تالاب استیل، آستارا، گیلان، شهریور ۱۴۰۲، عکاس: فراز آهنین

ساختار و عملکرد کولاب‌های ساحلی با معرفی آنها در کشور

افشین دانه‌کار[۱]، بهاره صمدی کوچکسرائی[۲*]

۱- استاد، گروه محیط‌زیست طبیعی، دانشکده منابع طبیعی، دانشکدگان کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه تهران، کرج، ایران

۲- پژوهشگر، گروه شیلات، دانشکده منابع طبیعی، دانشکدگان کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه تهران، کرج، ایران

* رایانامه نویسنده مسئول: bahareh.samadi.k@ut.ac.ir

چکیده

کولاب ساحلی- دریایی پهنهٔ آبی کم‌عمقی است که جدا از دریا اما اغلب در مجاورت و مرتبط با آن قرار دارد. با توجه به اهمیت کولاب‌ها که مستعد تولید بالا و ایجاد زیستگاه‌های مناسب هستند، شناسایی و مطالعهٔ آن‌ها حائز اهمیت است. این پهنه‌های آبی به دو گروه آتول و کولاب‌های ساحلی تقسیم می‌شوند. با توجه به نبود کولاب آتول در ایران، موضوع این بررسی، کولاب‌های ساحلی است که تحت‌تأثیر موانع و سدهای ساحلی پدید می‌آیند و شامل کولاب‌های ناحیهٔ ساحلی، کولاب‌های کرانه‌ای و کولاب‌های دهانه‌ای هستند. این تحقیق، ضمن مروری بر رسوب‌شناسی و تولید زیستی کولاب‌ها، به بررسی تأثیرات انسانی آن‌ها پرداخته و به تحلیل موقعیت کولاب‌های ساحلی ایران و تغییرات زمانی آن‌ها می‌پردازد. با استفاده از برنامهٔ Google Earth، خط ساحلی جنوبی دریای خزر شامل مناطق ساحلی سه استان شمالی ایران و خط ساحلی قسمت شمالی خلیج‌فارس و دریای عمان شامل مناطق ساحلی چهار استان جنوبی ایران از نظر وجود کولاب ساحلی، مورد بررسی قرار گرفت. ۲۲ کولاب ساحلی با وسعتی حدود ۲۰ هزار هکتار شناسایی شد که ۱۴ کولاب متعلق به سواحل جنوبی و ۸ کولاب مربوط به سواحل شمالی بودند. این کولاب‌ها شامل انواع کولاب‌های مسدود، محصور، کرانه‌ای و خورکولاب هستند که از این میان، کولاب انزلی، کولاب کیاشهر و کولاب استیل، پیش از این نیز به نام کولاب معرفی شده بودند. مطابق نتایج، ایران دارای کولاب‌های ساحلی، کرانه‌ای و دهانه‌ای بوده و انواع دریایی (آتول) در آن مشاهده نمی‌شود. همچنین تمام کولاب‌های دهانه‌ای از نوع خورکولاب بوده و کولاب مصبی مشاهده نشده است.

کلیدواژه‌ها: کولاب کرانه‌ای، کولاب دهانه‌ای، خورکولاب، کولاب مسدود، کولاب محصور

دانه کار، ا.، صمدی کوچکسرائی، ب. (۱۴۰۴). ساختار و عملکرد کولاب‌های ساحلی با معرفی آنها در کشور. *نشریه دانشجویی زیست سپهر*، ۱۸(۳)، ۱۰۳-۱۱۹.

مقدمه

Lagoon، از لغت ایتالیایی laguna به معنای پهنهٔ آبی کم‌عمق گرفته شده که این کلمه نیز به نوبهٔ خود، مشتق شده از کلمهٔ لاتین lacuna به معنای استخر، حفره یا شکاف است (Miththapala, 2013). کولاب برابر فارسی واژه Lagoon است که گاه در مراجع فارسی به‌صورت لاگون نیز نوشته شده است. واژه لاگون برای پهنه‌های آبی طبیعی و غیرطبیعی متداول شده است. به آب‌های جمع‌شده در یک گودال با سازهٔ طبیعی یا بدون سازهٔ طبیعی به‌منظور هوادهی و انجام فرایندهای تصفیه‌ای نیز لاگون می‌گویند و کمتر معادل فارسی کولاب برای آن به کار گرفته می‌شود. با این وجود، لاگون یا کولاب در طبیعت، فرورفتگی‌های پرشده از آب است. در داخل خشکی‌ها تفاوت کولاب با دریاچه در آن است که دریاچه در پایاب یک حوضهٔ آبریز در پست‌ترین و فروافتاده‌ترین بخش یک دشت شکل می‌گیرد، اما کولاب، فرورفتگی‌هایی در خشکی است که توسط آب سطحی به‌طور طبیعی یا با مداخله انسانی (مانند چاه نیمه‌های سیستان) پر آب شده اما در پایاب یک حوضه آبریز یا آبخیز قرار ندارد بلکه در میانه آن واقع است (Schwartz, 2006). کولاب به سیمای آبی یک تالاب بزرگ که بخش‌های زیادی از آن گیاه‌پوش است نیز گفته می‌شود. کولاب انزلی بخش آبی تالاب انزلی است.

کولاب‌های ساحلی در خشکی هم‌جوار دریا یا دریای هم‌جوار با خشکی شکل می‌گیرند. این نوع کولاب، پهنهٔ آبی کم‌عمقی است که جدا از دریا اما اغلب در مجاورت و مرتبط با آن قرار دارد. کولاب ساحلی، پهنهٔ آبی کم‌عمق شیرین، لب‌شور یا شوری است که توسط عوارض طبیعی محصور شده ولی از طریق مجرا یا مجراهایی به دریا راه دارد. این عوارض طبیعی می‌تواند یک جزیرهٔ سدی، آبسنگ مرجانی یا زبانهٔ ماسه‌ای باشد. اغلب چنین به‌نظر می‌رسد که کولاب به‌واسطهٔ چنین عوارضی از پهنهٔ آبی بزرگ‌تر مجاور خود جدا شده است (Kennish & Paerl, 2010).

کولاب‌های ساحلی گاه به شکل پیکرهٔ آبی توسعه‌یافته در ساحل، هم‌جوار با دریا یا مرتبط با دریا دیده می‌شوند. بنابراین می‌توانند بسته یا نیمه‌بسته باشند، اما اکثر این پهنه‌های آبی، به‌طور متناوب، حداقل به یک یا چند شاخابهٔ مرتبط با دریا یا دریاچه‌های بزرگ اتصال دارند. برخی پژوهشگران مانند Oertel (۲۰۰۵)، سیستم‌های کاملاً بسته یا کوچک‌تر را دریاچهٔ ساحلی[1] یا آبگیر ساحلی[2] نامیده‌اند. با این وجود، پهنه‌هایی که از طریق شاخابه‌ای به آب دریا ارتباط دارند، می‌توانند با خلیج کوچک ساحلی[3] اشتباه شوند (Kennish, 2015). بنابراین لازم است ویژگی‌های ساختاری و عملکردی کولاب‌ها و تشخیص انواع آن به درستی صورت گیرد. اکوسیستم‌های ساحلی، به‌دلیل تولید بالا، منابع زیستی و خدمات اکوسیستمی، نقشی حیاتی در زندگی انسان بازی می‌کنند (UNISDR/UDNP, 2012).

در منطقهٔ ساحلی، تعداد زیادی اکوسیستم ساحلی شامل آبسنگ‌های مرجانی، علفزارهای دریایی، مانگرو، علفزارهای تالابی شور، مناطق جزرومدی، کولاب‌ها و مصب‌ها وجود دارند. هر کدام از این اکوسیستم‌ها، دارای غنای گونه‌ای بوده و خدمات حیاتی به بشر ارائه می‌کنند (Anthony et al., 2009). هر گونه تغییر در یک اکوسیستم، روی اکوسیستم‌های مجاور، بالادست یا پایین‌دست، تأثیرگذار خواهد بود. یک اکوسیستم سالم، تنها فراهم‌کنندهٔ کالا (آب، سرپناه، غذا، سوخت، مواد خام، دارو و مواد ژنتیکی) نیست، بلکه علاوه‌بر این موارد، خدماتی همچون حفاظت از خط ساحلی در برابر مخاطرات آب‌وهوایی، جذب کربن و پالایش آلاینده‌ها را نیز فراهم می‌آورد (Krishnana & Soni, 2011). بنابراین در قدم

[1]. Coastal lake
[2]. Coastal pond
[3]. Coastal bays

اول، شناخت ساختار و شکل اکوسیستم‌ها از نظر فیزیکی، رویکردی برای مدیریت کارآمدتر آن‌ها است.

