



دانشکده شیلات و محیط زیست

پایان نامه جهت اخذ درجه کارشناسی ارشد در رشته  
بوم شناسی آبزیان شیلاتی

بررسی برخی عوامل پویایی و تراکم سگ ماهی جویباری  
*Paracobitis malapterura* (valenciennes, 1846)  
و رابطه آن با عوامل محیطی در نهر گرمابدشت، استان گلستان

پژوهش و نگارش:  
مریم برنجکار

استاد راهنما:  
دکتر رسول قربانی

زمستان ۱۳۹۱

## فهرست مطالب

۱	فصل اول: مقدمه
۲	۱-۱- کلیات
۳	۲-۱- سگماهی جویباری
۴	۳-۱- فرضیه ها
۴	۴-۱- اهداف
۵	فصل دوم: بررسی منابع
۵	۱-۲- منابع فارسی
۷	۲-۲- منابع لاتین
۱۱	فصل سوم: مواد و روشها
۱۱	۱-۳- منطقه مورد مطالعه
۱۲	۲-۳- روش نمونه برداری از ماهیها
۱۳	۳-۳- مطالعات زیستسنجی
۱۶	۴-۳- سن و رشد
۱۷	۱-۴-۳- فاکتور وضعیت
۱۸	۲-۴-۳- برآورد نرخ رشد لحظه ای
۲۰	۵-۳- همآوری مطلق
۲۰	۶-۳- شاخص گنادوسوماتیک
۲۰	۷-۳- عادات غذایی
۲۳	۸-۳- طول نسبی روده
۲۴	۹-۳- برآورد جمعیت سگماهی جویباری
۲۴	۱۰-۳- سنجش متغیرهای زیستگاهی رودخانه
۲۶	فصل چهارم: نتایج
۲۶	۱-۴- صفات ریختشناسی

۲۶	۴-۱-۱- صفات ریختشناسی شمارشی
۲۷	۴-۱-۲- صفات ریختسنجی
۳۰	۴-۱-۳- صفات ریختسنجی نسبی
۳۶	۴-۲- سن و رشد
۴۲	۴-۳- هماوری مطلق
۴۹	۴-۴- تغذیه
۵۱	۴-۵- خصوصیات درون نهری
۵۱	۴-۵-۱- خصوصیات فیزیکوشیمیایی آب
۵۳	۴-۵-۲- خصوصیات فیزیکی زیستگاه
۵۵	۴-۶- فراوانی سگماهی جویباری
۵۶	۴-۷- نقشه‌های GIS
۶۰	فصل پنجم: بحث
۶۰	۵-۱- صفات ریختشناسی
۶۳	۵-۲- سن و رشد و تغذیه
۶۳	۵-۲-۱- سن و رشد
۶۹	۵-۲-۲- تغذیه
۷۱	۵-۳- خصوصیات فیزیکوشیمیایی محیط
۷۳	۵-۳-۱- فراوانی سگماهی جویباری و ارتباط آن با عوامل محیطی
۷۷	۵-۴- نتیجه‌گیری کلی
۷۸	۵-۵- پیشنهادات
۷۹	منابع

## فهرست جدا اول

- جدول ۴-۱- فراوانی، میانگین و انحراف معیار صفات  
شمارشی سگماهی جویباری *Paracobitis malapterura* در نهر  
گرما بدشت..... ۲۷
- جدول ۴-۲- شاخص تنوع و خطای شاخص تنوع در جمعیت سگ-  
ماهی جویباری *Paracobitis malapterura* در نهر  
گرما بدشت..... ۲۷
- جدول ۴-۳- میانگین، انحراف معیار، حداقل و حداکثر  
صفات ریختسنجی سگماهی جویباری *Paracobitis malapterura* در  
نهرگرما بدشت..... ۲۸
- جدول ۴-۴- میانگین، انحراف معیار، حداقل و حداکثر  
صفات ریختسنجی نسبی سگماهی جویباری *Paracobitis malapterura*  
و مقایسه آنها در دو جنس نر و  
ماده..... ۳۱
- جدول ۴-۵- مقادیر ویژه و درصد واریانس صفات ریخت-  
سنجی نسبی به تفکیک عوامل برای جمعیت سگماهی  
جویباری *Paracobitis malapterur* در نهر  
گرما بدشت..... ۳۴
- جدول ۴-۶- فاکتورهای استخراجی و مقادیر وزن دهی شده  
صفات ریختسنجی نسبی در تجزیه به مولفه های  
اصلی..... ۳۴
- جدول ۴-۷- میانگین طول کل (میلیمتر) و وزن (گرم) و  
انحراف معیار آنها در سنین مختلف جمعیت سگماهی  
جویباری *Paracobitis malapterura*..... ۳۷
- جدول ۴-۸- ضرایب رگرسیونی طول و وزن جمعیت نر و  
ماده سگماهی جویباری *Paracobitis malapterura* در نهر  
گرما بدشت..... ۳۹
- جدول ۴-۹- الگوی رشد پاولی برای جمعیت سگماهی  
جویباری *Paracobitis malapterura* در نهر  
گرما بدشت..... ۴۰
- جدول ۴-۱۰- پیراسنجه های معادله رشد وان برتالانفی  
برای جمعیت های نر و ماده سگماهی جویباری *Paracobitis*  
*malapterura* در نهرگرما بدشت..... ۴۰

