

Kurutulmuş Veya Taze Bitki Materyallerinin Işık Kutusu Sistemi ile Taranması, Bilgisayara Aktarılması Ve Van Havzası Sanal Herbariumunun Hazırlanması

Nasip DEMİRKUŞ *

Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Tuşba, Van, Türkiye.

Magna Scientia İleri Biyoloji ve Eczacılık, 2025, 15(01), 029-033

Yayın geçmişi: 02 Nisan 2025'te alındı; 10 Mayıs 2025'te revize edildi; 12 Mayıs 2025'te kabul

edildi Makale DOI: <https://doi.org/10.30574/msabp.2025.15.1.0040>

Öz

Işık Kutusu (Light Box), kullanılan düz yataklı cam tarayıcının kalitesine bağlı olarak, A3 boyutundan küçük hareketsiz makroskobik organizmaları ve fiziksel nesnelere sayısallaştırmak için tasarlanmış özel bir görüntüleme sistemidir. Çeşitli tarayıcı modelleriyle entegre edildiğinde, bu sistem, hareketsiz örneklerin yarı boyutlu (2D ila 2.5D) görüntülerini ve basılı materyallerini yüksek doğruluk ve tutarlılıkla bir bilgisayara aktarmada mükemmel performans göstermiştir. Sistem, gerçek dünyadaki makroskobik varlıkların fiziksel ayrıntılarını 60 kata kadar büyütürken derinlemesine dijital gözlem ve analiz sağlayabilir. Hassasiyeti sağlamak için, gerçek boyutun kaç kez büyütülmesi gerektiğini ve görüntülerin hangi dpi'de yakalanması gerektiğini hesaplamak için bir formül geliştirilmiştir. Cihaz, yenilikçiliği ve kullanışlılığı nedeniyle hem ulusal hem de uluslararası patentler almıştır. Ancak, benzersiz bir bilimsel katkı eyleminde, tam inşaa metodolojisi açıkça yayınlanmış ve patent hakları insanlığa bağışlanarak teknolojik ilerlemeye açık erişim teşvik edilmiştir. Bu sistem aynı zamanda, çıktılarını aşağıdaki platformlarda görüntülenebilen Van İli Sanal Herbariumu için yüksek çözünürlüklü görüntü arşivinin oluşturulmasında da kullanılmıştır:

- Van Herbariumu – Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi
- Nadidem Sanal Flora – Türkçe Index
- Van Gölü Sanal Herbariumu (VHLV)

Genel olarak, *Işık Kutusu* Sistemi, geleneksel fotoğrafik ve tarama araçlarına karşı yeniden üretilebilir, uygun maliyetli ve yüksek çözünürlüklü bir alternatif sunarak, bilimsel ve eğitimsel kullanım için makroskobik biyolojik ve fiziksel örneklerin sayısallaştırılmasını önemli ölçüde ilerletmektedir.

Anahtar Kelimeler: Işık Kutusu; Light Box; Van İli; Sanal Herbarium; Taze Bitki Tarama (Mattarama)

1. Giriş

Bu çalışma, bitkiler, böcekler, mantarlar ve antika eserler gibi müze örneklerini dijital arşivlemeye uygun yüksek çözünürlüklü, düşük dosya boyutlu görüntüler üretmek için tasarlanmış özel geliştirilmiş bir Işık Kutusu (Jardine vd., 2022) Sistemini (Işık Kutusu) tanıtmaktadır.

Sistem, uluslararası sanal herbarium standartlarına uygun olarak, hem kuru hem de taze bitki örnekleri de dahil olmak üzere herbarium materyallerinin verimli bir şekilde sayısallaştırılmasını özel olarak hedeflemektedir.

