





دانشگاه بیرجند  
دانشکده کشاورزی  
گروه محیط زیست

پایان نامه جهت اخذ درجه کارشناسی ارشد محیط زیست  
(گرایش آلودگی محیط زیست)

### عنوان:

تعیین آلودگی فلزات سنگین در بافت های اگرت ساحلی (*Egretta gularis*) و کاکایی  
سیبری (*Larus heuglini*) در ذخیره گاه زیست کره حرا

پژوهش و نگارش  
ابراهیم هوشیاری

استاد راهنما  
دکتر علیرضا پورخباز

استاد مشاور  
هادی بابایی

شهریور 1390

## تشکر و قدردانی

خداوند متعال را شاکرم که با الطاف و عنایات بی پایان خویش تحمل سختی ها و مرارت ها را در مسیر تحقیق  
برایم آسان ساخت و امید به موفقیت را در من زنده نگه داشت و انجام این تحقیق را ممکن ساخت.

در مسیر این تحقیق از راهنمایی اساتید ارزشمند و بزرگواری برخوردار بودم که بر خود لازم می دانم  
صمیمانه از آنها تشکر کنم.

از جناب آقای دکتر علیرضا پورخباز به پاس تمامی محبت هایش و همچنین راهنمایی اشان در مراحل اجرای  
پایان نامه سپاسگزارم.

از جناب آقای دکتر محمد رضا رضایی و همچنین جناب آقای دکتر سید محمد حسینی که با وجود مشغله  
کاری فراوان دوری پایان نامه را به عهده گرفتند و همواره با گشاده رویی پاسخگوی سئوالات و مشکلاتم  
در مراحل اجرای پایان نامه بودند، متشکرم.

از جناب آقای حسن نژاد محیط بان زحمت کش و دلسوز اداره محیط زیست بند خمیر که در انجام مراحل  
نمونه برداری باوجود مشکلات فراوان کمک شایانی کردند، متشکرم.

همچنین از کمک های بی دریغانه استاد مشاورم جناب آقای مهندس هادی بابایی کمال تشکر و قدردانی را  
دارم.

در پایان این تحقیق از دیگر عزیزانی که در طول انجام این پایان نامه به هر نحو از لطف و بزرگواریشان  
بهره مند بودم و متاسفانه نام آنها ذکر نشده است، صمیمانه تشکر و قدردانی می نمایم و از خداوند متعال  
بهر روزی و موفقیت را برایشان آرزومندم

تقدیم به

تقدیم به

همسرم گلستان محبت زندگی ام

تقدیم به

پدرم لطافت بهاران و شکوه صبر و ایمان

تقدیم به

مادرم گرم ترین و امن ترین آغوش دنیا

تقدیم به

دوست داران و عاشقان علم و دانش

## چکیده:

نگرانی در مورد آثار دراز مدت فلزات سنگین به عنوان آلاینده های زیست محیطی افزایش یافته است و مشخص شده که پایش زیستی می تواند روش مطلوب و رضایتمندی برای اندازه گیری میزان فلزات سنگین و در دسترس بودن زیستی آنها باشد. به دلیل پیچیدگی های شناسایی آثار زیستی در زیستگاه، اندازه گیری مقادیر آلاینده منطقی تر است. بیان شده است که پرندگان به سبب قرار داشتن در سطح تغذیه ای بالا در اکوسیستم و همچنین حساسیت پذیری بالای آنها به مواد سمی، شاخص های مفیدی برای آلودگی فلزات سنگین هستند. به همین علت تحقیق حاضر به اندازه گیری میزان فلزات سنگین سرب، کادمیوم و روی موجود در اندامهای کبد، کلیه و عضله سینه دوگونه اگرت ساحلی (*Egretta gularis*) و کاکایی سبیری (*Larus heuglini*) در ذخیره گاه زیست کره حرا درآبان ماه سال 1389 پرداخت. نمونه گیری بصورت تصادفی و از طریق شکار صورت گرفت و از هر گونه تعداد 15 قطعه پرده شکار گردید. اندازه گیری غلظت فلزات مذکور توسط دستگاه جذب اتمی مدل SHIMADZU AA/۶۸۰ صورت گرفت. تحلیل آماری بوسیله نرم افزار SPSS صورت گرفت. غلظت فلزات سنگین سرب، کادمیوم و روی درارتباط با جنسیت و سن پرندگان نیز مورد بررسی قرار گرفت. نتایج نشان داد که غلظت فلزات سنگین (سرب، روی و کادمیوم) در بافت های کبد، کلیه و عضله سینه با یگدیگر اختلاف معنی داری داشت ( $P < 0/05$ ). غلظت فلزات سرب و کادمیوم در بافت کلیه دوگونه اگرت ساحلی و کاکایی سبیری بیشتر از بافت های کبد و عضله سینه بود. غلظت فلز روی نیز در بافت کلیه کاکایی سبیری بالاتر از بافت های کبد و عضله سینه بود. در صورتیکه غلظت این فلز در گونه اگرت ساحلی در بافت کبد بالاتر از دو بافت دیگر بود. در هر دو گونه پایین ترین غلظت فلزات سنگین مورد بررسی در بافت عضله سینه یافت گردید. در کل غلظت فلزات سنگین در بافت های کاکایی سبیری بیشتر از اگرت ساحلی بود. نتایج همچنین نشان داد که فقط در بافت کبد کاکایی سبیری بین دو جنس نر و ماده در میزان تجمع فلز کادمیوم اختلاف معنی داری وجود دارد ( $P < 0/05$ ). درارتباط با تاثیر سن فقط در بافت کبد کاکایی سبیری بین بالغین و نابالغین در میزان تجمع روی اختلاف وجود داشت ( $P < 0/05$ ). همبستگی معنی داری بین غلظت فلزات روی موجود در کلیه، سرب موجود در عضله و کادمیوم موجود در کبد با وزن پرندگان متعلق به گونه کاکایی سبیری وجود داشت. اما همبستگی معنی داری بین بافت های مختلف درارتباط با غلظت فلزات سنگین وجود نداشت ( $P > 0/05$ ).