انواع کولاب‌های منطقهٔ ساحلی

کولاب‌های منطقهٔ ساحلی طیف وسیعی دارند، برخی از آن‌ها در آب‌های ساحلی (دریای هم‌جوار خشکی) و گاه در فاصلهٔ دور از خشکی در دریا شکل می‌گیرند (کولاب‌های دریایی)، برخی در ناحیه کرانه‌ای[۱] (کولاب جزیره سدی)، تعدادی در دهانهٔ شاخابه‌های ساحلی (مانند خورکولاب و کولاب دهانه‌ای) و برخی نیز در ناحیهٔ ساحلی[۲] (خشکی هم‌جوار دریا) شکل می‌گیرند (مانند کولاب‌های بسته، محصور و منفذدار) (Schwartz, 2006) که ویژگی‌های هریک به اختصار معرفی می‌شود.

۱- کولاب دریایی

کولاب آتول[۳]، کولاب دریایی را شکل می‌دهد. ساختمان آن متشکل از یک آبسنگ مرجانی مدور یا رشته‌ای از جزایر مرجانی است (شکل ۱) که یک بخشی از دریا را در برگرفته و از طریق چند مجرا توسط جزرومد آبگیری می‌شود. کولاب‌های آتول از کولاب‌های ساحلی عمیق‌تر بوده و گاه به عمق ۲۰ متر می‌رسند. آتول هووادهو[۴] در مالدیو[۵]، تنها با مساحت ۳۸/۵ کیلومتر مربع، کولاب وسیعی به وسعت حدود ۳۱ هزار کیلومتر مربع را محاصره کرده است (Miththapala, 2013). از آنجا که در ایران کولاب آتول وجود ندارد، کولاب های مورد بحث در این مقاله، صرفاً محدود به کولاب‌های ساحلی[۶] هستند.

۲- کولاب‌های ناحیهٔ ساحلی

کولاب‌هایی که در ناحیهٔ ساحلی (خشکی مجاور دریا) شکل می‌گیرند، می‌توانند جوان یا قدیمی باشند و بر این اساس، شکل و ساختار متفاوتی دارند. کولاب‌های ناحیهٔ ساحلی می‌توانند مرتبط با آب‌های دریایی یا جداافتاده از آب دریا باشند، حالت اخیر در کولاب هایی مشاهده می شود که قدیمی هستند و فرایندهای رسوبی سبب قطع ارتباط آن‌ها با دریا شده است، این دسته از کولاب‌ها، جزء کولاب‌های آب شیرین ساحلی[۷] قرار دارند. برخی از این دسته از کولاب‌ها در دلتاهای بزرگ ساحلی دیده می‌شوند (مانند کولاب‌های دلتای سفید رود در ایران). کولاب‌هایی که در ناحیهٔ ساحلی همچنان با آب‌های دریا مرتبط هستند، اغلب در گروه کولاب‌های لب‌شور ساحلی[۸] قرار می‌گیرند. این دسته از کولاب‌ها در بخش فرورفته و چاله‌مانند خشکی ناحیهٔ ساحلی شکل می‌گیرند و از طریق یک یا چند مجرا به آب دریا یا نظام هیدرولوژیک خشکی مرتبط هستند و با گذشت زمان ارتباط آن‌ها می‌تواند از دریا قطع شود. در این خصوص ۳ نوع کولاب قابل‌تشخیص است (Kennish & Paerl, 2010).

الف) کولاب‌های مسدود شده[۹]

این کولاب‌ها در بخش خشکی منطقهٔ ساحلی قرار دارند و ارتباط آبی آن‌ها با دریا قطع شده و یا به حداقل رسیده است. در مناطقی که انرژی امواج دریا بالا است، می‌توانند تحت‌تأثیر ترشح امواج قرار گیرند، اما ارتباط منظم جزرومد با این کولاب‌ها قطع شده است. این کولاب‌ها یا از روان‌آب‌ها و منابع آب زیرزمینی بخش خشکی تغذیه می‌شوند و یا می‌توانند بی‌ارتباط با نظام هیدرولوژیک خشکی باشند. در حالت اخیر، به سبب تبخیر در شرایط شوری بالا قرار خواهند گرفت و ابتدا یک کولاب شور ساحلی[۱۰] را شکل می‌دهند و در بلندمدت به سبب تبخیر

---

۱. ناحیه کرانه ای از بالاترین حد نفوذ آب در خشکی تا عمق بسته شدن نیمرخ رسوب‌گذاری در آب‌های هم‌جوار خشکی (عمق حدود ۱۰متر) را شامل می‌شود.

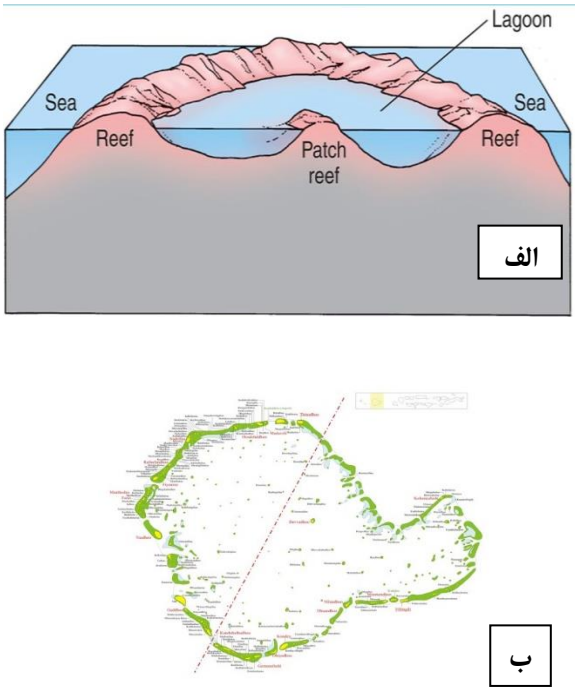
۲. خشکی هم‌جوار با دریا

3. Atoll lagoon
4. Huvadhu
5. Maldives
6. Coastal lagoons

7. Coastal freshwater lagoons
8. Coastal brackish lagoons
9. Choked lagoons
10. Coastal saline lagoons

آب تا شکل‌گیری یک شوره‌زار ساحلی پیش می‌روند. این کولاب‌ها اگر آب جویبارها، رودها یا چشمه‌سارهای خشکی را دریافت کنند، همچون یک آبگیر یا دریاچهٔ کوچک جلب نظر می‌کنند و به‌تدریج مسیر تحول و تکامل دریاچه‌ای را پشت سر می‌گذارند (از یک پیکرهٔ الیگوترفیک[1] به مزوتروفیک[2]، سپس به یوتروفیک[3] و دیستروفیک[4]).

کولاب‌های موندل[5] در سریلانکا، سونگلا[6] در تایلند و لاگوا دوس پاتوس[7] در برزیل (Kennish, 2015)، کولاب استیل عباس‌آباد در آستارا، تالاب انزلی و کولاب کیاشهر نمونه‌هایی از کولاب‌های مسدود شده در کشور با آب شیرین است (شکل ۲). آب کولاب‌های مسدودشده اغلب شیرین و در موارد استثنا با قطع جریان‌های آبی خشکی، شور است.



شکل ۱- نگاره‌ای از کولاب‌های آتول (الف: الگوی یک آتول، ب: آتول هو وادهو در مالدیو) (Huvadhu Atoll, 2007)

1. Oligotrophic
2. Mesotrophic
3. Eutrophic
4. Dystrophic
5. Mundel
6. Songkhla
7. Lagoa dos Patos

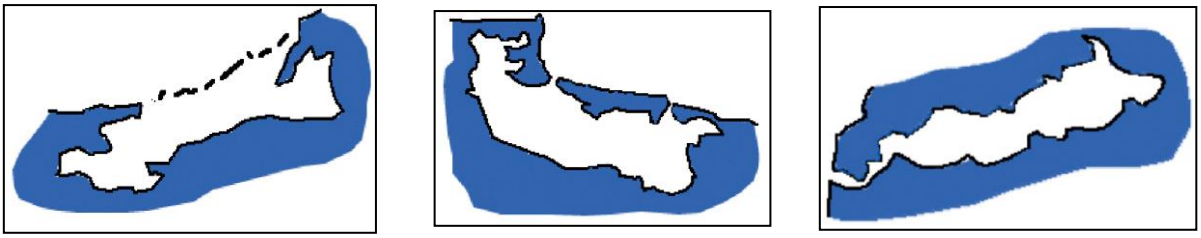
ب) کولاب‌های محصور[8]

این کولاب‌ها، دارای بیش از یک کانال ارتباطی با دریا هستند و تبادل آب آن‌ها با دریا از طریق جزرومد یا تراز عمومی آب دریا برقرار است. با این وجود، این دسته از کولاب‌ها می‌توانند از حوضهٔ آبریز خشکی نیز مشروب شوند. باد نقش مهمی در این کولاب‌ها بازی می‌کند. در اثر وزش باد، جریانات سطحی به‌وجود می‌آیند و سبب اختلاط آب می‌شوند. زمان گردش و چرخش آب در این کولاب‌ها بیشتر و ماندگاری آب بسیار کوتاه‌تر از کولاب‌های بسته است. کولاب‌های اوپار[9] در سریلانکا و لاگونا دترمینوس[10] در مکزیک (Kennish & Paerl, 2010)، نمونه‌هایی از کولاب‌های محصور هستند (شکل ۲). آب این کولاب‌ها اغلب شیرین تا لب‌شور است.