۴۱	جدول ۴-۱۱- فاکتور وضعیت در فصل‌های مختلف برای جمعیت سگماهی جویباری <i>Paracobitis malapterura</i> . . . . .
۴۱	جدول ۴-۱۲- فاکتور وضعیت در سن‌های مختلف برای جمعیت سگماهی جویباری <i>Paracobitis malapterura</i> به تفکیک جنسیت. . . . .
۴۲	جدول ۴-۱۳- نرخ رشد لحظه‌ای در سنین مختلف برای جمعیت سگماهی جویباری <i>Paracobitis malapterura</i> در نهر گرمابدشت. . . . .
۵۰	جدول ۴-۱۴- برآورد شاخص‌های تغذیه‌ای جمعیت سگماهی جویباری <i>Paracobitis malapterura</i> نهر گرمابدشت. . . . .
۵۲	جدول ۴-۱۵- خصوصیات فیزیکی شیمیایی آب در جویبار گرمابدشت. . . . .
۵۴	جدول ۴-۱۶- خصوصیات فیزیکی زیستگاه نهر گرمابدشت. . . . .
۵۵	جدول ۴-۱۷- فراوانی سگماهیان جویباری <i>Paracobitis malapterura</i> نهر گرمابدشت در هر مترمربع در فصل‌های مختلف. . . . .
۵۶	جدول ۴-۱۸- نتایج همبستگی میان فراوانی سگماهی جویباری <i>Paracobitis malapterura</i> و پارامترهای محیطی در نهر گرمابدشت. . . . .
۵۷	جدول ۴-۱۹- ارتفاع ایستگاه‌های مورد بررسی در نهر گرمابدشت. . . . .
۷۰	جدول ۵-۱- مقایسه آیت‌های تغذیه‌ای با فراوانی بالا (درصد) در مطالعات مختلف صورت گرفته بر سگماهی جویباری <i>Paracobitis malapterura</i> . . . . .
۷۶	جدول ۵-۲- مقایسه برخی از خصوصیات فیزیکی شیمیایی آب در نهرهای گرمابدشت، کبودوال، شیرآباد، زرین‌گل و تیل-آباد. . . . .

## فهرست اشکال

- شکل ۴-۱- نمودار پراکنش فضایی نمونه‌های نر و ماده  
 ۳۶ سگماهی جویباری *Paracobitis malapterura* برمبنای طول  
 استاندارد، عرض سر و طول سر.....
- شکل ۴-۲- فراوانی طولی (به درصد) جمعیت سگماهی  
 ۳۷ جویباری *Paracobitis malapterur*.....
- شکل ۴-۳- فراوانی نسبی گروه‌های سنی جمعیت سگماهی  
 ۳۸ جویباری *Paracobitis malapterura* در نهر  
 گرمابدشت.....
- شکل ۴-۴- رابطه نمایی طول (میلی‌متر) و وزن (گرم) در  
 ۳۹ جنس نر و ماده جمعیت سگماهی جویباری *Paracobitis*  
*malapterura*.....
- شکل ۴-۵- رابطه نمایی فصل‌های مختلف و مقدار هماوری  
 مطلق در جمعیت ماده سگماهی جویباری *Paracobitis*  
*malapterura* نهر  
 ۴۲ گرمابدشت.....
- شکل ۴-۶- نمودار رابطه نمایی میان طول بدن (میلی-  
 ۴۳ متر) و هماوری مطلق در سگماهی جویباری ماده *Paracobitis*  
*malapterura* نهر گرمابدشت.....
- شکل ۴-۷- نمودار رابطه نمایی میان سن ماهی و هماوری  
 ۴۴ مطلق در سگماهی جویباری ماده *Paracobitis malapterura* نهر  
 گرمابدشت.....
- شکل ۴-۸- نمودار رابطه نمایی میان وزن بدن (گرم) و  
 ۴۴ هماوری مطلق در سگماهی جویباری ماده *Paracobitis*  
*malapterura* نهر  
 گرمابدشت.....
- شکل ۴-۹- رابطه نمایی فصل‌های مختلف با قطر تخمک  
 ۴۵ (میکرومتر) در سگماهی جویباری ماده *Paracobitis malapterura*  
 نهر گرمابدشت.....
- شکل ۴-۱۰- رابطه نمایی سن ماهی و قطر تخمک  
 (میکرومتر) در سگماهیان جویباری ماده *Paracobitis*  
*malapterura* نهر

