

УДК 58.006:502.75

**ПОДХОДЫ К ОПРЕДЕЛЕНИЮ РЕДКОСТИ
ПАПОРОТНИКООБРАЗНЫХ (ВКЛЮЧАЯ ПЛАУНООБРАЗНЫЕ)
СОЦИАЛИСТИЧЕСКОЙ РЕСПУБЛИКИ ВЬЕТНАМ**

**Сергей Сергеевич Калюжный¹, Инна Сергеевна Шеметова²,
Татьяна Владимировна Каленчук³**

¹ФГБНУ Ботанический институт им. В.Л. Комарова –
Ботанический сад Петра Великого
97022, Россия, г. Санкт-Петербург, ул. Профессора Попова, д. 2, литера В
E-mail: fernbaikal@yandex.ru

²ФГБОУ ВО Иркутский государственный аграрный университет,
664038, Россия, Иркутская область, пос. Молодежный, здание 1/1
E-mail: inna198410@mail.ru

³УО ПолесГУ
225710, Беларусь, Брестская область, г. Пинск, ул. Днестровской флотилии д. 23
E-mail: chrysanthemum@list.ru

Определение редких и находящихся под угрозой исчезновения видов растений является основополагающим требованием для программы любого уровня по сохранению биоразнообразия. По данным IUCN в мире 12,5% высших сосудистых растений находятся под угрозой исчезновения. Социалистическая Республика Вьетнам (СРВ) является страной с высоким уровнем биологического разнообразия, где произрастает около 12000-15000 видов сосудистых растений, включая 1132 вида папоротникообразных растений. В пределах этого региона были разработаны различные нормативные документы относительно статуса сохранения видов растений, находящихся под угрозой исчезновения, а также были изданы Красные книги. Было выпущено два указа Министерством сельского хозяйства и развития сельских районов (MARD) и Министерством природных ресурсов и окружающей среды (MONRE). Последний из них – Указ 84/2021 (2021), в котором перечислены две группы видов, IА и IIА, из растений и животных, произрастающих и отмеченных на территории СРВ, запрещенных для сбора/ловли и коммерческого использования. Папоротникообразные растения можно найти только в списке IIА: *Huperzia serrata* (Thunb.) Trevis., все виды *Cyathea* ssp. (после таксономических изменений это роды *Alsophila* R. Br – 5 видов, *Gymnosphaera* Blume – 3, *Sphaeropteris* Bernh. – 3), *Cibotium barometz* (L.) J.Sm., *Drynaria bonii* Christ, *D. roosii* Nakaike. Рассматривая категории редкости, а также встречаемости/распространенности папоротникообразных растений на территории СРВ необходимо отметить, что часть видов, отмечена только по гербарным образцам. Из-за не изученности птеридофлоры, многие виды, приводятся в данной статье впервые для региона такие как *Adiantum membranifolium* S.Linds. & Suksathan, *Anisocampium cuspidatum* (Mett. ex Bedd.) Yea C. Liu, W.L. Chiou & M. Kato. Работая в полевых условиях на севере СРВ были обнаружены эндемики Филиппин: редчайший *Diplazium pseudocyatheifolium* Rosenst. и *Microsorium sarawakense* (Baker) Holttum. Некоторые виды, были описаны только с гербарных образцов: *Leptochilus heterophyllus* (S.K.Wu & P.K.Lôc) Kalyuzny (syn. *Kontumia heterophylla* S.K.Wu & P.K.Lôc), который приводился как узколокальный эндемик для провинции Контум. Многие виды, которые приводились для Китайской Народной Республики (КНР), так же были обнаружены: *Athyrium erythropodum* Hayata, *Cyrtomium serratum* Ching & K.H.Shing, *Coniogramme emeiensis* Ching & K.H.Shing и др. Имеется много документов, регламентирующих различную деятельность, законы об ООПТ, в том числе, Красная книга. Многие законы не работают на местном уровне, Красная книга выходит нерегулярно (первое издание опубликовано в 1996 году, переиздание в 2007). В настоящее время, с учетом новых данных, необходим пересмотр и существенные изменения последнего издания. Следует отметить отсутствие взаимодействия со стороны СРВ с IUCN (Международный союз охраны природы и природных ресурсов), не ведутся и составляются списки редких видов для международной охраны Красный список МСОП (IUCN – (Red List, 2012). Но лесное законодательство развивается и появляются новые законы, ограничивающие хозяйственную деятельность.

Ключевые слова: папоротникообразные растения; *Diplazium pseudocyatheifolium* Rosenst.; *Adiantum membranifolium* S.Linds. & Suksathan; редкие и находящиеся под угрозой исчезновения папоротники; идентификация; Социалистическая Республика Вьетнам

Введение

Определение редких и находящихся под угрозой исчезновения видов растений является основополагающим требованием для программы любого уровня по сохранению биоразнообразия (Report, 1992). Разработанные методические рекомендации Международного союза охраны природы – IUCN (2012) являются единственным доступным методом по определению редких и находящихся под угрозой исчезновения видов растений на международном уровне, хотя они опираются на обширные данные, связанные с состоянием популяций в природных сообществах. В данных критериях совершенно не используются биоморфологические характеристики видов, которые играют важную роль в распространении и приспособленности/выживанию данных видов (IUCN, 2012).