ج) کولاب‌های منفذدار[11]

این کولاب‌ها در بخشی از خشکی هموار مجاور دریا شکل می‌گیرند که از طریق کانال یا مجاری ارتباطی متعددی با آب‌های دریای مجاور مرتبط هستند. تبادل آب و جریانات سریع آب برقرار است (شکل ۲). می‌سی‌سی‌پی ساوند[12] در آمریکا، نمونه‌ای از این نوع کولاب‌ها محسوب می‌شود (Miththapala, 2013). آب این کولاب‌ها اغلب شور تا لب‌شور است.

8. Restricted lagoons
9. Uppar
10. Laguna de Terminos
11. Leaky lagoons
12. Mississippi Sound



شکل ۲- از راست به چپ: کولاب‌های بسته، محصور، منفذدار (Miththapala, 2013)

۳- کولاب‌های کرانه‌ای[1]

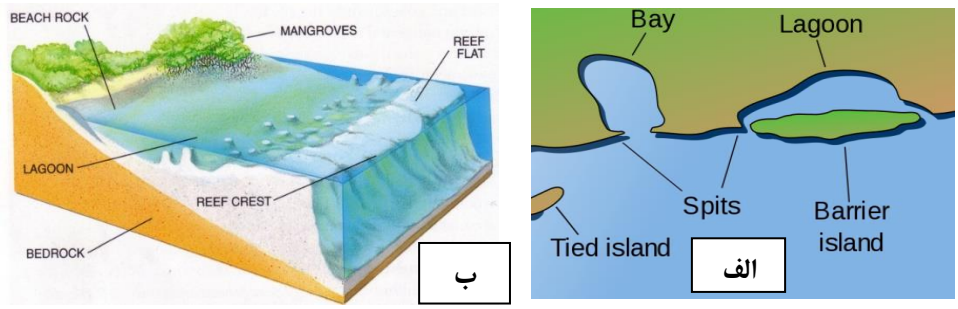
کولاب کرانه‌ای پشت یک جزیرهٔ سدی، شکل می‌گیرد، به همین دلیل به آن کولاب جزیره‌سدی[2] هم گفته می‌شود. جزیرهٔ سدی می‌تواند از رشد یک رشته آبسنگ مرجانی حاشیه‌ای به موازات ساحل و یا توسعهٔ یک بنداب رسوبی شکل بگیرد (شکل ۳). پهنهٔ آبی کولاب متأثر از جریان جزرومد دریا و یا جریان‌های دریاچه‌ای قرار دارد، اما ممکن است از جریان‌های رودخانه‌ای اراضی خشکی پیرامونی نیز مشروب شود، با این وجود هرگز از آب خالی نمی‌شوند. آب این دسته از کولاب‌ها اغلب‌شور تا لب‌شور است (Kennish & Paerl, 2010).

کولاب‌های کرانه‌ای، در آب‌های کرانه‌ای کم‌عمق شکل می‌گیرند. این پهنه‌ها، نسبتاً کمیاب هستند و تنها حدود ۱۲٪ از سواحل جهان را اشغال می‌کنند. قطب جنوب، تنها قارهٔ خالی از کولاب‌های ساحلی است، در حالی‌که بیشترین درصد کولاب‌ها نسبت به خط ساحلی، مربوط به قارهٔ آفریقا است و آمریکای شمالی در رتبهٔ بعدی قرار دارد. در جدول ۱، درصد طول خط ساحلی اشغال شده توسط کولاب‌ها در تمام قاره‌ها نشان داده شده است (Kennish, 2015). مساحت کولاب‌های ساحلی از کمتر از ۱ هکتار تا بیش از ۱۰ هزار کیلومتر مربع متغیر است (Bird, 2008). کولاب‌های ساحلی یا در بخش خشکی ناحیهٔ ساحلی و یا در دهانهٔ شاخابه‌های ساحلی شکل می‌گیرند.

[1]. Shore Area Lagoons
[2]. Barrier-Island Lagoon

جدول ۱- خط ساحلی اشغال‌شده توسط کولاب‌های کرانه‌ای در قاره‌های مختلف (Kennish & Paerl, 2010)

محدودهٔ قاره‌ای	آفریقا	آمریکای شمالی	آسیا	آمریکای جنوبی	استرالیا	اروپا	قطب جنوب
خط ساحلی اشغال‌شده (درصد)	۱۷/۹	۱۷/۶	۱۳/۸	۱۲/۲	۱۱/۴	۵/۳	۰



شکل ۳- الگوی کولاب‌های جزیره سدی: الف) کولاب جزیره‌سدی ماسه‌ای (Surachit, 2007)، ب) کولاب جزیره‌سدی آبسنگ مرجانی (Newman, 2018)

پیدایش کولاب‌ها، تحت‌تأثیر شکل‌گیری موانع ساحلی است که منجر به جداسازی بخشی از دریا از سرزمین اصلی یا تجمع آب در بخش دهانهٔ یک شاخابهٔ ساحلی می‌شود. موانع توسط بنداب‌ها[1]، زبانه‌ها[2] و پشته‌های زیرآبی[3] به‌وجود می‌آیند. شکل‌گیری سدها مربوط به پیش‌روی زبانه‌ها به داخل شاخابه یا دریا[4] است که محیط آبی نیمه‌محصور کم‌عمقی را در پشت آن‌ها تشکیل می‌دهد (Kennish, 2015). انواع رسوبات تشکیل‌شده در این محیط‌ها به شرح زیر است:

- رسوبات آواری: مانند ماسه، سیلت و رس که توسط رودخانه وارد کولاب می‌شود و در آنجا در اثر کاهش سرعت جریان، رسوب‌گذاری صورت می‌گیرد.
- کربنات‌ها: در اثر فعالیت جانوران و گیاهان و در نتیجهٔ متصاعد شدن دی‌اکسید کربن، کربنات‌ها ایجاد می‌شوند.
- رسوبات تبخیری: این دسته از رسوبات، در کولاب‌هایی رسوب می‌کنند که آب شیرین وارده، برای جبران آب تبخیرشده کافی نیست و در نتیجه، شوری آن‌قدر بالا می‌رود که منجر به رسوب‌گذاری املاح می‌شوند.
- رسوبات زیستی: در نتیجهٔ فعالیت باکتری‌های بی‌هوازی موجود در کولاب، سولفات‌های موجود، احیاء و اسید سولفوریک تولید می‌شود که در مرحلهٔ بعد، ممکن است منجر به رسوب سولفور آهن شود (دانه‌کار و همکاران، ۱۳۹۱).

٤- کولاب‌های دهانه‌ای[5]

این دسته از کولاب‌ها، در دهانهٔ شاخابه‌های ساحلی شکل می‌گیرند. در تماس با آب‌های آزاد سه دسته شاخابه شامل مصب، خور و خورمصب قابل‌تشخیص است.

مصب: محل ارتباط یک رودخانه با آب شیرین دائم در تماس با جریان‌های جزرومدی دریا است. گسترهٔ مصب وابسته به گرادیان شوری در ستون شاخابه بر پایهٔ حوزهٔ نفوذ آب دریا به داخل رود و گسترش آب رود در دریا است. بنابراین گرادیان شوری در ستون آب شاخابه، گسترهٔ مصب

[1]. Bars
[2]. Spits
[3]. Shoals
[4]. Progradation of spits: زمانی که تعادل جرمی رسوب در دلتای رودخانه به گونه‌ای است که حجم رسوبات ورودی، بیش از حجم دلتا است، پیشروی رسوبات به داخل دریا رخ می‌دهد.

[5]. Mouthly Lagoons

را تشکیل می‌دهد. مصب‌ها در خط ساحلی اغلب منبع تولید رسوب محسوب می‌شوند و آب شیرین تا لب‌شور دارند.

خور: چنان‌چه شاخابه محصول نفوذ آب دریا به داخل خشکی با قدرت پمپاژ جزرومد باشد، به آن خور گفته می‌شود که با هیچ واحد هیدرولوژیک در خشکی مرتبط نیست، دارای آب شور است و چاهک رسوب در خط ساحلی محسوب می‌شود.

خورمصب: چنان‌چه شاخابه در محل ارتباط یک رود فصلی با دریای دارای جزرومد شکل بگیرد، شرایط حدواسط بین دو شاخه پیش‌گفته را دارد و خورمصب خوانده می‌شود. لازم به ذکر است که در دریاچه‌های خیلی بزرگ مانند دریای خزر، ارتباط رود دائم با پیکرهٔ آبی دریاچه سبب شکل‌گیری دهانه می‌شود. زیرا در این شرایط فرایند جزرومدی وجود ندارد و مصب واقعی شکل نمی‌گیرد و لازم است در تشخیص چنین وضعیتی از کاربرد مصب خودداری نمود. کولاب‌های دهانه‌ای را می‌توان به دو دسته خور کولاب و کولاب مصبی تفکیک نمود (Kennish & Paerl, 2010).