- ۴۵ ..... گرمابدشت.  
 شکل ۴-۱۱- رابطه نمایی طول بدن (میلیمتر) و قطر تخمک (میکرومتر) در سگماهیان جویباری ماده *Paracobitis malapterura* نهر
- ۴۶ ..... گرمابدشت.  
 شکل ۴-۱۲- رابطه نمایی وزن بدن (گرم) و قطر تخمک (میکرومتر) در سگماهیان جویباری ماده *Paracobitis malapterura* نهر
- ۴۶ ..... گرمابدشت.  
 شکل ۴-۱۳- رابطه نمایی سن ماهی و وزن گناد (گرم) در سگماهیان جویباری ماده *Paracobitis malapterura* نهر
- ۴۷ ..... گرمابدشت.  
 شکل ۴-۱۴- رابطه نمایی سن ماهی و وزن گناد (گرم) در سگماهیان جویباری نر *Paracobitis malapterura* نهر
- ۴۷ ..... گرمابدشت.  
 شکل ۴-۱۵- رابطه نمایی فصلهای مختلف و وزن گناد (گرم) در سگماهیان جویباری ماده *Paracobitis malapterura* نهر
- ۴۸ ..... گرمابدشت.  
 شکل ۴-۱۶- رابطه نمایی سن ماهی و وزن گناد (گرم) در سگماهیان جویباری نر *Paracobitis malapterura* نهر
- ۴۸ ..... گرمابدشت.  
 شکل ۴-۱۷- رابطه نمایی میان طول کل (میلیمتر) و طول روده (میلیمتر) در سگماهیان جویباری *Paracobitis malapterura* نهر
- ۴۹ ..... گرمابدشت.  
 شکل ۴-۱۸- رابطه نمایی میان وزن بدن (گرم) و طول روده (میلیمتر) در سگماهیان جویباری *Paracobitis malapterura* نهر
- ۴۹ ..... گرمابدشت.  
 شکل ۴-۱۹- اهمیت طعمه و استراتژی تغذیه ای سگماهی جویباری *Paracobitis malapterura* نهر
- ۵۱ ..... گرمابدشت.  
 شکل ۴-۲۰- فراوانی سگماهیان جویباری *Paracobitis*

	<i>malapterura</i>	در	فصل‌های	مختلف	نهر	
۵۵	گرما بدشت.....	شکل ۴-۲۱-	نقشه	ارتفاع	حوضه	آبخیز
۵۸	گرما بدشت.....	شکل ۴-۲۲-	نقشه	فاصله	از	روستای
۵۹	گرما بدشت.....				حوضه	آبخیز





## ۱- مقدمه

### ۱-۱- کلیات

بطور کلی بوم‌شناسی یا اکولوژی، بررسی علمی پراکنش و فراوانی جانداران و برهم‌کنش‌هایی است که این پراکنش و فراوانی را تعیین می‌کنند و به بررسی محل زندگی جانداران، اثرات محیط بر موجودات زنده، اثرات موجود زنده بر محیط و روابط متقابل بین موجودات زنده می‌پردازد. یکی از اصلی‌ترین وظایف بوم‌شناسی عملی، ارزیابی محیط زیستی است و برای این کار به دانش نظری بوم‌شناسی و اطلاعات محلی و جزئی در یک سطح خوب نیاز است. بوم‌شناسی مبنای حفاظت است و اهداف بوم‌شناسی در این مبحث عبارت است از: حفاظت از ژن‌ها، حفاظت از گونه یا گونه‌ها و حفظ تنوع زیستی و به دنبال آن ارزیابی نیازهای زیستگاهی و در نهایت حفاظت از تمامی بوم‌سازگان (ماهینی، ۱۳۸۸). مطالعات مبنایی بوم‌شناسی و متاجمعیت بر تشخیص تاثیر چشم‌اندازهای بوم‌سازگان و تاریخچه زندگی خاص گونه‌ای و ویژگی‌های بوم‌شناختی (که می‌توانند در تعیین خصوصیات جوامع متنوع مهم باشند) متمرکز شده است. برای مثال، فرآیندهای منطقه‌ای مانند مهاجرت و انقراض ممکن است تاثیرات مهمی بر

