúc ở cây Lim xet trưởng thành.

Cấu trúc tái lập có đầy đủ 4 bậc trục của một đơn vị kiến trúc.

Hiện tượng tái lập kiến trúc là điều bình thường trong sự phát triển cá thể của các loài thực vật. Trong trường hợp cây Lim xet, chưa có đủ dữ liệu để xem xét liệu sự tái lập này là biểu hiện của một giai đoạn sống sau khi cây trưởng thành đã xác lập một đơn vị kiến trúc đầy đủ (sequential reiteration) hay là sự tái lập do một tác động cơ học (delayed reiteration) [3],[8],[9]. Tuy nhiên, về mặt tổng thể, sự tái sinh toàn phần giúp mở rộng tán cây của cây lim xet nên là điểm cần xem xét trong việc quy hoạch và chăm sóc cây. Trong điều kiện trồng cây trong thành phố để tạo cảnh quan đô thị như hiện nay, sự bê tông hóa vỉa hè cũng như các tác động cơ học khác có thể hạn chế vùng rễ, sự truyền dẫn nước trong thân và hạn chế việc cung cấp chất dinh dưỡng cho các cành và tán cây trên cao [10]. Tác động này dẫn đến hệ quả là sự mất cân bằng giữa hệ rễ - thân - tán cây và nguy cơ gãy đổ là rất cao trong những ngày mưa bão kèm theo lốc xoáy.

## 5. Kết luận và kiến nghị

Nghiên cứu nhằm khảo sát hình thái và kiến trúc của bảy loài thực vật thân gỗ thuộc họ Fabaceae được trồng để tạo cảnh quan trong đô thị Thành phố Hồ Chí Minh đã đưa ra được những mô tả tương đối chi tiết về hình thái học và kết luận về mô hình kiến trúc của chúng. Mô hình kiến trúc Troll được thể hiện ở 4 loài: Bồ cạp nước (*C. fistula*), Giáng hương (*P. indicus*), Gõ mật (*S. cochinchinensis*) và Me chua (*T. indica*) với đặc trưng về tính đối xứng hai bên và phát triển hướng ngang của các trục. Hai loài Me tây (*A. saman*) và Phượng vĩ (*D. regia*) có mô hình kiến trúc Champagnat với kiểu chồi hướng ngang nhưng có sự thay đổi sang hướng lên ở ngọn và các trục trên tổng thể có kiểu đối xứng tỏa tròn. Còn loài Lim xet (*P. pterocarpum*) có các đặc điểm của mô hình Scarrone với thân

đơn trụ và các trục khác cộng trụ và hướng lên một cách đều đặn, kiểu đối xứng tỏa tròn ở tất cả các trục và hoa mọc ở ngọn đặc trưng.

Các loài thuộc họ Fabaceae theo các mô hình Troll, Champagnat và Scarrone thể hiện chiến lược phát triển tán rộng nhằm chiếm lĩnh không gian và thu nhận nhiều ánh sáng nhất. Vì vậy, dễ thấy các loài này đều có tán cây rộng và thường được chọn để trồng tạo bóng mát trong đô thị. Bên cạnh đó, những quan sát trong nghiên cứu đã mô tả hiện tượng tái lập kiến trúc toàn phần ở loài Lim xẹt nhưng chưa rõ là kiểu tái lập theo giai đoạn phát triển (sequential) hay tái lập thích ứng (delayed). Tuy nhiên, hiện tượng tái lập mạnh ở loài Lim xẹt với mục đích tăng thể tích tán cây cũng giúp giải thích sự mất cân bằng giữa hệ rễ, thân cây và tán cây trong điều kiện trồng cây trong đô thị cũng như cho thấy nguyên nhân và nguy cơ gãy đổ của loài Lim xẹt rất cao khi gặp mưa lớn và lốc xoáy.