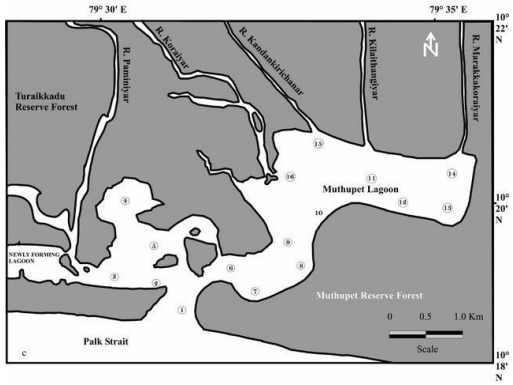
الف) خورکولاب[1]

این کولاب‌ها، در دهانهٔ خورها شکل می‌گیرند. به این صورت که بخشی از ساختار خروجی خور به سمت دریا، به‌دلیل پیش‌روی یکی از لبه‌های دهانه یا رسوبات آن، به‌صورت پهنه‌ای آبی موازی با دریا در می‌آید که از طریق زبانه‌ای ماسه‌ای که همان لبهٔ پیش‌روی‌کرده است، از دریا جدا می‌شود. جریان آب در این کولاب‌ها، وقتی در دهانهٔ خورها تشکیل می‌شود از جریان‌های جزرومدی تأثیر می‌پذیرد و آب آن‌ها شور است (Kennish & Paerl, 2010).

ب) کولاب مصبی[2]

کولاب‌هایی هستند که در محل مصب یا خور مصب شکل می‌گیرند، این کولاب‌ها اغلب وسعت زیادی داشته و در حالت جزر نیز پهنهٔ آبی جدا از دریا دارند (شکل ۴).

همچنین مصب‌های قدیمی که بخشی از دلتای آن‌ها پهنهٔ آبی متصل به دریا یا جدا از دریا دارند، در این دسته قرار می‌گیرند (Bird, 2008). جریان آب در این کولاب‌ها، از جریان جزرومد و ورودی آب رودخانه تأثیر می‌پذیرد و آب آن‌ها شیرین تا لب‌شور است (Kennish & Paerl, 2010).



شکل ٤- نمونه‌ای از یک کولاب مصبی (کولاب موتوپت) در ساحل جنوب‌شرقی هندوستان (Rao et al., 2013)

برخی ویژگی‌های محیطی کولاب‌ها در ساحل

آبشناسی

کولاب‌های ساحلی، اغلب کم‌عمق (۲ تا ۳ متر) هستند، اما اعماق بالاتر از ۳۰ متر نیز در برخی کانال‌های جزرومدی این سیستم‌ها ثبت شده‌است (Oertel, 2005; Anthony et al., 2009; Kennish & Paerl, 2010). این پهنه‌ها، عموماً توسط عملکرد امواج و جریانات آبی به خوبی مخلوط می‌شوند. برخی از کولاب‌های ساحلی، ورودی آب شیرین کمتری دارند، به همین سبب تبادلات جزرومدی در محل اتصالات باریک، نقش مهمی در چرخش آب در این دسته از کولاب‌ها بازی می‌کند. بیشتر کولاب‌های ساحلی، سیستم‌های ریزکشندی[3] محسوب می‌شوند. فرآیندهای فیزیکوشیمیایی که در کولاب‌های ساحلی اتفاق می‌افتند، به عوامل بسیاری به‌ویژه اندازه و پیکربندی[4] ورودی‌های جزرومدی، گستردگی و توسعهٔ حوضه‌های آبریز حاشیه‌ای، مقدار ورودی آب شیرین، سرعت و جهت باد و عمق آب

[1]. Creek Lagoon
[2] Estuarine Lagoon
[3]. Microtidal
[4]. Configuration

بستگی دارد (Anthony et al., 2009; Kennish & Paerl, 2010). طوفان‌ها و افزایش سرعت باد، ویژگی‌های ورودی آب، ساختار سدها، آب‌بندها و موانع انسان‌ساخت، سبب تغییرات هیدرولوژیک در این سیستم‌ها می‌شوند. به‌دلیل بسته بودن بیشتر کولاب‌های ساحلی توسط موانع و تبادل محدود جزرومدی با دریای باز، این سیستم‌های کم‌عمق، آب را به مدت بیشتری در خود نگاه می‌دارند. بنابراین، کولاب‌های ساحلی نسبت به مواد آلایندهٔ حوضه‌های آبریز و آبراهه‌ها حساس هستند. همچنین این پهنه‌ها، نسبت به فرایندهایی که سبب انتقال مقادیر زیادی از رسوبات به آن‌ها می‌گردند، تأثیرپذیری بالایی دارند (Kennish, 2015).

رسوب شناسی

کولاب‌های ساحلی، در ردیف چاهک[1]های رسوبی در منطقه ساحلی قرار دارند. بنابراین حتی اگر در دهانه یک مصب شکل بگیرند، مانند یک تلهٔ رسوب‌گیر از انتقال رسوبات مصب به دریا جلوگیری می‌کنند. خورکولاب‌ها نیز عملکرد خور را در رسوب‌گیری از جریان‌های جزرومدی دریا بیشتر می‌کنند. در شکل‌های دیگر نیز در سواحل رسوبی[2] پدیدار می‌شوند. کولاب‌های ساحلی، مقادیر زیادی از رسوبات را از جریانات دریایی و رودخانه‌ها دریافت می‌کنند. این رسوبات، اغلب شامل سیلت ریزدانه و رس هستند و بیشتر آن‌ها در دهانهٔ سیستم تجمع کرده و رسوب می‌کنند. رسوبات ریزدانه، همچنین در نزدیک مناطق کولابی در مجاورت علفزارهای تالابی شور[3] تجمع می‌کنند که این علفزارها، ته‌نشینی سیلت و رس را تسهیل می‌نمایند (Psuty & Silveira, 2009). رسوبات درشت‌تر معمولاً در مجاورت موانع و ورودی‌های جزرومدی یافت می‌شوند. منشأ این رسوبات، که بهتر از رسوبات نزدیک سرزمین اصلی لایه‌بندی شده‌اند، مربوط به منابع دریایی است که از طریق طوفان‌ها و جریانات جزرومدی وارد کولاب‌ها شده‌اند (Kennish, 2015).

تولید زیستی[4]

کولاب‌ها مرز بین خشکی و دریا بوده و زیستگاه‌های منحصربه‌فردی برای موجودات آبزی محسوب می‌شوند (De Wit, 2011). تنوع بالای زیستگاه‌ها در این پیکره‌های نیمه‌بستهٔ آبی، باعث تنوع بالای گونه‌ها و همچنین پدید آمدن اکوتون‌ها[5] (منطقهٔ گذار بین دو اکوسیستم) می‌شود. از آنجا که اکوتون مرز بین دو زیستگاه است، شامل جانوران و گیاهان هر دو جامعه می‌شود. بنابراین، اکوتون‌ها، واجد غنای گونه‌ای بیشتری نسبت به دو زیستگاه مجاور خود هستند. جمعیت گونه‌ها نیز در این منطقه، بیش از دو زیستگاه مجاور آن است (Kennish & Paerl, 2010). یکی از تفاوت‌های کولاب و مصب، عمق آن‌ها است؛ زیرا کولاب‌ها کم‌عمق‌تر بوده و به همین دلیل، واجد منطقهٔ نوری[6] در تمام ستون آب کولاب است. این امر، به گیاهان کفزی از جمله جلبک‌ها و علف‌های دریایی، امکان توسعه و گسترش بیشتر می‌دهد (Kennish & Paerl, 2010). کولاب‌های ساحلی واجد تولید اولیهٔ بالایی هستند (Anthony et al., 2009). به‌علاوه، پیوندی قوی بین مناطق بنتیک و پلاژیک[7] وجود دارد. در کولاب‌های ساحلی، موادمغذی، قبل از ورود به دریای باز، بارها بازیافت می‌شود و دلیل آن این است که آب به مدت طولانی در کولاب باقی می‌ماند و در نتیجه موجب میزان بالای تولید به ازای هر واحد موادمغذی وارد شده است (Kennish & Paerl, 2010). جانوران ماکروبنتیک[8] در این مناطق، می‌توانند به حدود ۲۰–۲۰۰ گرم وزن خشک در متر مربع در سال برسند (Kennish & Paerl, 2010; Day et al., 2012). کولاب‌های ساحلی، به‌دلیل حفاظت‌شدن توسط برخی موانع (جزایر سدی، آبسنگ‌های مرجانی، رسوبات یا

1. Sink
2. Accreting coasts
3. Saltmarshes
4. Biotic production
5. Ecotones
6. Photic zone
7. Pelagic
8. Macrobenthic

تپه‌های ماسه‌ای)، زیستگاه‌هایی امن محسوب می‌شوند و به همین علت، محل مناسبی برای تغذیه و تولیدمثل آبزیان بوده و نوزادگاه مناسبی برای این موجودات محسوب می‌شوند (De Wit, 2011). به سبب اهمیت زیستی کولاب‌ها، مطابق طبقه‌بندی کنوانسیون رامسر این پیکره‌های نیمه‌بسته تا بستهٔ آبی، از انواع تالاب‌های دریایی–ساحلی محسوب می‌شوند.