ساختار جوامع منطقه‌ای داشته باشد و این تغییرات می‌توانند با ویژگی‌های گونه‌ای خاص مانند اندازه بدن، میانگین فراوانی منطقه‌ای، روابط محیطی- گونه-ای و رویدادهای منطقه‌ای مرتبط باشند (وارن و تایلور، ۲۰۰۱).

عوامل غیرزنده (عوامل فیزیکی و شیمیایی موجود در یک دریاچه یا آبگیر خاص) موقعیتی را می‌سازند که موجودات زنده ساکن آب شیرین در آن زندگی می‌کنند و تغییرات و نوساناتی که در عوامل غیر زنده یک دریاچه یا آبگیر ایجاد می‌شوند، می‌تواند بر تنوع یا بیوماس آنها تاثیر گذارد. آب‌های جاری معمولاً عمق چندانی ندارند و دارای مسیرهای پر پیچ و خم هستند. گیاهان اندکی در اطراف این جویبارها مشاهده می‌شوند و موجودات آبی آن هریک بنحوی با شرایط محیطی سازش یافته‌اند (در این آب‌ها معمولاً ماهیانی زیست می‌کنند که با ویژگی‌های مذکور سازگاری یافته‌اند).

تعداد گونه‌ها و ساختار فراوانی آنها دو اصل مهم در هر جامعه جانوری می‌باشد و تنوع گونه‌ای باعث افزایش ثبات یک بوم‌سازگان، جوامع و فرآیندهای موجود در آن می‌شود. در مطالعات بوم‌شناسی، تاثیر محیط یک بوم‌سازگان بر صفاتی مانند فراوانی، طول و پراکنش جوامع موجود در آن از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است (تایلور و همکاران، ۲۰۰۶). فراوانی یک جمعیت به دلیل تغییراتی که در احتمال بقا و موفقیت تولید مثلی هر ماهی رخ می‌دهد، تغییر می‌کند (رحمانی و کیابی، ۱۳۸۴).

مطالعه جامع ویژگی‌های یک گونه در سطح جمعیتی و تنوع پذیری آنها، امکان درک بهتر از وضعیت جمعیت‌ها و یا به نوعی ذخائر جمعیتی در شرایط کنونی بوم‌سازگان‌های آبی و همچنین تقابل بین گونه و بوم‌سازگان را فراهم می‌نماید (زیوکوف، ۱۹۹۶).

شناسایی ماهیان جهت پی بردن به اهمیت شناخت آنها و مطالعه بوم‌سازگان‌های آبی اولین قدم محسوب می‌گردد. مدیریت زیستی ماهیان یک منطقه نیاز به اطلاعات پویایی جمعیت بررسی شده دارد و تغییرات تعداد ماهی در طی زمان بسیار مهم است (یانگز و رابسون، ۱۹۷۸). مطالعه بیولوژی و اکولوژی گونه‌های مختلف ماهیان در یک بوم-

سازگان آبی از ضروریات اولیه حفظ ذخایر آنها بوده و منجر به شناخت و تحلیل بوم‌شناختی زنجیره غذایی بوم-سازگان می‌گردد که این امر در اعمال مدیریت صحیح شیلاتی کاربرد فراوان دارد (کازانچف، ۱۹۸۱). وثوقی و مستجیر، (۱۳۸۱).

با وجود اکوسیستم‌های آبی متعدد در کشور، تاکنون مطالعات کمی بر روی سیستماتیک، زیست‌شناسی و بوم‌شناسی ماهیان صورت گرفته است و این در حالی است که در مورد زیرگونه‌ها و جمعیت‌های ماهیان آب‌های داخلی و دریایی ایران ابهامات زیادی وجود دارد (عباسی و همکاران، ۱۳۸۳).

