



## لزوم مدیریت آبیگرهای موقت بهاره جهت حفاظت از تنوع زیستی

مسعود صیدگر

سیاوش گنجی گلماخانه

لطیف اسماعیلی دهشت

یوسفعلی اسدیپور

بیژن مصطفی زاده

مرکز تحقیقات آرتمیای کشور

### چکیده

آبیگرهای موقتی، زیستگاه‌های آبی پراسترس برای فون و فلور متنوع موجود در آنها هستند. این آبیگرها معمولاً کم عمق بوده و می‌توانند زیستگاه موقتی برای تغذیه و تولیدمثل گونه‌های پرندگان مهاجر به‌ویژه فلامینگوها باشند. این مناطق معمولاً برای توسعه کشاورزی و شهرنشینی تخریب شده و روزبروز از تعداد آنها کاسته می‌شود. امروزه فعالیت در آبیگرهای بهاره، توسط اهالی، بدون مدیریت صحیح و پایه علمی صورت می‌گیرد که ضرورت دارد این گونه دستکاری‌های بشر به حداقل رسانده شود. از بین رفتن آبیگرهای بهاری و به تبع آن نابودی موجودات زنده آن، موجب شده برخی از گونه‌های گیاهی و جانوری آنها در فهرست موجودات در معرض خطر انقراض گونه‌ای قرار گیرند. به‌منظور حفظ تنوع زیستی این آبیگرها، لازم است اقداماتی انجام شود که در این مقاله مورد بررسی قرار می‌گیرد. شیوه‌های مدیریتی شامل بازدید میدانی برای جمع‌آوری اطلاعات مربوط به آبیگر، انجام نمونه‌برداری و آنالیز کامل خاک کف برکه و آب، در تمام طول دوره خشک و پرآبی و تصمیم‌گیری در مورد مدیریت، حفاظت، برقراری مجدد و بهبود تالاب است. بدین ترتیب، مدیریت میزان صید و بهره‌برداری از ذخایر بی‌پوششان و سایر بی‌مهرگان دارای ارزش شیلاتی ساکن این آبیگرها باید با ارزیابی کارشناسانه مبتنی بر دانش فنی و توجه به حفظ حیات این تالابها و جمعیت‌های جانوری و گیاهی موجود صورت گیرد. عوامل دیگری از جمله حفظ و نگهداری هیدرولوژی استخر و ویژگی‌های شیمیایی آب، جلوگیری از ورود سموم و حفظ تنوع ژنتیکی نیز باید مد نظر قرار گیرند.

واژه‌های کلیدی: آبیگرهای موقت، نمونه‌برداری، مدیریت

شدن مجدد با آب شیرین خنک دارد (Gallagher, 1996).

قابلیت هدایت الکتریکی: در فصل پرآبی برکه، قابلیت هدایت الکتریکی در زمان‌های مختلف با حضور متانائوپلی بین  $22000 \mu S/cm$  تا  $33333 \mu S/cm$  بود. وجود پریان میگوی جوان و بالغ به همراه دافنی و سیکلوپس در شرایط شوری آب  $32.7$  گرم بر لیتر با قابلیت هدایت الکتریکی  $54500 \mu S/cm$  گزارش گردیده است (صیدگر، ۱۳۸۵). در مورد میزان تحمل شوری ارگانسیم‌های ساکن آبگیرهای موقتی اطلاعات کمی موجود است. ثابت شده که آبشش‌پایان در آب‌های با قابلیت هدایت الکتریکی بالا و پایین می‌توانند وجود داشته باشند. به‌طور عمومی آبشش‌پایان بویژه پریان میگوها در مکان‌هایی که به‌طور فصلی خشک می‌شوند، با وجود اینکه مقادیر قابلیت هدایت الکتریکی بالاتری نسبت به خاک‌های مرطوب با مقادیر قابلیت هدایت الکتریکی خیلی کم دارند فراوانی بیشتری دارند (Day et al., 2010).

اکسیژن محلول: مقدار اکسیژنی که می‌تواند در آب حل شود با نوسان درجه حرارت تغییر می‌کند. مقادیر اکسیژن اندازی‌گیری شده از  $2.9$  تا  $9$  میلی‌گرم بر لیتر متغیر بود که در شرایط اکسیژنی  $2.9$  میلی‌گرم بر لیتر پریان میگویی مشاهده نشد (Peck, 2004). بی‌پوششان (پریان میگوها) در مقادیر اکسیژن  $4-8$  میلی‌گرم بر لیتر بیشترین فراوانی را داشتند. درحالی که مقادیر بالای اکسیژن محدود کننده نیست ولی مقادیر کمتر اکسیژن عامل محدود کننده برای پریان میگو محسوب می‌شود (Day et al., 2010).

