



## Semarak Proceedings of Natural and Environmental Sciences

Journal homepage: <https://semarakilmu.com.my/journals/index.php/spnes/index>  
ISSN: 3083 - 8191



### Kepelbagaian Burung di Habitat Berbeza di Tasek Bera *Diversity of Birds in Different Habitat at Bera Lake*

Qistina Syahindah Lokman<sup>1</sup>, Farah Shafawati Mohd Taib<sup>1,2,\*</sup>

<sup>1</sup> Department of Biology, Fakulti Sains dan Teknologi, Universiti Kebangsaan Malaysia, 4300 Bangi, Selangor, Malaysia

#### ABSTRACT

Tasek Bera merupakan tasik semula jadi yang dipilih sebagai salah satu tapak Ramsar. Tasik air tawar ini merupakan rumah kepada pelbagai spesies burung, mamalia dan ikan. Pengurangan atau penambahan kepelbagaian spesies dapat berlaku hasil daripada beberapa faktor seperti aktiviti penyahhutan yang memberi impak negatif terhadap alam sekitar. Kajian ini dijalankan berdasarkan objektif untuk mengenal pasti kepelbagaian spesies burung serta untuk menentukan hubungan antara taburan kepelbagaian burung kepada habitat yang dipilih di Tasek Bera, Pahang. Tiga lokasi berbeza dipilih iaitu kawasan aktiviti pertanian, kawasan hutan dan kawasan sekitar tasik untuk mewakili habitat berbeza di Tasek Bera. Persampelan cerapan burung menggunakan kaedah kiraan titik dan jaring kabut. Persampelan telah dijalankan di setiap habitat selama 6 hari termasuk hari pemasangan dan pengumpulan kembali jaring. Hasil dapatan kajian bagi burung adalah 85 spesies, 40 famili dan 16 order. Secara keseluruhannya, *Hirundo rustica* mencatatkan individu tertinggi kumpulan burung. Hasil dapatan pengumpulan data mendapati kepelbagaian burung di Tasek Bera termasuklah generalis dan spesialis. Indeks kepelbagaian Shannon (H) di habitat hutan mencatatkan angka tertinggi bagi burung. Kajian ini mendapati jenis burung, serta status pemuliharaannya tidak dipengaruhi oleh jenis habitat (Mann-U Whitney,  $Z = -0.145$ ,  $p < 0.1$ ). Terdapat satu spesies dari kumpulan burung yang tergolong dalam kategori terancam teruk (critically endangered) iaitu *Rhinoplax vigil*. Inventori burung yang diperolehi dapat memberi informasi berkenaan status terkini kepelbagaian hidupan liar di kawasan ini. Maklumat ini juga penting sebagai penunjuk biologi kepada perubahan habitat di selain membekalkan data asas dalam pembangunan aktiviti eko-pelancongan berasaskan alam semulajadi di Tasek Bera.

*Tasek Bera is a natural lake chosen as one of the Ramsar sites. This freshwater lake is home to various species of birds, mammals, and fish. The increase or decrease in species diversity can result from several factors, such as deforestation activities, which have a negative impact on the environment. This study was conducted with the objectives of identifying bird species diversity and determining the relationship between the distribution of bird diversity and selected habitats in Tasek Bera, Pahang. Three different locations were selected: agricultural activity areas, forest areas, and areas around the lake, representing different habitats in Tasek Bera. Bird sampling was carried out using point count and mist netting methods. Sampling was conducted in each habitat for 6 days, including the days for setting up and taking down the nets. The study found 85 bird species, 40 families, and 16 orders. Overall, *Hirundo rustica* recorded the highest number of individuals. The data collection results showed that the bird diversity in Tasek Bera includes both generalist and specialist species. The Shannon diversity index (H) in the forest habitat recorded the highest value for birds. This study found that bird species and their conservation status were not influenced by habitat type (Mann-Whitney U,  $Z = -0.145$ ,  $p < 0.1$ ). One species from the bird group, *Rhinoplax vigil*, was found to be critically endangered. The bird inventory obtained provides information about the current status of wildlife diversity in this area. This information is also important as a biological indicator of habitat changes, in addition to supplying baseline data for the development of nature-based eco-tourism activities in Tasek Bera.*

**Kata Kunci:** Biodiversiti; burung; Konservasi Tasek Bera  
**Keywords:** Biodiversity; bird; Conservation of Bera Lake

\* Corresponding author.