تأثیرات انسانی

کولاب‌های ساحلی، برای آبزی‌پروری، تولید انرژی، زیست‌فناوری، حمل‌ونقل، پهلوگیری شناورهای صیادی و بسیاری موارد دیگر مورد استفادهٔ انسان قرار می‌گیرند (Kennish & Paerl, 2010). حوضه‌های آبریز اطراف کولاب‌های ساحلی، معمولاً آلوده است. این آلودگی، بدان علت است که این پهنه‌های آبی، اهمیت زیادی از نظر اقتصادی و گردشگری دارند، خدمات محیط‌زیستی منحصربه‌فردی داشته و قابلیت دسترسی به آب‌های ساحلی و دریا را فراهم می‌آورند. با این حال، تغییر و تبدیل کاربری اراضی و افزایش بدون قاعده جمعیت، به همراه افزایش فعالیت‌های انسانی در کولاب‌های ساحلی، ساختار و عملکرد این پهنه‌ها را تحت‌تأثیر قرار داده و یکپارچگی اکولوژیک آن‌ها را به خطر می‌اندازد (Kennish & Paerl, 2010). از بین رفتن پوشش گیاهی طبیعی، فشردگی خاک به سبب تراکم ساخت‌وساز و توسعهٔ سطوح غیرقابل‌نفوذ، باعث افزایش ورود موادمغذی به کولاب‌ها شده و آن‌ها را در معرض شرایط یوتریفیکاسیون قرار می‌دهد. یوتریفیکاسیون کولاب‌های ساحلی و مصب‌ها در سطح جهانی در حال افزایش است (Kennish et al., 2008; Kennish, 2009; Kennish & Paerl, 2010) و این امر، تهدید مهمی برای یکپارچگی این اکوسیستم‌های ارزشمند محسوب می‌شود (Kennish & de Jonge, 2012)، زیرا سبب کاهش سطح اکسیژن محلول شده و به افزایش خطر بلوم‌های مضر جلبکی، کاهش زیستگاه علف‌های دریایی، کاهش تنوع‌زیستی، کاهش صید و کاهش خدمات اکوسیستم می‌انجامد (Kennish et al., 2008; Kennish & Paerl, 2010). به‌دلیل محیط بسته و چرخش محدود آب در کولاب‌های ساحلی، این پهنه‌ها نسبت به تجمع آلاینده‌های شیمیایی حساسیت بیشتری دارند. عوامل بیماری‌زایی که از طریق رواناب‌ها به این مناطق راه می‌یابند نیز روی کیفیت آب کولاب تأثیرگذارند. نشت نفت و بنزین از تأسیسات ثابت ساحلی، نشت مخازن سوخت و موتورخانهٔ شناورها، تخلیهٔ فاضلاب و فعالیت‌های زهکشی، روی موجودات ساکن کولاب، اثرگذار هستند. فعالیت‌های آبزی‌پروری، منجر به کاهش کیفیت آب می‌شود. در بسیاری از سیستم‌ها، ورود زیاد مواد آلی، باعث افزایش اکسیژن‌خواهی بیولوژیک[1] (BOD) و کاهش اکسیژن شده و منطقه را با اختلال مواجه می‌کند (Kennish, 2015).

روش بررسی

با استفاده از برنامهٔ Google Earth، نوار ساحلی جنوب دریای خزر شامل مناطق ساحلی سه استان شمالی ایران؛ گلستان، مازندران و گیلان و نوار ساحلی قسمت شمالی خلیج‌فارس و دریای عمان شامل مناطق ساحلی چهار استان جنوبی ایران؛ سیستان و بلوچستان، هرمزگان، بوشهر و خوزستان، از نظر وجود کولاب‌های ساحلی، مورد بررسی قرار گرفتند (شکل ۵). این بررسی با بزرگ‌نمایی بالا و دقت فراوان انجام شد تا امکان مشاهدهٔ دقیق منطقهٔ ساحلی به‌همراه عوارض آن به‌خصوص، وجود سدهای ماسه‌ای به‌عنوان علامت وجود کولاب، میسر گردد. همچنین با مطالعات کتابخانه‌ای، پهنه‌های آبی ایران که در منابع به نام Lagoon نام‌گذاری شده بود، با استفاده از Google Earth بررسی شد تا مشخص شود که آیا این پهنه‌ها به‌درستی به این نام خوانده شده‌اند یا لازم است در نام‌گذاری آن‌ها تجدیدنظر شود. همچنین تا حد امکان، مقایسهٔ شکل‌شناسی پهنه‌ها، در زمان‌های مختلف با استفاده از این برنامه انجام پذیرفت تا سیر و سرعت

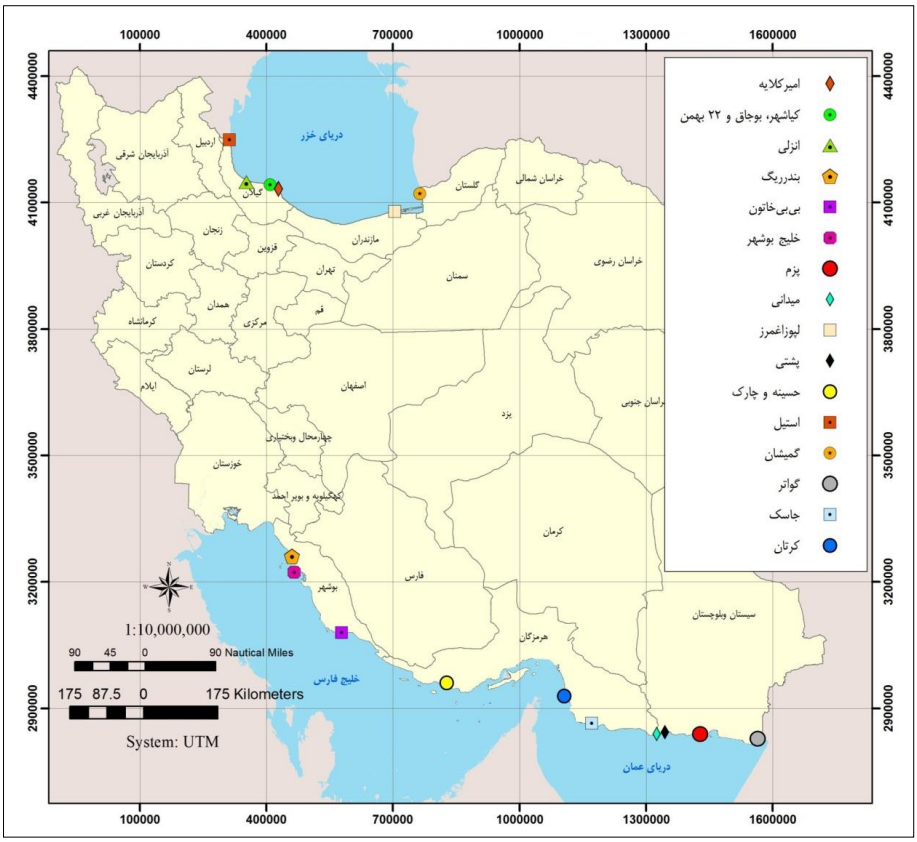
[1]. Biological Oxygen Demand

تغییرات ساحلی مورد شناسایی واقع شود. نام‌گذاری کولاب‌های یافت‌شده، براساس نام معروف پهنهٔ آبی و در صورت بی‌نام بودن، به‌نام نزدیک‌ترین آبادی انجام شد.

نتایج

در این بررسی، ۲۲ کولاب در کشور شناسایی شد که ۱۴ کولاب متعلق به سواحل جنوبی و ۸ کولاب، مربوط به سواحل شمالی ایران است. در شکل ۵، محل قرارگیری کولاب‌های ایران بر روی نقشه مشخص شده است. نام پیشنهادی هر کولاب، به‌همراه مساحت کولاب‌ها و نوع هر یک از نظر ساختاری، به تفکیک استان در جدول ۲ مشخص شده است. در شکل ۶، تعداد کولاب‌های واقع در هر استان، مساحت تمام کولاب‌ها با یکدیگر و مساحت کولاب‌های هر استان با هم مقایسه شده‌اند. مطابق آنچه از جدول ۲ و شکل ۶ به‌دست می‌آید، بیشترین مساحت در بین کولاب‌های کشور، مربوط به کولاب گمیشان در استان گلستان با مساحت تقریبی ۱۱۲ کیلومترمربع است. طبق شکل ۶، استان هرمزگان با ۸ کولاب واجد بیشترین تعداد کولاب بوده و بیشترین مساحت کولاب، مربوط به استان گلستان است. بررسی کولاب‌های تغییرات آبی برخی کولاب‌ها مطابق شکل ۷ تا ۱۱ نشان داد کولاب گواتر، در فاصلهٔ زمانی سال ۲۰۰۴ تا ۲۰۱۹، نوسانات اندکی را همراه با کم‌آب و پرآب‌شدن متناوب در این دورهٔ زمانی نشان می‌دهد که در سال‌های ۲۰۰۹ و ۲۰۱۹، پرآب‌ترین شکل خود را نشان داده است. کولاب پزم، تغییر چندانی را نشان نداد و کم‌آب‌ترین حالت را در سال ۲۰۱۳ و پرآب‌ترین را در سال ۲۰۱۹ دارا بود. کولاب‌های میدانی، جاسک، حسینه، بی‌بی‌خاتون، پشتی، بندر ریگ، استیل، کیاشهر و لپوزاغمرز تغییر محسوسی را نشان ندادند.

