

Ариас Ордоньес Присцила Хакелине,
исследователь; преподаватель-исследователь,
Российский университет дружбы народов

ПОДДЕРЖИВАЮЩИЕ ЭКОСИСТЕМНЫЕ ФУНКЦИИ РАМСАРСКОГО ОБЪЕКТА В ЭКВАДОРЕ

Аннотация. Поддерживающие экосистемные услуги необходимы для сохранения целостности, функционирования и устойчивости экосистем. Целью данной работы является оценка поддерживающих экосистемных функций тропического водно-болотного угодья Ла Тембладера на основе RAWES. Определено, что вклады рассматриваемых экосистемных услуг в Ла Тембладера характеризуются значительно положительным и положительным на локальном и глобальном уровнях.

Ключевые слова: Водно-болотные угодья, экосистемные услуги, Ла Тембладера, Эквадор.

Введение. Водно-болотные угодья предоставляют ценные экосистемные функции или услуги, такие как обеспечение запасов пресной воды для хозяйственно-бытовых, промышленных и сельскохозяйственных целей; очистка воды; влияние на климатические процессы; производство продуктов питания; защита от штормов и наводнений и др. Кроме того, они являются средой обитания для уникальных видов флоры и фауны [1,2]. Среди экосистемных услуг важную роль играют поддерживающие функции, которые необходимы для сохранения целостности, функционирования и устойчивости экосистемы. Они обеспечивают ряд вспомогательных функций, которые способствуют предоставлению других услуг [3].

Однако водно-болотные угодья подвергаются интенсивному глобальному сокращению вследствие урбанизации; нерационального природопользования; изменения климата; сельского хозяйства; изменений в системе (использование гидротехнических сооружений) и др [4-7]. Поэтому, более высокий уровень осведомленности об их экосистемных функциях может стать мощным стимулом для разработки и улучшения проектов по устойчивому управлению данных уникальных экосистем [8]. Таким образом, целью работы является оценка поддерживающих экосистемных функций водно-болотного угодья Ла Тембладера (Эквадор) на основе экспресс-оценки водно-болотных угодий (RAWES).

Объект и методы. Ла Тембладера является водно-болотным угодьем континентального типа и объектом Рамсарской конвенции [9]. Оно находится на юго-западе Эквадора, parroquia Бельявиста, кантон Санта-Роса, в провинции Эль Оро (3° 29' 26" S, 79° 59' 43" W; 12-18 метров над уровнем моря). Регион имеет сухой тропический климат, который характеризуется чередованием сезона дождей или зима (с января по апрель) и засушливого сезона или лето (с мая по декабрь). Среднегодовая температура варьируется от 24 – 26°C и среднегодовые осадки составляют от 250 по 500 мм. Площадь водного объекта составляет 1 471,19 га, его постоянное водное зеркало – 104 га. Зона затопления зависит от сезона, водная поверхность может составлять около 188 га, а поверхность суши – 1 199 га. Среднемесячная температура воды составляет 25,82°C [9].

RAWES. Методика, разработанная в рамках Рамсарской конвенции, служит быстрым, простым, гибким и бюджетным подходом для качественного анализа экосистемных функций [10]. RAWES включает в себя список 36 экосистемных услуг для оценки, которые подразделены на 4 категории: обеспечивающие, регулирующие, культурные и поддерживающие. Они оцениваются на локальном, региональном и глобальном уровнях. Для



выполнения работы учтены следующие поддерживающие экосистемные функции: первичная продукция, круговорот воды и место обитания. Они были оценены по следующей шкале (таблица 1):

Таблица 1

Шкала экспресс-оценки водно-болотных угодий (RAWES)

Оценка	Значение	Присвоенный балл автором
++	Значительно положительный вклад	2
+	Положительный вклад	1
0	Незначительный вклад	0
-	Потенциально отрицательный вклад	-1
--	Потенциально и значительно отрицательный вклад	-2
?	Пробелы в доказательствах	-*

Примечание: * – не учтено в анализе.