Следует отметить, что имеются большие трудности в соблюдении методических рекомендаций IUCN, в частности, отсутствие полных данных, собранных при натуральных исследованиях и в полевых условиях. В первую очередь сохранение любого живого организма, в том числе растения или животного, связано с выявлением редких и исчезающих организмов в данной географической области или стране (UNEP-WCMC, 2023). По данным IUCN в мире 12,5% высших сосудистых растений находятся под угрозой исчезновения, также было доказано, что в странах с более развитыми производственными отношениями регистрируется еще большее количество видов, находящихся под угрозой исчезновения от 20% до более 40%, особенно для островных флор (UNDP, SCBD, UNEP-WCMC, 2021). В мире известно 270 000 видов сосудистых растений, в том числе папоротники и родственные им растения, голосеменные и цветковые растения (Myers et al., 2000). По данным IUCN, 33 798 видов (12,5% всех известных сосудистых растений), находятся под угрозой исчезновения на глобальном уровне, из 369 семейств, произрастающих в 200-х странах по всему миру. Из этих растений 91% ограничен одной страной, что связывает редкость с национальными экономическими и социальными условиями. Существуют другие таксоны, например, папоротники и плаунообразные в Социалистической Республике Вьетнам (СРВ), которые еще не были оценены и заслуживают включения в следующее издание Красного списка IUCN. В Красном списке IUCN указано количество видов сосудистых растений, находящихся под угрозой исчезновения, зарегистрированных для каждой страны. Три страны: США, Австралия и Южная Африка предоставили полные списки сосудистых растений, и на данный момент имеют более высокий процент видов, находящихся под угрозой исчезновения для национальных флор (IUCN, 2012). Высокий показатель видов, находящихся под угрозой исчезновения, для конкретной страны, например, 29% в США, обычно указывает на то, что проведенные инвентаризации и оценки для этой страны были особенно тщательными, в то время как низкий показатель для других стран, например, 7,7% для Индии, может отражать, что аналогичные усилия там еще не предпринимались, а по СРВ вообще данные отсутствуют, охват многих регионов, особенно Юго-Восточной Азии является фрагментарным или неполным. Самые крупные семейства содержат наибольшее количество находящихся под угрозой исчезновения видов, за исключением девятнадцати монотипных семейств (один вид в семействе, следовательно, 100 % находящихся под угрозой исчезновения). На практике, одно и то же руководство не может использоваться в отношении всех групп видов одинаково. Растительные сообщества, развивающиеся под пологом коренных лесобразующих пород, являются индикатором лесных экосистем, а папоротникообразные растения (включая класс

Лусородиопсиды) филогенетически связаны с древесными растениями, кроме того, они являются важным компонентом любой горной флоры, что подчеркивает актуальность сохранения биоразнообразия в различных экологических условиях и стациях (Dolores, 2004; Dong Mei, 2021; Hong Qian, 2022).

Папоротникообразные растения представляют самую многочисленную группу древних сосудистых споровых растений, а их исторически сложившаяся совокупность видов для конкретной территории – птеридофлора априори имеет реликтовый характер (Dong Mei, 2021). Древность происхождения, сложная биология развития и размножения определяют их низкую конкурентоспособность в формировании современных фитоценозов. Высшие споровые растения, сокращающие свои ареалы в современное время по различным причинам, большей частью находятся на пределе своего существования, что приводит к их полной утрате для флор и природных сообществ в целом.

Объекты и методы исследования

Полевые исследования коренных влажных тропических лесов Социалистической Республики Вьетнам (СРВ) проводились в трех частях: Северном, Центральном и Южном в ходе экспедиций маршрутным методом.

В камеральных условиях производилось определение гербария, обработка геоботанических описаний, анализ структуры растительных сообществ, обработка дополнительных коллекций гербарного фонда MSU, МНА, LE.

Были критически пересмотрены некоторые таксоны и исключены из флоры следующие виды, описанные Vu Nguyen Tu в (1979) оказались нетипичными формами достаточно распространенных видов: *Microsorium baithoense* V.N.Tu нами понимается как *M. steerei* (Harr.) Ching, *M. piliferum* V.N. Tu не что иное как *M. sarawakense* (Baker) Holttum. Ошибочно в первом томе монографии Pham Hoang Ho (1999) приведены некоторые виды папоротникообразных растений: *Asplenium formosum* Willd. на наш взгляд есть не что иное, как *A. yoshinagae* Makino subsp. *indicum* (Sledge) Fraser-Jenk., *A. hemitomum* Hieron. – это *A. falcatum* Lam., *Davallia submarginata* Rosenst. устарелый синоним *Dryopteris submarginata* Rosenst., также им ошибочно приводился южно-американский вид *Selaginella flabellata* (L.) Spring, которая не произрастает в Юго-Восточной Азии, вероятнее всего это ошибочно принятая за *S. frondosa* Warb. Кроме того, *Colysis semialata* (Bonap.) Ching приводимый в сводке отсутствует во всех базах данных, как и *Huperzia subdisticha* Mak., судя по всему, экотип *Phlegmariurus hamiltonii* (Spreng.) A.Löve & D.Löve, который так и не был действительно описан. Нами исключен из флоры эндемик Филиппин, ошибочно приведенный Pham Hoang Ho (1999) и Phan Ke Loc (2001, 2010) *Acrosorus streptophyllus* (Baker) Copel., для территории СРВ отмечается только один вид *A. friderici-et-pauli* (Christ) Copel. который произрастает в единственной провинции СРВ. Обновленный список видов Phan Ke Loc, в большей части дублирует работу предшественника, *Asplenium sarelii* Hook., являющийся эндемичным видом Китайской Народной Республики, относится к близкому из этой группы видов *Asplenium anogrammoides* Christ, который также не корректно идентифицирован в гербарии MSU. Странно описанный *Cyrtomium pusillum* Aver. Л.В. Аверьяновым в работе посвященной флоре Северной части СРВ (Averianov et al., 2020) из секции *Cyrtogonellum*, которая еще в работе Hai He et al. (2016), после молекулярно-генетических исследований была отнесена группой авторов в род *Polystichum* Roth в качестве секции, следовательно, описанный Л.В. Аверьяновым “*Cyrtomium*” не что иное как новая таксономическая комбинация: *Polystichum pusillum* (Aver.) Kalyuzny.

Обновленный список птеридофлоры (включая Lycopodiopsida) включает 1132 природных вида из 170 родов и 38 семейств (Kalyuzhny et al., 2024), построен по системе PPG I (2016).

В данной работе принято монотипическое понимание вида, мелкие расы не понимаются как подвиды, а приняты укрупненные виды (Тахтаджян, 1974). Кроме того, были учтены современные работы по филогении изучаемых таксонов (Häfliger et al., 2016; Fawcett & Smith, 2021).