کلمات کلیدی: فلزات سنگین، ذخیره گاه زیست کره حرا، کبد، کلیه، عضله سینه

## فصل اول: مقدمه و کلیات

1-1-1 مقدمه	2
1-1-1 اهداف تحقیق	4
2-1-1 فرضیه ها/ پیش فرض ها	4
2-1 کلیات	5
1-2-1 انتقال ماده در اکوسیستم	5
2-2-1 پرندگان	6
1-2-2-1 عادات تغذیه ای	7
2-2-2-1 مهاجرت	7
3-2-2-1 پرریز	7
4-2-2-1 دستگاه تولیدمثلی	7
5-2-2-1 اگرت ساحلی	9
6-2-2-1 کاکایی سیبری	10
3-2-1 فلزات سنگین	11
1-3-2-1 کادمیوم	11
1-1-3-2-1 سمیت کادمیوم برای پرندگان	12
2-3-2-1 سرب	13
1-2-3-2-1 سمیت سرب برای پرندگان	14
3-3-2-1 روی	14
1-3-3-2-1 سمیت روی برای پرندگان	15
4-2-1 تالاب	15

## فصل دوم: مروری بر منابع تحقیق

17..... 1-2 مطالعات خارج از کشور.....

20..... 2-2 مطالعات داخل کشور.....

### فصل سوم : مواد و روشها

22..... 1-3 منطقه مورد مطالعه.....

23..... 1-1-3 آب و هوا و اقلیم.....

24..... 2-1-3 زمین شناسی، ژئو مورفولوژی و خاک.....

25..... 3-1-3 منابع آب.....

25..... 4-1-3 تنوع گونه ای در تالاب.....

25..... 5-1-3 پرندگان تالاب.....

26..... 2-3 جمع آوری نمونه ها.....

27..... 3-3 ریخت سنجی نمونه ها.....

27..... 4-3 کالبدشکافی نمونه ها.....

28..... 5-3 آماده سازی نمونه ها.....

28..... 6-3 آنالیز نمونه ها جهت سنجش میزان فلزات سنگین مورد نظر.....

29..... 7-3 آنالیز آماری.....

### فصل چهارم : بحث و نتیجه گیری

31..... 1-4 میزان تجمع فلز روی در کبد، کلیه و عضله سینه پرندگان.....

31..... 2-4 میزان تجمع فلز سرب در کبد، کلیه و عضله سینه پرندگان.....

32..... 3-4 میزان تجمع فلز کادمیوم در کبد، کلیه و عضله سینه پرندگان.....

35..... 4-4 مقایسه تجمع فلزات سنگین در بافتهای مختلف پرندگان.....

35..... 1-4-4 مقایسه تجمع فلزات سنگین (روی، سرب و کادمیوم) در بافتهای مختلف اگر ت ساحلی.....

37..... 2-4-4 مقایسه تجمع فلزات سنگین (روی، سرب و کادمیوم) در بافتهای مختلف کاکایی سیبری.....

40..... 5-4 تاثیر جنسیت بر تجمع فلزات سنگین روی، کادمیوم و سرب در پرندگان.....

40..... 1-5-4 بررسی تاثیر جنسیت بر تجمع فلزات سنگین روی، کادمیوم و سرب در اگر ت ساحلی.....

42..... 2-5-4 بررسی تاثیر جنسیت بر تجمع فلزات سنگین روی، کادمیوم و سرب در کاکایی سیبری.....

- 6-4 تاثیر سن در میزان تجمع فلزات سنگین در پرندگان.....44
- 1-6-4 تاثیر سن در میزان تجمع فلزات سنگین (روی، سرب و کادمیوم) در کاکایی سیبری.....44
- 7-4 ارتباط بین وزن پرندگان با غلظت فلزات سنگین در بافتهای مختلف.....46
- 1-7-4 ارتباط بین وزن پرندگان گونه اگرت ساحلی با غلظت فلزات سنگین در بافتهای مختلف.....46
- 2-7-4 ارتباط بین وزن پرندگان گونه کاکایی سیبری با غلظت فلزات سنگین در بافتهای مختلف.....50
- 8-4 ارزیابی آماری همبستگی بین بافت های مختلف پرندگان در ارتباط با مقادیر فلزات سنگین.....54
- 1-8-4 بررسی همبستگی بین بافتهای مختلف اگرت ساحلی در مقادیر فلزات سنگین.....54
- 2-8-4 بررسی همبستگی بین بافتهای مختلف کاکایی سیبری در ارتباط با مقادیر فلزات سنگین.....57
- 9-4 مقایسه غلظت فلزات سنگین در بافتهای مختلف پرندگان با استانداردهای ارائه شده.....61
- 10-4 نتیجه گیری نهایی.....63
- 11-4 پیشنهادات.....63
- منابع.....64



صفحه	فهرست شکل ها	عنوان
5.....	شکل 1-1 یک زنجیره غذایی ساده در یک اکوسیستم آبی.....	
6.....	شکل 2-1 یک شبکه غذایی ساده.....	
8.....	شکل 3-1 دستگاه ادراری در پرنده نر.....	
9.....	شکل 4-1 دستگاه ادراری در پرنده ماده.....	
10.....	شکل 5-1 تصویر فرم سیاه و سفید اگرت ساحلی.....	
10.....	شکل 6-1 تصویر کاکایی سیبری.....	
22.....	شکل 1-3 موقعیت منطقه مورد مطالعه، منطقه حفاظت شده حرا، هرمزگان.....	
23.....	شکل 2-3 جنگل های مانگرو، منطقه حفاظت شده حرا.....	