E-mail address: [farah\\_sh@ukm.edu.my](mailto:farah_sh@ukm.edu.my)

<https://doi.org/10.37934/spnes.1.1.2429>

## 1. Pengenalan

Tasek Bera, sebuah tasik air tawar semula jadi di Pahang, Malaysia, dikelilingi oleh hutan paya gambut, kawasan pertanian, dan perkampungan penduduk. Tasik ini merupakan habitat bagi 775 spesies flora dan fauna, termasuk 230 spesies burung, 67 spesies mamalia, dan 94 spesies ikan. Dihuni oleh kaum orang asli Suku Semelai, Tasek Bera terletak 70 km dari Bandar Temerloh dan telah diiktiraf sebagai tapak Ramsar, yang dijaga oleh PERHILITAN. Akses ke tasik ini melalui tiga laluan utama: Tanjung Keruin di utara, Pos Iskandar di selatan, dan Kampung Pathir di barat laut. Kajian ini memberi tumpuan kepada tiga habitat utama: hutan tanah rendah, kawasan pertanian, dan kawasan berdekatan badan air.

Kajian ini menyoroti kepelbagaian habitat di Malaysia yang menyumbang kepada kekayaan fauna negara. Malaysia mempunyai 18,254,860 hektar hutan, dengan 14,467,994 hektar diiktiraf sebagai Hutan Simpan Kekal (HSK), meliputi pelbagai bentuk muka bumi termasuk tanah rendah dan hutan dipterokarpa bukit [1,2]. Pemeliharaan habitat adalah penting kerana perubahan habitat boleh memberi impak negatif kepada kepelbagaian haiwan [3]. Kajian ini menekankan kepentingan mendapatkan data terkini mengenai populasi burung, kerana kumpulan ini sensitif terhadap perubahan habitat dan boleh menjadi penunjuk biologi yang baik [4]. Data terbaru diperlukan untuk menilai kesihatan ekologi dan merancang langkah pemuliharaan yang efektif. Penelitian ini akan memfokuskan kepada kepelbagaian spesies burung di tiga habitat utama sekitar Tasek Bera: kawasan hutan, kawasan berhampiran badan air, dan kawasan pertanian. Objektif kajian adalah untuk mengenal pasti kepelbagaian spesies dan menentukan hubungan antara taburan kepelbagaian burung dengan habitat yang berbeza di Tasek Bera.

### 1.1 Kajian Literasi

Konvensyen Ramsar pada tahun 1961 mendefinisikan tanah lembap sebagai kawasan paya, rawa, atau tanah gambut yang boleh terbentuk secara semula jadi atau buatan, serta boleh mengandungi air tawar, payau, atau masin. Ia juga merangkumi kawasan perairan laut tidak melebihi enam meter semasa air surut terendah [5]. Konvensyen ini mengklasifikasikan tanah lembap kepada tiga kategori: air masin, air tawar, dan buatan manusia. Konvensyen Ramsar diadakan untuk membincangkan kepentingan tanah lembap di peringkat antarabangsa dan menegaskan pemuliharaan serta penggunaan berkesinambungan tanah lembap sebagai ekosistem yang produktif [6].