Совокупность видов папоротникообразных CPB отождествляется в данной работе с понятием птеридофлора. Несмотря на ставшее классическим определение флоры (Толмачёв, 1974), как совокупности видов растений определенной территории, слагающих все растительные сообщества и заселяющих все типы местообитаний, т.е. теоретически полный видовой состав растений, на практике во флористических работах и в анализе используется не полная совокупность видов, а только сосудистых растений. Поэтому в данной работе мы уточняем состав флоры по папоротникообразным.

Использовались категории и критерии, разработанные Комиссией МСОП (IUCN, 2012). Приняты следующие категории видов: для оценки угрозы недостаточно данных (DD), вызывающие наименьшие опасения (LC), близкие к угрожаемым (NT), уязвимые (VU), находящиеся под угрозой исчезновения (EN), находящиеся в критическом состоянии (CR), вымершие в дикой природе (EW) и виды, вымершие (EX).

В данной работе были использованы три основных списка видов растений, находящихся под угрозой исчезновения. Красные книги CPB: первая, опубликованная издательством науки и технологий (1996) и вторая – Вьетнамской академии наук и технологий (2007), кроме этого указы от Министерства сельского хозяйства и развития сельских районов (MARD) и Министерства Природных ресурсов и окружающей среды (MONRE) где совместно определились задачи по защите видов растений, находящихся под угрозой исчезновения. Последний из них – Указ 84/2021 (2021), где перечисляются две группы видов, IA и IIA из растений и животных, произрастающих/обитающих и отмеченных на территории CPB, запрещенных для сбора/ловли и коммерческого использования.

Родовые названия и видовые эпитеты для Polypodiopsida и Lycopodiopsida приняты по GBIF Secretariat (2024).

Результаты и их обсуждение

Социалистическая Республика Вьетнам (CPB) является страной с огромным биоразнообразием, где произрастает около 12000-15000 видов сосудистых растений (Thin, 2000), включая 1132 вида папоротникообразных растений (Kalyuzhny et al., 2024). Изучению флоры CPB на протяжении последних десятилетий уделено достаточное внимание, при этом конкретные систематические группы растений недостаточно выявлены. В большинстве случаев предметом ботанических исследований являются семенные растения, которые наиболее распространены в современных условиях. Папоротникообразные же приводились как неотъемлемый спортивный компонент для флоры сосудистых растений анализируемой территории или ее составных частей. Численность местных видов сокращается с тревожной скоростью и масштабами (IPBES 2019, WWF 2020), и предпринимаются глобальные усилия, чтобы остановить эту тенденцию (Dinerstein et al., 2020; Xu et al., 2021; GBS, 2022). Глобальная стратегия по сохранению биоразнообразия растений приводит данные, что по крайней мере 60 % видов, находящихся под угрозой исчезновения, должны находиться на охраняемых территориях (целевая задача 8, UNEP, 2023). Леса CPB резко сократились за последние 60 лет, хотя в последнее время идет тенденция на увеличение лесопокрытых площадей (Dang et al., 2001). Они активно вырубались для

получения древесины, столбов, каучука и кофе, присутствовала чрезмерная эксплуатация, подсечно-огневое земледелие и расширение сельскохозяйственных угодий (Dang et al., 2001). Так в 1976 году общая площадь лесов составляла 11200000 га (покрывая 33,8% территории страны), из которых только 10% были нетронутыми лесами (Lung, 2001). В 2003 году лесная площадь СРВ составляла 12 094 518 га, из которых 10 004 709 га были естественными лесами и 2 089 809 га были лесными плантациями, в результате чего лесной покров составил 36,1% (Hung, 2004). К 2003 году в СРВ насчитывалось 126 участков лесов специального назначения общей площадью 2 541 675 га (ООПТ), что внесло вклад в достижение глобальной цели, охраняемые территории СРВ увеличились на 93 % в площадном варианте с 1985 года и в 2020 году охватывали 7.7 % территории страны (Do et al., 2022). Охраняемые территории имеют двойную цель – защита биоразнообразия и природных экосистем. Чтобы считаться охраняемой территорией, должны присутствовать находящиеся под угрозой исчезновения виды, как указано в статье 17 и статье 19 «Закона о биоразнообразии» (2008) и статье 6 Указа 156/2018/ND-CP (2018) о детализации «Закона о лесном хозяйстве» (2017). Национальные списки видов, находящихся под угрозой исчезновения, были расширены и широко использовались для сохранения на территории СРВ (Rodrigues et al., 2006; Miller et al., 2007; Mace et al., 2008). В СРВ были разработаны различные нормативные документы относительно статуса сохранения угрожаемых видов растений, а также была издана Красная книга Социалистической Республики Вьетнам (Tran et al., 2007), вместе с указами по управлению и предотвращению их незаконной торговли и, по распределению и сохранению ресурсов на основе приоритетных видов, которая больше не переиздавалась. В ней было представлено 8 категорий редкости: с недостаточным количеством данных (DD), вызывающие наименьшее беспокойство (LC), близкие к угрожаемым (NT), уязвимые (VU), находящиеся под угрозой исчезновения (EN), находящиеся в критическом состоянии (CR), исчезнувшие в дикой природе (EW) и исчезнувшие (EX). Всего на территории СРВ насчитывается 448 видов сосудистых растений, находящихся под угрозой исчезновения, из которых 4 (NT), 209 (VU), 189 (EN), 45 (CR) и 1 (EW), причем, папоротникообразные растения были представлены всего тремя видами: *Drynaria bonii* Christ, *D. roosii* Nakaike, *Selaginella tamariscina* (P.Beauv.) Spring. (Tran et al., 2007).

Позднее было выпущено два указа Министерством сельского хозяйства и развития сельских районов (MARD) и Министерством природных ресурсов и окружающей среды (MONRE). Последний из них – Указ 84/2021 (2021), в котором перечислены две группы видов, IA и ПА, из растений и животных, произрастающих/обитающих и отмеченных на территории СРВ, запрещенных для сбора/ловли и коммерческого использования (Указ 84/2021 (2021)).

