

## CẤU TẠO GIẢI PHẪU THÍCH NGHI CỦA CÂY TẮC KÈ ĐÁ (*Drynaria bonii*)

Khuất Thị Hằng, Nguyễn Thị Yến Ngọc, Trần Thị Ánh Tuyết,  
Hà Kiều Oanh, Vũ Thị Dung, Ngô Văn Tùng, Nguyễn Văn Quyền\*

**Tóm tắt:** Dương xỉ là các thực vật có mạch chưa có hạt với cấu tạo giải phẫu đa dạng. Đặc điểm cấu tạo giải phẫu là cơ sở để so sánh, phân loại thực vật nhóm này. Trong nghiên cứu này, các đặc điểm giải phẫu thân, rễ và lá của loài dương xỉ tắc kè đá đã được trình bày. Thân cây gồm chủ yếu là mô mềm với kích thước tế bào lớn và nhiều bó mạch, tương đương cấu trúc trụ đơn. Rễ ngắn, nhỏ và có lông bao phủ từ gốc tới gần đỉnh rễ, giúp giữ nước. Lá có kích thước lớn với bó mạch ở gân lá giống ở thân, tuy nhiên chức năng nâng đỡ chủ yếu do các tế bào mô cứng nằm ở ngoại vi cuống lá thực hiện. Phiến lá có bó mạch ở gân chính phân hóa 3 cực, mô mềm không phân hóa và biểu bì với thành dày. Các dẫn liệu cho thấy đặc điểm thích nghi của cây, như khả năng giữ nước của thân và rễ, khả năng nâng đỡ lá. Các dẫn liệu này cũng là cơ sở để đánh giá khả năng thích nghi của cây và quan hệ nguồn gốc giữa các taxon dương xỉ.

**Từ khóa:** *Drynaria bonii*, cấu tạo giải phẫu, dương xỉ, hệ mạch dẫn, thích nghi.

### 1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Dương xỉ là các thực vật có mạch, tiến hóa theo hướng lá lớn. Về mặt cấu tạo giải phẫu, dương xỉ có cấu tạo rất đa dạng. Hệ mạch của chúng có nhiều đặc điểm khác nhau và khác với các loài thực vật có hạt. Đặc điểm cấu tạo giải phẫu là cơ sở để so sánh và phân loại các loài dương xỉ (Ebihara et al., 2007; White & Turner, 2017). Đó cũng là dữ liệu để phân tích mối quan hệ nguồn gốc và tiến hóa của các loài dương xỉ (Little et al., 2006).

Nghiên cứu cấu tạo giải phẫu cũng là cơ sở để đánh giá khả năng thích nghi của thực vật. Cấu tạo giải phẫu cơ quan sinh dưỡng có thể giúp đánh giá khả năng thích nghi liên quan đến điều kiện nước trong đất (Bramley et al., 2009), hay khả năng dẫn truyền và nâng đỡ cho cơ thể, đặc biệt ở những loài có cấu trúc thân và/hoặc lá lớn (Faisal et al., 2010; Quyên et al., 2017).

Tắc kè đá (*Drynaria bonii*) là một loài dương xỉ thường sống dưới tán rừng ở các khu vực núi đá vôi (eFloras 2008). Cây sống bò và bám mặt đá hoặc bám trên thân cây khác. Sự biến đổi của môi trường, ví dụ khí lượng mưa thấp, có thể tác động lớn đến các loài thực vật sống trên đá hoặc sống bám trên thân cây gỗ. Cây tắc kè đá có thể hình thành những đặc điểm thích nghi, đặc biệt là về mặt cấu tạo giải phẫu, với điều kiện môi trường như vậy.

Trong nghiên cứu này, các đặc điểm cấu tạo giải phẫu cơ quan sinh sản, gồm rễ, thân và lá, của cây tắc kè đá được làm sáng tỏ. Cấu trúc, sự sắp xếp của các mô và kích thước của các thành phần cấu tạo chính được xác định.