- نمودار 4-1) مقایسه غلظت روی در بافتهای مختلف اگرت ساحلی (میانگین  $\pm$  اشتباه معیار)..... 35
- نمودار 4-2) مقایسه غلظت سرب در بافتهای مختلف اگرت ساحلی (میانگین  $\pm$  اشتباه معیار)..... 36
- نمودار 4-3) مقایسه غلظت کادمیوم در بافتهای مختلف اگرت ساحلی (میانگین  $\pm$  اشتباه معیار)..... 37
- نمودار 4-4) مقایسه غلظت کادمیوم در بافتهای مختلف کاکایی سیبری (میانگین  $\pm$  اشتباه معیار)..... 38
- نمودار 4-5) مقایسه غلظت سرب در بافتهای مختلف کاکایی سیبری (میانگین  $\pm$  اشتباه معیار)..... 39
- نمودار 4-6) مقایسه غلظت روی در بافتهای مختلف کاکایی سیبری (میانگین  $\pm$  اشتباه معیار) ..... 39
- نمودار 4-7) مقایسه غلظت روی در دو جنس نرماده اگرت ساحلی ..... 40
- نمودار 4-8) مقایسه غلظت سرب در دو جنس نر و ماده اگرت ساحلی ..... 41
- نمودار 4-9) مقایسه غلظت کادمیوم در دو جنس نر و ماده اگرت ساحلی ..... 41
- نمودار 4-10) مقایسه غلظت روی در دو جنس نر و ماده کاکایی سیبری ..... 42
- نمودار 4-11) مقایسه غلظت سرب در دو جنس نر و ماده کاکایی سیبری ..... 43
- نمودار 4-12) مقایسه غلظت کادمیوم در دو جنس نر و ماده کاکایی سیبری ..... 43
- نمودار 4-13) مقایسه غلظت روی در پرندگان بالغ و نابالغ کاکایی سیبری ..... 45
- نمودار 4-14) مقایسه غلظت سرب در پرندگان بالغ و نابالغ کاکایی سیبری ..... 45
- نمودار 4-15) مقایسه غلظت کادمیوم در پرندگان بالغ و نابالغ کاکایی سیبری ..... 46
- نمودار 4-16) رابطه بین وزن پرندگان و غلظت روی در عضله سینه اگرت ساحلی..... 47
- نمودار 4-17) رابطه بین وزن پرندگان و غلظت روی در کبد اگرت ساحلی..... 47
- نمودار 4-18) رابطه بین وزن پرندگان و غلظت روی در کلیه اگرت ساحلی..... 47
- نمودار 4-19) رابطه بین وزن پرندگان و غلظت سرب در عضله سینه اگرت ساحلی..... 48
- نمودار 4-20) رابطه بین وزن پرندگان و غلظت سرب در کبد اگرت ساحلی..... 48
- نمودار 4-21) رابطه بین وزن پرندگان و غلظت سرب در کلیه اگرت ساحلی..... 48
- نمودار 4-22) رابطه بین وزن پرندگان و غلظت کادمیوم در عضله اگرت ساحلی..... 49
- نمودار 4-23) رابطه بین وزن پرندگان و غلظت کادمیوم در کبد اگرت ساحلی..... 49
- نمودار 4-24) رابطه بین وزن پرندگان و غلظت کادمیوم در کلیه اگرت ساحلی..... 49
- نمودار 4-25) رابطه بین وزن پرندگان و غلظت روی در عضله کاکایی سیبری ..... 51