کولاب امیرکلایه، دوره‌هایی از خشک‌شدگی را به‌خصوص در سال‌های ۱۹۹۴ و ۲۰۰۶ نشان می‌دهد. زبانه‌های ماسه‌ای کولاب کرتان، از سال ۱۹۸۴ تاکنون بی‌تغییر مانده است. اما طبق شکل ۸، تغییرات کولاب شرق چارک محسوس است: نوسانات حجم آب در سال‌های ۲۰۰۶، ۲۰۱۳، ۲۰۱۶ و ۲۰۱۸، با افزایش و کاهش متناوب همراه بود. کم‌ترین حجم آب در سال‌های ۲۰۱۳ و ۲۰۱۸ و بیشترین آن در سال ۲۰۱۶ مشاهده شد، وجود حجم بالای رسوبات و بسته‌شدن دهانهٔ کولاب در اثر این پدیده مشاهده می‌شود. همچنین مطابق با شکل ۹، تغییرات ۳ کولاب غرب چارک قابل‌توجه است. در تصاویر مربوط به سال ۲۰۰۶، در این محل کولابی مشاهده نمی‌شود. تصاویر ماهواره‌ای سال ۲۰۰۹، وجود رگه‌هایی از رسوبات موازی ساحل را نشان می‌دهد. در سال‌های بعد از آن تغییر محسوسی مشاهده نشده اما در سال ۲۰۱۸، رسوبات به‌طور کامل تشکیل زبانهٔ ماسه‌ای داده و سه کولاب غرب چارک را شکل داده‌اند. بررسی تغییرات کولاب خلیج بوشهر از سال ۱۹۸۴ تا ۲۰۱۶ طبق شکل ۱۰، نشان می‌دهد که بخش کولابی در سال ۱۹۸۴ جزء سرزمین اصلی بوده و تا سال ۲۰۱۶، به‌تدریج از آب پوشیده شده است. بنابراین این کولاب نه در اثر تشکیل زبانهٔ ماسه‌ای در داخل دریا، که در اثر پیش‌روی آب در خشکی پدید آمده‌است. مطابق با شکل ۱۱، کولاب گمیشان، در سال ۱۹۹۳ پرآب بوده و در سال ۲۰۰۲، آغاز پدیدهٔ خشک‌شدگی در آن مشاهده می‌شود. این کولاب در سال ۲۰۱۵، به بدترین وضعیت خود رسید. این روند دربارهٔ کولاب انزلی نیز در فاصلهٔ سال‌های ۱۹۸۴ تاکنون صدق می‌کند.

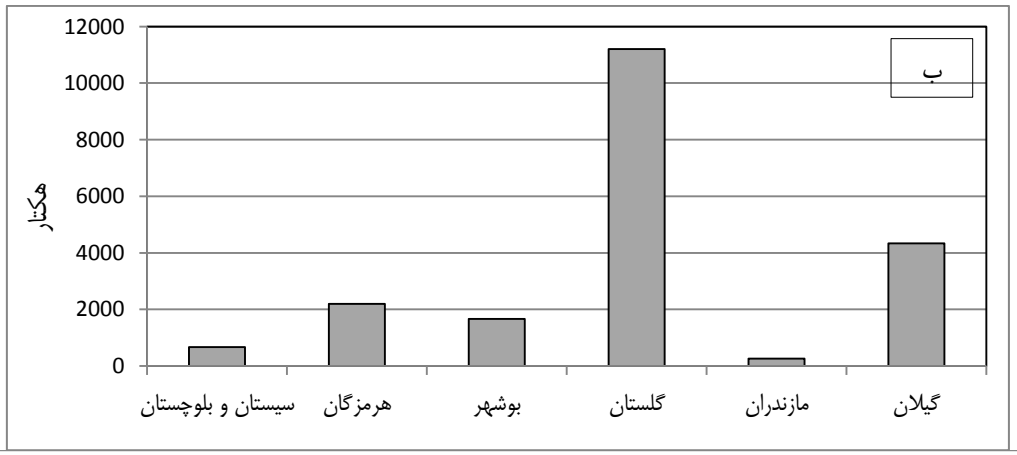


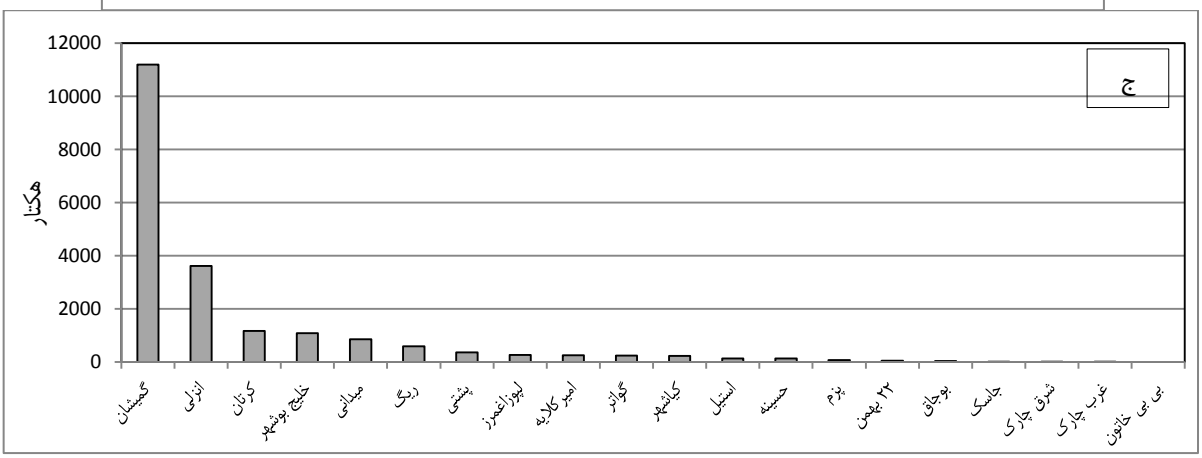
شکل ۵- موقعیت کولاب‌های ساحلی شناسایی‌شده در ایران

جدول ۲- تعداد، مساحت و موقعیت جغرافیایی کولاب‌ها به تفکیک استان به همراه نام پیشنهادی برای هر کولاب

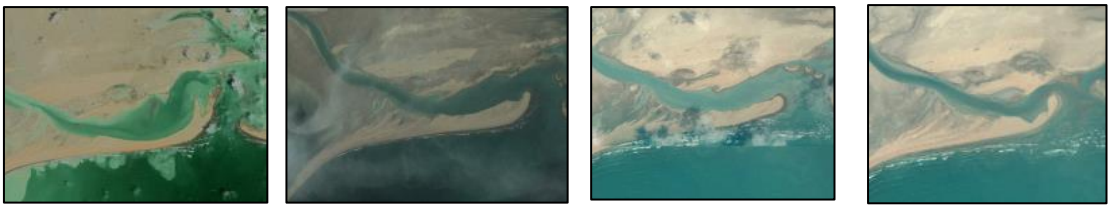
استان	نام پیشنهادی کولاب	کولاب ناحیه ساحلی			کولاب کرانه‌ای	کولاب دهانه‌ای		مساحت تقریبی (هکتار)
		مسدود	محصور	منفذدار		خورکولاب	کولاب مصبی	
سیستان و بلوچستان	گواتر					❋		۲۴۰
	پزم					❋		۶۸
	پشتی					❋		۳۵۷
هرمزگان	میدانی					❋		۸۵۷
	جاسک					❋		۱۷
	کرتان				❋			۱۱۷۰
	حسینه					❋		۱۳۳
	شرق چارک					❋		۱۶
	۳ کولاب غرب چارک				❋❋❋			۰/۰۱
بوشهر	بی‌بی‌خاتون					❋		۰/۰۰۳
	خلیج بوشهر				❋			۱۰۸۰
	ریگ					❋		۵۸۷
گلستان	گمیشان				❋			۱۱۲۰۰
مازندران	لپو زاغمرز	❋						۲۶۰
گیلان	امیرکلایه	❋						۲۵۰