Nghiên cứu chưa có đủ điều kiện để đi sâu mô tả chi tiết sự phát sinh hình thái của các loài trên một cách đầy đủ cũng như chưa phát hiện và mô tả đầy đủ hiện tượng tái sinh trên các loài còn lại ngoài Lim xẹt. Nhưng nhìn chung, việc hiểu biết mô hình kiến trúc cũng như một số thuộc tính về hình thái của thân và cành cũng cung cấp cơ sở dữ liệu mới và quan trọng về hình thái học của các loài cây xanh đô thị. Đặc biệt là, dữ liệu về kiến trúc giúp các chuyên viên cây xanh đô thị hiểu biết hơn về cách các loài thuộc họ Fabaceae xác lập tán cây và thấy được nguy cơ gãy đổ của chúng trong điều kiện thời tiết thất thường cộng với tốc độ đô thị hóa như hiện nay để từ đó có kế hoạch trồng và chăm sóc, mé nhánh định kỳ một cách hợp lý. Tránh được tình trạng bảo dưỡng cây xanh cảnh quan như hiện nay.

Trong thời gian tới, việc quan sát và mô tả hình thái và kiến trúc những loài cây xanh đô thị cần tiến hành chi tiết hơn để có thể kết luận về sự phát sinh hình thái và hiện tượng tái sinh của chúng. Việc làm này cần được tiến hành liên tục và kỹ lưỡng trong điều kiện vườn ươm kết hợp với thực địa trong đô thị. Bên cạnh đó, phương pháp mô hình hóa cũng cần được từng bước áp dụng để có cơ sở dữ liệu trực quan hơn.

---

*Lời cảm ơn:* Cảm ơn Sở Khoa học - Công nghệ TP Hồ Chí Minh, Sở Giao thông Vận tải, Công ty TNHH MTV Công viên cây xanh đã hỗ trợ tài chính và nhân lực giúp chúng tôi hoàn thành công tác thực địa.

## TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Phạm Thị Xuân Thọ, Phạm Thị Bạch Tuyết, “Biến động dân số thành phố Hồ Chí Minh giai đoạn 1999-2009: Nguyên nhân và giải pháp,” *Tạp chí Khoa học – Trường Đại học Sư phạm TPHCM*, số 32, tr. 16-26, 2011.
- [2] Barthélémy, D., & Caraglio, Y., Plant Architecture: A Dynamic, Multilevel and Comprehensive Approach, *Annals of Botany*, vol. 99, pp. 375-407, 2007.
- [3] Hallé, F., & Oldeman, R., *Essai sur l'architecture et la dynamique de croissance des arbres tropicaux*. Paris: Masson, 1970.
- [4] Hallé, F., Oldeman, R., & Tomlinson, P., *Tropical Trees and Forest*. Berlin: Springer-Verlag, 1978.
- [5] Reinhart, D., & Kuhlemeier, C., Plant architecture, *EMBO Reports*, vol. 3, issue 9, pp. 846-851, 2002.
- [6] Steeves, T., & Sussex, I., *Patterns in Plant Development*. Cambridge, UK: Cambridge University Press, 1989.
- [7] Bucci, S., Goldstein, G., Meinzer, F., Scholz, F., Franco, A., & Bustamante, M., Functional convergence in hydraulic architecture and water relations: from leaf to whole plant, *Tree Physiology*, vol. 24, pp. 891-899, 2004.
- [8] Edelin, C., L'architecture monopodiale: l'exemple de quelques arbres d'Asie Tropicale. Thesis Doct., Universiti Montpellier 2, Montpellier, France, 1984.
- [9] Barthélémy, D., “Levels of organization and repetition phenomena in seeds plants, *Acta Biotheoretica*,” vol. 39, pp. 309-323, 1991.
- [10] Thomas, H., Nina, L., & Deborah, L., “A 3-year study of water relations of urban street trees,” *Journal of Applied Ecology*, vol. 29, pp. 436-450, 1992.