فسفر (P) و نیتروژن (N) شرایط تروفیکی سیستم‌های آبی را مشخص می‌کنند. مقدار فسفات در آب‌های غیرآلوده پایین ( $<0.01$  میلی‌گرم بر لیتر) است. حضور بی‌پوششان در تالاب‌هایی با غلظت آمونیوم تا  $0.85$  میلی‌گرم بر لیتر گزارش شده است (Day et al., 2010). تعداد کل بی‌پوششان در آب‌های حاوی مواد مغذی بیشتر بوده و بیشترین مقادیر نترات، نیتريت

آبگیرهای موقتی شامل زیستگاه‌هایی هستند که آب آنها از بارش باران، جریان رودخانه، آب زیرزمینی یا ترکیبی از اینها تامین می‌شود و معمولاً کم عمق (کمتر از یک متر) هستند. تالاب‌های موقتی بزرگ، پن "Pans" نامیده می‌شوند. این تالاب‌ها توسط باران و گاهی توسط جریان رودخانه تغذیه شده و کف آنها با رسوبات نرم پر می‌شود. چنین سیستم‌هایی به طور فصلی پر آب شده و در فصل خشک، دارای رویش مترامی از علوفه هستند. تالاب‌های موقتی خیلی بزرگ (ابعاد بیشتر از یک کیلومتر مربع) نسبتاً شور بوده و پوشش گیاهی فقیری دارند. در فصل خشک سطوح آنها اغلب صاف و درخشانده و دارای کریستال‌های نمکی است. سیستم‌های موقتی کوچکتر (ابعاد کمتر از  $10$  مترمربع) اغلب، استخر "pools" نامیده می‌شوند. کف بستر برخی از آنها رسوباتی داشته و دارای پوشش گیاهی هستند در حالی که برخی از آنها در صخره‌های برهنه بدون پوشش کف بستر و فاقد زندگی گیاهی هستند. در بسیاری از مناطق این استخرها در بیشتر اوقات سال خشک هستند، ولی به‌طور موقتی هنگامی که از باران‌های بهاره یا ذوب بهاره برف پر می‌شوند به زیستگاه‌های آبی تبدیل می‌شوند. سپس برکه‌ها دارای فون و فلور متنوعی می‌شوند که می‌توانند دامنه‌های تغییرات عوامل فیزیکی‌شیمیایی رخ داده در این آبگیرها را تحمل نمایند (Simovich, 2005).

#### ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی آب و خاک برکه‌ها:

در زیستگاه‌های ناپایدار و پرتنش، عوامل فیزیکی و شیمیایی آب به‌ویژه شوری در تعیین پراکنش گونه‌ها غالبیت دارند. میزان تحمل چنین شرایطی مهمترین عامل محدود کننده پراکنش و فراوانی گونه‌ها است (Gonzalez et al., 1996). در چنین زیستگاهی، دوام و تعداد نسل گونه‌های موجود مانند پریان میگوها در سال وابسته به خشک شدن و پر آب

و فسفات در محلی که بیشترین تعداد متوسط موارد تخم‌گشایی شده را داشت گزارش شده است (Day et al., 2010).

*PH*: مقادیر pH ثبت شده در آبگیر بین ۶.۳ تا ۸ بود. آبشش‌پایان در pH ۸-۹ و کوپه‌پدها و استراکدها در pH ۷-۸.۵ فراوانی بیشتری داشته‌اند (Day et al., 2010). در pH بالای ۸ و درجه حرارت بالای آب، مقادیر آمونیاک سمی در ستون آب افزایش می‌یابد. کدورت و شفافیت: بررسی‌های به عمل آمده در فاز پرآبی نشان داده در این‌گونه آبگیرها کدورت ناشی از رسوبات غیرآلی معلق به جای وجود جلبک در ستون آب است. در آبگیرهایی که خاک بستر دارای رطوبت کمتر و مقدار رس بیشتر باشد کدورت بیشتر است، چون ذرات رسوبی ریزتر (مانند رس) به دنبال بارندگی یا تکان فیزیکی رسوبات به راحتی در ستون آب معلق می‌شوند (Day et al., 2010). با افزایش کدورت، زمان تخم‌گشایی نائوپلی‌ها طولانی‌تر می‌شود. افزایش کدورت نفوذ نور را کاهش می‌دهد.