استان	نام پیشنهادی کولاب	کولاب ناحیه ساحلی			کولاب کرانه‌ای	کولاب دهانه‌ای		مساحت تقریبی (هکتار)
		مسدود	محصور	منفذدار		خورکولاب	کولاب مصبی	
	انزلی		*					۳۶۲۰
	استیل	*						۱۳۸
	کیاشهر	*						۲۳۳
	۲۲ بهمن	*						۵۴
	بوجاق	*						۴۲
۷ استان	۲۲ کولاب	۶	۱	۰	۶	۹	۰	۲۰۳۲۲/۰۱۳





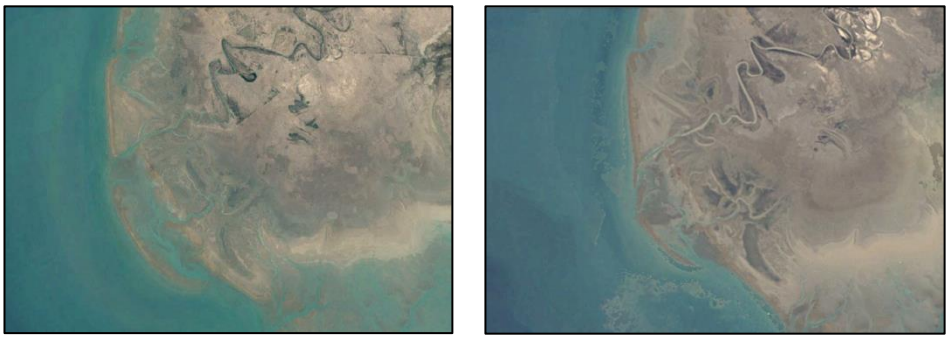
شکل ٦- الف) مقایسهٔ تعداد کولاب‌های واقع در هر استان؛ ب) مقایسهٔ مساحت کولاب‌های هر استان با یکدیگر؛ ج) مقایسهٔ مساحت تمام کولاب‌های ایران با یکدیگر



شکل ۷- بررسی زمانی تغییرات حجم آب و شکل کولاب در کولاب گواتر از راست به چپ سال‌های: ۲۰۰۴، ۲۰۰۹، ۲۰۱۳ و ۲۰۱۹

شکل ۸- بررسی زمانی تغییرات حجم آب و شکل کولاب در کولاب شرق چارک از راست به چپ سال‌های: ۲۰۰۶، ۲۰۱۳، ۲۰۱۶، ۲۰۱۸

شکل ۹- بررسی زمانی تغییرات حجم آب و شکل کولاب در یکی از سه کولاب شرق چارک از راست به چپ سال‌های: ۲۰۰۶، ۲۰۰۹، ۲۰۱۸



شکل ۱۰- بررسی زمانی تغییرات حجم آب و شکل کولاب در کولاب خلیج بوشهر از راست به چپ سال‌های: ۱۹۸۴، ۲۰۱۶

شکل ۱۱- بررسی زمانی تغییرات حجم آب و شکل کولاب در کولاب گمیشان از راست به چپ سال‌های: ۱۹۹۳، ۲۰۰۲، ۲۰۱۵

بحث

کولاب‌های ساحلی مناطقی پرتولید و نیمه‌بسته هستند که منافع بسیاری برای بشر دارند. این پهنه‌ها، دارای جنبه‌های پیچیدهٔ فیزیوگرافیک بوده و به‌دلیل ورودی اندک آب شیرین، عمق کم، چرخش آب محدود، تبادل کم آب با دریای باز و زمان طولانی ماندگاری آب در آن‌ها، نسبت به

یوتریفیکاسیون و سایر تأثیرات انسانی، حساس هستند. بنابراین، کولاب‌های ساحلی، مستعد آسیب دیدن در اثر کاهش اکسیژن محلول، از بین رفتن و تغییر شرایط زیستگاهی و تغییر ساختار و عملکرد اکوسیستم هستند. کولاب‌های ساحلی، به‌دلیل موقعیت نیمه‌بستهٔ خود، همچنین نسبت به ورود آلاینده‌ها، عوامل بیماری‌زا و ورود کربن آلی آسیب‌پذیر هستند. ساخت‌وسازها و لایروبی رسوبات، باعث تغییر زیستگاه‌های کولابی شده که می‌تواند جوامع زیستی و پایداری آن‌ها را تحت‌تأثیر قرار دهد (Kennish, 2015). کولاب‌ها در جزر از آب خالی نمی‌شوند، ولی خورها در هنگام جزر از آب خالی می‌شوند. برای تشخیص نوع کولاب، لازم است مشخص شود که عارضهٔ تشکیل‌دهنده، زبانه یا جزیرهٔ سدی است. سدها اغلب ماسه‌ای یا مرجانی هستند. پشت زبانه ممکن است خور، کولاب، خورکولاب یا خلیج کوچک تشکیل شود. اگر پشت سد شاخابه وجود نداشته باشد، کاملاً کولاب است، در صورت وجود شاخابهٔ خوری، خورکولاب تشکیل خواهد شد. جزیره سدی از دو سو باز است. بعضی از کولاب‌ها در خشکی و بعضی در آتول‌ها شکل می‌گیرند. کولاب‌های ساحلی می‌توانند دارای آب شیرین و لب‌شور هم باشند (Bird, 2008).

در تحقیق حاضر، تعداد ۲۲ کولاب ساحلی در ۴ استان ساحلی جنوبی و ۳ استان ساحلی شمال ایران با استفاده از تصاویر ماهواره‌ای مورد شناسایی قرار گرفت که مجموع وسعت آن‌ها در کشور بالغ بر ۲۰۳/۲۲ کیلومتر مربع (۲۰۳۲۲ هکتار) است. مقایسهٔ کولاب‌های شناسایی شده با اطلاعات پیشین دربارهٔ این پهنه‌های آبی، نشان می‌دهد که در پایگاه اطلاعاتی FAO (۲۰۱۸)، پهنه‌های آبی انزلی و استیل در استان گیلان، با نام انگلیسی کولاب معرفی شده است (Astara lagoon و Anzali lagoon). همچنین کولاب‌های کیاشهر (BirdLife International, 2025) و گمیشان در استان گلستان با نام صحیح خود مورد استفاده قرار گرفته‌است (Basatinia et al., 2018)، اما نکتهٔ حائز اهمیت این است که بعضی از کولاب‌ها سابقهٔ تاریخی ارتباط با دریا داشته‌اند اما در حال حاضر به دریا راه ندارند و کولاب ساحلی مسدود را تشکیل می‌دهند. اکثر کولاب‌های شمالی، شامل استیل، انزلی، امیرکلایه، کیاشهر و لپو زاغمرز، جزء این دسته هستند. اما کولاب گمیشان، هرچند در حال حاضر به سبب پایین‌رفت آب دریای خزر شبه‌مسدود است، اما کولاب مسدود محسوب نمی‌شود؛ زیرا سابقهٔ تاریخی طولانی در جدایی از دریا نداشته و مرز جداکنندهٔ آن از دریا، زبانهٔ ماسه‌ای بسیار باریکی است که مستعد نشت‌کردن و ورود مجدد آب دریا است. کولاب گمیشان یک کولاب کرانه‌ای است که در پشت یک جزیرهٔ سدی پوشیده از نیزار شکل گرفته است. بررسی خط ساحلی جنوب جهت شناسایی کولاب‌ها، فعال بودن این خط ساحلی را از نظر رسوب‌شناسی نشان داد که شکل‌های ۷ تا ۱۱، تأییدی بر این موضوع هستند. به غیر از کولاب‌های شناسایی شده، به نظر می‌رسد پهنه‌های زیادی در نواحی ساحلی جنوب ایران مستعد تبدیل شدن به کولاب در آینده هستند. زیرا در نواحی نزدیک به ساحل به موازات خط ساحلی، زبانه‌های ماسه‌ای بسیاری در حال تشکیل و پیش‌روی هستند که درصورت تکامل، پتانسیل تشکیل کولاب‌ها را در پشت خود دارند. این زبانه‌های در حال تشکیل، در مناطقی همچون خور موسی در استان خوزستان، خورخان، محدودهٔ جزایر نخیلو و اُم‌الگُرم، سواحل بندر سیراف و پرک در استان بوشهر، حدفاصل بندرعباس و بندر کَرگان، جنوب کَرتان، کوه‌مبارک و سورگَلم در استان هرمزگان، مشاهده می‌شوند. مطابق با شواهد، سرعت تشکیل زبانهٔ ماسه‌ای برای تشکیل کولاب، در سواحل جنوبی سریع است، چنان‌که مطابق با شکل ۹، سه کولاب غرب چارک در بازهٔ زمانی ۹ ساله تشکیل شده‌اند. همچنین مناطقی ممکن است در اثر پیش‌روی آب به داخل خشکی ایجاد پهنه‌های کولابی نمایند که خلیج بوشهر مثال روشنی از این نوع است (شکل ۱۰). همچنین ممکن است مناطقی کولابی همچون گمیشان، دچار کم‌آبی گردند

(شکل ۱۱) که درصورت پیشرفت خشک‌شدگی، ساختار کولابی خود را در آینده به‌طور کامل از دست خواهند داد بنابراین لازم است پایش خط ساحلی با استفاده از تصاویر ماهواره‌ای، به‌طور مداوم در دستور کار قرار گیرد تا تغییرات آن از نظر رسوب‌شناسی و شکل‌شناسی مغفول نماند.