## 2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

### 2.1. Đối tượng nghiên cứu và phương pháp thu mẫu

Cây tắc kè đá (*Drynaria bonii*) được thu thập tại các khu vực núi đá vôi ở huyện Thạch Thành, tỉnh Thanh Hóa. Trong mỗi cụm cây lớn (nhiều hơn 10 nhánh cây), một nhánh cây gồm cả rễ và lá được thu thập, các nhánh còn lại được để nguyên để cây phát triển.

### 2.2. Phương pháp nghiên cứu cấu tạo giải phẫu

Cấu tạo giải phẫu của thân được nghiên cứu bằng cách cắt ngang tại vị trí giữa của thân. Cấu tạo của thân và rễ được nghiên cứu sơ bộ và quan sát trên kính hiển vi soi nổi. Cuống lá được cắt tại vị trí cách thân khoảng 4 - 5 cm, là vị trí gần với thân hơn so với phiến lá. Phiến lá được cắt tại vị trí giữa thùy lá, qua gân chính của thùy phiến lá.

Các mẫu tiêu bản hiển vi (thân, rễ và lá) được nhuộm bằng phương pháp nhuộm đơn với lục metyl và được quan sát trên kính hiển vi quang học, biến đổi từ phương pháp được mô tả trước đây (Quyên et al., 2017).

### 2.3. Phương pháp xử lý số liệu

Kích thước các thành phần cấu tạo giải phẫu, của các tiêu bản hiển vi, được xác định bằng cách sử dụng phần mềm ImageJ (Schneider et al., 2012). Kích thước bó mạch ở thân và cuống lá được xác định bởi chiều dài nhất và chiều ngang vuông góc với nó. Các số liệu được đo với kích thước mẫu là 10. So sánh kích thước bó mạch ở thân, cuống lá và biểu bì lá được thực hiện theo kiểm định t-Test, sử dụng phần mềm SPSS v16 (IBM).

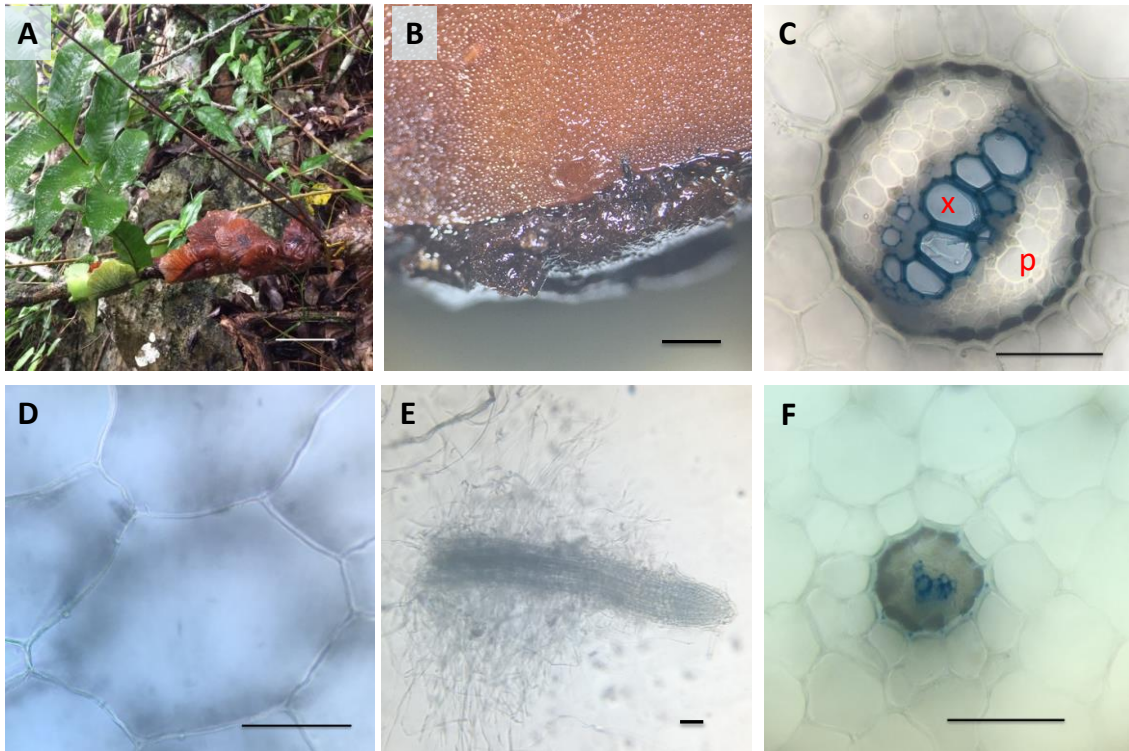
## 3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