تاریکی از تخم‌گشایی پریان میگوها جلوگیری می‌کند (Brendonck et al., 1993; 1998). وجود مواد مغذی به‌ویژه نیتروژن و فسفر حاصلخیزی اولیه و رشد مناسب و سریع فیتوپلانکتون‌ها را افزایش می‌دهد و سبب کلونیزه شدن سریع پلانکتون خوارها به‌ویژه پریان میگوها می‌شود. کدورت با محدودکردن نفوذ نور، منجر به کاهش تولیدات اولیه شده که به نوبه خود تخم‌گشایی سیستم پریان میگوها را به تاخیر انداخته یا از تخم‌گشایی آنها جلوگیری می‌کند و یا با تجمع مستقیم روی آبشش پریان میگوها اثر زیان بار دارد. همچنین تغذیه پریان میگوها را متاثر کرده و موجب کند شدن نمو و تولید مثل می‌شود. یون فسفر با چسبیدن به ذرات رس سبب کدورت می‌شود. برخی پژوهشگران معتقدند کدورت و ارتوفسفات عوامل اصلی فیزیکی شیمیایی موثر بر ترکیب و تعداد سخت‌پوستان و به‌ویژه پریان میگوها بوده و pH، شوری، قابلیت هدایت الکتریکی و آمونیاک اثرات ثانویه دارند (Day et al., 2010).

خاک‌های غنی از رس، منشا گرانیته یا سنگ آهک نرم دارند و به علت وجود حفرات کم، زهکشی در آنها به سختی انجام می‌گیرد. این خاک‌ها نسبت به خاک‌های شنی آب را در لایه‌های بالایی برای مدت‌های طولانی‌تری نگهداری می‌کنند. چون ریشه گیاهان به راحتی نمی‌توانند در شرایط غرقاب زندگی کنند، لذا این خاک‌ها برای بسیاری از گونه‌های گیاهی نامناسب هستند. بنابراین معمولاً خاک‌های رسی دارای مقادیر اندک ماده آلی هستند. از طرفی با توجه به ریزتر بودن ذرات خاک رسی، این ذرات به اطراف سیستم پریان میگوها چسبیده و جداسازی سیستم را مشکل می‌سازد. لذا با توجه به وقت‌گیر بودن و پرهزینه بودن جدا سازی سیستم و همچنین کیفیت بالای تخم‌گشایی سیستم‌ها و بقاء نوزادان پریان میگوی حاصله از خاک بستر آبگیر، توصیه می‌شود جهت انجام عملیات تخم‌گشایی و پرورشی از خاک بستر برکه سکونت گاه طبیعی پریان میگو به جای جدا سازی سیستم استفاده شود مگر برای انجام آزمایشات پژوهشی خاص که نیاز به انجام آنالیزهای آماری دارند.

از طرفی رطوبت خاک با مقدار ماده آلی خاک همبستگی مثبت دارد، یعنی وجود ماده آلی به نگهداری رطوبت در خاک حین فصل خشک کمک کرده و در برخی موارد از خشک‌شدن کامل خاک جلوگیری می‌کند. این به نوبه خود از خشکی کل مورد نیاز برای تخم‌گشایی موفق بی‌پوششان (پریان میگوها) جلوگیری می‌کند. بدین طریق شرایط برای بقای آنها نامساعد می‌شود. چنین خاکی با ماده آلی فراوان که اغلب همراه افزایش حاصلخیزی اولیه است، شرایط را برای حضور سایر آرایه‌ها مانند استراکدها فراهم می‌سازد.

(Day et al., 2010) بیان کردند خاک‌هایی با ماده آلی کمتر از ۶۰ گرم بر کیلوگرم بیشترین تعداد تخم‌گشایی آبشش‌پایان را نشان دادند و فراوانی بی‌پوششان (پریان میگوها)، پاروپایان و پوشش‌داران همبستگی مثبت شدید داشته و به‌طور همزمان دیده