Tasek Bera adalah tasik semula jadi terbesar di Malaysia dan tapak Ramsar ke-712 [7]. Tasek ini dibahagi kepada tiga komponen utama: hutan, pertanian, dan badan air. Ia penting dari segi biodiversiti, pendidikan, ekonomi, dan rekreasi. Masyarakat Semelai telah menetap di kawasan ini selama 600 tahun, menjadikan tasik sebagai sumber makanan dan pendapatan utama mereka. Zon penimbal seluas 27,500 hektar diluluskan untuk membenarkan aktiviti pertanian dan pemburuan yang terkawal, dengan syarat tertentu bagi setiap jenis spesies [8]. Selain Konvensyen Ramsar, Tasek Bera juga dilindungi oleh World Convention on Biological Diversity, Malaysian Policy on Biological Diversity, dan CITES.

#### 1.1.1 Habitat Tasek Bera

Tasek Bera mendapatkan sumber air daripada lima lembangan sungai utama: Sungai Bera, Sungai Serting, Sungai Tasek, Sungai Palong, dan Sungai Air Kuning [6]. Indeks kualiti air Tasek Bera berada dalam kategori III, memerlukan rawatan ekstensif sebelum selamat diminum [9]. Tasik ini juga

menjadi habitat bagi 328 spesies alga, 19 tumbuhan akuatik, 64 zooplankton, dan 95 spesies ikan termasuk spesies terancam seperti Arowana [10].

Pelan Induk Rangkaian Ekologi Central Forest Spine (PIRECFS) (2022) merangkumi pelbagai jenis hutan di Pahang. Kawasan Central Forest Spine 2 (CFS2) Negeri Pahang, termasuk Hutan Bera, bertujuan untuk memelihara biodiversiti dan mengurangkan konflik manusia-hidupan liar. Tasek Bera mempunyai 11 kampung orang asli utama dengan populasi sekitar 2,116 orang, yang dijangka meningkat kepada 6,261 orang pada tahun 2030. Aktiviti pertanian seperti penanaman kelapa sawit dan getah merupakan sumber utama pendapatan mereka. Untuk mengurangkan kebergantungan pada tasik, Semelai Association for Boat and Tourism (SABOT) berusaha meningkatkan ekonomi pelancongan di kawasan tersebut.

Burung memainkan peranan penting dalam ekosistem sebagai penyebar benih, pendebunga, dan pemangsa. Terdapat dua jenis burung: spesies generalis yang tidak bergantung pada sumber hutan, dan spesies spesialis yang bergantung kepada hasil hutan. Burung insektivora, yang kebanyakannya spesialis, terjejas oleh penyahhutan [11]. Burung tempatan lebih tertarik kepada pokok bersaiz kecil, manakala burung asing lebih suka pokok tinggi, menunjukkan bahawa jenis landskap mempengaruhi habitat burung [12]. Hutan yang kurang terganggu adalah habitat yang lebih sesuai dan selamat bagi burung [13]. Respons burung terhadap kemusnahan habitat akibat pertanian berbeza bergantung pada keperluan habitat dan sejarah populasi [14]. Burung yang mencari makanan di kawasan berumpai memerlukan lebih banyak tenaga, yang boleh mengurangkan populasi mereka jika sumber makanan berkurang [15,16]. Di Malaysia, terdapat 815 spesies burung, termasuk 170 burung air. Famili Scolopacidae mempunyai 40 spesies, menjadikannya kumpulan dominan [17]. Faktor seperti komuniti tumbuhan dan ketersediaan makanan mempengaruhi kepelbagaian dan populasi burung air, menjadikannya penunjuk ekologi kawasan [18]

## **2. Metodologi**

Kajian ini dijalankan di Tasek Bera, Pahang (koordinat 02°58'N 102°36'E), yang merupakan tapak Ramsar di Malaysia. Kawasan ini terdiri daripada 52.40% hutan (48,290 hektar), 41.80% pertanian (53,770 hektar), dan 5.80% badan air (1,037.90 hektar). Padang Ragut dan Limbah dipilih sebagai kawasan hutan, Kampung Pathir mewakili kawasan pertanian, dan Jeti John sebagai kawasan berdekatan badan air. Jeti John dipilih kerana kepelbagaian haiwan yang tinggi, sementara Padang Ragut dipilih setelah Limbah menunjukkan hasil tangkapan hidupan liar yang rendah akibat gangguan manusia.