Список IA относится к видам лесных растений, которые находятся под угрозой исчезновения и перечислены в Приложении I CITES, в данном списке нет папоротникообразных растений. Во втором списке ПА содержащий виды лесных растений, которые еще не находятся под угрозой исчезновения, но могут перейти в категорию под угрозой исчезновения, если они не будут строго контролироваться законом, перечислены в Приложении II CITES. К нему отнесены *Huperzia serrata* (Thunb.) Trevis., все виды *Cyathea* ssp. (после таксономических изменений это роды *Alsophila* R. Br – 5 видов, *Gymnosphaera* Blume – 3, *Sphaeropteris* Bernh. – 3), *Cibotium barometz* (L.) J.Sm., *Drynaria bonii* Christ, *D. roosii* Nakaike. Виды, которым грозит исчезновение, сложнее сохранить, чем виды менее находящиеся под угрозой исчезновения (Possingham et al., 2002), поскольку исчезающие виды растений часто встречаются в труднодоступных районах и горах (Pham et al., 2020). Таким образом, не

слишком удивительно, что во Вьетнаме наличие находящихся под угрозой видов растений в территориальных списках использовалось как один из основных критериев для создания охраняемых территорий.

Что касается папоротникообразных растений (Pteridophyta, Lycopodiophyta), редкость данной группы отчасти обусловлена человеческим фактором, за исключением уничтожения лесов, пока местные коммуны не перейдут к подсечно-огневому земледелию. Очень мало папоротников собирается в дикой природе, и особенно в горах, для экономического/этнического использования. При такой небольшой площади, остающейся под лесным покровом и угрозе дальнейшей вырубке лесов, около трети видов птеридофлоры СРВ можно считать уязвимыми или находящимися под угрозой исчезновения. В подавляющем большинстве папоротники безопасно растут в глубине леса, и к ним нелегко получить доступ (Dong-Mei Jin, 2021).

Так Yasmin S. Baksh-Comeau (1999) разработал рейтинг индекса риска для папоротников, находящихся под угрозой исчезновения, в Тринидаде и Тобаго с учетом количества доступных гербарных листов, даты первого сбора и последнего сбора, общего количества местонахождений, ниш и распространения. Согласно Zajac и Zajac (1992), находящиеся под угрозой исчезновения виды среди редких сосудистых растений в Польше – это таксоны с ограниченной площадью местообитаний, изолированных участков со значительным отрывом от их ареалов, эндемики с ограниченным количеством экземпляров в популяциях.

Большинство существующих методов, включая метод IUCN, требуют огромного массива данных, в частности полевых, которые находятся в ограниченном доступе или вообще не доступны. При использовании тех или иных критериев редкости, при выборе неправильного метода, эксперты ошибочно включают в красный список некоторые распространенные виды или же наоборот некоторые редкие виды не включают в него, данный вопрос был рассмотрен Irudayaraj (2003). Учитывая эти трудности и пробелы в идентификации редких и находящихся под угрозой исчезновения папоротникообразных растений, на основе полевых и камеральных исследований, были выявлены ключевые факторы, ответственные за редкость данной группы. Для успешного закрепления растения в любой природной экосистеме вид должен успешно размножаться вегетативным или половым путем, производя развитые и жизнеспособные споры/семена, подходящая и определенная экологическая ниша. Так же, следует отметить они должны иметь возможность легко колонизировать определенную экологическую нишу и расселяться в ней, и в целом, должны иметь однородную и стабильную генетическую структуру. Относительно папоротникообразных, виды с древовидными стеблями из семейства Cyatheaceae, родов *Alsophila*, *Gymnosphaera*, *Sphaeropteris*, и семейства Blechnaceae – *Brainea insignis* (Hook.) J.Sm., являются стенобионтными и сугубо высокогорными видами, с ортотропными корневищами, которые не могли бы легко колонизировать новые местообитания по сравнению с видами, вегетативно подвижными, с ползучими и длинными корневищами (Benniamin et al., 2008).

В целом, рассматривая генетические механизмы, можно констатировать факт, что полиплоидные виды более мобильны и имеют большие расселительные и экологические адаптации, чем диплоидные. В эволюции полиплоидизация обычно достигается при помощи особенностей вегетативного размножения (Darlington, 1965). Таким образом, полиплоидные виды папоротникообразных обычно имеют ползучие корневища, в то время как диплоидные – ортотропные стебли и корневища, но есть некоторые виды с промежуточным положением, такими как диплоидные с ползучим корневищем (Benniamin et al., 2008).

Рассматривая споры, необходимо отметить, что зеленые споры, содержащие хлорофилльные зерна, обычно имеют короткий период жизнеспособности и прорастают в течение 2-4 часов после деспоризации по сравнению с обычными спорами, которые не теряют всхожесть до 15-17 лет. Обычно виды с зелеными спорами достаточно редки, например, все виды семейств Grammitidaceae, Nymphenophyllaceae, Osmundaceae. Большинство папоротников являются наземными видами, хорошо расселяющимися в различных экологических условиях, другие группы эпилиты/эпифиты и водные более стенотопные. Таким образом, обычно диплоидные, эпифитные папоротники с ортотропными корневищами и хлорофилл содержащими спорами встречаются очень редко в отличие от обычных полиплоидных, наземных папоротников с ползучими корневищами и бесхлорофилльными спорами (Venning et al., 2008).

Рассматривая категории редкости, а также встречаемости/распространенности папоротникообразных растений на территории СРВ необходимо отметить, что часть видов, отмечена только по гербарным образцам (рис. 1 А). Из-за практической не изученности птеридофлоры, многие виды, приводятся нами впервые для региона такие как *Adiantum membranifolium* S.Linds. & Suksathan, *Anisocampium cuspidatum* (Mett. ex Bedd.) Yea C. Liu, W.L. Chiou & M. Kato (сборы 1964 года), с территорий, которые за последние 60 лет сильно антропогенно трансформировались благодаря особенности ведения сельского хозяйства, влияющего на изменения растительного покрова многих районов провинций. Малонаселенные районы освоены, в основном, под фермерские хозяйства, где или выращивают овощные культуры, такие как рис, кукуруза, маниока, капуста и местные сорта листовых и корнеплодных овощей – расчищая или сводя растительность, либо же используют значительные свободные территории для пастбищ. Причем, *Adiantum membranifolium* считался эндемиком Таиланда и описан был как новый для науки вид лишь в 2010 году.