می‌شوند. این امر با نتایج بدست آمده مبنی بر حضور توام دافنی و پریان میگو همخوانی دارد. هرچند رطوبت و مقدار ماده آلی خاک تنها عوامل موثر در زنده ماندن پریان میگوها نیستند، این دو متغیر غیر زیستی که به راحتی قابل اندازه گیری هستند در کنترل ترکیب گونه‌ای جمعیت بی‌مهرگان این‌گونه تالاب‌ها اهمیت دارند. برای جمع‌آوری خاک، خاک آبگیر باید هنگامی که خشک است جمع‌آوری شود تا از آسیب به سیستم‌هایی که در هنگام خیس بودن حساس‌تر هستند، جلوگیری شود. یک بیلچه دستی برای جمع‌آوری نمونه‌های کلفت خاک از رسوبات ۵ سانتی متری فوقانی می‌تواند استفاده شود. بیلچه را باید به‌صورت اهرم وار برای برداشت و بلند کردن تکه‌های کلفت دست‌نخورده خاک به کار برد. توجه داشته باشید که شل کردن خاک با شن کش و زیر و رو کردن عرضی و پاک کردن با خاک انداز یا پارو می‌تواند به سیستم‌ها آسیب برساند.

#### ویژگی‌های زیستی:

گونه‌های بسیار زیادی از آبزیان در آبگیرهای موقتی به‌وجود می‌آیند که شامل جلبک‌ها، باکتری‌ها، تک‌یاخته‌ها، ناماتدها، زئوپلانکتن‌ها، حشرات آبی، دوزیستان، برخی خزندگان و حتی برخی ماهی‌ها می‌باشند.

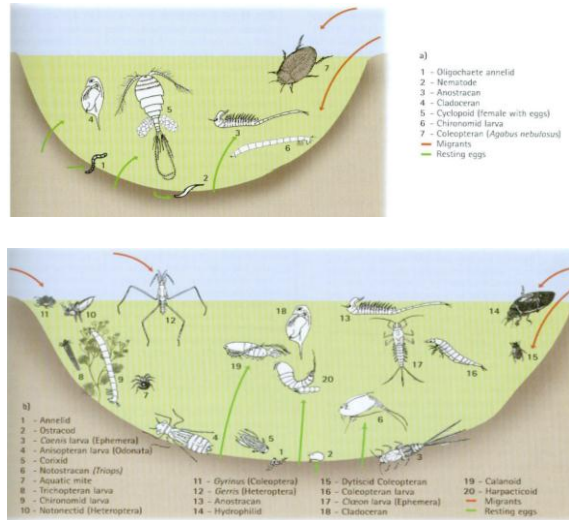
آبگیرهای موقتی در نواحی کم‌آب جهان حیاتی هستند. اغلب آبگیرهای موقتی نواحی گرم و معتدله در اثر بارش باران پدید می‌آیند. رژیم هیدرولوژیک و شرایط فیزیکی-شیمیایی این زیستگاه‌ها دارای تغییرات غیر قابل پیش‌بینی و پرنوسان می‌باشد (Lahr, 1997). موجودات آبی اجباری ساکن این زیستگاه‌ها، از جمله بی‌مهرگان کوچکتر شامل آبشش پایان (پریان میگو، میگوی شبه قورباغه ای، میگوی صدفی و پشه‌های آبی (دافنی‌ها) در مرحله خشکی برکه به صورت نتاج خفته، مقاوم به خشکی (سیست‌ها، جنین‌ها یا تخم‌ها) در خاک زنده می‌مانند. به دنبال آبگیری، آنها تخم‌گشایی می‌شوند، به سرعت نمو می‌یابند و جفت‌گیری کرده و نسل جدیدی

تولید می‌کنند. چرخه زندگی آنها کامل و سریع است، چون آبگیرها، بی دوام و موقتی هستند. در برخی نواحی، استخرها ممکن است ماه‌ها آب داشته باشند. در برخی مناطق تا چند هفته یا گاهی تنها چند روز دارای آب هستند. آبگیرهای بی‌دوام تنها در نواحی که نسبتاً هموار بوده و خاک‌های نفوذ ناپذیر دارند یافت می‌شوند.

عموماً آبگیرها به صورت مجموعه‌هایی به وقوع می‌پیوندند. فاصله بین استخرها در داخل یک مجموعه بر اساس متر است. فاصله بین مجموعه‌ها معمولاً بر اساس کیلومتر است. متاسفانه این نواحی، مناطقی هستند که برای کشاورزی و توسعه شهر نشینی به‌کار می‌روند (Simovich, 2005). آبگیرهای موقت دارای تولیدات فیتوپلانکتونی، موجب افزایش تولیدات اولیه شده که به نوبه خود نه تنها موجب افزایش گونه‌های ساکن آبگیر می‌شود بلکه به دلیل جلوگیری از تبخیر باعث بقای آب آن تا مدت‌ها خواهد بود.