Teknik pengiraan titik (point count) digunakan untuk persampelan burung, dengan burung dicatat dan dikenalpasti berdasarkan rujukan Jeyarajasingam (2012). Alat yang digunakan termasuk kamera digital Canon dan binokular Nikon. Sesi persampelan dijalankan selama enam hari, pada waktu pagi dan petang, di tiga habitat yang berbeza. Teknik lain termasuk penggunaan jaring kabut untuk menangkap mamalia kecil dan burung.

Indeks Kepelbagaian Shannon (H) digunakan untuk menganalisis kepelbagaian spesies, dengan indeks kesamarataan ( $e^{H/S}$ ) dan Indeks Margalef untuk mengukur kekayaan spesies. Indeks Chao-1 digunakan untuk menentukan anggaran bilangan spesies di habitat tersebut. Analisis dilakukan menggunakan perisian Paleontological Statistics (PAST) versi 4.10. Perisian Microsoft Excel 2019 pula digunakan untuk plot lengkung rarefaksi, menunjukkan corak taburan spesies di setiap habitat. Kaedah ini melibatkan pemilihan sampel secara rawak untuk menganggarkan kekayaan spesies. Indeks keserupaan Jaccard digunakan untuk menganalisis kelompok haiwan, membantu membandingkan persamaan spesies di setiap habitat menggunakan perisian PAST. Analisis statistik dijalankan untuk burung mengikut habitat. Ujian kenormalan dilakukan untuk menentukan jenis

analisis yang sesuai. Ujian Kruskal-Wallis digunakan untuk mengkaji perbezaan komuniti antara burung dalam pelbagai habitat.

### 3. Hasil dan Perbincangan

Sebanyak 816 individu burung telah direkodkan melalui kaedah penangkapan dan pemantauan, yang terdiri daripada pelbagai famili termasuk Picidae, Accipitridae, Alcedinidae, dan banyak lagi. Famili Hirundinidae mencatatkan peratusan tertinggi dengan 24% ( $n=203$ ), manakala Picidae, Ardeidae, Locustellidae, Motacillidae, dan Pittidae masing-masing hanya 0.12% ( $n=1$ ). Burung spesialis dan generalis masing-masing mencatatkan peratusan 50% dengan 43 spesies bagi kedua-duanya. *Acridotheres javanicus* mendominasi ketiga-tiga habitat dengan 8.94% ( $n=73$ ), manakala *Chalcophaps indica* adalah yang terendah pada 0.49% ( $n=4$ ). *Hirundo rustica* mencatatkan jumlah tertinggi secara keseluruhan (sekitar tasik: 120, pertanian: 83) walaupun tidak direkodkan di semua habitat.

Habitat hutan merekodkan 31 spesies unik, diikuti dengan 10 spesies di sekitar tasik dan 17 spesies di habitat pertanian. Terdapat juga spesies yang direkodkan di dua habitat, termasuk 14 spesies yang ditemui antara hutan dan pertanian. Analisis kenormalan Shapiro-Wilk menunjukkan data tidak normal ( $df=1$ ,  $p \geq 0.05$ ;  $df=3$ ,  $p < 0.05$ ), jadi ujian bukan parametrik Mann-Whitney U digunakan, yang menunjukkan tiada perbezaan signifikan antara burung generalis dan spesialis di tiga habitat ( $Z = -0.145$ ,  $p < 0.1$ ). Ujian Kruskal-Wallis juga menunjukkan tiada perbezaan signifikan antara status IUCN dan tiga habitat ( $df=3$ ,  $p > 0.1$ ).