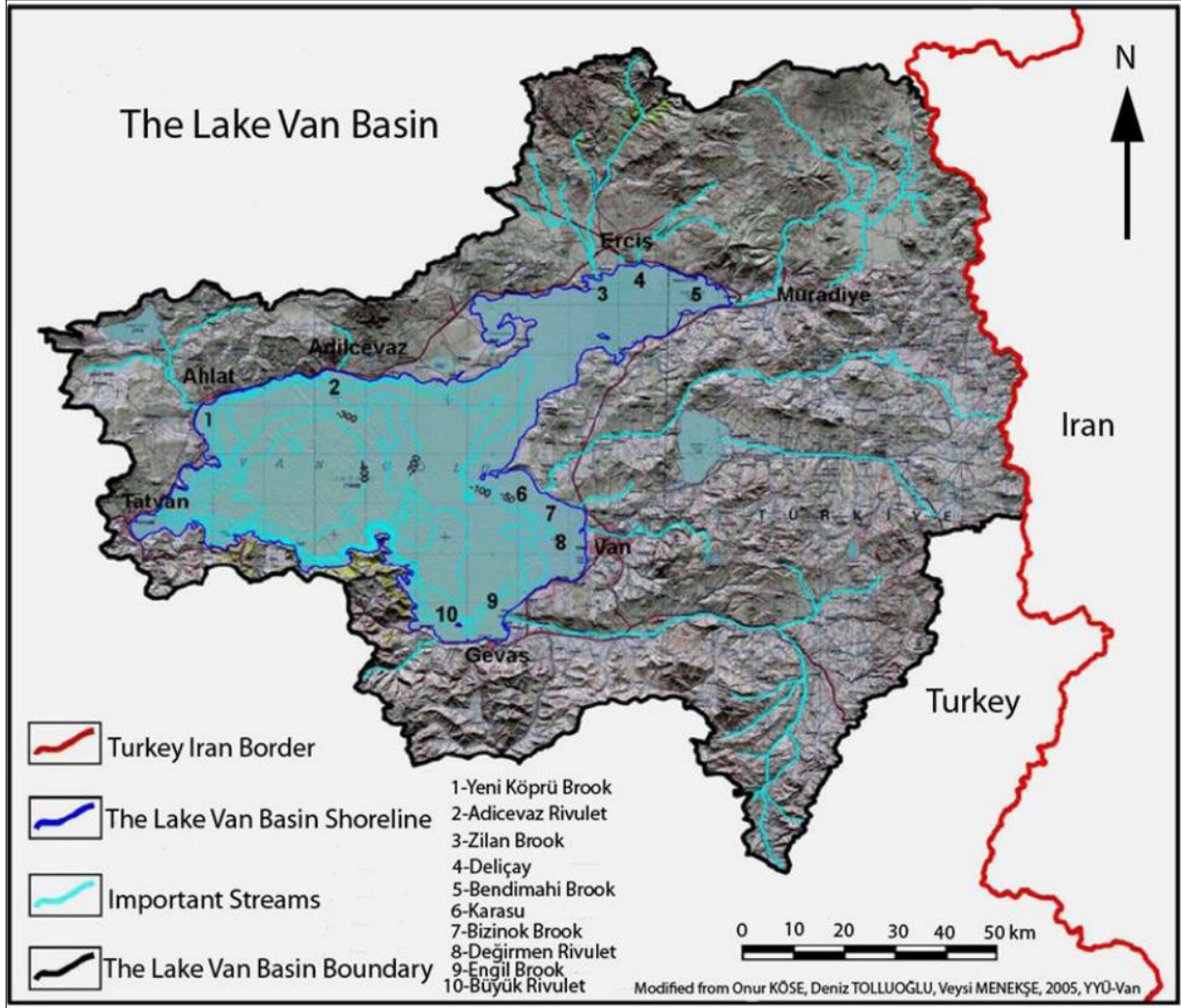
Fiziksel teması en aza indirerek ve seyahat maliyetlerini ortadan kaldırarak, sistem bilimsel koleksiyonlara uzaktan, tahribatsız erişimi kolaylaştırır ve küresel araştırma ağlarına daha geniş katılımı teşvik eder.