برکه‌های موقتی به تنهایی ممکن است حاوی تا ۲۷ گونه سخت‌پوست باشند که از تنوع مشاهده شده در بسیاری از دریاچه‌های دائمی تجاوز می‌کند. از طرفی برکه‌های مختلف (به علت موقعیت جغرافیایی و ویژگی‌های فیزیکی - شیمیایی خاک) می‌توانند به طور معنی‌داری در گونه‌های موجود اختلاف داشته باشند. همچنین در داخل مجموعه استخرها، جامعه جمعیت جانوری می‌تواند از نظر غنا (تعداد گونه‌ها) و ترکیب گونه‌ای بین استخرها و در سال‌های مختلف و در فصول مختلف یکسال متفاوت باشد (King, et al., 1996). آبگیرهای شور کم‌عمق مانند آبگیرهای ناحیه Makgadikgadi در بتسوانا به دلیل غنای منابع غذایی از جمله وجود پریان میگوهای *Phalacroptus spinosa* و *Branchinella ornata* هنگام بارش‌های تابستانه به محل تغذیه و تولیدمثل گونه‌های پرندگان مهاجر و فلامینگو از داخل آفریقا، اروپا و آسیا تبدیل می‌شود. ساختار جمعیتی بی‌مهرگان

آبگیرهای بی دوام و موقتی در رابطه با مدت زمان پر آبی در شکل ۱ آورده شده است .



شکل ۱- ساختار جمعیتی بی مهرگان آبگیرهای موقتی در رابطه با مدت زمان پر آبی (a) آبگیر بی دوام (b) آبگیر موقتی ( اقتباس از Grillas et al., 2004).

بسته به گونه‌ها، نشود ظاهر نمی‌شوند. در دمای ۳۰°C و بالاتر پریان میگوها به سرعت می‌میرند. بنظر می‌رسد برخی گونه‌ها محدود به آبهای شفاف یا گل آلود باشند. مثلاً *Branchinecta coloradensis* تنها در آبگیرهای شفاف و تمیز یافت می‌شود، در حالی‌که *Branchinecta gigas* و *Thamnocephalus platyurus* در آب‌های گل‌آلود قلیائی یافت می‌شوند. در بیشتر مناطق، پریان میگوها در آبگیرهای موقتی و استخرهای آب شیرین زندگی می‌کنند. به جز آرتمیا سالینا که در دریاچه‌های بزرگ نمک و محیط‌های آبی شور پراکنده شده است. تنوع در این گونه‌ها وابسته به شوری میانگین است که در آن توسعه می‌یابند. با وجود چنین مقاومت و تحمل شوری، گونه دریائی پریان میگو وجود ندارد و به‌ندرت از آبگیرهای با مساحت بیش از یک هکتار جمع‌آوری می‌شوند. آنها قادر به تحمل و تطابق فیزیولوژیکی با تغییرات شدید چنین محیط‌های پراسترسی هستند. مثلاً *Streptocephalus seali* در pH بین ۵/۲ تا ۱۰/۰ یافت می‌شود.

زنجیره‌های غذایی در آبگیرهای موقتی نواحی خشک کمتر مورد مطالعه قرار گرفته‌اند. این موجودات در آب‌های کدر با تراکم جلبکی کم هستند. تصور می‌شود در این سیستم‌ها مواد آلی نه توسط تولیدات اولیه، بلکه توسط زمین اطراف، باد و حیوانات وارد آبگیر می‌شود. این سیستم‌ها کمعمق و اساساً یوتروف هستند. زنجیره‌های غذایی وابسته به مواد معلق جذب شده بوده و شامل باکتری‌ها، زئوپلانکتون، برگ پایان، لارو شیرونومیده و حشرات می‌باشد. اغلب این ارگانیسم‌ها ذرات معلق خوار بوده و تعداد گونه‌های آنها کم است. آب‌های موقتی دارای گیاهخواران، دتریت‌خوارها و شکارچیان می‌باشند و بسیاری از ارگانیسم‌های ساکن آنها فرصت طلب می‌باشند برای مثال پریان میگوها، نه تنها از جلبک‌ها، بلکه از باکتری‌ها، قارچ‌ها و مخمرها و کود حیوانی نیز تغذیه می‌کنند (Lahr, 1997). کمیت غذای در دسترس در آبگیرهای موقتی به علت کاهش فتوسنتز به علت