Bagi plot Whittaker, habitat hutan menunjukkan corak log normal ( $\chi^2=3.061$ ,  $P=0.2164$ ), sementara habitat sekitar tasik dan pertanian menunjukkan corak geometrik ( $\chi^2=1151$ ,  $P=5.051e-240$ ;  $\chi^2=108.4$ ,  $P=2.315e-12$ ). Corak geometrik menunjukkan jurang perbezaan tinggi dalam bilangan spesies, berbeza dengan habitat hutan yang lebih seimbang dalam kelimpahan dan kekayaan spesies. Habitat hutan menunjukkan corak log normal ( $\chi^2=3.061$ ,  $P=0.2164$ ), sementara habitat sekitar tasik dan pertanian menunjukkan corak geometrik ( $\chi^2=1151$ ,  $P=5.051e-240$ ;  $\chi^2=108.4$ ,  $P=2.315e-12$ ). Corak geometrik menunjukkan jurang perbezaan tinggi dalam bilangan spesies, berbeza dengan habitat hutan yang lebih seimbang dalam kelimpahan dan kekayaan spesies. Bagi lengkung rarefaksi dan indeks kepelbagaian pula, habitat hutan mencatatkan 54 spesies (kelimpahan 197), diikuti habitat pertanian (41 spesies, 421 individu) dan sekitar tasik (22 spesies, 162 individu). Lengkungan habitat pertanian hampir mencapai asimptot, menunjukkan kebanyakan spesies telah ditemui. Usaha persampelan perlu dipertingkatkan di habitat sekitar tasik. Indeks Kepelbagaian Shannon tertinggi di habitat hutan (3.622), diikuti habitat pertanian (2.883) dan sekitar tasik (1.542). Indeks kedominan tertinggi berada di habitat sekitar tasik (0.4715). Indeks kesamarataan dan Margalef menunjukkan habitat hutan mempunyai taburan spesies lebih sekata dan kekayaan spesies tertinggi. Keserupaan tertinggi antara habitat pertanian dan hutan (78%), berbanding dengan habitat sekitar tasik (48%). Habitat hutan dan pertanian berkongsi banyak spesies, termasuk *Pycnonotus atriceps* dan *Gracula religiosa*.

Kajian di Tasek Bera merekodkan 816 individu burung daripada 54 spesies di habitat perhutanan, 42 spesies di habitat pertanian, dan 23 spesies di kawasan sekitar tasik. Habitat pertanian mempunyai jumlah individu tertinggi ( $n=439$ ), diikuti oleh habitat hutan ( $n=201$ ) dan sekitar tasik ( $n=176$ ). Pembangunan manusia boleh meningkatkan jumlah burung tetapi mengurangkan kekayaan spesies, menjadikan habitat hutan lebih sesuai bagi burung spesialis [19]. Habitat sekitar tasik menunjukkan kepelbagaian paling rendah akibat hujan rendah yang mengurangkan paras air dan mempengaruhi spesies burung air [20-22].

Burung yang paling banyak direkodkan adalah *Hirundo rustica*, dengan 120 individu di sekitar tasik dan 83 di kawasan pertanian. Burung ini merupakan generalis dan menyesuaikan diri dengan gangguan manusia [23]. Tumbuhan di sekitar tasik juga mempengaruhi kehadiran burung air, di mana spesies tumbuhan tajam mengurangkan kepelbagaian burung [18].

Analisis statistik (Mann-Whitney U) menunjukkan tiada hubungan signifikan antara burung spesialis dan generalis dengan habitat. Ujian Kruskal-Wallis juga mendapati status IUCN tidak dipengaruhi habitat, menunjukkan keseragaman di ketiga-tiga habitat. Hutan di Tasek Bera, termasuk kawasan CFS2-PL6 Rizab Ramsar Bera, menyokong kepelbagaian burung, di mana *Rhinoplax vigil* dan *Anthracoceros malayanus*, kedua-duanya spesialis, direkodkan di habitat hutan. Meskipun tiada perbezaan signifikan, burung generalis lebih banyak direkodkan berbanding spesialis. 29 spesies spesialis ditemui di habitat hutan, dengan Kelicap-jantung Kecil Biasa ( $n=11$ ) sebagai spesies paling banyak.