Рис. 1/ Fig. 1 А. *Adiantum membranifolium* S.Linds. & Suksathan, B. *Diplazium pseudocyatheifolium* Rosenst.

Работая в полевых условиях на севере СРВ нами были обнаружены эндемики Филиппин: редчайший *Diplazium pseudocyatheifolium* Rosenst. (рис. 1 В), и как оказалось, достаточно представленный вне *locus classicus* – *Microsorium sarawakense* (Baker) Holttum. Следовательно, эти виды имели более широкий ареал в прошлых эпохах, а в современное время имеют очень ограниченное распространение, что говорит о родстве с островной флорой Филиппин, и так же их можно рассматривать с

исторической точки зрения с одной стороны, и со значительными дизъюнкциями в ареале, с другой стороны. Или же виды, которые никогда не имели широкого распространения, и спорадически встречались на природных территориях различных стран. Так *Acrosorus friderici-et-pauli* (Christ) Copel. (рис. 2 А) всегда отмечался и по гербарным образцам начала века, в том числе, для провинции Далат СРВ, нами был обнаружен в провинции Ламдонг, в Национальном парке Бидупнуиба, причем судя по этикеткам местопроизрастаний практически не сохранилось. После выхода *Ferns of Thailand, Laos and Cambodia* (Lindsay, Middleton, 2016) где Stuart Lindsay приводит для своей территории исследования и второй вид *Acrosorus streptophyllus* (Baker) Copel., наряду с *A. friderici-et-pauli* (Christ) Copel. В 2010 в своей работе «The updated checklist of the fern flora of Vietnam following the classification scheme of A. Smith et al.» (2006) Phan Ке Loc приводит оба вида для территории СРВ, что естественно неправильно, исторически на территории произрастал только один вид, с достаточно низкой численностью популяции, который на данный момент произрастает только в одном национальном парке страны.



Рис. 2/ Fig. 2 А. *Acrosorus friderici-et-pauli* (Christ) Copel.,
В. *Leptochilus heterophyllus* (S.K. Wu & P.K. Lôm) Kalyuzny

Некоторые виды, были известны из гербарных коллекций: *Leptochilus heterophyllus* (S.K.Wu & P.K.Lôm) Kalyuzny (syn. *Kontumia heterophylla* S.K. Wu & P.K. Lôm МНА, LE), который приводился как узколокальный эндемик для провинции Контум (рис. 2 В), но имеющий достаточно большой ареал, и широко представлен во многих коренных фитоценозах соседней провинции Залай, где мы работали в 2021 году, и так же *Ctenitis dianguiensis* (W.M.Chu & H.G.Zhou) S.Y. Dong, который по сборам отмечен только для двух точек СРВ.

Многие виды, которые приводились лишь только для Китайской Народной Республики (КНР), так же были нами обнаружены, например, *Athyrium erythropodum* Hayata, *Cyrtomium serratum* Ching & K.H.Shing, *Coniogramme emeiensis* Ching & K.H.Shing (рис. 3 А), а также впервые приводимые для СРВ – *Crepidomanes grande* (Copel.) Ebihara & K. Iwats., *Cyrtomium omeiense* China & Shing, *Pteris kidoi* Sa. Kurata и др.

В последнее десятилетие описывается много и новых для науки видов с территории СРВ, которые в свою очередь являются узко эндемичными видами, такие как *Asplenium quangbinhense* K.W.Xu, N.T.Lu & Li Bing Zhang, *Stegnogramma australis* C.W.Chen & L.Y.Kuo, *Pteris oksanae* Kalyuzhny (рис. 3 В), *Polystichum pusillum* (Aver.) Kalyuzny и др., изучение которых несомненно надо продолжать и следить за популяциями в природных местообитаниях, может быть в последствии эти виды перейдут из категории узко эндемичных видов в эндемичные для общей территории СРВ. Также некоторые виды произрастают только в пределах СРВ: *Selaginella coriaceifolia* X.M.Zhou, N.T.Lu & Li Bing Zhang, *S. dolichoclada* Alston, *S. petelotii* Alston, *Tectaria balansae* C.Chr., *Leptochilus heterophyllus* (S.K.Wu & P.K.Lôc) Kalyuzny, *Cyrtomium elongatum* S.K.Wu & P.K.Lôc, подтверждение актуальности которых необходимо в деле сохранения биоразнообразия анализируемых территорий.

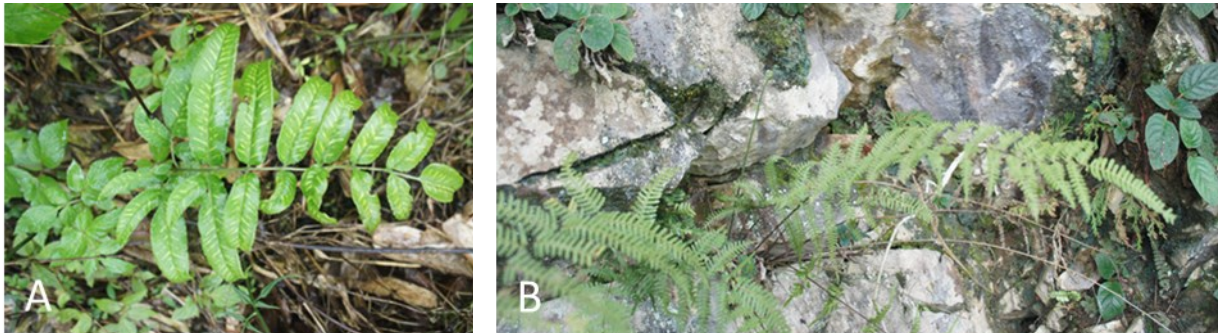


Рис. 3 /Fig. 3 А. *Coniogramme emeiensis* Ching & K.H. Shing
В. *Pteris oksanae* Kalyuzhny