Результаты и обсуждение. Оценены поддерживающие экосистемные услуги водно-болотного угодья Ла Тембладера (рис. 1). В исследуемом объекте зарегистрированы 43 вида флоры, относящегося к 23 семействам. На водной поверхности преобладают свободно плавающие макрофиты: *Pistia stratiotes* (водяной латук), *Eichhornia crassipes* (водяной гиацинт), который встречается больше по берегу. Из плавающих листовых макрофитов отмечается *Nymphaea odorata* (кувшинка душистая). Из погружённых макрофитов в зоне затопления преобладает *Typha latifolia* (рогоз широколистный). Также, встречаются различные виды деревьев, таких как *Prosopis juliflora* (мескитовое дерево), *Tabebuia chrysantha* (арагуаней), *Ceiba thrychistandra* (сейба), *Mangifera indica* (манго) и др [11]. Касательно микроводорослей, [12] определены представители отделов Chlorophyta (52,75%), Cyanobacteria (36,65%), Chrysophyta (7,35%) и Euglenophyta (3,25%). Данные биотические факторы вместе с абиотическими создают уникальную экосистему, поддерживая эстетическую функцию и рекреационную деятельность, что оказывает значительное влияние на повышение доходов и социально-экономический рост [13]. Вместе с тем большая часть прилегающей территории являются сельскохозяйственными угодьями, где выращивают культуры с коротким циклом и пастбищные травы для скотоводства [9], что способствует обеспечению продуктов питания и улучшения качества жизни местного населения. Следовательно, вклад первичной продукции оценен как значительно положительный на локальном уровне.

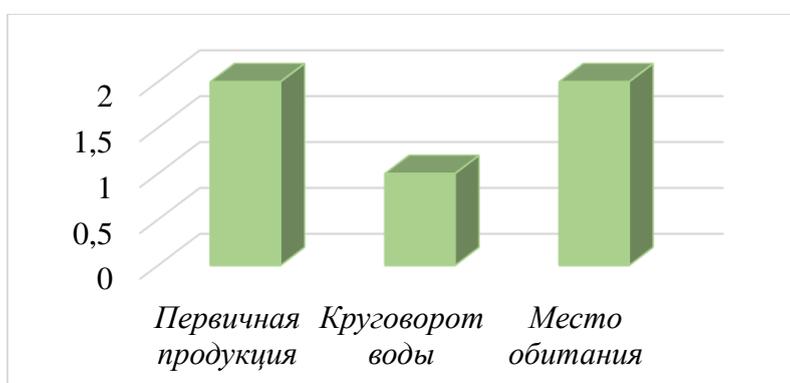


Рисунок 1. Оценка поддерживающих экосистемных функций в Ла Тембладера



Согласно исследованию [14], основной приток пресной воды в Ла Тембладера дает река Аренильяс через каналы Бельявиста и Сан Агустин, объём которого составил 92,9% в 2018 г. и 90,5 % в 2019 г. от всех притоков. Осадки заняли второе место, составляя 7% и 9,4% соответственно. Касаемо оттоков, фактическая эвапотранспирация является основным: 67,1% (2018 г.) и 73,6% (2019 г.). Остальное уходит через канал для орошения 32,9% (2018 г.) и 26,4% (2019 г.). В результате гидрологического баланса, предполагается, что нет фильтрации в подземные воды. Важно отметить, что фактическая эвапотранспирация равна количеству осадков, что свидетельствует о засушливых условиях. Это соответствует данным Министерства окружающей среды, водных ресурсов и экологического перехода Эквадора, определившего биоклимат экосистемы Ла Тембладера, как аридный (xeric). Из этого следует заключить, что на круговорот воды объекта в основном влияют гидротехнические сооружения (каналы), в то время как метеорологические компоненты (осадки и эвапотранспирация) играют важную, но второстепенную роль. Эти результаты показывают, что потоки реки Аренильяс значительно оказывают влияние на концентрацию и распределение питательных и минеральных веществ и взвесей; а также на трофические цепи в Ла Тембладера. Таким образом, вклад круговорота воды можно оценить как положительный на локальном уровне. Несмотря на засушливые условия региона, эта экосистемная функция поддерживает другую существенную услугу – место обитания.

Ла Тембладера является средой обитания около 80 видов водоплавающих птиц, из которых 20 эндемичны для региона [9]. Кроме того, в данной экосистеме встречается вышеописанную экзотическая растительность. Следует отметить, что *Eichhornia crassipes* и *Pistia stratiotes* вместе с другими видами водной растительности, покрывают примерно 75% поверхности воды объекта [9]. Их стремительный рост ухудшает качество воды, изменяя физические, биологические и химические процессы. Это связано с тем, что они препятствуют ультрафиолетовому свету, необходимый для жизнедеятельности фотосинтетических организмов, а также обмену кислородом воды с атмосферным воздухом, вследствие того, уменьшается растворенный кислород, жизненный для гидробионтов [15]. Однако другие исследования также доказывают способность *Eichhornia crassipes* к биоаккумуляции и биодеградации органических загрязнителей. Кроме того, данное растение поглощает неметаллические неорганические соединения, такие как нитраты, ортофосфаты, нитриты и аммонию [15]. Касательно *Pistia stratiotes*, исследователями обнаружен его высокий потенциал снижения общего количества растворенных твердых веществ, кишечной палочки, ХПК, нитратов, общего фосфора и БПК₅ [15]. Исходя из этого, место обитания оценено как значительно положительное, как на локальном, так и на глобальном уровнях благодаря его особому международному природоохранному статусу.