از بین رفتن آبگیرهای بهاری و به تبع آن نابودی موجودات زنده آن، موجب شده برخی از گونه‌های گیاهان و جانوران ساکن آنها از لحاظ انقراض گونه‌ای در فهرست موجودات در معرض خطر قرار دهند. ارگانیسم‌های زیادی از لحاظ آرایه‌شناسی توصیف نشده‌اند و پراکنش، اکولوژی و چرخه زندگی آنها به خوبی مشخص نیست و تعداد کمی از آنها بررسی شده‌اند. از طرفی واکنش‌های همیاری در داخل جامعه و نقش اعضای جامعه در چرخه‌های اکوسیستمی، به خوبی درک نشده‌اند. در نتیجه تصمیم‌گیری در مورد مدیریت، حفاظت، برقراری مجدد و بهبود تالاب مشکل است (Simovich, 2005). آبگیرهای بارانی و استخرهای موقتی که از ذوب برف و یخ شکل گرفته‌اند، معمولاً زیستگاه‌های پریان میگوها هستند. رشد و نمو پریان میگوها در بهار و ناپدید شدن ناگهانی آنها در تابستان یا اوایل پاییز به‌طور وسیعی مربوط به شرایط آب و هوایی و درجه حرارت است. اکثر گونه‌ها تا هنگامی که دمای آب بالاتر از ۱۲°C - ۴

کدورت زیاد و دسترسی محدود به مواد مغذی محدود است (Hutchinson, 1967).

حیواناتی که قادرند چرخه زندگی خود را در زیستگاه‌های آبی موقتی کامل کنند انواع سازگاری را نشان می‌دهند. آنها دوره ای از خفتگی یا تابستان‌گذرانی را در طول فاز خشکی نشان می‌دهند ولی قادرند تولید مثل و تخم‌گذاری همزمان نیز داشته باشند (Elgmork, 1980). زمان تقریبی خفتگی و تخم‌گذاری به شرایط تحریک‌کننده محیطی مانند شوری، اکسیژن، استرس، تابش نور و درجه حرارت آب بستگی دارد. در حالی که، میزان نمو جنینی و بلوغ، تعیین‌کننده‌های اولیه موفقیت در زیستگاه است، سازگاری‌هایی که موفقیت تولید مثل و زنده ماندن را در فاز آبی افزایش می‌دهند شامل: پراکنش گسترده، رشد سریع، دوره زندگی کوتاه، اندازه کوچک، وجود آرایه‌های مقاوم و روش‌های تغذیه‌ای فرصت طلبانه یا همه چیز خواری است (Williams, 1998).



شکل ۲ - نمونه‌برداری از آبگیر در فاز پرآبی

تمام طول دوره یک فاز خشک و یک فاز پرآبی به‌طور کامل انجام شود. بازدید از محل باید بعد از وقوع اولین بارندگی و توفان انجام تا مشخص شود چه هنگام آبگیر/رسوب‌گیر دچار سیل‌زدگی و پرآب شده است (یک آبگیر زمانی دارای آب محسوب می‌شود که بیش از ۳ سانتی متر ارتفاع آب ثابت در مدت ۲۴ ساعت بعد از بارندگی داشته باشد). در هر بازدید میدانی اطلاعات مربوط به تاریخ، درجه حرارت آب، درجه حرارت هوا، شرایط جوی، حداکثر عمق و اندازه (مساحت به متر مربع) آبگیر، ویژگی‌های فیزیکی-شیمیایی آب (قلیائیت، قابلیت هدایت الکتریکی، اکسیژن محلول، آمونیوم، pH، شوری، کل مواد جامد و کدورت) همراه عکس رنگی از دورنمای آبگیر و محل‌های نمونه‌برداری تهیه شود.

- آبگیرها/رسوب‌گیرها باید هر دو هفته نمونه‌برداری شوند، شروع نمونه‌برداری نباید بیش از دو هفته از اولین پرآبی باشد و نمونه‌برداری باید تا زمانی که پرآب نیستند یا تا هنگامی که ۱۲۰ روز پرآبی مداوم داشته باشند، ادامه یابد. در مواردی که در یک فصل پرآبی، آبگیرها خشک و دوباره پرآب می‌شوند، نمونه‌برداری در عرض ۸ روز از اولین پرآبی (وجود ۳ سانتی متر آب ثابت) شروع و تا ۱۲۰ روز یا هنگامی که دیگر پرآب نباشند ادامه می‌یابد.