Как видно из приведенного обзора, имеется и много документов, регламентирующих различную деятельность, законы об ООПТ, Красная Книга. Но на деле, многие законы игнорируются местным населением, Красная Книга выходит очень нерегулярно (первая вышла в 1996, вторая в 2007) и на данный момент нет более свежего издания. К сожалению, надо отметить, что абсолютно нет взаимодействий со стороны СРВ с IUCN, не ведутся и составляются списки редких видов для международной охраны (Red List). Но лесное законодательство развивается и появляются новые законы, ограничивающие хозяйственную деятельность. Как и в любых стратегиях сохранения, в случаях с папоротникообразными растениями лучшим методом сохранения вида является его сохранение *in situ* путем защиты естественной среды обитания (коренных лесных экосистем, природных ландшафтов, пространственно-территориальных комплексов) где они обычно произрастают. В некоторых случаях может потребоваться сохранение *ex situ*, путем размножения видов вегетативным способом, делением, либо методом культуры тканей *in vitro*, очень много в этом отношении проделано академией наук КНР или сохранение при помощи споровой культуры. Что касается СРВ, то сохранение *in situ* осуществлялось путем сохранения в некоторых ООПТ. Для сохранения *ex situ*, как правило, особых усилий не уделяется в случаях с папоротникообразными растениями по сравнению с таковыми цветковыми. Сохранение редких и исчезающих папоротников *ex situ* может быть усилено путем создания большего количества природных охраняемых резерватов в разных частях страны. В СРВ изучение редких видов *in vitro* с целью как академических исследований, так и исследований по сохранению генофонда споровой флоры до сих пор не проводилось.

Список изученных образцов

Athyrium erythropodum Hayata: Vietnam – Mu Cang Chai National Reserve, Yen Bai province, Mu Cang Chai district. Polydominant medium-high forest, around point 21°43'32"N, 104°16'31"E ca.11508 m, 09.03.2021, S.S. Kalyuzhny (MHA);

Diplazium pseudocyatheifolium Rosenst.: Vietnam – Mu Cang Chai National Reserve, Yen Bai province, Mu Cang Chai district. Polydominant medium-high forest, around point 21°43'32"N, 104°16'31"E ca.11508 m, 09.03.2021, S.S. Kalyuzhny (MHA);

Cyrtomium serratum Ching & K.H. Shing: Vietnam – Phia-Oac Phia Den National Park, Cao Bang province, Nguyen Binh district. In montane polydominant rainforest, epilithic, around point 22°36'25"N, 105°52'19"E, ca.1400 m, 7.04.2021 S.S. Kalyuzhny (MHA);

Microsorium sarawakense (Baker) Holttum: Vietnam – Phia-Oac Phia Den National Park, Cao Bang province, Nguyen Binh district. In mix broadleaf-bamboo closet forest around point 22.59712 N, 105.88892 E ca. 1351 m elev. 13.04.2021, S.S. Kalyuzhny (MHA);

Adiantum membranifolium S. Linds. & Suksathan: Vietnam – Quang-Binh province, neighborhood Dong-Hoi city. Col. G.V. Mikeshin, 14.05.1963, Det. S.S. Kalyuzhny 22.09.2023 (MHA);

Coniogramme emeiensis Ching & K.H. Shing: Vietnam – Phia-Oac Phia Den National Park, Cao Bang province, Nguyen Binh district. In montane polydominant rainforest, near the stream, around point 22°35'41.8"N, 105°51'48.9"E, ca.1784 m, 8.04.2021 S.S. Kalyuzhny (MHA);

Anisocampium cuspidatum (Mett. ex Bedd.) Y.C. Liu, W.L. Chiou & M. Kato: Vietnam – Dien Bien province, near border with Lai Chau Province. Tuan Giao range, near the Dien Bien Phu city. Col. G.V. Mikeshin 18.03.1963. Det. 25.02.2020 Kalyuzhny S.S. (MHA);

Acrosorus friderici-et-pauli (Christ) Copel.: Vietnam – Bidoup-Nui Ba National Park, Lam Dong province, Lac Duong district. In mix evergreen broadleaf closet forest around point 12°11'02"N, 108°40'31"E ca.1458 m, 10.03.2021, S.S. Kalyuzhny (MHA);

Cyrtomium omeiense China & Shing: Vietnam – Phia-Oac Phia Den National Park, Cao Bang province, Nguyen Binh district. In montane polydominant rainforest, epilithic, around point 22°36'25"N, 105°52'19"E, ca.1400 m, 7.04.2021 S.S. Kalyuzhny (MHA).

Благодарности / Acknowledgements

Исследование выполнено в рамках государственного задания «История создания, состояние, потенциал развития живых коллекций растений Ботанического сада Петра Великого БИН РАН» 124020100075-2.

Литература / References

Мочалов А.С. Птеридофлора как объект изучения // Вестник Курганского государственного университета. Сер. Естественные науки. 2013. Вып. 6. № 3 (30). С. 10-14.

[Mochalov A.S. Pteridoflora kak ob"ekt izucheniya // Vestnik Kurganskogo gosudarstvennogo universiteta. Ser. Estestvennye nauki. 2013. 6(3) (30):10-14.]

Тахтаджян А.Л. Растения в системе организмов. Жизнь растений Т. 1. М.: Наука, 1974. С. 49-57.

[Tahtadzhyan A.L. Rasteniya v sisteme organizmov. Zhizn' rastenij T. 1. M.: Nauka, 1974. P. 49-57.]

Толмачев А.И. Введение в географию растений. Л.: Изд-во ЛГУ, 1974. 244 с.
[Tolmachev A.I. Vvedenie v geografiyu rastenij. L.: Izd-vo LGU, 1974. 244 p.]

A community-derived classification for extant lycophytes and ferns // Journal of systematics and evolution. PPG I. The Pteridophytes Phylogeny Group. 2016. Vol. 54 (6). P. 563-603. DOI: 10.1111/jse.12229

Adam Zajqc, Maria Zajqc. Distribution Atlas of Vascular Plants in Poland (ATPOL). Polish Academy of Sciences, 1992. 32 p.

Averyanov L.V., Nguyen K.S., Tran T.H., Averyanova A.L., Maisak T.V. & Nguyen H.T. Plant diversity, flora and vegetation of Bat Dai Son Mountain area, northern Vietnam. Saint-Petersburg: Strata, 2020. 130 p.