#### 4. Kesimpulan

Kajian ini berjaya menghasilkan inventori mengenai kepelbagaian burung spesialis dan generalis. Sebanyak 816 individu burung daripada 86 spesies burung telah direkodkan di tiga habitat berbeza (hutan, sekitar tasik, dan pertanian). Famili Hirundinidae mencatatkan bilangan tertinggi dalam kumpulan burung. *Hirundo rustica* merupakan spesies yang paling banyak direkodkan, dengan habitat hutan mencatatkan kepelbagaian tertinggi dan habitat pertanian mencatatkan bilangan individu tertinggi. Burung spesialis lebih cenderung tinggal di habitat hutan, sementara burung generalis mendominasi habitat pertanian. Kedua-dua jenis burung ini tidak menunjukkan hubungan signifikan dengan jenis habitat atau status pemuliharaan mereka. Untuk kajian lanjutan, disyorkan agar pengumpulan data dilakukan di luar musim kemarau untuk mendapatkan hasil yang lebih menyeluruh. Penambahbaikan dalam teknik persampelan juga perlu dilaksanakan bagi memastikan data yang lebih tepat. Kajian berterusan adalah penting untuk memantau populasi mamalia kecil dan burung di kawasan tanah lembap, menyokong matlamat pemuliharaan dan pembangunan mampan (United Nations SDGs).

#### Penghargaan

Kajian ini diluluskan oleh PERHILITAN dengan nombor rujukan: JPHLTN.600-6/1/4 JLD 3(2). Geran juga telah disediakan oleh The Habitat Foundation dalam memastikan kejayaan projek ini.

#### Rujukan

- [1] Bukan Lisan Dewan Rakyat Parlimen 13 Penggal 4 Mesyuarat Ketiga. (2015). Wwww.google.com. 76 [https://www.google.com/url?sa=t&source=web&rct=j&opi=89978449&url=https://www.nrecc.gov.my/parlimen/Lists/papar-JawapanParlimen.aspx%3FID%3D%2520%2520%2520%25201522&ved=2ahUKEwiNu63i6fWGAXd3TgGHQomBX8QFnoECBAQAQ&usg=AOvVaw05J2H3\\_eDBRPjkJSNoY0wp](https://www.google.com/url?sa=t&source=web&rct=j&opi=89978449&url=https://www.nrecc.gov.my/parlimen/Lists/papar-JawapanParlimen.aspx%3FID%3D%2520%2520%2520%25201522&ved=2ahUKEwiNu63i6fWGAXd3TgGHQomBX8QFnoECBAQAQ&usg=AOvVaw05J2H3_eDBRPjkJSNoY0wp) [2 April 2024].
- [2] Protected Areas. 2019. <https://www.wildlife.gov.my/index.php/en/12-bahagian/21-protected-areas> [2 April 2024].
- [3] de Barros Ruas, Renata, Laís Mara Santana Costa, and Fernanda Bered. "Urbanization driving changes in plant species and communities—A global view." *Global Ecology and Conservation* 38 (2022): e02243.
- [4] Kovařík, Petr, Vilém Pechanec, Ivo Machar, Jaromír Harmáček, and Tomáš Grim. "Are birds reliable indicators of most valuable natural areas? Evaluation of special protection areas in the context of habitat protection." *Ecological Indicators* 132 (2021): 108298.
- [5] Davies, J., Claridge, G. & Kanthaswamy, S. 1993. Kepentingan tanah lembap potensi tanah-tanah lembap untuk menyokong dan mengekal pembangunan. Terj. Nasaruddin Rahman & Norzedah Ali. Kuala Lumpur: Asian Wetland Bureau