### 3.1. Cấu tạo giải phẫu thân

Thân cây tắc kè đá có nhiều đặc điểm thể hiện khả năng giữ nước tốt. Cây bò trên bề mặt đá hoặc bám vào thân của các cây gỗ (Hình 1A). Thân cây tắc kè đá là thân mọng nước, dẹp theo chiều ngang. Thân cây tắc kè đá gồm phần lớn các tế bào mô mềm với kích thước lớn, giúp giữ nước. Xung quanh thân có nhiều rễ nhỏ dạng chùm lông, do lông rễ phát triển, và được che chở bởi các lá hứng mền. Điều này giúp cây giữ nước tốt hơn và bảo vệ cho phần thân không mất nước.

Hệ mạch dẫn đa trụ gồm nhiều trụ đơn, mỗi trụ đơn như một bó mạch (Hình 1C). Các bó mạch lớn nằm gần hơn với mặt trên và các bó nhỏ hơn nằm gần mặt dưới. Mật độ bó mạch ở thân là  $11,2 \pm 2,7$  bó mạch/cm<sup>2</sup>. Đây cũng là đặc điểm khác với nhiều loài dương xỉ với số lượng bó mạch ít, thậm chí chỉ có 1 bó mạch (Little et al. 2006; Shi et al. 2013). Các bó mạch ở thân gồm xylem ở trung tâm, thường kéo dài khi quan sát trên mặt cắt ngang, xung quanh là phloem (Hình 1C). Các bó mạch gần tròn hoặc gần như hình ôvan.

Trong cấu tạo của thân, có thể thấy có hai nhóm bó mạch kích thước chính (Bảng 1). Kích thước trung bình của bó mạch lớn, nằm gần mặt trên hơn, lớn hơn kích thước trung bình của bó mạch nhỏ nằm gần mặt dưới ( $P < 0,019$ ). Các bó mạch lớn có kích thước trung bình 326 - 378  $\mu\text{m}$ , liên quan đến các bó mạch lá, do lá có kích thước lớn. Các bó mạch nhỏ hơn có kích thước trung bình 223 - 253  $\mu\text{m}$ , liên quan đến các bó mạch rễ với kích thước nhỏ. Ngoài ra, ở thân có những bó mạch nhỏ hơn nữa (khoảng 100  $\mu\text{m}$ ) nằm ở vùng ngoại vi (Hình 1F) và nối tiếp với bó mạch ở rễ.



**Hình 1.** Cây tắc kè đá và các thành phần cấu tạo chính của thân và rễ. A: Cây ở môi trường tự nhiên. B: Một phần thân rễ cắt ngang với các rễ bao quanh. C: Lát cắt ngang một bó mạch dọc thân. D: Tế bào mô mềm. E: Rễ cây. F: Bó mạch từ thân ra rễ. x và p: xylem và phloem. Thanh tỷ lệ: 5 cm (A), 1 mm (B) và 100  $\mu\text{m}$  (C-F).