#### ۱-۲- سگماهی جویباری

سگماهی جویباری، که در جهان با نام لاتین لوچ کاکل‌دار غربی شناخته می‌شود، از نظر رده‌بندی متعلق به خانواده بالیتوریده و از راسته کپورماهی شکلان می‌باشد (عبدلی، ۱۳۷۵). از مشخصات ماهی می‌توان به بدن کشیده و سیلندری شکل، دندان حلقی یک ردیفه، سه جفت سبیلک، یک برآمدگی پوستی از پشت باله پشتی تا ابتدای باله دمی به نام تاج یا کرس، معده U شکل اشاره نمود (برگ، ۱۹۴۹). بدن پوشیده از لکه‌های کوچک قهوه ای تیره می‌باشد که این نقاط تیره بر روی شعاع‌های باله دمی و پشتی وجود دارد (عبدلی، ۱۳۷۸).

در میان ماهیان آب‌های داخلی خانواده کپورماهیان با ۸۱ گونه و ۴۸٪ فراوانی، فون غالب و خانواده سگماهی جویباری با ۱۸ گونه و ۱۱٪ فراوانی رتبه دوم فون ماهیان ایران را به خود اختصاص داده‌اند (کد، ۲۰۰۰). از لحاظ زیستگاهی، سگماهیان قسمت‌های فوقانی و میانی رودخانه‌ها با بستر سنگلاخی و قلوه سنگی (آب‌های سرد و غنی از اکسیژن) را برای زیستن ترجیح داده و در هنگام روز در زیر سنگ‌ها مخفی شده و گونه‌ای شب فعال می‌باشند (عبدلی، ۱۳۷۸، سی‌هار، ۱۹۷۶).

این ماهیان معمولاً در مناطق زیست قزل‌آلا مشاهده می‌شوند (هولچیک و رضوی، ۱۹۹۲) و به علت تغذیه از تخم

ماهیان قزل‌آلا برای این دسته از ماهیان خطرناک می‌باشند (وثوقی و مستجیر، ۱۳۷۳). لذا با توجه به فراوانی سگ- ماهیان جویباری و پراکنش جنس *Paracobitis sp.* در آب‌های داخلی ایران و به دلیل اینکه این گروه از ماهیان از نظر اهمیت دارای ارزش زیبایی شناختی و نگهداری در آکواریوم بوده و به‌خصوص در صید ورزشی به عنوان طعمه برای صید ماهیان بزرگتر می‌باشند، برای آشنایی هرچه بیشتر با ویژگی‌های زیستی این گروه، گونه *P. malapterura* برای بررسی و مطالعه انتخاب شده است.

### ۱-۳- فرضیه‌ها

- ۱- پراکنش سگ‌ماهیان جویباری در بخش‌های مختلف نهر گرمابدشت متفاوت است.
- ۲- خصوصیات زیستی سگ‌ماهیان جویباری در نهر گرمابدشت با دیگر نهرهای حوضه رودخانه گرگانرود مشابه است.
- ۳- عوامل محیطی در پراکنش سگ‌ماهی جویباری در نهر گرمابدشت نقش مهمی دارند.

### ۱-۴- اهداف

- ۱- تعیین پارامترهای پویایی شناسی جمعیت سگ‌ماهی جویباری نهر گرمابدشت.
- ۲- اندازه‌گیری پارامترهای ریخت‌سنجی جمعیت سگ‌ماهی جویباری نهر گرمابدشت.
- ۳- بررسی الگوی سن و رشد جمعیت و برآورد پارامترهای رشد برتالانفی و ضریب وضعیت.
- ۴- بررسی تغذیه‌ای سگ‌ماهی جویباری در نهر گرمابدشت
- ۵- بررسی تاثیر فاکتورهای محیطی بر توزیع و پراکنش جمعیت سگ‌ماهی جویباری نهر گرمابدشت.