Выводы. Определено, что вклады рассматриваемых экосистемных услуг в Ла Тембладера характеризуются значительно положительным и положительным на локальном и глобальном уровнях. Представленная работа подчёркивает актуальность данных функций и полезна заинтересованным сторонам и лицам, с целью мониторинга и разработки дальнейших планов по сохранению и устойчивому управлению исследуемого Рамсарского объекта.

References:

1. Wetlands: why should I care?. Fact Sheet Ramsar Convention on Wetlands. 2015. Доступ: <https://www.ramsar.org/document/ramsar-fact-sheet-1-wetlands-why-should-i-care>
2. Ecosystems and Human Well-Being: Wetlands and Water Synthesis. Millennium Ecosystem Assessment. 2005. Доступ: <https://www.millenniumassessment.org/en/index.html>
3. Rapid Assessment of Wetland Ecosystem Services: A Practitioner's Guide. 2020. Доступ: <http://rcea.org/rawes-practitioners-guide/>



4. Blanco, D.E., Yellachich, N. Our Wetland Restoration Track Record 2000-2022. *Wetlands International*. 2023. Доступ: <https://www.wetlands.org/publication/our-wetland-restoration-track-record-2000-2022/>
5. Alfredini, P., Arasaki, E. Prediction of Wetland Loss Due to Sea Level Rise Around the Largest Port Area in Latin America. *TransNav, the International Journal on Marine Navigation and Safety of Sea Transportation*. 2021;15 (3):677–682. <https://doi.org/10.12716/1001.15.03.23>
6. Fluet-Chouinard, E., et al. Extensive global wetland loss over the past three centuries. *Nature*. 2023;614 (7947):281–286. <https://doi.org/10.1038/s41586-022-05572-6>
7. Quezada, C.R. Urban Wetlands in Latin America. *Sustainable Development Goals Series*. Springer Nature. 2024. <https://doi.org/10.1007/978-3-031-69590-2>
8. Pedersen, E., Weisner, S.E.B., Johansson, M. Wetland areas' direct contributions to residents' well-being entitle them to high cultural ecosystem values. *Science of The Total Environment*. 2019;646:1315-1326. doi:<https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2018.07.236>
9. Ramsar. Ficha Informativa de los Humedales de Ramsar (FIR) – Versión 2009–2012. Доступ: <https://rsis.ramsar.org/RISapp/files/RISrep/EC1991RIS.pdf>
10. Resolution XIII.17, 2018. Rapidly assessing wetland ecosystem services. Resolution of the 13th Meeting of the Conference of the Contracting Parties to the Ramsar Convention on Wetlands. Dubai, United Arab Emirates, 21–29 October 2018. Доступ: <https://www.ramsar.org/cop13-resolutions>
11. United Nations Development Programme (UNDP). Informe de Valoración de Servicios Ambientales Y La Estimación Del Costo de Oportunidad Del Uso Del Suelo. UNDP; 2012. Available from: https://info.undp.org/docs/pdc/Documents/ECU/Valoracion%20Servicios%20Ambientales_Humeda1%20La%20Tembladera.pdf
12. Orellana Flores, K.R. Caracterización de las algas planctónicas presentes en el humedal la tembladera. Tesis de pregrado (дипломная работа). 2013. Доступ: <https://repositorio.utmachala.edu.ec/handle/48000/1964>
13. Arias Ordonez, P.J., Assessment of cultural ecosystem functions: The case of La Tembladera Wetland, Ecuador. *Flagship of Science: Science Magazine*. 2024;11 (22). Доступ: https://flagmannauki.ru/11_2024/
14. Arias Ordonez, P.J., Suasnavas Lagos, C.V., Kharlamova, M.D., Arias Ordonez, W.R. Water budget of a Ramsar site in Ecuador. *RUDN Journal of Ecology and Life Safety*. 2022;30 (4):459-474. <https://doi.org/10.22363/2313-2310-2022-30-4-459-474>
15. Arias Ordonez, P.J., Assessment of anthropogenic impact on a Ramsar site in Ecuador using wetland macrophyte index WMI. *Flagship of Science: Science Magazine*. 2023;9 (9). Доступ: https://flagmannauki.ru/page_arhiv/#tab551457043