نتیجه‌گیری

در این مطالعه، برای نخستین بار کولاب‌های ساحلی ایران با وسعتی بالغ بر ۲۰ هزار هکتار شناسایی و معرفی شد و پهنه‌هایی که تاکنون به‌عنوان کولاب در نظر گرفته شده بودند نیز بررسی شدند. طبق این بررسی، کشور ایران تنها دارای کولاب‌های ناحیه ساحلی، کرانه‌ای و دهانه‌ای بوده و انواع دریایی (آتول) در آن مشاهده نمی‌شود. همچنین تمام کولاب‌های دهانه‌ای از نوع خورکولاب بوده و کولاب مصبی مشاهده نشده است. با توجه به این‌که مطابق با تحقیق حاضر، برخی پهنه‌های آبی شناخته شده تاکنون به‌عنوان کولاب مورد توجه قرار نگرفته‌اند، لازم است بر نحوهٔ مدیریت این پهنه‌ها تجدید نظر به عمل آید، زیرا شرایط، ویژگی‌ها و حساسیت‌های کولاب، با خلیج‌های کوچک، خورها، مصب‌ها و مرداب‌های ساحلی متفاوت بوده و لازم است با در نظر گرفتن نام پهنه، که نشانهٔ ساختار و حساسیت آن است، سیاست‌های مدیریتی حاکم بر آن‌ها نیز اصلاح شود تا حفاظت از این منابع ارزشمند، به‌درستی پایه‌ریزی، اجرا و مدیریت شود.

منابع

دانه‌کار، ا.، نیکوبذل راد، ا. و شریفی‌پور، ر. (۱۳۹۱). گزارش مطالعات ژئومورفولوژی سواحل هرمزگان. اداره کل مهندسی سواحل و بنادر.

Anthony, A., Atwood, J., August, P., Byron, C., Cobb, S., Foster, C., Fry, C., Gold, A., Hagos, K., Heffiner, L., Kellogg, D. Q., Lellis-Dibble, K., Smythe, T., Swift J. & Vinhateiro, N. (2009). Coastal lagoons and climate change: ecological and social ramifications in US Atlantic and Gulf coast ecosystems. Ecology and Society, 14(1).

Basatnia, N., Hossein, S. A., Rodrigo-Comino, J., Khaledian, Y., Brevik, E. C., Aitkenhead-Peterson, J., & Natesan, U. (2018). Assessment of temporal and spatial water quality in international Gomishan Lagoon, Iran, using multivariate analysis. Environmental Monitoring and Assessment, 190(5), 314.

Bird, E. C. (2008). Coastal geomorphology: an introduction. John Wiley & Sons. 438

BirdLife International (2025). Site factsheet: Bandar Kiashar lagoon and mouth of Sefid Rud. Retrived from: https://www.keybiodiversityareas.org/site/factsheet/8079 on 10/02/2025

Day Jr, J. W., Kemp, W. M., Yáñez-Arancibia, A., & Crump, B. C. (Eds.). (2012). Estuarine ecology. John Wiley & Sons.

De Wit, R. (2011). Biodiversity of coastal lagoon ecosystems and their vulnerability to global change. Ecosystems biodiversity, 14.

Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). (2018). Northern Iran (Gilan and Mazandaran provinces) - Caspian Sea basin. Retrived from: http://www.fao.org/docrep/field/003/S6312E/S6312E04.htm

Huvadhu Atoll. (2007). Wikimedia Commons. Retrived from: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Huvadhoo_Atoll.jpg

Kennish, M. J. (2009). Eutrophication of mid-Atlantic coastal bays. Bull. NJ Acad. Sci, 54(3), 1-8.

Kennish, M. J. (2016). Coastal lagoons. In Encyclopedia of Estuaries (pp. 140-143). Springer, Dordrecht.

Kennish, M. J., & De Jonge, V. N. (2012). Chemical introductions to the systems: diffuse and nonpoint source pollution from chemicals (nutrients: eutrophication). In Human-Induced Problems (Uses and Abuses) (pp. 113-148). Elsevier Inc.

Kennish, M. J., & Paerl, H. W. (Eds.). (2010). Coastal lagoons: critical habitats of environmental change. CRC press.

Rao, N. R., Jayaprakash, M., & Velmurugan, P. M. (2013). The ecology of Asterorotalia trispinosa—new insights from Muthupet lagoon, southeast coast of India. The Journal of Foraminiferal Research, 43(1), 14-20.

Schwartz, M. (Ed.). (2006). Encyclopedia of coastal science. Springer Science & Business Media.

Surachit. (2007). Coastal and oceanic landforms. Cuspate foreland, tombolo, spit, bay, lagoon, barrier island. Retrived from: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Accreting_coast_Image6.svg

UNISDR/UNDP. (2012). A Toolkit for Integrating Disaster Risk Reduction and Climate Change Adaptation into Ecosystem Management of Coastal and Marine Areas in South Asia. Outcome of the South Asian Consultative Workshop on Integration of Disaster Risk Reduction and Climate Change Adaptation into Biodiversity and Ecosystem Management of Coastal and Marine Areas in South Asia, held in New Delhi on 6 and 7 March 2012. New Delhi: UNDP. 173 pages.

Kennish, M. J., Livingston, R. J., Raffaelli, D. & Reise, K., (2008). Environmental future of estuaries. In Polunin, N. (Ed.), Aquatic Ecosystems: Trends and global prospects. Cambridge University Press, pp 188-208.

Krishnan, P., & Soni, P. (2011). Ecosystems, disasters and climate change. Working Paper for MSSRF-SDC.

Miththapala, S. (2013). Lagoons and estuaries (Vol. 4). IUCN.

Newman, S. (2018). The two main forms of reef on the GBR are barrier reef and fringing reef. Retrived from: http://www.mrstevennewman.com/geo/GBR/Reefs/Barrier.htm

Oertel, G. F. (2005). Coastal lakes and lagoons. In Encyclopedia of Coastal Science (pp. 263-266). Springer, Dordrecht.

Psuty, N. P., & Silveira, T. M. (2009). Geomorphological evolution of estuaries: The dynamic basis for morpho-sedimentary units in selected estuaries in the northeastern United States. Marine Fisheries Review, 71(3), 34.

Mandahl Bay, St. Thomas, Virgin Islands, USA, July, 2022, Photographer: Karl Callwood

Structure and Function of Coastal lagoons and Their Introduction in Iran

Afshin Danehkar[1], Bahareh Samadi Kuchaksaraei[2*]
1- Professor, Department of Natural Environment, Faculty of Natural Resources, College of Agriculture & Natural Resources, University of Tehran, Karaj, Iran
2- Researcher, Department of Fisheries, Faculty of Natural Resources, College of Agriculture & Natural Resources, University of Tehran, Karaj, Iran
*Corresponding Author's E-mail: bahareh.samadi.k@ut.ac.ir

Abstract
Coastal-Marine Lagoons are shallow water bodies that are separate from the sea but often located adjacent to and connected with it. Due to the significance of Coastal Lagoons, which are prone to high productivity and create suitable habitats, their identification and study are important. These water bodies are divided into two categories: atolls and coastal lagoons. Given the absence of atoll lagoons in Iran, this study focuses on the coastal lagoons influenced by coastal barriers and dams, which include coastal area lagoons, shore area lagoons, and mouthly lagoons. This research, while reviewing the sedimentology and biological production of lagoons, examines their human impacts and analyzes the location of coastal lagoons in Iran along with their temporal changes. Using Google Earth, the southern coastline of the Caspian Sea, encompassing the coastal regions of three northern provinces of Iran, and the northern coastline of the Persian Gulf and Oman Sea, covering the coastal zones of four southern provinces of Iran, were investigated for the presence of coastal lagoons. A total of 22 coastal lagoons, with an area of approximately 20,000 hectares, were identified, including 14 lagoons from the southern coasts and 8 from the northern coasts. These Lagoons include various types such as Choked, Restricted, shore area, and creek lagoons. Among these, only the Anzali lagoon, Kiashhar lagoon, and Estil lagoon have been previously identified as Lagoons. According to the findings, Iran has coastal area, shore area, and mouthly Lagoons, while marine (atoll) types are not observed. Additionally, all mouthly Lagoons fall into the category of creek lagoons, and no estuarine lagoons were observed.

Keywords: Shore area lagoon, Mouthly lagoon, Creek-lagoon, Choked lagoon, Restricted lagoon

Danehkar, A; Samadi Kuchaksaraei, B. (2025). Structure and Function of Coastal lagoons and Their Introduction in Iran. *Zist Sepehr Student Magazine*, 18(3), 103-119.