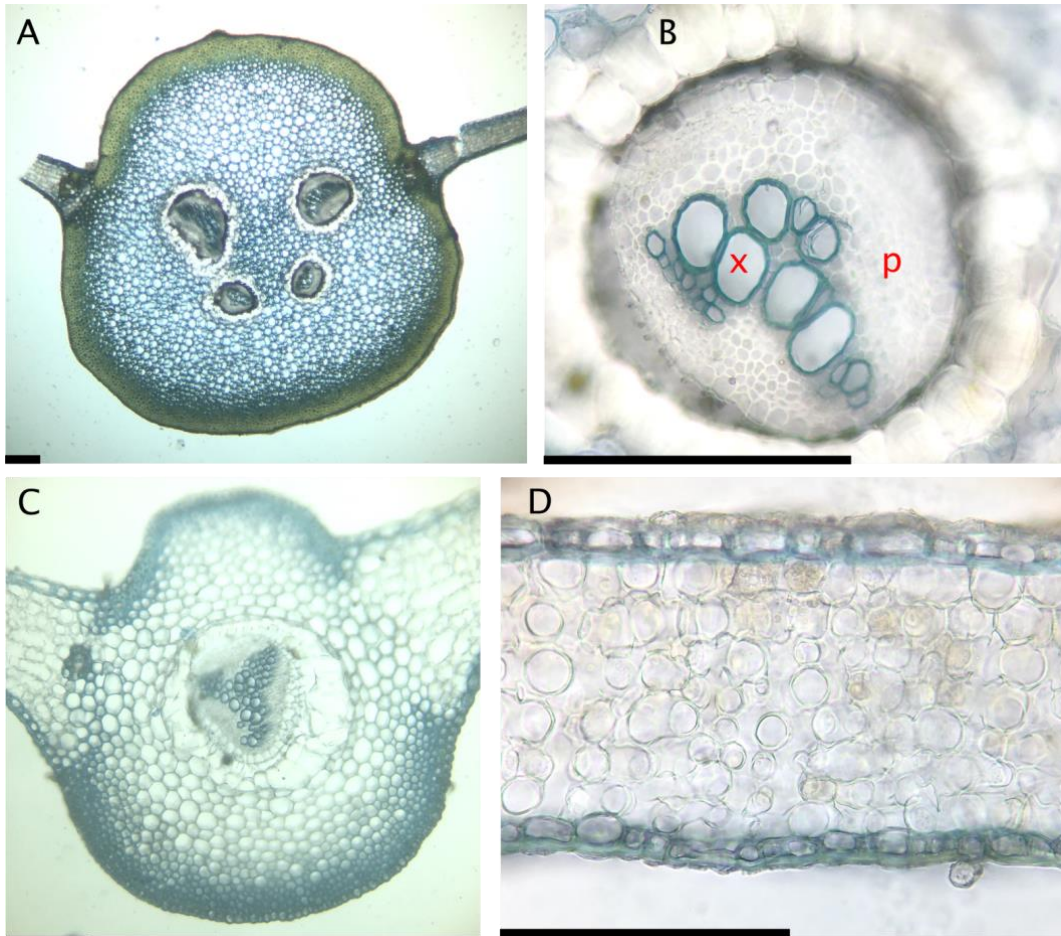
**Bảng 1.** Mật độ bó mạch và kích thước các thành phần cấu tạo thân và rễ

Thành phần cấu tạo		Trung bình	Độ lệch chuẩn	
Thân	Mật độ bó mạch (bó mạch/cm <sup>2</sup> )	11,19	2,73	
	Kích thước bó mạch lớn ( $\mu\text{m}$ )	Chiều dài	378,71	119,34
		Chiều rộng	326,12	119,94
	Kích thước bó mạch nhỏ ( $\mu\text{m}$ )	Chiều dài	253,27	44,08
		Chiều rộng	223,64	46,47
Kích thước tế bào mô mềm ( $\mu\text{m}$ )		209,34	37,49	
Rễ	Đường kính rễ ( $\mu\text{m}$ )	211,32	35,08	
	Đường kính bó mạch rễ ( $\mu\text{m}$ )	101,30	16,72	

Các tế bào mô mềm ở thân có hình đa giác tương đối đồng đều các mặt, có kích thước lớn (Hình 1D và Bảng 1). Kích thước trung bình các tế bào vùng trung tâm là  $209 \pm 37 \mu\text{m}$ . Tế bào mô mềm có kích thước tương đương, thậm chí lớn hơn các bó mạch nhỏ ở thân. Các tế bào mô mềm với kích thước lớn giúp thân cây dự trữ nước.