## چکیده

بررسی ماهیان در اکوسیستم‌های آبی حائز اهمیت است. بنابراین به منظور بررسی خصوصیات ریخت‌شناسی، سن، رشد، تغذیه و پویایی جمعیت سگماهی جویباری نهر گرمابدشت و رابطه آن با عوامل محیطی، نمونه‌برداری در چهار فصل بهار، تابستان، پاییز و زمستان با استفاده از روش الکتروفیشینگ (در ۵ ایستگاه) صورت گرفته و نمونه‌ها در فرمالین ۱۰٪ فیکس و به آزمایشگاه منتقل و زیست‌سنجی کاملی از ماهی انجام شد. با استفاده از ۵ ویژگی شمارشی شاخص تنوع ژئوتوفسکی محاسبه و پس از استانداردسازی ۳۴ صفت ریخت‌سنجی و ۳۳ صفت ریخت‌سنجی نسبی در دو جنس نر و ماده مقایسه شده و در تجزیه به مولفه‌های اصلی استفاده گردیدند. سپس ماهیان با استفاده از سنگریزه‌های شنوایی تعیین سن گردیده و محتویات معده آن‌ها نیز جهت مطالعات تغذیه‌ای مورد بررسی قرار گرفت. رابطه نمایی طول-وزن سگماهی جویباری در هر دو جنس نر ( $b=2/50$ ) و ماده ( $b=2/71$ )، رشد آلومتریک منفی را نشان داد. پارامترهای پویایی جمعیت ماهی برای معادله برتالان‌فی به روش فورد-والفورد در جنس نر برابر با  $L_{\infty}=147/59$  mm،  $K=0/309$  و  $t_0=-0/42$  و در جنس ماده  $L_{\infty}=148/30$  mm،  $K=0/316$  و  $t_0=-0/40$  برآورد گردید. روند فاکتور وضعیت و ضریب رشد لحظه‌ای در هر دو جنس نر و ماده مشابه بود. ارجحیت غذایی این ماهی در نهر گرمابدشت راسته‌های تریکوپترا، الیگوکیت، شیرونومیده و افمروپترا بودند. در این نهر فراوانی سگماهیان با سرعت آب، کدورت و مقدار سولفید، سیلیس، آمونیاک و فسفات محلول در آب رابطه معنی‌دار داشت. میزان هماوری مطلق، قطر تخمک و وزن گناد ماهیان در فصل بهار بیشترین و در فصل تابستان کمترین مقدار را دارا بود و با افزایش طول و وزن ماهی، مقدار آن‌ها نیز افزایش می‌یافت.

**کلمات کلیدی:** ریخت‌شناسی، سن، رشد، تغذیه، فاکتور وضعیت، هماوری مطلق.

رسالة

## تعهدنامه پژوهشی

نظر به اینکه چاپ و انتشار پایان نامه (رساله) های تحصیلی دانشجویان دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان مبین بخشی از فعالیت های علمی - پژوهشی بوده و همچنین با استفاده از اعتبارات دانشگاه انجام می شود، بنابراین به منظور آگاهی و رعایت حقوق دانشگاه، دانش آموختگان این دانشگاه نسبت به موارد ذیل متعهد می شوند:

۱) قبل از چاپ پایان نامه (رساله) خود، مراتب را قبلاً به طور کتبی به مدیریت تحصیلات تکمیلی دانشگاه اطلاع داده و کسب اجازه نمایند.

۲) در انتشار نتایج پایان نامه (رساله) در قالب مقاله، همایش، اختراع و اکتشاف و سایر موارد ذکر نام دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان الزامی است.

۳) انتشار نتایج پایان نامه (رساله) باید با اطلاع و کسب اجازه از استاد راهنما صورت گیرد.

اینجانب مریم برنجکار دانشجوی رشته بوم شناسی آبزیان مقطع کارشناسی ارشد تعهدات فوق و ضمانت اجرایی آن را قبول کرده و به آن ملتزم می شوم.



پاس

با درود فراوان بر پدر بزرگوارم و

پاس بیکران بر مهدی، برای و بهنگامی مادر دلسو و مهربانم

که سجده‌ی ایثارش گل محبت را در وجودم پرو راند و

دلان کبربارش بخت‌های مهربانی را به من آموخت

و با تقدیر و شکر شایسته از استاد فریخته و فرزانه آقای دکتر قربانی

که با کلمه‌های دل‌ویز و گفته‌های بلند، صحیفه‌های سخن را علم پرور نموده و

همواره راه‌ها و راه‌کشای نمانده در اتمام و تکامل پایان نامه بوده اند.

معلمت ز عرش برتر باد همیشه توست اندیشه ات مظفر باد

پنجمین مراتب اتقان خود را از استاد محترم جناب آقای دکتر حاجی مراد و آقای مهندس آرزمدل به واسطه بکاری و بهیاری صمیمانه‌شان اعلام می‌دارم

و در پایان از دوستان عزیز می‌خواهم که با حمایت‌های خود مراد انجام این پایان نامه‌ی رسدند پاسگذاری می‌نمایم.

فصل اول

مقدمه

فصل دوم

مروری بر منابع

فصل سوم

مواد و روش ها