- در هر بازدید در فاز پرآبی، بخش‌های کف، حاشیه‌ها و ستون عمودی آب باید به مقدار کافی با یک دام عمودی، توری مناسب نمونه‌برداری شوند. قطر دهانه توری نباید بیشتر از ۱.۸ اینچ باشد.

- اسناد مربوط به نمونه‌ها برای هر آبگیر ثبت شوند.

- پس از جمع‌آوری سند نمونه‌های آبشش پایان صید شده، سایر نمونه‌ها باید در شرایط مطلوب به‌سرعت به آبگیر مربوطه برگردانده شوند.

- کمتر از ۱۰ درصد تحت جمعیت موجود در آبگیر یا کمتر از ۲۰ نمونه از هر یک از گونه‌های آبشش پایان به عنوان نمونه‌های مستند باید نگه‌داری

### نتیجه‌گیری و ارایه راهکارها

امروزه فعالیت در آبگیرهای بهاره، نیاز به کسب مجوز ندارد ولی هرگونه تاثیر روی آبشش پایان و گیاهان موجود در این زیستگاه‌ها با کاهش هرگونه دستکاری بشر باید به حداقل رسانده شود.

- توصیه می‌شود جهت نمونه‌برداری از برکه، مطالعه و نمونه‌برداری شامل آنالیز کامل خاک در

شود. نمونه حاوی ۲۰ موجود، نباید دارای کمتر از ۳ نمونه از هر جنس نرماده باشد.

• برای شناسایی گونه‌ای، تنها آبشش پایان دارای بلوغ جنسی باید مورد استفاده قرار گیرند.

• برای جمع‌آوری خاک، خاک آبگیر باید هنگامی که خشک است جمع‌آوری شود تا از آسیب به سیستم‌هایی که در هنگام خیس بودن حساس‌تر هستند، جلوگیری شود. یک بیلچه دستی برای جمع‌آوری نمونه‌های کلفت خاک از رسوبات ۵ سانتی متری فوقانی می‌تواند استفاده شود. بیلچه را باید بصورت اهرم وار برای برداشت و بلند کردن تکه‌های کلفت دست نخورده خاک به کار برد. توجه داشته باشید که شل کردن خاک با شن کش و زیرورو کردن عرضی و پاک کردن با خاک انداز یا پارو می‌تواند به سیستم‌ها آسیب برساند.

• هر نمونه خاک باید از ۱۰ محل نمونه‌گیری (دست کم ۴ نمونه خاک از قسمت‌های مساوی از پایین دست لبه‌های آبگیر، دست کم ۴ نمونه خاک در قسمت‌های مساوی در طول عریض‌ترین قسمت‌های آبگیر، دو نمونه از عمیق‌ترین قسمت‌های آبگیر) جداگانه هر کدام حدود ۱۰۰ میلی لیتر از هر آبگیر برداشته شود، جداگانه برچسب خورده و نگهداری و تحلیل شود. در مناطق بزرگ، دریاچه خشک شده ممکن است نیاز به نمونه بیشتری باشد. در صورتی که ابعاد آبگیر کمتر از ۳ متر باشد، ۱۰ نمونه خاک هر کدام حاوی ۵۰ میلی لیتر برداشت می‌شود.

• نمونه‌های خاک هر یک از مکان‌های نمونه‌برداری در کیسه‌های جداگانه حاوی برچسب و دور از نور مستقیم خورشید برای شناسایی سیستم‌های گونه‌های آبشش پایان نگهداری شوند. نقشه‌ای از برکه که موقعیت هر یک از نمونه‌ها را نشان می‌دهد تهیه شود. نمونه‌های خاک حاوی رطوبت باقی مانده باید توسط هوا خشک شوند.

• برای الک کردن خاک، پس از دوره نسبتاً کوتاه پیش‌خیساندن، مقادیر کم (حدود ۵۰ میلی لیتر)

خاک به ملایمت توسط آب با الک‌های با چشمه تور ۱۵۰، ۳۰۰ و ۶۰۰ میکرونی شسته می‌شود. الک‌ها در این مرحله آبکشی می‌شوند تا سیستم‌های چسبیده برداشته شوند. این فرآیند برای هر منطقه نمونه‌برداری باید تکرار شود. برای بررسی سیستم‌های پریان میگو، قطعات خاک شستشو شده و الک شده تا هنگام اتمام بررسی تمام نمونه‌های خاک زیر لوپ یا میکروسکپ بررسی می‌شوند. تمام مواد الک‌شده باید فرآوری شده و به سرعت در عرض یک ساعت از خیساندن اولیه، خشک شوند. خاک را نباید به محل نمونه برداری برگردانید. سیستم‌های پریان میگو باید از خاک جدا شوند و با توجه به نوع سیستم در ویال‌های برچسب‌دار گذاشته شده و با هوا خشک شده و سپس بصورت خشک نگهداری شوند.