- [6] Wüst, Raphael AJ, and R. Marc Bustin. "Late Pleistocene and Holocene development of the interior peat-accumulating basin of tropical Tasek Bera, Peninsular Malaysia." *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 211, no. 3-4 (2004): 241-270.
- [7] Crawford, P. "Management zonation at Tasek Bera Ramsar Site: Striking the balance." In *Workshop on Zoning Systems for Protected Areas in Peninsular Malaysia: Towards Sustainable Management of Biological Resources, Kuala Lumpur*. 1999.
- [8] Alvin, L. & Crawford, P. 1998. Information Sheet on Ramsar Wetlands. <https://rsis.ramsar.org/RISapp/files/RISrep/MY712RIS.pdf> [28 November 2023].
- [9] Jabatan Perhilitan. 2017. Laporan Tahunan Jabatan Perhilitan 2017.
- [10] Ramsar Sites Information Service. 1998. Tasek Bera. <https://rsis.ramsar.org/ris/712> [18 November 2023].
- [11] Zakaria, Mohamed, Muhammad Nawaz Rajpar, Hossein Varasteh Moradi, and Zamri Rosli. "Comparison of understorey bird species in relation to edge-interior gradient in an isolated tropical rainforest of Malaysia." *Environment, development and sustainability* 16 (2014): 375-392.
- [12] Mohd-Taib, Farah Shafawati, Wardah Mohd-Saleh, and Siti Noor Radiah Ismail. "Effects of landscape attribute towards bird assemblages in urban areas of Peninsular Malaysia." *Urban Ecosystems* 25, no. 1 (2022): 241-251.
- [13] Nor Hashim, Ezyan, and Rosli Ramli. "Comparative study of understorey birds diversity inhabiting lowland rainforest virgin jungle reserve and regenerated forest." *The Scientific World Journal* 2013, no. 1 (2013): 676507.
- [14] Barrett, G. W., Hugh A. Ford, and H. F. Recher. "Conservation of woodland birds in a fragmented rural landscape." *Pacific Conservation Biology* 1, no. 3 (1994): 245-256.
- [15] Maron, Martine, and Alan Lill. "The influence of livestock grazing and weed invasion on habitat use by birds in grassy woodland remnants." *Biological Conservation* 124, no. 4 (2005): 439-450.
- [16] Luck, Gary W. "Differences in the reproductive success and survival of the rufous treecreeper (*Climacteris rufa*) between a fragmented and unfragmented landscape." *Biological Conservation* 109, no. 1 (2003): 1-14.
- [17] Zakaria, M., and M. Rajpar. "Density and diversity of water birds and terrestrial birds in man-made Marsh, Malaysia (Ketumpatan dan Kepelbagaian Burung Air dan Burung Daratan di Rawa Buatan Manusia, Malaysia)." *Sains Malaysiana* 42, no. 10 (2013): 1483-1492.
- [18] Rajpar, Muhammad Nawaz, and Mohamed Zakaria. "Bird species abundance and their correlation with microclimate and habitat variables at Natural Wetland Reserve, Peninsular Malaysia." *International Journal of Zoology* 2011, no. 1 (2011): 758573.
- [19] Jokimäki, Jukka, Jukka Suhonen, Kimmo Inki, and Simo Jokinen. "Biogeographical comparison of winter bird assemblages in urban environments in Finland." *Journal of biogeography* 23, no. 3 (1996): 379-386.
- [20] Callaghan, Des, M. Heath, J. O'Sullivan, and D. Pritchard. *Important Bird Areas and potential Ramsar Sites in Europe*. BirdLife International, 2001.
- [21] Platteeuw, Maarten, Ruud PB Foppen, and Mennobart R. van Eerden. "The need for future wetland bird studies: scales of habitat use as input for ecological restoration and spatial water management." *Ardea* 98, no. 3 (2010): 403-416.
- [22] Goławski, A., Kasprzykowski, Z. & Stański, T. 2014. Observations of waterbirds during autumn migration along two rivers in China.
- [23] COSEWIC. 2021. COSEWIC Assessment and Status Report on the Barn Swallow *Hirundo rustica* in Canada. <https://www.canada.ca/en/environment-climate-change/services/species-risk-public-registry/cosewic-assessments-statusreports/barn-swallow-2021.html> [23 Jun 2024].