- نمودار 4-26) رابطه بین وزن پرندگان و غلظت روی در کبد کاکایی سیبری ..... 51
- نمودار 4-27) رابطه بین وزن پرندگان و غلظت روی در کلیه کاکایی سیبری ..... 51
- نمودار 4-28) رابطه بین وزن پرندگان و غلظت سرب در عضله کاکایی سیبری ..... 52
- نمودار 4-29) رابطه بین وزن پرندگان و غلظت سرب در کبد کاکایی سیبری ..... 52
- نمودار 4-30) رابطه بین وزن پرندگان و غلظت سرب در کلیه کاکایی سیبری ..... 52
- نمودار 4-31) رابطه بین وزن پرندگان و غلظت کادمیوم در عضله کاکایی سیبری ..... 53
- نمودار 4-32) رابطه بین وزن پرندگان و غلظت کادمیوم در کبد کاکایی سیبری ..... 53
- نمودار 4-33) رابطه بین وزن پرندگان و غلظت کادمیوم در کلیه کاکایی سیبری ..... 53
- نمودار 4-34) همبستگی بین غلظت روی در عضله و کبد اگر ت ساحلی ..... 54
- نمودار 4-35) همبستگی بین غلظت روی در عضله و کلیه اگر ت ساحلی ..... 55
- نمودار 4-36) همبستگی بین غلظت روی در کلیه و کبد اگر ت ساحلی ..... 55
- نمودار 4-37) همبستگی بین غلظت کادمیوم در عضله و کبد اگر ت ساحلی ..... 55
- نمودار 4-38) همبستگی بین غلظت کادمیوم در عضله و کلیه اگر ت ساحلی ..... 56
- نمودار 4-39) همبستگی بین غلظت کادمیوم در کبد و کلیه اگر ت ساحلی ..... 56
- نمودار 4-40) همبستگی بین غلظت سرب در کبد و عضله سینه اگر ت ساحلی ..... 56
- نمودار 4-41) همبستگی بین غلظت سرب در کلیه و عضله سینه اگر ت ساحلی ..... 57
- نمودار 4-42) همبستگی بین غلظت سرب در کلیه و کبد اگر ت ساحلی ..... 57
- نمودار 4-43) همبستگی بین غلظت سرب در عضله و کبد کاکایی سیبری ..... 58
- نمودار 4-44) همبستگی بین غلظت سرب در عضله و کلیه کاکایی سیبری ..... 58
- نمودار 4-45) همبستگی بین غلظت سرب در کبد و کلیه کاکایی سیبری ..... 58
- نمودار 4-46) همبستگی بین غلظت روی در کبد و عضله کاکایی سیبری ..... 59
- نمودار 4-47) همبستگی بین غلظت روی در کلیه و عضله کاکایی سیبری ..... 59
- نمودار 4-48) همبستگی بین غلظت روی در کلیه و کبد کاکایی سیبری ..... 59
- نمودار 4-49) همبستگی بین غلظت کادمیوم در عضله و کبد کاکایی سیبری ..... 60
- نمودار 4-50) همبستگی بین غلظت کادمیوم در عضله و کلیه کاکایی سیبری ..... 60
- نمودار 4-51) همبستگی بین غلظت کادمیوم در کبد و کلیه کاکایی سیبری ..... 60

عنوان	فهرست جدول ها	صفحه
جدول 3-1) مشخصات پرندگان جمع آوری شده از ذخیره گاه زیست کره حرا	27	.....
جدول 3-2) حد تشخیص دستگاه جذب اتمی فلم (شعله) برای فلزات سنگین مورد بررسی	29	.....
جدول 4-1) میزان تجمع فلز روی (میکروگرم/گرم وزن خشک) در بافت‌های مختلف اگرت ساحلی و کاکایی سیبری در ذخیره گاه حرا	31	.....
جدول 4-2) میزان تجمع فلز سرب (میکروگرم/گرم وزن خشک) در بافت‌های مختلف اگرت ساحلی و کاکایی سیبری در ذخیره گاه حرا	32	.....
جدول 4-3) میزان تجمع فلز کادمیوم (میکروگرم/گرم وزن خشک) در بافت‌های مختلف اگرت ساحلی و کاکایی سیبری در ذخیره گاه حرا	33	.....
جدول 4-4) مقایسه غلظت فلزات سنگین در بافت های مختلف پرندگان با مقادیر ارائه شده	61	.....



اهمیت زیستگاه‌های آبی به عنوان اکوسیستم‌های غیرقابل جایگزین برای زیست‌مندان وابسته به آن‌ها و نگهداری تنوع زیستی بسیاری از گونه‌های ارزشمند جانوری و گیاهی قابل توجه است (کولول، 1995 بالان و همکاران، 2002). تالاب‌ها جایگاه بسیار مناسبی جهت تداوم زندگی وحوش و منابع غذایی جانوران به شمار رفته و از این نظر که مواد غذایی را تهیه و در اختیار مصرف‌کنندگان آن‌ها قرار می‌دهند دارای اهمیت فراوانی هستند (هوشیاری، 1387).

اکوسیستم‌های تالابی به عنوان پیچیده‌ترین بوم‌سازگان، در معرض بیشترین تهدیدات قرار دارند و تحقیقات روی این قبیل بوم‌سازگان به منظور فعالیت‌های حفاظتی و مدیریتی بسیار حائز اهمیت است (امینی نسب، 1383). این بوم‌سازگان‌های آبی و پیچیده بسته به مکان و موقعیت تشکیل انواع گوناگون و عملکردهای متفاوتی پیدا می‌کنند (بهریزی راد، 1377). گرچه طبیعت در مقابل آلاینده‌های مختلف از قابلیت و توان خودپالایی معینی برخوردار است، اما کثرت و فزونی مواد آلوده‌کننده در اغلب حالات این خاصیت بهینه‌سازی را از آن سلب می‌کند و سبب تغییرات اساسی در اکوسیستم و نابودی بسیاری از گونه‌های گیاهی و جانوری و غیر قابل استفاده شدن آب، خاک و هوا می‌شود (محمدی و سمائی، 1384).