• بررسی میزان تراکم سیستم برای هر یک از محل‌های نمونه‌برداری خاک توسط شمارش تعداد کل سیستم‌های باز یافتی محاسبه می‌شود. تراکم کلی سیستم در هر نمونه برای هر گونه به صورت عدم وجود، ۱-۲۵ سیستم، ۲۶-۵۰ سیستم، ۵۱-۱۰۰ سیستم، ۱۰۱-۱۹۹ سیستم یا بیش از ۲۰۰ سیستم به ازای هر ۱۰۰ میلی لیتر خاک گزارش می‌شود. هر یک از انواع سیستم‌های پریان میگو در حد جنس باید توسط یک جانورشناس دارای صلاحیت شناسایی شود. تعداد تقریبی افراد هر یک از آبشش پایان مشاهده شده آبگیر بهاره باید بصورت لگاریتمی آورده شود.

لذا مدیریت میزان صید و بهره‌برداری از ذخایر بی‌پوششان و سایر بی‌مهرگان دارای ارزش شیلاتی ساکن این آبگیرها باید با ارزیابی کارشناسانه مبتنی بر دانش فنی و توجه به حفظ حیات این تالابها صورت گیرد و عوامل متعدد بسیاری از جمله حفظ و نگهداری هیدرولوژی استخر و ویژگی‌های شیمیایی آب، جلوگیری از ورود سموم و حفظ تنوع ژنتیکی را مد نظر قرار دهد.

## منابع

1. Brendonck ,L. ,Centeno,D.M.and Persoone,G. 1993. Fecundity and resting egg characteristics of some subtropical fairy shrimp and clam shrimp species ( Crustacea: Branchiopoda) , reared under laboratory conditions. Arch.Hydrobiol.126: 445-459.
2. Brendonck L, Riddoch B.J, Van der Weghe, V and Van Dooren T. 1998. The maintenance of egg banks in very short-lived pools – a case study with anostracans (Branchiopoda). In: Brendonck L, de Meester L and Hairston Jr N (eds.) Evolutionary and ecological aspects of crustacean diapause. Archiv für Hydrobiologie (Special Issue)52: 141-161.
3. Day, j., Day, E. , Ros – Gillespie,V. and Ketley, A. 2010. The Assessment of Temporary Wetlands During Dry Conditions , WRC Report No.TT 434/09, 129 pp.
4. Elgmork, K. (1980) Evolutionary aspects of diapause in freshwater copepods. American Society of Limnology and Oceanography 3: 411-417.
5. Gallagher, S. P. 1996. Seasonal occurrence and habitat characteristics of some vernal pool Branchiopoda in northern California, U.S.A. Journal of Crustacean Biology, 16:323-329.
6. Grillas, P., Gauthier,P.,Yavercovski,N. and Perennou,C. 2004. Mediterranean Temporary Pools, Volume 1 – Issues relating to conservation , functioning and management ,Station biologique de la Tour du Valat, 119 pp.
7. Hutchinson, G. E. 1967. A Treatise on Limnology. VOL. 2. Introduction to the Lake Biology and the Limnoplankton. John Wiley & Sons, New York.
8. King, J.L.,Simovich ,M.A. , Brusca,R.C. 1996. Species richness, endemism and ecology of crustacean assemblages in northern California vernal pools.Hydrobiologia, 328: 85-116.
9. Lahr, j. 1997. Ecotoxicology of organisms adapted to life in temporary fresh water ponds in arid and semi-arid regions, Arch. Environ.Contam. Toxicol.32 : 50–57.
10. Simovich, M.A. 2005. Considerations for the management of vernal pool faunal communities , USDA Forest Service Gen.Tech.Rep.PSW-GTR-195 .
11. Williams ,D.D. 1998. The role of dormancy in the evolution and structure of temporary water invertebrate communities. Arch. Hydrobiol. Spec. Issues Advanc. Limnol., 52:109-124.