Not: Bu çalışmanın bir kısmı, VII. Uluslararası Botanik Kongresi'nde (IBC 2005 / Avusturya Merkezi Viyana 17-23 Temmuz 2005) "P0534. The Scanning-Transferring; Dried and Fresh Plant Materials to the Computer with Işık Kutusu" adı altında poster olarak sunulmuştur.

Sorumlu yazar: Nasip DEMİRKUŞ; Orcid No: 0000-0003-4195-070X E-posta: nasipdk@hotmail.com

Copyright © 2025 Yazar(lar) bu makalenin telif hakkını saklı tutar. Bu makale Creative Commons Attribution License 4.0 koşulları altında yayımlanmıştır.

Van ili, P.H.Davis grid karesine göre Doğu Anadolu'da B9'da yer almaktadır. Yüzölçümü yaklaşık 19069 km² olup, rakımı 1500-3660m arasındadır. Van havzasının sınırları yüksek dağlarla çevrilidir, dağlar arasında ağırlıklı olarak volkanik plato, step vejetasyonlu yüksek araziler ve nadiren yeşil alanlar yer almaktadır. Bahçesaray, Çaldıran, Erciş ve Muradiye gibi farklı topoğrafik ve iklimsel karakterlere sahip ve diğer Van havzası alanlarına göre daha düşük rakımlı bazı alanlar bulunmaktadır. Endemik bitki türlerinin çoğu sırasıyla Güzeldere geçidi-Çuh geçidi, Artos, Kavuşşahap ve İspiriz dağları çevresinde bulunmaktadır (bkz. Şekil 1). <https://en.nadidem.net/vanre/index.htm>



Şekil 1 Van Gölü havzasının hidrolojik sınırı ve ana drenaj sistemi. (Çiftçi vd., 2008'den değiştirilmiştir)

1.1. Araştırmanın Önemi ve Amacı

Bu çalışmada geliştirilen Işık Kutusu (Jardine vd., 2022) (Işık Kutusu) Sistemi, bitkiler, böcekler, mantarlar ve antika takılar gibi müze nesnelerinin yüksek kaliteli ancak düşük dosya boyutlu görüntülerini dijital ortama aktarmayı ve bu görüntüleri uluslararası dijital müze standartlarına uygun web sayfalarında sunmayı amaçlamaktadır.

Çalışmanın temel amacı, geliştirilen Işık Kutusu (Jardine vd., 2022) (Işık Kutusu) Sistemi kullanılarak özellikle kuru ve taze bitki örnekleri başta olmak üzere herbarium materyallerini yüksek çözünürlükte ve düşük dosya boyutuyla dijitalleştirmektir. Bu görüntülerin uluslararası sanal herbarium standartlarına uygun olarak hazırlanan web sayfalarında yayınlanması ve bilim dünyasının erişimine sunulması hedeflenmektedir.

Bu sayede araştırmacılar, seyahat ve ulaşım masraflarına katlanmak zorunda kalmadan ve müze materyallerine fiziksel olarak zarar vermeden dijital ortamda uluslararası bilimsel çalışmalar yürütebileceklerdir. Ek olarak, bu tür sayısallaştırılmış koleksiyonların mevcudiyeti, gelişmiş analitik yaklaşımlar için fırsat yaratmaktadır; örneğin, yakın zamanda yapılan sistematik bir inceleme, herbarium örneği görüntülerinin incelenmesinde bilgisayarla görme ve makine öğrenimi tekniklerinin uygulanmasını vurgulamaktadır (Hussein vd., 2021). Ayrıca, güvene dayalı otomatik etiketleme yöntemleri, veri seti doğruluğunda umut verici iyileştirmeler göstermiş, makine öğrenimi uygulamalarının örnek görüntü