از جمله آلاینده‌های اکوسیستم‌های آبی فلزات سنگین هستند. برای حفظ محیط زیست و کنترل آلودگی باید اطلاع دقیقی از میزان آلودگی‌ها بخصوص فلزات سنگین و پراکنش آن‌ها در محیط‌هایی همچون تالاب‌ها داشته باشیم. بخشی از عناصر جزئی در طبیعت را فلزات سنگین تشکیل می‌دهد. فلزات سنگین شامل دو دسته عناصر ضروری و غیر ضروری هستند که در بوم‌شناسی قابل توجه‌اند، زیرا این عناصر پایداری بالایی داشته و توانایی ایجاد سمیت در موجودات زنده را دارند (استورلی و همکاران، 2005). ورود فلزات سنگین به منابع آب از طرق مختلف، باعث ایجاد مخاطراتی از قبیل مسمومیت، سرطان‌زایی و غیره در بدن موجودات زنده می‌شود (عالیقدر 1386). امروزه فلزات سنگین به دلیل سمی بودن، زمان ماندگاری بالا و تجمع آنها در بافت جانداران، از اهمیت اکولوژیک و بیولوژیکی زیادی برخوردارند (کلارک، 1992). فلزات سنگین به طور طبیعی در قشر زمین وجود دارند و با دخالت‌های انسان، میزان آنها در محیط زیست افزایش می‌یابد. دخالت‌های انسان، درافزایش این فلزات در محیط، به صورتهای مختلف از جمله فاضلاب‌های شهری، صنعتی، کشاورزی، اکتشافات و استخراج معادن، مصرف سوخته‌های فسیلی و غیره می‌باشد (اسماعیلی، 1381).

پایداری فلزات سنگین سبب گستردگی زیادشان در زنجیره غذایی موجودات زنده شده باوجودی که مقدار آنها در زنجیره غذایی می‌تواند چندین برابر مقدار آنها در آب باشد (خدابنده، 1379). این عناصر کمتر از یک درصد از وزن بدن موجودات زنده را تشکیل می‌دهند و این مقدار آنقدر ناچیز است که در گذشته محققان قادر به اثبات وجود آنها در بدن بودند اما روش‌های تجزیه‌ای دقیقی برای تعیین کمی چنین عناصری وجود نداشته است. وجود غلظت پایین برخی از این عناصر در بدن، در ساختمان پروتئین‌ها نظیر

آنزیم ها یا کاتالیزورهای زیستی برآورد گردیده است (دبیری، 1384). با این وجود در صورتی که در یک محیط به هر دلیل، میزان فلزات سنگین از حد معینی بالاتر برود ایجاد آلودگی نموده و سبب آسیب رسانی به موجودات زنده از جمله آبزیان می گردد (جلالی و آقازاده مشکئی، 1385).

از جمله فلزات سنگینی که خطرناکند سرب و کادمیوم هستند (بوید، 1990). سرب و کادمیوم آلوده کننده های گسترده ای هستند که در سرتاسر اکوسیستم پخش می شوند. کادمیوم نه فقط بخاطر سمیت بالا بلکه بخاطر پایداری بالای آن به عنوان یکی از خطرناک ترین عناصر کمیاب در غذا و محیط زیست شناخته شده است. کادمیوم ته نشست شده از اتمسفر در سطح زمین می تواند توسط ذرات خاک جذب شده و پایدار بماند بطوری که بخشی از ساختار زیستی را تشکیل دهد. کادمیوم محلول می تواند به سرعت توسط گیاهان جذب شود و یا در زیر سطح زمین آبشویی شده و باعث آلودگی آبهای سطحی و زیرزمینی گردد (کابرا و همکاران، 1998). آلاینده هایی مانند سرب و کادمیوم در غلظت های محیطی می توانند اثرات معکوسی را در سیستم های فیزیولوژیکی شامل سیستم های غدد درون ریز ایجاد کنند (استوشیا و همکاران، 200؛ مارتین و همکاران، 2003). مطالعات قبلی نشان داده اند که فلزات سنگین همچنین می توانند بر روی تولید مثل و سلامت کلی پرندگان اثر بگذارند (جانسن و همکاران، 2003؛ داو و همکاران، 2004). فلز روی که جزو عناصر ضروری به حساب می آید و در بسیاری از فعالیت های متابولیکی شرکت دارد. اما اگر مقدار این فلز از حد معینی در بدن بیشتر شود می تواند برای موجودات زنده سمیت ایجاد کند. بر اساس نظر Holdgate (۱۹۷۹) مطالعات سم شناسی، اکولوژیکی از سه طریق امکان پذیر است: - بررسی<sup>۱</sup>: مجموعه ای از مشاهدات، یا اندازه گیری ها که موقعیت را در زمانی خاص ارزیابی می کند.

- تحت نظر قرار دادن<sup>۲</sup>: تکرار بررسی که تغییرات را متناسب با زمان نشان می دهد.

- پایش مستمر<sup>۳</sup>: بر مشاهدات، یا اندازه گیری های مکرر دلالت میکند و آن را کنترل می کند که آیا

مطالعه انجام شده با سطح استاندارد ارائه شده مطابقت دارد یا خیر؟

انتخاب اجزای اکولوژیکی نظیر پرندگان می تواند انتخاب مناسبی برای پایش آلودگی های محیط زیست از جمله فلزات سنگین باشند. زیرا پرندگان از طریق مصرف آب و غذای آلوده، در معرض فلزات سنگین گوناگون نظیر کادمیوم، سرب، روی و جیوه قرار می گیرند و همچنین اکولوژی، فیزیولوژی و رفتار آنها به خوبی مطالعه شده، و به راحتی قابل مشاهده بوده زیرا حیوانات مثل پرندگان به تغییرات محیط زیست حساس می باشند (ویرل و همکاران، 2004).

از طرفی پرندگان از سطوح تروفی بالاتری در اکوسیستم ها تغذیه می کنند و در نتیجه می توانند اطلاعاتی در مورد وسعت آلودگی در تمام شبکه ی غذایی فراهم کنند. سنجش فلزات سنگین موجود در پرندگان ممکن است تصویر بهتری از خطرهای متوجه انسان را نسبت به اندازه گیری آنها در محیط زیست فیزیکی، گیاهان، یا بی مهرگان نشان دهد (کریمی و همکاران، 1386).