### 3.2. Cấu tạo giải phẫu rễ

Rễ tắc kè đá là dạng rễ chùm hoặc bất định, mọc xung quanh thân khi thân cây phát triển kéo dài. Rễ ngắn, nhỏ và có rất nhiều lông hút mọc từ gốc tới gần đỉnh rễ, làm cho rễ có dạng chùm lông (Hình 1B và 1E). Các lông này không bị rụng đi như lông hút ở rễ cây thông thường (Bramley et al., 2009; Quyền et al., 2016; Valenzuela-Estrada et al., 2008). Điều này giúp cây giữ nước tốt. Rễ cây có kích thước nhỏ (đường kính  $211 \pm 35 \mu\text{m}$ ), nhỏ hơn nhiều lần so với rễ thực vật một lá mầm, như ở một số loài họ Cau (Ha et al., 2017; Quyên et al., 2018). Rễ chỉ có 1 bó mạch nhỏ, là phân phân nhánh từ thân ra, với kích thước (đường kính) là  $101 \pm 17 \mu\text{m}$ . Rễ của *Drynaria bonii* có cấu trúc bó mạch tương tự một số loài dương xỉ của chi *Trichomanes* (Ebihara et al., 2007).



**Hình 2.** Cấu tạo giải phẫu lá cây tắc kè đá. A: Cuống lá cắt ngang. B: Một bó mạch ở cuống lá. C: Gân lá cắt ngang. D: Phiến lá cắt ngang. x và p: xylem và phloem. Các thanh tỷ lệ: 200  $\mu\text{m}$ .

### 3.3. Cấu tạo giải phẫu lá

Lá tắc kè đá có kích thước lớn, xẻ thùy hình lông chim, với cuống lá dài, cứng. Cuống lá gồm nhiều bó mạch, khác so với ở rễ. Mỗi cuống lá thường gồm 2 bó mạch lớn nằm gần mặt trên và 2 - 4 bó mạch nhỏ (Hình 2), với số lượng trung bình là 4,8 bó mạch (Bảng 2). Chức năng nâng đỡ của cuống lá do các tế bào thành dày ở phần ngoại vi của cuống, gân biểu bì. Các tế bào tạo thành vòng xung quanh cuống lá. Về mặt không gian, cấu trúc nâng đỡ ở cuống lá tương đối giống ở thực vật họ Cau với kích thước lá lớn, với các mô nâng đỡ nằm ở phần ngoại vi dưới biểu bì. Tuy nhiên, ở họ Cau, mô nâng đỡ là mô cứng (sợi) ở các bó mạch (Quyen et al., 2017).

Các bó mạch ở cuống lá có cấu trúc tương tự ở thân. Số lượng và cấu trúc bó mạch ở cuống lá cây tắc kè đá là tương tự ở một số loài dương xỉ thuộc chi *Hymenophyllopsis* (White & Turner, 2017). Kích thước trung bình của bó mạch lớn là lớn hơn so với bó mạch nhỏ ( $P < 0,01$ ). Kích thước bó mạch lớn là 449 - 530  $\mu\text{m}$ , còn các mạch nhỏ là 299 - 379  $\mu\text{m}$ . So với một số loài thực vật hạt kín, kích thước bó mạch ở tắc kè đá nhỏ hơn ở dừa nhưng lớn hơn mây và chà là cảnh (Quyen et al., 2017). Kích thước mạch lớn ở cuống lá tắc kè đá đảm bảo khả năng dẫn truyền các chất dinh dưỡng giữa lá và thân, do lá có kích thước lớn.