Bakgh – Comeau Y.S. Risk indexing rating of threatened ferns in Trinidad and Tobago. In: J.M. Camus, M. Gibby & R.J. John (Edu) // Pteridology in perspective: Proc. Holttum memorial Pterid. Sympo. Kew. 1999. P. 139-152.

Benniamin A., Irudayaraj V., Manickam V.S. How to Identify Rare and Endangered Ferns and Fern Allies // Ethnobotanical Leaflets. 2008. Vol. 12. P. 108-117.

Dang N.V., Mai T.D., Chu H.C., Huy T.D., Kinh N.H. Forestry in Vietnam (1945-2000), development progress and experienced lessons. Agricultural Publishing House, 2001.

Darlington C.D. Recent Advances in Cytology. London: J. & A. Churchill, 1965. 768 p.

Decree 156/2018/ND-CP. On enforcement of a number of articles of the law on forestry. Hanoi. <https://vanban.chinhphu.vn/?pageid=27160&docid=195435>. 2018.

Decree 84/2021/ND-CP. 2021. On management of endangered, precious and rare forest plants and animals and implementation of the Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora. Hanoi. <https://vanban.chinhphu.vn/default.aspx?pageid=27160&docid=204157>.

Dinerstein E. Joshi A.R., Vynne C. et al. A “Global Safety Net” to reverse biodiversity loss and stabilize Earth’s climate // Science Advances. 2020. Vol. 6 (36). eabb2824.

Do Q., Bravo F., Sierra-de-Grado R., et al. Global biodiversity-related conventions on facilitating biodiversity conservation in Vietnam // Forest and Society. 2022. Vol. 6 (2). P. 489-502. DOI: 10.24259/fs.v6i2.14473

Dolores Ferrer-Castan, Ole R. Vetaas. Pteridophyte richness, climate and topography in the Iberian Peninsula // Global Ecology and Biogeography. 2004. Vol. 14(2). P. 155–165. DOI: 10.1111/J.1466-822X.2004.00140.X.

Dong-Mei Jin, Xi-Le Zhou, Harald Schneider, Hong-Jin Wei, Hong-Yu Wei, Yue-Hong Yan. Functional traits: Adaption of ferns in forest // Journal of Systematics and Evolution. 2021. Vol. 59(5). P. 1040-1050. DOI: 10.1111/jse.12669

Fawcett S. & Smith A.R. A generic classification of the Thelypteridaceae. Sida, Bot. Misc. 59. BRIT Press, Fort Worth Botanic Garden. Botanical Research Institute of Texas, U.S.A., 2021. 102 p.

Forest Department. Forest development in period of 2006-2010 // Journal of Agriculture and Rural Development. 2004. Vol. 12. P. 13-17.

Hong Qian, Michael Kessler, Ole R. Vetaas. Pteridophyte species richness in the central Himalaya is limited by cold climate extremes at high elevations and rainfall seasonality at low elevations // Ecology and Evolution. 2022. Vol. 12(5). Article e8958. DOI: 10.1002/ece3.8958.

Hung T.V. Forestry research for the coming time // Journal of Agriculture and Rural Development. 2004. Vol. 12. P. 26-29.

Brondizio E.S., Settele J., Diaz S., Ngo H.T. IPBES, Global assessment report of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services. (Eds). IPBES secretariat, Bonn, Germany, 2019. 1144 p.

*Irudayaraj V., Manickam V.S., Johnson M. Vivipary, a rare and evolutionary important phenomenon in a rare homosporous fern *Grammitis medialis* from the Western Ghats // Current Science. 2003. Vol. 85(12). P. 1666-1667.*

IUCN Red List categories and criteria, version 3.1, second edition. Gland and Cambridge, 2012. 32 p.

Kalyuzhny S.S., Plugatar Y.V., Shalimov A.P. Modern taxonomic list of pteridophytes (including Lycopodiopsida class) for the Socialist Republic of Vietnam // *Indian Fern Journal* 2024. Vol. 41 (1). P. 53–75.

Law on Forestry. 2017. The National Assembly of Vietnam. Hanoi. <https://vanban.chinhphu.vn/?pageid=27160&docid=192329>.

Lindsay S., Middleton D.J. Ferns of Thailand, Laos and Cambodia (2016). Available at: <http://rbgweb2.rbge.org.uk/thaiferns> (accessed 23.09.2025).

Lung N.N. The status of forest resources in Vietnam: matter of environment, economy, society and resolutions // *Journal of Agriculture and Rural Development*. 2001. Vol. 12. P. 891-893.

Lycopodiopsida in GBIF Secretariat. GBIF Backbone Taxonomy. Checklist dataset <https://doi.org/10.15468/39omei> accessed via GBIF.org on 2024-11-02. 2023.

Mace G.M., Collar N.J., Gaston K.J., et al. Quantification of extinction risk: IUCN's System for Classifying Threatened Species // *Conservation Biology*. 2008. Vol. 22. (6). P. 1424-1442. DOI: 10.1111/j.1523-1739.2008.01044.x.

Miller R.M., Rodriguez J.P., Aniskowicz-Fowler T., et al. National Threatened Species Listing based on IUCN Criteria and Regional Guidelines: Current status and future perspectives // *Conservation Biology*. 2007. Vol. 21 (3). P. 684-696. DOI: 10.1111/j.1523-1739.2007.00656.x.

Norman Myers, Russell A. Mittermeier, Cristina G. Mittermeier, Gustavo A. B. da Fonseca & Jennifer Kent. Biodiversity hotspots for conservation priorities // *Nature*. 2000. Vol. 403. P. 853-858.

Pham Hoang Ho. An illustrated flora of Vietnam // *Monreal*. 1991. Vol. 1. № 1. P. 42-261.

Pham V.V., Ammer C., Annighofer P. The presence of IUCN Red List Tree species in dependence of site characteristics in the Vietnamese Cat Ba National Park // *Diversity*. 2020. Vol. 12. № 3. P. 104. DOI:10.3390/d12030104.

Phan Ke Loc. The updated checklist of the fern flora of Vietnam following the classification scheme of A. Smith et al. (2006) // *Journal of Fairylake Botanical Garden*. 2010. Vol. 9. №3. P. 1-14.