<sup>۱</sup> - Survey

<sup>۲</sup> - Surveillance

<sup>۳</sup> - Monitoring

تالاب حرا یا ذخیره گاه زیست کره حرا یکی از اکوسیستم های تالابی ایران است و تنها منطقه حفاظت شده از جنگلهای مانگرو در حاشیه شمالی خلیج فارس و دریای عمان بوده که بیشترین تراکم پوشش را نیز در همین منطقه دارد. این ذخیره گاه در فاصله بین جزیره قشم، بزرگترین جزیره ایران در خلیج فارس و ساحل سرزمینی ایران قرار گرفته و جزء محدوده استان هرمزگان می باشد. هسته مرکزی ذخیره گاه بستر کم عمق بین نوار ساحلی سرزمینی و جزیره قشم قرار داشته و رسوب گذاری رود خانه ها در دلتای آن باعث شده تا محیطی کم عمق در دریاچه بوجود آمده و موجب استقرار مانگروها شود که با جذر و مد روزانه آب در خلیج فارس سازگار شده اند (اداره کل حفاظت محیط زیست هرمزگان، 1376). هدف اصلی از انجام این مطالعه تعیین غلظت فلزات سنگین سرب، روی و کادمیوم در اندامهای داخلی (کبد، کلیه و عضله) اگرت ساحلی (*Egretta gularis*) و کاکایی سبیری (*Larus heuglini*) در منطقه حفاظت شده حرا می باشد.

#### 1-1-1 اهداف تحقیق:

- 1- تعیین میزان تجمع زیستی فلزات سنگین (سرب، کادمیوم و روی) در بافت های کبد، کلیه و عضله سینه پرندگان.
- 2 - مقایسه میزان تجمع غلظت فلزات سنگین در بافت های مختلف نسبت به استاندارد ارائه شده و مطالعات مشابه.
- 3- مقایسه میزان تجمع زیستی فلزات سنگین در دو گونه اگرت ساحلی و کاکایی سبیری.
- 4- مقایسه غلظت فلزات سنگین در جنس های مختلف پرندگان.
- 5- مقایسه غلظت فلزات سنگین در پرندگان بالغ و نابالغ.

#### 1-1-2 فرضیه ها/پیش فرض ها:

- 1- میزان فلزات سنگین در بافت کلیه بیشتر از بافت های کبد و عضله است.
- 2- غلظت فلزات سنگین در بافت های کبد، کلیه و عضله سینه در حد مجاز است.
- 3- میزان فلزات سنگین در بافتهای کاکایی سبیری بیشتر از اگرت ساحلی می باشد.
- 4- غلظت فلزات سنگین در جنس نر در مقایسه با جنس ماده بیشتر است.
- 5- غلظت فلزات سنگین در پرندگان بالغ بیشتر از نابالغ است.

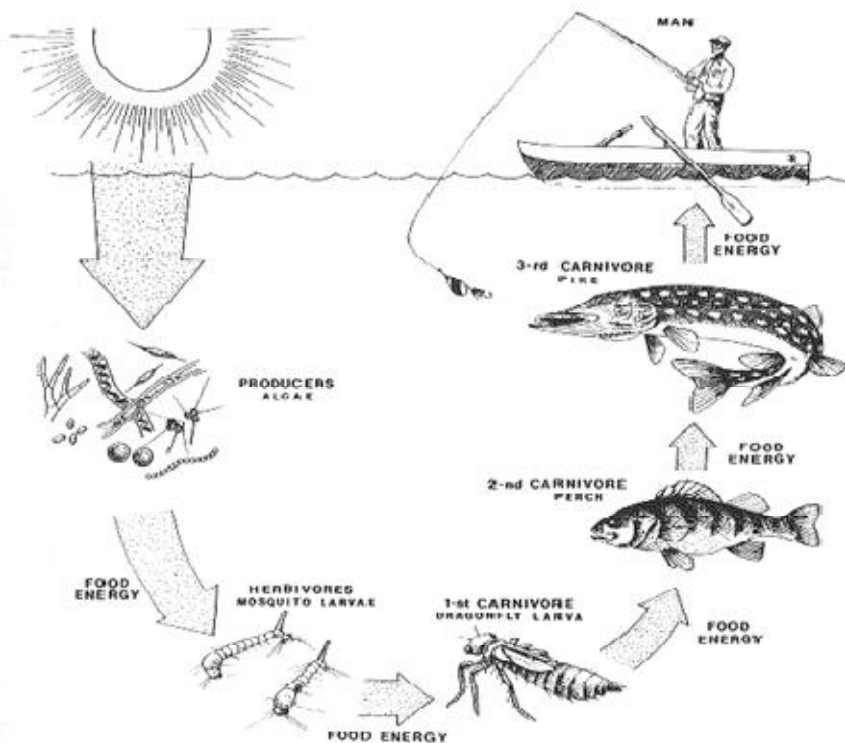


## 2-1 کلیات

### 1-2-1 انتقال ماده در اکوسیستم

زمین سیستمی پویا و تکامل یابنده است و حرکت و ذخیره ی مواد بر فرایندهای فیزیکی، شیمیایی و زیست شناختی آن به شدت تاثیر می گذارد. اگر قرار باشد که زمین خود را بشناسیم باید توجه خود را بر موادی که در آن چرخش می کند و یا ذخیره می شوند و بر نحوه ی همکنشی آن با سایر مواد در محیط متمرکز کنیم.