2. Materyaller ve Yöntemler

Bu çalışma, A3 alanını geçmeyen ve yüksekliği 7 cm'nin altında olan biyolojik ve müze materyalleri de dahil olmak üzere durağan örneklerin sayısallaştırılması için tasarlanmış patentli bir sistemi tanıtmaktadır. Sistem, özel olarak inşa edilmiş bir Işık Kutusu'nun (Jardine vd., 2022) bir düz yataklı tarayıcının üzerine yerleştirilmesini içerir, bu da dijital arşivlemeye uygun düşük dosya boyutlu yüksek çözünürlüklü görüntülerin yakalanmasına olanak tanır. Sistem, 2000 ve 2002 yılları arasında hem ulusal hem de uluslararası olarak patentlenmiştir.

İlgili patent dokümantasyonuna aşağıdaki bağlantılardan erişilebilir:

- [Patent Belgesi 1](#)
- [Patent Belgesi 2](#)
- [Patent Belgesi 3](#)

Geliştirme sırasında, o zamanın veritabanları ve arama motorları - Google, AltaVista, Lycos, Excite - ve Türk Patent ve Marka Kurumu () kullanılarak kapsamlı aramalar yapılmıştır. "bir materyali tarama," "bir örneği tarama," ve "Işık Kutulu tarayıcı (Jardine vd., 2022)" gibi anahtar terimler, aynı işlevselliğe ve mekanizmaya sahip mevcut bir sistem olmadığını ortaya koyarak sistemin yeniliğini doğrulamıştır.

2.1. Tarayıcı ve Sistem Özellikleri

- Tarayıcı tipi: Düz yataklı
- Tarama elemanı: Charge-coupled device (CCD)
- Işık kaynağı: Tek soğuk katot floresan
- Donanım çözünürlüğü: 1200 dpi (süper örnekleme), 600 dpi (optik)
- Seçilebilir çözünürlük: 12 - 9600 dpi
- Tarama modları: 1-bit (S/B) - 36-bit renk
- Ölçekleme aralığı: %1 - %400
- Görüntü işleme: Titreşim (dithering), eşikleme, ölçekleme, enterpolasyon, keskinleştirme, gama ve matris ayarlarını içerir

2.2. Yapısal Bileşenler

- Çember Kutu (01): Yansıtıcı olmayan beyaz iç astarlı ve koruyucu şeffaf bantlı fiber levha çerçeve
- Ayar Cetveli (02): Yükseklik konumlandırma deliklerine sahip kalibre edilmiş ahşap cetvel
- Metalik Bağlantı Halkası (03): Dikey bileşenleri sabitlemek için sabit, paslanmaz halka
- Ayar Plakası (04): Yonga levhadan yapılmıştır; tüm yüzeyi saf beyaz (lake) boya ile boyanmış 720 dpi kağıt ile kaplanmıştır. Amaç, tarayıcıdan gelen ışığı ayar cetvelinin (02) yüksekliğine göre yakalamak ve ardından dağılmasını önleyip tercih edilen dpi numarasıyla uyumlu hale getirmektir.
- Ayar Pimi ve İpi (05, 06): Plaka yüksekliği hizalamasını sabitlemek ve korumak için kullanılır

2.3. Çalıştırma Prosedürü

Temizlenen nesne tarayıcı camına yerleştirilir ve Işık Kutusu (Jardine vd., 2022) ile kaplanır. Ayar mekanizması, örneğin boyutlarına göre belirli bir yüksekliğe ayarlanır. Işık yansımaları, optimal arka plan tonu ve tarama çözünürlüğü için plaka aracılığıyla ayarlanır.