Polypodiopsida in GBIF Secretariat. GBIF Backbone Taxonomy. Checklist dataset <https://doi.org/10.15468/39omei> accessed via GBIF.org on 2024-11-02. 2023.

Possingham H., Andelman S., Burgman M.A., et al. Limits to the use of threatened species lists // *Trends in Ecology & Evolution*. 2002. Vol. 17. № 11. P. 503–507. DOI: 10.1016/S0169-5347(02)02614-9

Rodrigues A., Pilgrim J., Lamoreux J., et al. The value of the IUCN Red List for conservation // *Trends in Ecology & Evolution*. 2006. Vol. 21. № 2. 71-76. DOI: 10.1016/j.tree.2005.10.010

The Biodiversity Law: 20/2008/QH12, 2008, [online] Available at http://portal.gms-eoc.org/uploads/resources/953/attachment/Vietname_Law_on_Biodiversity_28_Nov_2008_En.pdf.

The Rio Declaration on Environment and Development United Nations. General Assembly Report of the United Nations Conference on Environment and Development* - Annex 1. Rio de Janeiro. 1992.

Thin. N.N. Biodiversity and resources of plant heredity. National University Press, 2000. Ha Noi.

Hai He, Liang Zhang, Xin-Mao Zhou, Xin-Fen Gao and Li-Bing Zhang. Using a multilocus phylogeny to test morphology-based classifications of *Polystichum*

(Dryopteridaceae), one of the largest fern genera // BMC Evolutionary Biology. 2016. Vol. 16, 55. DOI: 10.1186/s12862-016-0626-z.

Tran P., Tran T., Le D., et al. Vietnam Red Data Book - Part II. Plants. Vietnam Red Data Book. Vietnam Academy of Science and Technology Publishing House: Hanoi, 2007. 691 p.

UNDP, SCBD, UNEP-WCMC. Creating a nature-positive future: The contribution of protected areas and other effective area-based conservation measures. UNDP. New York, NY. <https://www.undp.org/sites/g/files/zskgke326/files/2021-11/UNDP-UNEP-Creating-a-Nature-Positive-Future-EN.pdf>. 2021.

UNEP-WCMC. Protected Planet Live Report 2023. www.protectedplanet.net [accessed Sept. 2023].

Vu Nguen Tu. New species of the genus *Microsorium* Link. From Vietnam // Botanical Journal. 1979. Vol. 64. № 12. P. 1769-1773.

Almond R.E.A., Grooten M., Petersen T. WWF. Living Planet Report 2020 Bending the curve of biodiversity loss. Switzerland: Gland, 2020. 164 p

Xu H, Cao Y, Yu D, et al. Ensuring effective implementation of the post-2020 global biodiversity targets // Nature Ecology & Evolution. 2021. Vol. 5. № 4. P. 411-418. DOI: 10.1038/s41559-020-01375-y

Статья поступила в редакцию: 10.10.2025

Kalyuzhny S.S., Shemetova I.S., Kalenchuk T.V. Approaches to determining the rarity of ferns (including Lycopodiophyta) for the Socialist Republic of Vietnam // Plant Biology and Horticulture: theory, innovation. 2025. 2025. № 4 (177) P. 43-55.

Identifying rare and endangered plant species is a fundamental requirement for any level of biodiversity conservation program. According to the IUCN, 12.5% of higher vascular plants worldwide are threatened with extinction. The Socialist Republic of Vietnam (SRV) is a country with enormous biodiversity, where noted approximately 12000-15000 vascular plant species, including 1132 fern species. SRV has developed various regulations regarding the conservation status of threatened plant species and published Red Data Book. Two decrees have been issued by the Ministry of Agriculture and Rural Development (MARD) and the Ministry of Natural Resources and Environment (MONRE). The most recent of these is Decree 84/2021 (2021), which lists two species groups, IA and IIA, of plants and animals growing and recorded in SRV, prohibited for collection/catching and commercial use. Ferns can be found only in List IIA: *Huperzia serrata* (Thunb.) Trevis., all species of *Cyathea* ssp. (after taxonomic changes these are the genera *Alsophila* R. Br, *Gymnosphaera* Blume, *Sphaeropteris* Bernh.), *Cibotium barometz* (L.) J. Sm., *Drynaria bonii* Christ, *D. roosii* Nakaike. Considering the categories of rarity, as well as the occurrence/distribution of ferns in the territory of the SRV, it should be noted that some species are noted only from herbarium specimens. Due to the practical lack of study of the pteridoflora, many species are presented by us for the first time within the region, such as *Adiantum membranifolium* S. Linds. & Suksathan, *Anisocampium cuspidatum* (Mett. ex Bedd.) Yea C. Liu, W.L. Chiou & M. Kato. While working in the field in northern Vietnam, we found endemic species from Philippine: the extremely rare *Diplazium pseudocyatheifolium* Rosenst., and, as it turned out, *Microsorium sarawakense* (Baker) Holttum, which is well represented outside the *locus classicus*. Some species were described only from herbarium specimens: *Leptochilus heterophyllus* (S.K. Wu & P.K. Lôt) Kalyuzny (syn. *Kontumia heterophylla* S.K. Wu & P.K. Lôt), which was cited as a local endemic for Kontum Province. We also found many species previously reported for the People's Republic of China (PRC): *Athyrium erythropodum* Hayata, *Cyrtomium serratum* Ching & K.H. Shing, *Coniogramme emeiensis* Ching & K.H. Shing, and others. As can be seen from the above review, there are numerous documents regulating various activities, including laws on protected areas and the Red Book. However, many laws are ignored by local populations; the Red Book is published very irregularly (the first was published in 1996, the second in 2007), and there is currently no more recent edition. Unfortunately, it should be noted that there is absolutely no interaction between the PRC and the IUCN, and lists of rare species for international protection (Red List) are not maintained or compiled. However, forestry legislation is evolving, and new laws are emerging that restrict economic activities

Key words: ferns; *Diplazium pseudocyatheifolium* Rosenst.; *Adiantum membranifolium* S. Linds. & Suksathan; rare and endangered ferns; identification; Socialist Republic of Vietnam