**Bảng 2.** Số bó mạch ở cuống lá và kích thước các thành phần cấu tạo lá

Thành phần cấu tạo		Trung bình	Độ lệch chuẩn	
Cuống lá	Tổng số bó mạch	4,80	0,87	
	Kích thước bó mạch lớn ( $\mu\text{m}$ )	Chiều dài	530,51	97,98
		Chiều rộng	449,19	89,12
	Kích thước bó mạch nhỏ ( $\mu\text{m}$ )	Chiều dài	379,59	90,16
Chiều rộng		299,58	51,19	
Phiến lá	Kích thước gân chính thùy phiến lá và bó mạch ( $\mu\text{m}$ )	Độ dày	1045,85	44,27
		Bó mạch (chiều ngang)	300,32	39,26
		Bó mạch (chiều đứng)	296,79	51,94
	Kích thước phiến lá ( $\mu\text{m}$ )	Độ dày lá	945,48	75,48
		Độ dày biểu bì trên	102,39	14,75
		Độ dày biểu bì dưới	75,84	18,37
	Độ dày lớp mô mềm	767,25	73,57	

Ở các thùy phiến lá, các gân lớn phân hóa dạng hình lông chim, còn các gân nhỏ phân hóa dạng hình mạng. Bó mạch ở các gân chính có xylem phân hóa theo ba cực (Hình 2), khác với ở cuống lá. Phiến lá tương đối dày ( $236 \pm 19 \mu\text{m}$ , Bảng 2), dày hơn một số loài thực vật hạt kín như mây, chà là cảnh (Quyen et al., 2017).

Trên lát cắt ngang, các bó mạch lớn kéo dài từ mặt dưới đến mặt trên của lá. Các tế bào mô mềm đồng hóa không có sự phân hóa, thành tế bào tương đối dày. Phiến lá có lớp biểu bì trên và biểu bì dưới với thành dày. Biểu bì trên có kích thước lớn hơn (dày hơn) so với biểu bì dưới ( $P < 0,001$ ). Gân lá và lớp biểu bì dày làm cho lá cứng và nâng đỡ lá.

#### 4. KẾT LUẬN

Trong nghiên cứu này, các đặc điểm giải phẫu thân, rễ và lá, đặc biệt là hệ mạch, mô nâng đỡ và mô dự trữ, ở tất cả các bộ phận đã được trình bày. Các dẫn liệu cho thấy đặc điểm thích nghi của cây, như khả năng giữ nước của thân và rễ, khả năng nâng đỡ lá. Các dẫn liệu này có thể được sử dụng làm cơ sở phân tích quan hệ nguồn gốc giữa các taxon dương xỉ và sự tiến hóa của chúng.

*Lời cảm ơn: Chúng tôi cảm ơn sự hỗ trợ của Trường Đại học Sư phạm Hà Nội (Đề tài nghiên cứu mã số SPHN 17-11) trong quá trình thực hiện nghiên cứu này.*

#### TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Bramley H, Turner NC, Turner DW, Tyerman SD (2009) Roles of Morphology, Anatomy, & Aquaporins in Determining Contrasting Hydraulic Behavior of Roots Plant physiology 150:348-364 doi:10.1104/pp.108.134098.
- Ebihara A, Iwatsuki K, Ito M, Hennequin S, Dubuisson J-Y (2007) A global molecular phylogeny of the fern genus *Trichomanes* (Hymenophyllaceae) with special reference to stem anatomy Botanical Journal of the Linnean Society 155:1-27 doi:10.1111/j.1095-8339.2007.00684.x.
- eFloras (2008) eFloras. Missouri Botanical Garden, St. Louis, MO & Harvard University Herbaria, Cambridge, MA. <http://www.efloras.org>. Accessed 22<sup>nd</sup> February 2018.
- Faisal TR, Khalil Abad EM, Hristozov N, Pasini D (2010) The Impact of Tissue Morphology, Cross-Section & Turgor Pressure on the Mechanical Properties of the Leaf Petiole in Plants Journal of Bionic Engineering 7, Supplement:S11-S23 doi:[http://dx.doi.org/10.1016/S1672-6529\(09\)60212-2](http://dx.doi.org/10.1016/S1672-6529(09)60212-2).
- Ha NC, Lien NTH, Trang TT (2017) Study the adaptive morphological characteristics of the root of natural *Calamus platyacanthus* Warb. ex Becc. in Tam Dao National Park in different soil environments HNUE Journal Of Science: Chemical & Biological Science 62:117-126.
- Little SA, Stockey RA, Rothwell GW (2006) *Stramineopteris aureopilosus* gen. et sp. nov.: Reevaluating the Role of Vegetative Anatomy in the Resolution of Leptosporangiate Fern Phylogeny International Journal of Plant Sciences 167:683-694 doi:10.1086/501156.
- Quyền NV, Ba TV, Hà BT, Liên NTH, Nguyệt TM, Giáp PV, Linh PTT (2016) Ảnh hưởng của đất trồng và chế độ tưới nước lên sự sinh trưởng và phát triển của hệ rễ và sự tái sinh chồi của cỏ vetiver. Báo cáo khoa học về Nghiên cứu và Giảng dạy Sinh học ở Việt Nam, Hội nghị khoa học toàn quốc lần thứ hai, Đà Nẵng.
- Quyên NV, Hà BT, Dung VT, Ngọc NTY, Ba TV (2017) A comparative study on vascular & supporting systems in several leaf types of *Arecaceae* species HNUE Journal of Science: Chemical & Biological Sci 62:107-116 doi:10.18173/2354-1059.2017-0048.
- Quyên NV, Oanh HK, Hang KT (2018) A comparative study on the root adaptive anatomy of different species in *Arecaceae* HNUE Journal of Science: Natural Sciences 63:147-153.
- Schneider CA, Rasb& WS, Eliceiri KW (2012) NIH Image to ImageJ: 25 years of image analysis Nature Methods 9:671-675.

- Shi CS, Schopf JW, Kudryavtsev AB (2013) Characterization of the stem anatomy of the Eocene fern *Dennstaedtiopsis aerenchymata* (Dennstaedtiaceae) by use of confocal laser scanning microscopy *American Journal of Botany* 100:1626-1640 doi:10.3732/ajb.1300027.
- Valenzuela-Estrada LR, Vera-Caraballo V, Ruth LE, Eissenstat DM (2008) Root anatomy, morphology, & longevity among root orders in *Vaccinium corymbosum* (Ericaceae) *Am J Bot* 95:1506-1514.
- White RA, Turner MD (2017) The Comparative Anatomy of *Hymenophyllopsis* & *Cyathea* (Cyatheaceae): a Striking Case of Heterochrony in Fern Evolution *American Fern Journal* 107:30-57, 28.

## ADAPTIVE ANATOMY OF THE FERN *Drynaria bonii*

**Khuat Thi Hang, Nguyen Thi Yen Ngoc, Tran Thi Anh Tuyet,  
Ha Kieu Oanh, Vu Thi Dung, Ngo Van Tung, Nguyen Van Quyen\***

**Abstract:** Ferns (pteridophytes) are seedless vascular plants with anatomical diversity. The anatomical features are employed to compare & classify these plants. In this study, we reported the anatomy of the root, stem and leaf of the fern *Drynaria bonii*. The stem consists of massive parenchyma, with large cells, and vascular bundles, which are equal to protosteles. Roots are short & small with numerous root hairs along the root, which facilitate absorbing and storing water. The leaf is relatively large, with vascular bundles similar to those in the stem, but the main supporting function relies on the peripheral sclerenchyma layer. The leaflet has a mid vein with xylem arranged in 3 arches as seen in cross-section. This data shows the anatomical adaptation of the plant, especially in water storage and support. It can also be used for analysis of plant adaptation and phylogenetic relationship between fern taxa.

---

**Keywords:** *Drynaria bonii*, anatomy, adaptation, fern, vascular system.

---