Tarama, bir Epson 12000XL ve HP ScanJet 6200C kullanılarak yapıldı ve görüntüler Adobe Photoshop CS ve Photoshop CS5'te düzenlendi. Çözünürlük ayarları şunlardır:

- Genel fotoğrafçılık: 240 dpi
- Örnekler >1 cm: 245-270 dpi
- Örnekler <1 cm: 9600 dpi'ye kadar

Çıktı, Epson Stylus Color 740 kullanılarak 360, 720 ve 1440 dpi'de yazdırıldı. Dosyalar hem JPEG (web) hem de BMP veya TIFF (baskı) formatlarında kaydedildi. JPEG dosyaları çevrimiçi görüntüleme için idealken, BMP veya TIFF dosyaları yakınlaştırma ve baskı doğruluğunu korudu.

2.4. Görüntü Büyütme ve Yakınlaştırma Analizi

Görüntü büyütme, çeşitli çözünürlüklerde test edildi (Turnbull vd., 2024). Büyütmeyi hesaplamak için aşağıdaki denklem türetildi: $B = D \times U \times Z$

- o B : Büyütme (%)
- o D : Tarayıcı çözünürlüğü (dpi)
- o U : Katsayı (~1.26)
- o Z : Yakınlaştırma oranı

Örnekler:

%100 yakınlaştırmada 1200 dpi: $B = \%1512$ (15.12x)

%100 yakınlaştırmada yaklaşık %6000 büyütme elde etmek için, tarayıcı çözünürlüğü (D) yaklaşık 7000 dpi olmalıdır.

Dijital kameralar ve slayt tarayıcılarla karşılaştırıldığında, bu sistem daha yüksek görüntü keskinliğini korudu, yansımaları azalttı ve tutarlı aydınlatmayı sürdürdü. Geleneksel fotoğrafik araçların aksine, taramalar arasında yeniden üretilebilirliği sağladı. Dahası, JPEG formatında elde edilen görüntüler, kameralardan ve slayt tarayıcılardan elde edilenlere göre daha yüksek kaliteye ve daha küçük dosya boyutlarına sahipti. Bu sonuçlar aşağıdaki karşılaştırma ve prototip sayfalarında ayrıntılı olarak gösterilmektedir:

Karşılaştırma Sayfası

Prototip Sayfası

2.5. Çeşitli Alanlarda Uygulanabilirlik

Sistem, çeşitli disiplinlerde test edildi:

- o **Tıp:** Dermatoloji için görüntüleme
- o **Adli Tıp:** Parmak izi ve delil taraması
- o **Tekstil:** Kumaşların, derinin ve 60x'e kadar doku detaylarının görüntülenmesi
- o **Müzecilik (Meise Botanik Bahçesi, 2020) & Arkeoloji:** Hassas eserlerin ve pulların arşivlenmesi

Cihazın basitliği, taşınabilirliği ve uygun fiyatı, kaynakları kısıtlı kurumlar için bile onu oldukça erişilebilir kılmaktadır. Önceki çalışmalarda vurgulandığı gibi (Majure & Franck, 2022; Meise Botanik Bahçesi, 2020), dijital koruma ve uzaktan araştırma erişimi için güvenilir ve uzun vadeli bir yöntem sunar.

2. Sonuç ve Değerlendirme

1994'ten 2000'e kadar, Van ilinden Mehmet KOYUNCU, Nasip DEMİRKUŞ ve Mehmet FIRAT tarafından bitki örnekleri toplandı. Bunlar hem taze hem de kurutulmuş örnekler, fotoğraflar ve slaytlar içeriyordu. Tüm materyaller, bu çalışmada geliştirilen Işık Kutusu (Işık Kutusu) (Jardine vd., 2022) Sistemi kullanılarak sayısallaştırıldı.

Sonuç olarak, yaklaşık 1300 taksonu temsil eden 9000'den fazla bitki örneğinin başarılı bir şekilde sayısallaştırılması sağlandı. Bunlar yüksek görüntü doğruluğu ile işlendi ve hem baskı hem de web dağıtımı için optimize edilmiş formatlarda kaydedildi.