در ارتباط با انتقال و جریان ماده در هر اکوسیستم می بایست ابتدا به مفهوم زنجیره های غذایی<sup>4</sup> اشاره نمود. زنجیره های غذایی به مجموعه ی پی در پی از موجودات زنده اطلاق می گردد که در این مجموعه هر موجود زنده قبل از آن که توسط موجود زنده بعدی مصرف شود، از موجودات زنده ی قبل از خود تغذیه می کند (شکل 1-1).

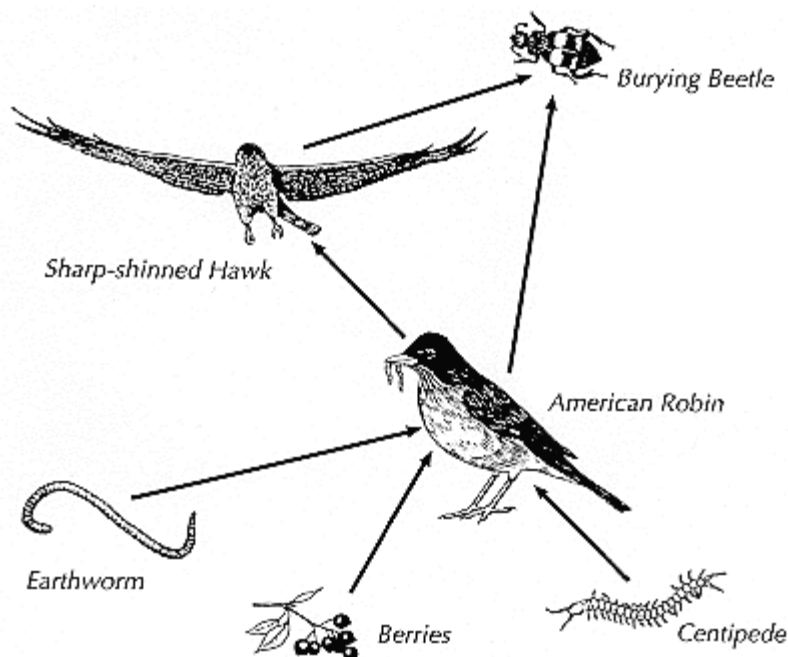


شکل 1-1 یک زنجیره غذایی ساده در یک اکوسیستم آبی

هنگامیکه در یک زنجیره ی غذایی چند موجود زنده ی مختلف با تعداد مراحل تغذیه ای یکسان از سطح گیاهان جدا شده باشند، می گویند این موجودات به یک سطح تغذیه ای تعلق دارند. زنجیره های غذایی

<sup>4</sup> - Food Chain

معمولاً از تعداد مختلفی حلقه تشکیل شده اند. زنجیره های غذایی مستقل از یکدیگر نبوده و در یک جامعه طبیعی گونه های زیادی از موجودات را می توان یافت که از انواع مختلف منابع غذایی استفاده می کنند. زنجیره های غذایی با هم تداخل می یابند و یک شبکه غذایی<sup>۱</sup> را تشکیل می دهند (شکل 1-2).



شکل 1-2 یک شبکه غذایی ساده

یکی از فرایندهایی که در زنجیره های غذایی اتفاق می افتد بزرگنمایی زیستی<sup>۲</sup> است. بزرگنمایی زیستی حالتی است که یک ماده آلوده کننده به تدریج در هر سطح زنجیره غذایی از نظر غلظت افزایش پیدا می کند (اردکانی، 1382). بزرگنمایی زیستی هم در محیط های خشکی و هم در محیط های آبی اتفاق می افتد. اما بطور کلی بزرگنمایی زیستی بیشتر در محیط های آبی اتفاق می افتد. اغلب اوقات بزرگنمایی زیستی در سطوح بالاتر زنجیره های غذایی یا شبکه غذایی اتفاق می افتد. در واقع بزرگنمایی زیستی یک حالت خاصی از تجمع زیستی<sup>۳</sup> است. تجمع زیستی حالتی است که آلودگی ها در بافت های موجودات زنده تجمع پیدا می کند (بورمن و همکاران، 2003).

### 2-2-1 پرندهگان

در حدود 140 میلیون سال قبل، از خزندگان که منشاء دایناسورها بودند، مخلوقاتی پرنده مانند که آرکئوپتیریکس نامیده می شود، منشاء گرفت که به طریقی فلس های خود را تبدیل به پر کرد و برای نخستین بار قدرت پرواز واقعی را بدست آورد. بعد از این تحول مهم، پرندهگان بصورت انفجاری در سرتاسر

<sup>۱</sup> - Food Web

<sup>۲</sup> - Biomagnification

<sup>۳</sup> - Bioaccumulation

زمین پراکنده شدند و طیف وسیعی از اندازه، شکل، رنگ، عادات و زیستگاه ها را تصاحب کردند. پرندگان متعلق به رده پرندگان از زیرشاخه مهره داران هستند (علی آبادیان و همکاران، 1384).