Sayısal içerik aşağıdaki herbarium web portalları aracılığıyla mevcuttur:

- [Van Herbarium - Yüzüncü Yıl University](#)
- [VHLV - Virtual Herbarium of Lake Van](#),
- [Nadidem Flora Archive](#)

Bu platformlar, sistemin bilimsel erişilebilirliği ve uzun vadeli korumayı desteklemedeki değerini göstermekte, örneklerin uzaktan incelenmesini ve dijital doğa tarihi arşivlerinin oluşturulmasını kolaylaştırmaktadır.

Bu web sayfaları hazırlanırken, Türkiye'deki herbariumlar, bilimsel koleksiyonlar ve hem ulusal hem de uluslararası veritabanları kapsamlı bir şekilde incelenmiştir.

Başvurulan ana kaynaklar şunları içerir:

- **Ulusal Kaynaklar:** [VANF - Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Herbariumu](#),
- **Uluslararası Kaynaklar:** [Royal Botanic Garden Edinburgh \(RBGE\)](#), [Royal Botanic Gardens, Kew](#), [JSTOR Global Plants](#), [Europeana](#), [Euro+Med PlantBase](#), [International Plant Names Index \(IPNI\)](#), [Chinese Virtual Herbarium \(CVH\)](#), [Altai State University Herbarium](#)

Etik standartlara uygunluk

Teşekkür

Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Biyoloji Öğretmenliği Bölümü öğrencilerine 2005-2010 yılları arasında kuru ve taze bitki örneklerinin dijital ortama aktarılması sürecindeki katkılarından dolayı teşekkür ederim. Saygılarımla. <https://en.nadidem.net/san/index.htm>

Çıkar çatışması beyanı

Yazar, herhangi bir çıkar çatışması olmadığını beyan etmiştir.

Kaynaklar

1. Bateux, Q., Koss, J., Sweeney, P. W., Edwards, E., Rios, N., & Dollar, A. M. (2024). Improving the accuracy of automated labeling of specimen images datasets via a confidence-based process. arXiv preprint arXiv:2411.10074. <https://arxiv.org/abs/2411.10074>
2. Çiftçi Y, Işık MA, Alkevlı T, Yeşilova Ç (2008). Van Gölü Havzasının çevre jeolojisi. Jeoloji Mühendisliği Dergisi 32(2): 45-77.
3. De Smedt, S., Bogaerts, A., De Meeter, N., Dillen, M., Engledow, H., Van Wambeke, P., Leliaert, F., & Groom, Q. (2024). Ten lessons learned from the mass digitisation of a herbarium collection. *PhytoKeys*, 244, 23–37. <https://doi.org/10.3897/phytokeys.244.120112>.
4. Hussein, B. R., Malik, O. A., Ong, W.-H., & Slik, J. W. F. (2021). Application of Computer Vision and Machine Learning for Digitized Herbarium Specimens: A Systematic Literature Review. arXiv preprint arXiv:2104.08732. <https://arxiv.org/abs/2104.08732>
5. Jardine, M. D., Lohonya, K., Welton, L., & French, L. (2022). NHM Herbarium Sheet Mass Digitisation Workflow. Natural History Museum. <https://dissco.github.io/HerbariumSheets/NHMHerbariumSheetDigitisationWorkflow.html>
6. Majure, L. C., & Franck, A. R. (2022). Imaging Workflow – University of Florida Herbarium (FLAS). Florida Museum of Natural History. <https://www.floridamuseum.ufl.edu/herbarium/research/seusbiohotspot/imaging-workflow/>
7. Meise Botanic Garden. (2020). Designing an Herbarium Digitisation Workflow with Built-In Image Quality Management. *Biodiversity Data Journal*, 8, e47051. <https://bdj.pensoft.net/article/47051/>
8. Turnbull, R., Fitzgerald, E., Thompson, K., & Birch, J. L. (2024). Hespı: A pipeline for automatically detecting information from herbarium specimen sheets. arXiv preprint arXiv:2410.08740. <https://arxiv.org/abs/2410.08740>