#### 1-2-2-1 عادات تغذیه ای

پرندگان حیوانات پروازگر و بسیار فعالی هستند و به این دلیل نیاز غذایی آنها نیز زیاد است. عادات غذایی گونه های مختلف تا حد زیادی متفاوت است. تعداد زیادی از پرندگان علفخوار هستند. تعداد زیادی از پرندگان شکارچی هستند و از سایر موجودات زنده نظیر حشرات، کرمها، دوزیستان، خزندگان و حتی پستانداران کوچک تغذیه می کنند. ماهیها قسمت عمده رژیم غذایی پلیکان ها، پرستوهای دریایی و ماهی خورک ها را تشکیل می دهند (علی آبادیان و همکاران، 1384).

#### 1-2-2-2 مهاجرت

پدیده مهاجرت واکنشی است که موجود زنده در مقابل تغییرات شرایط محیط اطراف خود نشان می دهد (منصوری، 1379). پرندگان به عنوان یک رده بیشترین تعداد مهاجران را دارند. هرچند تمام گونه های پرندگان به مهاجرت نمی پردازند. حدود یک سوم کل گونه های پرندگان مهاجرت کرده یا کم و بیش با تغییرات فصول سال از یک ناحیه به ناحیه دیگر می روند و بقیه به هیچ وجه مهاجرت نمی کنند. پرنده گانی که در تمام طول سال در یک نقطه باقی می مانند پرندگان ساکن<sup>1</sup> نامیده می شوند. در میان پرندگان شناخته شده از پرندگان فاقد مهاجرت تا پرنده گانی که هزاران کیلومتر مهاجرت می کنند، وجود دارند (علی آبادیان و همکاران، 1384).

#### 1-2-2-3 پرریزی

در طول زندگی یک پرنده، پره های جدید مرتباً جایگزین پره های قبلی می شود. در بعضی از پرندگان، این حالت پرریزی به خوبی دیده می شود، یعنی یک مرتبه پرریزی دارند، در بعضی از پرندگان، پرریزی یک مرتبه صورت نمی گیرد، بلکه پرها به تدریج می ریزد و پره های جدید جایگزین آنها می شود (منصوری، 1379). برخی از پرندگان تنها یک بار در سال و آنهم در اوایل پاییز پرریزی دارند، در حالی که برخی دیگر از پرندگان علاوه بر این پرریزی یک پرریزی ناقص یا کامل نیز در فصل بهار دارند (علی آبادیان و همکاران، 1384).

#### 1-2-2-4 دستگاه تولیدمثلی

اندام های تولید مثلی اصلی در پرنده نر یک جفت بیضه و مجاری دفران می باشد (شکل 3-1). الف) بیضه: دو بیضه سفید و بیضی شکل از قسمت شکمی خود بوسیله (Mesorchium) به انتهای قدامی کلیه ها متصل هستند. بیضه سمت راست اغلب اندکی کوچکتر از بیضه سمت چپ است. در فصل

<sup>1</sup> - Resident

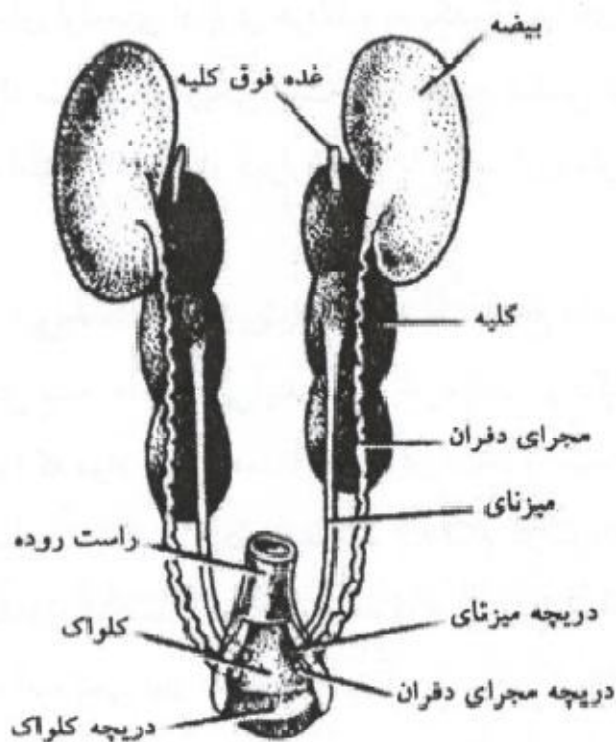
تولید مثلی بیضه ها تا حدودی بزرگتر می شوند و پس از آن به شکل اجسام کوچک و چروکیده ای درمی آیند.

ب) مجرای دفران: از کناره داخلی هریضه یک مجرای اسپرمبر پیچ خورده و باریک بنام مجرای دفران منشاء می گیرد (علی آبادیان و همکاران، 1384).

اندام های تولیدمثلی پرنده ماده تخمدان و دو لوله تخم بر بنام اویداکت می باشد (شکل 1-4). اغلب در پرنده بالغ تخمدان و لوله تخم بر سمت راست، احتمالاً به خاطر کاستن از وزن بدن تحلیل رفته است در حالی که تخمدان و لوله تخم بر سمت چپ وجود دارد و فعال می باشند.

الف) تخمدان: تخمدان سمت چپ یک اندام بزرگ و دارای شکل منظم است که در قسمت شکمی لوب قدامی کلیه سمت چپ قرار گرفته است.

ب) اویداکت یا مجرای تخم بر: اویداکت سمت چپ یک لوله طویل، پهن و چین خورده است که در جهت عقب به سمت کلواک امتداد یافته است (علی آبادیان و همکاران، 1384).



شکل 1-3 دستگاه اداری در پرنده نر (علی آبادی و همکاران، 1384)